



COMITÊ DE BACIA
HIDROGRÁFICA | BAIXO
PARAÍBA DO SUL
E ITABAPOANA

COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO
PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO
SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS
PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS
HIDROGRÁFICAS AFLUENTES

PRODUTO FINAL 02:

**DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DA
REGIÃO HIDROGRÁFICA DO
BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA**

REVISÃO 03

JUNHO DE 2020

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

APRESENTAÇÃO

A PROFILL Engenharia e Ambiente S.A. vem por meio deste apresentar a Revisão 03 do **Produto Final 02 – Diagnóstico e Prognóstico da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana**, escopo do Contrato nº 01/2018 AGEVAP, referente à **Complementação e Finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Afluentes**.

Este produto tem por base as especificações contidas no Primeiro Termo Aditivo ao Contrato, bem como as reuniões realizadas junto ao GT-Plano, CTC-CEIVAP, Diretoria e Plenária do CEIVAP, Diretorias dos Comitês das bacias afluentes e órgãos gestores (ANA, INEA e IGAM). Complementarmente, este produto visa atender o escopo mínimo apresentado na Lei Estadual nº 3.239/1999.

Junho de 2020

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	1/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	-------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D lg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	METODOLOGIA	19
2.1	Diagnóstico	19
2.2	Prognóstico	20
2.3	1º Seminário Regional	23
2.4	Videoconferência realizada junto ao GT-Plano Ampliado	24
3	DIAGNÓSTICO GERAL DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA (RH-IX)	25
3.1	Caracterização da Área de Estudo	25
3.1.1	Localização e Situação da RH-IX	25
3.1.2	Municípios Interceptados	28
3.2	Aspectos Físicos	31
3.2.1	Geologia	31
3.2.2	Geomorfologia	33
3.2.3	Pedologia	36
3.2.4	Clima	39
3.2.5	Modificação dos padrões de ocupação do solo	41
3.3	Aspectos Bióticos	49
3.3.1	Unidades de Conservação	49
3.3.2	Cobertura Vegetal	55
3.3.3	Ecossistemas Aquáticos	56
3.4	Aspectos Socioeconômicos	60
3.4.1	População	60
3.4.2	Demografia	61
3.4.3	Índice de Desenvolvimento Humano	63
3.4.4	Diagnóstico institucional dos Municípios e de suas capacidades econômico-financeiras	64
3.5	Infraestruturas Hídricas	68
3.6	Zona Estuarina	75
3.7	Avaliação do Saneamento Ambiental	76
3.7.1	Abastecimento de Água	77
3.7.2	Esgotamento Sanitário	86
3.7.3	Resíduos Sólidos	90
3.7.4	Drenagem Urbana	91
3.7.5	Avaliação Econômico-financeira do Saneamento Básico e Resíduos Sólidos Urbanos	92
3.8	Recursos Hídricos Superficiais e Ecossistemas Aquáticos	97

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>2/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	--	--------------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

3.8.1	Cadastro de usuários	97
3.8.2	Disponibilidade Hídrica.....	107
3.8.3	Demandas Hídricas.....	110
3.8.4	Balanço Hídrico Quantitativo	110
3.8.5	Qualidade da Água.....	114
3.8.6	Estimativa das cargas poluidoras.....	128
3.8.7	Balanço Hídrico Qualitativo	145
3.8.8	Avaliação das Lagoas	158
3.9	Recursos Hídricos Subterrâneos	162
4	PROGNÓSTICO	165
4.1	Cenários Prospectivos	165
4.1.1	Cenários para a Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	166
4.1.2	Evolução histórica das variáveis correlacionadas com as demandas hídricas consuntivas e suas respectivas taxas de crescimento para os cenários projetados.....	169
4.1.3	Projeção das Demandas Hídricas	190
4.1.4	Projeção Cargas Poluidoras.....	200
4.1.5	Avaliação do Balanço Quantitativo nos Cenários Futuros.....	206
4.1.6	Avaliação do Balanço Qualitativo nos Cenários Futuros.....	210
5	ÁREAS SUJEITAS À RESTRIÇÃO DE USO	220
6	SÍNTESE CONCLUSIVA.....	226
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	235
	APÊNDICE.....	239

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Variáveis utilizadas no prognóstico das demandas	21
Quadro 3.1 - Informações referentes aos municípios pertencentes à RH-IX ...	28
Quadro 3.2 – Tipologia dos solos presentes na RH-IX	36
Quadro 3.3 – Discriminação das classes de solo caracterizadas.....	41
Quadro 3.4 – Quantificação do Tipo de Uso do Solo na RH-IX em 2011.....	42
Quadro 3.5 – Quantificação do Uso do Solo na RH-IX em 2018.....	46
Quadro 3.6 – Categorias das Unidade de Conservação existentes na RH-IX .	50
Quadro 3.7 – Unidades de Conservação Identificadas na RH-IX e os respectivos municípios das RH-IX interceptados	50
Quadro 3.8 – Grau de conservação das faixas marginais de rios existentes na RH-IX	55
Quadro 3.9 – Espécies migrados e exóticas identificadas	58
Quadro 3.10 – Espécies ameaçadas de extinção identificadas	59
Quadro 3.11 – População por município da RH-IX	60
Quadro 3.12 – IDHM da RH-IX.....	63
Quadro 3.13 – Evolução dos PIBs Municipais da RH-IX.....	66
Quadro 3.14 – Série histórica IFGF para os municípios da RH-IX.....	67
Quadro 3.15 – Situação do atendimento de água dos municípios da RH-IX ...	79
Quadro 3.16 – Pontos de captação e AIPMs da RH existentes na RH-IV	82
Quadro 3.17 – Situação do atendimento de esgotamento dos municípios da RH-IX	88
Quadro 3.18 – Informações econômico-financeiras de saneamento básico para os municípios da RH-IX.....	93
Quadro 3.19 – Informações econômico-financeiras de resíduos sólidos para os municípios da RH-IX	95
Quadro 3.20 – Vazões médias outorgadas de captação na RH-IX	99

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	4/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	-------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

Quadro 3.21 – Vazões outorgadas de captação em recursos hídricos estaduais por setor na RH-IX	99
Quadro 3.22 – Vazões dos usos insignificantes outorgados em recursos hídricos estaduais por setor na RH-IX.....	106
Quadro 3.23 – Vazões de referência observadas e calculadas pela regionalização em relação às estações fluviométricas selecionadas.....	107
Quadro 3.24 – Estimativa de demandas hídricas na RH-IX	110
Quadro 3.25 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico (Q ₉₅) do cenário atual (2018).....	111
Quadro 3.26 – Desenho amostral dos dados de qualidade da água avaliados	115
Quadro 3.27 - Classificação final em termo de classe equivalente da Res. CONAMA nº 357/2005	123
Quadro 3.28 - Resultado da análise dos parâmetros inorgânicos.....	126
Quadro 3.29 - Relação das cargas per capita e concentração no efluente doméstico dos parâmetros a serem simulados no modelo	128
Quadro 3.30 – População e indicadores de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário, por município da RH-IX.....	130
Quadro 3.31 – Eficiências adotadas por tipo de solução de esgotamento sanitário.....	131
Quadro 3.32 - Descrição dos Pontos de Controle de Qualidade da Água para comparação dos resultados do prognóstico qualitativo.....	145
Quadro 3.33 - Concentrações calculadas dos parâmetros no cenário atual nos Pontos de Controle para a vazão Q ₉₅	147
Quadro 4.1 – Acréscimos das TGCAs da população urbana na RH-IX no Cenário de Maior Dinâmica Econômica	172
Quadro 4.2 - Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População Urbana da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos.....	173
Quadro 4.3 - Crescimento Anual da População Urbana da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos.....	174

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	5/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	-------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Quadro 4.4 - Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População Rural da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos.....	175
Quadro 4.5 - Crescimento Anual da População Rural da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos.....	176
Quadro 4.6 – Demandas hídricas industriais por segmento CNAE na RH-IX	176
Quadro 4.7 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Superior nas prospecções da EPE (2018).....	179
Quadro 4.8 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Inferior nas prospecções da EPE (2018).....	179
Quadro 4.9 –Taxas Geométricas de Crescimento Anual dos VABs da Indústria na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos.....	180
Quadro 4.10 – Projeção do VAB da Indústria na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos.....	181
Quadro 4.11 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Superior nas prospecções da EPE (2018).....	183
Quadro 4.12 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Superior nas prospecções da EPE (2018).....	184
Quadro 4.13 – Incremento anual da área irrigada conforme o método utilizado na RH-IX, nos cenários tendencial e alternativos.....	185
Quadro 4.14 – Incremento anual e projeção da área irrigada total na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos.....	186
Quadro 4.15 – Demandas hídricas unitárias por tipo de rebanho animal.....	186
Quadro 4.16 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual da demanda hídrica para criação na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos.....	188
Quadro 4.17 – Projeção da demanda hídrica total para criação de animais na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos.....	188
Quadro 4.18 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Urbano da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033.....	191

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Quadro 4.19 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Rural da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033	192
Quadro 4.20 – Projeção das Demandas Hídricas do setor industrial da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033	193
Quadro 4.21 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Termoeletricas da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033	195
Quadro 4.22 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Mineração da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033	196
Quadro 4.23 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Irrigação da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033	197
Quadro 4.24 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Criação de Animais da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033	198
Quadro 4.25 – Resumo das projeções de demanda totais na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033	199
Quadro 4.26 – Valores de carga de DBO lançada na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica (kg/dia), para a RH-IX	202
Quadro 4.27 – Valores de carga de DBO lançada na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-IX	202
Quadro 4.28 – Valores de carga de fósforo lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-IX	203

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAIBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Quadro 4.29 – Valores de carga de fósforo lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-IX	203
Quadro 4.30 – Valores de carga de coliformes termotolerantes lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-IX.....	204
Quadro 4.31 – Valores de carga de coliformes termotolerantes lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-IX.....	204
Quadro 4.32 – Valores de carga de nitrogênio total lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-IX	205
Quadro 4.33 – Valores de carga de nitrogênio total lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-IX	205
Quadro 4.34 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico (Q ₉₅) na RH-IX, para os cenários atual (2018) e de Maior Dinâmica Econômica (2033).....	207
Quadro 5.1 – Identificação das Áreas Sujeitas à Restrição de Uso na RH-IX	221
Quadro 6.1 – Indicação da forma de atendimento das solicitações não atendidas no âmbito do PF-2	229

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Etapas de elaboração do Prognóstico da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	20
Figura 3.1 – Porcentagem de classes de uso do solo na RH-IX em 2011	43
Figura 3.2 – Porcentagem de classes de uso do solo na RH-IX em 2018	46
Figura 3.3 – Percentual de degradação das faixas marginais na RH-IX	56
Figura 3.4 – Índice de perdas por município da RH-IX.....	80
Figura 3.5 – Índice de cobertura de esgoto da RH-IX	89
Figura 3.6 – Índices de cargas removidas da RH-IX	89
Figura 3.7 – Número de ocorrências de desastres de origem hídrica da RH-IX	91
Figura 3.8 – Relação econômico-financeiras do saneamento básico dos municípios da RH-IX	94
Figura 3.9 – Relação econômico-financeiras do RSU dos municípios da RH-IX	97
Figura 3.10 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico (Q ₉₅) do cenário atual (2018)	112
Figura 3.11 – Frequências de atendimento de classe quanto ao OD.....	118
Figura 3.12 – Sazonalidade quanto ao OD	118
Figura 3.13– Frequências de atendimento de classe quanto a DBO	119
Figura 3.14 – Sazonalidade quanto a DBO.....	119
Figura 3.15 – Frequências de atendimento de classe quanto as densidades de CF	120
Figura 3.16 – Sazonalidade quanto as densidades de CF	120
Figura 3.17 – Frequências de atendimento de classe quanto ao PT	121
Figura 3.18 – Sazonalidade quanto ao PT	121
Figura 3.19 – Frequências de atendimento de classe quanto ao Nitrato	122
Figura 3.20 – Sazonalidade quanto ao Nitrato	122

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	9/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	-------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Figura 3.21 – Frequências de atendimento de classe global	123
Figura 3.22 – IQA Médio	124
Figura 3.23 – IQA Médio	126
Figura 4.1 – Evolução histórica da população urbana na RH-IX.....	172
Figura 4.2 – Evolução histórica da população rural na RH-IX.....	174
Figura 4.3 – Distribuição das maiores demandas industriais na RH-IX, distribuídas por segmento CNAE	177
Figura 4.4 – Distribuição das menores demandas industriais na RH-IX, distribuídas por segmento CNAE	178
Figura 4.5 – Evolução histórica da variação do VAB Industrial na RH-IX	178
Figura 4.6 – Áreas irrigadas distribuídas pelos métodos utilizados na RH-IX estimada em 2015 e projetada para 2030	182
Figura 4.7 – Evolução histórica da demanda hídrica para criação animal na RH- IX.....	187
Figura 4.8 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Urbano na RH-IX, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica.....	191
Figura 4.9 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Rural na RH-IX, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica.....	192
Figura 4.10 – Projeção das Demandas Hídricas do setor industrial na RH-IX, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica	194
Figura 4.11 – Projeção das Demandas Hídricas do setor Termoelétrico na RH- IX, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica.....	195
Figura 4.12 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Mineração na RH- IX, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica.....	197

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D lg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Figura 4.13 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Irrigação na RH-IX, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 198

Figura 4.14 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Criação Animal na RH-IX, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica..... 199

Figura 4.15 – Resumo das projeções de demanda totais na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033..... 200

Figura 4.16 – Comparação entre o percentual de ottotrechos da RH-IX nas faixas de balanço hídrico baseado na vazão de referência Q₉₅, considerando o cenário atual (2018) e o cenário de maior dinâmica econômica (2033) 208

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D lg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

LISTA DE MAPAS

Mapa 3.1 – Localização da RH-IX, suas Sub-bacias e principais rios afluentes	27
Mapa 3.2 - Municípios interceptados pela RH-IX	30
Mapa 3.3 - Geologia da RH-IX	32
Mapa 3.4 - Geomorfologia da RH-IX	35
Mapa 3.5 - Pedologia RH-IX.....	38
Mapa 3.6 - Clima da RH-IX	40
Mapa 3.7 - Uso e Cobertura do Solo da RH-IX em 2011	44
Mapa 3.8 – Uso e Cobertura do Solo na RH-IX em 2018	48
Mapa 3.9 - Unidades de Conservação na RH-IX	54
Mapa 3.10 - Densidade populacional na RH-IX, em 2010.	62
Mapa 3.11 - Localização da transposição hídrica e dos aproveitamentos hidrelétricos existentes e em estudo na RH-IX.....	74
Mapa 3.12 - Prestadores de serviço de abastecimento de água por município	78
Mapa 3.13 - Localização das AIPMs existentes na RH-IX	85
Mapa 3.14 - Prestadores de serviço de esgotamento sanitário por município da RH-IX	87
Mapa 3.15 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para abastecimento humano (captações superficiais e subterrâneas) e esgotamento sanitário, bem como os usos insignificantes neste setor.....	101
Mapa 3.16 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor industrial (captações superficiais e subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor.....	102
Mapa 3.17 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de mineração (captações superficiais, subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor.....	103

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>12/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Mapa 3.18 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de irrigação (captações superficiais e subterrâneas), bem como os usos insignificantes neste setor	104
Mapa 3.19 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de criação animal (captações superficiais, subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor	105
Mapa 3.20 - Disponibilidade hídrica na RH-IX por trecho de rio na vazão Q ₉₅	109
Mapa 3.21 - Balanço Hídrico quantitativo da RH-IX por trecho de rio, considerando a vazão de referência Q ₉₅ , no Cenário Atual (2018)	113
Mapa 3.22 - Resultado da qualidade da água considerando os parâmetros químicos, biológicos e do IQA na RH-IX	125
Mapa 3.23 - Resultado da qualidade da água considerando os parâmetros inorgânicos na RH-IX	127
Mapa 3.24 - Percentual de carga orgânica tratada e não tratada da população interna à RH-IX, por município	134
Mapa 3.25 - Carga orgânica lançada em cada município na RH-IX.....	135
Mapa 3.26 - Percentual de fósforo total tratado e não tratado da população interna à RH-IX, por município	137
Mapa 3.27 - Carga de fósforo total lançada em cada município na RH-IX.....	138
Mapa 3.28 - Carga de coliformes termotolerantes tratada e não tratada da população interna à RH-IX, por município.....	140
Mapa 3.29 - Carga de coliformes lançada em cada município na RH-IX.....	141
Mapa 3.30 - Percentual de nitrogênio total tratado e não tratado da população interna à RH-IX, por município	143
Mapa 3.31 - Carga de nitrogênio total lançada em cada município na RH-IX	144
Mapa 3.32 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q ₉₅ , Parâmetro: DBO	151
Mapa 3.33 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q ₉₅ , Parâmetro: OD.....	152

	<p style="text-align: center;">PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p style="text-align: center;">COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Mapa 3.34 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q ₉₅ , Parâmetro: Fósforo Total	153
Mapa 3.35 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q ₉₅ , Parâmetro: Coliformes Termotolerantes	154
Mapa 3.36 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q ₉₅ , Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal	155
Mapa 3.37 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q ₉₅ , Parâmetro: Nitrito	156
Mapa 3.38 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q ₉₅ , Parâmetro: Nitrato	157
Mapa 3.39 - Localização das Lagoas existentes na RH-IX	161
Mapa 3.40 - Hidrogeologia da RH-IX	164
Mapa 4.1 - Balanço Hídrico por ottotrecho considerando a vazão de referência Q ₉₅ , no cenário de maior dinâmica econômica (2033)	209
Mapa 4.2 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q ₉₅ , Parâmetro: DBO	213
Mapa 4.3 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q ₉₅ , Parâmetro: OD	214
Mapa 4.4 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q ₉₅ , Parâmetro: Fósforo Total	215
Mapa 4.5 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q ₉₅ , Parâmetro: Coliformes Termotolerantes	216
Mapa 4.6 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q ₉₅ , Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal	217
Mapa 4.7 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q ₉₅ , Parâmetro: Nitrito	218
Mapa 4.8 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q ₉₅ , Parâmetro: Nitrato	219
Mapa 5.1 – Áreas Sujeitas à Restrição de Uso na RH-IX	225

	<p style="text-align: center;">PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p style="text-align: center;">COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

LISTA DE SIGLAS

AGEVAP	Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
AIPMs	Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais
ANA	Agência Nacional de Águas
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Proteção Permanente
BPS	Bacia do Baixo Paraíba do Sul
CBH-BPSI	Comitê de Bacia Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro
CEIVAP	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
CERHI/RJ	Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DNOS	Departamento Nacional de Obras de Saneamento
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IFGF	Índice Firjan de Gestão Fiscal
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
IQA	Índice de Qualidade de Água
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MONAT	Monumento Natural
NT	Nitrogênio Total
OD	Oxigênio Dissolvido
PAP	Plano de Aplicação Plurianual
PARNA	Parque Nacional
PERHI/RJ	Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro
PES	Parque Estadual
PI	Unidades de Proteção Integral
PIB	Produto Interno Bruto
PIRH-PS	Plano Integrado de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
PMGIRS	Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PT	Fósforo Total
RH	Região Hidrográfica
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
RVS	Refúgio de Vida Silvestre
SIG	Sistemas de Informações Geográficas

	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p> <p style="text-align: center;">03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>15/239</p>
---	-----------------------	--	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
UEGs	Unidades Especiais de Gestão
US	Unidades de Uso Sustentável
VAB	Valores Adicionais Brutos

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>16/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

1 INTRODUÇÃO

O Produto Final 02 (PF-02) apresenta o **Diagnóstico e Prognóstico**, parte integrante do Plano de Bacia da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana (RH-IX), escopo da Fase II do contrato. O presente documento reúne um conjunto de dados produzidos no âmbito do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS), por este motivo, não abrange as informações específicas da porção da Bacia do Itabapoana, tendo em vista que a mesma não pertence à bacia hidrográfica federal do rio Paraíba do Sul. Tal conteúdo será devidamente abordado em uma ação específica a ser prevista no Produto Final 04 (PF-04), referente ao Programa de Ações. Complementarmente, são acrescentadas novas informações específicas desta região, visando atender ao conteúdo mínimo estabelecido na Lei Estadual nº 3.239/1999 e, também, ampliá-lo, devido às especificidades pertinentes à realidade desta região hidrográfica.

Dessa forma, o PF-02 está estruturado da seguinte maneira: no item 2 é descrita a metodologia utilizada durante a elaboração do Diagnóstico e do Prognóstico da RH-IX. No item 3 é apresentado o Diagnóstico propriamente dito, no qual consta a caracterização da área de estudo em seus aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos. Complementarmente, são abordadas informações referentes às transposições de recursos hídricos e sobre a zona estuarina da RH-IX. Em seguida, é realizada a avaliação da situação atual do saneamento ambiental, contemplando os serviços de abastecimento de água e as Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs), bem como o esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana. No final deste item é realizada a avaliação econômico financeira do saneamento básico e resíduos sólidos, considerando as informações publicadas no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

O Diagnóstico é finalizado com as informações sobre os recursos hídricos superficiais (cadastro de usuários, disponibilidade hídrica, demandas hídricas, balanço hídrico quantitativo, qualidade da água, estimativa das cargas

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>17/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

poluidoras, balanço hídrico qualitativo e a avaliação das lagoas), bem como uma análise geral dos recursos hídricos subterrâneos da região.

No item 4 é apresentado o Prognóstico, que contempla os cenários alternativos e tendencial considerados para o Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) da RH-IX e a análise da evolução histórica para a definição das taxas de crescimento das variáveis correlacionadas com as demandas hídricas consuntivas para os cenários projetados. Uma vez definidas as taxas de crescimento, foram realizadas as projeções das demandas hídricas e das cargas poluidoras. Tais projeções foram consideradas na modelagem hídrica, realizada através da ferramenta WARM-GIS Tools, a qual possibilitou a análise dos balanços quali-quantitativos nos cenários futuros.

No capítulo 5 são apresentadas as áreas sujeitas à restrição de uso, cujo objetivo principal é direcionar a atenção dos órgãos gestores quanto à aplicação dos instrumentos de gestão em regiões críticas sob o ponto de vista de balanço hídrico quali-quantitativo ou de interesse por conta da presença de empreendimentos potencialmente impactantes para os recursos hídricos.

No item 6 é apresentada a síntese conclusiva deste produto e no item 7 estão descritas as referências bibliográficas utilizadas para consolidação do PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico.

Por fim, é importante destacar que durante o processo de elaboração e consolidação do PF-02 foi realizado o primeiro seminário regional junto ao CBH-BPSI, o qual teve como objetivo principal apresentar a primeira versão do Diagnóstico e Prognóstico da RH-IX, entregue em 31/01/2020. Nesse evento, foram anotados os comentários e solicitações do Comitê, que somadas às contribuições recebidas na videoconferência realizada dia 22/04/2019 junto ao GT-Plano Ampliado, possibilitaram a consolidação da revisão 02 deste produto, visando atender às expectativas do CBH-BPSI.

	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>18/239</p>
---	-----------------------	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

2 METODOLOGIA

O processo de elaboração do Diagnóstico e Prognóstico da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana (RH-IX), teve como base os estudos desenvolvidos no âmbito Plano Integrado das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS), visando à integração desta região hidrográfica com as demais bacias que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, tendo em vista a base de dados unificada. Adicionalmente, são realizados estudos complementares visando atender ao conteúdo mínimo da Lei Estadual nº 3.239/1999, para elaboração de Plano de Bacia Hidrográfica.

2.1 Diagnóstico

Parte das informações constantes no diagnóstico geral da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana é proveniente dos estudos desenvolvidos durante a primeira etapa de elaboração do Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP, 2015), os quais foram aprovados pelo CEIVAP em período anterior. Complementarmente, durante a consolidação do Diagnóstico, desenvolvida na Fase I deste contrato, foram realizadas atualizações com relação ao meio biótico e aos recursos hídricos superficiais, as quais estão contempladas nesse produto. Essas atualizações referem-se, principalmente, ao cadastro de usuários, disponibilidade, demandas, balanço quantitativo, qualidade da água e balanço qualitativo.

Especificamente com relação aos balanços hídricos, foi utilizada a ferramenta WARM-GIS Tools, para realizar as simulações no cenário atual (2018). Destaca-se que as referidas atualizações foram desenvolvidas para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, sendo resgatadas as informações aplicáveis à Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul. Com relação à porção da Bacia do Itabapoana, conforme informado, tal conteúdo será devidamente abordado em uma ação específica a ser prevista no Produto Final 04 (PF-04), referente ao Planos de Ações.

	Elaborado por: Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_DIg&Prog_RHIX_Rev03	19/239
---	---------------------------------------	---------------	---------------	---	--------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

2.2 Prognóstico

Conforme informado, a elaboração do Prognóstico da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana seguiu a mesma metodologia utilizada para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Dessa forma, a construção dos cenários se deu através da realização de cinco etapas principais, conforme apresentado na Figura 2.1.

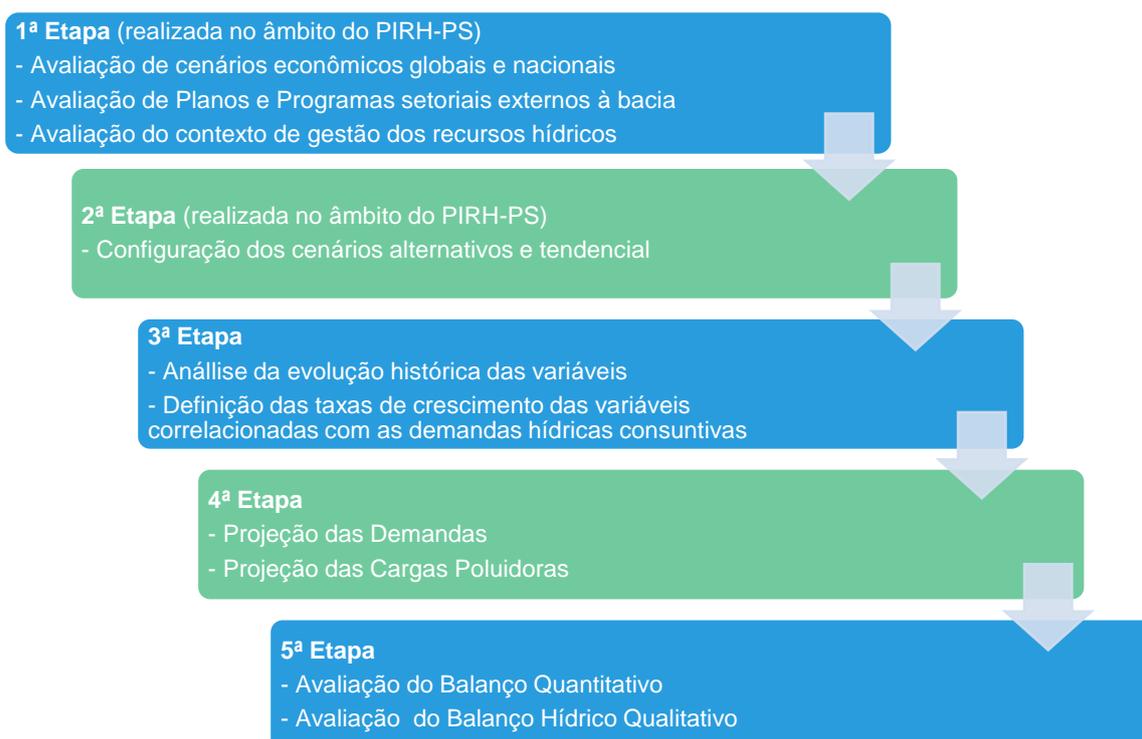


Figura 2.1 – Etapas de elaboração do Prognóstico da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana

Com relação à 1ª Etapa, nos itens 11.1 e 11.2 do Tomo II do PP-02 do PIRH-PS foi apresentado um conjunto de estudos prognósticos de tendências globais e nacionais, sendo eles: (i) Tendências globais 2030: U. S. National Intelligence Council (2012), cenários mundiais para 2030; (ii) Megatendências globais, elaborado por um painel de especialistas reunidos pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA, em 2015; (iii) Cenários Brasil 2035: Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA, 2017), cenários brasileiros para 2035; (iv) Tendências para a economia brasileira no período 2015-2024, elaborado pela Empresa de Pesquisas Energéticas (2015) e, recentemente publicados; (v)

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	20/239
---	---------------------	---------------	---------------	--	--------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03	

EPE – Empresa de Pesquisa Energética, Cadernos de Economia. Ano I, nº I, de fevereiro de 2018.

A avaliação destes cenários globais e nacionais, somada à contribuição do GT-CEIVAP e AGEVAP na época da elaboração do referido produto (ano de 2018), bem como a observação das percepções das pessoas, obtidas por meio de consultas remotas e reuniões presenciais, permitiram que fossem derivados para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul um conjunto de três cenários, um Cenário Tendencial e dois Cenários Alternativos. Dessa forma, a configuração destes cenários foi aplicada à Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.

Após a configuração dos cenários, a 3ª Etapa do prognóstico consistiu, primeiramente, em realizar a análise da evolução histórica das variáveis que configuram o comportamento das demandas hídricas. Estas variáveis representam a condição de crescimento ou decréscimo da atividade em cada setor usuário. O Quadro 2.1 relaciona as variáveis e os setores para os quais foram utilizadas. Foram obtidas taxas de variação anual para cada uma das variáveis de modo que as demandas pudessem ser calculadas em cada cenário nas três cenas analisadas: 2023, 2028 e 2033.

Quadro 2.1 – Variáveis utilizadas no prognóstico das demandas

Variável	Demanda prognosticada
Populações urbanas e rurais nos municípios (censos 2000, 2010 e na contagem populacional de 2007, publicadas pelo IBGE)	Abastecimento Urbano e Rural Cargas poluidoras provenientes do saneamento
Populações totais nos municípios (2001 a 2017, publicadas pelo IBGE)	
Valores adicionados brutos pela indústria (VAB Indústria - período 2005 a 2015, publicadas pelo IBGE)	Demanda Industrial
Áreas irrigadas de arroz, cana de açúcar, pivô central e outros sistemas em 2015 (publicados por ANA, 2017)	Irrigação
Rebanhos animais nos municípios (2006 e 2016 obtidas nas Pesquisas Agrícolas Municipais publicadas pelo IBGE)	Criação de Animais

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03	21/239
---	---------------------	---------------	---------------	--	--------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Em seguida, foram definidas as taxas de crescimento das variáveis, as quais possibilitaram o cálculo das projeções das demandas hídricas e das cargas poluidoras, configurando-se na 4ª Etapa do Prognóstico. Tais projeções foram utilizadas pela ferramenta WARM-GIS Tools, a qual possibilitou a análise dos balanços hídricos quali-quantitativo da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, 5ª Etapa do Prognóstico, realizada para os cenários alternativos e tendencial, sendo apresentado neste produto o resultado mais crítico observado na RH-IX, no ano de 2033, conforme itens 4.1.5 e 4.1.6.

Destaca-se que, durante a elaboração do PIRH-PS, foi avaliada a condição ou necessidade de composição de cenários de disponibilidades hídricas. Para tanto, foi utilizada a nova regionalização de vazões, onde foram avaliados os efeitos da crise hídrica de 2014/2015 no cálculo da disponibilidade hídrica.

Frente a esta constatação, julgou-se que a base de disponibilidade a ser considerada deveria ser aquela obtida com a série histórica completa de monitoramento, que carrega os efeitos do período de seca, e não seria necessário produzir resultados de balanços hídricos para um cenário de disponibilidade sem estes efeitos. Portanto, o prognóstico é realizado tendo como base um único cenário de disponibilidade, obtido a partir da regionalização de vazões medidas e que considera uma série de monitoramento de 1984 até 2017.

Neste contexto, é importante destacar que conforme “*Nota à imprensa – fechamento da foz do Rio Paraíba do Sul*”, emitida em outubro de 2019 pelo CBH-BPSI, a crise hídrica se estendeu até o ano de 2019. Tal constatação foi resultado do monitoramento realizado pelo CBH-BPSI (sala de situação do comitê) e pelo levantamento histórico realizado no município de Campos dos Goytacazes, devido à porção do rio Paraíba do Sul, a montante de Santa Cecília, ter a sua vazão regularizada pelos reservatórios, ao contrário da porção denominada como Paraíba II. Além disso, a crise hídrica na RH-IX também é afetada pelo fenômeno de transporte de sedimentos que, pela baixa vazão, não chega ao mar e, desta forma, vem se acumulando ao longo da calha do rio

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>22/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Paraíba do Sul, principalmente entre o trecho situado no município de São Fidélis até a sua foz, causando um significativo assoreamento.

Assim como foi realizado no Diagnóstico, novamente destaca-se que o à porção da Bacia do Itabapoana, conforme informado, tal conteúdo será devidamente abordado em uma ação específica a ser prevista no Produto Final 04 (PF-04), referente ao Programa de Ações.

2.3 1º Seminário Regional

No dia 20/02/2020 a PROFILL realizou o Primeiro Seminário Regional na Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, que teve como objetivo principal a apresentação da versão inicial do Diagnóstico e Prognóstico da RH-IX. Nesse evento, a contratada anotou os comentários e solicitações do CBH-BPSI, visando à revisão do produto, com intuito de atender às expectativas do comitê, adaptando-o às especificidades desta região hidrográfica.

Ao final do seminário foi realizada uma dinâmica junto aos presentes, a qual teve como objetivo a espacialização dos desafios existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, os quais foram priorizados nas atividades desenvolvidas junto ao CBH-BPSI em período anterior. No total, foram especializados 22 (vinte e dois) desafios, dando destaque aos cinco de maior prioridade para a RH-IX.

A dinâmica foi realizada seguindo os seguintes passos:

- Apresentação do mapa da bacia em formato A0, contendo os resultados do balanço hídrico quantitativo, utilizando a vazão de referência Q_{95} , bem como os resultados da qualidade da água nos pontos de monitoramento;
- Distribuição da lista contendo os 22 desafios priorizados, realizada anteriormente pelo comitê;
- Utilização de etiquetas contendo os números da priorização dos desafios. As cinco primeiras priorizações foram impressas em tons de vermelho, sendo vermelho forte o desafio nº 1 e vermelho claro o desafio nº 5;
- Colagem das etiquetas no mapa impresso, conforme orientação do comitê. Ou seja, a PROFILL questionou ao CBH sobre as regiões da RH-

	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>23/239</p>
---	-----------------------	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

IX em que ocorre cada um dos desafios e as respectivas etiquetas eram colocadas conforme informado. As etiquetas relacionadas aos desafios generalizados, os quais não ocorrem em uma ou mais regiões, mas sim na bacia como um todo, foram coladas fora da bacia.

Destaca-se que os resultados obtidos após a realização dessa dinâmica serão apresentados no âmbito do PF-03, denominado como Ações e Prioridades Integradas da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana. Para a revisão 02 do PF-02 foram considerados os comentários e solicitações repassadas pelo CBH-BPSI durante a realização deste seminário.

2.4 Videoconferência realizada junto ao GT-Plano Ampliado

Após realização do primeiro seminário regional, a PROFILL elaborou a revisão 01 do PF-02, considerando as solicitações recebidas durante o evento, bem como as contribuições encaminhadas por e-mail pela AGEVAP e pelo próprio comitê, após leitura da revisão inicial do produto. Uma vez emitida a nova versão deste produto, foi agendada e realizada, no dia 22/04/2020, uma videoconferência junto ao GT-Plano Ampliado, para apresentação geral da revisão 01 do PF-2 e o esclarecimento quanto ao atendimento de todas as contribuições recebidas (considerando as enviadas antes da emissão inicial do PF-2, bem como durante o primeiro seminário regional e após a revisão 01 deste produto). Esse evento foi dividido em três momentos, conforme descrito a seguir: (i) apresentação do cronograma da Fase II e dos resultados obtidos após dinâmica realizada nos seminários regionais realizados com todas as bacias afluentes à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul; (ii) apresentação das contribuições recebidas pelos comitês durante o processo de elaboração do PF-2 e seus respectivos atendimentos e justificativas; e (iii) participação dos representantes de cada comitê e órgãos gestores, sendo apresentada sua percepção sobre a revisão 01 deste produto, visando à finalização do Diagnóstico e Prognóstico de cada bacia afluente. Sendo assim, este evento também foi considerado como subsídios para elaboração da revisão 02 do PF-02.

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	24/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

3 DIAGNÓSTICO GERAL DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA (RH-IX)

Este item apresenta a localização e situação atual da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana (RH-IX), bem como são descritos os principais aspectos do meio físico, do meio biótico e socioeconômico. Também são abordadas as infraestruturas hídricas existentes, zona estuarina e é caracterizada a situação do saneamento básico, abrangendo os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.

Com relação aos recursos hídricos superficiais, é avaliado o cadastro de usuários, a disponibilidade, demanda e qualidade da água, informações primordiais para avaliação dos balanços quali-quantitativos aqui apresentados. Complementarmente, é descrito sobre as lagoas existentes na RH-IX. Para finalizar, são apresentadas informações relativas aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

É importante destacar que, conforme informado no item 2, referente à metodologia, as informações apresentadas nos subitens a seguir utilizam como referência o estudo desenvolvido no âmbito do PIRH-PS, não contemplando a Bacia do Itabapoana. Por este motivo, o diagnóstico específico da porção do Itabapoana será escopo do Programa de Ações, a ser entregue no âmbito do PF-04.

3.1 Caracterização da Área de Estudo

Neste item é apresentada a localização, situação e os municípios interceptados pela Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.

3.1.1 Localização e Situação da RH-IX

A Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana (RH-IX) se situa ao longo da região norte e noroeste do Estado do Rio de Janeiro, e foi definida pela Resolução nº 107/2013 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro – CERHI/RJ (CBH-BPSI, 2019).

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	25/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Esta Região, além de conter rios importantes de domínio federal como o Pomba e o Muriaé, e diversas lagoas, como as Lagoas de Cima, Feia e do Campelo, abriga a foz do próprio rio Paraíba do Sul, ocupando 18,5% da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

O Mapa 3.1 apresenta a localização da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana e suas sub-bacias.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>26/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

42°0'0"W

41°0'0"W

21°0'0"S

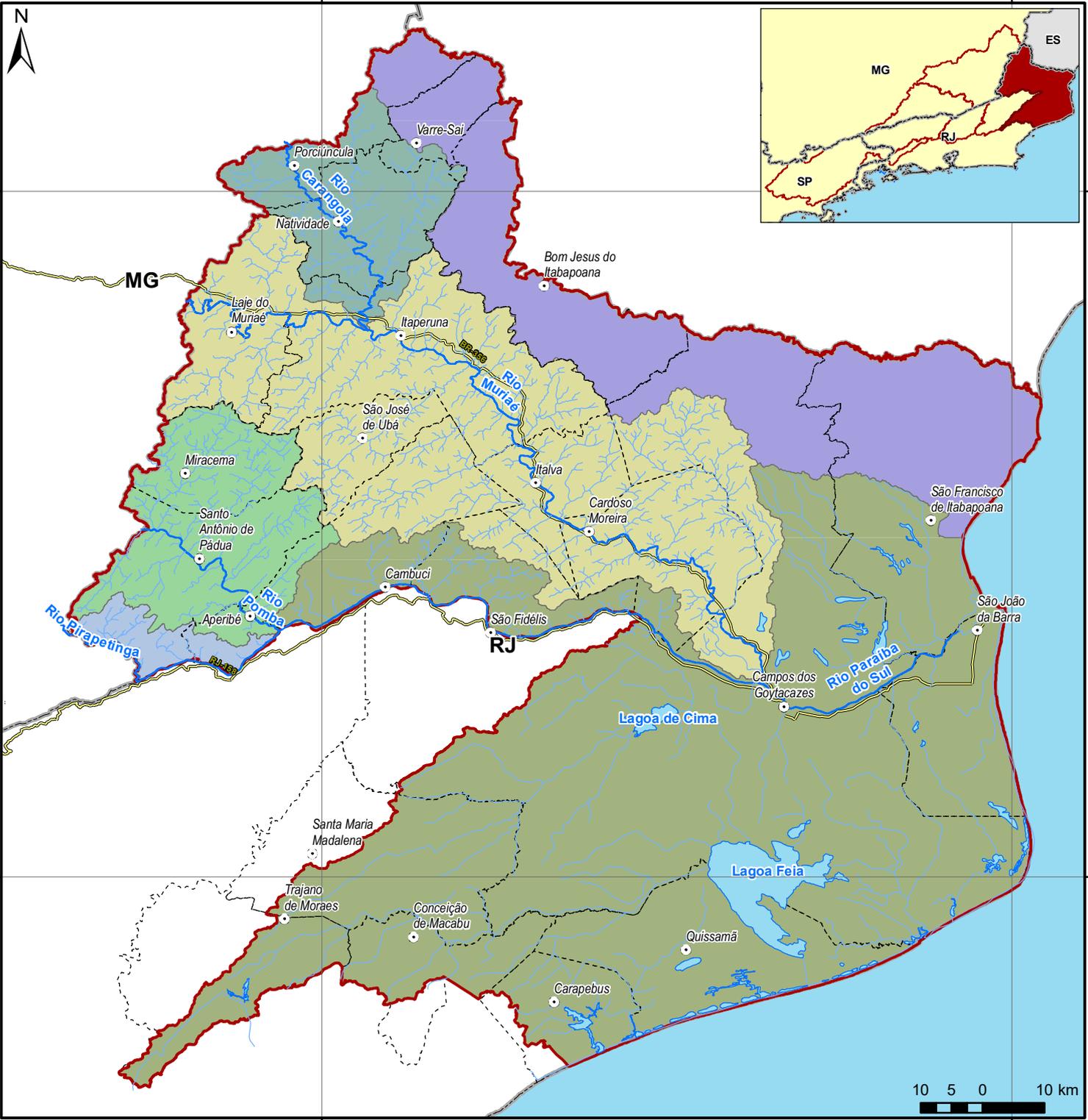
21°0'0"S

22°0'0"S

22°0'0"S

42°0'0"W

41°0'0"W



LEGENDA

- Sede Municipal
- ~ Hidrografia*
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- ☁ Massa D'água
- ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual
- Sub-Bacia**
- ▭ Rio Carangola
- ▭ Rio Muriaé
- ▭ Rio Pomba
- ▭ Médio Vale Inferior do Rio Paraíba
- ▭ Baixo Vale do Rio Paraíba
- ▭ Rio Itabapoana

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



**PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA
REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO
PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA**

**Mapa 3.1 – Localização da RH-IX, suas
Sub-bacias e principais rios afluentes**

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia e das sub-bacias: CEIVAP, 2015
- Rodovias: DNIT, DEER e Google Earth, 2014

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

3.1.2 Municípios Interceptados

A RH-IX é composta por 22 municípios, conforme descrito no Quadro 3.1. Para cada município é informada a sua respectiva área total e o seu percentual dentro e fora da região hidrográfica, bem como se a sede está situada ou não dentro da bacia.

Cabe destacar que em relação a área abrangente fluminense, a Resolução nº 107/2013 do CERHI retira a pequena parte da área do município de Macaé (48,6 km²), que estava na RH IX e o insere inteiramente na RH VIII – Macaé e Rio das Ostras.

Quadro 3.1 - Informações referentes aos municípios pertencentes à RH-IX

Municípios	Área total (km ²)	% total dentro da RH-IX	% total fora da RH-IX	Sede na RH-IX
Aperibé	94,64	100,00	0,00	Sim
Bom Jesus do Itabapoana	598,40	100,00	0,00	Sim
Cambuci	561,70	100,00	0,00	Sim
Campos dos Goytacazes	4.026,73	89,81	10,19	Sim
Carapebus	308,13	83,19	16,81	Sim
Cardoso Moreira	524,64	100,00	0,00	Sim
Conceição de Macabu	347,28	78,49	21,51	Sim
Italva	293,82	100,00	0,00	Sim
Itaperuna	1105,35	100,00	0,00	Sim
Laje do Muriaé	249,98	100,00	0,00	Sim
Miracema	304,52	100,00	0,00	Sim
Natividade	386,74	100,00	0,00	Sim
Porciúncula	302,03	64,05	35,95	Sim
Quissamã	712,87	100,00	0,00	Sim
Santa Maria Madalena	814,77	65,96	34,04	Não
Santo Antônio de Pádua	603,36	100,00	0,00	Sim
São Fidélis	1031,57	34,15	65,85	Não
São Francisco de Itabapoana	1122,45	37,91	62,09	Sim
São João da Barra	455,05	100,00	0,00	Sim
São José de Ubá	250,28	100,00	0,00	Sim
Trajano de Moraes	589,82	45,42	54,58	Sim
Varre-Sai	190,06	20,63	79,37	Sim

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

O Mapa 3.2 apresenta a localização da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana. Destaca-se que apenas o Baixo Paraíba do Sul está incluído na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, porém, o sistema estadual do RJ considera a porção fluminense do Itabapoana na RH-IX juntamente com o Baixo Paraíba do Sul.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>29/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

42°0'0"W

41°0'0"W

21°0'0"S

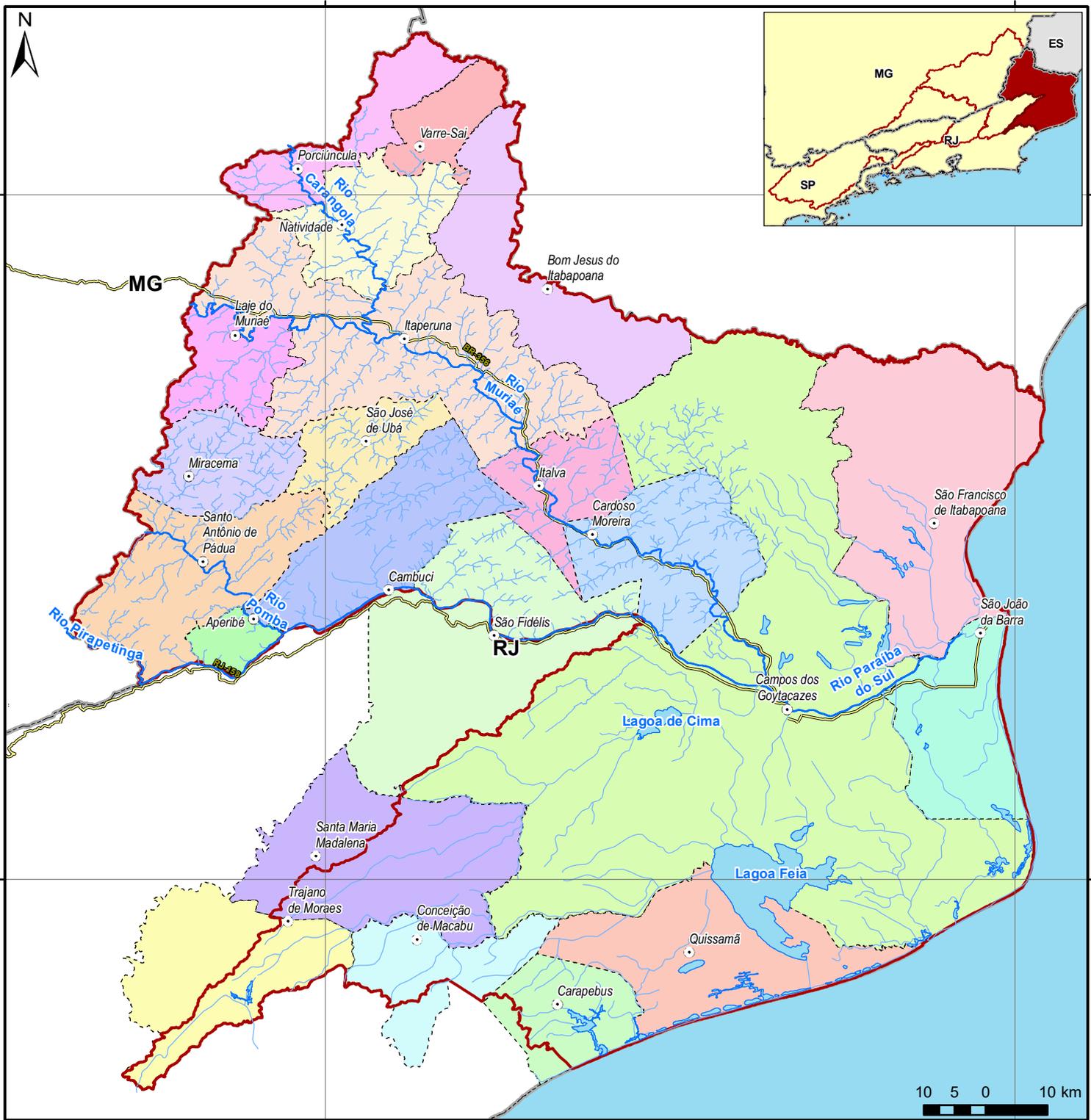
21°0'0"S

22°0'0"S

22°0'0"S

42°0'0"W

41°0'0"W



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia*
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- Limite Municipal
- Limite Estadual

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana.
Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Mapa 3.2 - Municípios interceptados pela RH-IX

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Rodovias: DNIT, DEER e Google Earth, 2014

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

3.2 Aspectos Físicos

Neste item são apresentados os aspectos físicos da porção do Baixo Paraíba do Sul da RH-IX, como a geologia, geomorfologia, pedologia, clima e modificações dos padrões de ocupação do solo.

3.2.1 Geologia

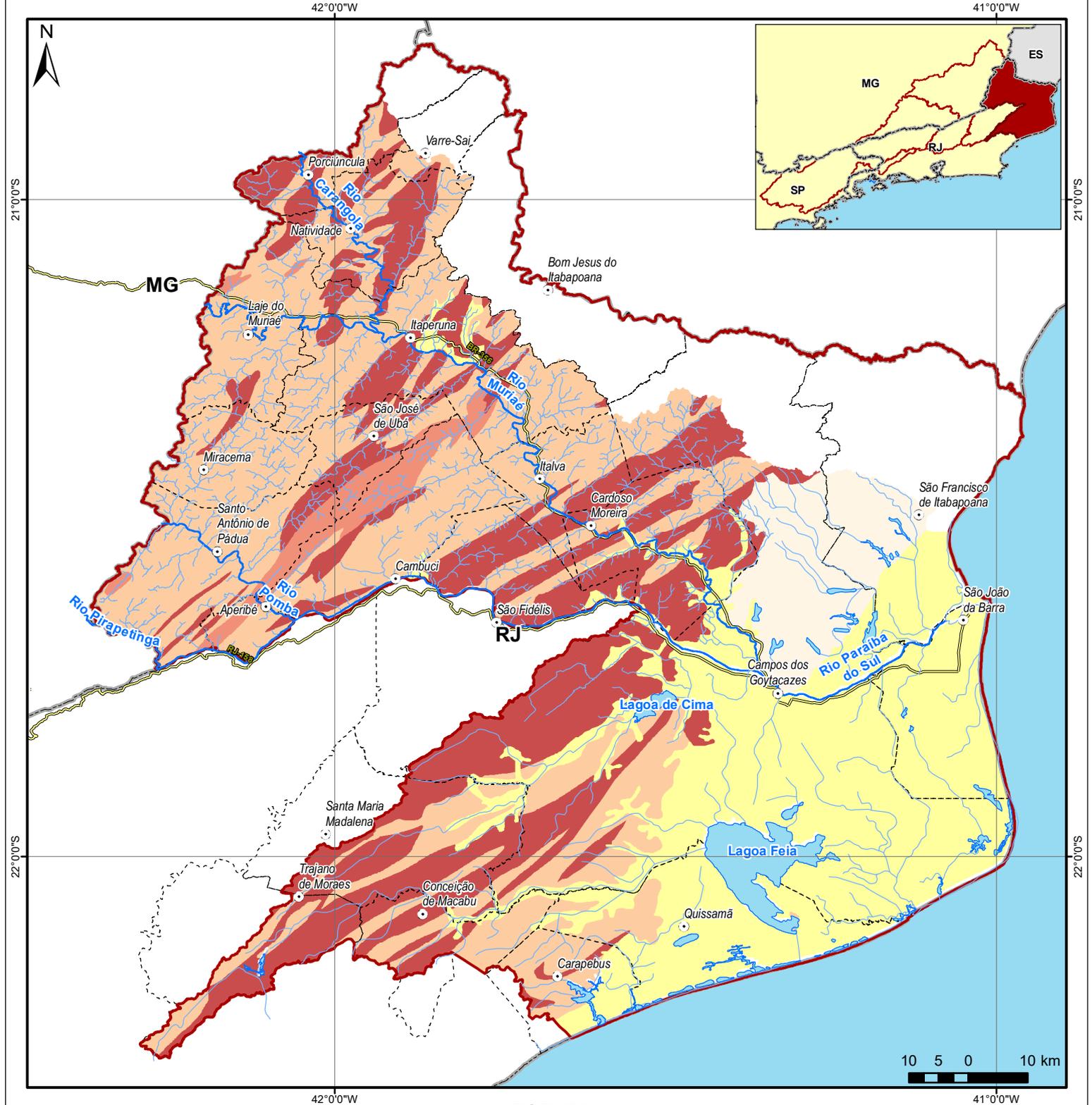
Os aspectos geológicos se constituem nos elementos básicos de reconhecimento do meio físico, visto que sua descrição e análise são de importante relevância para entendimento das diferenciações dos relevos e solos. A compreensão da Geologia é fundamental para entender a evolução e os padrões dos sistemas de drenagem superficiais, assim como é essencial no controle e na compreensão dos reservatórios de água subterrânea.

Conforme CEIVAP (2015), esta região está inserida em um contexto geológico diversificado. Na porção oeste, o predomínio é de rochas ígneas e metamórficas, enquanto na porção leste, ocorrem as sequências sedimentares do Grupo Barreiras e dos sedimentos aluvionares ligados ao sistema deltaico-estuarino do rio Paraíba do Sul. Devido a este fator, esta região dispõe maiores oportunidades, em termos de exploração dos recursos naturais, tanto para água subterrânea, quanto para uma grande diversidade de substâncias minerais.

Destaca-se que as rochas metamórficas são formadas por rochas como xistos, gnaisses, migmatitos, quartzitos e mármore. Esta unidade ocorre em grande extensão na área de estudo, particularmente associado aos sistemas de serras e montanhas. As rochas ígneas por sua vez correspondem, predominantemente, a rochas graníticas, as quais foram intrudidas nas sequências de rochas metamórficas do entorno. Por fim, em relação às rochas sedimentares, as mais significativas bacias sedimentares da região se encontram inteiramente inseridas no complexo e, ao contrário de outras bacias, como a do Paraná, possuem uma origem tectônica, por conta disto, seu formato é linear.

Observa-se no Mapa 3.3 a composição geológica da bacia onde ocorre predominância geológica de rochas ígneas e metamórficas. Na região do município de Cardoso Moreira verifica-se uma concentração geológica ígnea.

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	31/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Geologia***
- Ígnea
- Ígnea, Metamórfica
- Metamórfica
- Sedimentar (ou Sedimentos)
- Material superficial

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:

 Apoio Técnico:

**PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA
 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO
 PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA**

Realização:

 COMITÊ BAIXO
 DE BACIA PARAÍBA DO SUL
 HIDROGRÁFICA E ITABAPOANA

Mapa 3.3 - Geologia da RH-IX

Sistema de Coordenadas Geográficas:
 DATUM SIRGAS 2000
 Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: CEIVAP, 2015
 - Rodovias: DNIT, DEER e Google Earth, 2014
 - Geologia: CPRM, 2004

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

3.2.2 Geomorfologia

A geomorfologia possui uma ligação direta com as diferentes formas de ocupação humana, possibilitando diante das distintas e muitas formas de relevo se conhecer, antecipadamente, os riscos e potencialidades da paisagem natural, viabilizando orientar o homem para uma ocupação condizente e ordenada, seja do espaço urbano ou rural.

Para conhecimento da geomorfologia presente na RH-IX, foi consultado o estudo denominado como “Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro, desenvolvido pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (2000). Como é possível observar no Mapa 3.4, na RH-IX existe uma extensa unidade morfoescultural, ao sudoeste da região, denominada como Depressões Interplanálticas. Essa unidade é caracterizada por colinas, morrotes e morros baixos com vertentes convexo-côncavas de gradiente suave a médio e topos arredondados ou alongados e nivelados. Além disso, nessa região observa-se a formação de escarpas serranas, também conhecidas como escarpas montanhosas, onde está situado o Parque Estadual do Desengano.

Na porção sul da RH-IX observa-se a ocorrência, em maior escala, a ocorrência das unidades Escarpas Serranas, Superfícies Aplainadas nas Baixadas Litorâneas, Planícies Flúvio-marinhas, Tabuleiros de Bacias Sedimentares Cenozóicas e Planícies Costeiras.

A unidade morfoescultural do tipo Escarpas Serranas, que intercepta os municípios de Trajano de Moraes, Conceição do Macacu, Santa Maria Madalena e São Fidélis, compreende um conjunto de escarpas montanhosas festonadas, compostas pelas serras do Mar e da Mantiqueira. Por sua vez, a unidade Superfícies Aplainadas nas Baixadas Litorâneas representa os terrenos colinosos de baixa amplitude de relevo, situados nos municípios de Conceição do Macabu, Carapebus e São Fidélis.

As Planícies Flúvio-marinhas representam superfícies planas, de interface com os Sistemas Depositionais Continentais e Marinhos. São considerados terrenos muito mal drenados, com padrão de canais bastante meandantes e divagantes,

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	33/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

sob influência de refluxo de marés. Esta unidade intercepta o município de Campos dos Goytacazes, englobando a área da Lagoa Feia.

Por sua vez, a unidade dos Tabuleiros de Bacias Sedimentares Cenozóicas caracterizada pela sua presença em áreas de depressão relativa ou absoluta resultantes do acúmulo de sedimentos (partículas de rochas), formando várias camadas de rochas sedimentares. Esta unidade abrange o norte do município de Campos dos Goytacazes e ao Sul de São Francisco do Itabapoana.

Por fim, a unidade de Planícies Costeiras compreende uma sucessão de feixes de restingas resultantes do empilhamento de cristas de cordões litorâneos por ação marinha em linha de costa progradante, apresentando baixo potencial de vulnerabilidade a eventos de erosão ou inundação. Esta unidade intercepta os municípios de Quissamã e São João da Barra.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>34/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

42°0'0"W

41°0'0"W

21°0'0"S

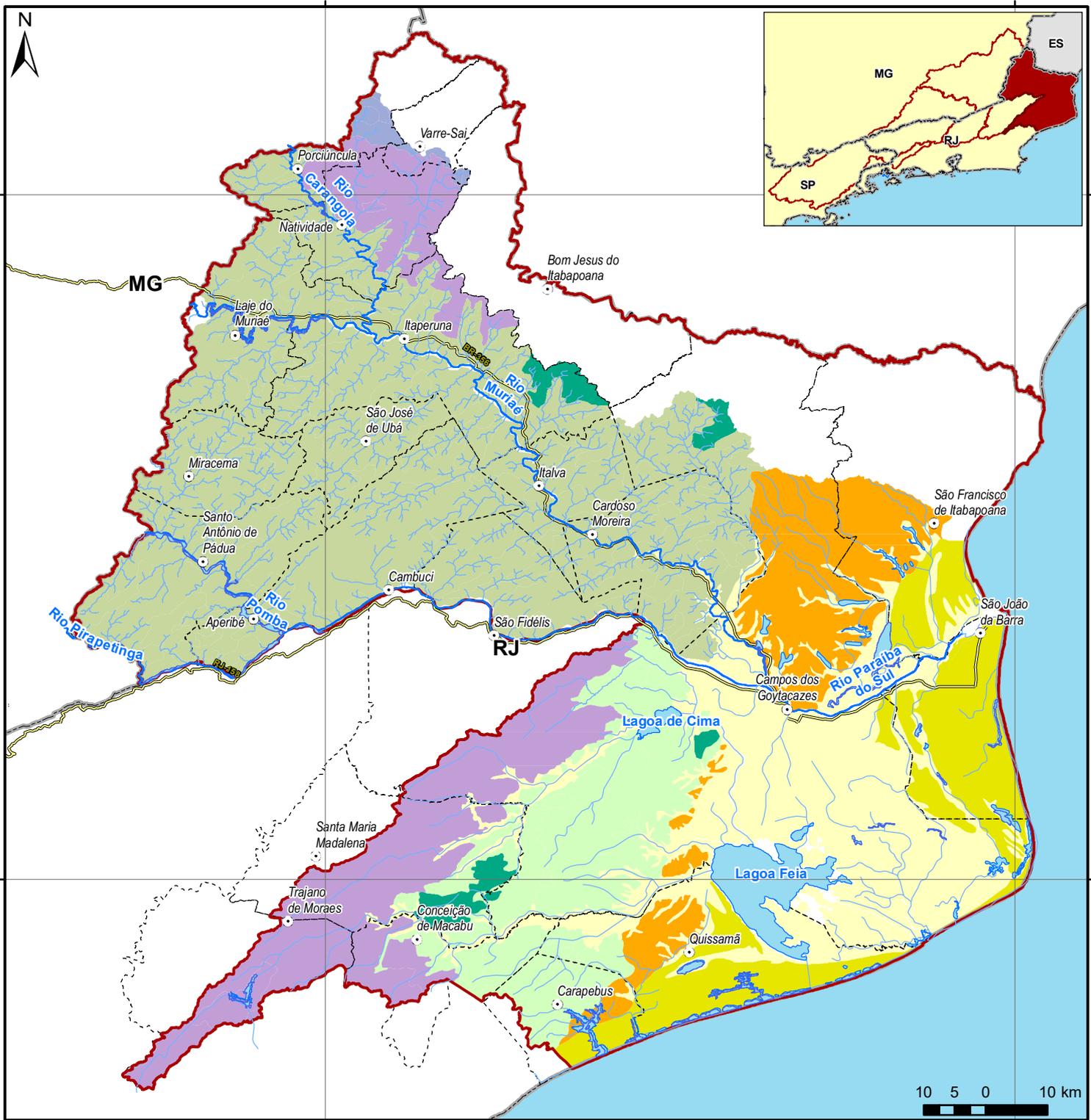
21°0'0"S

22°0'0"S

22°0'0"S

42°0'0"W

41°0'0"W



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Geomorfologia***
 - Maciços Costeiros e Interiores
 - Superfícies Aplainadas nas Baixadas Litorâneas
 - Escarpas Serranas
 - Planaltos Residuais
 - Depressões Interplanálticas
 - Tabuleiros de Bacias Sedimentares Cenozóicas
 - Planícies Flúvio-marinhas
 - Planícies Costeiras

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:

Apoio Técnico:

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Realização:

Mapa 3.4 - Geomorfologia da RH-IX

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Rodovias: DNIT, DEER e Google Earth, 2014

- Geomorfologia: CPRM, 2000

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

3.2.3 Pedologia

No contexto geral, segundo CEIVAP (2015), a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é caracterizada, basicamente, por dois pedoambientes: o domínio dos “mares de morros”, ocupando grande parte do território fluminense e sudeste mineiro; e pelo planalto escarpado da região serrana, localizado ao norte de São Paulo e sul fluminense. No geral, a bacia é predominantemente composta por três unidades de mapeamento sendo estas: Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos, Cambissolos Háplicos Distróficos e Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos.

Em relação à RH-IX, em virtude de suas dimensões, esta região apresenta o maior número de unidades de solos identificadas, correspondendo à 24 no total, sendo que apenas cinco representam aproximadamente 60% da cobertura pedológica.

No Quadro 3.2 observa-se a predominância dos Argissolos Vermelhos Eutróficos, ocupando aproximadamente 20% da área. Os Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos, os Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos, os Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos e os Cambissolos Háplicos Distróficos, ocupam cerca de 12%, 11%, 10% e 8% respectivamente.

A região também se destaca pela proporção de unidades que apresentam o caráter eutrófico, avaliada em aproximadamente 40% do total da área. Outras unidades de solos também apresentam esse caráter, ocupando pouco mais de 5%; contudo são solos que apresentam sérios problemas de drenagem.

Um outro destaque, visto a proporção da área que ocupa, pode ser dado aos Espodossolos. São solos comumente arenosos e muito mal drenados, associados ao acúmulo de ferro e ácidos orgânicos nos horizontes inferiores.

Quadro 3.2 – Tipologia dos solos presentes na RH-IX

Classificação utilizada para descrição	Área (%)
Afloramentos de rocha	1,7
Argissolos Vermelhos Eutróficos	19,6
Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos	12,1
Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos	11,5
Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos	10,9

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	36/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------

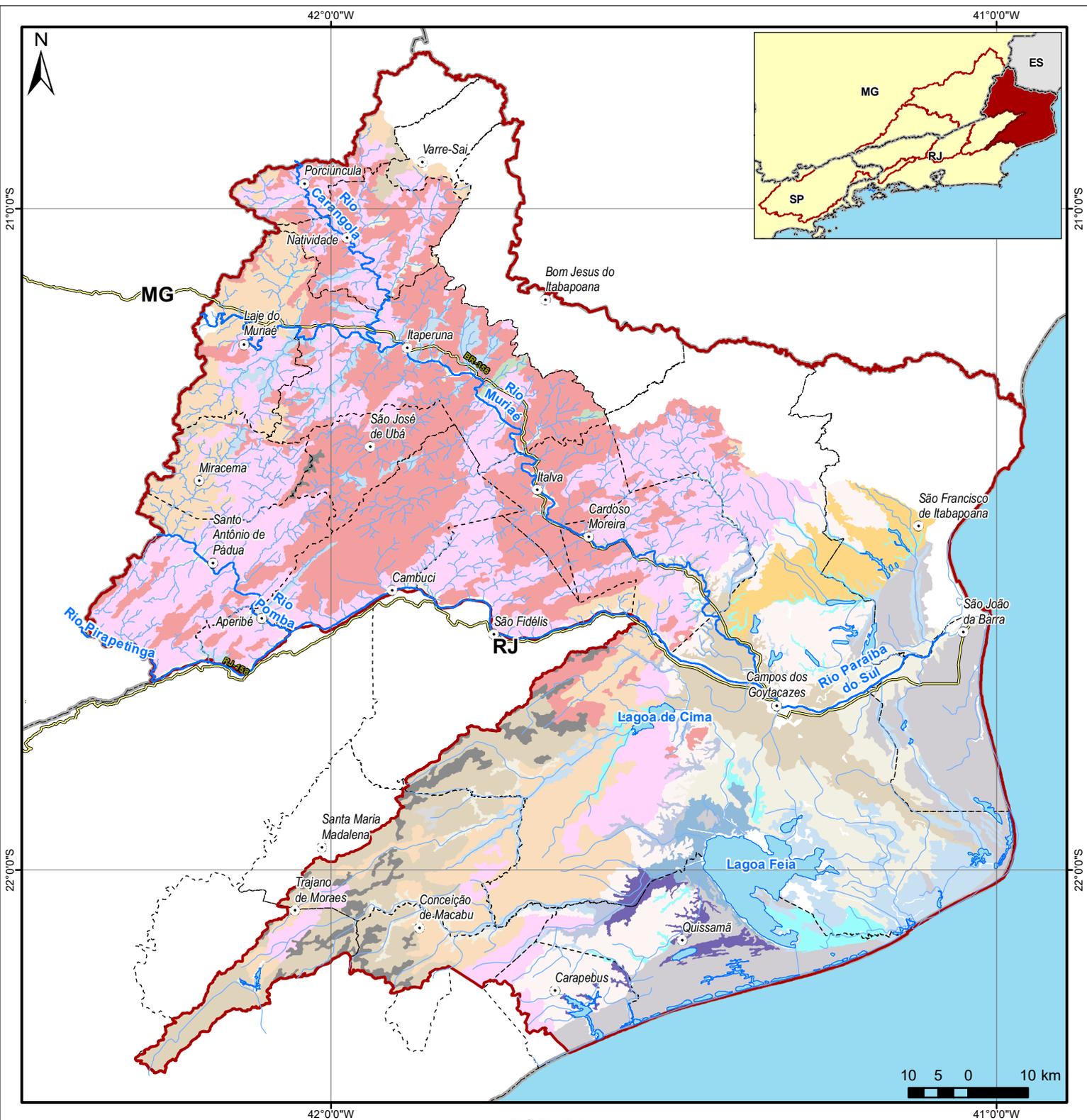
	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

Classificação utilizada para descrição	Área (%)
Espodosolos Humilúvicos Hidromórficos	7,7
Cambissolos Háplico Distróficos	6,4
Argissolos Amarelos Distróficos Coesos	5,8
Neossolos Flúvicos Tb Eutróficos	4,6
Gleissolos Háplicos Ta Eutróficos	4,2
Cambissolos Háplico Eutróficos	4,0
Latossolos Amarelos Distróficos Coesos	2,6
Neossolos Flúvicos Tb Distróficos	1,2
Argissolos Amarelos Distróficos	1,1
Gleissolos Háplicos Tb Eutróficos	1,0
Gleissolos Tiomórficos Húmicos	1,0
Organossolos Tiomórficos Hêmicos; Organossolos Háplicos Hêmicos; Gleissolos Háplicos Distróficos; Gleissolos Melânicos Ta Eutróficos; Gleissolos Melânicos Tb Distróficos; Neossolos Flúvicos Sódicos; Planossolo Háplico Eutrófico; Neossolos Regolíticos Distróficos	4,7
Total (%)	100,0

Fonte: CEIVAP (2015)

O Mapa 3.5 apresenta as características pedológicas da região. Verifica-se que na porção norte da RH-IX é composta por argissolos vermelhos e vermelhos-amarelos enquanto a região sul ocorre a predominância mais diversificada.

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	37/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------



LEGENDA

<ul style="list-style-type: none"> Sede Municipal Hidrografia Rios Principais Rodovias Principais Massa D'água Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana Limite Municipal Limite Estadual 	<p>Classe de solo*</p> <ul style="list-style-type: none"> AR - AFLORAMENTOS DE ROCHA PA - ARGISSOLOS PV - ARGISSOLOS PVA - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS CX - CAMBISSOLOS HÁPLICOS 	<ul style="list-style-type: none"> EK - ESPODOSSOLOS HUMILÚVICOS GJ - GLEISSOLOS TIOMÓFICOS GM - GLEISSOLOS MELÂNICOS GX - GLEISSOLOS HÁPLICOS LA - LATOSSOLOS LVA - LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS 	<ul style="list-style-type: none"> RY - NEOSSOLOS FLÚVICOS RR - NEOSSOLOS REGOLÍTICOS OJ - ORGANOSSOLOS TIOMÓFICOS OX - ORGANOSSOLOS HÁPLICOS SX - PLANOSSOLO HÁPLICOS
---	--	---	--

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

<p>Execução:</p> <p>Apoio Técnico:</p>	<p>Realização:</p> <p style="text-align: center;">PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA</p>	<p>Mapa 3.5 - Pedologia RH-IX</p>
<p>Sistema de Coordenadas Geográficas: DATUM SIRGAS 2000 Escala: 1:900.000</p>		<p>Fonte de Dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sede municipal: IBGE, 2010 - Limite municipal: IBGE, 2010 - Limite estadual: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2013 - Limite da bacia: CEIVAP, 2015 - Rodovias: DNIT, DEER e Google Earth, 2014 <p>Mapa de solos do estado do Rio de Janeiro - EMBRAPA/CPRM</p>

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

3.2.4 Clima

Segundo informações apresentadas pelo CEIVAP (2015), a área do Vale do Paraíba, da Mantiqueira, Litoral e Planalto Atlântico Norte, incluem-se nos climas controlados pelas massas de ar tropical e polar e no subgrupo do clima tropical úmido das costas orientais e subtropicais dominados largamente pela massa tropical. Toda a rede hidrográfica do rio Paraíba do Sul está sob influência das chuvas de verão, sendo os meses de dezembro a fevereiro os mais chuvosos.

O Mapa 3.6 apresenta a variação climática da RH-IX. Observa-se que a região mais próxima à costa possui clima quente, assim como a porção norte. Verifica-se também clima subquente na região de Santa Maria de Madalena com média de temperatura entre 15°C e 18°C e clima mesotérmico na região de Trajano Moraes com média de temperatura entre 10°C e 15°C.

Em relação à precipitação, destaca-se que as máximas precipitações ocorrem nas regiões mais altas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul chegando a 2.250 mm/ano. No verão, é caracterizado como chuvoso com precipitação acumulada entre 200 e 250 mm/mês. Já no inverno, ocorre o período mais seco, com precipitação acumulada inferior a 50 mm/mês. Destaca-se que no Estado do Rio de Janeiro a precipitação anual chega a ultrapassar 2.000 mm.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>39/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

3.2.5 Modificação dos padrões de ocupação do solo

A primeira etapa da análise do uso do solo na RH-IX foi realizada através de imagens orbitais. A análise da modificação dos padrões de ocupação do solo foi realizada através de imagens orbitais. A atividade de atualização do mapa de uso atual do solo e cobertura vegetal na área de influência do estudo foi realizada através da análise de imagens de satélite, da cartografia disponível (Base Vetorial Contínua Escala 1:250.000 IBGE-BC250, 2011) e do Mapa Uso do Solo e Cobertura Vegetal (EPE/SONDOTÉCNICA, 2007). O Quadro 3.3 apresenta a discriminação das classes de solo caracterizadas.

Quadro 3.3 – Discriminação das classes de solo caracterizadas

Área Agrícola	Compreende áreas utilizadas para cultivo temporário e permanente, passíveis de identificação nas imagens de satélite.
Área não classificada	Região não classificada devido a sombras, nuvens ou descarte estatístico.
Área Urbanizada	Inclui além de centros urbanos, edificações industriais, comerciais e mistas e áreas de expansão urbana denotada por arruamentos em loteamentos.
Campos/ Pastagens	Áreas de vegetação natural primitiva substituída por pastagens onde predomina a pecuária leiteira. É constituída de cobertura gramínea rala, com ocorrência de processos erosivos e frequentes queimadas.
Corpo Hídrico	Compreende todos os corpos d'água registrados nas bases cartográficas ou detectáveis nas imagens de satélite, inclusive lagos artificiais ou naturais e planície de inundação natural do leito dos rios.
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Densa	Vegetação de porte arbóreo sujeita a dupla sazonalidade climática, tropical chuvosa no verão seguida por estiagens acentuadas. Nesta classe foram selecionados indivíduos que compõem uma distribuição mais densa.
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Esparsa	Vegetação de porte arbóreo sujeita a dupla sazonalidade climática, tropical chuvosa no verão seguida por estiagens acentuadas. Nesta classe foram selecionados indivíduos que compõem uma distribuição mais esparsa.
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa	Vegetação de porte arbóreo, com indivíduos apresentando entre 15 e 30 metros de altura. Desenvolve-se em ambiente tropical de elevada temperatura e alta precipitação ao longo do ano. Nesta classe foram selecionados indivíduos que compõem uma distribuição densa.
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Esparsa	Vegetação de porte arbóreo, com indivíduos apresentando entre 15 e 30 metros de altura. Desenvolve-se em ambiente tropical de elevada temperatura e alta precipitação ao longo do ano. Nesta classe foram selecionados indivíduos que compõem uma distribuição esparsa.
Florestamento/ Reflorestamento	São as áreas destinadas a plantios arbóreos homogêneos.
Restinga/Mangue	Vegetação arbórea, árvores de pequeno porte, trepadeira e epífitas que ocorrem nas planícies arenosas litorâneas e manguezais, apenas em ambiente halófilo da desembocadura do rio Paraíba do Sul.

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

Vegetação Arbórea Densa	Classe de vegetação arbórea composta por indivíduos que compõem uma distribuição densa e não enquadrada em zona fito ecológica.
Vegetação Arbórea Esparsa	Classe de vegetação arbórea composta por indivíduos que compõem uma distribuição densa e não enquadrada em zona fito ecológica.

Fonte: IBGE-BC250 (2011) e EPE/SONDOTÉCNICA (2007).

Em relação à RH-IX, o território segue com predominância de atividade antrópica: 39,19% são destinados a campos e pastagens e 15,21% para atividades agrícolas e 3,26% de urbanização. É possível observar no Mapa 3.7 a presença de área agrícola concentrada na região de Campos dos Goytacazes, restinga e mangues nas proximidades da região costeira. No restante da RH-IX verifica-se diversidade entre campos/pastagens, vegetação arbórea esparsa e densa. Destaca-se ainda que as regiões urbanizadas se encontram nas proximidades dos cursos hídricos como os rios Pomba, Muriaé e Paraíba do Sul. O Quadro 3.4 apresenta a relação das classes de uso e cobertura do solo na RH-IX e a sua porcentagem por classe.

Quadro 3.4 – Quantificação do Tipo de Uso do Solo na RH-IX em 2011

Classes de uso e cobertura do solo	Total (km²)	RH-IX	
		Área (km²)	Área (%)
Área Agrícola	5.884,4	1.725,2	15,21%
Área não classificada	8,0	1,8	0,02%
Área Urbanizada	3.086,5	370	3,26%
Campos/Pastagens	24.483,1	4.446,2	39,19%
Corpo Hídrico	1.310,5	465,8	4,11%
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Densa	3.391,9	265,6	2,34%
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Esparsa	357,4	33,9	0,30%
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa	7.081,8	597,9	5,27%
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Esparsa	518,3	15,9	0,14%
Florestamento/Reflorestamento	170,6	0	0,00%
Restinga/Mangue	656,8	656,8	5,79%
Vegetação Arbórea Densa	6.507,9	795,6	7,01%
Vegetação Arbórea Esparsa	7.849,8	1.971,3	17,37%
Área Total	61.307	11.346	100%

Fonte: CEIVAP (2015)

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	42/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------

A Figura 3.1 apresenta a porcentagem de classes de uso do solo para a RH-IX de forma gráfica segundo as informações apresentadas no Quadro 3.4.

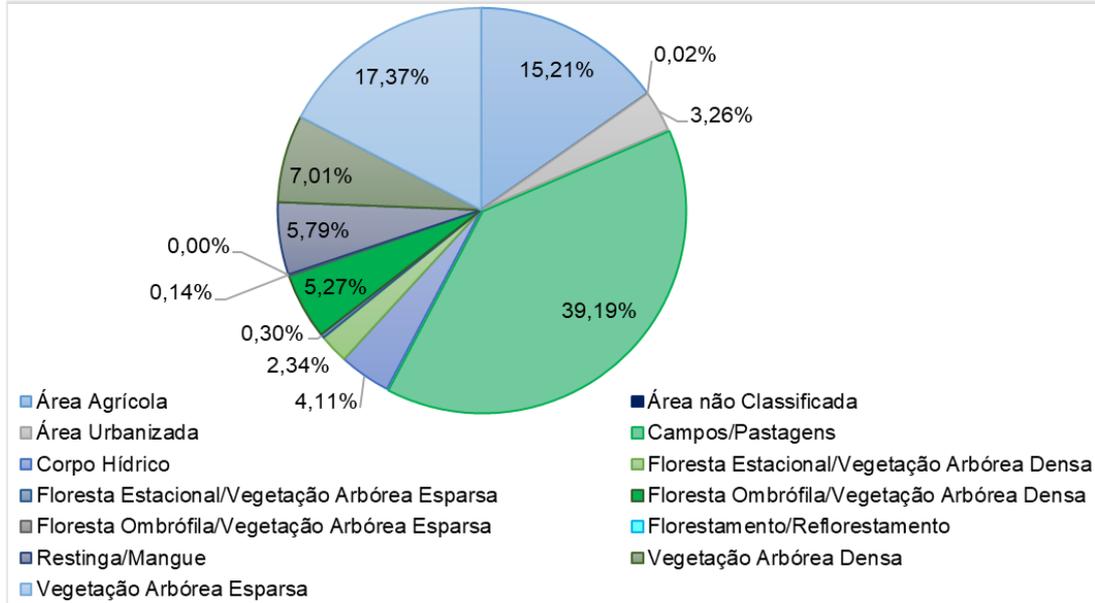
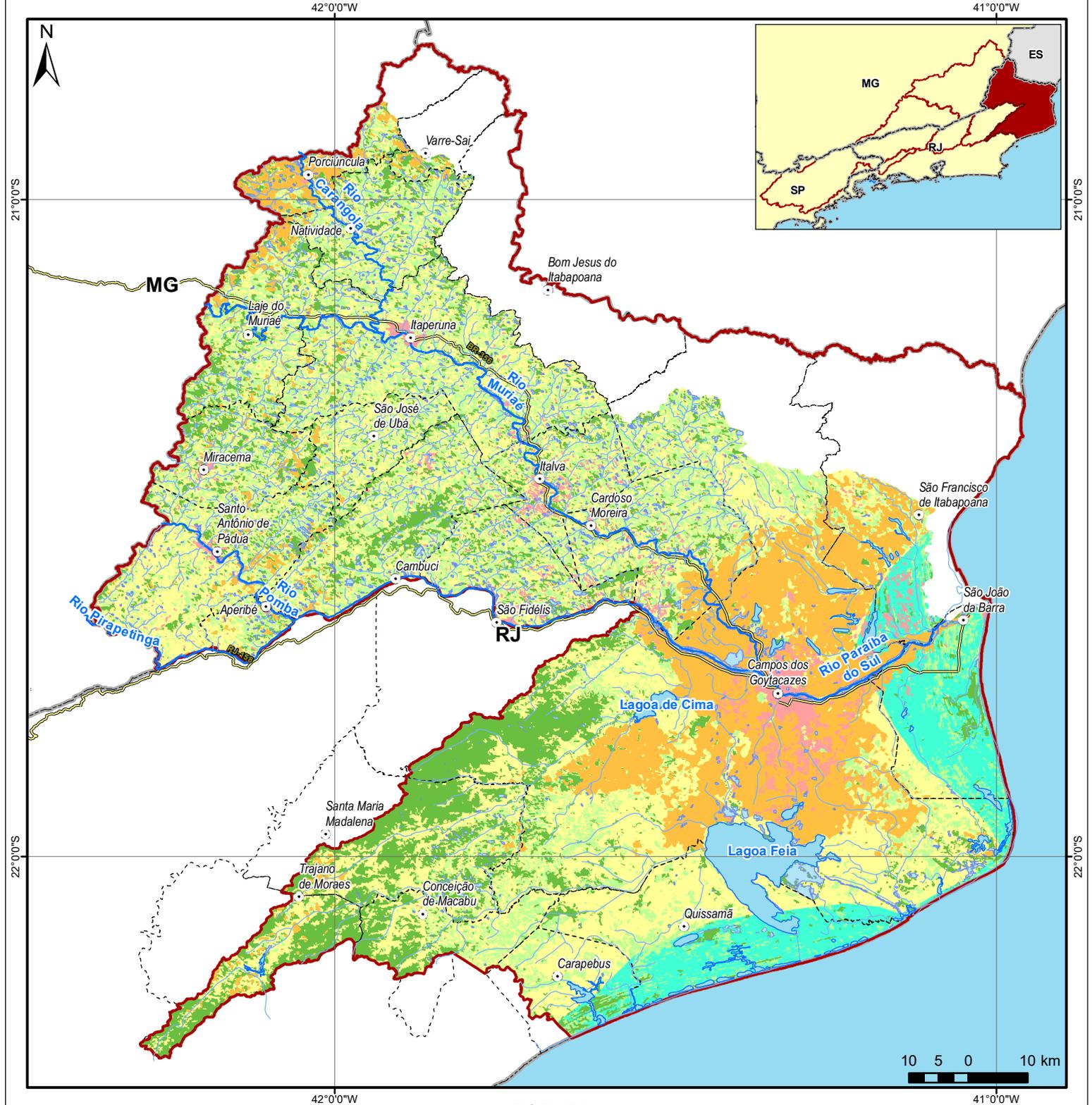


Figura 3.1 – Porcentagem de classes de uso do solo na RH-IX em 2011



LEGENDA

-  Sede Municipal
-  Massa D'água
-  Hidrografia
-  Rios Principais
-  Rodovias Principais
-  Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
-  Limite Municipal
-  Limite Estadual
- Uso e cobertura do solo***
-  Corpo Hídrico
-  Vegetação Arbórea Densa
-  Vegetação Arbórea Esparsa
-  Campos/Pastagens
-  Restinga/Mangue
-  Área Agrícola
-  Área Urbanizada
-  Área não Classificada

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:

 Apoio Técnico:


**PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA
 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO
 PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA**

Realização:


Mapa 3.7 - Uso e Cobertura do Solo da RH-IX em 2011

Sistema de Coordenadas Geográficas:
 DATUM SIRGAS 2000
 Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: CEIVAP, 2015
 - Rodovias: DNIT, DEER e Google Earth, 2014

- Uso do solo: CEIVAP, 2015

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

Visando avaliar a modificação dos padrões de ocupação do solo, foi analisado o recorte do mapeamento anual da cobertura e uso do solo do Brasil (PROJETO MAPBIOMAS, 2018), considerando a área da RH-IX. Esse projeto é uma iniciativa que envolve uma rede colaborativa com especialistas nos biomas, usos da terra, sensoriamento remoto, SIG e ciência da computação que utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados, para gerar uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil.

Os mapas de cobertura e uso do solo do MapBiomias são produzidos a partir da classificação pixel a pixel de imagens dos satélites Landsat. Todo processo é feito com extensivos algoritmos de aprendizagem de máquina (*machine learning*) através da plataforma Google Earth Engine, que oferece imensa capacidade de processamento na nuvem. Para facilitar a parametrização dos algoritmos e a organização de todas as etapas de processamento, foram utilizadas 556 cartas de 1 x 1,5 (lat/long) do IBGE.

O Quadro 3.5 apresenta a quantificação do Uso do Solo na RH-IX em 2018, segundo a classificação do Projeto MapBiomias. Observa-se que, ao comparar o estudo do uso do solo realizado com base de 2011 com este mais atual, as áreas de pastagem permanecem predominando na bacia, podendo ser possível inferir, inclusive, que este tipo de uso aumentou, ocupando, atualmente, 71,24% da área total da RH-IX, uma vez consideradas as classificações de “Pastagem” e “Mosaico de Agricultura e Pastagem”. De acordo com esse estudo, o segundo tipo preponderante na bacia refere-se à formação florestal, representando cerca de 12,54% da área total, situação similar a apresentada no estudo realizado em 2011. As áreas urbanizadas, que no estudo de 2011 configurava 3,26%, neste estudo apresenta ocupação de cerca de 1,25% da RH-IX, segundo a denominação de “Infraestrutura Urbana”. Por fim, a classe referente ao reflorestamento, que no estudo anterior apresentava valor nulo, neste estudo, ocupa uma área de 0,02% desta região, a qual está classificada como “Floresta Plantada”.

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	45/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------

Quadro 3.5 – Quantificação do Uso do Solo na RH-IX em 2018

Classe	Área (km²)	Área (%)
Formação Florestal	1.443,84	12,54
Mangue	5,38	0,05
Floresta Plantada	2,07	0,02
Apicum	1,03	0,01
Afloramento Rochoso	10,74	0,09
Outra Formação Natural não Florestal	66,82	0,58
Pastagem	6.912,00	60,05
Cultura Anual e Perene	1.056,49	9,18
Cultura Semi-Perene	0,03	0,00
Mosaico de Agricultura e Pastagem	1.287,96	11,19
Praia e Duna	263,85	2,29
Infraestrutura Urbana	143,94	1,25
Mineração	0,13	0,00
Outra Área não vegetada	7,19	0,06
Rio, Lago e Oceano	308,13	2,68
Total	11.509,60	100,00

Fonte: Adaptado de Projeto MapBiomass (2018).

A Figura 3.2 apresenta a porcentagem de classes de uso do solo na RH-IX, em 2018.

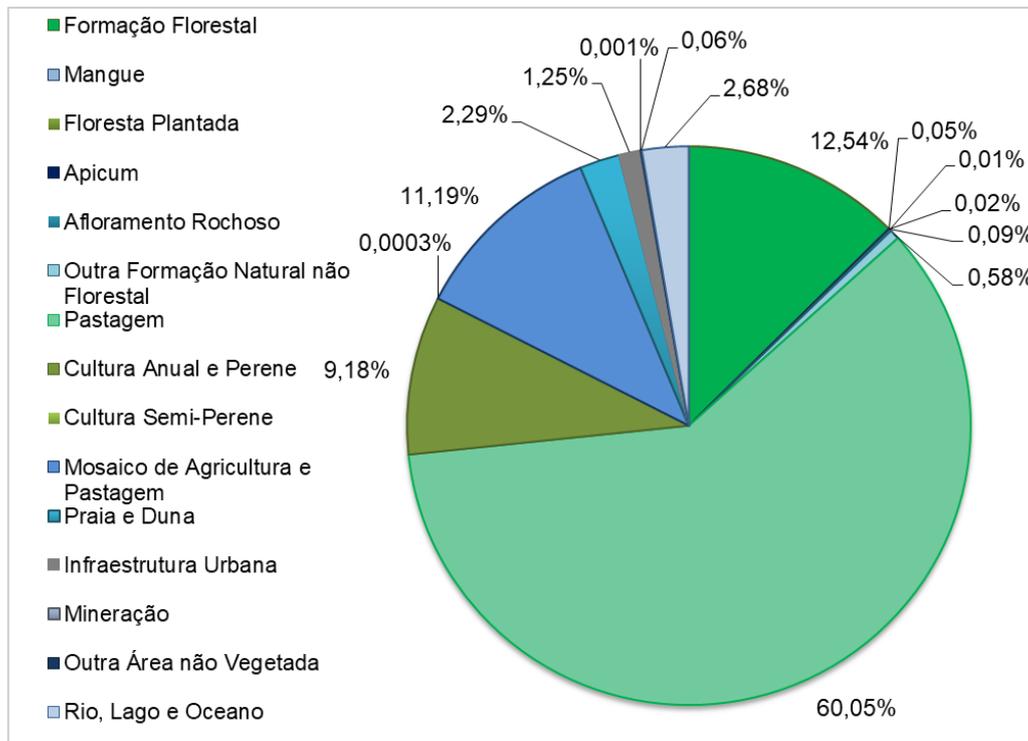


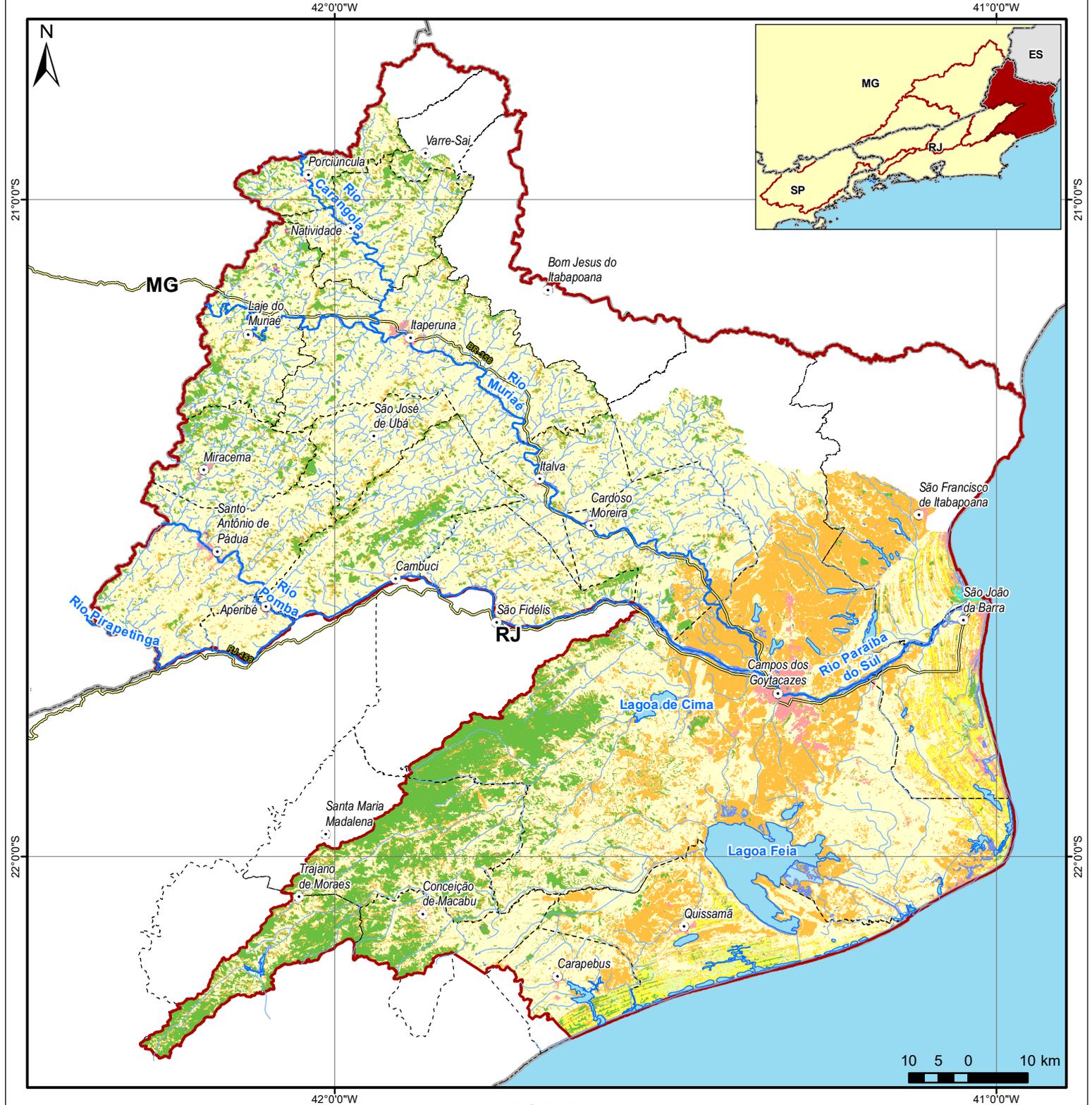
Figura 3.2 – Porcentagem de classes de uso do solo na RH-IX em 2018

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

O Mapa 3.8 apresenta o uso e cobertura do solo na RH-IX em 2018. Ao comparar este mapa com o Mapa 3.7, observa-se que a imagem se apresenta bastante similar a ilustrada no estudo de 2011, com grandes áreas de pastagem e agricultura, principalmente, na porção sul da RH-IX. Também, verifica-se que as áreas urbanas dos municípios de Campos dos Goytacazes, Italva e Itaperuna não apresentam nítida alteração quando comparado ao mapa do estudo anterior.

Destaca-se que no Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro (2018), a RH-IX apresentou a maior presença de áreas de potencialidade ambiental para restauração florestal (75,81%), totalizando cerca de 157.000 hectares. Apesar da quantidade de terras disponíveis, trata-se da região com o menor percentual de áreas com alta a muito alta potencialidade ambiental para restauração florestal (22,07%). Esse fator se deve à expressiva fragmentação florestal dessa porção territorial, e, com isso, ao baixo potencial de regeneração natural e à baixa condição de oferta hídrica, associada a aspectos climáticos locais.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>47/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------



LEGENDA

Sede Municipal	Limite Municipal	Afloramento Rochoso	Cultura Semi-Perene/Cultura Anual e Perene/Mosaico de Agricultura e Pastagem
Massa D'água	Limite Estadual	Outra Formação Natural não Florestal	Infraestrutura Urbana
Hidrografia	Uso e cobertura do solo*	Praia e Duna	Mineração
Rios Principais	Formação Florestal	Floresta Plantada	Outra Área não Vegetada
Rodovias Principais	Mangue	Pastagem	Rio, Lago e Oceano
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	Apicum		

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Mapa 3.8 – Uso e Cobertura do Solo na RH-IX em 2018

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados: - Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Rodovias: DNIT, DEER e Google Earth, 2014

- Uso do solo: MapBiomass, 2018

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

3.3 Aspectos Bióticos

Neste item é apresentado os aspectos bióticos da RH-IX como as Unidades de Conservação e a cobertura vegetal da região.

3.3.1 Unidades de Conservação

De acordo com a Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), “*Unidade de Conservação é o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção*”. Neste sentido, o SNUC instituiu duas categorias de UCs:

1. Unidades de Proteção Integral (PI): manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais; e
2. Unidades de Uso Sustentável (US): exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.

De acordo com o Diagnóstico (CEIVAP, 2015), complementado com informações resgatadas no banco de dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2019) e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2019), a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul possui 329 Unidades de Conservação total ou parcialmente inseridos no seu território. Destas, 86 são de Proteção Integral e 243 de Uso Sustentável.

Em relação à RH-IX, o Quadro 3.6 apresenta as categorias das Unidade de Conservação existentes na região e suas respectivas áreas de abrangência. Destaca-se que para calcular a extensão das áreas por categoria, foi gerado um arquivo sem sobreposições, tendo em vista que as Unidades de Conservação

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	49/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAIBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

sobrepostas na RH-IX e o cálculo da base completa de UCs levaria a uma superestimativa de área. Dessa forma, onde havia polígonos sobrepostos com níveis de proteção diferenciados, utilizou-se como critério a manutenção das UCs com maior restrição de uso, ou seja, Proteção Integral.

Quadro 3.6 – Categorias das Unidade de Conservação existentes na RH-IX

Tipo de Uso	Categoria	Área (km²)	Área (km²) total
PI	Estação Ecológica	1,66	626,67
	Monumento Natural	31,38	
	Monumento Natural Municipal	25,83	
	Parque Ecológico	0,14	
	Parque Ecológico Municipal	0,06	
	Parque Estadual	261,67	
	Parque Nacional	135,76	
	Parque Natural	0,52	
	Parque Natural Municipal	39,10	
	Refúgio da Vida Silvestre	7,99	
	Refúgio de Vida Silvestre	83,23	
	Reserva Particular do Patrimônio Natural	39,32	
US	Área de Proteção Ambiental	452,04	456,06
	Área de Relevante Interesse Ecológico	0,15	
	Floresta Estadual	0,29	
	Reserva Particular do Patrimônio Natural	3,58	
Total			1082,73

Fonte: SIGA-CEIVAP (2018); ICMBIO (2019); MMA (2019); INEA (2019).

Além disso, foram identificadas 61 Unidades de Conservação de Uso Sustentável (30) e de Proteção Integral (31), em nível Federal, Estadual e Municipal, conforme apresentado no Quadro 3.7. Destaca-se que 58% da área total de UCs são representadas por PI e 42% representadas por UC.

Quadro 3.7 – Unidades de Conservação Identificadas na RH-IX e os respectivos municípios das RH-IX interceptados

ID	Nome Unidade de Conservação	Município	Tipo de Uso
1	RPPN da Cabeceira do Cafôfo	Trajano de Moraes	US
2	MONA da Floresta de Itaperu	Itaperuna	PI
3	APA da Serra da Bolívia	Aperibé	US
4	REVIS do Sagui da Serra Escuro	Itaperuna	PI
5	RPPN Bugios da Boa Esperança I	Miracema	PI
6	RPPN Refúgio do Bugio	Santa Maria Madalena	PI

	<p style="text-align: center;">PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p style="text-align: center;">COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAIBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

ID	Nome Unidade de Conservação	Município	Tipo de Uso
7	RPPN Douglas Vieira Soares	Varre-Sai	PI
8	RPPN Reserva Córrego Vermelho	Trajano de Moraes	US
9	RPPN Águas Claras II	Trajano de Moraes	PI
10	PES da Lagoa do Açú	Campos dos Goytacazes	PI
11	PNM da Pedra Preta	Itaperuna	PI
12	REVIS do Chauá	Cambuci	PI
13	PES do Desengano	Santa Maria Madalena, São Fidélis e Campos dos Goytacazes	PI
14	RPPN Águas Claras I	Conceição de Macabu	PI
15	PARNA Restinga de Jurubatiba	Carapebus e Quissamã	PI
16	APA Waldeir Gonçalves - Serra do Itaóca	Campos dos Goytacazes	US
17	RPPN Fazenda Caruara	São João da Barra	PI
18	RPPN Frilson Matheus Vieira	Varre-Sai	PI
19	RPPN Valério Cardoso Furtado	Porciúncula	PI
20	REVIS Monte Alegre (Alírio Braz)	Itaperuna	PI
21	RPPN Reserva Florestal Engenheiro João Furtado de Mendonça	Natividade	US
22	RPPN Santa Dulce de Cima	Trajano de Moraes	US
23	APA Raposo	Itaperuna	US
24	RPPN Boa Vista e Pharol	Santo Antônio de Pádua	PI
25	MONA da Serra da Bolívia	Aperibé	PI
26	FLOEST José Zago	Trajano de Moraes	US
27	PNM da Restinga de Carapebus	Carapebus	PI
28	APA da Carapeba Boa	Carapebus	US
29	MONA São Simão	Carapebus	PI
30	REVIS da Ventania	Miracema	PI
31	APA da Perdição	Porciúncula	US
32	REVIS Luiz Carlos Boechat de Bragança	Aperibé	PI
33	REVIS das Orquídeas	Laje do Muriaé	PI
34	MONA Ribeirão do Campo	Laje do Muriaé	PI
35	APA do Procura	Conceição de Macabu	US
36	APA Lagamar	Campos dos Goytacazes	US
37	APA da Lagoa de Cima	Campos dos Goytacazes	US
38	PNM das Piabas	Conceição de Macabu	PI
39	ESEC do Monte Cristo	Conceição de Macabu	PI
40	ARIE do São Henry	Conceição de Macabu	US
41	PNM Dr. Milne Ribeiro	Conceição de Macabu	PI
42	APA Lagoa Ribeira	Quissamã	US

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	51/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAIBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

ID	Nome Unidade de Conservação	Município	Tipo de Uso
43	PNM Terraços Marinhos	Quissamã	PI
44	MONA da Pedra Redonda	São José de Ubá	PI
45	PNM Viçosa	São José de Ubá	PI
46	REVIS do Ingá	São José de Ubá	PI
47	PEM de São José de Ubá	São José de Ubá	PI
48	MONA da Serra das Frecheiras	Santo Antônio de Pádua	PI
49	PNM da Mata Atlântica	Santo Antônio de Pádua	PI
50	PNM Dr. Walquer Oliveira de Souza	Miracema	PI
51	PE São Luiz Gonzaga de Natividade	Natividade	PI
52	MONA da Água Santa	Natividade	PI
53	APA do Triunfo	Natividade	US
54	MONA da Serra da Ventania e da Bandeira	Natividade	PI
55	REVIS Bela Vista Paraíso	Natividade	PI
56	APA Municipal Preguiça de Coleira	Natividade	US
57	PNM Morro da Moringa	Porciúncula	PI
58	APA de Miracema	Miracema	US

Fonte: SIGA-CEIVAP (2018); ICMBIO (2019); MMA (2019); INEA (2019).

Salienta-se que o Parque Estadual do Desengano se constitui no último remanescente florestal contínuo de expressiva extensão do Norte Fluminense. Abrange os municípios de Santa Maria Madalena, Campos dos Goytacazes e São Fidélis e seu nome faz alusão ao ponto culminante da unidade, a Pedra do Desengano.

O Parque Nacional Restinga Jurubatiba, também situado no norte do Estado do Rio de Janeiro, englobando áreas de Macaé, Carapebus e Quissamã, possui 44 km de praias, sendo que neste trecho existem 18 lagoas costeiras de rara beleza e de grande interesse ecológico. O Parque é um abrigo para diversas espécies de fauna e flora das restingas que em outros locais do país estão em risco de extinção. Já foram, inclusive, encontradas novas espécies na área da Unidade. No que concerne à RH-IX, apenas o município de Carapebus é contemplado.

Ainda no âmbito das UCs, o Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro (2018), o Rio de Janeiro apresenta cerca de 1.373.264 hectares de cobertura florestal, o que equivalente a 32,34% de sua área total, conforme mapeamento. Destaca-se que o Atlas ainda apresenta o levantamento

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>52/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

das UCs federais, estaduais e municipais do Rio de Janeiro, bem como as Áreas de Interesse de Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs) em Unidades de Conservação e as áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas Unidades de Conservação. Especificamente para a RH-IX, foi identificado 89,62% da área das UCs em AIPMs ou 108.243 hectares, território representado por 47 UCs.

Por fim, o Mapa 3.9 apresenta as Unidades de Conservação existentes na RH-IX. É possível observar que as UCs se concentram mais nas proximidades da delimitação da bacia, tais como: PES da Lagoa do Açú, PARNA Restinga de Jurubatiba, RPPN Refúgio do Bugio, PES do Desengano, APA da Serra da Bolívia, RVS da Ventania e APA Raposo.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>53/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

3.3.2 Cobertura Vegetal

Com base no diagnóstico de uso e ocupação do solo, realizado por CEIVAP (2015) foram analisadas as ocupações das faixas marginais de corpos d'água, considerando 30 metros para todos os cursos d'água, 100 metros para os reservatórios, e 50 metros para as nascentes. Para fins de avaliação da situação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) de faixas marginais, as classes de uso do solo e cobertura vegetal foram agrupadas em Áreas Naturais e Áreas Antrópicas. O grau de degradação das faixas marginais foi classificado como "baixo", "moderado", "alto" e "muito alto", conforme metodologia proposta por Salamene et al. (2011), sendo que:

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

Na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, o grau de antropização das faixas marginais é de 51,33% o que corresponde a um alto grau de degradação. Já em relação à RH-IX, as classes de uso do solo e os graus de degradação resultantes da análise realizada são apresentados no Quadro 3.8.

Quadro 3.8 – Grau de conservação das faixas marginais de rios existentes na RH-IX

Classes	Área		Grau de Antropização
	km ²	%	
Área Agrícola	44,59	7,774	39,45% Moderado grau de degradação
Área Urbanizada	6,79	1,184	
Campos/Pastagens	174,89	30,490	
Corpo Hídrico	224,18	39,084	60,55%
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Densa	2,71	0,472	
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Esparsa	0,31	0,054	
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa	5,25	0,915	
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Esparsa	0,10	0,017	

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	55/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------

Classes	Área		Grau de Antropização
	km ²	%	
Restinga/Mangue	29,79	5,194	
Vegetação Arbórea Densa	33,68	5,872	
Vegetação Arbórea Esparsa	51,28	8,940	
Área não classificada	0,02	0,003	
Total	573,59	100,000	

Legenda

	Classes de usos antrópicos
	Classes de usos naturais

Fonte: Adaptado de CEIVAP, 2015.

Conforme apresentado no Quadro 3.8, de acordo com Salamene et al. (2011), as faixas marginais da RH-IX estão classificadas como degradação moderada, pois apresentam 39,45% de áreas antropizadas, as quais estão sendo utilizadas, predominantemente, como campos/pastagens (174,8 km²). Por outro lado, as áreas de faixas marginais protegidas representam 21,5% da área total, sendo desconsiderado deste valor a área de corpo hídrico, que representa 39,1% (Figura 3.3).

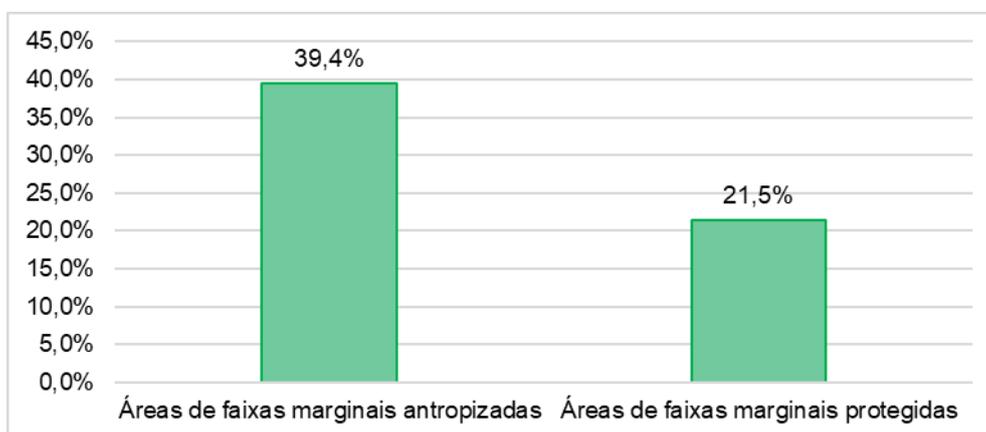


Figura 3.3 – Percentual de degradação das faixas marginais na RH-IX

3.3.3 Ecossistemas Aquáticos

O monitoramento de ecossistemas aquáticos é uma importante ferramenta para a gestão ambiental, pois fornece informações que contribuem para diagnosticar a qualidade das águas lóxicas e lênticas, possibilitando identificar os principais impactos responsáveis pela degradação dos recursos hídricos (BUZELLI &

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

CUNHA-SANTINO, 2013). Neste contexto, a biota aquática da região se destaca com as análises fitoplanctônicas, de macrófitas e de ictiofauna.

Com relação aos fitoplânctons, segundo CEIVAP (2015), os problemas que podem ser causados por proliferações excessivas de cianobactérias também conhecidas como “florações” são vários. Dos problemas que podem apresentar é possível destacar o gosto e odor desagradáveis à água, a produção de cianotoxinas (hepato e neurotoxinas), o prejuízo ao tratamento de água para abastecimento, as variações de oxigênio dissolvido com aumento das concentrações no período diurno e depleção no período noturno podendo resultar em mortandades de peixes, a interferência na paisagem e em atividades aquáticas e a disponibilização fósforo sedimentado, com possíveis alterações do nutriente limitante.

Além das florações de cianobactérias, a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é afetada pelo desenvolvimento de extensas colonizações de macrófitas aquáticas. Conforme CEIVAP (2012), os principais fatores identificados como propiciadores do crescimento de plantas aquáticas foram – eutrofização (principalmente por fósforo) e mudança da hidrodinâmica (criação de reservatórios para geração de energia, “polders” para rizicultura e canais e diques), introdução de espécies exóticas (gramíneas usadas em pastagens e espécies de macrófitas originadas de aquários/pisciculturas), uso do solo em APPs.

Conseqüentemente, na RH-IX, também foram mapeadas colonizações de macrófitas. Além das características naturais da baixada, do aporte de nutrientes tanto de agricultura como oriundo de esgotos domésticos, modificações na hidrodinâmica também propiciam a proliferação de plantas aquáticas na região. Conforme CEIVAP (2012), estas colonizações mapeadas, que ocorrem nas lagoas e canais, além de numerosas são extensas e mistas (com presença de numerosas espécies). Em alguns trechos foi observada, no entanto, dominância das espécies emergentes *Typha dominguensis*, *Paspalum repens*, *Oxycarium cubense*, *Eichhornia crassipes*, *Eichhornia azurea* e das espécies submersas *Potamogeton natans* e *Egeria densa*. As colonizações com maiores áreas

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	57/239
---	---------------------	---------------	---------------	--	--------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

estimadas ocorreram no Rio Ururaí/Lagoa Feia (2,733 km², no período chuvoso de 2011), na Lagoa do Campelo (2,612 km², no período seco de 2004) e no Rio Macabu (1,083 km² no período seco de 2011).

Por fim, com relação a ictiofauna, identificam-se espécies migradoras, exóticas e as ameaçadas de extinção. Das espécies migradoras, um aspecto que deve ser destacado acerca da ecologia da ictiofauna local é a atividade de migração devido a presença de empreendimentos de geração elétrica (BONETTO & CASTELLO, 1985; AGOSTINHO et. al, 2003). Espécies migradoras realizam deslocamentos que antecedem a reprodução. Estes deslocamentos podem se limitar a trechos reduzidos do canal principal ou de tributários, caracterizando pequenos migradores.

Das espécies exóticas, destaca-se na região a introdução de diversas espécies. Considerando os impactos gerados por invasões bióticas sobre a biodiversidade e sobre a estrutura socioeconômica (PIMENTEL et al., 2000 apud CEIVAP 2015), este fenômeno situa-se entre algumas das principais preocupações ambientais do presente (MOONEY, 1999 apud CEIVAP 2015). Uma vez introduzidas, as formas exóticas ou alóctones tendem a se mostrar de difícil controle e, embora não haja uma quantificação precisa dos impactos que estes organismos causam direta ou indiretamente no ecossistema invadido, não restam dúvidas que sua atuação tende a se mostrar, em diferentes magnitudes, danosa à biota nativa. Destaca-se que o Quadro 3.9 apresenta algumas espécies migradoras e exóticas identificadas na região.

Quadro 3.9 – Espécies migradas e exóticas identificadas

Migradores	Exóticos
<i>Prochilodus lineatus</i>	<i>Cyprinus carpio</i>
<i>P. vimboides</i>	<i>Piaractus mesopotamicus</i>
<i>Leporinus conirostris</i>	<i>Salminus maxillosus</i>
<i>Bryconinsignis</i>	<i>Clarias gariepinus</i>
<i>Steindachneridion parahybae</i>	<i>Pimelodus maculatus</i>
<i>Cyphocharax gilbert</i>	<i>Pimelodus fur</i>
<i>Leporinus copelandii</i>	<i>Poecilia reticulata</i>
<i>L. cf. steindachneri</i>	<i>Cicha sp.</i>
<i>Hypomasticus thayeri</i>	<i>Tilapia rendalli</i>
<i>Leporinus mormyrops</i>	<i>Oreochromis niloticus</i>

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03	

Migradores	Exóticos
<i>Pachyurus adspersus</i>	<i>Tilapiae Oreochromis</i>
<i>Brycon opalinus</i>	

Fonte: CEIVAP (2015).

Por fim, segundo CEIVAP (2015), das espécies consideradas em extinção, as várias interferências na região levam a constante diminuição das espécies, das quais se destacam: a extração de areia, garimpos, ocupação irregular de áreas de preservação permanente e a alteração no regime de vazões e no processo de transporte de sedimentos. O Quadro 3.10 apresenta algumas espécies ameaçadas de extinção identificadas na região.

Quadro 3.10 – Espécies ameaçadas de extinção identificadas

TAXON	CATEGORIA
PEIXES	
<i>Brycon insignis</i>	Criticamente em Perigo
<i>Brycon opalinus</i>	Vulnerável
<i>Hypomasticus thayeri</i>	Vulnerável
<i>Pseudotocinclus parahybae</i>	Ameaçada de Extinção
<i>Hypheosobrycon duragenys</i>	Criticamente em Perigo
<i>Steindachneridion parahybae</i>	Criticamente em Perigo
<i>Taunaia bifaciata</i>	Vulnerável
<i>Prochilodus vimboides</i>	Ameaçada de Extinção
<i>Pogonopoma parahybae</i>	Criticamente em Perigo
<i>Phallorhynchus fasciolatus</i>	Em perigo
<i>Delturus parahybae</i>	Criticamente em Perigo
<i>Characidium lagsantensis</i>	Vulnerável
QUELÔNIO	
<i>Mesoclemmys hoguei</i>	Em perigo
CRUSTÁCEO	
<i>Macrobrachium carcinus</i>	Vulnerável
<i>Atya gabonensis</i>	Vulnerável
<i>Atya scabra</i>	Vulnerável
MOLUSCO	
<i>Diplodon dunkerianus</i>	Em perigo
<i>Diplodon expansus</i>	Vulnerável
<i>Diplodon fontainianus</i>	Em perigo

Fonte: CEIVAP (2015).

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

3.4 Aspectos Socioeconômicos

Neste item são apresentados os aspectos socioeconômicos da RH-IX, tais como: população, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), análise das alternativas do crescimento demográfico, evolução das atividades produtivas e o diagnóstico institucional dos municípios.

3.4.1 População

Os levantamentos e estudos sobre a população residentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, bem como a caracterização da socioeconomia nesta região, foram baseados nos censos demográficos e séries históricas e estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Segundo apresentado pelo CEIVAP (2015), em 2010 os municípios total ou parcialmente incluídos na bacia - doravante simplificada denominados “municípios da bacia” - tinham uma população de 8,5 milhões de habitantes, dos quais 47% (4,0 milhões) em São Paulo, 34% (2,8 milhões) no Rio de Janeiro e 19% (1,6 milhão) em Minas Gerais.

Na RH-IX foi levantada uma população total de 834.919, onde 715.176 são habitantes urbanos e 119.743 são habitantes rurais. O Quadro 3.11 apresenta a população rural e urbana por município da RH-IX.

Quadro 3.11 – População por município da RH-IX

Municípios	População Rural (hab)	População Urbana (hab)	Total (hab)
Aperibé	1.335	8.878	10.213
Cambuci	3.535	11.292	14.827
Campos dos Goytacazes	42.176	410.274	452.450
Carapebus	2.424	10.542	12.966
Cardoso Moreira	3.843	8.757	12.600
Conceição de Macabu	2.507	18.337	20.844
Italva	3.821	10.242	14.063
Itaperuna	7.473	88.368	95.841
Laje do Muriaé	1.850	5.637	7.487
Miracema	2.102	24.741	26.843
Natividade	3.036	12.046	15.082
Porciúncula	1.860	12.479	14.339
Quissamã	7.246	12.996	20.242

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Municípios	População Rural (hab)	População Urbana (hab)	Total (hab)
Santa Maria Madalena	2.626	1.053	3.679
Santo Antônio de Pádua	9.489	31.100	40.589
São Fidélis	2.318	6.431	8.749
São Francisco de Itabapoana	7.711	9.539	17.250
São João da Barra	7.054	25.693	32.747
São José de Ubá	3.905	3.098	7.003
Trajano de Moraes	2.806	3.265	6.071
Varre-Sai	624	408	1.032

Fonte: IBGE, 2010.

3.4.2 Demografia

No geral, a população do conjunto dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul cresceu entre 2000 e 2010 em ritmo semelhante ao do Estado do Rio de Janeiro como um todo (0,9%) a.a. O Mapa 3.10 apresenta a densidade demográfica da RH-IX. Observa-se que as maiores populações se concentram na região de Campos dos Goytacazes e Aperibé, com uma faixa entre 100,0 a 299,9 hab/km². Os municípios de Varre-Sai, Porciúncula, Itaperuna, Miracema, Santo Antônio de Pádua, São João da Barra e Conceição de Macabu apresentam densidade demográfica com faixa entre 50,0 e 99,9 hab/km².

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>61/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

3.4.3 Índice de Desenvolvimento Humano

Diferentemente da perspectiva do crescimento econômico, que vê o bem-estar de uma sociedade apenas pelos recursos ou pela renda que ela pode gerar, a abordagem de desenvolvimento humano procura olhar diretamente para as pessoas, suas oportunidades e capacidades. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida resumida do progresso a longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde. O objetivo da criação do IDH foi o de oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento (PNUD, 2019).

Conforme o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, foi possível identificar o índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) na RH-IX relacionando-o com a renda, longevidade e educação com ano base de 2010 (Quadro 3.12).

Quadro 3.12 – IDHM da RH-IX

Municípios	IDHM 2010	IDHM Renda 2010	IDHM Longevidade 2010	IDHM Educação 2010
Aperibé	0,692	0,67	0,785	0,631
Cambuci	0,691	0,672	0,809	0,608
Campos dos Goytacazes	0,716	0,715	0,830	0,619
Carapebus	0,713	0,699	0,805	0,644
Cardoso Moreira	0,648	0,653	0,782	0,534
Conceição de Macabu	0,712	0,698	0,806	0,642
Italva	0,688	0,692	0,792	0,595
Itaperuna	0,73	0,716	0,837	0,649
Laje do Muriaé	0,668	0,649	0,800	0,575
Miracema	0,713	0,696	0,805	0,646
Natividade	0,730	0,707	0,806	0,683
Porciúncula	0,697	0,698	0,802	0,606
Quissamã	0,704	0,698	0,821	0,61
Santa Maria Madalena	0,668	0,672	0,797	0,556
Santo Antônio de Pádua	0,718	0,709	0,806	0,648
São Fidélis	0,691	0,685	0,787	0,611
São Francisco de Itabapoana	0,639	0,618	0,791	0,533
São João da Barra	0,671	0,686	0,800	0,551
São José de Ubá	0,652	0,633	0,798	0,548
Trajano de Moraes	0,667	0,668	0,813	0,547

Municípios	IDHM 2010	IDHM Renda 2010	IDHM Longevidade 2010	IDHM Educação 2010
Varre-Sai	0,659	0,636	0,81	0,555
MÉDIA	0,692	0,685	0,805	0,603
MEDIANA	0,692	0,689	0,805	0,609

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).

Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019), o IDHM brasileiro considera as mesmas três dimensões do IDH Global – longevidade, educação e renda, mas vai além: adequa a metodologia global ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais. Embora meçam os mesmos fenômenos, os indicadores levados em conta no IDHM são mais adequados para avaliar o desenvolvimento dos municípios e regiões metropolitanas brasileiras. As faixas de avaliação do IDHM, segundo PNUD são as seguintes:

- IDHM < 0,499 muito baixo
- 0,500 > IDHM < 0,599 baixo
- 0,600 > IDHM < 0,699 médio
- 0,700 > IDHM < 0,799 alto
- 0,800 > IDHM muito alto

De acordo com estas faixas, todos os municípios da RH-IX têm IDHM total na faixa de médio ou alto. Apenas para o IDHM Educação, alguns municípios têm índices baixos, a saber: Cardoso Moreira, Itálva, Laje do Muriaé, Quissamã, Santa Maria Madalena, São João da Barra, São José de Ubá, Trajano de Moraes e Varre-Sai.

3.4.4 Diagnóstico institucional dos Municípios e de suas capacidades econômico-financeiras

A avaliação das condições institucionais dos municípios e de suas capacidades econômico financeiras será realizada com base na avaliação das condições de geração de riqueza (PIB e VAB municipais) e com base no Índice Firjan de Gestão Fiscal (2019). O detalhamento destas informações está disposto nos itens a seguir.

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

3.4.4.1 Condições do PIB Municipal

O PIB dos municípios para o ano de 2015 é apresentado a partir do somatório dos VABs municipais dos setores produtivos de agropecuária, indústria, serviços acrescidos do VAB do setor público que corresponde a impostos, taxas, subsídios, relativos à produção de bens e serviços). O VAB representa o valor da produção nos diversos setores, a saber:

1. VAB Agropecuário - setor primário da economia: agricultura, pecuária, pesca, extração vegetal;
2. VAB Industrial- setor secundário da economia: indústria e extração mineral;
3. VAB Serviços - setor terciário: serviços (hotéis, restaurantes, turismo, etc.), comércio, transportes, comunicação, exceto o que foi denominado por administração pública: administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social;
4. VAB Administração Pública: serviços vinculados à administração, defesa, educação e saúde públicas, e seguridade social.

O PIB dos municípios para o ano de 2015 é apresentado no Quadro 3.10 a partir do somatório dos VABs municipais dos setores produtivos de agropecuária, indústria, serviços acrescidos do VAB do setor público que corresponde a impostos, taxas, subsídios, relativos à produção de bens e serviços.

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	65/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------

Quadro 3.13 – Evolução dos PIBs Municipais da RH-IX

Municípios	VAB Agropec	VAB Industrial	VAB Serviços	VAB Setor Público	PIB Municipal
Aperibé	7.226	12.404	53.001	73.891	146.522
Cambuci	49.868	31.722	75.151	103.672	260.413
Campos dos Goytacazes	195.055	18.227.086	11.355.320	3.438.369	33.215.830
Carapebus	8.248	236.113	146.490	133.335	524.186
Cardoso Moreira	21.854	25.502	48.061	96.092	191.509
Conceição de Macabu	11.081	10.753	112.364	153.242	287.440
Italva	19.738	87.543	97.836	106.082	311.199
Itaperuna	64.112	302.202	1.184.477	625.322	2.176.113
Laje do Muriaé	9.769	17.271	28.258	58.373	113.671
Miracema	15.209	32.359	195.155	181.810	424.533
Natividade	14.608	13.179	77.344	106.217	211.348
Porciúncula	18.218	21.925	126.845	129.837	296.825
Quissamã	24.793	1.449.280	652.079	252.770	2.378.922
Santa Maria Madalena	14.407	8.892	42.965	82.224	148.488
Santo Antônio de Pádua	35.374	178.408	452.872	268.285	934.939
São Fidélis	62.782	131.079	240.327	239.367	673.555
São Francisco de Itabapoana	206.025	86.224	521.575	285.254	1.099.078
São João da Barra	47.120	4.209.694	2.339.157	407.326	7.003.297
São José de Ubá	46.642	8.895	49.506	55.724	160.767
Trajano de Moraes	25.334	6.859	50.518	80.220	162.931
Varre-Sai	22.013	10.194	42.137	78.692	153.036

 Proporção da participação do PIB Municipal no PIB do conjunto de municípios da RH-IX

Fonte: IBGE.

É possível observar que os municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra apresentam os maiores PIBs da RH-IX, de R\$ 33.215.830,00 e R\$ 7.003.297,00, respectivamente. Dentre estes municípios destaca-se o setor de indústria para Campos dos Goytacazes e São João da Barra.

3.4.4.2 Índice de Gestão Fiscal

Além da análise do PIB municipal, como forma de verificar a gestão fiscal dos municípios, foi utilizado o Índice Firjan de Gestão Fiscal. Este índice é construído pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (Sistema SENAI, SESI, IEL, CIRJ), desde 2013 para praticamente a totalidade dos municípios do Brasil. No ano de 2019, os resultados foram publicados para 5.337 dos 5.570 municípios brasileiros, atingindo o correspondente a 97,8% da população brasileira. Baseado em dados oficiais fornecidos pelas próprias prefeituras e disponibilizadas anualmente pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN), por meio do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro.

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

As informações são prestadas pelas prefeituras municipais em atendimento a Lei de Responsabilidade Fiscal, artigos 48 e 51 (Lei Complementar 101/2000).

De acordo com Firjan (2019), o índice é composto por quatro indicadores:

1. IFGF Autonomia – analisa a relação entre as receitas oriundas da atividade econômica do município e os custos para financiar sua existência;
2. IFGF Gastos com Pessoal – mostra quanto os municípios gastam com pagamento de pessoal em relação ao total da Receita Corrente Líquida.
3. IFGF Liquidez – verifica a relação entre o total de restos a pagar acumulados no ano e os recursos em caixa disponíveis para cobri-los no ano seguinte.
4. IFGF Investimentos – mede a parcela da receita total dos municípios destinada aos investimentos, aqueles que geram bem-estar à população e melhoram o ambiente de negócios.

Os resultados são, por fim, apresentados para o Índice Firjan (global) e para cada um dos indicadores. Os resultados também são classificados por Firjan (2019) em faixas de referência:

1. Resultados acima de 0,8 ponto → Gestão de Excelência
2. Resultados entre 0,6 e 0,8 ponto → Boa Gestão
3. Resultados entre 0,4 e 0,6 ponto → Gestão em Dificuldade
4. Resultados inferiores a 0,4 ponto → Gestão Crítica

Os resultados históricos deste índice, para os municípios da RH-IX, estão dispostos no Quadro 3.14.

Quadro 3.14 – Série histórica IFGF para os municípios da RH-IX

Municípios	Geral 2013	Geral 2014	Geral 2015	Geral 2016	Geral 2017	Geral 2018
Aperibé	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cambuci	0,4950	0,3879	0,3015	0,3985	0,3470	nd
Campos dos Goytacazes	0,6693	0,7500	0,4999	0,2883	0,2795	0,4683
Carapebus	0,2774	0,2629	0,1116	0,1278	0,0339	0,2215
Cardoso Moreira	0,4901	0,3216	0,2940	0,2800	0,1829	0,4579
Conceição de Macabu	0,3586	0,8441	0,7081	0,6923	0,7613	0,7135

Municípios	Geral 2013	Geral 2014	Geral 2015	Geral 2016	Geral 2017	Geral 2018
Italva	0,4776	0,5916	0,2568	0,4802	0,5981	0,6444
Itaperuna	0,6254	0,5829	0,6101	0,6304	0,6113	0,3826
Laje do Muriaé	0,6521	0,6226	0,4737	0,5410	nd	nd
Miracema	0,4867	0,5529	0,2393	0,2655	0,2634	0,2307
Natividade	0,4453	0,2935	0,3440	0,4389	nd	0,5771
Porciúncula	0,4913	0,5262	0,4600	0,3421	0,3328	0,3886
Quissamã	0,6042	0,3976	0,3886	0,4582	0,4707	0,4590
Santa Maria Madalena	0,5441	0,4519	0,4769	0,3576	0,4002	0,5059
Santo Antônio de Pádua	0,4578	0,5535	0,6415	0,4145	0,4226	0,5536
São Fidélis	0,5309	0,5086	0,6056	0,4033	0,3478	0,4457
São Francisco de Itabapoana	0,5056	0,4281	0,2317	0,3202	0,1624	0,0726
São João da Barra	0,5230	0,4971	0,2630	0,2423	0,5717	0,6617
São José de Ubá	0,7528	0,5323	0,5908	0,4338	0,5729	0,6505
Trajano de Moraes	0,3877	0,3395	0,2556	0,3877	0,4127	0,5140
Varre-Sai	0,4157	0,4442	0,3963	0,2964	0,2827	0,3713

	Gestão de Excelente ou Boa Gestão
nd	Não Diagnosticado

Fonte: FIRJAN (2019).

Observa-se que na RH-IX o município de Conceição de Macabu apresentou gestão considerada como excelente ou boa, conforme a série histórica IFGF de 2014 a 2018, assim como Itaperuna, porém no período de 2013 a 2017. Destaca-se que no ano de 2018, dos 21 municípios inseridos na Bacia do BPS, 8 (oito) apresentaram gestão de excelente ou boa gestão: Conceição de Macabu, Italva, Natividade, Santa Maria de Madalena, Santo Antônio de Pádua, São João da Barra, São José de Ubá e Trajano Moraes.

3.5 Infraestruturas Hídricas

Especificamente com relação às transposições de águas, os registros históricos mostram um importante esforço dos Comitês, especialmente de suas diretorias, no sentido de alinhamento para questões estratégicas em torno da gestão das transposições na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Na Bacia Federal, há duas transposições em operação: a primeira para a Bacia do Rio Guandu/RJ e segunda para as Bacias PCJ/SP. Ambas têm por circunstância o atendimento indispensável aos centros urbanos das capitais do Estado do Rio de Janeiro e

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

São Paulo e, no caso do Guandu/RJ, também o abastecimento de um importante polo industrial.

A transposição de águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul para a Bacia do Rio Guandu ocorre a partir da captação na Barragem de Santa Cecília, localizada no município de Barra do Piraí, sendo transferido aproximadamente 120 m³/s de água para a Bacia do Guandu. Esta obra merece destaque pois foi implantada há mais de meio século para atender à empresa Light de geração de energia elétrica. O Sistema Gerador da Light é formado por sete usinas hidrelétricas, sendo composto por cinco usinas geradoras (Ilha dos Pombos, Fontes Nova, Nilo Peçanha, Pereira Passos e Santa Branca) e duas usinas elevatórias (Santa Cecília e Vigário) (ANNEL, 2005).

Segundo a Nota Técnica DIGAT/INEA n° 01/2014, emitida pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, o sistema de transposição das águas da Bacia do rio Paraíba do Sul para o Guandu constitui a principal fonte de abastecimento público da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), desde a instalação da ETA Guandu, em 1955, além do atendimento a diversos usos na Bacia do rio Guandu. Hoje, 83% da população da Metrôpole (ou 9,4 milhões de pessoas) dependem deste manancial, constituindo-se em uma obra estratégica para o seu abastecimento, uma vez que a região metropolitana não dispõe de fontes ou alternativas de bacias hidrográficas viáveis para atender a sua população.

Com relação à transposição do rio Paraíba do Sul para as Bacias PCJ/SP, segundo Cavalcante & Marques (2016), devido à escassez hídrica que ocorreu entre 2014 e 2015 e afetou severamente o Sistema Cantareira (responsável pelo abastecimento de aproximadamente 8,8 milhões de pessoas da Grande São Paulo), a solução encontrada pelo governo paulista foi a de captar água diretamente da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Após inúmeras discussões envolvendo, inclusive, o Supremo Tribunal Federal (STF), foi realizada a construção de um túnel de 15 km, de modo a interligar a represa Atibainha, em Nazaré Paulista (que compõe o Sistema Cantareira) e a represa Jaguari, em Igaratá, afluente da margem esquerda do rio Paraíba do Sul.

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	69/239
---	---------------------	---------------	---------------	--	--------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D lg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

A interligação entre as represas Jaguari e Atibainha consiste em um conjunto de instalações para captação de uma vazão média anual de 5,13 m³/s a uma vazão máxima de 8,5 m³/s de água do reservatório Jaguari (Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul) para recalque e adução para o reservatório Atibainha que faz parte do Sistema Cantareira na bacia hidrográfica do sistema PCJ (Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá).

Considerando que as duas transposições estão em operação, no que tange a RH-IX, o CBH-BPSI emitiu, em 29/10/2019, a “*Nota à imprensa – fechamento da foz do Rio Paraíba do Sul*”, informando o seguinte:

A criação da Resolução Conjunta DAEE/IGAM/INEA nº 1382/2015, em que foram feitas mudanças significativas nas operações dos reservatórios com vista unicamente a preservação do abastecimento da capital fluminense e da paulista em detrimento da porção final do Paraíba, não respeitaram nem mesmo a vazão residual ou ecológica do rio, o que manteria a saúde do mesmo e as suas condições naturais mínimas, visando garantir a biodiversidade e a segurança hídrica da região da foz. Além disso, é registrada preocupação quanto às transposições desde a década de 60, pois a foz do rio vem perdendo sua força e, a olhos vistos, o mar vem avançando com grande velocidade (aumento no fenômeno de intrusão salina), tendo em vista que a transferência das águas do rio Paraíba do Sul para outras bacias reduziu significativamente a sua vazão.

Além das transposições realizadas para a Bacia do Rio Guandu/RJ e para as bacias PCJ/SP, há uma transposição para produção de energia elétrica situada na RH-IX (ver localização no Mapa 3.11). De acordo com a Resolução CBH-Macaé nº 61/2016, a transposição ocorre do rio Macabu para o rio São Pedro, o qual é afluente do rio Macaé. O rio Macabu nasce entre os municípios de Trajano de Moraes, Bom Jardim, Macaé e Nova Friburgo tendo sua foz na Lagoa Feia. A partir daí, diz-se que este rio, deixou de possuir apenas uma foz, tendo também uma foz intermediária: a Represa de Sodrelândia. Este fato proporciona uma significativa redução da vazão do Rio Macabu, pois em certos períodos do ano, não existe água suficiente no reservatório para verter pela tomada d’água (FREITAS et. al, 2014).

Ainda segundo Freitas et. al (2014), esta barragem e transposição do rio Macabu configuram uma situação potencialmente conflituosa e de problemas ambientais na hidrodinâmica do rio, trazendo desafios enormes para o gerenciamento das águas. Dessa forma, necessita de ajustes institucionais para resolução de

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>70/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

conflitos estabelecendo condições de desenvolvimento na Bacia do Rio Macabu que não sofram com o problema da escassez de recursos hídricos.

Por fim, cabe destacar que o baixo curso do rio Paraíba do Sul, próximo a sua foz, foi alterado por obras de drenagem, a exemplo do ocorrido na região do rio Macaé, com o objetivo de drenar as águas que se acumulavam nas áreas baixas e que representavam uma ameaça à saúde humana (INEA, 2015).

Tendo em vista a importância das transposições para as Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e da Grande São Paulo, bem como a percepção de que são necessárias avaliações técnicas adicionais acerca dos impactos destas infraestruturas às regiões situadas a jusante, foi constatada na Fase I do PIRH-PS a necessidade de realização de novos estudos. Os objetivos dos novos estudos compreendem, também, a atualização de propostas sobre como estas infraestruturas devem ser melhor geridas, à luz da integração entre as bacias envolvidas, bem como considerando a atual Política Nacional de Recursos Hídricos e os avanços no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Assim, o primeiro programa apresentado no PIRH-PS, denominado de “*Programa 1.1.1 - Compatibilização dos Interesses Internos e Externos da Bacia*”, é composto por ações que visam a melhor cooperação entre os entes do sistema. Para isso, esse Programa é composto pelas seguintes ações:

1. Ação 1.1.1.1: Divulgar as informações relativas às questões institucionais e encaminhamentos dos grupos de discussão em formato de notícia ou informe online;
2. Ação 1.1.1.2: Manter a operação da Comissão Especial Permanente (CEPCG) para articulação institucional entre o CEIVAP e o Comitê Guandu;
3. Ação 1.1.1.3: Manter a operação do Grupo Técnico de Articulação Institucional do CEIVAP (GTAI); e
4. Ação 1.1.1.4: Realizar estudo sobre as transposições existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, considerando as condições institucionais, de operação, manutenção e impactos sobre os trechos de jusante.

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	71/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

O presente destaque ao tema “transposições de águas” se faz necessário no presente Diagnóstico e Prognóstico, haja visto a posição hidrográfica da RH-IX corresponder ao trecho mais baixo do curso do Rio Paraíba do Sul, mais precisamente a foz do rio. Além disso, a percepção local também é de que ainda não estão suficientemente esclarecidos os impactos das transposições sobre a vazão na foz do Rio Paraíba do Sul e, em especial, aqueles potenciais impactos relativos à quanto a redução da vazão natural favorece o avanço da água do mar e salinização da água doce. Também, acrescenta-se que, como estas posições são fortemente apontadas pelo CBH-BPSI como prioritárias (trata-se da primeira prioridade do CBH), poderá ser definida ação específica sobre o tema no PRH da RH-IX, de forma que seja complementar aos esforços previstos no PIRH-PS do CEIVAP.

Complementarmente, além das transposições, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2018), a RH-IX possui 14 (quatorze) aproveitamentos hidrelétricos, sendo dois existentes, a saber: um é do tipo Pequena Central Hidrelétrica (PCH), denominada Macabu, situada no município de Trajano Moraes, e outro é do tipo Central Geradora Hidráulica (CGH), conhecida como Comendador Venâncio, localizada no município de Laje do Muriaé. Os demais aproveitamentos estão em fase de estudo.

Destaca-se que, apesar de serem menores do que as Usinas Hidrelétricas, a existência de PCHs e CGHs em uma determinada região, podem causar impactos sinérgicos, isto é, quando o impacto total de diferentes projetos excede a mera soma dos impactos individuais (Egler, 2001). Dentre os potenciais impactos destacam-se a modificação da paisagem, a alteração dos parâmetros físicos, químicos e biológicos das águas, riscos de deslizamentos, dentre outros (Batista et. al, 2012).

	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>72/239</p>
---	-----------------------	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Segundo CEIVAP (2013), as principais fragilidades identificadas do meio aquático são em virtude dos aproveitamentos hidrelétricos a partir dos efeitos das usinas do rio Pomba e também a implantação de uma série de PCHs, com destaque para as dos rios Paraibuna, Piabanha, Pomba e Muriaé. Além disso, o estudo também identificou a perda cobertura vegetal e de habitats nestas bacias. O Mapa 3.11 apresenta a localização da transposição hídrica e dos aproveitamentos hidrelétricos existentes e em estudo na RH-IX.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>73/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------



LEGENDA

<ul style="list-style-type: none"> Sede Municipal Hidrografia Rios Principais Massa D'água Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana Limite Municipal Limite Estadual 	<p>Sub-Bacia</p> <ul style="list-style-type: none"> Rio Carangola Rio Itabapoana Rio Muriaé Rio Pomba Médio Vale Inferior do Rio Paraíba Baixo Vale do Rio Paraíba 	<ul style="list-style-type: none"> Transposição* <p>Aproveitamento Hidrelétrico</p> <ul style="list-style-type: none"> Em Estudo Em Operação
---	---	---

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

<p>Execução:</p> <p>Apoio Técnico:</p>	<p>Realização:</p>	<p>Mapa 3.11 - Localização da transposição hídrica e dos aproveitamentos hidrelétricos existentes e em estudo na RH-IX</p>
<p>PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA</p>		<p>Sistema de Coordenadas Geográficas: DATUM SIRGAS 2000 Escala: 1:900.000</p>
		<p>Fonte de Dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sede municipal: IBGE, 2010 - Limite municipal: IBGE, 2010 - Limite estadual: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2013 - Limite da bacia e das sub-bacias: CEIVAP, 2015 - Aproveitamentos Hidrelétricos: ANEEL, 2020

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

3.6 Zona Estuarina

Segundo estudo de avaliação da intrusão salina para o Estado do Rio de Janeiro elaborado pela Fundação COPPETEC e executado pelo Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente (2013), um estuário pode ser definido como um corpo d'água costeiro que tem uma ligação livre com o mar, dentro do qual ocorre uma mistura mensurável de água doce de origem terrestre com água salgada do mar e se estende para montante até onde se pode medir efeito de maré nos níveis d'água.

Ainda segundo este estudo, a zona estuarina pode apresentar 3 características distintas das regiões:

5. Zona de oscilação de níveis de água ou “cabeça do estuário: é o trecho a partir do qual se começa a registrar oscilações de nível com períodos típicos de marés;
6. Zona de inversão de correntes: é o trecho a partir do qual se registra inversão de sentido nas correntes por efeitos de maré, e que pode ficar a uma distância considerável para jusante da cabeça do estuário;
7. Zona de mistura: é o trecho a partir do qual a água começa a ficar salobra, com valores de salinidade entre 0,5 e 30 PSU (*Practical Salinity Unit* ou Unidade de Salinidade Prática).

A avaliação de intrusão salina é fundamental na gestão dos recursos hídricos uma vez que auxilia na definição de critérios de outorga de direito de uso de recursos hídricos em zonas estuarinas.

Neste estudo foram caracterizadas várias zonas estuarinas do Estado do Rio de Janeiro, dentre elas o rio Paraíba do Sul, principalmente na localização dos municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra. Destaca-se que no município de São João da Barra já houve interrupção no abastecimento de água devido ao fenômeno natural do avanço do mar sobre o rio Paraíba do Sul, causando a intrusão salina e afetando as atividades da Estação de Tratamento de Água do município e, conseqüentemente, na qualidade da água para abastecimento público (DECAE, 2019).

	Elaborado por: Nº da revisão: 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	75/239
---	--	---------------	---------------	---	--------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Salienta-se que no PIRH-PS está prevista a execução do Programa 1.4.1 - Elaboração e Execução do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR), o qual está em fase de contratação, que irá abordar este assunto. Além disso, caso o CBH-BPSI julgue necessário, essa questão poderá ser escopo do Programa de Ações do PRH da RH-IX.

3.7 Avaliação do Saneamento Ambiental

A Lei Federal nº 11.445/007 define o planejamento dos serviços básicos como instrumento fundamental para se alcançar o acesso universal do saneamento básico, entre essas ferramentas o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). O Plano municipal deve ser elaborado pelas prefeituras de todos os municípios do país e aprovado pelo Governo Federal para que eles possam receber verbas para obras de saneamento, além disso, o PMSB abrange quatro áreas: serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais urbanas.

O Plano municipal deve garantir a promoção da segurança hídrica, prevenção de doenças, redução das desigualdades sociais, preservação do meio ambiente, desenvolvimento econômico do município, ocupação adequada do solo, e a prevenção de acidentes ambientais e eventos como enchentes, falta de água e poluição.

Observa-se um cenário desfavorável na RH-IX, tendo em vista que nenhum município possui Plano Municipal de Saneamento Básico. Além disso, segundo INEA (2020), um dos principais problemas relativos aos recursos hídricos da RH-IX é a insuficiência do tratamento dos esgotos sanitários e a disposição final imprópria dos resíduos sólidos urbanos.

A seguir é apresentada a avaliação do saneamento ambiental da RH-IX, considerando o abastecimento de água e as Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs), bem como o esgotamento sanitário, os resíduos sólidos e a drenagem urbana.

	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>76/239</p>
---	-----------------------	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

3.7.1 Abastecimento de Água

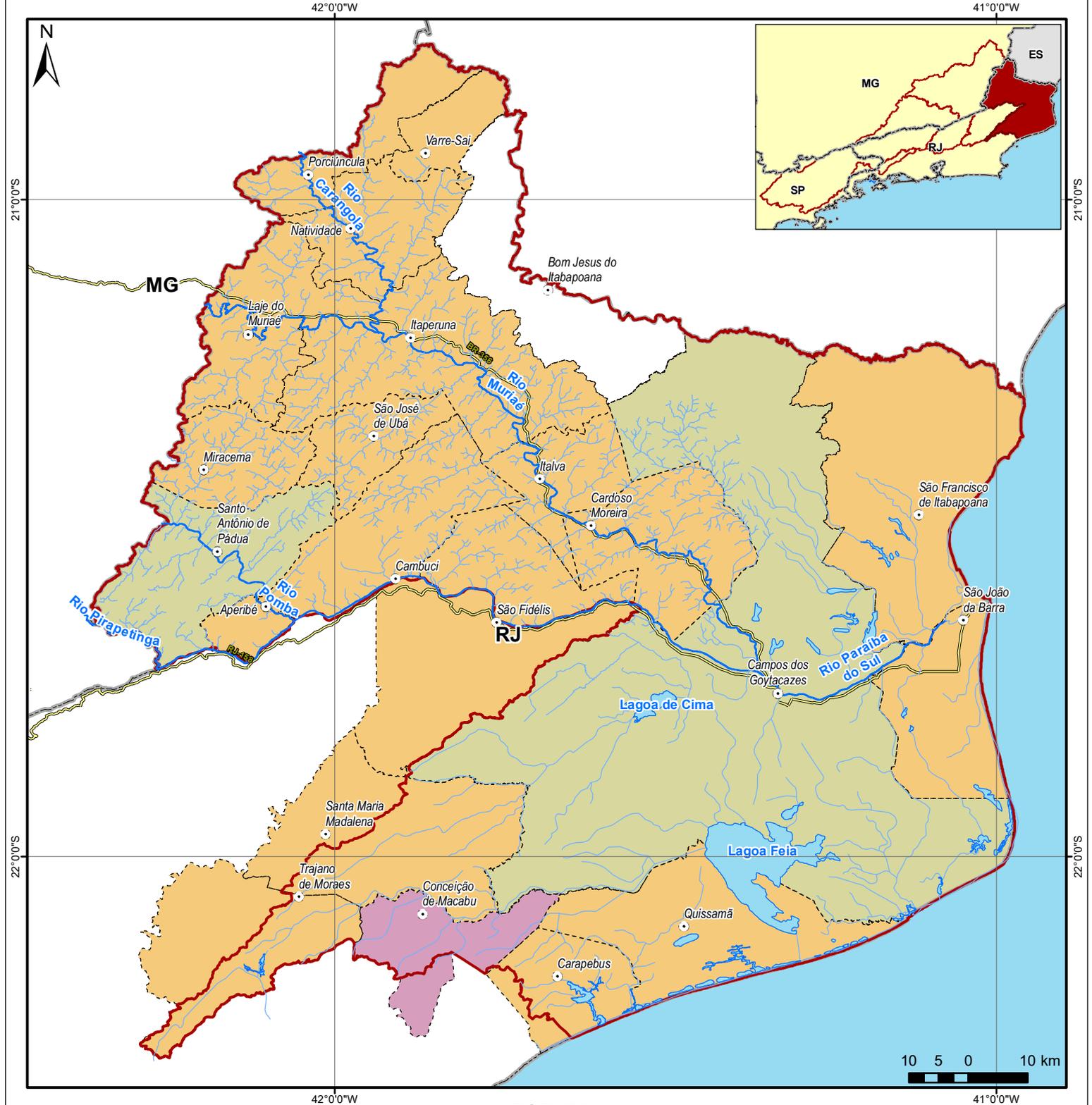
O sistema de abastecimento de água nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é administrado, em sua maioria (mais de 60%), pelas Companhias Estaduais de Saneamento. Menos de 40% dos municípios são administrados pela própria Prefeitura e/ou Companhias Municipais de Saneamento, além de uma pequena parcela que é operado por Serviços Autônomos e Empresas Privadas.

Com relação à RH-IX, dos 21 municípios abrangidos pela Bacia do BPS, 18 (dezoito) são atendidos pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE), 2 (dois) são atendidos por empresa privada e 1 (um) pela Prefeitura, conforme ilustrado no Mapa 3.12.

De acordo com o Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto elaborado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2017), na RH-IX 7,3% da população (40.029 habitantes) não é atendida pelo abastecimento público de água.

Além disso, a região apresenta um índice de 44% em termos de perda, o que representa um valor acima da média nacional de 38,53% (SNIS, 2016). Segundo o SNIS (2017), essas perdas são inerentes a qualquer sistema de abastecimento de água e se caracterizam como ineficiências técnicas, porém deve-se buscar sempre a sua redução.

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	77/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------



LEGENDA

- Sede Municipal
- ~ Hidrografia
- ~ Rios Principais
- Rodovias Principais
- ☁ Massa D'água
- ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- ⋯ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual
- Prestador de Serviço de Abastecimento de Água***
- Autônomo e Privado
- Companhia Estadual
- Prefeitura

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Mapa 3.12 - Prestadores de serviço de abastecimento de água por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Rodovias: DNIT, DEER e Google Earth, 2014

- Prestador de serviço: SNIS e Planos Municipais de Saneamento

O Quadro 3.15 apresenta a situação do atendimento de água dos municípios da RH-IX com relação à população urbana.

Quadro 3.15 – Situação do atendimento de água dos municípios da RH-IX

Município	População atendida água	Índice de atendimento total de água (%)	Índice de perdas (%)
Aperibé	SI	SI	SI
Cambuci	9.038	80,04	27,78
Campos dos Goytacazes	389.760	95,00	41,13
Carapebus	3.024	28,69	42,75
Cardoso Moreira	SI	SI	SI
Conceição de Macabu	SI	SI	SI
Italva	8.662	84,57	50,93
Itaperuna	81.873	92,65	51,50
Laje do Muriaé	5.306	94,13	41,38
Miracema	24.263	98,07	42,89
Natividade	9.820	81,52	55,59
Porciúncula	12.065	96,68	51,88
Quissamã	SI	SI	SI
Santa Maria Madalena	552	52,39	71,12
Santo Antônio de Pádua	30.783	98,98	44,40
São Fidélis	5.052	78,55	52,25
São Francisco de Itabapoana	7.016	73,55	60,61
São João da Barra	25.423	98,95	53,76
São José de Ubá	1.664	53,70	30,95
Trajano de Moraes	SI	SI	SI
Varre-Sai	237	57,99	23,40

SI = Sem Informação.

Fonte: Adaptado de SNIS (2017).

A Figura 3.4 apresenta o índice de perdas no sistema abastecimento de água da população urbana por município. Observa-se que alguns municípios não apresentam informação chegando-se a valores nulos. No entanto, dos valores apresentados destacam-se os municípios de Santa Maria de Madalena e São Francisco de Itabapoana com 71,12% e 60,61% de perdas, respectivamente.

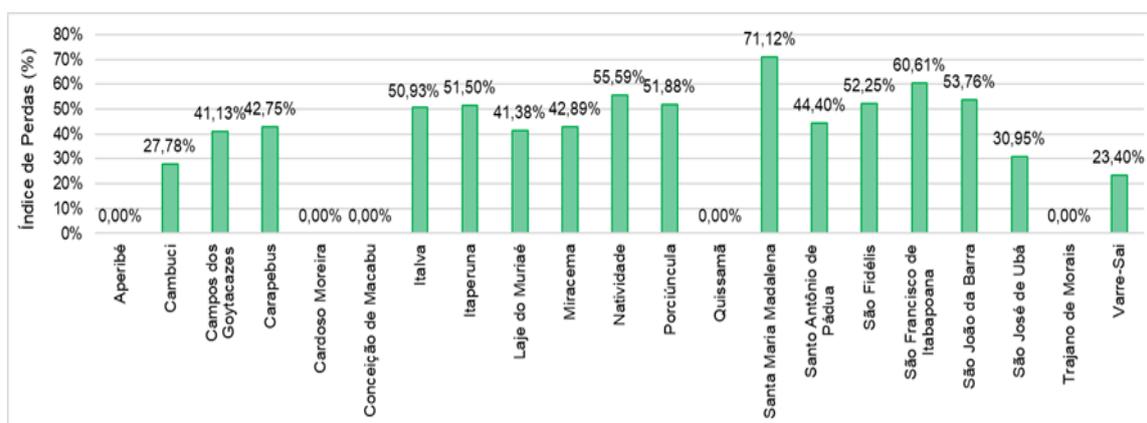


Figura 3.4 – Índice de perdas por município da RH-IX

Quanto ao sistema de abastecimento de água para a população rural (13,56% da população total da RH-IX), os mesmos podem ser através de: rede geral, poço ou nascentes, água da chuva ou outros (carro-pipa, poço ou nascente fora da propriedade, água da chuva armazenada de outra forma, etc.). Na RH-IX, o tipo de abastecimento rural predominante é rede geral, seguido das captações por poço ou nascente, de acordo com o Censo realizado pelo IBGE (2010).

Nesse sentido, uma das principais preocupações dos órgãos reguladores de água ou de saúde está na qualidade da água. A preocupação tem razão de existir já que, segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), 60% da população mundial recebe água de maneira precária (WHO, 2011).

Com relação às obras de melhoria do sistema de abastecimento de água, cerca de 2,2 % dos investimentos em obras de abastecimento público que se encontram paralisadas, não iniciadas ou atrasadas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, estão previstos para a RH-IX.

Por fim, quanto ao racionamento, de acordo com a Pesquisa Nacional do Saneamento Básico (PNSB, 2008) apresentada no diagnóstico do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Paraíba do Sul (CEIVAP, 2015), problemas com racionamento de água podem ocorrer devido à estiagem, falta de água nos mananciais e infraestrutura precária. Destaca-se que na RH-IX é observado um índice de racionamento de 12%, relacionado à falta de estrutura adequada para o abastecimento de água.

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

3.7.1.1 Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs)

O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ) através da Lei Estadual nº 117/2014, estabeleceu no seu Plano de Ações, eixos e programas associados à proteção de mananciais de abastecimento público como:

- Eixo temático 2.4 - Recuperação e Proteção de Nascentes, Rios e Lagoas: Programa 2.4.1 - Estudos e projetos em áreas prioritárias' à proteção de mananciais e Programa 2.4.2 - Estudos e projetos para revitalização de rios e lagoas;
- Eixo temático 2.6 - Recuperação, Operação e Manutenção de Infraestrutura Hídrica: Programa 2.6.1 - Operação e manutenção dos canais de Campos e Programa 2.6.2 - Recuperação, operação e manutenção do reservatório de Juturnaíba.

De acordo com INEA (2018), em virtude da lacuna de informações e dados acerca das áreas de mananciais no território fluminense, foi desenvolvido o Atlas dos Mananciais de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro (2018). Com o objetivo de promover a recuperação e a proteção de mananciais, este estudo delimitou as Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs) no Estado do Rio de Janeiro.

O Atlas dos Mananciais de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro (2018), identificou e mapeou os principais mananciais de abastecimento público no estado, bem como delimitou suas respectivas áreas de influência, as quais são consideradas de interesse para ordenamento e proteção, constituindo as áreas focais do programa de proteção e recuperação de mananciais, denominado Pacto pelas Águas.

O trabalho contemplou os levantamentos dos mananciais de abastecimento público, ou seja, corpos hídricos utilizados para o abastecimento público, parte integrante dos sistemas de abastecimento de água para consumo, fornecendo

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	81/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

água bruta a uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos e outros usos.

Dessa forma, as AIPMs consistem nas áreas drenantes situadas à montante dos pontos de captação de água. Essas são consideradas porções do território que possuem contribuição hidrográfica e influenciam diretamente à disponibilidade de água em quantidade e qualidade. A classificação das AIPMs foi realizada de acordo com os seguintes critérios de análise: (i) tamanho da bacia; (ii) relevância para o abastecimento público; (iii) padrão de uso do solo e cobertura vegetal; e (iv) pressão sobre os mananciais.

Conforme apresentado no Atlas dos Mananciais de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2018), a RH-IX possui 26 pontos de captação de água, que atendem a população estimada de 656.747 habitantes. O Pontos de captação e AIPMs desta região hidrográfica estão apresentados no Quadro 3.16.

Quadro 3.16 – Pontos de captação e AIPMs da RH existentes na RH-IV

Captação	Sistema de Abastecimento	Nome do Curso d'água	Área AIPM (ha)	População atendida
1	Sistema Porciúncula	Rio Carangola	1.346	11.772
2	Sistema Varre-Sai	Ribeirão Varre Sai	508	5.788
3	Sistema Natividade	Rio Carangola	19.659	12.042
4	Sistema Bom Jesus do Itabapoana	Rio Itabapoana	55.441	26.654
5	Sistema Itaperuna	Rio Muriaé	137.642	77.186
6	Sistema Laje do Muriaé	Rio Muriaé	10.422	5.637
7	Sistema Santo Antônio de Pádua	Rio Pomba	52.822	24.353
8	Sistema Aperibé	Rio Pomba	81.041	8.481
9	Sistema Cambuci	Rio Paraíba do Sul	123.154	5.921
10	Sistema Italva	Rio Muriaé	248.326	10.242
11	Sistema Cardoso Moreira	Rio Muriaé	283.534	8.183
12	Sistema São João da Barra	Rio Paraíba do Sul	1.146.206	22.867
13	Sistema Carapebus	Córrego Grande	1.225	3.268
14		Barragem da Maricota	1.972	
15	Sistema Trajano de Moraes	Córrego da Soledade	2.255	639

Captação	Sistema de Abastecimento	Nome do Curso d'água	Área AIPM (ha)	População atendida
16	Sistema Campos dos Goytacazes	Rio Paraíba do Sul	544.630	482.936
17	Sistema Quissamã	Lagoa Feia	340.096	11.696
18	Sistema Miracema	Rio Pomba	5.217	21.283
19		Córrego Santa Luiza	1.659	
20	Sistema São José de Ubá	Rio Muriaé	198.015	3.905
21		-	5.721	
22	Sistema Conceição de Macabu	Rio Carocango - Captação da Amorosa	3.907	18.175
23		Captação do Socó	300	
24		Rio Macabuzinho - Captação do Batatal	5.595	
25		Captação do Monte Cristo	201	
26		Captação da Bocaina	47	

Fonte: INEA 2018.

Observa-se que a RH-IV apresenta expressiva porção de seu território ocupada por AIPMs, que abrangem 26 pontos de captação e ocupam área total de 1.203.709,98 hectares, correspondentes a 89,38% do território da região.

A maioria das AIPMs possui áreas superiores a 120.000 hectares. As AIPMs que possuem áreas inferiores a 20.000 hectares são as AIPM 2 (Ribeirão Varre-Sai/Varre-Sai); AIPM 13 e 14 (Sistema Carapebus), AIPM 15 (Córrego da Soledade/Trajano de Moraes), AIPM 19 (Córrego Santa Luiza/São Francisco de Itabapoana), AIPM 21 (córrego sem denominação/São José de Ubá); e AIPMs 22 a 26 (Sistema Conceição de Macabu).

Parte expressiva das captações ocorre nos rios Carangola (AIPMs 1 e 3), Paraíba do Sul (AIPMs 9, 12, 16), Itabapoana (AIPM 4), Pomba (AIPMs 7, 8, 18) e Muriaé (AIPMs 5, 6, 10, 11,20), cujas áreas de contribuição são muito extensas. Cabe destacar que as áreas efetivas de drenagem dessas captações ultrapassam os limites da RH IX e do Estado do Rio de Janeiro, sendo, portanto, muito superiores aos valores apresentados no Quadro 3.16 (INEA, 2018).

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Sendo assim, o Mapa 3.13 apresenta a localização das AIPMs existentes na Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana. Por fim, cabe ressaltar que no Programa de Ações, a ser apresentado no PF-04, serão identificadas as áreas prioritárias para restauração florestal nas AIPMs da RH-IX.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>84/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

42°0'0"W

41°0'0"W

21°0'0"S

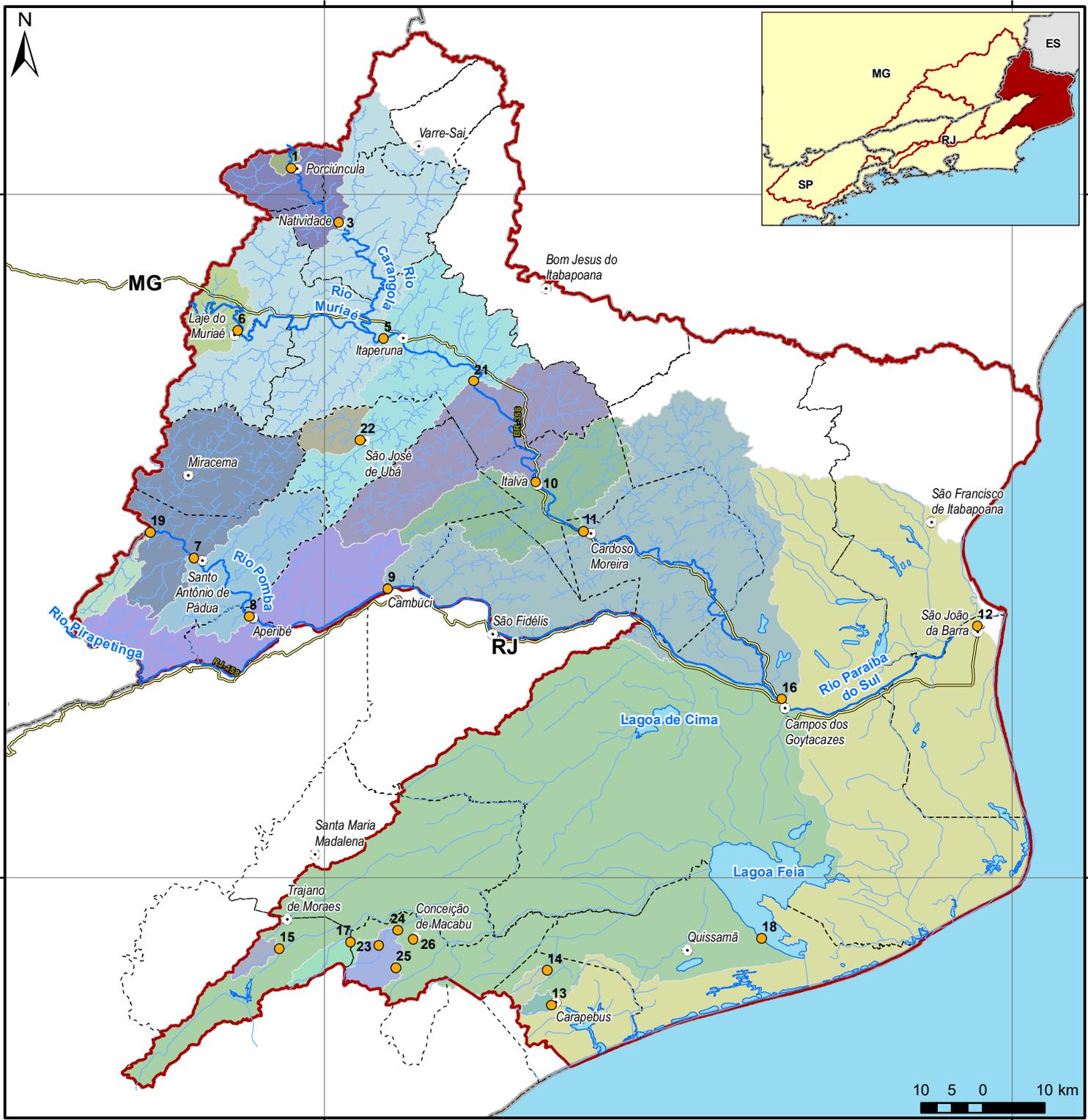
21°0'0"S

22°0'0"S

22°0'0"S

42°0'0"W

41°0'0"W



LEGENDA

- Sede Municipal
- Pontos de Captação - AIMP*
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais

- Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais - AIPMs

- | | | |
|---|----|----|
| 1 | 14 | 22 |
| 2 | 15 | 23 |
| 3 | 16 | 24 |
| 4 | 17 | 25 |
| 5 | 18 | 26 |
| 6 | 19 | |
| | 9 | 13 |
| | 10 | 17 |
| | 11 | 18 |
| | 12 | 19 |
| | 13 | 21 |

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Mapa 3.13 - Localização das AIPMs existentes na RH-IX

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Rodovias: DNIT, DEER e Google Earth, 2014

- Captações e AIPMs: INEA, 2018

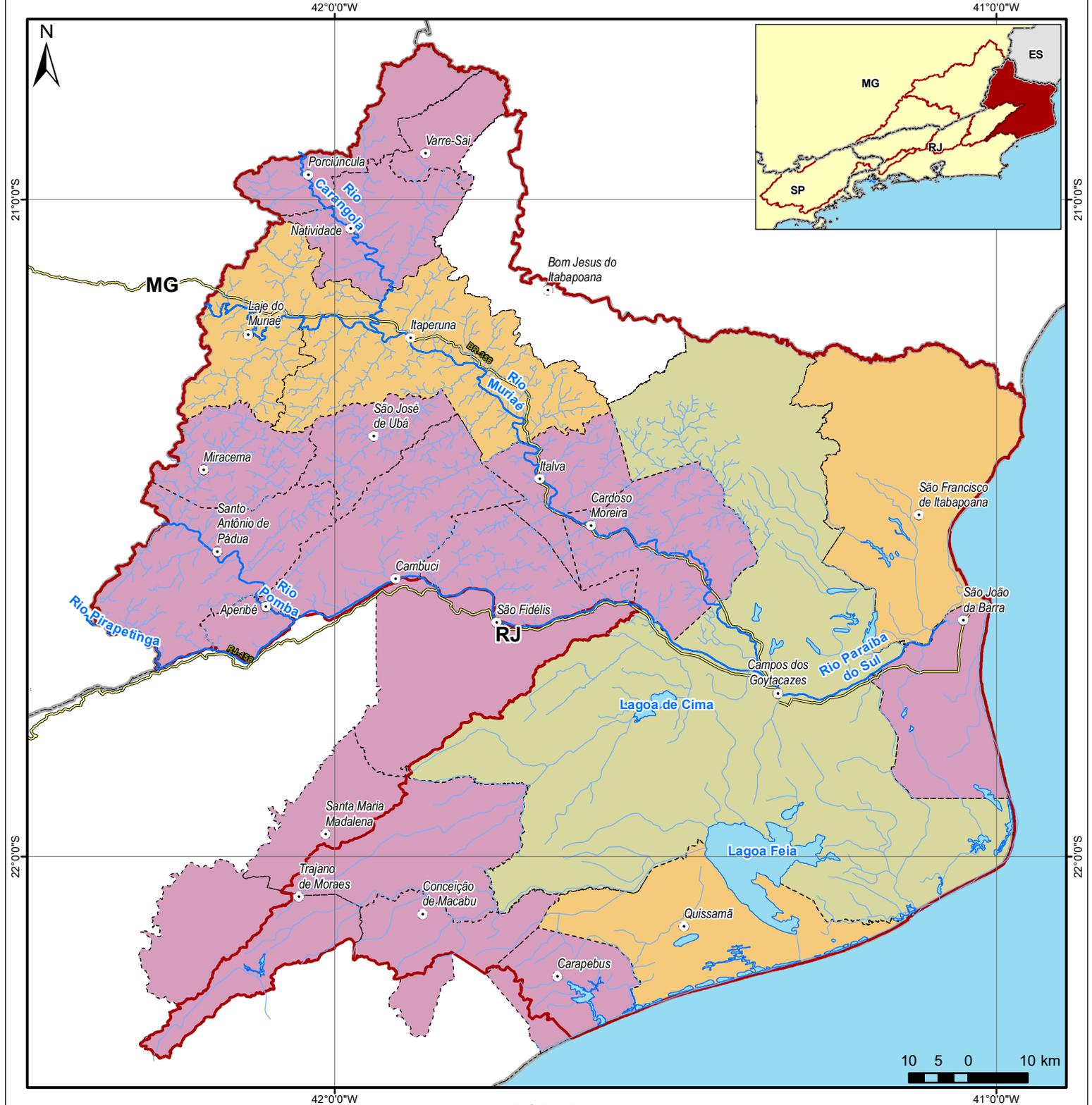
	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

3.7.2 Esgotamento Sanitário

Ao contrário do que ocorre com a operação dos sistemas de água, os sistemas esgotamento sanitário existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul são administrados, em sua maioria, pelas prefeituras municipais, atingindo percentuais superiores à 60% nos municípios do Estado do Rio de Janeiro.

Com relação à RH-IX, dos 21 municípios abrangidos pela Bacia do BPS, 3 (três) são atendidos pela CEDAE, 2 (dois) são atendidos por empresa privada ou autônomas e 16 (dezesesseis) pelas Prefeituras, conforme ilustrado no Mapa 3.14.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>86/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	---------------



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- ☪ Massa D'água
- ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- ⋯ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual
- Prestador de Serviço de Esgotamento Sanitário***
- Autônomo e Privado
- Companhia Estadual
- Prefeitura

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:

Apoio Técnico:

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Realização:

Mapa 3.14 - Prestadores de serviço de esgotamento sanitário por município da RH-IX

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Rodovias: DNIT, DEER e Google Earth, 2014

- Prestador de serviço: SNIS e Planos Municipais de Saneamento

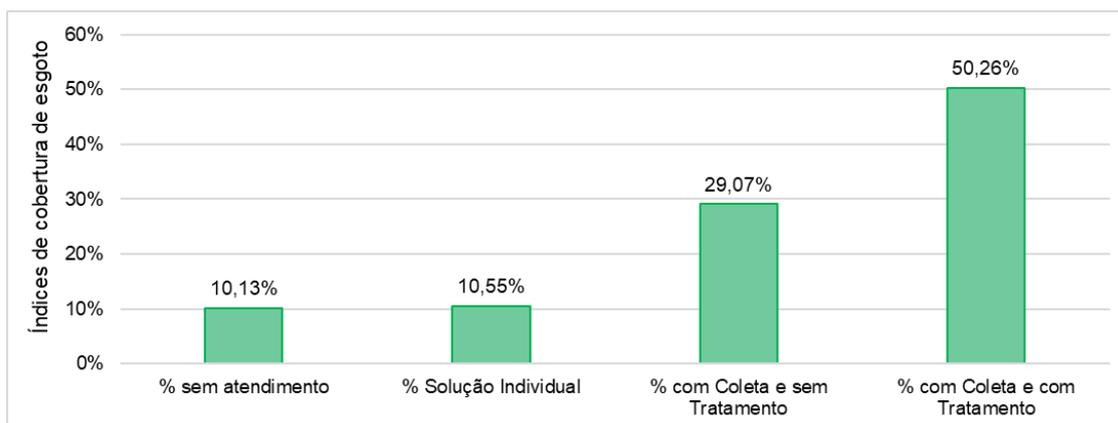
Para analisar os índices de cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário na área urbana foi utilizado o Atlas de Esgoto (ANA, 2017). O Quadro 3.17 apresenta a situação do atendimento de esgotamento sanitário dos municípios da RH-IX com relação à população urbana.

Quadro 3.17 – Situação do atendimento de esgotamento dos municípios da RH-IX

Município	Índice sem atendimento (%)	Índice Solução Individual (%)	Índice com Coleta e sem Tratamento (%)	Índice de com Coleta e com Tratamento (%)
Aperibé	9,13	1,61	89,25	0,00
Cambuci	26,58	1,75	71,67	0,00
Campos dos Goytacazes	4,34	15,66	0	80,00
Carapebus	11,16	11,77	0	77,06
Cardoso Moreira	33,76	6,59	0	59,66
Conceição de Macabu	32,87	5,02	62,11	0,00
Italva	13,19	2,38	60,47	23,95
Itaperuna	6,37	1,55	92,07	0,00
Laje do Muriaé	17,03	0,3	82,67	0,00
Miracema	8,42	2,6	88,97	0,00
Natividade	13,60	1,82	84,58	0,00
Porciúncula	7,22	0,8	91,98	0,00
Quissamã	0,00	0,00	0,00	100,00
Santa Maria Madalena	17,50	2,65	5,92	73,94
Santo Antônio de Pádua	10,09	1,11	88,8	0,00
São Fidélis	11,77	0,68	87,54	0,00
São Francisco de Itabapoana	89,71	7,03	3,26	0,00
São João da Barra	52,95	16,62	24,16	6,27
São José de Ubá	5,33	1,42	93,25	0,00
Trajano de Moraes	51,46	2,76	45,77	0,00
Varre-Sai	1,50	3,4	95,09	0,00

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

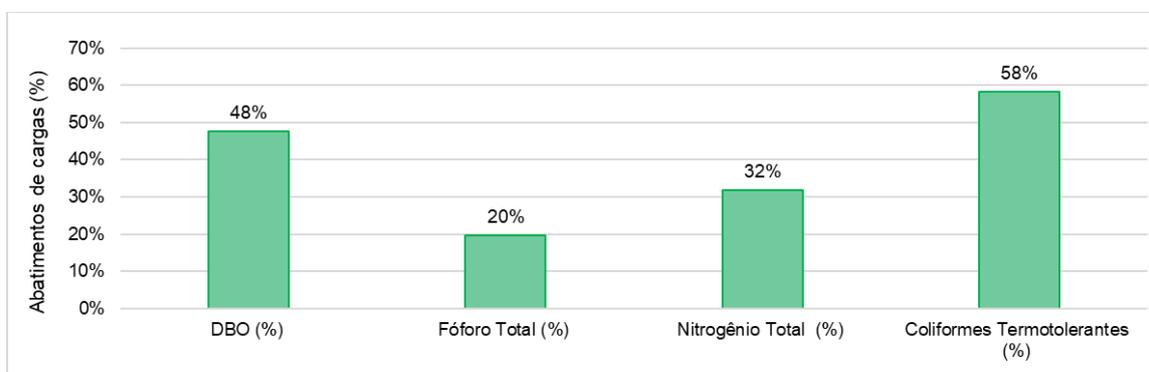
Conforme pode ser observado na Figura 3.5, o índice de cobertura de esgoto na RH-IX é de: 10,13% sem atendimento, 10,55% de solução individual, 29,07% com coleta e sem tratamento e 50,26% com coleta e com tratamento.



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

Figura 3.5 – Índice de cobertura de esgoto da RH-IX

Cabe ressaltar que esses esgotos coletados são lançados *in natura* nos corpos hídricos, provocando impactos negativos de cunho econômico, ambiental e social. Além disso, apesar de 50,26% do esgoto ser coletado e tratado, deve-se avaliar o índice de remoção de cargas poluidoras relacionadas ao tratamento aplicado. Na região, conforme ilustrado na Figura 3.6, os índices de remoção de (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Total (NT) e Coliformes Termotolerantes são, respectivamente, de 48%, 20%, 32% e 58%.



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

Figura 3.6 – Índices de cargas removidas da RH-IX

Com relação à população rural, a maior parcela do efluente rural é encaminhada para fossa rudimentar segundo dados do IBGE (2010).

Por fim, destaca-se que dentre os investimentos destinados à melhoria do esgotamento sanitário na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, cujas obras estão em situação paralisada, não iniciada ou atrasada, cerca de 12,58% estão previstos para a RH-IX.

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

3.7.3 Resíduos Sólidos

A situação dos resíduos sólidos nos municípios inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul não é muito diferente do que é encontrada no restante do país. Segundo SNIS (2017), com relação à destinação dos resíduos sólidos, 28% são encaminhados para aterro sanitário, 44% para aterro controlado, 2% para unidade de compostagem (pátio ou usina) e 26% para lixão.

Na região, a população urbana estimada atendida pela cobertura de serviço de coleta de resíduo sólido prevalece. Com relação à população rural, a análise da destinação dos resíduos sólidos foi feita com base nos dados no Censo realizado pelo IBGE (2010). A bacia apresenta o segundo percentual mais elevado de cobertura de serviços de coleta de resíduo rural, quando relacionado à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Apesar disso, parte do resíduo rural ainda é queimado ou enterrado.

Complementarmente, para contornar esses problemas relacionados à disposição final dos resíduos sólidos, o CEIVAP, de acordo com seu relatório de acompanhamento do PAP no período de 2017 a 2020, já apoiou um total de 113 projetos, abrangendo vistoria, assessoria técnica e elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) determina a elaboração do PMGIRS como condição para os municípios acessarem a recursos federais destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos. Este Plano consiste em um diagnóstico sobre a situação atual do conjunto de resíduos gerados no município e define diretrizes, estratégias e metas para serem desenvolvidas as ações.

Dos 21 municípios abrangidos pela Bacia do BPS, nenhum possui PMGIRS. Atualmente, os municípios de Itálva e São Fidélis estão em fase de elaboração dos seus planos de resíduos.

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	90/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------

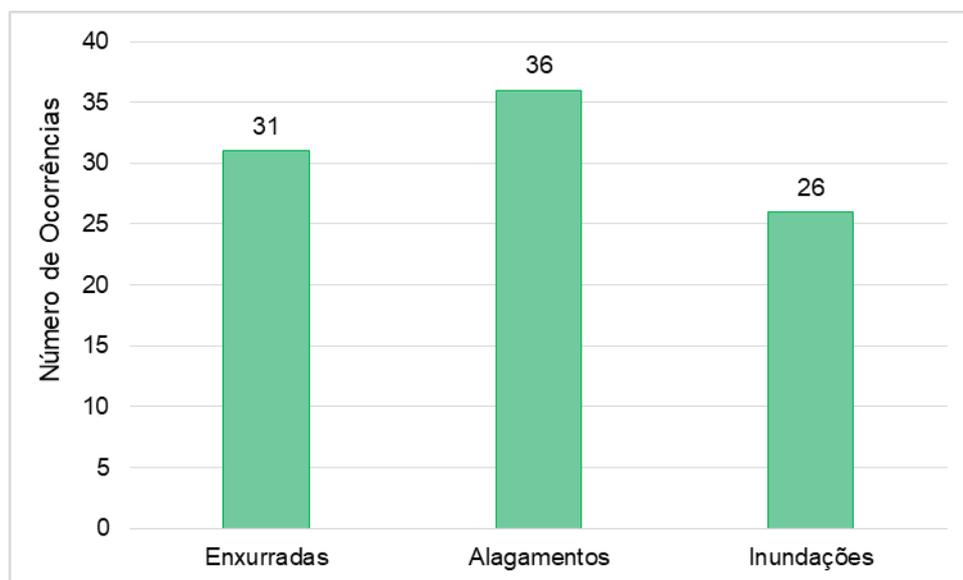
	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

3.7.4 Drenagem Urbana

Diferente dos outros ramos do saneamento que podem ou não ser da administração direta, os sistemas de drenagem urbana são geridos pela Prefeitura Municipal. Em geral, a Secretaria de Obras e Serviços do município responde por todas as atividades relacionadas ao planejamento, regulação, fiscalização e operação.

De acordo o Diagnóstico do Serviço de Águas Pluviais elaborado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2017), os principais problemas relacionados à drenagem urbana nos municípios inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul são as enxurradas, os alagamentos e as inundações.

Destaca-se que na região, apesar de existirem 6 intervenções à montante das áreas urbanas 4 barragens e 2 intervenções em áreas em processo de erosão severa), foram identificadas, conforme apresentado na Figura 3.7, 93 ocorrências nos últimos cinco anos afetando cerca de 18.441 pessoas predominando os registros de alagamentos (SNIS,2017).



Fonte: Adaptado de Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (SNIS, 2017).
Figura 3.7 – Número de ocorrências de desastres de origem hídrica da RH-IX

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

3.7.5 Avaliação Econômico-financeira do Saneamento Básico e Resíduos Sólidos Urbanos

A avaliação das condições econômico-financeira do saneamento básico e dos resíduos sólidos urbanos dos municípios foi realizada com base nos dados das séries históricas do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2016), mesmo ano em que foram obtidas as informações necessárias para compor os subitens anteriores, referentes à avaliação do saneamento ambiental na RH-IX. O detalhamento destas informações está disposto nos itens a seguir.

3.7.5.1 Saneamento Básico

A avaliação econômico-financeira constitui-se da arrecadação total (R\$/ano), do investimento total (R\$/ano), da receita total (R\$/ano), da despesa total (R\$/ano) e do Indicador de desempenho financeiro (%) de cada município pertencente a esta região hidrográfica.

A arrecadação total é o valor anual efetivamente arrecadado de todas as receitas operacionais, diretamente nos caixas do prestador de serviços ou por meio de terceiros autorizados (bancos e outros). Já os investimentos totais são os investimentos realizados pelo prestador de serviços, pelo município e pelo Estado pagos com recursos próprios, onerosos e não onerosos. São os valores investidos realizados para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A partir destas informações, o SNIS apresenta um indicador de desempenho financeiro municipal. Este indicador financeiro é resultado da relação de receita total por despesa total dos serviços de saneamento básico. Dessa forma, na receita total, incluem-se as receitas operacionais diretas de água, de esgoto, de água exportada (bruta ou tratada) e de esgoto bruto ou importadas.

O Quadro 3.18 apresenta as informações econômico-financeiras de saneamento básico nos municípios da RH-IX. Destaca-se que dos 22 municípios da RH-IX, 06 não apresentaram informações, sendo eles: Aperibé, Cardoso Moreira, Conceição de Macabu, Quissamã e Trajano de Moraes.

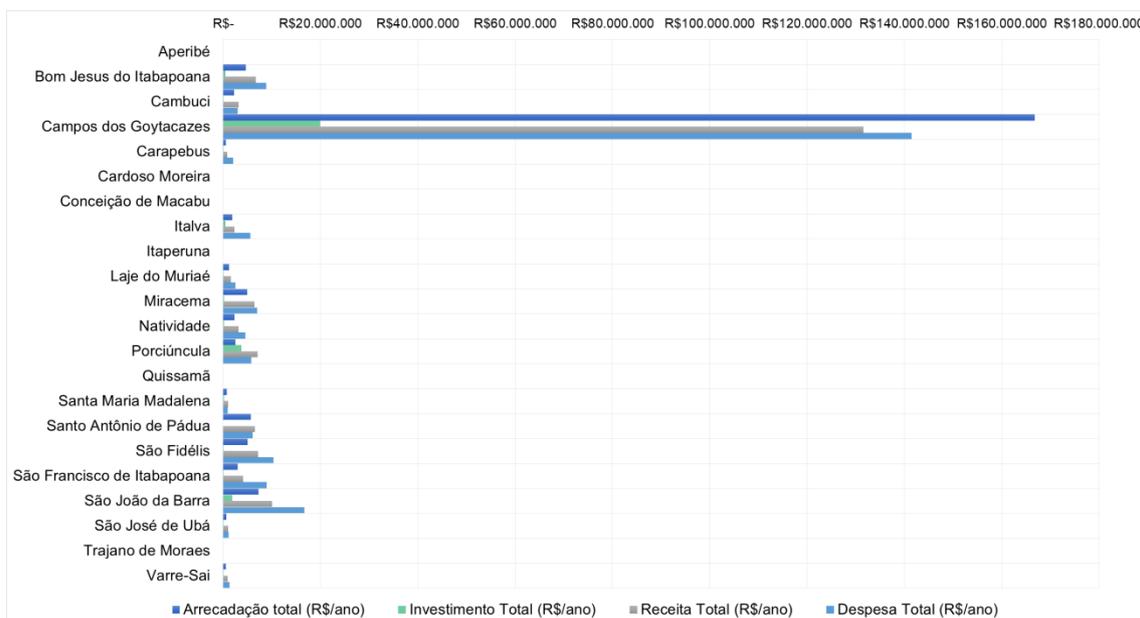
Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	92/239
---	---------------------	---------------	---------------	--	--------

Quadro 3.18 – Informações econômico-financeiras de saneamento básico para os municípios da RH-IX

Município	Arrecadação total (R\$/ano)	Investimento Total (R\$/ano)	Receita Total (R\$/ano)	Despesa Total (R\$/ano)	Indicador de desempenho financeiro (%)
Aperibé	-	-	-	-	-
Bom Jesus do Itabapoana	4.680.134,78	521.836,04	6.687.069,91	8.874.273,33	0,75
Cambuci	2.263.453,49	33.507,74	3.109.683,87	3.048.763,39	1,02
Campos dos Goytacazes	166.714.656,57	19.931.669,74	131.560.975,56	141.507.410,46	0,93
Carapebus	586.690,37	156.205,14	789.024,27	2.072.189,97	0,38
Cardoso Moreira	-	-	-	-	-
Conceição de Macabu	-	-	-	-	-
Italva	1.805.091,03	504.852,38	2.317.089,36	5.632.057,15	0,41
Itaperuna	-	-	-	-	-
Laje do Muriaé	1.168.257,94	25.441,06	1.578.048,53	2.574.635,31	0,61
Miracema	4.911.429,73	214.681,10	6.400.910,94	6.988.724,22	0,92
Natividade	2.326.425,42	205.505,69	3.139.746,17	4.552.427,35	0,69
Porciúncula	2.488.696,95	3.769.831,72	7.090.664,42	5.778.377,37	1,23
Quissamã	-	-	-	-	-
Santa Maria Madalena	742.118,43	210.974,68	996.098,51	955.267,60	1,04
Santo Antônio de Pádua	5.651.920,08	0,00	6.484.823,10	6.042.984,26	1,07
São Fidélis	4.997.895,28	145.457,76	7.143.383,53	10.347.539,43	0,69
São Francisco de Itabapoana	3.002.217,58	109.101,96	4.110.115,36	8.994.742,40	0,46
São João da Barra	7.284.425,13	1.890.149,67	10.059.002,43	16.718.456,08	0,60
São José de Ubá	678.339,18	114.397,94	1.021.411,48	1.146.558,55	0,89
Trajano de Moraes	-	-	-	-	-
Varre-Sai	572.311,05	114.062,53	885.091,90	1.364.818,15	0,65

Fonte: SNIS (2016).

Dentre as informações apresentadas, observa-se que o indicador de desempenho financeiro dos municípios da RH-IX é significativamente baixo sendo o 1,23% o maior valor correspondendo ao município de Porciúncula. Na Figura 3.8 é possível observar que o município de Campos dos Goytacazes se destaca na RH-IX quanto à sua arrecadação (R\$ 166.714.656,57) e receita total anual (R\$ 131.560.975,56).



Fonte: Adaptado de SNIS (2016).

Figura 3.8 – Relação econômico-financeiras do saneamento básico dos municípios da RH-IX

3.7.5.2 Resíduos Sólidos

Assim como para a avaliação do saneamento básico, a avaliação realizada para o setor de resíduos sólidos (RSU) também considerou o banco de dados fornecido pelo SNIS (2016). Tal avaliação constitui-se na análise dos seguintes dados: (i) despesa total de serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos (R\$/ano) realizadas por agentes públicos e privados; (ii) da receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de resíduos sólidos urbanos (R\$/ano); (iii) do Indicador de autossuficiência financeira da prefeitura com manejo de resíduos sólidos urbanos; e (iv) da receita arrecadada *per capita* com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos (R\$/hab/ano).

Com relação à receita e despesas apresentadas para os RSU, o SNIS disponibiliza o indicador de autossuficiência financeira da prefeitura com manejo de RSU. Este indicador consiste na relação da receita arrecadada pelas despesas dos agentes públicos e privados executores de serviços de manejo de RSU. Outra relação apresentada é a receita arrecadada pela população urbana do município, resultando na receita per capita anual do município em função dos serviços de RSU.

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

Além disso, com relação aos investimentos da RH-IX, destaca-se que apenas o município de Santa Maria de Madalena teve recebimento de recursos oriundos de instituições federais, tais como BNDES, CAIXA, FUNASA, Banco do Brasil, Ministérios, para aplicação nos serviços de manejo de RSU.

A avaliação econômico-financeira realizada para os resíduos sólidos urbanos (RSU) para os municípios da RH-VII estão apresentadas no Quadro 3.19. Ressalta-se que dos 22 municípios da RH-IX, 06 não apresentaram informações, sendo eles: Aperibé, Cardoso Moreira, Conceição de Macabu, Quissamã e Trajano de Moraes.

Quadro 3.19 – Informações econômico-financeiras de resíduos sólidos para os municípios da RH-IX

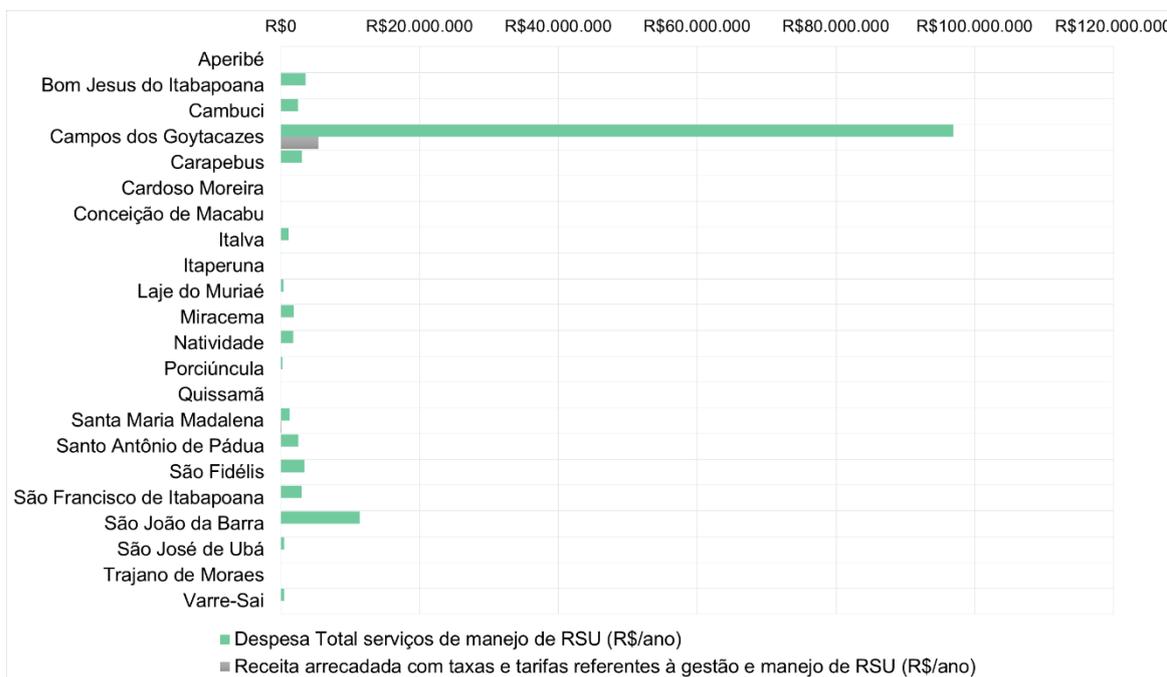
Município	Despesa Total serviços de manejo de RSU (R\$/ano)	Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (R\$/ano)	Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU (%)	Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RU (R\$/hab/ano)
Aperibé	-	-	-	-
Bom Jesus do Itabapoana	3.593.578,74	0,00	0,00	0,00
Cambuci	2.484.660,12	0,00	0,00	0,00
Campos dos Goytacazes	96.919.827,67	5.452.890,78	5,63	12,40
Carapebus	3.019.482,72	0,00	0,00	0,00
Cardoso Moreira	-	-	-	-
Conceição de Macabu	-	-	-	-
Italva	1.152.036,90	0,00	0,00	0,00
Itaperuna	-	-	-	-
Laje do Muriaé	372.230,93	0,00	0,00	0,00
Miracema	1.833.000,00	0,00	0,00	0,00
Natividade	1.769.821,98	0,00	0,00	0,00
Porciúncula	280.000,00	0,00	0,00	0,00
Quissamã	-	-	-	-
Santa Maria de Madalena	1.244.633,18	97.260,23	7,81	16,59
Santo Antônio de Pádua	2.548.516,00	0,00	0,00	0,00

Município	Despesa Total serviços de manejo de RSU (R\$/ano)	Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (R\$/ano)	Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU (%)	Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RU (R\$/hab/ano)
São Fidélis	3.420.000,00	0,00	0,00	0,00
São Francisco de Itabapoana	2.987.000,00	0,00	0,00	0,00
São João da Barra	11.393.659,56	0,00	0,00	0,00
São José de Ubá	485.743,20	0,00	0,00	0,00
Trajano de Moraes	-	-	-	-
Varre-Sai	481.500,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: SNIS (2016).

Quanto ao índice de autossuficiência financeira da prefeitura com manejo de RSU, apenas os municípios de Campos dos Goytacazes e Santa Maria Madalena, apresentaram valores sendo eles respectivamente 5,63% e 7,81%. Assim como esses municípios também apresentaram respectivamente valores de 12,40 R\$/hab/ano e 16,59 R\$/hab/ano de receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU. É possível observar na Figura 3.5 que os municípios da RH-IX não apresentam significativa receita arrecadada em função do setor de resíduos sólidos urbanos. Sendo que apenas o município de Campos dos Goytacazes e Santa Maria de Madalena apresentam valores de receita arrecadada de RSU com R\$ 5.452.890,78 e R\$ 97.260,23 respectivamente.

Quanto aos valores de despesas totais de serviços de manejo de RSU, os municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra apresentam valores significativos de despesas na bacia correspondendo a R\$ 96.919.827,67 e R\$ 11.393.659,56 respectivamente.



Fonte: Adaptado de SNIS (2016).

Figura 3.9 – Relação econômico-financeiras do RSU dos municípios da RH-IX

3.8 Recursos Hídricos Superficiais e Ecossistemas Aquáticos

Neste item são apresentadas as informações dos recursos hídricos superficiais da RH-IX através da análise dos seguintes itens: cadastros de usuários referentes às outorgas de direito de uso de recursos hídricos, disponibilidade hídrica, demandas hídricas, qualidade da água, balanço hídrico quali-quantitativo e avaliação de lagoas existentes.

3.8.1 Cadastro de usuários

O Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) foi instituído através da Resolução nº 317/2003, com objetivo de conter os registros dos usuários de recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) que captam água, lançam efluentes ou realizam demais interferências diretas em corpos hídricos (rio ou curso d'água, reservatório, açude, barragem, poço, nascente etc.).

A Agência Nacional de Águas (ANA) é responsável por manter o CNARH e armazenar as informações dos usuários, integrando os dados de domínio federal e estadual. Esta ferramenta foi instituída no âmbito federal, porém pode ser utilizada pelo órgão gestor estadual como seu sistema oficial de cadastro de usuários. Assim, cabe a esses usuários estaduais o registro dos usos e

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

interferências no CNARH, de acordo com os procedimentos definidos pelo respectivo órgão gestor ou autoridade outorgante.

Dessa forma, através do cadastro de usuários é possível conhecer a real demanda pelo uso da água, o que é fundamental para o planejamento das ações da ANA e para a implementação dos instrumentos das políticas de recursos hídricos.

Complementarmente, a outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) por meio do qual o Poder Público autoriza o usuário, sob condições preestabelecidas, a utilizar ou realizar interferências hidráulicas nos recursos hídricos necessários à sua atividade, garantindo o direito de acesso a esses recursos, dado que a água é um bem de domínio público.

No Brasil, a outorga pode ser emitida pela União, através da ANA ou pelos Estados e Distrito Federal, através dos respectivos órgãos competentes. Destaca-se que, no caso de águas subterrâneas, a outorga é emitida somente pelos órgãos gestores estaduais. No Estado do Rio de Janeiro, o órgão gestor responsável pelo cadastramento e emissão de outorgas é do Instituto Estadual do Meio Ambiente (INEA), conforme Decreto Estadual nº 41.628/2009.

Com relação à vazão de referência, de acordo com a Resolução INEA nº 171/2019, o cálculo de disponibilidade dos corpos hídricos do Estado do Rio de Janeiro terá como referência a vazão “Q₉₅”, definida como a vazão que ocorre com uma frequência de 95% do tempo. Nesse caso, a vazão máxima outorgável corresponde a 40% da Q₉₅, sendo possível a utilização de vazão superior, quando se tratar de abastecimento público e usos não consuntivos, desde que devidamente justificado e aprovado pela equipe técnica do INEA.

Ao analisar os registros do CNARH, fornecido pela ANA em fevereiro de 2019, observa-se que as outorgas de captação na RH-IX totalizam a vazão média de 28.510 m³/h, sendo 26.965 m³/h em rios de domínio federal e 1.545 m³/h em recursos hídricos de domínio estadual, conforme descrito no Quadro 3.20.

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	98/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

Quadro 3.20 – Vazões médias outorgadas de captação na RH-IX

Emissor	Vazões (m³/h)		
	Subterrânea	Superficial	Total
ANA	-	26.965	26.965
INEA	991	554	1.545
Total Geral	991	27.519	28.510

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Com relação às captações realizadas em recursos hídricos estaduais inseridos na RH-IX, no Quadro 3.21 são apresentadas as vazões médias outorgadas por setor. Observa-se que o setor industrial apresenta a maior vazão média outorgada (924 m³/h), seguido pelo setor de consumo humano (461m³/h). Como pode ser visto, não há registros emitidos referentes a outorgas de lançamento em corpos hídricos estaduais da RH-IX.

Quadro 3.21 – Vazões outorgadas de captação em recursos hídricos estaduais por setor na RH-IX

Setores	Vazões (m³/h)			% Total
	Subterrânea	Superficial	Total	
Abastecimento Público	135	0	135	8,74
Consumo Humano	458	3	461	29,84
Indústria	381	543	924	59,81
Irrigação	17	0	17	1,10
Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	0	8	8	0,52
Total Geral	991	554	1.545	100

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Ao especializar as outorgas emitidas para o setor de abastecimento público, observa-se que há mais captações subterrâneas do que superficiais, cujas maiores vazões subterrâneas (50,1 a 90 m³/h) estão localizadas próximas ao município de São João da Barra. Além disso, verifica-se que as captações de uso insignificantes estão concentradas no rio Paraíba do Sul, situadas no município de Campos dos Goytacazes (Mapa 3.15).

Quanto à outorgas emitidas para o setor industrial, no Mapa 3.16 nota-se que há uma captação superficial de maior vazão média (entre 300,1 a 600 m³/h), situada em Campos dos Goytacazes. Verifica-se, também, algumas concentrações de captação subterrânea na região de São João da Barra. Com relação às

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	99/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	--------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

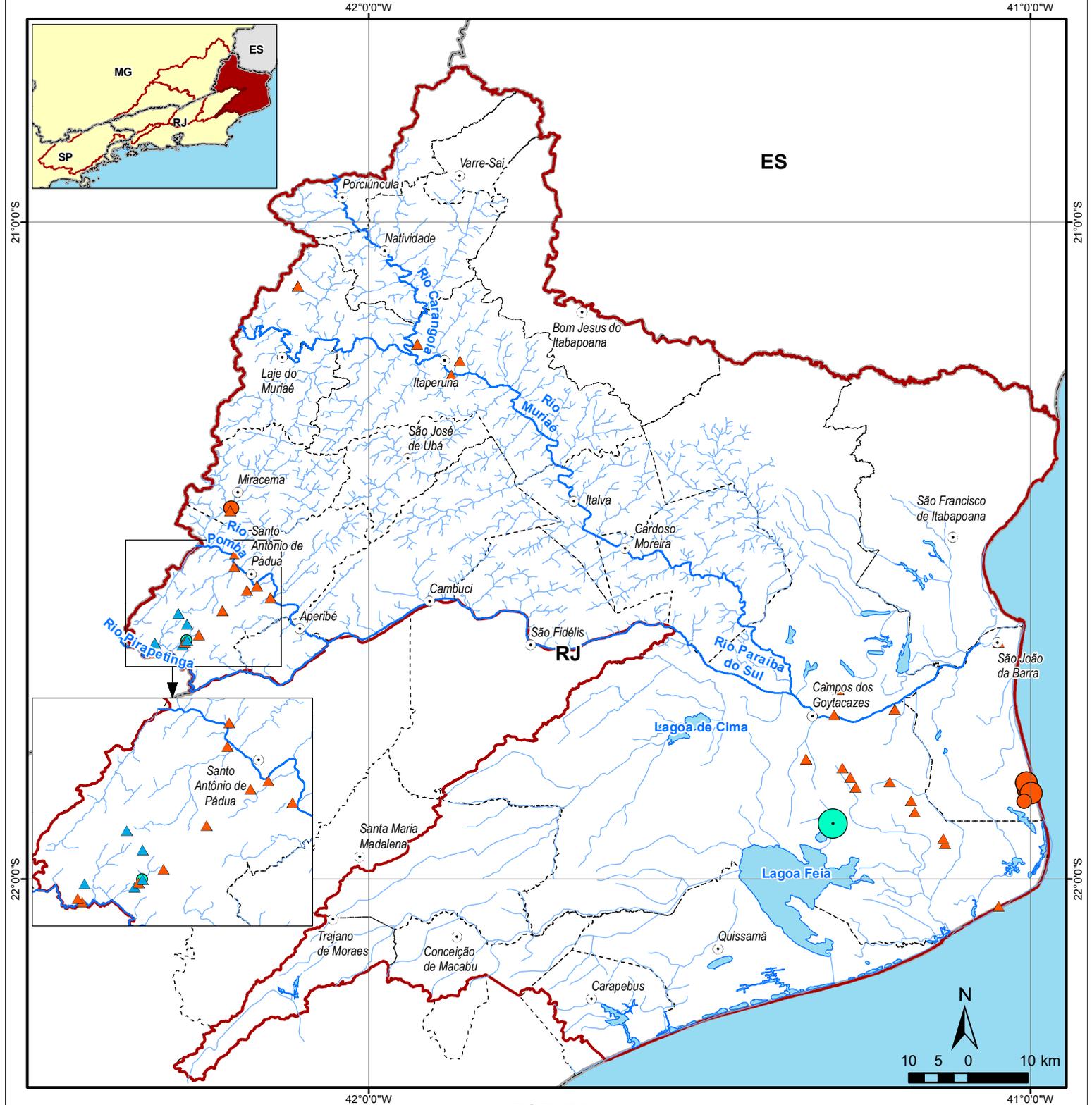
captações de usos insignificantes, nota-se concentração nos municípios de Santo Antônio de Pádua e em Campos dos Goytacazes.

Com relação às outorgas emitidas para o setor de mineração, no Mapa 3.17 observa-se a localização de três captações: uma outorga superficial com vazão entre 5 e 20 m³/h (em Campos dos Goytacazes), uma captação subterrânea de uso insignificante (em Aperibé) e uma captação superficial de uso insignificante (em Itaperuna).

Já no Mapa 3.18, é apresentada a localização das outorgas de captação para o setor de irrigação. Verifica-se apenas uma outorga de captação superficial (com vazão entre 0 e 17 m³/h), situada em São João da Barra. Também se detecta a presença de captações subterrâneas e superficiais de uso insignificante dispersas na RH-IX.

Por fim, com relação ao setor de criação animal, verifica-se, no Mapa 3.19, apenas uma captação superficial de uso insignificante, localizada na região de Campos dos Goytacazes.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>100/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------



LEGENDA

- Sede Municipal
- ~ Hidrografia
- Rios Principais
- ☁ Massa D'água
- ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual
- Uso Insignificante***
- ▲ Subterrânea
- ▲ Superficial
- Captação subterrânea**
- Vazão média (m³/h)**
- 4,0 - 50,0
- 50,1 - 97,0
- Captação superficial**
- Vazão média (m³/h)**
- 1,0 - 25,0
- 300,1 - 600,0

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



**PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA
REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO
PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA**

**Mapa 3.16 - Especialização das outorgas de direito emitidas
para o setor industrial (captações superficiais e subterrâneas
e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor**

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Cadastro de usuários: CNARH, 2019



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- ☁ Massa D'água
- ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual
- ⬆ Uso Insignificante*
- ▲ Subterrânea
- ▲ Superficial
- **Captação superficial**
- **Vazão média (m³/h)**
- 5,0 - 20,0

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:

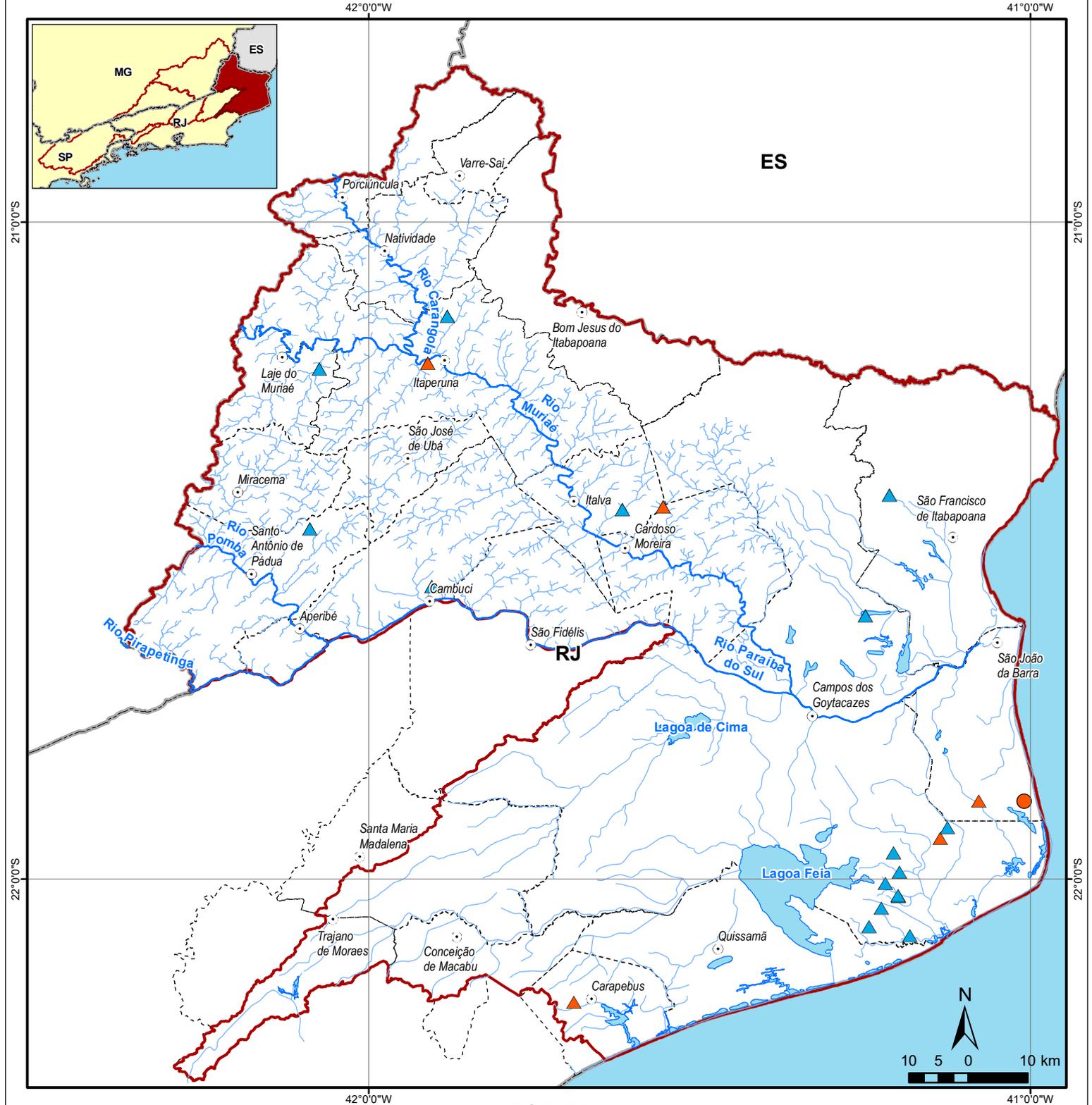


PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Mapa 3.17 - Especialização das outorgas de direito emitidas para o setor de mineração (captações superficiais, subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Cadastro de usuários: CNARH, 2019



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual
- Uso Insignificante*
 - ▲ Subterrânea
 - ▲ Superficial
- Captação subterrânea**
- Vazão média (m³/h)**
 - 0,0 - 17

* Informação não disponível para a porção de Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Apoio Técnico:



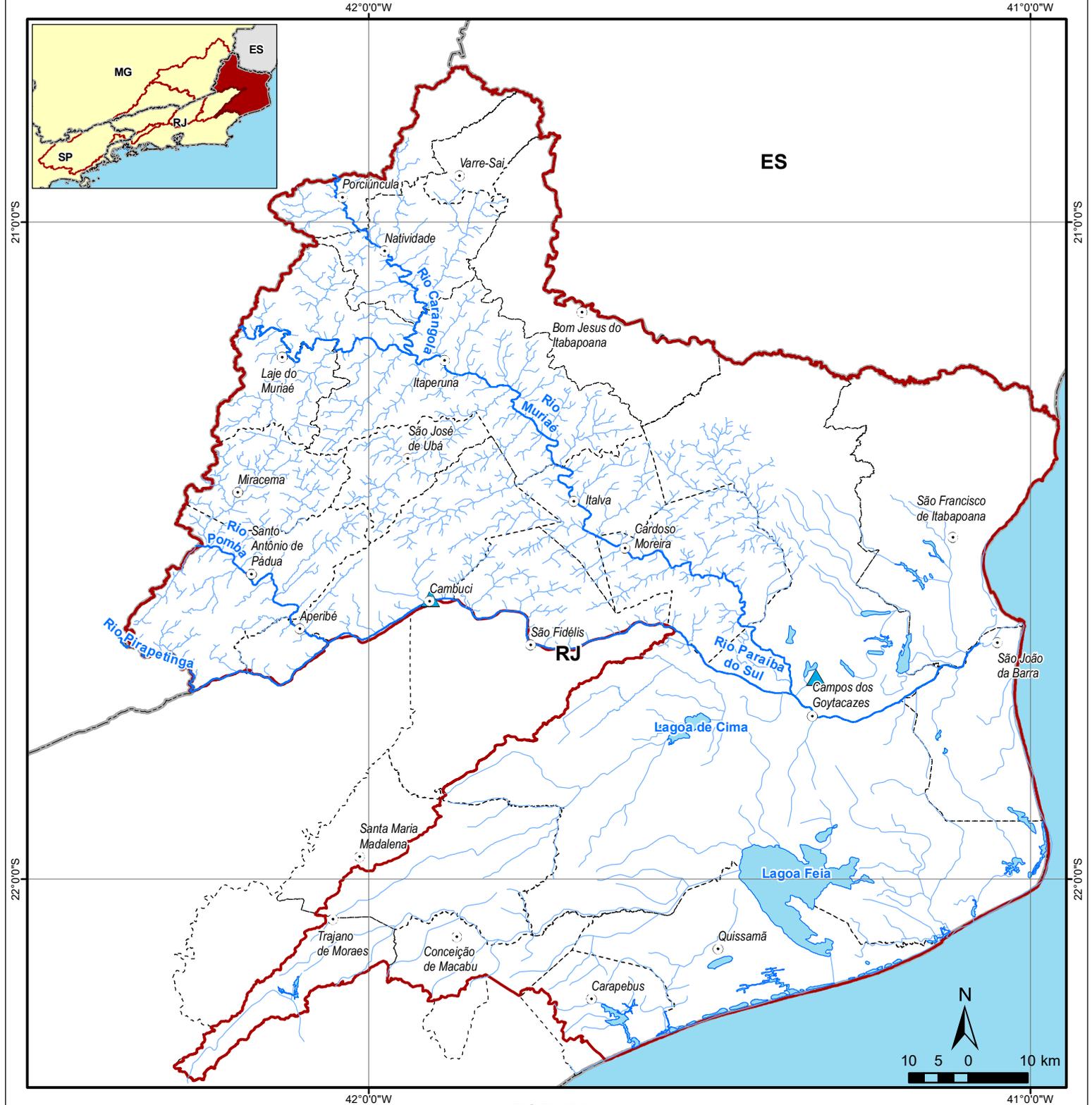
Realização:



Mapa 3.18 - Especialização das outorgas de direito emitidas para o setor de irrigação (captações superficiais e subterrâneas), bem como os usos insignificantes neste setor

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Cadastro de usuários: CNARH, 2019



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Uso Insignificante***
- Superficial

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Mapa 3.19 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de criação animal (captações superficiais, subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Cadastro de usuários: CNARH, 2019

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAIBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

Quanto aos usos insignificantes, as Leis Estaduais nº 4.247/2003 e nº 5.234/2008 consideram os seguintes critérios para determinação dos usos insignificantes: (i) as derivações e captações para usos com vazões de até 0,4 L (quatro décimos de litro) por segundo, com seus efluentes correspondentes e volume máximo diário de 34.560 litros; (ii) as extrações de água subterrânea inferiores ao volume diário equivalente a 5.000 litros e respectivos efluentes, salvo se tratar de produtor rural, caso em que se mantém os mesmos limites determinados para as derivações e captações; (iii) os usos de água para geração de energia elétrica em pequenas centrais hidrelétricas, com potência instalada de até 1 MW (um megawatt).

Independente do uso ser insignificante, o usuário continua obrigado a cadastrar seu uso junto ao Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH). Exceto nos casos de usos isentos de regularização definidos no Art. 2º da Resolução INEA nº 84 de 28 de janeiro de 2014, que aprova critérios que estabelecem a concessão de inexigibilidade de documentos de uso insignificante de recursos hídricos.

Após análise do CNARH (2019), o Quadro 3.22 apresenta as vazões médias dos usos insignificantes outorgados por setor na RH-IX. As vazões médias totais de captação de usos insignificantes na RH-IX são da ordem de 608 m³/h. Observa-se que o setor de consumo humano é o que apresenta maior vazão média outorgada com total de 325 m³/h.

Quadro 3.22 – Vazões dos usos insignificantes outorgados em recursos hídricos estaduais por setor na RH-IX

Setores	Vazões (m³/h)			
	Subterrânea	Superficial	Total	% Total
Consumo Humano	324	1	325	53,45
Criação Animal	0	1	1	0,16
Indústria	30	2	32	5,26
Irrigação	24	79	103	16,94
Mineração-Outros Processos Extrativos	1	0	1	0,16
Outras	145	1	146	24,00
Total	524	84	608	100

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	106/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

Sendo assim, de acordo com o apresentado no banco de dados do CNARH (2019), as vazões médias totais de captação na RH-IX, considerando os registros de outorgas emitidas e os usos insignificantes, é da ordem de 29.152 m³/h, onde as vazões médias de captação estadual é de 2.153 m³/h e as vazões médias de captação federal é de 26.999 m³/h.

3.8.2 Disponibilidade Hídrica

Os resultados apresentados a seguir para a RH-IX consistem na regionalização de vazões realizada durante a elaboração da Fase 1 do PIRH-PS. Quanto à proximidade das estimativas realizadas pela regionalização de vazões com os valores medidos (rede de monitoramento), o Quadro 3.23 apresenta a relação da vazão de referência Q₉₅ calculada e os postos fluviométricos localizados na região.

Quadro 3.23 – Vazões de referência observadas e calculadas pela regionalização em relação às estações fluviométricas selecionadas

Região Homogênea	Posto	Nome do curso d'água	Área (km ²)	Q ₉₅ (m ³ /s)		
				Obs.	Cálc.	Erro (%)
Pomba III	58670002	Rio Pirapetinga	590	2.51	2.63	4.9%
Muriaé II	58934000	Rio Carangola	1340	4.45	5.19	16.7%
Muriaé II	58940000	Rio Muriaé	5800	19.34	21.53	11.3%
Campos - Ponte Municipal	58974000	Rio Paraíba do Sul	56574	276,2	286,0	-4%
São Fidelis	58880001	Rio Paraíba do Sul	47429	241,6	249,5	-3%

Em geral, com o ajuste da Q₉₅ utilizando a área de drenagem como variável independente, foi possível obter resultados consistentes, com uma diferença absoluta média de cerca de 10%.

O Mapa 3.20 apresenta a localização das estações fluviométricas da RH-IX e o resultado da regionalização de vazões por trecho de rio, ou seja, a disponibilidade hídrica em termos de Q₉₅. Observa-se que as maiores vazões são observadas na calha do rio Paraíba do Sul (entre 100,01 a 300 m³/s), seguido dos rios Pomba e Muriaé (com vazões entre 10,01 a 50,00 m³/s).

Cabe destacar que o Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), através da Deliberação CEIVAP nº 266/2018 instituiu o Grupo de Trabalho Regularização de Vazões nas Bacias dos Rios Pomba e Muriaé (GT Vazões Pomba/Muriaé), o qual possui a competência de opinar e oferecer

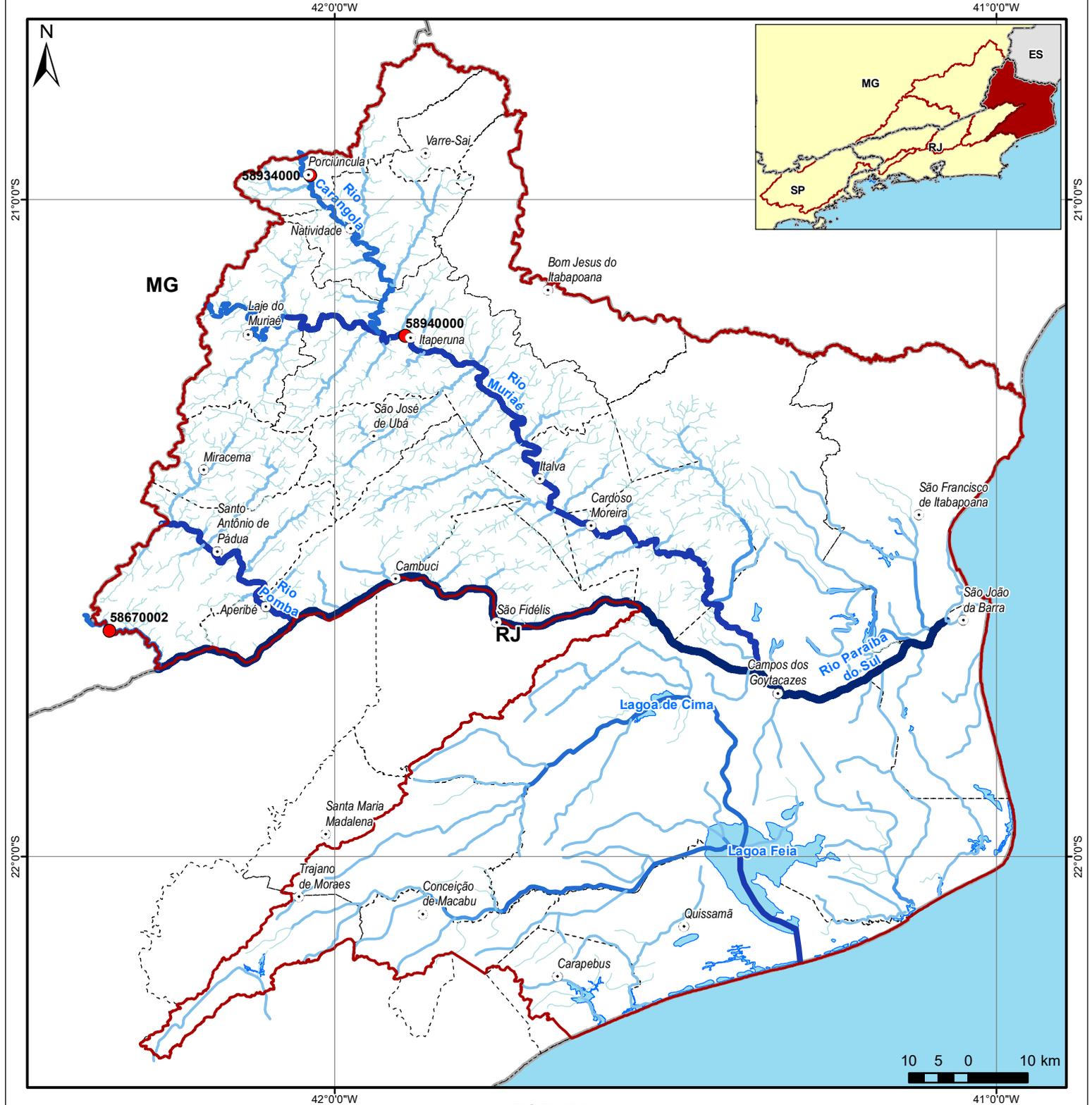
	Elaborado por: N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	107/239
---	---------------------------------------	---------------	---------------	---	---------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D lg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

subsídios para construção de Termo de Referência que contratará empresa para elaboração de estudo de concepção, projeto básico e projeto executivo para regularização de vazões nas Bacias Hidrográficas dos Rios Pomba e Muriaé.

O GT Vazões Pomba/Muriaé é composto por representantes indicados pelas seguintes instituições: (i) 1 representante do órgão gestor estadual paulista; (ii) 1 representante do órgão gestor estadual mineiro; (iii) 1 representante do órgão gestor estadual fluminense; (iv) 1 representante dos municípios fluminenses, preferencialmente, da Bacia hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana; (v) 1 representante dos municípios mineiros, preferencialmente, da bacia hidrográfica dos Rios Pomba e Muriaé; (vi) 4 representantes dos usuários mineiros e fluminenses, sendo: um do setor elétrico, um do setor industrial, um do setor de abastecimento e um da agricultura); (vii) 1 representante da ANA; e (ix) 1 representante da AGEVAP.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>108/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	--	----------------



LEGENDA

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ⊙ Sede Municipal ● Postos Fluviométricos Seleccionados ☁ Massa D'água ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana ⋯ Limite Municipal ▭ Limite Estadual | <p>Disponibilidade hídrica - Q95 (m³/s)*</p> <ul style="list-style-type: none"> — 0,00 - 0,10 — 0,11 - 1,00 — 1,01 - 2,00 — 2,01 - 10,00 — 10,01 - 50,00 — 50,01 - 250,00 |
|---|--|

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Realização:



PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Mapa 3.20 - Disponibilidade hídrica na RH-IX por trecho de rio na vazão Q95

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia e das sub-bacias: CEIVAP, 2015
- Disponibilidade hídrica: Profill, 2020

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

3.8.3 Demandas Hídricas

Para estimativa das demandas hídricas na RH-IX, foram avaliados os dados publicados no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), referenciado aqui como “ANA-SNIRH (2015)”. Porém, os dados publicados neste sistema não apresentavam as estimativas para todos os setores usuários, dessa forma, a composição do quadro de demandas na RH-IX consistiu na utilização dos dados publicados no SNIRH (ANA-SNIRH, 2015), para os setores de abastecimento (urbano e rural), indústria, irrigação e criação de animais, bem como dos dados disponibilizados pela ANA, através de e-mail encaminhado em 2018, para os setores de geração de energia termelétrica e mineração (ANA, 2017).

Destaca-se que a demanda hídrica está especializada nas 1.877 (um mil oitocentos e setenta e sete) ottobacias/ottotrechos que constituem a RH-IX. No Quadro 3.24 é apresentada a estimativa da demanda total nesta região.

Quadro 3.24 – Estimativa de demandas hídricas na RH-IX

Setores	Demanda (m ³ /s)
Urbana ¹	2,02
Rural ¹	0,18
Indústria ¹	1,53
Termelétricas ²	0,63
Mineração ²	0,01
Irrigação ¹	6,62
Criação Animal ¹	0,49
Total¹⁺²	11,48

Fontes: ¹ ANA-SNIRH (2015); ² ANA (2017).

3.8.4 Balanço Hídrico Quantitativo

Para as análises do balanço hídrico quantitativo da RH-IX foram consideradas as disponibilidades hídricas e as demandas hídricas apresentadas no item 0 e 3.8.3, sendo utilizada a ferramenta WARM-GIS Tools, para realizar as simulações no cenário atual (2018). Este modelo matemático consiste num conjunto de operações que visam facilitar a gestão de bacias hidrográficas em um ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Esta ferramenta possibilita, a partir de uma base hidrográfica pré-definida, a inserção de dados

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	110/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

de disponibilidade hídrica e de usos de água (retiradas, lançamentos de efluentes e reservatórios), permitindo a simulação quali-quantitativa e verificando os impactos dos usos sobre a disponibilidade e a qualidade da água.

A realização das simulações permitiu a análise comparativa do balanço hídrico no cenário atual na RH-IX, utilizando a vazão de referência Q_{95} , através da apresentação do percentual de ottotrechos classificados em quatro diferentes faixas percentuais da relação demanda x disponibilidades hídricas. Pontua-se que os balanços interpretados neste capítulo não consideram medidas de compatibilização entre as disponibilidades e demandas hídricas existentes, ou seja, são balanços que consideram a situação atual de disponibilidade e demandas hídricas.

Dessa forma, o Quadro 3.25 apresenta o resultado geral do balanço hídrico por ottotrechos para o cenário atual na vazão de referência Q_{95} . Conforme informado, a análise realizada divide o número total de ottotrechos em 4 faixas: ottotrechos com demandas de disponibilidades menores do que 25%, entre 25% e 50%, maiores do que 50% e menores do que 75% e superiores a 75%.

Quadro 3.25 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico (Q_{95}) do cenário atual (2018)

Faixas de Balanço Hídrico	Trechos (km)	Trechos (%)
Ottotrechos com Demandas < 25% das Disponibilidades	2.577,39	77,07%
Ottotrechos com Demandas > 25% e < 50% das Disponibilidades	508,44	15,20%
Ottotrechos com Demandas > 50% e < 75% das Disponibilidades	232,94	6,97%
Ottotrechos com Demandas > 75% das Disponibilidades	25,32	0,76%
Total	3.344,10	100%

Na Figura 3.10 é possível observar que a maior parte dos ottotrechos apresentam demandas menores que 25% da disponibilidade (77,07%). Os ottotrechos que apresentaram demandas entre 50% e 75% das disponibilidades hídricas correspondem a 6,97%. Menos de 1,00% dos ottotrechos apresentam caráter crítico (demandas superiores à 75% da disponibilidade).

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>111/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

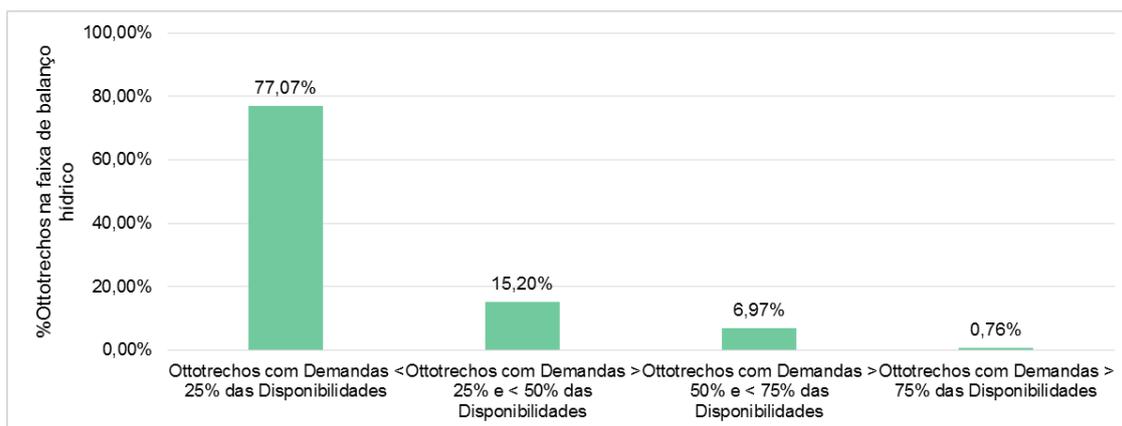


Figura 3.10 – Percentual de ottrechos em cada faixa de Balanço Hídrico (Q₉₅) do cenário atual (2018)

O Mapa 3.21 apresenta os resultados da simulação de balanço hídrico quantitativo na RH-IX, realizada por trecho de rio, considerando o cenário atual na vazão de referência Q₉₅. É possível observar que os trechos com demandas superiores a 75% da disponibilidade estão restritos ao Canal da Andreza, Canal da Flecha e Canal da Barrinha, situados no município de Campos dos Goytacazes. Verifica-se, também, trechos com demandas entre 50% e 75% da disponibilidade na cabeceira da bacia do córrego da Onça, localizada na divisa entre os municípios de Cardoso Moreira e Campos dos Goytacazes, além do rio Carapeba e da Vala do rio Morto, também localizados em Campos dos Goytacazes. Cursos de água com demandas entre 25% e 50% da disponibilidade são encontrados em alguns pontos da RH-IX, como em trechos de drenagem existentes nos municípios de Cambuci, Cardoso Moreira e Campos dos Goytacazes.

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

3.8.5 Qualidade da Água

Este item apresenta a análise da qualidade da água superficial. Para isso, foram realizadas as seguintes atividades a saber:

1. Avaliação da rede de monitoramento existente do órgão gestor INEA com base na Resolução ANA 903/201;
2. Análise dos parâmetros químicos e biológicos (Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Amoniacal (N-Amoniacal), Nitrato, e Coliformes Fecais (CF), obtidos através de pesquisas realizadas na página virtual do órgão gestor INEA;
3. Análise dos parâmetros inorgânicos (alumínio dissolvido, chumbo total, cádmio, ferro dissolvido e manganês total) que são indicadores de contaminação decorrentes de atividades minerárias, agropecuária, bem como de despejo de efluentes industriais, ou ainda a presença de substâncias características de produtos utilizados no tratamento de água ou efluentes (a exemplo do alumínio, utilizado nas ETAs).

Destaca-se que os aspectos metodológicos de análise da qualidade da água estão apresentados no Apêndice 1.

3.8.5.1 Análise dos Parâmetros Químicos, Biológicos e do IQA

Segundo a Resolução ANA 903/2013 para a Região 3, onde está localizada a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, há a necessidade de se atender a 1 (um) ponto de monitoramento por 1.000 km². No caso da RH-IX, a área corresponde a 11.534,76 km² e possui 19 pontos. Em termos dessa relação, o valor corresponde a 1,6 pontos por 1.000 km², atendendo ao disposto da resolução supracitada.

Para avaliação dos aspectos qualitativos nesta unidade de planejamento, utilizou-se dados de 18 estações de monitoramento do INEA (n=16) e IGAM (n=2) com dados referentes ao período de fev/05 a nov/17, conforme o Quadro 3.26.

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	114/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAIBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D lg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Quadro 3.26 – Desenho amostral dos dados de qualidade da água avaliados

Entidade	Ponto	Parâmetro	Início	Fim	Nº dados
INEA	CQ0001	OD	jul/14	nov/15	7
		DBO	jul/14	nov/15	6
		CF	jul/14	nov/15	7
		PT	jul/14	nov/15	7
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	jul/14	nov/15	6
INEA	CQ0002	OD	jul/14	nov/15	7
		DBO	jul/14	nov/15	6
		CF	jul/14	nov/15	7
		PT	jul/14	nov/15	7
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	jul/14	nov/15	6
INEA	CQ0003	OD	jul/14	nov/15	7
		DBO	jul/14	nov/15	6
		CF	jul/14	nov/15	7
		PT	jul/14	nov/15	7
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	jul/14	nov/15	6
INEA	CQ0004	OD	jul/14	nov/15	7
		DBO	jul/14	nov/15	6
		CF	jul/14	nov/15	7
		PT	jul/14	nov/15	7
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	jul/14	nov/15	6
INEA	CR0020	OD	jan/14	set/17	13
		DBO	jan/14	set/17	13
		CF	jan/14	fev/17	12
		PT	jan/14	set/17	14
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	jan/14	out/16	11
INEA	MB0010	OD	fev/14	nov/17	10
		DBO	fev/14	nov/17	10
		CF	fev/14	nov/17	10
		PT	fev/14	nov/17	10
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	fev/14	nov/17	8
INEA	MR0370	OD	jan/14	set/17	12
		DBO	jan/14	set/17	12
		CF	jan/14	fev/17	11

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAIBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Entidade	Ponto	Parâmetro	Início	Fim	Nº dados
		PT	jan/14	set/17	13
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	mar/14	out/16	9
INEA	MR0374	OD	jan/14	set/17	12
		DBO	jan/14	set/17	12
		CF	jan/14	fev/17	11
		PT	jan/14	set/17	13
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	mar/14	out/16	8
INEA	PM0331	OD	jan/14	set/17	14
		DBO	jan/14	set/17	14
		CF	jan/14	fev/17	13
		PT	jan/14	set/17	15
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	jan/14	out/16	12
INEA	PM0332	OD	jan/14	set/17	14
		DBO	jan/14	set/17	14
		CF	jan/14	fev/17	13
		PT	jan/14	set/17	15
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	jan/14	out/16	12
INEA	PR0200	OD	jan/14	set/17	13
		DBO	jan/14	set/17	13
		CF	jan/14	fev/17	12
		PT	jan/14	set/17	14
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	jan/14	out/16	11
INEA	PS0434	OD	jan/14	dez/17	46
		DBO	jan/14	dez/17	46
		CF	jan/14	dez/17	43
		PT	jan/14	dez/17	47
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	jan/14	dez/17	39
INEA	PS0436	OD	jan/14	dez/17	46
		DBO	jan/14	dez/17	47
		CF	jan/14	dez/17	43
		PT	jan/14	dez/17	47
		N-Amoniacal	-	-	-
		Nitrato	jan/14	dez/17	39
INEA	PS0439	OD	jan/14	dez/17	46

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03	

Entidade	Ponto	Parâmetro	Início	Fim	Nº dados
		DBO	jan/14	dez/17	47
		CF	jan/14	dez/17	43
		PT	jan/14	dez/17	47
		N-Amoniaca	-	-	-
		Nitrato	jan/14	dez/17	39
INEA	PS0441	OD	jan/14	dez/17	46
		DBO	jan/14	dez/17	47
		CF	jan/14	dez/17	43
		PT	jan/14	dez/17	47
		N-Amoniaca	-	-	-
		Nitrato	jan/14	dez/17	39
INEA	UR0030	OD	fev/14	nov/17	10
		DBO	fev/14	nov/17	10
		CF	fev/14	nov/17	10
		PT	fev/14	nov/17	10
		N-Amoniaca	-	-	-
		Nitrato	fev/14	nov/17	9
IGAM	BS054	OD	fev/05	nov/17	51
		DBO	fev/05	nov/17	51
		CF	fev/05	nov/12	28
		PT	fev/05	nov/17	51
		N-Amoniaca	fev/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS079	OD	nov/11	nov/17	32
		DBO	nov/11	nov/17	32
		CF	nov/11	nov/12	5
		PT	nov/11	nov/12	32
		N-Amoniaca	nov/11	nov/17	32
		Nitrato	nov/11	nov/17	32

A Figura 3.11 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados na região quanto aos teores de OD frente à Resolução CONAMA nº 357/2005. Verifica-se que a maior parte das estações de monitoramento apresenta-se compatível com a Classe 1, destacando-se as estações CQ0001, CQ0003 e CQ0004 como aquelas mais restritivas quanto ao parâmetro.

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	117/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

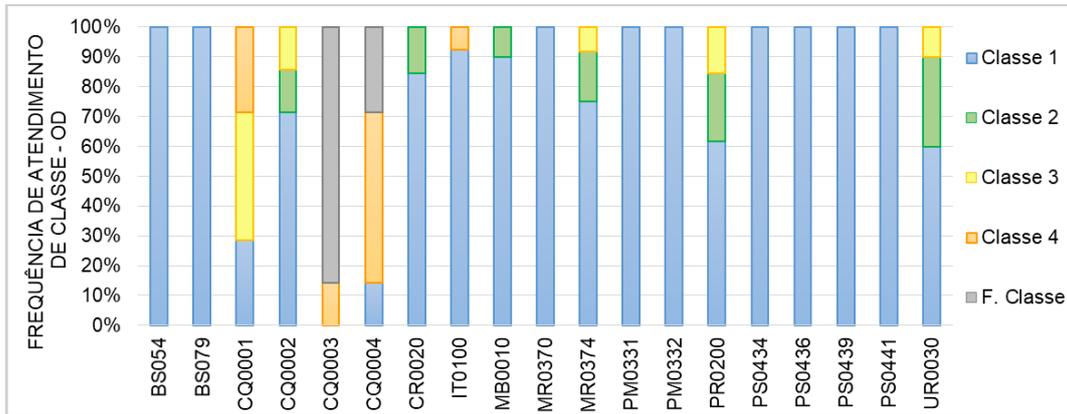


Figura 3.11 – Frequências de atendimento de classe quanto ao OD

Na Figura 3.12 verifica-se a sazonalidade dos teores de OD pelo percentil de 20%, o qual reflete que 80% dos teores são superiores aos valores indicados. Nesta ilustração verifica-se que de forma geral, ao longo dos pontos de monitoramento, os teores de OD tendem a serem superiores na estação seca, destacando-se os pontos CQ0003 e CQ0004 onde os teores alcançam valores mais baixos.

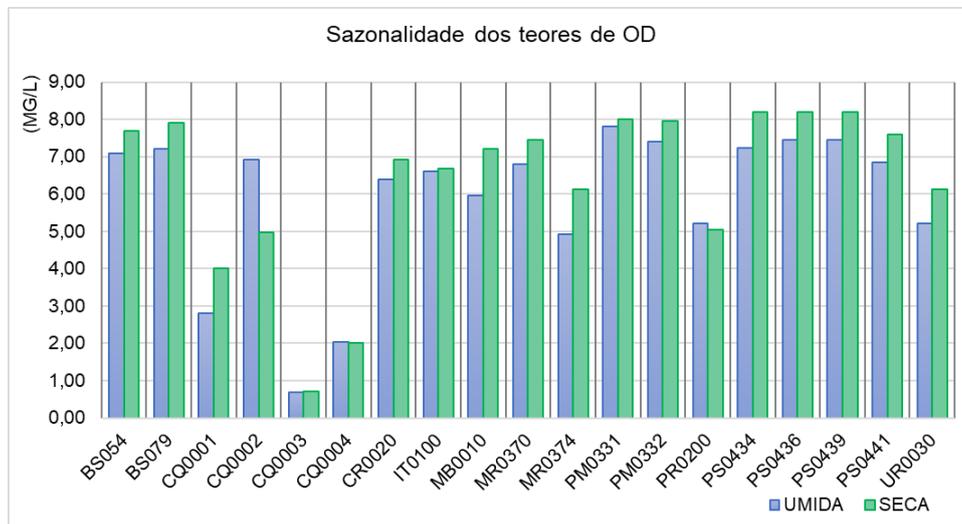


Figura 3.12 – Sazonalidade quanto ao OD

A Figura 3.13 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados quanto aos teores de DBO frente à Resolução CONAMA n° 357/2005. Verifica-se que a maior parte das estações de monitoramento apresenta-se compatível com a Classe 1, com registros pontuais de classes mais restritivas (Classes 3 e 4).

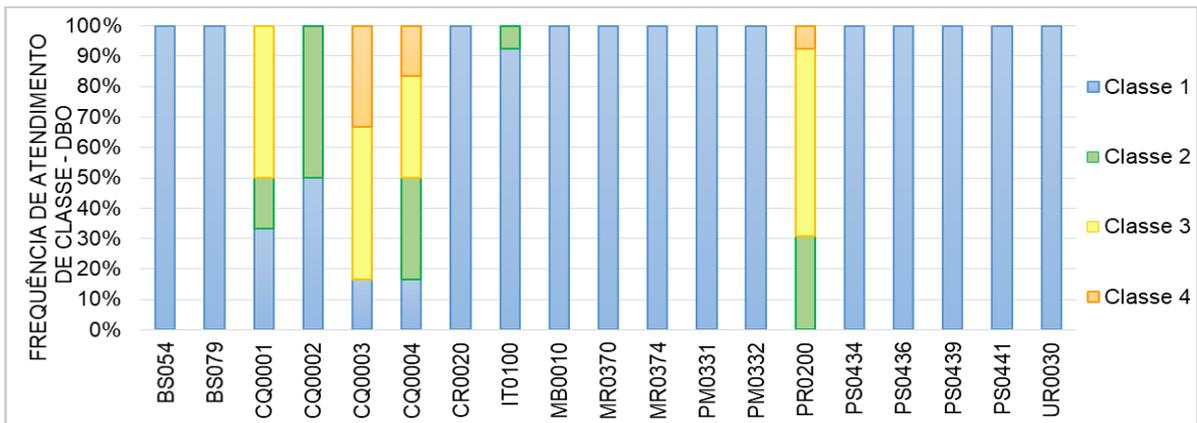


Figura 3.13– Frequências de atendimento de classe quanto a DBO

Na Figura 3.14 verifica-se a sazonalidade dos teores de DBO pelo percentil de 80%, o qual reflete que 80% dos teores são inferiores aos valores indicados. Nesta ilustração verifica-se que de forma geral, ao longo dos pontos de monitoramento, os teores de DBO tendem a serem superiores durante a estação úmida, destacando-se os pontos CQ0001, CQ0003, CQ0004 e PR0200 onde os percentis alcançam valores mais elevados.

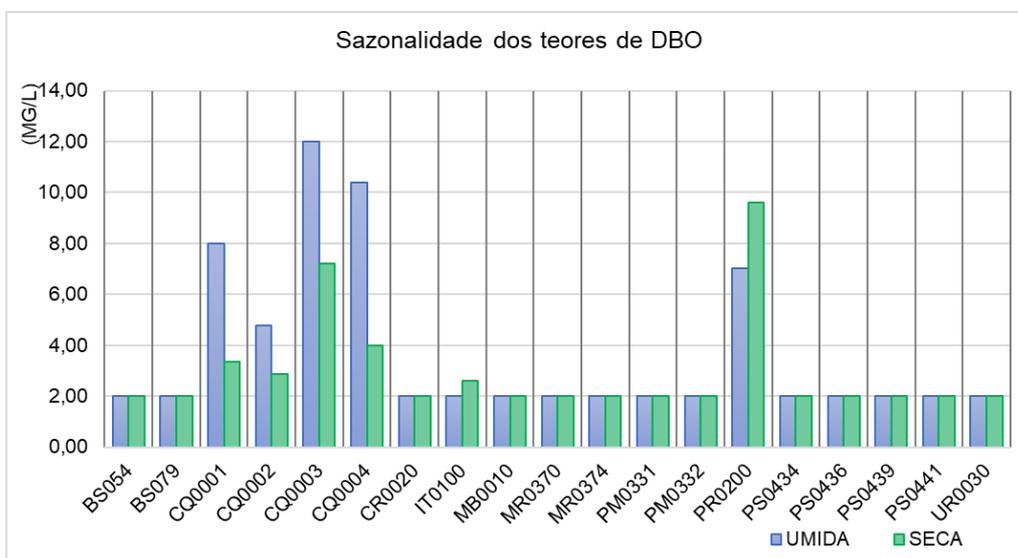


Figura 3.14 – Sazonalidade quanto a DBO

A Figura 3.15 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados quanto as densidades de Coliformes Fecais (CF), frente à Resolução CONAMA nº 357/2005. Observa-se que a maior parte das estações de monitoramento apresenta-se compatível com classes mais restritivas (Classes 3 e 4).

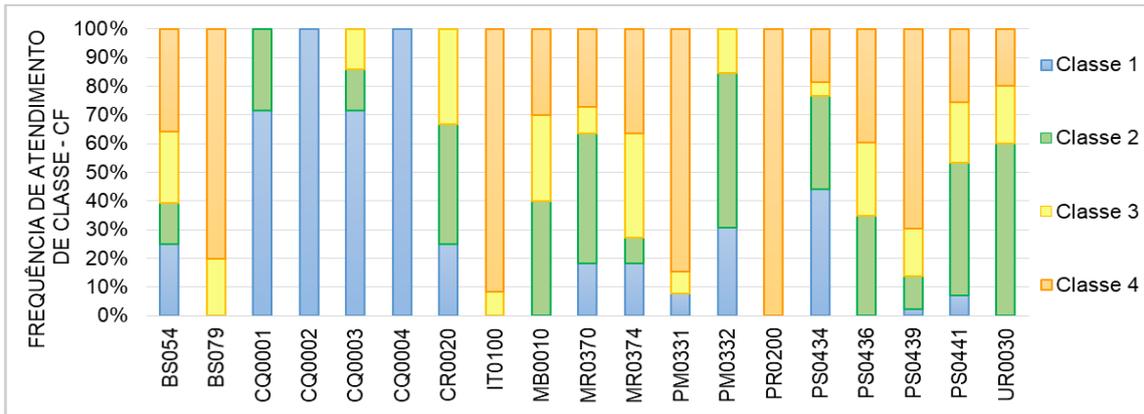


Figura 3.15 – Frequências de atendimento de classe quanto as densidades de CF

Na Figura 3.16 verifica-se a sazonalidade das densidades de CF pelo percentil de 80%, onde verifica-se que de forma geral, ao longo dos pontos de monitoramento, as densidades de CF tendem a serem superiores na estação úmida, e onde os percentis dos pontos IT0100, PM0331 e PR0200 apresentam-se mais destacados.

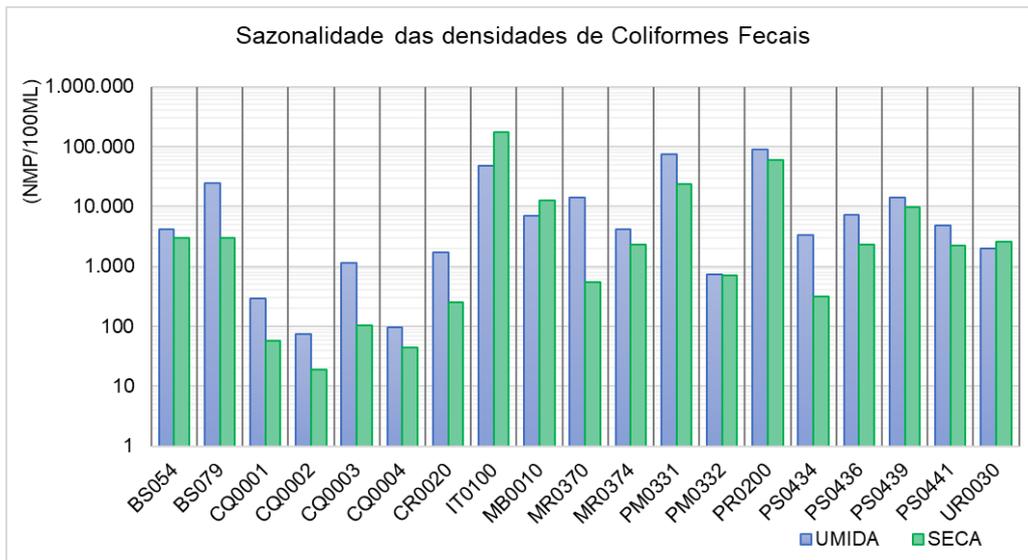


Figura 3.16 – Sazonalidade quanto as densidades de CF

A Figura 3.17 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados quanto ao Fósforo Total (PT) frente à Resolução CONAMA nº 357/2005. Verifica-se o predomínio da Classe 1 (> 50% de atendimento) entre as estações de monitoramento.

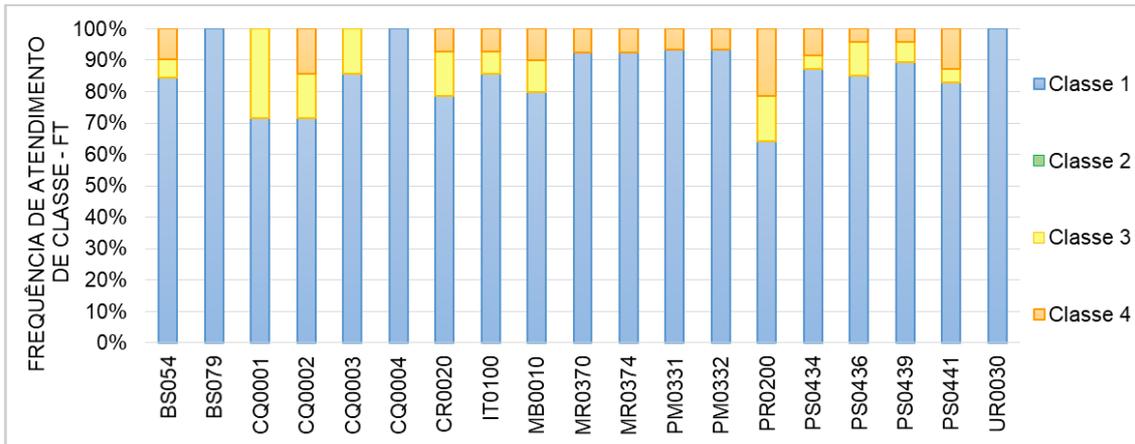


Figura 3.17 – Frequências de atendimento de classe quanto ao PT

Na Figura 3.18 verifica-se a sazonalidade dos teores de PT pelo percentil de 80%. Nesta ilustração verifica-se que de forma geral, ao longo dos pontos de monitoramento, os teores de PT tendem a serem superiores na estação úmida, onde os pontos BS054, CQ0002 e PR0200 apresentam percentis destacados.

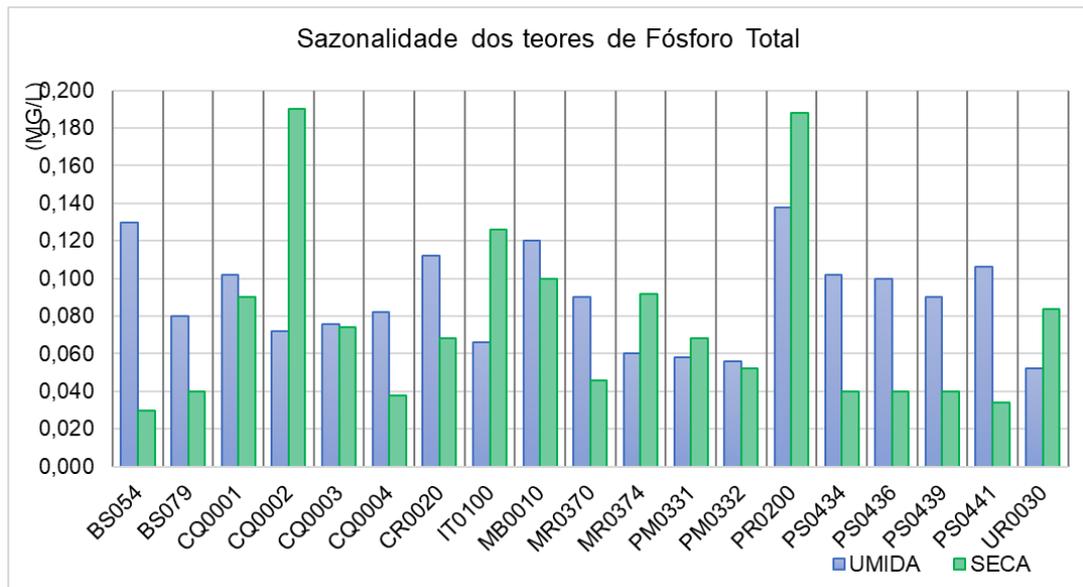


Figura 3.18 – Sazonalidade quanto ao PT

A Figura 3.19 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados quanto ao Nitrato frente à Resolução CONAMA nº 357/2005, onde verifica-se o atendimento integral a Classe 1.

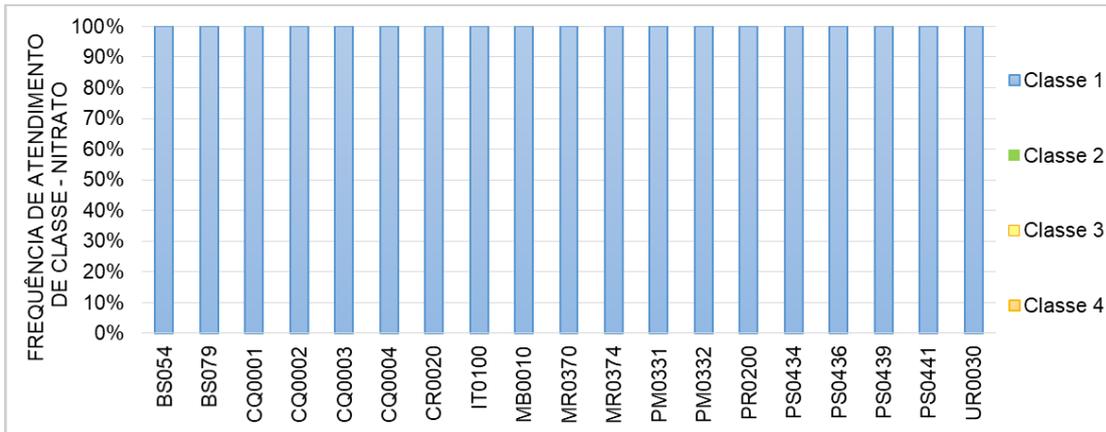


Figura 3.19 – Frequências de atendimento de classe quanto ao Nitrato

Na Figura 3.20 verifica-se a sazonalidade dos teores de Nitrato pelo percentil de 80%, o qual reflete que 80% dos teores são inferiores aos valores indicados. Nesta ilustração verifica-se que de forma geral, ao longo dos pontos de monitoramento, os teores de Nitrato tendem a serem superiores na estação seca, apresentando percentis máximos da ordem de 1,40 mg/L.

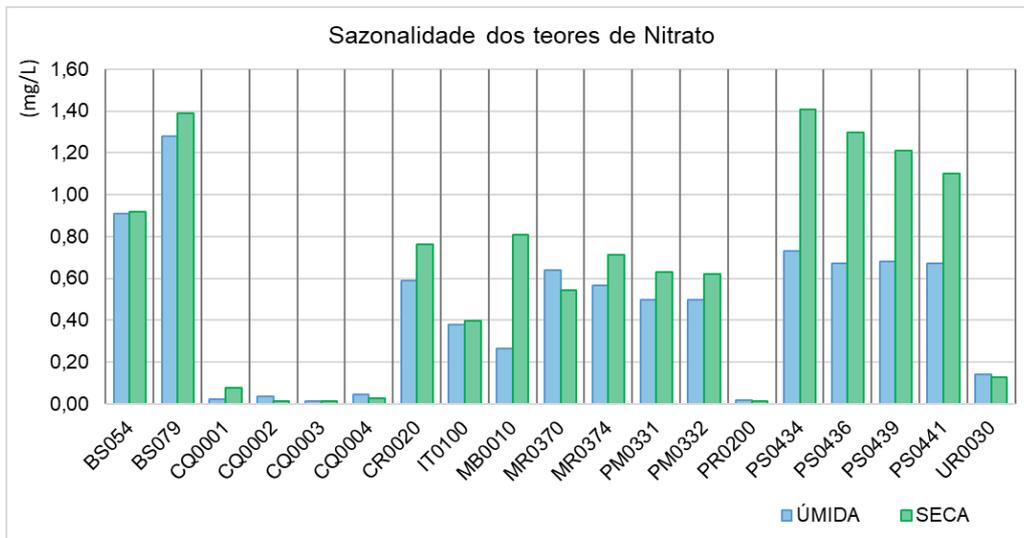


Figura 3.20 – Sazonalidade quanto ao Nitrato

A Figura 3.21 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados de forma global, avaliando-se as distribuições de classe dos quatro parâmetros elencados para realização de sua classificação. Verifica-se o predomínio das Classes 1 e 2 (minimamente quando avaliada em conjunto com a Classe 1) nas estações de monitoramento.

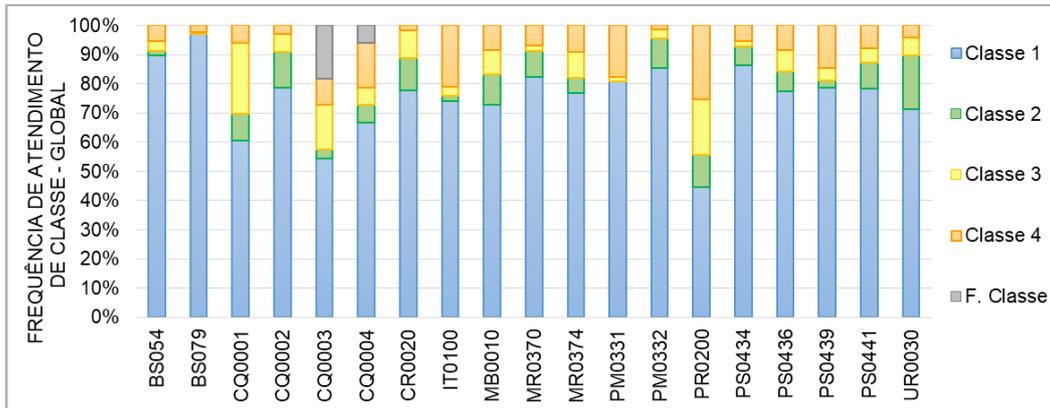


Figura 3.21 – Frequências de atendimento de classe global

O Quadro 3.27 apresenta a classificação final para as estações de monitoramento quanto aos parâmetros de avaliação e de forma global conforme metodologia adotada. Em termos de parâmetros, verifica-se que CF apresenta-se como o mais restritivo entre as estações de monitoramento de forma geral, contribuindo para a perda de qualidade na classificação final.

Quadro 3.27 - Classificação final em termo de classe equivalente da Res. CONAMA nº 357/2005

Classificação	BS054	BS079	CQ0001	CQ0002	CQ0003	CQ0004	CR0020	IT0100	MB0010	MR0370	MR0374	PM0331	PM0332	PR0200	PS0434	PS0436	PS0439	PS0441	UR0030
OD	1	1	3	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
DBO	1	1	3	2	4	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1
CF	4	4	1	1	1	1	3	4	3	3	4	4	2	4	2	4	4	3	3
PT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1
NT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

A Figura 3.22 apresenta o IQA médio calculado para as estações avaliadas, verificando-se o predomínio de valores na faixa de águas “Boas”, além de valor na faixa de águas “Ótimas” na estação BS079.

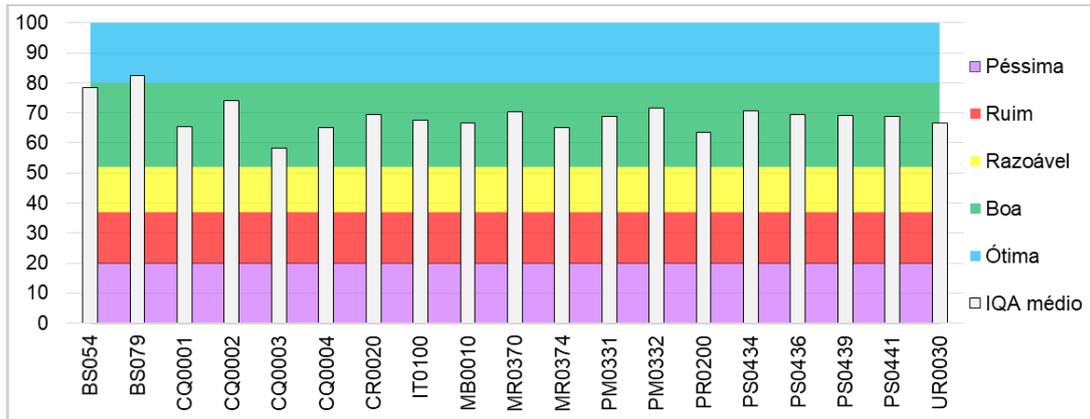
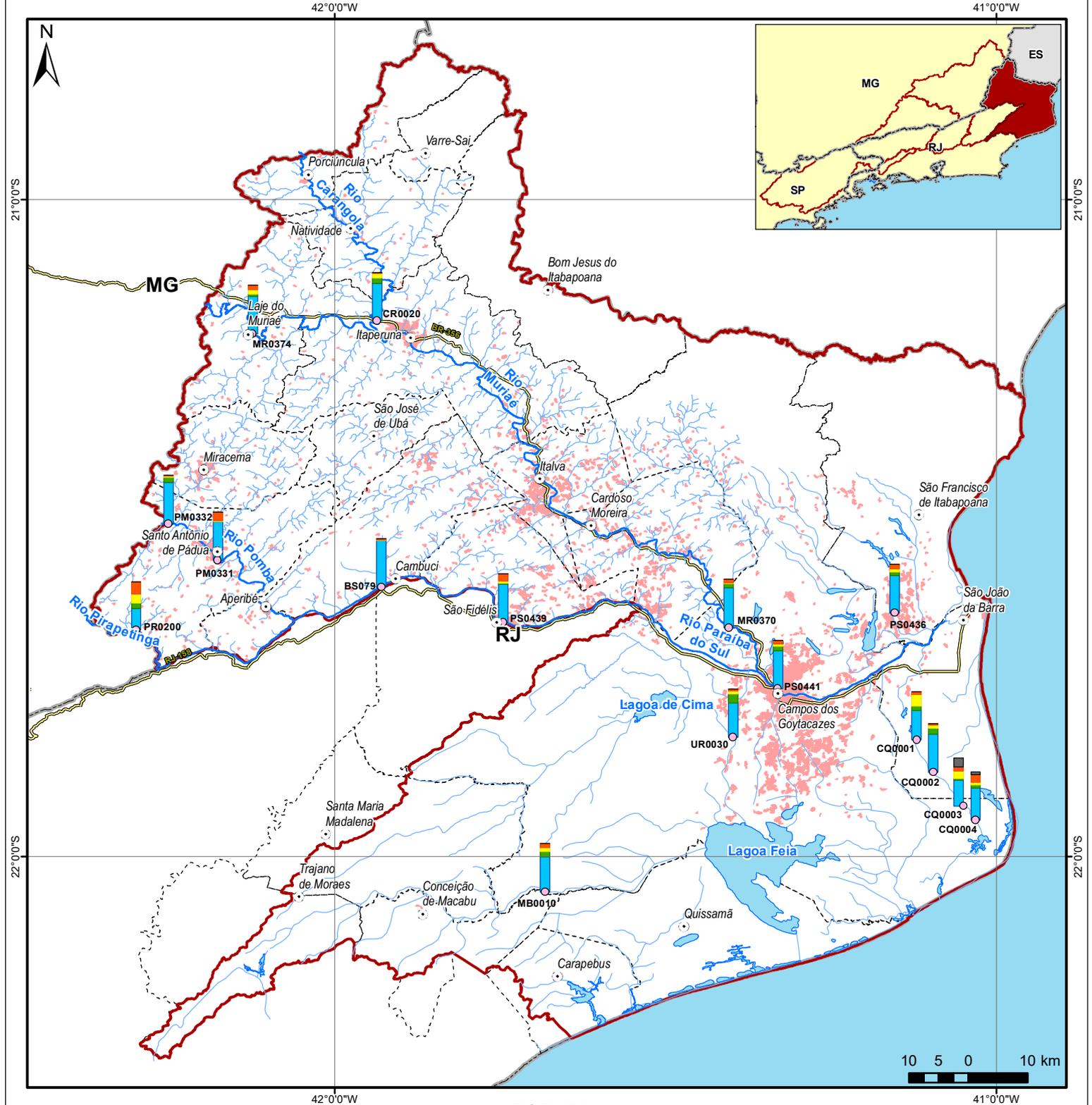


Figura 3.22 – IQA Médio

O Mapa 3.22 apresenta o resultado da qualidade da água para os parâmetros químicos, biológicos e do IQA com base na classificação da Resolução CONAMA n° 357/2005. Observa-se que maior parte da RH-IX se encontra como Classe 1, exceto a região de Campos dos Goytacazes e são João da Barra que apresentam Fora de Classe, Classe 3 e 4.



LEGENDA

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Sede Municipal ○ Ponto de Monitoramento da Qualidade ~ Hidrografia ~ Rios Principais — Rodovias Principais | <ul style="list-style-type: none"> ☪ Massa D'água ☐ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana ☐ Limite Municipal ☐ Limite Estadual ☐ Área Urbanizada | <p>Frequência de atendimento de classe*</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ 48 ☐ Fora de classe ☐ Classe 4 ☐ Classe 3 ☐ Classe 2 ☐ Classe 1 |
|--|---|---|

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:

 Apoio Técnico:

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Realização:

 COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL

Mapa 3.22 - Resultado da qualidade da água considerando os parâmetros químicos, biológicos e do IQA na RH-IX

Sistema de Coordenadas Geográficas:
 DATUM SIRGAS 2000
 Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia e das sub-bacias: CEIVAP, 2015
 - Rodovias: DNIT, DEER e Google Earth, 2014
 - Qualidade da água: elaborado a partir de INEA, 2018

3.8.5.2 Análise dos Parâmetros Inorgânicos

Na RH-IX foram avaliados os seguintes parâmetros inorgânicos: alumínio dissolvido, chumbo total, cádmio, ferro dissolvido e manganês total. A análise considerou a predominância igual ou superior à 80% da Classe estabelecida pela Resolução CONAMA nº 357/2005 dos dados obtidos no período de 2005 a 2017. O Quadro 3.28 apresenta o resultado da análise dos parâmetros inorgânicos para a região.

Quadro 3.28 - Resultado da análise dos parâmetros inorgânicos

Parâmetros Inorgânicos	Res. CONAMA nº 357/2005			Nº Estações
	Classe 1	Classe 3	Fora de Classe	
Alumínio	23%	31%	46%	13
Chumbo	46%	54%	0%	
Cádmio	46%	54%	0%	
Ferro	8%	92%	0%	
Manganês	85%	15%	0%	

A Figura 3.23 e o Mapa 3.23 ilustram o resultado da análise dos parâmetros inorgânicos para a RH-IX. Conforme é possível observar, nessa região a maioria dos parâmetros inorgânicos apresentam predominância de valores resultantes compatíveis à Classe 3 da Resolução CONAMA nº 357/2005, com exceção dos parâmetros de alumínio, pois 46% do período ficou classificado como Fora de Classe, e manganês, predominando a Classe 1.

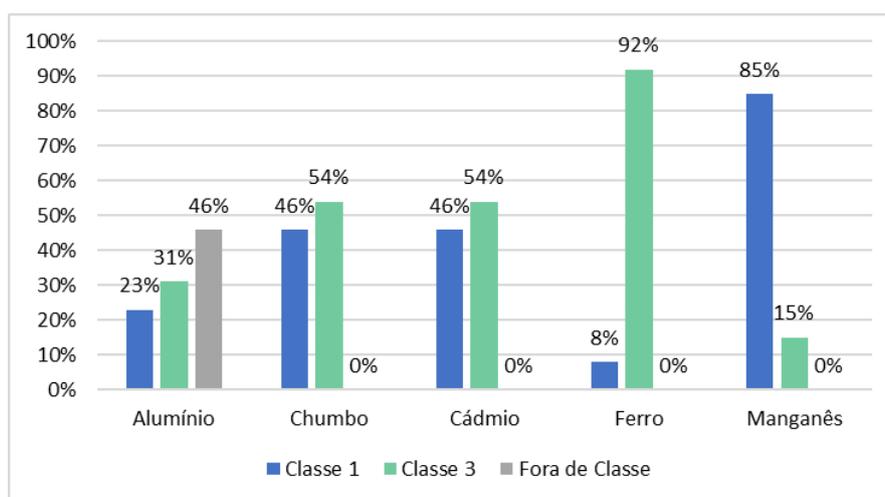
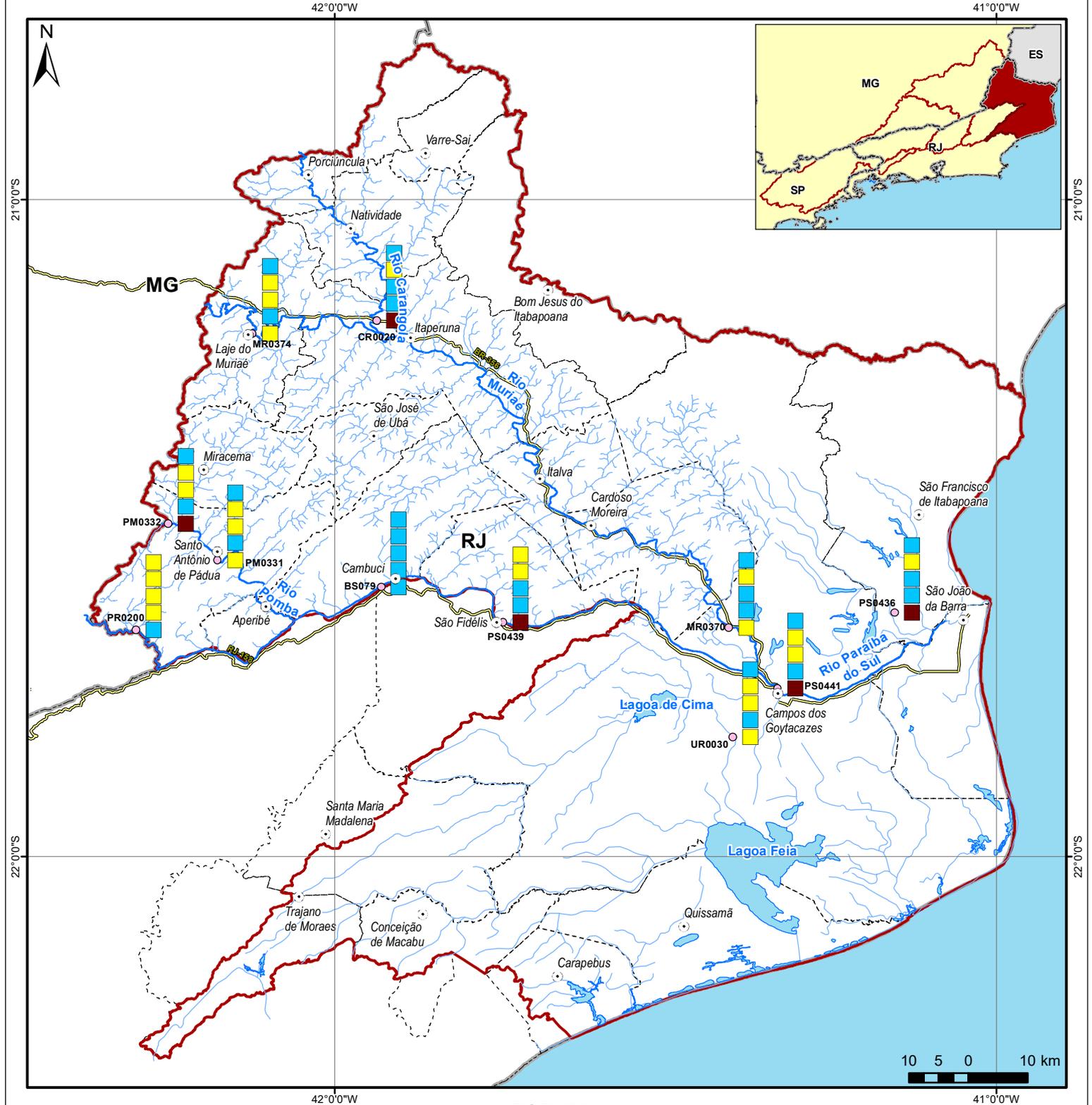


Figura 3.23 – IQA Médio



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Ponto de Monitoramento da Qualidade
- Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Rios Principais
- Limite Municipal
- Rodovias Principais
- Limite Estadual

Classe conforme Res. CONAMA 357/2005*

- Classe 1
- Classe 3
- Fora de Classe

Parâmetro

- Manganês
- Ferro
- Chumbo
- Cádmiu
- Alumínio

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Realização:



PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Apoio Técnico:



Mapa 3.23 - Resultado da qualidade da água considerando os parâmetros inorgânicos na RH-IX

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia e das sub-bacias: CEIVAP, 2015
- Rodovias: DNIT, DEER e Google Earth, 2014

- Qualidade da água: elaborado a partir de INEA, 2018

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

3.8.6 Estimativa das cargas poluidoras

Para o cálculo das cargas potenciais e remanescentes oriundas do esgotamento sanitário gerado pela população urbana e rural da RH-IX, foram utilizados os seguintes materiais:

1. Setores censitários do IBGE e população por setor (2010);
2. Projeções populacionais para o cenário atual (2018) e para os cenários socioeconômicos futuros;
3. Demanda de água para o abastecimento urbano e rural e suas projeções
4. Índices de tratamento por município, considerando as parcelas da população urbana sem coleta e sem tratamento, atendidas por solução individual (fossa), com coleta e sem tratamento e com coleta e com tratamento. Fonte: Atlas Esgotos (ANA, 2017);
5. Localização das Estações de Tratamento de Efluentes para alocação das cargas remanescentes das ETEs. Fonte: Atlas Esgotos (ANA, 2017).

O primeiro passo foi a definição dos valores de carga potencial per capita a partir de pesquisa em referências bibliográficas. Com base na relação apresentada em Von Sperling (2014), foram definidos os valores a serem aplicados na RH-IX, sendo listados no Quadro 3.29.

Quadro 3.29 - 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
Fósforo Orgânico		0,8
Fósforo Inorgânico		1,7
Nitrogênio	Nitrogênio orgânico	3,5
	Amônia	4,5
	Nitrito	0
	Nitrato	0
Coliformes fecais*		1.600

*valor da carga em NMP/dia
Fonte: Von Sperling (2014).

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

A carga total produzida pela população urbana foi então distribuída em carga coletada e tratada, carga coletada e não tratada, carga tratada em solução individual (fossas sépticas e sumidouros) e carga não tratada aplicando-se os índices de atendimento definidos no Atlas Esgotos – Despoluição das Bacias Hidrográficas (ANA, 2017). Considerou-se que a carga produzida pela população rural é destinada, em sua totalidade, a algum tipo de solução individual.

O Quadro 3.30 apresenta os indicadores de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário nas áreas urbanas, por município, obtidos do Atlas Esgotos – Despoluição das Bacias Hidrográficas (ANA, 2017).

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>129/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

Quadro 3.30 – População e indicadores de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário, por município da RH-IX

Município	População Total (2018)	População Urbana (2018)	Rede de Coleta - Sem Tratamento (2013)	Rede de Coleta - Com Tratamento (2013)	Solução Individual (2013)	Sem Coleta e Tratamento (2013)
Aperibé	11.619	10.255	89,3%	0,0%	1,6%	9,1%
Cambuci	14.975	11.846	71,7%	0,0%	1,8%	26,6%
Campos dos Goytacazes	498.943	451.928	0,0%	80,0%	15,7%	4,3%
Italva	15.165	11.230	60,5%	24,0%	2,4%	13,2%
Laje do Muriaé	7.179	5.556	82,7%	0,0%	0,3%	17,0%
Macaé	257.349	252.532	0,0%	5,0%	15,4%	79,6%
Miracema	26.446	24.810	89,0%	0,0%	2,6%	8,4%
Natividade	14.999	12.118	84,6%	0,0%	1,8%	13,6%
Porciúncula	18.827	14.814	92,0%	0,0%	0,8%	7,2%
Quissamã	24.801	16.301	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
Santa Maria Madalena	10.258	6.040	5,9%	73,9%	2,7%	17,5%
Santo Antônio de Pádua	41.722	31.919	88,8%	0,0%	1,1%	10,1%
São Fidélis	38.027	30.892	87,5%	0,0%	0,7%	11,8%
São Francisco de Itabapoana	41.667	21.968	3,3%	0,0%	7,0%	89,7%
São João da Barra	36.042	29.074	24,2%	6,3%	16,6%	53,0%
São José de Ubá	7.352	3.499	93,3%	0,0%	1,4%	5,3%
Trajano de Moraes	10.426	5.305	45,8%	0,0%	2,8%	51,5%
Varre-Sai	10.725	6.865	95,1%	0,0%	3,4%	1,5%

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

Para inserir as informações de abatimento das cargas potenciais, é necessário definir as eficiências de tratamento das estações, além das eficiências de remoção de carga em fossas ou soluções individuais. Algumas unidades apresentam a informação da eficiência de remoção da DBO, porém ainda restam as eficiências de remoção dos demais parâmetros a serem considerados no modelo. A partir das eficiências típicas de tratamento em ETEs da região, adotou-se os seguintes valores de eficiência para cada parâmetro analisado, além das eficiências para os demais tipos de solução de esgotamento (Quadro 3.31).

Quadro 3.31 – Eficiências adotadas por tipo de solução de esgotamento sanitário

Parâmetro	Eficiência por tipo de solução (%)	
	Coletado e tratado	Solução individual
DBO*	Variável de acordo com a estação	40%
Coliformes**	99%	80%
Fósforo total**	35%	20%
Nitrogênio total**I	50 - 60%	20%

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

(**) Von Sperling (2005).

A partir da população estimada para o cenário atual (2018) em cada município, utilizando-se também índices de tratamento por município, foram calculadas as cargas potenciais e remanescentes a nível municipal. A carga potencial é dada em função da carga per capita e da população total do município, conforme a equação:

$$W_{pot_{p,m}} = Pt_m * Wu_p \quad (1)$$

Onde $W_{pot_{p,m}}$ é a carga potencial do parâmetro p e microbacia m, Pt_m é a população total do município e Wu_p é a carga per capita do parâmetro p. A carga remanescente é obtida de forma similar, conforme os índices de atendimento por tipo de solução para a população urbana. Para a população rural, considerou-se que 100% da mesma utiliza sistemas de soluções individuais como solução de atendimento. O percentual remanescente será então dado pela equação:

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

$$\begin{aligned}
 Wrem_{p,m} = & Purb_m * Wu_p * I_{trat,m} * (1 - E_{ETE,p}) + \\
 & Purb_m * Wu_p * I_{fossa,m} * (1 - E_{fossa,p}) + \\
 & Purb_m * Wu_p * I_{ntrat,m} + \\
 & Prur_m * Wu_p * (1 - E_{fossa,p})
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Onde $Purb_m$ é a população urbana, $I_{trat,m}$ é o percentual da população urbana servidos com coleta e tratamento de esgotos, $E_{ETE,p}$ é a eficiência da ETE para o parâmetro, $I_{fossa,m}$ é o percentual da população urbana que utiliza fossa como solução, $E_{fossa,p}$ é a eficiência de remoção por fossa, $I_{ntrat,m}$ é o percentual da população do município desprovido de coleta e tratamento, ou que possui coleta mas que não é tratado posteriormente.

Sendo assim, a seguir são apresentados os valores de carga potencial, tratada, não tratada (encaminhada para fossa) e lançada por município situado na área urbana e os valores de carga potencial e tratada por município geradas na área rural, tendo em vista a consideração de que o esgoto doméstico gerado pela população rural é destinado em sua totalidade à algum tipo de solução individual. A estimativa das cargas geradas no ano de 2018 foi realizada para a matéria orgânica (DBO), fósforo total (PT), coliformes e nitrogênio total (NT).

3.8.6.1 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

As cargas poluidoras aqui apresentadas por município serão consideradas como lançamento na modelagem qualitativa, a ser apresentada no item 3.8.7. Para a modelagem qualitativa, será feita a espacialização desses dados nas otobacias que compõem a RH-IX, a partir da utilização dos setores censitários do IBGE, menor unidade territorial formada por área contínua.

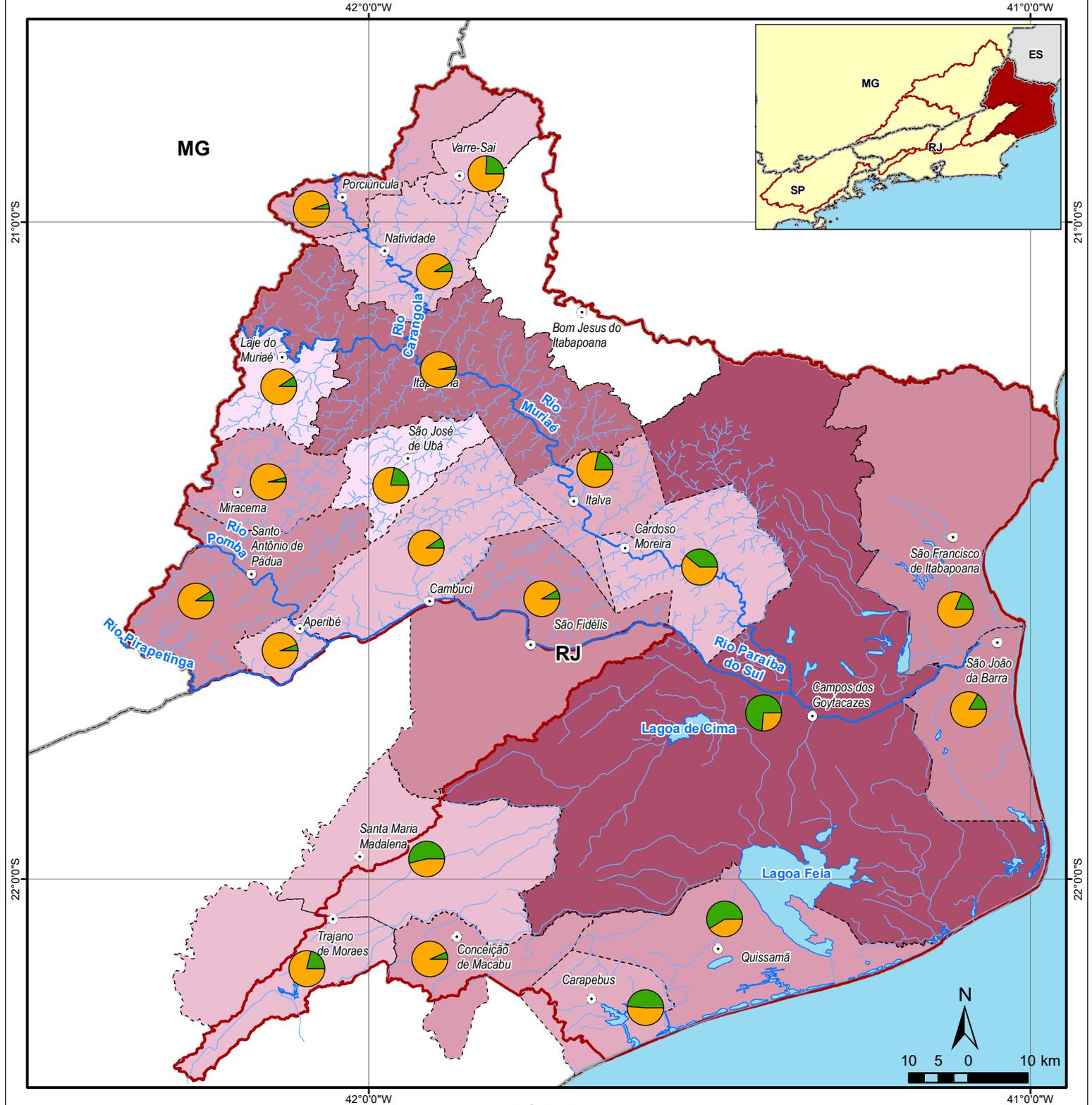
O Mapa 3.24 apresenta o percentual de carga orgânica tratada e não tratada da população interna à RH-IX, por município. Verifica-se que os municípios que tratam acima de 50% da carga são: Quissamã, Trajano de Moraes e Campos dos Goytacazes. Por outro lado, os municípios de Miracema, Aperibé, Itaperuna, Natividade, Porciúncula apresentam índice de tratamento bastante inferior.

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	132/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

O Mapa 3.25, por sua vez, apresenta a carga orgânica lançada em cada município na RH-IX. Observa-se que Campos dos Goytacazes apresenta alto índice de tratamento de esgoto, 80%, contudo, o lançamento de matéria orgânica ainda é expressivo, assim como no município de Itaperuna (entre 5.001 a 6734 kg/dia de DBO), tendo em vista que são os mais populosos da RH-IX. Em seguida, os municípios que apresentam maior lançamento de DBO são Santo Antônio de Pádua, Conceição de Macabu e São João da Barra (entre 1.001 a 2.500 de DBO).

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>133/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------



LEGENDA

- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- População (2018)
- Carga de DBO*
- Tratada
- Não tratada

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:

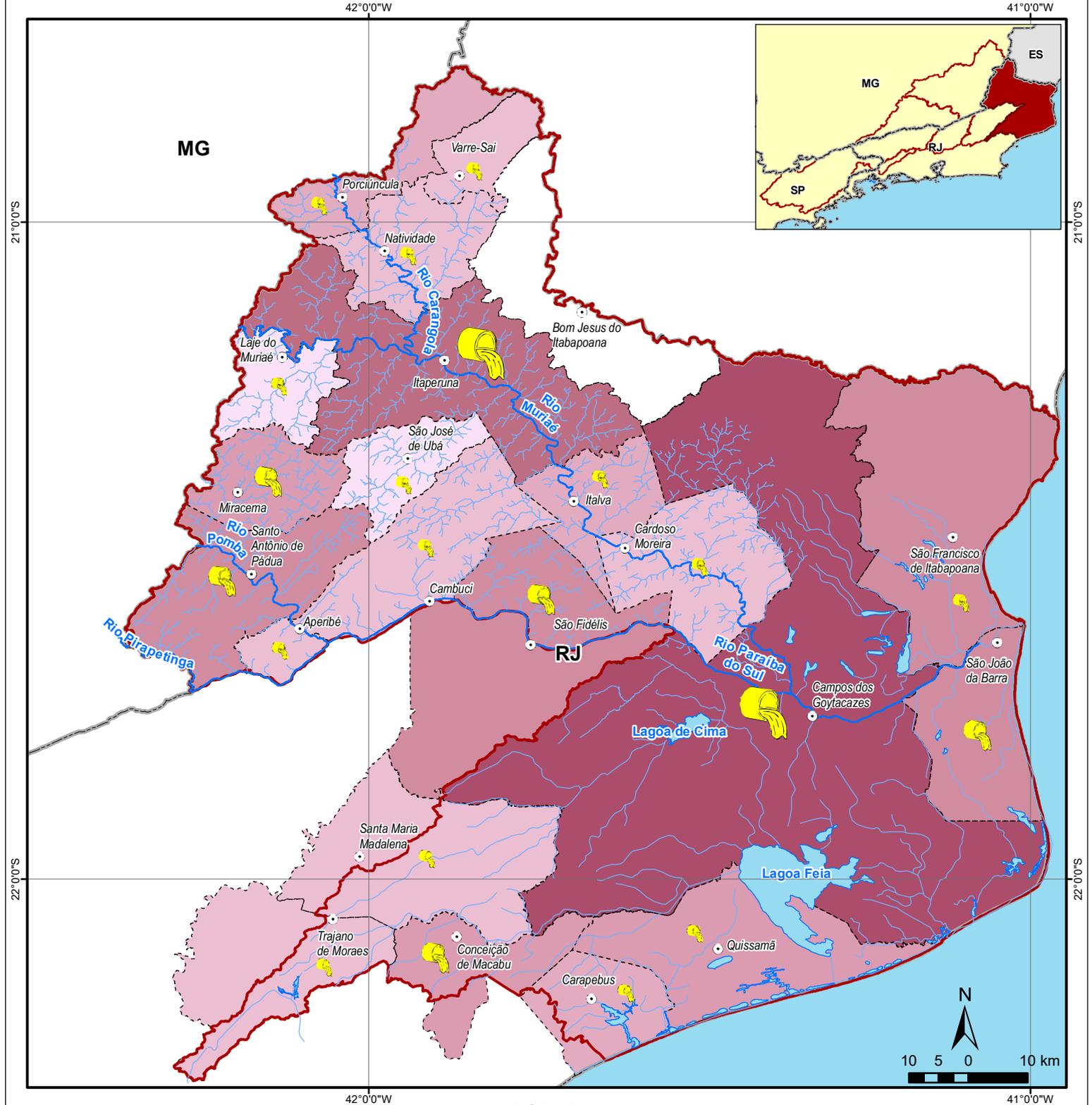


PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Mapa 3.24 - Percentual de carga orgânica tratada e não tratada da população interna à RH-IX, por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018



LEGENDA

Sede Municipal	Limite Estadual	20.010 - 30.000	Carga lançada de DBO (kg/dia), não tratada*	5.001 - 6.734
Hidrografia	População (2018)	30.010 - 50.000		0 - 1.000
Rios Principais	7.179 - 8.000	100.100 - 200.000		1.001 - 2.500
Massa D'água	10.010 - 15.000	400.100 - 498.900		10.001 - 26.562
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	15.010 - 20.000			
Limite Municipal				

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:

Realização:

Apoio Técnico:

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Mapa 3.25 - Carga orgânica lançada em cada município na RH-IX

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015

- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

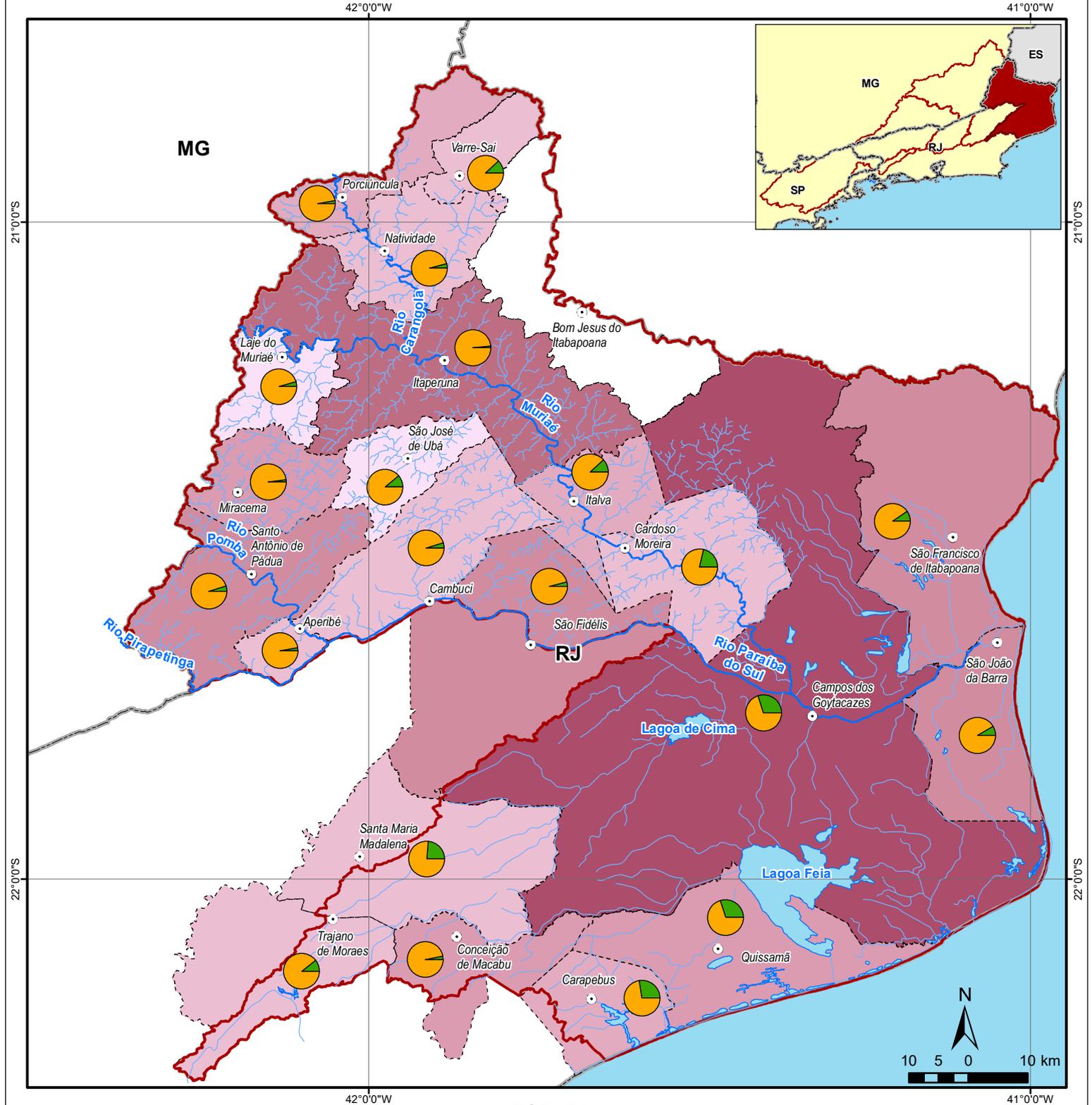
3.8.6.2 Fósforo Total (PT)

O fósforo, assim como o nitrogênio, é um nutriente com baixa biodegradabilidade, por isso, é mais difícil ter resultados satisfatórios nos processos convencionais de tratamento de esgoto. Os processos físico-químicos, de forma geral, não são tão eficientes para remoção de fósforo. Destaca-se que nesse estudo, foram adotados índices de eficiência na remoção de fósforo de 35% para as ETEs e 20% para soluções individuais.

O Mapa 3.26 apresenta o percentual de fósforo total tratado e não tratado da população interna à RH-IX, por município. De maneira geral observa-se o baixo tratamento de fósforo na região. Os municípios que tratam cerca de 25% da carga são: Cardoso Moreira, Trajano de Moraes, Carapebus, Quissamã e Campos dos Goytacazes. Os demais apresentam tratamento inferior à 25% da carga de fósforo total.

O Mapa 3.27, por sua vez, apresenta a carga de fósforo total lançada em cada município na RH-IX. Observa-se que, assim como para DBO, os maiores lançamentos de fósforo total ocorrem nos municípios de Campos dos Goytacazes (entre 161 e 330 kg/dia) e Itaperuna (entre 81 e 160 kg/dia), por se tratarem dos mais populosos da região.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>136/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------



LEGENDA

	Sede Municipal		Limite Municipal		15.010 - 20.000	Carga de Fósforo Total*
	Hidrografia		Limite Estadual		20.010 - 30.000	
	Rios Principais		7.179 - 8.000		30.010 - 50.000	
	Massa D'água		10.010 - 15.000		100.100 - 200.000	
	Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana		100.100 - 200.000		400.100 - 498.900	
			7.179 - 8.000			
			10.010 - 15.000			

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:

Apoio Técnico:

Realização:

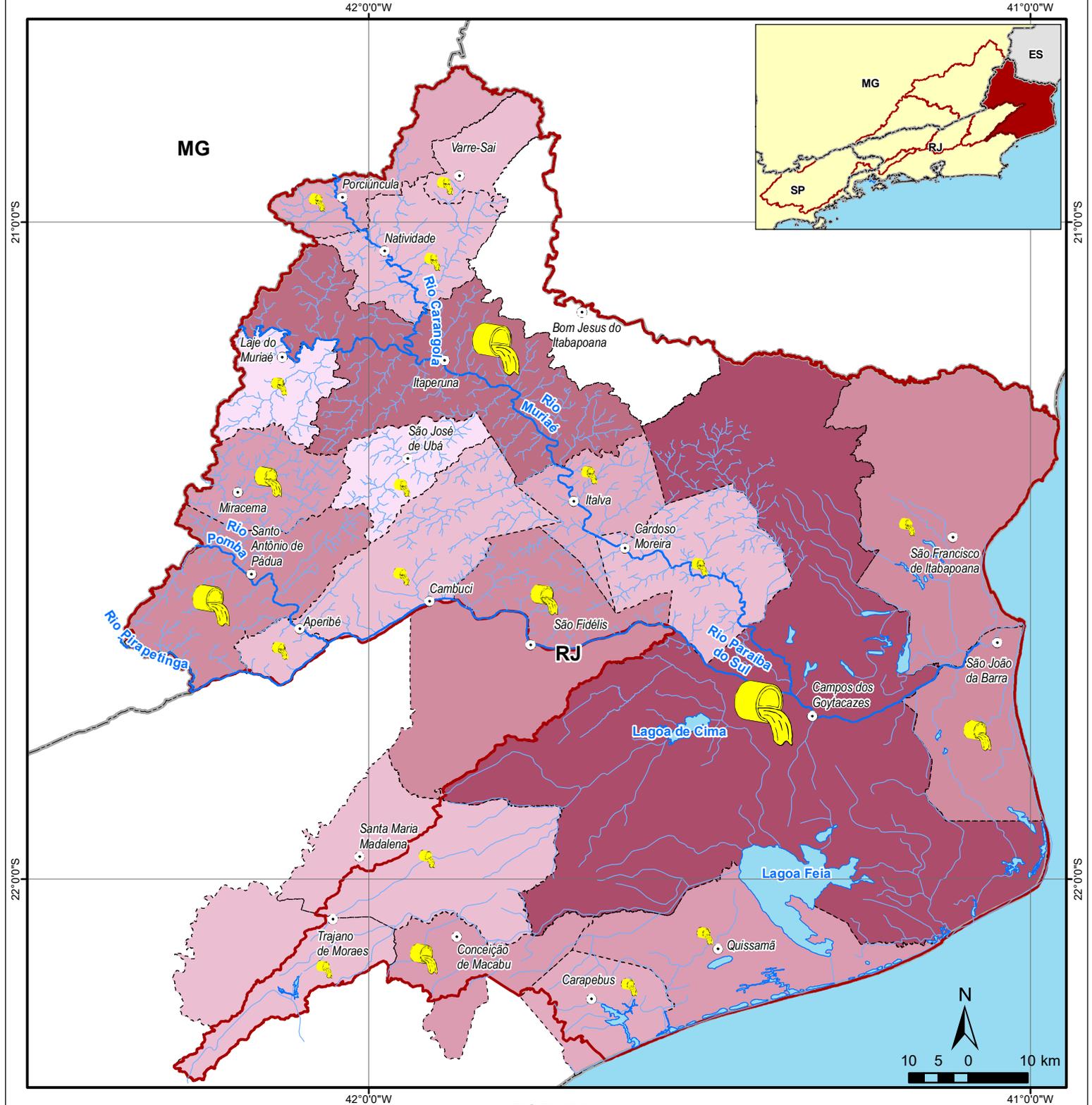
PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Mapa 3.26 - Percentual de fósforo total tratado e não tratado da população interna à RH-IX, por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015

- Carga potencial e população:
Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018



LEGENDA

	Sede Municipal		Limite Municipal		15.010 - 20.000	Carga lançada de Fósforo Total (kg/dia), não tratado*		81 - 160
	Hidrografia		Limite Estadual		20.010 - 30.000			1 - 20
	Rios Principais		População (2018)		30.010 - 50.000		21 - 40	
	Massa D'água				100.100 - 200.000		41 - 80	
	Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana				10.010 - 15.000		161 - 330	

* Informação não disponível para a porção de Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:

Realização:

Apoio Técnico:

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Mapa 3.27 - Carga de fósforo total lançada em cada município na RH-IX

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015

- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

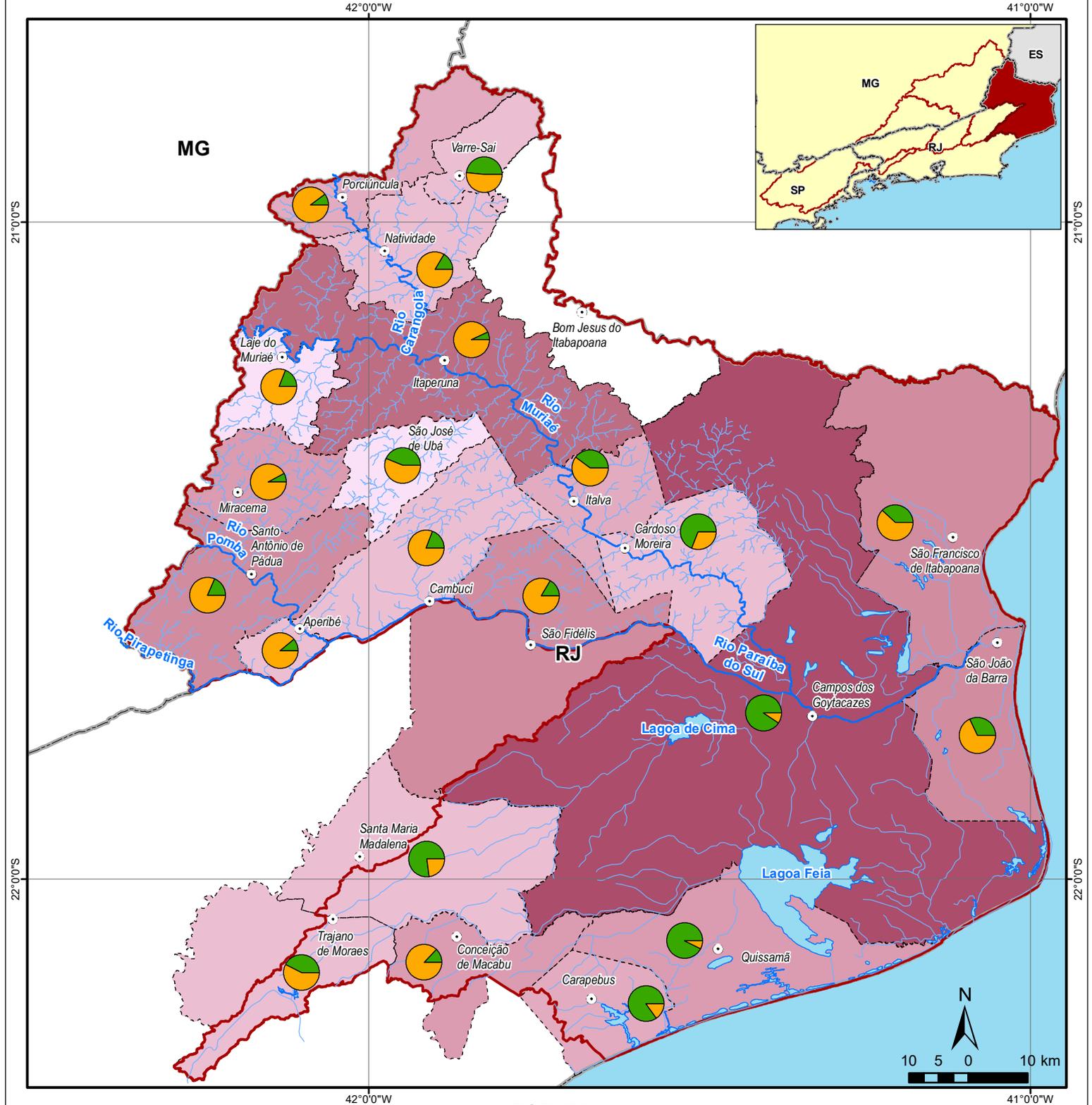
3.8.6.3 Coliformes Termotolerantes

Os esgotos apresentam em sua composição, além da grande quantidade de matéria orgânica e nutrientes, microrganismos patogênicos e substâncias químicas tóxicas, que são prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. O Mapa 3.28 apresenta a carga de coliformes termotolerantes tratada e não tratada da população interna à RH-IX, por município. O Mapa 3.29, por sua vez, apresenta a carga de coliformes lançada em cada município da região hidrográfica.

No Mapa 3.28 pode-se observar que nos municípios que possuem altos índices de tratamento de esgoto (Cardoso Moreira, Campos dos Goytacazes, Quissamã, Carapebus e Trajano de Moraes), a remoção de coliformes termotolerantes é alta, uma vez que a eficiência de remoção de coliformes tende a ser da ordem de 99% nos processos de tratamento convencionais usualmente utilizados (tratamento secundário). Contudo, ainda resta um grande número de organismos patogênicos no efluente tratado, cuja remoção só é possível utilizando-se tratamento terciário. Como exemplos de tratamento terciário cita-se: desinfecção com cloro, ozônio, dióxido de cloro, permanganato de potássio, cloraminas, ozônio/peróxido de hidrogênio ou radiação ultravioleta.

De acordo com o Mapa 3.29, nos municípios de Campos dos Goytacazes e Itaperuna são verificadas as maiores cargas lançadas de coliformes termotolerantes (entre 41 a 93x10¹² NMP/dia), em virtude de serem os mais populosos da RH-IX. Em seguida, com lançamentos entre 31 e 40x10¹² NMP/dia, destacam-se os seguintes municípios: Santo Antônio de Aperibé e São Fidélis.

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	139/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------



LEGENDA

- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- ~ Hidrografia
- ~ Rios Principais
- ~ Massa D'água
- Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- População (2018)
- 7.179 - 8.000
- 10.010 - 15.000
- 15.010 - 20.000
- 20.010 - 30.000
- 30.010 - 50.000
- 100.100 - 200.000
- 400.100 - 498.900
- Carga de Coliformes Termotolerantes***
- Tratada
- Não Tratada

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:

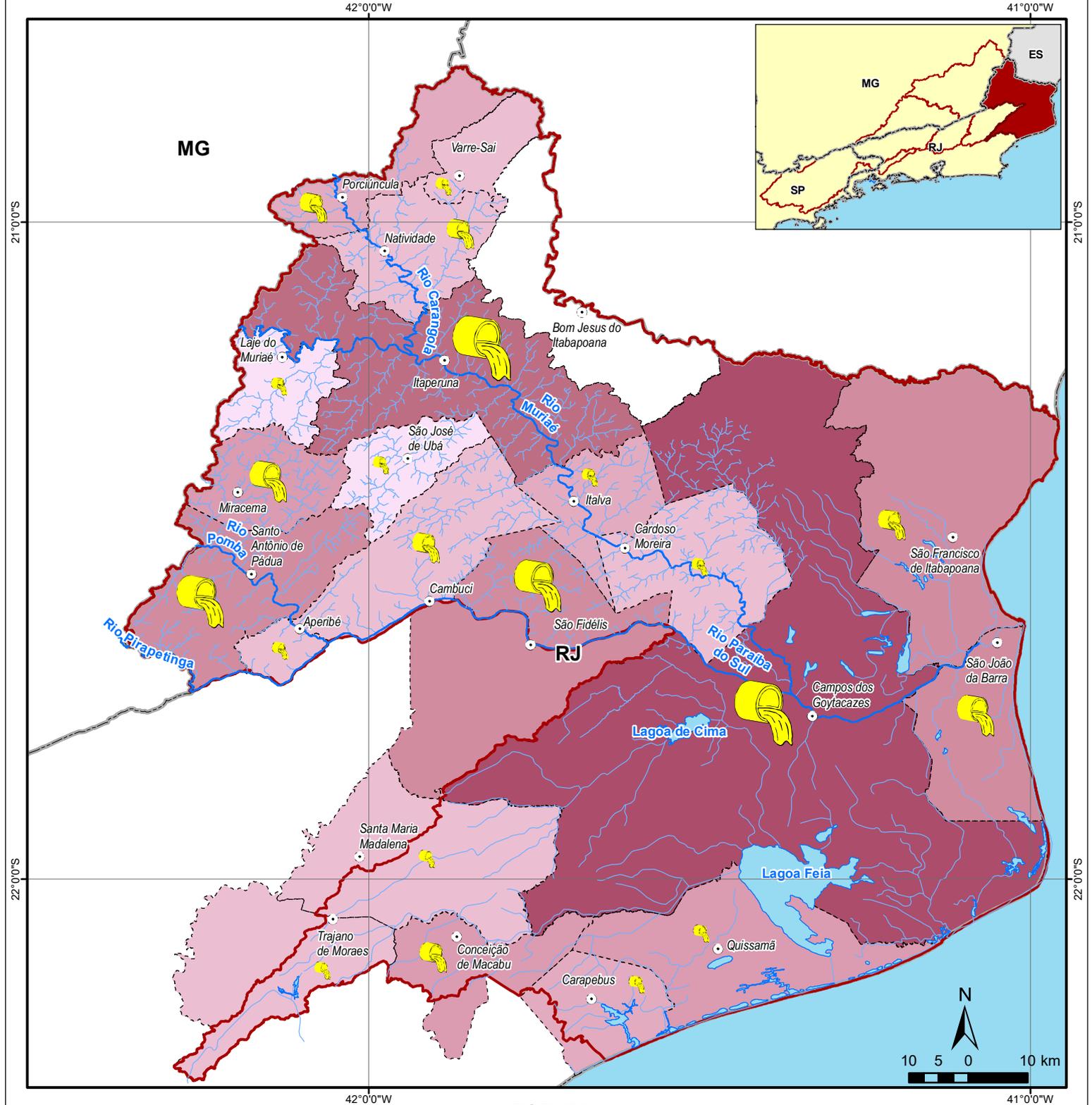


PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Mapa 3.28 - Carga de coliformes termotolerantes tratada e não tratada da população interna à RH-IX, por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018



LEGENDA

	Sede Municipal		Limite Municipal		15.010 - 20.000		31 - 40
	Hidrografia		Limite Estadual		20.010 - 30.000		0 - 10
	Rios Principais		População (2018)		100.100 - 200.000		11 - 20
	Massa D'água		7.179 - 8.000		400.100 - 498.900		41 - 93
	Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana		10.010 - 15.000				21 - 30

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:

Realização:

Apoio Técnico:

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Mapa 3.29 - Carga de coliformes lançada em cada município na RH-IX

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015

- Carga potencial e população:
Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

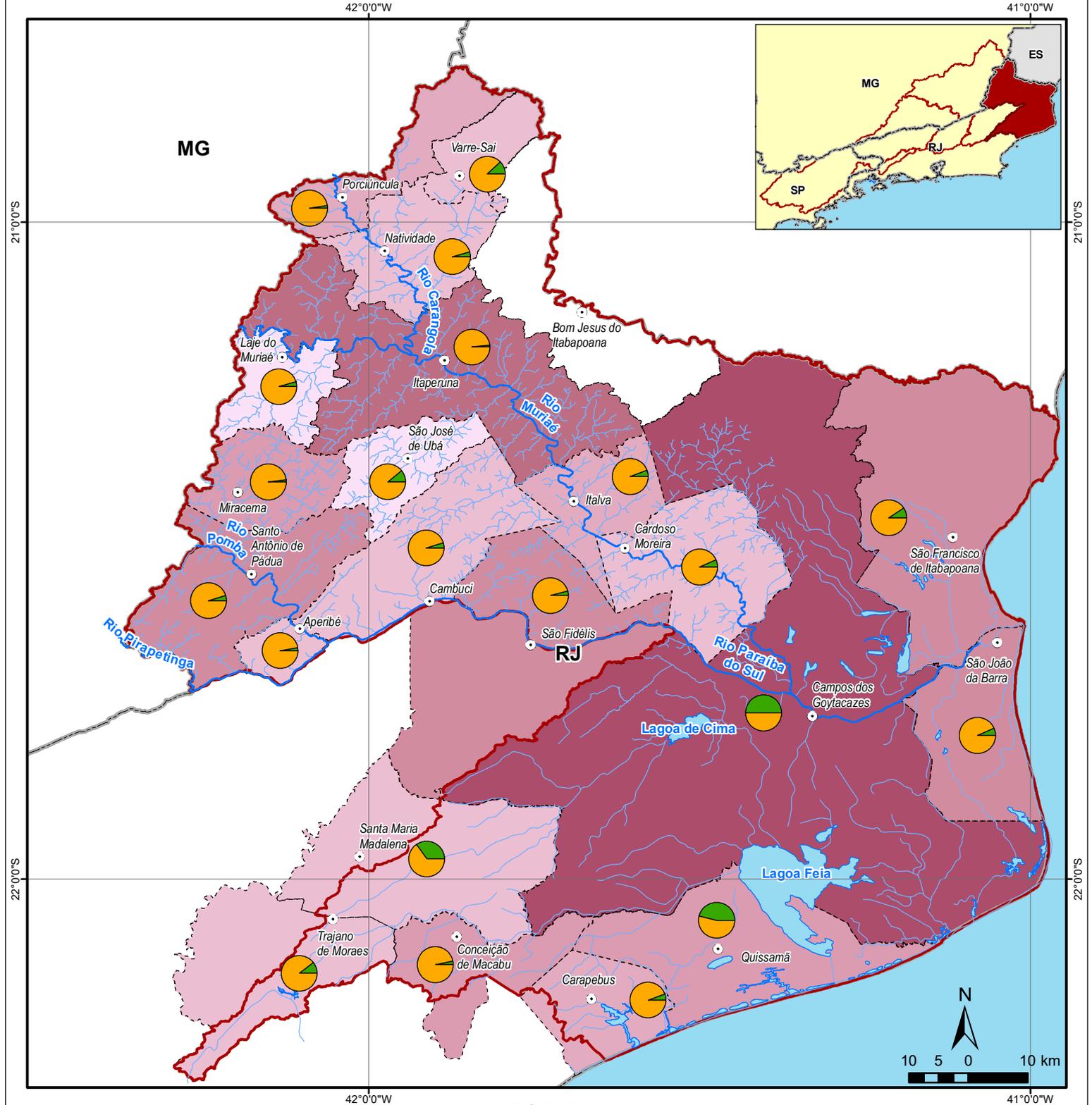
3.8.6.4 Nitrogênio Total (NT)

Conforme informado, o nitrogênio, assim como o fósforo, é um nutriente com baixa biodegradabilidade, por isso, é mais difícil ter resultados satisfatórios nos processos convencionais de tratamento de esgoto. Contudo, a eficiência de remoção de nitrogênio ainda é ligeiramente superior à de remoção de fósforo nos processos de tratamento convencionais usualmente utilizados (tratamento secundário). Nesse estudo, foram adotados índices de eficiência na remoção de nitrogênio entre 50-60% para as ETEs e 20% para soluções individuais.

O Mapa 3.30 apresenta o percentual de nitrogênio total tratado e não tratado da população interna à RH-IX, por município. Observa-se que os municípios de Campos dos Goytacazes e Quissamã são os únicos da RH-IX que tratam cerca de 50% da carga de nitrogênio total. Por outro lado, Campos dos Goytacazes é o município mais populoso da bacia, ou seja, o montante de carga de nitrogênio total lançada é mais representativo que municípios de menor população.

O Mapa 3.31, por sua vez, apresenta a carga de nitrogênio total lançada em cada município da RH-IX. Verifica-se que os maiores lançamentos ocorrem nos municípios de Campos dos Goytacazes (entre 1.001 e 1.884 kg/dia) e Itaperuna (entre 501 e 1.000 kg/dia). Já o município de Varre-Sai é o que apresenta a menor carga lançada (entre 0 a 50 kg/dia).

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	142/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------



LEGENDA

- Sede Municipal
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
 - ~ Hidrografia
 - ~ Rios Principais
 - ~ Massa D'água
 - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- | | |
|--|---|
| <p>População (2018)</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.179 - 8.000 10.010 - 15.000 15.010 - 20.000 20.010 - 30.000 30.010 - 50.000 100.100 - 200.000 400.100 - 498.900 | <p>Carga de Nitrogênio Total*</p> <ul style="list-style-type: none"> Tratada Não Tratada |
|--|---|

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:

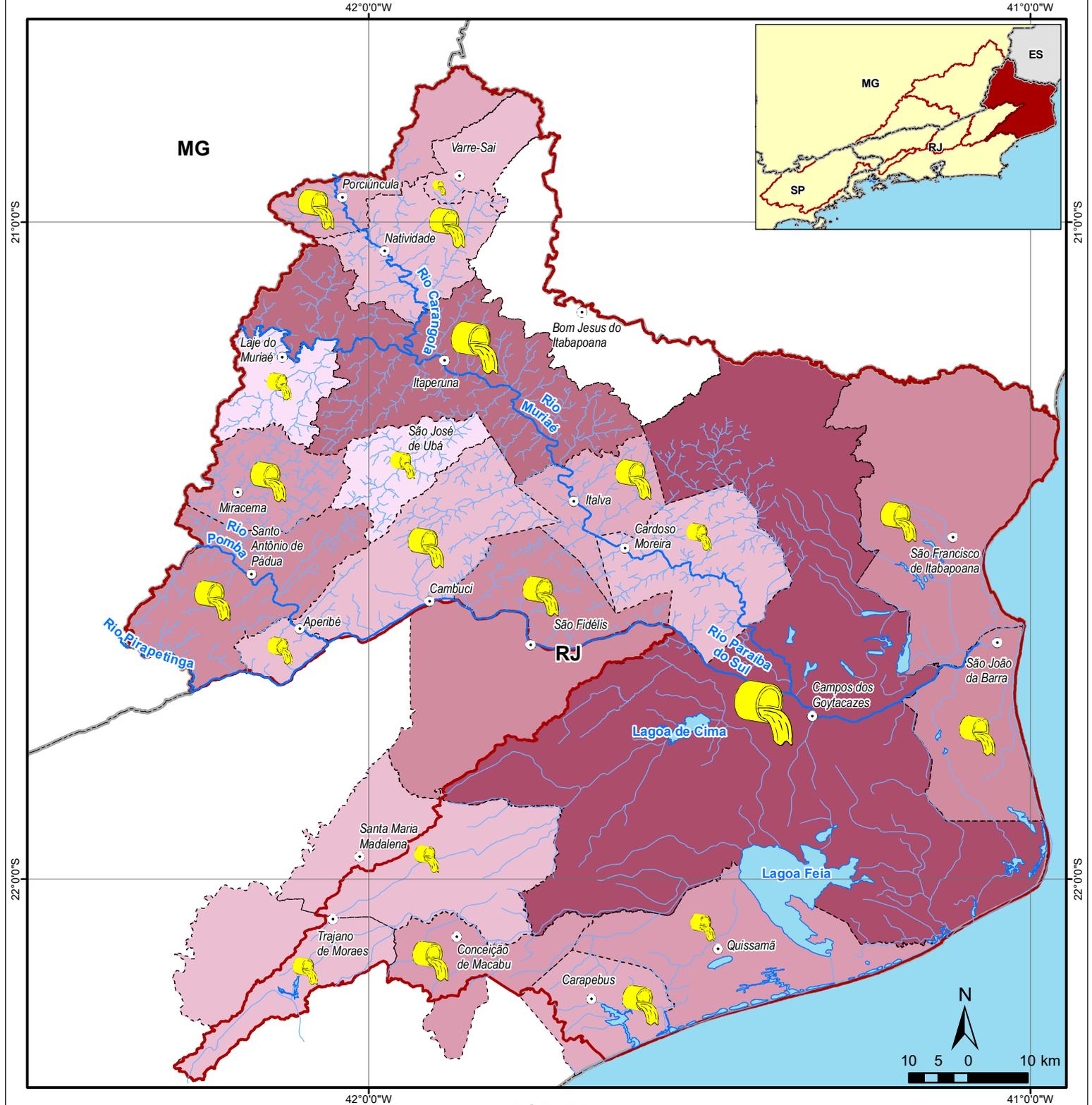


PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Mapa 3.30 - Percentual de nitrogênio total tratado e não tratado da população interna à RH-IX, por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- População (2018)**
- 7.179 - 8.000
- 10.010 - 15.000
- 15.010 - 20.000
- 20.010 - 30.000
- 30.010 - 50.000
- 100.100 - 200.000
- 400.100 - 498.900
- Carga lançada de Nitrogênio Total (kg/dia), não tratado***
- 0 - 50
- 51 - 100
- 101 - 500
- 501 - 1.000
- 1.001 - 1.884

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:

Apoio Técnico:

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Realização:

Mapa 3.31 - Carga de nitrogênio total lançada em cada município na RH-IX

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015

- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

3.8.7 Balanço Hídrico Qualitativo

Assim como para o balanço hídrico quantitativo, a análise do balanço qualitativo a ser apresentado para a RH-IX também consiste dos resultados apresentados para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, adquiridos durante a elaboração do PIRH-PS. Para avaliação do balanço hídrico qualitativo também foi utilizada a ferramenta WARM-GIS Tools, que realizou a modelagem dos seguintes parâmetros: demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), fósforo total e suas frações (PT orgânico e inorgânico), coliformes termotolerantes (fecais) ou *E. Coli* e Nitrogênio Total. Estes parâmetros foram selecionados por serem os principais indicadores da qualidade de água em relação ao tratamento do esgoto doméstico lançado nos corpos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Para calibração do modelo utilizou-se como subsídios a situação da qualidade da água na RH-IX (item 3.8.5) bem como a avaliação das cargas oriundas do esgotamento sanitário (item 3.8.6).

Para a discussão dos resultados da modelagem para o cenário atual (2018), foram definidos pontos diferentes daqueles do balanço hídrico quantitativo, pois optou-se por priorizar os locais onde já existem monitoramentos, além de áreas sujeitas a uma maior degradação dos níveis de qualidade da água. O Quadro 3.32 apresenta a descrição dos pontos de controle de qualidade da água, relacionando-os às respectivas estações de qualidade. Em seguida, são apresentadas as análises dos parâmetros de qualidade da água em cada ponto de controle.

Quadro 3.32 - Descrição dos Pontos de Controle de Qualidade da Água para comparação dos resultados do prognóstico qualitativo

Código CP	Código Estação	Curso d'água	Área da Bacia (km ²)	Descrição
BP-11	BS079	Rio Paraíba do Sul	43.817,00	-
BP-12	CR0020	Rio Carangola	2.054,40	exutório rio Carangola
BP-13	PS0439	Rio Paraíba do Sul	47.428,80	jusante mun. São Fidélis
BP-14	-	Rio Muriaé	5.929,10	jusante mun. Itaperuna
BP-15	PS0441	Rio Paraíba do Sul	56.394,90	dentro da área urbana de Campos dos Goytacazes

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Os resultados obtidos em cada ponto de controle, caracterizados de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, são apresentados no Quadro 3.33. A RH-IX corresponde à porção final do curso principal do Paraíba do Sul e, também, da sub-bacia do rio Muriaé, recebendo os efluentes gerados de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Devido às condições de disponibilidade hídrica, considera-se que há uma boa capacidade de diluição desses efluentes.

Todavia, de acordo com INEA (2020), a RH-IX possui um amplo sistema de canais construídos pelo extinto Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), com objetivo sanitário, evitando a propagação de doenças de veiculação hídrica através da drenagem do solo e de desenvolvimento de culturas de sequeiro, como a cana de açúcar e a fruticultura. Atualmente, os rios e sistemas lagunares da região estão com qualidade, comprometida, carecendo de maiores investimentos em operação e manutenção dos canais, esgotamento sanitários, proteção e recuperação da vegetação.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>146/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_Pf2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

Quadro 3.33 - Concentrações calculadas dos parâmetros no cenário atual nos Pontos de Controle para a vazão Q₉₅

Código CP	Curso d'água	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Nitrato (mg/L)
BP-11	Rio Paraíba do Sul	0,82	8,32	0,033	3897	0,179	0,032	1,143
BP-12	Rio Carangola	1,88	8,49	0,067	1678	0,718	0,118	0,428
BP-13	Rio Paraíba do Sul	0,62	8,44	0,031	3299	0,172	0,031	1,123
BP-14	Rio Muriaé	2,62	8,52	0,075	3338	0,650	0,093	0,369
BP-15	Rio Paraíba do Sul	0,45	8,62	0,031	2379	0,161	0,029	1,108

Legenda:

Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
----------	----------	----------	----------

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_Pf2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	147/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

Do Mapa 3.32 ao Mapa 3.38 são apresentados os resultados da modelagem matemática da qualidade da água, sendo possível visualizar a situação atual da qualidade de água por trechos de rios para os parâmetros DBO, OD, Fósforo Total, Nitrogênio Amônia, Nitrito, Nitrato e Coliformes Termotolerantes, considerando a vazão de referência Q₉₅.

Observa-se no Mapa 3.32 que a simulação da qualidade da água para o parâmetro DBO apresentou maior frequência de trechos correspondentes à Classe 1 segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. No entanto, verifica-se afluentes ao rio Pomba, Muriaé e Paraíba do Sul em situação mais crítica, correspondendo à Classe 4. Localizados esparsamente na região, estes trechos encontram-se na região de Itaperuna, Miracema, Santo Antônio de Pádua, São Francisco de Itabapoana e Campos dos Goytacazes. Destaca-se que, em virtude de possuir maior vazão, a calha do rio Paraíba do Sul permanece caracterizada como Classe 1.

De maneira geral, é sabido que a DBO atua como um indicador de poluição das águas. Quanto maior a quantidade de efluentes lançados em um curso de água, maior será a quantidade de matéria orgânica, o que favorecerá um grande consumo de gás oxigênio (O₂) por parte dos microrganismos, elevando a DBO, reduzindo o OD e prejudicando os seres vivos aeróbios.

Na simulação realizada para o parâmetro OD (Mapa 3.33), verifica-se, assim como para o cenário de DBO, que maior parte dos trechos correspondem à Classe 1, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. Apenas a região de Itaperuna apresenta trecho correspondente às Classes 2, 3 e 4

Já na simulação realizada para o parâmetro de fósforo total (Mapa 3.34), também se observa que predominam cursos hídricos classificados como Classe 1, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. Porém, verifica-se trechos afluentes aos rios Pomba, Muriaé e Paraíba do Sul, bem como outros trechos esparsos na RH-IX, correspondentes à Classe 4. Estes trechos estão localizados nos municípios de Campos dos Goytacazes, Aperibé, São Francisco de

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	148/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Itabapoana, Santo Antônio de Pádua, Miracema, Itaperuna, Natividade e São Fidélis.

Os fosfatos presentes na água podem ter origem natural, resultando da decomposição da matéria biológica e lixiviação de minerais (rochas fosfatadas); e ter origem antropogênica, resultando de escorrências de terras agrícolas fertilizadas, produtos industriais, suplementos de alimentação animal, conservantes alimentares, agentes anticorrosão, cosméticos, pesticidas, cerâmica e tratamento de águas. O excesso de fósforo causa um desequilíbrio no ambiente aquático, estimulando o crescimento de algas e plantas, que em excesso podem consumir o oxigênio e causar mortandade de peixes, principalmente em áreas de barragem.

A simulação da qualidade da água para coliformes termotolerantes permite avaliar a situação atual do saneamento na bacia. Diferentemente dos cenários de DBO, OD e fósforo total, para este caso observa-se com maior frequência trechos correspondentes às Classes 2, 3 e 4, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005. Por outro lado, conforme informado pelo CBH-BPSI, os trechos de rios classificados como Classe 1 é em virtude de estarem localizados no canal Quitungute, na área rural. Verifica-se, no Mapa 3.35, que afluentes do rio Pomba, grande parte do rio Muriaé do rio Paraíba do Sul apresentam-se classificados como Classe 4. Este cenário é observado, também, na área urbana dos municípios.

Em relação aos coliformes termotolerantes, além de estarem presentes em fezes humanas e de animais, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal. Quando encontrados esse tipo de bactéria em amostras de água é um grande indicativo de que essa água foi contaminada por efluentes sanitários. Por este motivo, os coliformes termotolerantes são usados frequentemente para avaliar a qualidade da água e indicar sua contaminação.

Complementarmente, o Mapa 3.36 apresenta a simulação para o nitrogênio amoniacal. Quando é detectada a existência de nitrogênio amoniacal em um corpo hídrico, significa que próximo ao ponto monitorado existe o lançamento de

	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>149/239</p>
---	-----------------------	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

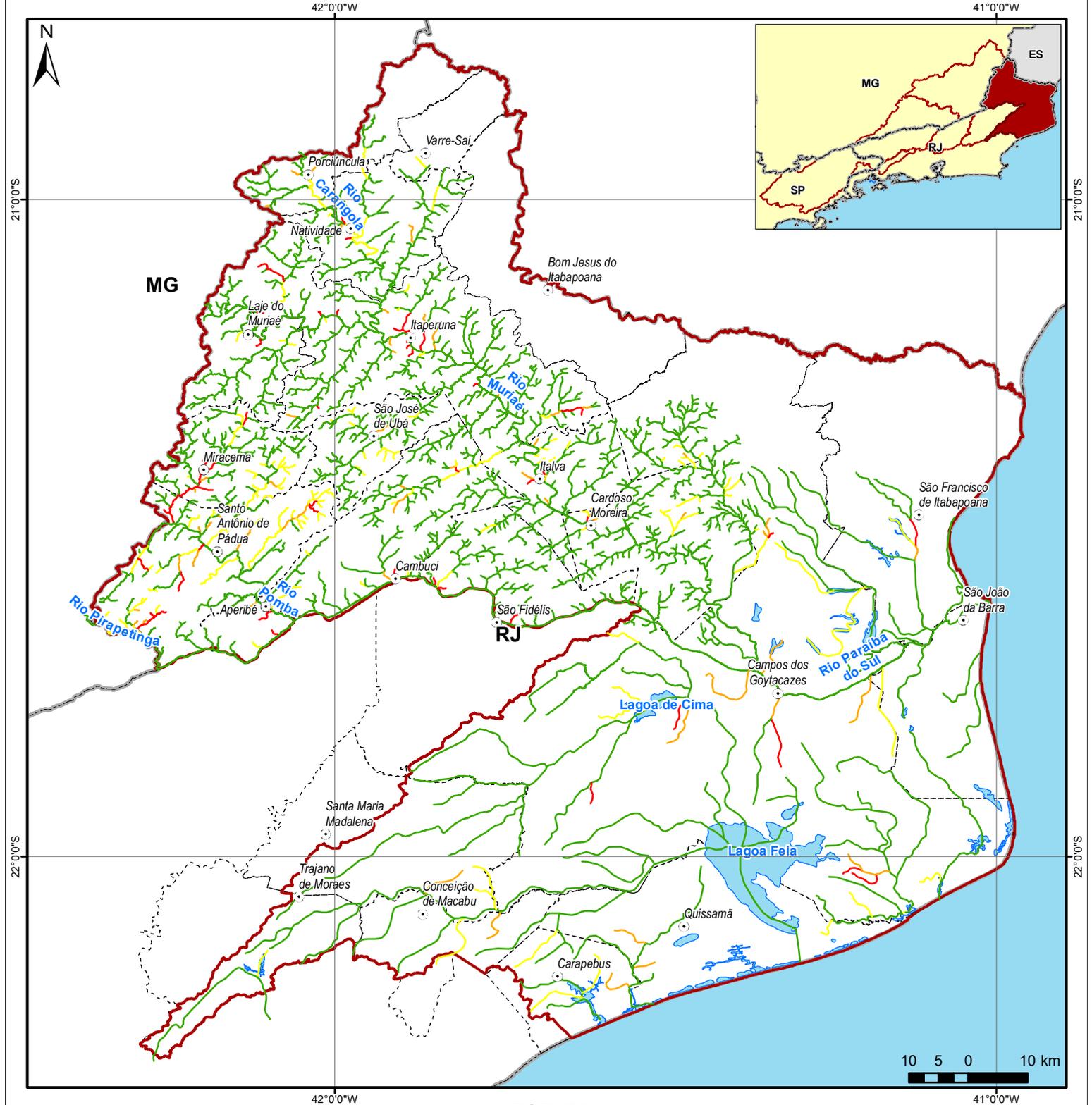
	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

efluente doméstico. Tendo em vista que a grande maioria dos trechos de rios está caracterizada como Classe 1 para o nitrogênio amoniacal, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, para avaliação da situação dos rios criou-se uma subdivisão da Classe 1, na qual o azul representa concentrações de nitrogênio amoniacal de até 0,50 mg/L e o verde representa concentrações entre 0,51 e 3,70 mg/L. Tal situação ocorre, tendo em vista que esses trechos são muito difíceis de simular, pois há muita incerteza devido à baixa vazão e se existem cidades que lançam efluentes. Observa-se que grande parte do rio Muriaé e o rio Carangola apresentam concentrações entre 0,51 a 3,30 mg/L, assim como afluentes do rio Pomba e do rio Paraíba do Sul, próximo à foz. Por outro lado, também se registra afluentes situados na zona urbana dos municípios de Laje do Muriaé, Natividade, Itaperuna e São Fidélis, classificados como Classe 3 para este parâmetro.

Assim como para a simulação de nitrogênio amoniacal, a simulação para o nitrito também seguiu uma subdivisão da Classe 1 conforme Resolução CONAMA nº 357/2005, em virtude de a região apresentar grande parte dos trechos correspondentes à Classe 1, porém foram subdivididas em três faixas: (i) azul representa a concentração de nitrito de até 0,05 mg/L; (ii) em verde claro representa a concentração de nitrito entre 0,06 mg/L e 0,10 mg/L; (iii) em verde escuro está representada a concentração de nitrito entre 0,11 mg/L até 1,00 mg/L. Observa-se, no Mapa 3.37, que os rios Pomba, Carangola, Muriaé e Paraíba do Sul apresentam concentrações de nitrito entre 0,06 e 0,10 mg/L. Por outro lado, verifica-se que toda a porção sul da RH-IX apresenta concentrações acima de 0,06, chegando até 1,00 mg/L de nitrito.

Por fim, a simulação para nitrato seguiu a seguinte subdivisão: (i) azul representa a concentração de nitrato de até 0,05 mg/L; (ii) em verde claro representa a concentração de nitrato entre 0,06 mg/L e 0,10 mg/L; (iii) em verde escuro está representada a concentração de nitrato entre 0,11 mg/L até 2,00 mg/L. Observa-se, no Mapa 3.38, um cenário similar ao do nitrito, pois os rios Pomba, Carangola, Muriaé, Paraíba do Sul, bem como toda a porção sul da RH-IX apresentam concentração de até 2,00 mg/L de nitrato.

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	150/239
---	---------------------	---------------	---------------	--	---------



LEGENDA

- Sede Municipal
 - ☁ Massa D'água
 - ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
 - ⋯ Limite Municipal
 - ▭ Limite Estadual
- Simulação Qualidade Q95***
Cenário Atual (2018), Parâmetro: DBO
- Classe 1
 - Classe 2
 - Classe 3
 - Classe 4

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana.
 Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:
 PROFILL
 Apoio Técnico:
 AGEVAP
 AGÊNCIA DE BACIA

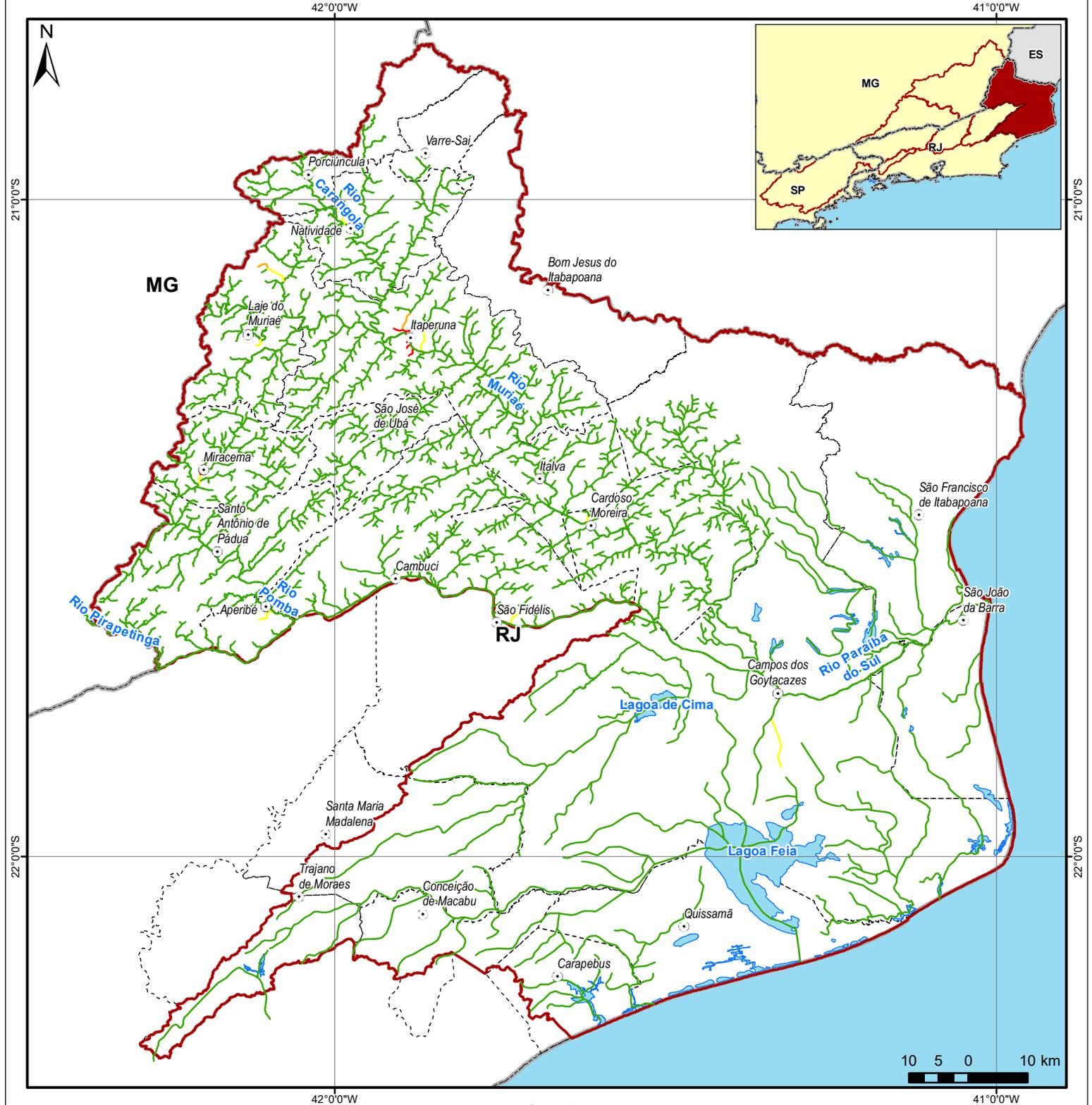
**PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA
 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO
 PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA**

Realização:
 COMITÊ BAIXO DO BAIXO PARAÍBA DO SUL
 HIDROGRÁFICA E ITABAPOANA

**Mapa 3.32 - Simulação da Qualidade da Água
 Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: DBO**

Sistema de Coordenadas Geográficas:
 DATUM SIRGAS 2000
 Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: CEIVAP, 2015
 - Simulação qualidade: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
 - ☁ Massa D'água
 - ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
 - ⋯ Limite Municipal
 - ▭ Limite Estadual
-
- Simulação Qualidade Q95***
Cenário Atual (2018), Parâmetro: OD
- Classe 1
 - Classe 2
 - Classe 3
 - Classe 4

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana.
 Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:

 Apoio Técnico:

**PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA
 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO
 PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA**

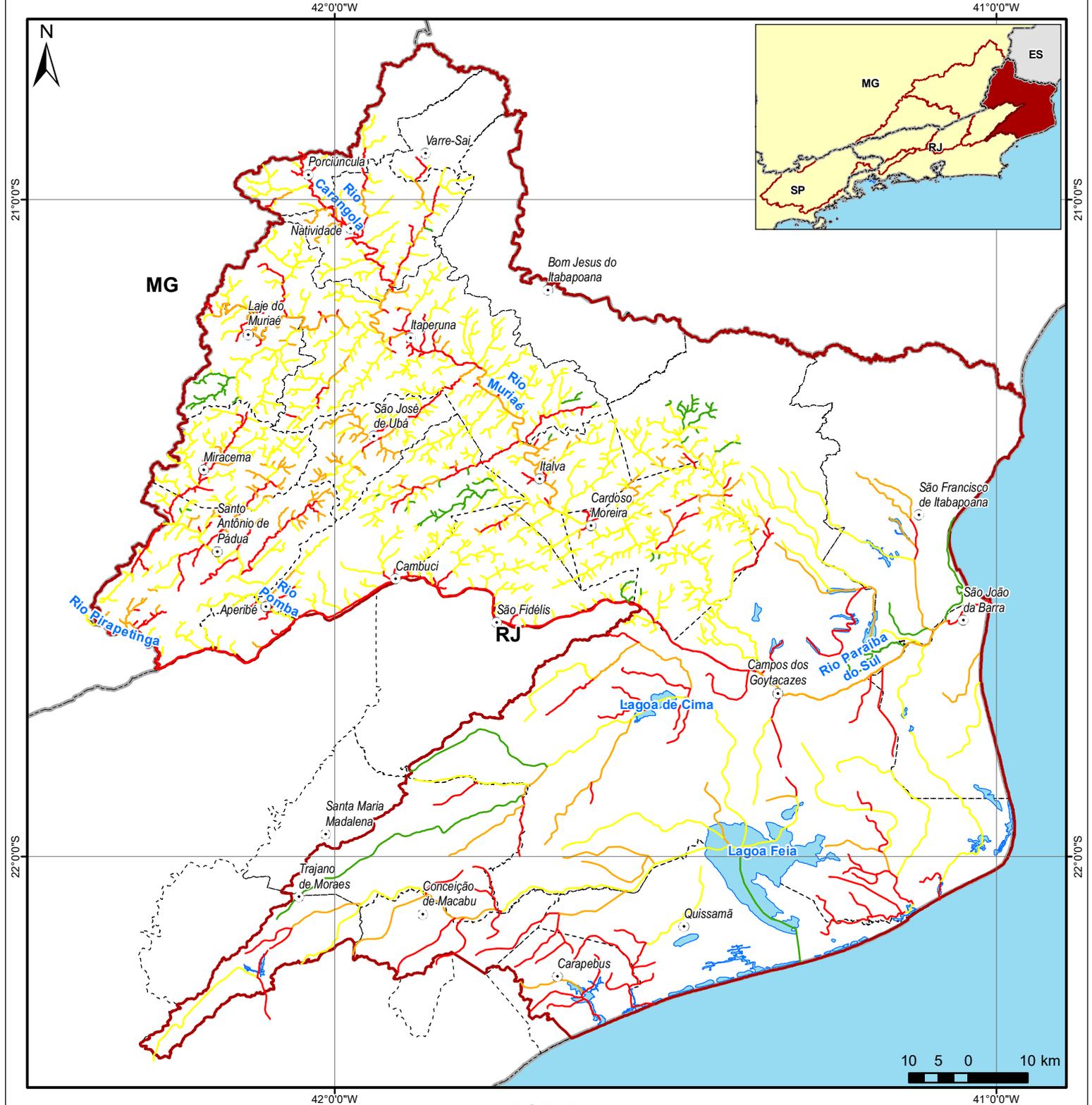
Realização:

 COMITÊ BAIXO
 DO BAIXO PARAÍBA DO SUL
 HIDROGRÁFICA E ITABAPOANA

**Mapa 3.33 - Simulação da Qualidade da Água
 Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: OD**

Sistema de Coordenadas Geográficas:
 DATUM SIRGAS 2000
 Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: CEIVAP, 2015
 - Simulação qualidade: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
 - ☁ Massa D'água
 - ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
 - ⋯ Limite Municipal
 - ▭ Limite Estadual
- Simulação Qualidade Q95***
Cenário Atual (2018), Parâmetro: Coliformes Termotolerantes
- Classe 1
 - Classe 2
 - Classe 3
 - Classe 4

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:

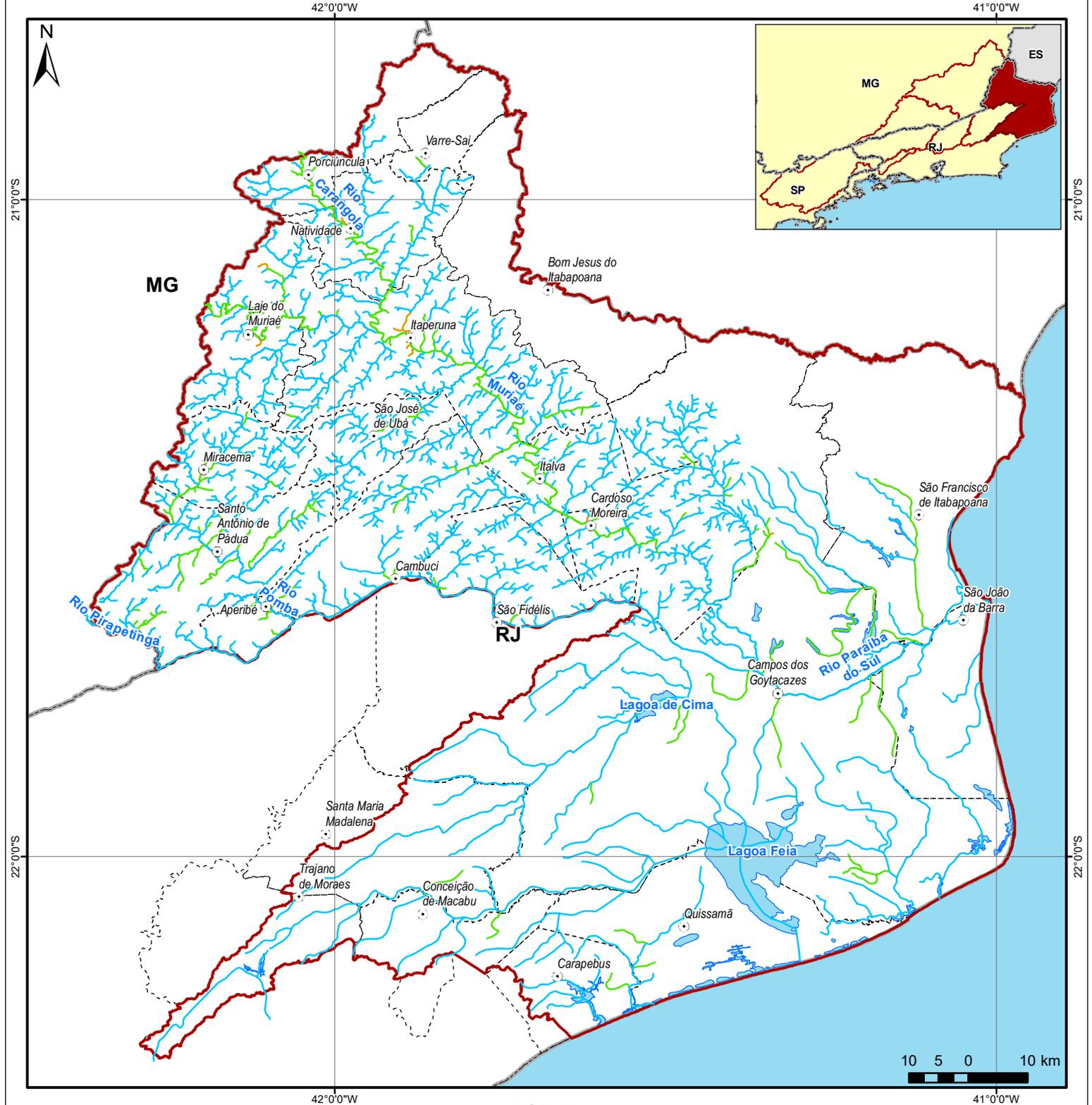


**PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA
 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO
 PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA**

**Mapa 3.35 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual
 (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: Coliformes Termotolerantes**

Sistema de Coordenadas Geográficas:
 DATUM SIRGAS 2000
 Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: CEIVAP, 2015
 - Simulação qualidade: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
 - Massa D'água
 - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- Simulação Qualidade Q95***
Cenário Atual (2018), Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal
- Classe 1 (0 - 0.50 mg/l)
 - Classe 1 (0.51 - 3.70 mg/l)
 - Classe 3

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:

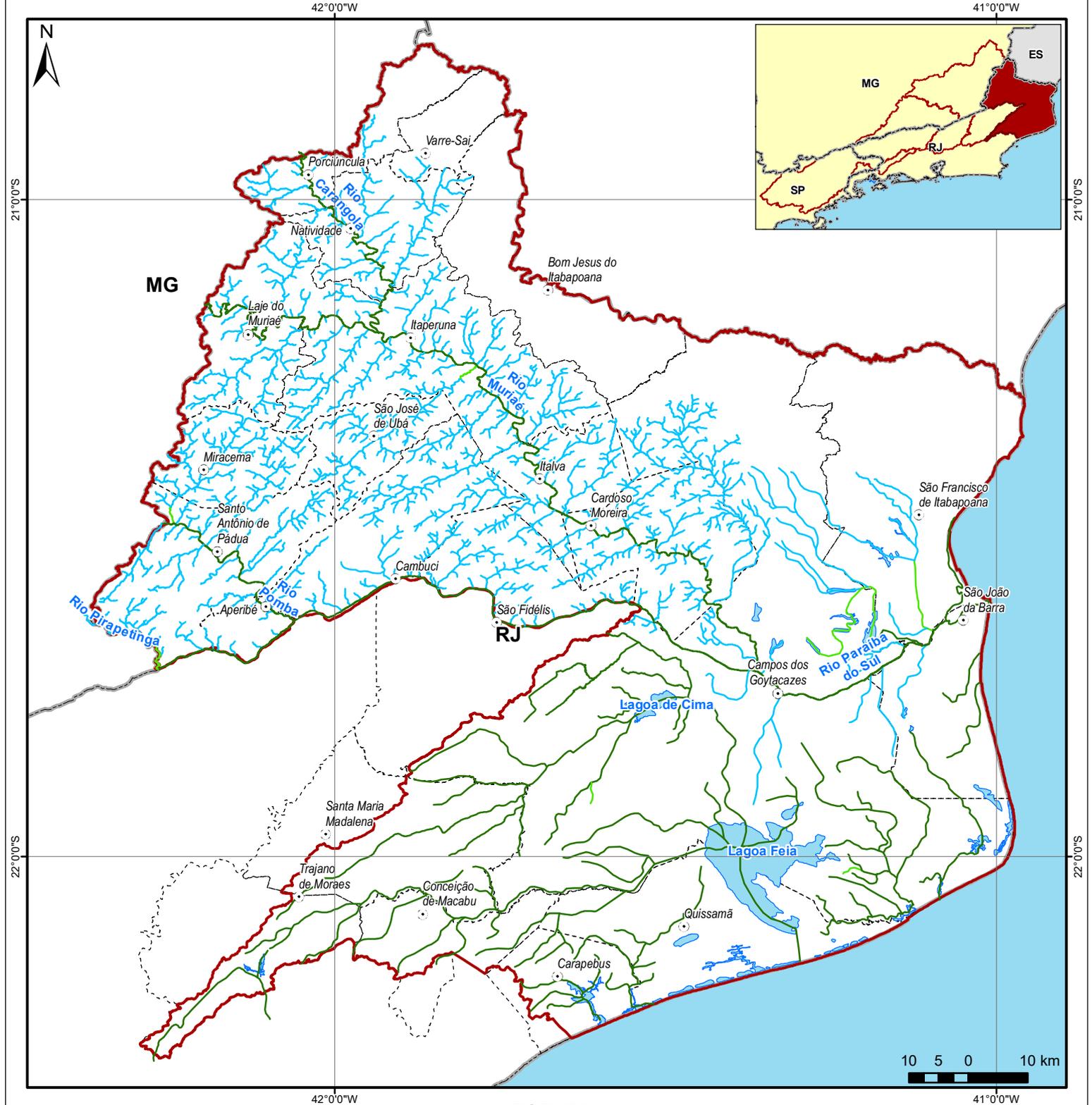


**PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA
 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO
 PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA**

Mapa 3.36 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal

Sistema de Coordenadas Geográficas:
 DATUM SIRGAS 2000
 Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: CEIVAP, 2015
 - Simulação qualidade: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
 - ☁ Massa D'água
 - ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
 - ⋯ Limite Municipal
 - ▭ Limite Estadual
- Simulação Qualidade Q95***
- Cenário Atual (2018), Parâmetro: Nitrato**
- Classe 1 (0.01 - 0.05 mg/l)
 - Classe 1 (0.06 - 0.10 mg/l)
 - Classe 1 (0.11 - 2.00 mg/l)

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana.
Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:
PROFILL
Apoyo Técnico:
AGEVAP
AGÊNCIA DE BACIA

**PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA
REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO
PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA**

Realização:
**COMITÊ BAIXO
DE BACIA PARAÍBA DO SUL
HIDROGRÁFICA E ITABAPOANA**

**Mapa 3.38 - Simulação da Qualidade da Água
Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: Nitrato**

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Simulação qualidade: Profill, 2020

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

3.8.8 Avaliação das Lagoas

A RH-IX além de abrigar a foz do próprio rio Paraíba do Sul, ainda contém outros rios importantes de domínio federal, como o Pomba e o Muriaé, e diversas lagoas, como as Lagoas de Cima, Feia e do Campelo (CBH-BPSI, 2019).

A lagoa do Campelo está localizada no município de Campos dos Goytacazes e está na margem esquerda da foz do rio Paraíba do Sul. Esta região vem sendo submetida a processos de erosão e deposição sucessivos em face das próprias transgressões e regressões marinhas e da grande dinâmica natural provocada pelo volume de sedimentos trazidos para a linha de costa, inclusive pelo rio Paraíba do Sul. Recentemente, esses processos vêm se intensificando por causa da ocupação humana desordenada tanto da planície quanto das terras a montante (LUZ, 2006). Ressalta-se que a Lagoa de Campelo é importante não somente para a comunidade de pescadores, que tira dela seu sustento, mas também, porque faz a regulação do lençol freático, numa grande região entre Campos e São Francisco de Itabapoana, onde são desenvolvidas as atividades da agricultura e da pecuária (DELFINO, 2015).

Estas mudanças de paisagem, principalmente os usos da terra, tendem a afetar os corpos d'água continentais que recebem águas com nutrientes que podem alterar seus estados tróficos. As lagoas costeiras são particularmente suscetíveis a estas mudanças, principalmente as que ocorrem no litoral fluminense por serem ambientes lênticos, com pequeno volume de água, de uso antrópico intenso e com elevado tempo de residência hidráulica (SILVA, 2018).

Assim como a lagoa do Campelo, a lagoa de Cima está situada no município de Campos dos Goytacazes, a 28 km do centro. Ela é abastecida pela confluência dos rios Urubu, Imbé e por três pequenos córregos. Além disso, a lagoa drena a vertente leste da Serra do Desengano, área com considerável e importante cobertura de Mata Atlântica. Sua importância como fonte de água é devido a sua maior área de drenagem e também pela vegetação de mata ainda preservada. Sua importância cresce ainda mais, uma vez que o outro abastecedor, o rio Urubu, tem na sua bacia de drenagem uma região de pouco escoamento e baixo potencial hídrico. Esse último fator, é ainda agravado pela atual distribuição da

	Elaborado por:	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	158/239
---	----------------	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAIBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

cobertura vegetal, quase que totalmente modificada para economia agrícola. Com base nessa conclusão, sugere-se forte atenção aos remanescentes de mata primária da Serra do Desengano (REZENDE, 2006).

Já a Lagoa Feia, situada no limite dos municípios de Campos dos Goytacazes e Quissamã, é conhecida como a segunda maior lagoa de água doce do país (a primeira é a Lagoa dos Patos, no Rio Grande do Sul) apesar de já ter perdido 46% de seu tamanho original em virtude das atividades antrópicas principalmente a atividade rural (GOMES, 2017). A principal mudança no uso da terra da bacia hidrográfica foi a diminuição das áreas de canaviais e aumento das áreas de pastagem (SILVA, 2018). Além desta redução de área e volume, a lagoa ainda sofre os impactos da poluição por esgoto não tratado da região.

De acordo com Carneiro (2004), a construção do canal da Flecha, concluída em 1948, implicou em uma redução da superfície líquida da lagoa Feia em aproximadamente 100 km², com notório prejuízo para a atividade de pesca, o que teria justificado os levantes dos pescadores contra as ações do Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS). Após a construção desse canal, o nível da lagoa Feia passou a ser regulado pelas 14 comportas instaladas próximo à barra do Furado. Com a extinção do DNOS, essas comportas passaram a ser operadas pela prefeitura de Quissamã e, mais recentemente, pela prefeitura de Campos dos Goytacazes. Na visão de alguns atores, com o recrudescimento dos períodos secos, estaria ocorrendo uma nova atribuição de significado para a lagoa Feia, levando a um consenso em torno da necessidade do aumento do seu espelho d'água. Esse consenso estaria integrando os pescadores, ambientalistas e o setor agroindustrial, exatamente os três principais grupos que historicamente divergiram quanto à apropriação simbólica e material das águas. Se, por um lado, a manutenção do nível d'água das lagoas já constitui uma demanda histórica de pescadores e ambientalistas, por outro lado, os proprietários rurais estariam aderindo a esta causa, em função do aumento da prática da agricultura irrigada.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>159/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Por fim, destaca-se que o Plano de Manejo das Lagoas será abordado no PF-04, mais especificamente no item de Diretrizes dos Instrumentos de Gestão.

O Mapa 3.39 apresenta a localização das lagoas existentes na RH-IX.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>160/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água*
- ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- - - Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana.
 Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



**PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA
 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO
 PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA**

Mapa 3.39 - Localização das Lagoas existentes na RH-IX

Sistema de Coordenadas Geográficas:
 DATUM SIRGAS 2000
 Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: CEIVAP, 2015
 - Rodovias: DNIT, DEER e Google Earth, 2014

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

3.9 Recursos Hídricos Subterrâneos

Segundo CEIVAP (2015), na Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, as águas captadas são provenientes do aquífero fraturado. Isso não exclui a importância de alguns aquíferos superficiais, principalmente devido ao fato de em algumas regiões, apesar do alto potencial, as águas contidas no aquífero fraturado poderem apresentar altos teores de ferro. Essa região abrange alguns municípios como os municípios de Aperibé, Cambuci, Varre-Sai, São José de Ubá, Santo Antônio de Pádua, Miracema, Natividade, Porciúncula, Italva, Itaperuna e Laje do Muriaé.

A Região Norte do Estado apresenta alto potencial e qualidade muito boa da água. A vulnerabilidade de alguns aquíferos, entretanto, é bastante elevada. Dependendo do sistema aquífero e da profundidade perfurada, a água pode estar enriquecida em ferro e algumas vezes em cloretos. Essa região abrange os seguintes municípios da bacia: Campos dos Goytacazes, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, São Fidélis e Cardoso Moreira.

A RH-IX está situada nas sequências costeiras e flúvio-lagunares (período Quaternário) e no Grupo Barreiras (período Terciário). Alves et al. Apud CEIVAP, AGEVAP, COHIDRO (2015), realizaram análises físico-químicas de um conjunto de poços para o município de Campos de Goytacazes, onde em determinados locais, são utilizados como única fonte de abastecimento. Conforme Rocha Apud CEIVAP, AGEVAP, COHIDRO (2015), estes poços são vulneráveis a diversos tipos de poluição e/ou contaminação, como “fossas sépticas”, tubulações de esgoto com fissuras, disposição inadequada de resíduos sólidos, entre outras diversas fontes.

Segundo Alves et al. Apud CEIVAP, AGEVAP, COHIDRO (2015), os resultados obtidos neste levantamento apontam que, de modo geral, as águas subterrâneas apresentam melhor qualidade onde ocorrem os sedimentos da Formação Barreiras. Quanto à existência de ferro provavelmente associa-se ao efeito do intemperismo, sobre as rochas ricas em minerais contendo ferro. Também foi detectada a ocorrência de chumbo, o qual sua origem é atribuída a partir de contaminação antrópica, tornando-se importante um monitoramento e avaliação

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>162/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

da fonte deste elemento, em virtude de a população utilizar esta água para diversos fins, inclusive para o consumo humano.

Com relação à RH-IX, o Mapa 3.40 apresenta a hidrogeologia da região. É possível observar a presença de formação de barreiras, depósito litorâneo e embasamento fraturado indiferenciado. Destacando-se em verde maior presença de embasamento fraturado indiferenciado na bacia. Dentre os municípios que apresentam hidrogeologia com formação de barreiras estão o São Francisco de Itabapoana e Campos dos Goytacazes. Já em relação a presença de depósitos litorâneos destacam-se os municípios próximo ao litoral como o de Quissamã, Carapebus, Campos dos Goytacazes, São João da Barra e São Francisco de Itabapoana.

Destaca-se que no Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS) está prevista a realização do Programa 2.2.1 - Uso Sustentável da Água Subterrânea. Este programa apresenta a seguinte ação “*Promover ou aprimorar o uso sustentável dos mananciais subterrâneos, com base no aumento do conhecimento e melhor gestão dos recursos*”. Porém, caso o CBH-BPSI julgue necessário realizar um estudo específico para a RH-IX, esta ação poderá ser acrescentada em seu programa de ações, a ser apresentado no âmbito do Produto Final 04 (PF-04).

	Elaborado por:	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	163/239
---	----------------	---------------------	---------------	---------------	---	---------

42°0'0"W

41°0'0"W

21°0'0"S

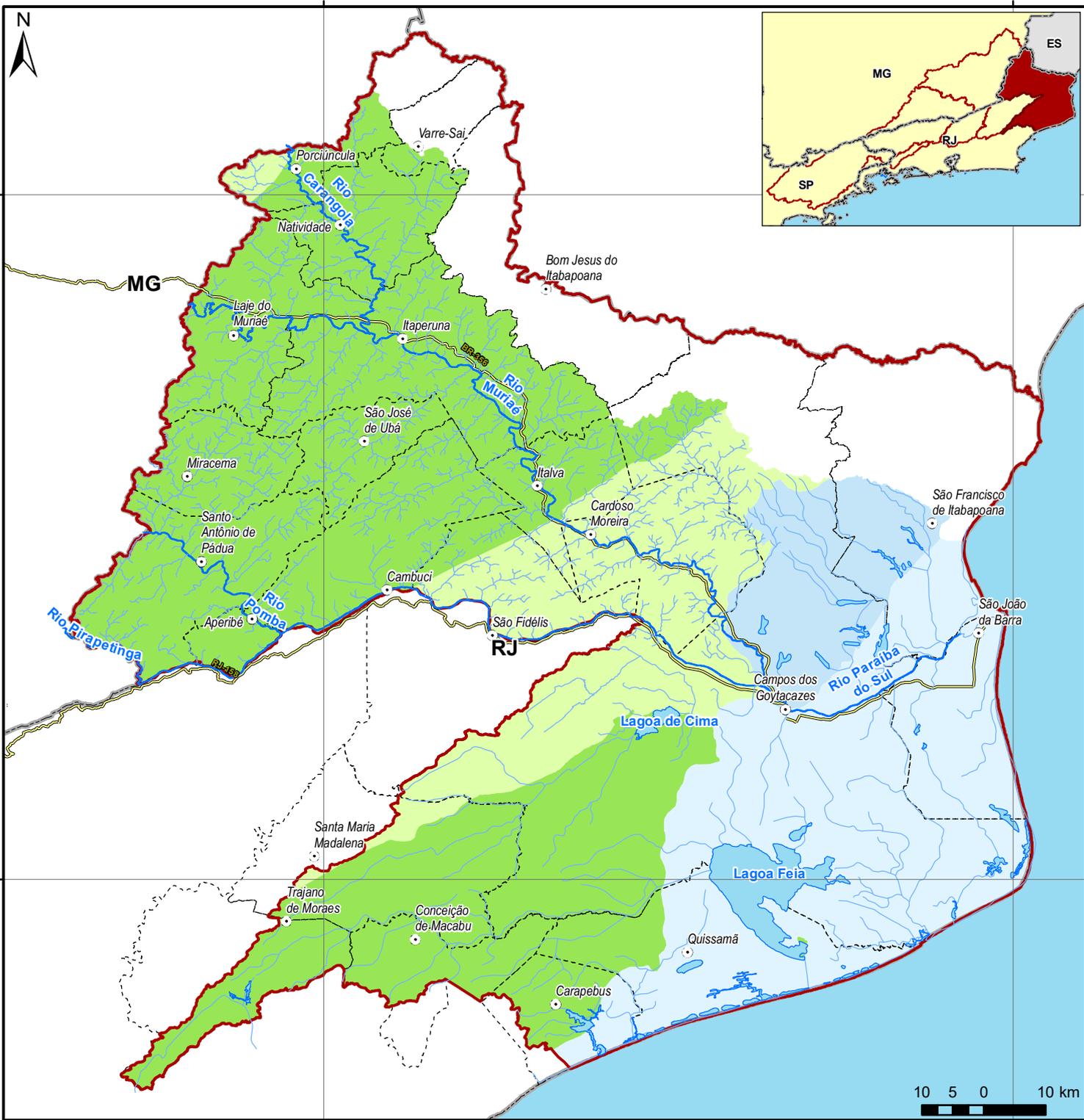
21°0'0"S

22°0'0"S

22°0'0"S

42°0'0"W

41°0'0"W



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Hidrogeologia***
 - Formação Barreiras (4) Gr - Unidade Granular (Gr) de produtividade geralmente baixa porém localmente moderada
 - (4) Fr - Unidade Fraturada (Fr) de produtividade geralmente baixa porém localmente moderada
 - (5) Fr - Unidade Fraturada (Fr) de produtividade geralmente muito baixa porém localmente baixa
- Depósito Litorâneo (5) Gr - Unidade Granular (Gr) de produtividade geralmente muito baixa porém localmente baixa

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Mapa 3.40 - Hidrogeologia da RH-IX

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Rodovias: DNIT, DEER e Google Earth, 2014

- Hidrogeologia: CPRM, 2014

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

4 PROGNÓSTICO

Este item apresenta os cenários alternativos e tendencial considerados para o Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) da RH-IX e a análise da evolução histórica das variáveis que configuram o comportamento das demandas hídricas, possibilitando a definição das taxas de crescimento destas variáveis a serem aplicadas para os cenários projetados.

Em seguida, são apresentadas as projeções das demandas hídricas e das cargas poluidoras em cada um dos cenários. Por fim, são descritos os resultados dos balanços quali-quantitativos obtidos através da modelagem no cenário futuro considerado mais crítico na Bacia do Baixo Paraíba do Sul.

Conforme supracitado, as informações apresentadas nos subitens a seguir utilizam como referência o estudo desenvolvido no âmbito do PIRH-PS, não contemplando a Bacia do Itabapoana. Por este motivo, o prognóstico específico da porção do Itabapoana será escopo do Programa de Ações, a ser entregue no âmbito do PF-04.

4.1 Cenários Prospectivos

De acordo com o apresentado no Tomo II do PP-02 do PIRH-PS, a necessidade de criar cenários prospectivos deve-se ao fato de que:

1. “Cenários são ferramentas para ordenar nossa percepção sobre futuros alternativos nos quais as consequências das decisões de hoje se desenrolarão...”
2. “Cenários não são criados para prever o futuro, mas para preparar os sistemas para atuarem adequadamente em qualquer futuro que ocorra, por meio da avaliação da sua inserção nas diferentes possibilidades que possam ocorrer”.
3. “O planejamento e o pensamento por cenários criarão a base de estratégias robustas, que são aquelas válidas para qualquer cenário, para alcance das metas do plano”.

	Elaborado por: N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	165/239
---	---------------------------------------	---------------	---------------	---	---------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

Os subitens a seguir apresentam os cenários alternativos e tendencial criados no âmbito do PIRH-PS e que serão considerados para realização do PBH da RH-IX.

4.1.1 Cenários para a Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana

Após avaliação dos cenários econômicos globais e nacionais, dos Planos e Programas setoriais externos à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e da análise do contexto de gestão dos recursos hídricos, realizadas no âmbito do PIRH-PS, foram criados 3 (três) cenários a serem prospectados, seguindo a mesma linha apresentada no Prognóstico apresentado por CEIVAP (2015), a saber: cenários tendencial, otimista e pessimista. Porém, a denominação dos últimos foi alterada para: Cenário de Maior Dinâmica Econômica e Cenário de Menor Dinâmica Econômica, conforme detalhado a seguir.

4.1.1.1 *Cenário Tendencial*

Este cenário espelha o Cenário Referencial da EPE (2018). É caracterizado pelo crescimento gradual da produtividade total da economia, como consequência dos investimentos e reformas realizadas para melhorias no ambiente de negócios. Porém, devido a problemas de coordenação política e de formação de consensos ou de maiorias, as reformas são parciais, insuficientes para promoção do crescimento da economia como se julga ser seu potencial. O PIB brasileiro, que estudos demonstram ter um potencial de crescimento anual da ordem de 4 a 5%, crescerá em média 2,9% ao ano, até 2033. O setor industrial cresce 3,0%, o agropecuário 2,7% e o de serviços 2,9%.

A economia cresce, mas carece de inovações que permitam uma transição para uma pauta de exportações de produtos com maior valor agregado. A indústria consegue se inserir melhor na economia e aproveita para reduzir sua vulnerabilidade por meio de investimentos que aumentam a eficiência de uso dos recursos hídricos: processos produtivos com menor uso, reúso de água e uso de esgotos tratados.

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	166/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

A agricultura mantém-se na produção de *commodities*, com processo de reconversão dos métodos de irrigação e culturas irrigadas como resposta à vulnerabilidade hídrica e conseguindo alcançar maior eficiência de uso de água.

As demandas ambientais e relacionadas à qualidade das águas, embora existam por pressões da sociedade e dos países importadores de *commodities*, não preponderam sobre os objetivos de crescimento econômico, que são considerados prioritários. Devido a este fator, existem avanços nos serviços de esgotamento sanitário, nos processos de despoluição das águas e no controle dos impactos ambientais das atividades produtivas, mas insuficientes para atingir os objetivos de qualidade de água expressos no enquadramento de corpos de água em classes, de acordo com seus usos preponderantes.

4.1.1.2 Cenário de Maior Dinâmica Econômica

Neste cenário, as reformas são realizadas de forma mais efetiva do que no Cenário Tendencial, promovendo um maior avanço na produtividade total da economia. Isto faz com que o PIB aumente um pouco além do que aumentaria no Cenário Tendencial, embora se mantenha algo distante do crescimento potencial: 3,4% ao ano, até 2033. O aumento da competitividade em relação ao Cenário Tendencial permite um maior avanço nas cadeias produtivas de maior valor agregado, fazendo com que a indústria e os serviços cresçam 3,5% ao ano e a agropecuária um pouco menos: 3,0% ao ano.

A indústria recuperará gradualmente sua contribuição na formação do PIB, com adoção de tecnologias e inovação, com expressiva geração de empregos diretos e indiretos. Programas extensivos e intensivos de capacitação permitirão a qualificação dos empregos que serão gerados. A eficiência de uso de água será promovida além do que se alcança no Cenário Tendencial, tanto como forma de se precaver contra estiagens críticas, quanto por exigências do mercado consumidor, interno e principalmente externo.

O setor agropecuário se destacará na aplicação de tecnologias produtivas, fazendo com que se produza mais na mesma área e com a mesma quantidade de água, com controle de impactos ambientais. Porém, com o aumento da área

	Elaborado por: N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	167/239
---	---------------------------------------	---------------	---------------	---	---------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

cultivada, espera-se maior pressão sobre os recursos hídricos do que no Cenário Tendencial. Pequenas e médias propriedades coexistirão, estabelecendo sinergias que aumentarão a produtividade.

A população urbana crescerá com taxas superiores às verificadas nos demais cenários, especialmente nas bacias mais industrializadas. As concessionárias de abastecimento de água e de esgotamento sanitário serão privilegiadas por aumentos de eficiência operacional. Eles decorrem, dentre outros fatores, de uma nova estrutura tarifária ou de aportes de recursos que permitirão o aumento de investimentos 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 população rural manterá seu processo de redução, mas com maior intensidade do que no Cenário Tendencial, face às oportunidades de emprego e renda criadas pelo crescimento industrial.

Por fim, as oportunidades turísticas baseadas na natureza e em águas com qualidade serão mantidas e ampliadas em toda bacia.

4.1.1.3 *Cenário de Menor Dinâmica Econômica*

Neste cenário, as reformas estruturais e investimentos são realizados com intensidade inferior à dos demais cenários, levando à deterioração das contas públicas e à manutenção da instabilidade política e econômica. Isto leva a um crescimento irrisório do PIB nacional, da ordem de 2,2% ao ano, até 2033. Os setores com maiores agregações de valores, indústria e serviços, experimentam crescimentos inferiores, da ordem de 2,2% ao ano, e a agropecuária apresenta crescimento de 2,4 % ao ano.

O Brasil permanece inserido nas redes de comercialização de *commodities* (petróleo, celulose, etanol, minérios, madeira, etc.) e de produtos alimentícios não processados ou com pouco processamento (café, açúcar, etc.), sem aumentos de eficiência, sem agregação de valor, em uma economia com baixo nível de inovação.

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	168/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Diante da dificuldade de crédito, o setor agropecuário é descapitalizado, reduzindo suas possibilidades de investimento em eficiência no uso de água. O setor industrial se mantém relevante, mas com baixa incorporação de tecnologia e valor, sem geração substancial de empregos que atraia a mão-de-obra excedente no meio rural.

As políticas distributivas e de proteção ao ambiente são fortemente impactadas pela crise. A população urbana da RH-IX cresce a taxas mais modestas em relação aos demais cenários. A população rural mantém-se decrescente como nos demais cenários, mas a taxas menores que neles, devido à falta de oportunidades de emprego e renda no meio urbano.

As concessionárias de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário têm dificuldades de recompor suas políticas tarifárias e não conseguem operar de forma mais eficiente para reduzir suas perdas e os lançamentos de poluentes no meio hídrico. O processo de poluição das águas é mantido, especialmente gerado pelos esgotos não coletados e tratados do meio urbano. Isto tende a prejudicar a utilização do potencial turístico da bacia nas regiões com atrativos cênicos e de recreação de contato primário com o meio hídrico.

4.1.2 Evolução histórica das variáveis correlacionadas com as demandas hídricas consuntivas e suas respectivas taxas de crescimento para os cenários projetados

Para fins de avaliação da evolução histórica, foram consideradas as seguintes variáveis correlacionadas com as demandas hídricas consuntivas:

1. Populações urbanas e rurais nos municípios da RH-IX, nos censos 2000, 2010 e na contagem populacional de 2007, publicadas pelo IBGE;
2. Populações totais nos municípios da RH-IX, nos anos que vão de 2001 a 2017, publicadas pelo IBGE;
3. Valores Adicionados Brutos pela indústria nos municípios da RH-IX no período 2005 a 2015, publicadas pelo IBGE;
4. Áreas irrigadas de arroz, cana de açúcar, pivô central e outros sistemas em 2015, obtidas em ANA (2015);

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>169/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

1. Rebanhos animais nos municípios da RH-IX no período entre 2006 e 2016 obtidas nas Pesquisas Agrícolas Municipais publicadas pelo IBGE.

Destaca-se que o objetivo da avaliação da evolução foi identificar alguma tendência para estas variáveis, que afetará as demandas hídricas a elas correlacionadas. As populações urbanas e rurais serão utilizadas para projeção das demandas de abastecimento urbano e rural e cargas poluidoras oriundas do saneamento urbano e rural. O VAB da indústria para projeção das demandas industriais, as áreas irrigadas e rebanhos para projeção das demandas na irrigação e criação de animais, respectivamente.

Tais análises possibilitaram a definição das taxas geométricas de crescimento anual para os cenários tendencial e alternativos, a serem utilizadas nas projeções de demandas hídricas (Item 4.1.3) e das cargas poluidoras (Item 4.1.4).

4.1.2.1 População

Como foi acima detalhado, a população total em cada município pode ser obtida anualmente pelas informações do IBGE; porém, apenas nos censos, ou nas contagens populacionais intermediárias, é possível encontrar a distribuição entre o meio urbano e rural. Como as demandas hídricas diferem para uma e outra população, houve necessidade de desagregar os valores das populações totais nos anos em que ela é apresentada em seu total.

Com base nos valores desagregados das populações totais municipais, entre população urbana e rural, em 2000, 2007 e 2010, foram obtidos 3 valores de taxas de urbanização para cada município da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Os valores das taxas de urbanização entre 2000 e 2007, e entre 2007 e 2010, foram ajustados por interpolação linear.

As taxas de urbanização entre 2010 e 2017, último ano em que se obteve informação sobre a população total municipal, foram obtidas por uma média ponderada entre: (i) valor projetado linearmente considerando as taxas de urbanização desde 2000, incluindo na amostra os valores projetados nos anos

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	170/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D lg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

anteriores, com peso 1; (ii) o valor da taxa de urbanização do ano anterior ao projetado, com peso 3. Estes pesos evitam a obtenção de taxas de urbanização superiores a 100% na maioria dos municípios. Para aqueles poucos municípios que apresentaram altas taxas de urbanização e que, mesmo com a ponderação adotada, ultrapassaram o valor 100%, foram adotadas as taxas do último ano com percentual inferior a 100%.

Com base neste procedimento arbitrário, mas com aproximações coerentes com o nível possível de precisão que se pode obter em projeções para o futuro, foram obtidas as populações urbanas e rurais para cada município nos anos de 2000 a 2017.

Houve também necessidade de se considerar que os limites das áreas municipais não coincidem com os limites da RH-IX. Para se considerar as populações urbanas e rurais de cada município que se encontra dentro DA região hidrográfica, foi considerada a distribuição identificada no último censo, de 2010. Nele são apresentadas as populações urbanas e rurais em cada setor censitário municipal, informação mais precisa sob o ponto de vista espacial. Os limites dos setores censitários foram superpostos por geoprocessamento aos limites das RH-IX e, desta forma, obtidas as populações urbanas e rurais de cada município. Julgou-se ser suficiente a obtenção destas distribuições apenas para o censo mais recente e os percentuais obtidos foram aplicados para ajustar os valores das populações urbanas e rurais dentro das RH-IX.

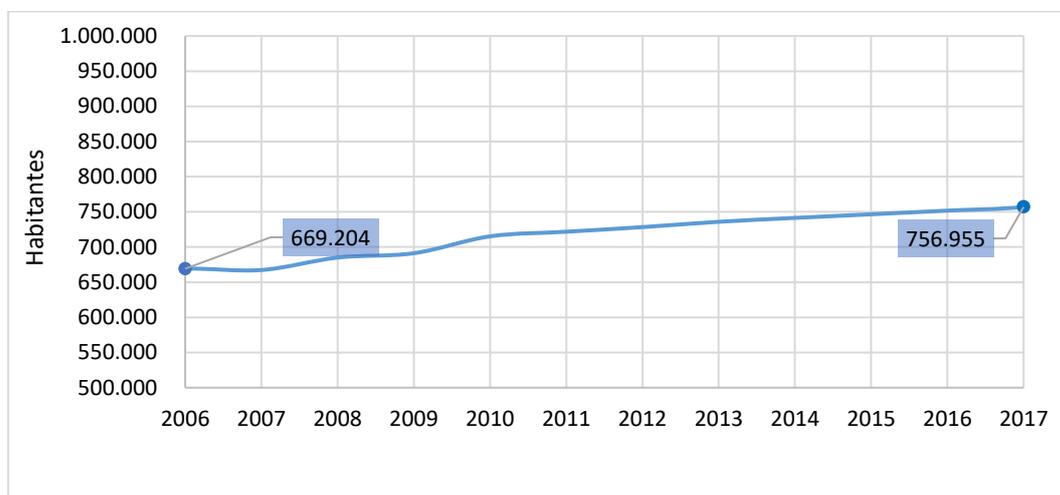
A seguir é apresentada a evolução histórica das populações urbana e rural e suas respectivas taxas de crescimento para os cenários projetados.

População Urbana

Na Figura 4.1 é apresentada a evolução histórica da população urbana da RH-IX no período entre 2006 e 2017. Observa-se haver flutuações no período de 2007 e 2010, quando foram realizadas estimativas populacionais mais precisas, elas podem ser resultado de correções de estimativas, e não de fenômenos demográficos. De maneira geral, visualiza-se um pequeno crescimento na

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>171/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

população urbana da RH-IX, partindo de aproximadamente 650.000 habitantes em 2006, para aproximadamente 760.000 habitantes em 2017.



Fonte: Censos Demográficos e estimativas populacionais IBGE.

Figura 4.1 – Evolução histórica da população urbana na RH-IX

Com relação à projeção da população urbana no Cenário Tendencial, observa-se que a população urbana se mantém em leve acréscimo (Quadro 4.3), com taxas geométricas de crescimento anual baixas (Quadro 4.2).

A projeção da população urbana para o Cenário de Maior Dinâmica Econômica considerou que com um cenário de melhor economia, especialmente liderado pelo setor industrial, a bacia atrairia população em busca dos empregos ofertados. Para que esta situação do aumento da população fosse implementada numericamente, foram incrementados os valores de Taxas Geométricas de Crescimento Populacional Anual (TGCA) adotando-se os seguintes acréscimos para a RH-IX, apresentados no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 – Acréscimos das TGCA da população urbana na RH-IX no Cenário de Maior Dinâmica Econômica

Incrementos das TGCA da População Urbana.	2018-2023	2023-2028	2028-2033
TGCA período anterior	0,90%	1,00%	1,12%
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	0,11%	0,13%	0,14%

Fonte: PP-02 Consolidação do Diagnóstico e Prognóstico do PIRH-PS (Tomo II).

Este incremento foi estimado, portanto, para produzir aumentos maiores das TGCA nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul mais populosas, e em períodos que sucedem a outros com maiores TGCA na bacia

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

federal. A fórmula foi ajustada para que os incrementos fossem da ordem de grandeza do que se espera na situação demográfica do país.

Com relação à projeção para o Cenário de Menor Dinâmica Econômica, as mesmas taxas de alteração das TGCAs do Cenário Tendencial (Quadro 4.2) foram aplicadas, mas subtraindo as TGCAs da população urbana no Cenário Tendencial. Portanto, em relação ao Cenário de Maior Dinâmica Econômica, este de Menor Dinâmica apresenta uma lógica diametralmente oposta, e pelas mesmas razões apresentadas.

Sendo assim, o Quadro 4.2 apresenta as taxas geométricas de crescimento anual para os cenários tendencial e alternativos. Destaca-se que ao pé do quadro são apresentadas as Taxas Geométricas de Crescimento projetadas pelo IBGE para o Estado do Rio de Janeiro, que servem para efeitos de comparação.

Quadro 4.2 - Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População Urbana da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013-2018	2018-2023	2023-2028	2028-2033
Tendencial	1,00%	1,10%	0,95%	1,03%
Maior Dinâmica Econômica	1,00%	1,21%	1,07%	1,17%
Menor Dinâmica Econômica	1,00%	0,99%	0,86%	0,92%
Referência: projeções do IBGE para a população total no Estado do Rio de Janeiro	0,65%	0,56%	0,41%	0,27%

Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

Por fim, o Quadro 4.3 mostra o crescimento anual da população urbana nos cenários tendencial e alternativos na RH-IX, em valores absolutos, considerando as taxas apresentadas anteriormente. No Cenário de Maior Dinâmica Econômica, o número de habitantes aumentaria para 918.226 em 2033, enquanto no de Menor, a população cresceria para 887.921 habitantes, considerando o mesmo período.

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	173/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

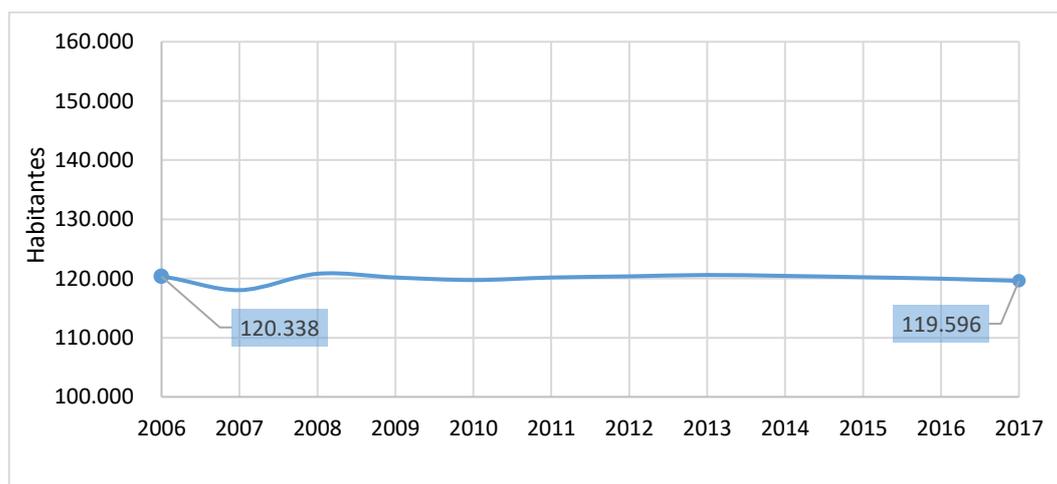
Quadro 4.3 - Crescimento Anual da População Urbana da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013	2018	2023	2028	2033
	Habitantes				
Tendencial	735.847	773.435	816.890	856.225	901.044
Maior Dinâmica Econômica	735.847	773.435	821.460	866.446	918.226
Menor Dinâmica Econômica	735.847	773.435	812.341	847.994	887.921

Fonte: Calculado com base nas taxas estipuladas para cada cenário e IBGE (2018)

População Rural

Na Figura 4.2 é apresentada a evolução histórica da população rural da RH-IX no período entre 2006 e 2017. Observa-se decréscimo populacional neste segmento, decorrente do processo de urbanização, mas com taxa suave. A explicação também deverá ser encontrada na análise das próximas variáveis.



Fonte: Censos Demográficos e estimativas populacionais IBGE.

Figura 4.2 – Evolução histórica da população rural na RH-IX

Com relação à projeção no Cenário Tendencial, a população rural da RH-IX segue a tendência decrescente (Quadro 4.5), com taxas geométricas de crescimento negativas (Quadro 4.4).

Já as TGCAs da população rural para o Cenário de Maior Dinâmica Econômica foram projetadas simplesmente subtraindo os valores da correção ajustada para a população urbana das TGCAs da população rural do Cenário Tendencial, apresentados no Quadro 4.3. Ou seja, enquanto os valores da correção deste quadro são somados às TGCAs da população urbana no Cenário Tendencial, eles são subtraídos das TGCAs da população rural no mesmo cenário. Foi a maneira mais simples de estabelecer a racionalidade de que a população rural

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

é reduzida com taxas mais aceleradas no Cenário de Maior Dinâmica Econômica do que no Cenário Tendencial, pois a população rural é atraída para o meio urbano em busca de empregos e renda.

No Cenário de Menor Dinâmica Econômica, a projeção da população rural foi realizada da mesma forma que para a população urbana. Os valores de correção do Quadro 4.1 foram subtraídos às TGCA's da população no Cenário Tendencial para representar o efeito de uma redução menos acelerada, de modo a representar melhor o Cenário de Menor Dinâmica Econômica.

Sendo assim, foram calculadas as taxas geométricas de crescimento anual para os cenários tendencial e alternativos (Quadro 4.4). Observa-se que a população rural da RH-IX segue a tendência decrescente, apresentando taxas geométricas de crescimento negativas.

Para efeitos de comparação, ao pé do quadro são apresentadas as Taxas Geométricas de Crescimento projetadas pelo IBGE para o Estado do Rio de Janeiro.

Quadro 4.4 - Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População Rural da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013-2018	2018-2023	2023-2028	2028-2033
Tendencial	-0,23%	0,01%	-0,08%	-0,08%
Maior Dinâmica Econômica	-0,34%	-0,11%	-0,22%	-0,08%
Menor Dinâmica Econômica	-0,23%	0,13%	0,00%	0,02%
Referência: projeções do IBGE para a população total no Estado do Rio de Janeiro	0,65%	0,56%	0,41%	0,27%

Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

Dessa forma, o Quadro 4.5 apresenta o decréscimo anual da população rural nos cenários tendencial e alternativos na RH-IX, em valores absolutos, considerando as taxas apresentadas anteriormente. Observa-se que no Cenário de Maior Dinâmica Econômica, o número de habitantes reduziria para 116.137 em 2033, enquanto no de Menor, a estimativa é que a população reduza para 120.146 habitantes, considerando o mesmo período.

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	175/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

Quadro 4.5 - Crescimento Anual da População Rural da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013	2018	2023	2028	2033
	Habitantes				
Tendencial	120.603	119.233	119.311	118.841	118.379
Maior Dinâmica Econômica	120.603	118.560	117.886	116.590	116.137
Menor Dinâmica Econômica	120.603	119.233	119.986	120.006	120.146

Fonte: Calculado com base nas taxas estipuladas para cada cenário e IBGE (2018)

4.1.2.2 Indústria

A Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) é a classificação oficialmente adotada pelo Sistema Estatístico Nacional e pelos órgãos federais gestores de registros administrativos. Para análise das demandas industriais na Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana foram avaliadas as indústrias caracterizadas como de “transformação”, as quais são classificadas de acordo com os seguintes códigos CNAE, conforme apresentado no Quadro 4.6.

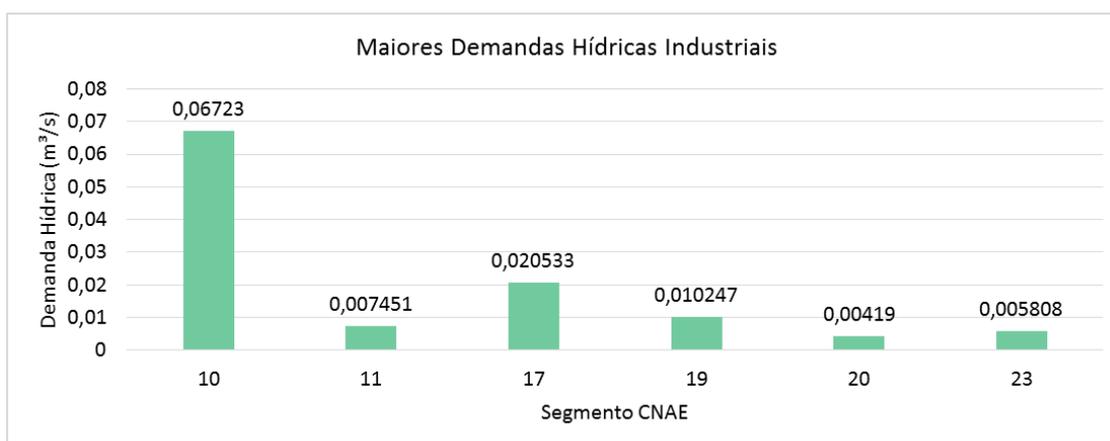
Quadro 4.6 – Demandas hídricas industriais por segmento CNAE na RH-IX

Segmento do CNAE	Segmento da indústria de transformação	Demandas Hídricas (m³/s)
10	Fabricação de produtos alimentícios	0,067230
11	Fabricação de bebidas	0,007451
12	Fabricação de produtos do fumo	0,000022
13	Fabricação de produtos têxteis	0,002713
14	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	0,001820
15	Preparação couros/fabricação artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	0,000185
16	Fabricação de produtos de madeira	0,000142
17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,020533
18	Impressão e reprodução de gravações	0,000053
19	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	0,010247
20	Fabricação de produtos químicos	0,004190
21	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,000209
22	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,000516
23	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	0,005808
24	Metalurgia	0,000432
25	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,001097

Segmento do CNAE	Segmento da indústria de transformação	Demandas Hídricas (m³/s)
26	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,000000
27	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,000001
28	Fabricação de máquinas e equipamentos	0,000078
29	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	0,000085
30	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,000514
31	Fabricação de móveis	0,000102
32	Fabricação de produtos diversos	0,000295
33	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,000155

Fonte: Adaptado de ANA, 2017a.

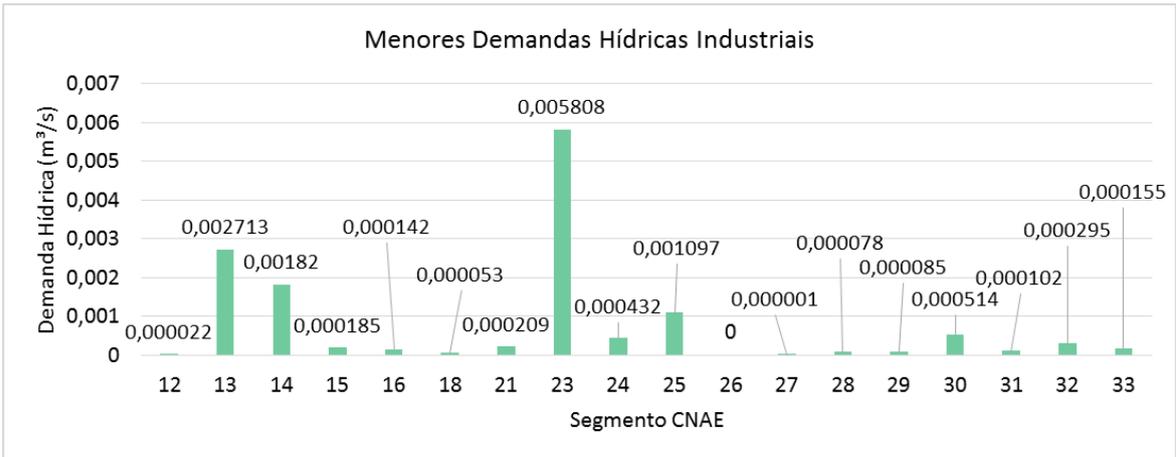
Observa-se que na RH-IX as maiores demandas se referem aos seguintes setores, em ordem decrescente (Figura 4.3): Fabricação de produtos alimentícios (0,067 m³/s); Fabricação de celulose, papel e produtos de papel (0,020 m³/s); Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis (0,010 m³/s); Fabricação de bebidas (0,007 m³/s); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (0,005 m³/s) e Fabricação de produtos químicos (0,004 m³/s).



Fonte: Adaptado de ANA, 2017a.

Figura 4.3 – Distribuição das maiores demandas industriais na RH-IX, distribuídas por segmento CNAE

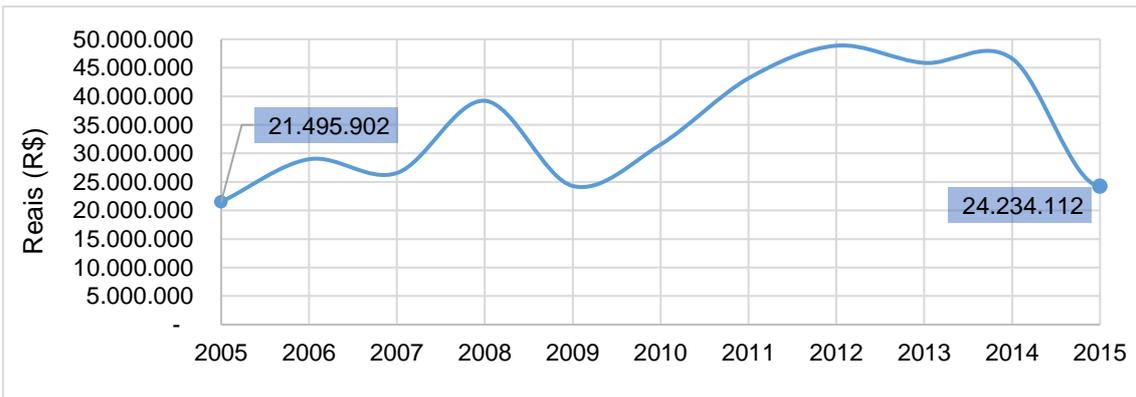
As demais demandas hídricas industriais da RH-IX, distribuídas por segmento CNAE, estão ilustradas na Figura 4.4.



Fonte: Adaptado de ANA, 2017a.

Figura 4.4 – Distribuição das menores demandas industriais na RH-IX, distribuídas por segmento CNAE

Tendo em vista o material apresentado pela ANA (2017a), as demandas hídricas e os VAB Industriais foram estimados supondo que os empreendimentos seriam distribuídos nas áreas urbanas municipais da RH-IX, ou seja, adotou-se a hipótese de que as indústrias estariam localizadas nas zonas urbanas. Destaca-se que esta variável apresenta comportamento mais instável do que o das variáveis populacionais, em decorrência das variabilidades da economia, com períodos sucessivos de expansão e de recessão, como pode ser verificado na Figura 4.5.



Fonte: Adaptado de ANA, 2017a.

Figura 4.5 – Evolução histórica da variação do VAB Industrial na RH-IX

Na RH-IX as flutuações podem ser decorrentes de grandes investimentos realizados nos seus municípios, como os dos campos de petróleo do Pré-Sal e do Porto de Açu, principalmente. A queda do VAB a partir de 2014 decorre da

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

crise econômica pela qual passou o país, e que resultou na redução dos investimentos nestes empreendimentos.

As projeções para a indústria no Cenário Tendencial foram as que apresentaram maiores variações entre as taxas de crescimento (Quadro 4.9). Ao projetar as taxas geométricas de crescimento anual, observa-se que o VAB da RH-IX crescerá a taxas inferiores ao VAB brasileiro em todos os cenários prospectados.

Especificamente para a projeção do VBA industrial no Cenário de Maior Dinâmica Econômica foram consideradas as projeções do aumento do PIB industrial para o Brasil nos cenários Referencial e Superior da EPE (2018). As diferenças percentuais entre os aumentos do PIB industrial foram calculadas como no Quadro 4.7.

Quadro 4.7 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Superior nas prospecções da EPE (2018)

Períodos	2018 - 2022	2023 - 2027	2028 - 2032	2018 - 2032
Superior: Indústria	3,80%	3,40%	3,20%	3,50%
Referencial: Indústria	3,10%	3,10%	2,90%	3,00%
Diferenças	22,6%	9,7%	10,3%	16,7%

Fonte: Adaptado de EPE (2018)

O mesmo foi realizado para a projeção do VBA industrial no Cenário de Menor Dinâmica Econômica, onde foram consideradas as projeções do aumento do PIB industrial para o Brasil nos cenários Referencial e Inferior da EPE (2018). As diferenças percentuais entre os aumentos do PIB industrial foram calculadas como no Quadro 4.8.

Quadro 4.8 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Inferior nas prospecções da EPE (2018)

Períodos	2018 - 2022	2023 - 2027	2028 - 2032	2018 - 2032
Inferior: Indústria	2,10%	2,20%	2,50%	2,20%
Referencial: Indústria	3,10%	3,10%	2,90%	3,00%
Diferenças (%)	-32,3%	-29,0%	-13,8%	-26,7%

Fonte: Adaptado de EPE (2018)

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

Estes percentuais de incremento entre as TGCAs dos Cenários Referencial e Superior da EPE (2018) foram aplicados às TGCAs do Cenário Tendencial para se obter as TGCAs dos Cenário de Maior e Menor Dinâmica Econômica na RH-IX. Ou seja, se as diferenças entre as TGCAs projetadas pela EPE para os Cenário Superior e Referencial for de x%, o mesmo x% foi adotado para a TGCA do Cenário Tendencial do Prognóstico, visando ajustar a TGCA do Cenário de Maior Dinâmica Econômica. As TGCAs resultantes são apresentadas no Quadro 4.9.

Ao pé do quadro citado são apresentadas as taxas de crescimento propostas pela EPE (2018) para o VAB Industrial brasileiro, para efeito de comparação com os valores calculados nas projeções.

Quadro 4.9 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual dos VABs da Indústria na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013-2018	2018-2023	2023-2028	2028-2033
Tendencial	0,10%	0,35%	2,31%	1,78%
Maior Dinâmica Econômica	0,10%	0,42%	2,53%	1,96%
Menor Dinâmica Econômica	0,10%	0,23%	1,64%	1,53%
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Referencial para o VAB Industrial	Período	2018-2022	2022-2027	2027-2032
	Total	3,10%	3,10%	2,90%
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Superior para o VAB Industrial.	Período	2022-2018	2027-2022	2032-2027
	TGCAs	3,8%	3,4%	3,2%
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Inferior para o VAB Industrial.	Período	2022-2018	2027-2022	2032-2027
	TGCAs	2,1%	2,2%	2,5%

Fonte: Adaptado de EPE (2018).

Dessa forma, o Quadro 4.10 apresenta a projeção do VAB da indústria na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, em valores absolutos, considerando as taxas apresentadas anteriormente. Observa-se que no Cenário de Maior Dinâmica Econômica, o VAB estimado será de R\$ 58.790.243 em 2033 e no de Menor, o valor estimado será de 54.576.746, considerando o mesmo período.

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

Quadro 4.10 – Projeção do VAB da Indústria na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013	2018	2023	2028	2033
	R\$ mil				
Tendencial	45.853.296	46.085.502	46.889.726	52.562.335	57.405.140
Maior Dinâmica Econômica	45.853.296	46.085.502	47.072.869	53.346.724	58.790.243
Menor Dinâmica Econômica	45.853.296	46.085.502	46.629.082	50.579.092	54.576.746

Fonte: Calculado a partir de IBGE e taxas adaptadas de EPE (2018).

4.1.2.3 Irrigação

Em 2017, a Agência Nacional de Águas apresentou um estudo onde foi estimada a área irrigada de cada município do país, tendo por referência o ano 2015 (ANA, 2017b). Para cada município foram estimadas as áreas de arroz irrigado por inundação, cana de açúcar, pivô central e outros sistemas. Para se projetar as áreas irrigadas municipais na RH-IX considerou-se a proporção das áreas rurais em cada município.

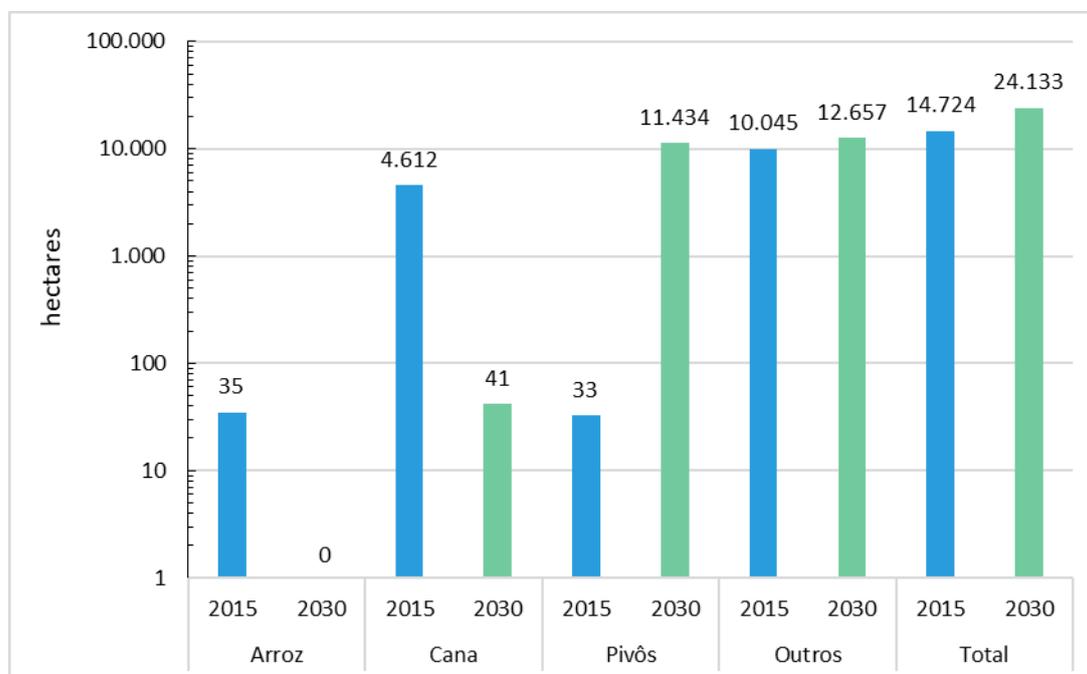
Neste caso, não foi estimado o crescimento da área irrigada por meio de taxas geométricas de crescimento anual, tendo em vista que o esgotamento dos solos aptos e dos demais insumos naturais usados faz com que seu crescimento seja aritmético, com base em taxas anuais de incremento de área. De acordo com os estudos do economista inglês Thomas Robert Malthus, a população mundial cresce em progressão geométrica, enquanto a produção de alimentos em progressão aritmética.

Na Figura 4.6 são apresentadas as áreas irrigadas divididas pelos métodos utilizados na RH-IX, para o ano de 2015 e projetado para 2030. Verifica-se que a maior área irrigada está classificada como “outros” (10.045 ha). Esta classe de irrigação abrange um amplo leque de possibilidades, mas na RH-IX é importante vincular, preponderantemente, à irrigação por sulcos ou aspersão convencional de hortaliças, legumes e frutas, em pequenas propriedades. Ao projetar para 2030 observa-se que ocorrerá o aumento desta área (12.657 ha).

A segunda maior área irrigada na RH-IX (ano de 2015) refere-se à cana de açúcar (4.612 ha), porém, ao projetar para o ano de 2030, observa-se uma significativa redução na área (41 ha). O mesmo acontece para a cultura de arroz.

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	181/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

Por outro lado, observa-se um crescimento na área irrigada por pivô, sendo de 33 ha em 2015, passando para 11.434 ha em 2033.



Fonte: ANA (2017b)

Figura 4.6 – Áreas irrigadas distribuídas pelos métodos utilizados na RH-IX estimada em 2015 e projetada para 2030

Todavia, especificamente com relação à RH-IX, sabe-se que a cultura da região é predominantemente do tipo **fruticultura e cana-de-açúcar** (Inea, 2020). Além disso, Passos (2011) apresenta um estudo sobre o discurso das elites de Campos dos Goytacazes, tradicional polo regional do Norte Fluminense, cerca de vinte anos após o declínio das atividades da cana-de-açúcar e do álcool, no momento em que a questão regional volta a se manifestar diante das propostas de mudanças na distribuição dos *royalties* do petróleo e das duas grandes intervenções em andamento na região.

Contudo, mesmo sabendo da existência deste estudo, a avaliação da evolução do setor de irrigação foi realizada considerando a mesma base de dados para todas as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, visando à integração entre as mesmas. Por este motivo, foi utilizado o Atlas irrigação, produzido pela ANA, tendo em vista que esta Agência realizou a projeção desse setor para o ano de 2030.

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

Complementarmente, para projeção das áreas irrigadas no Cenário Tendencial foi usado o estudo “*Análise Territorial para o Desenvolvimento da Agricultura Irrigada no Brasil*” (Brasil, 2014), que avaliou a área adicionável irrigável do País utilizando como unidade territorial de análise as otobacias (microbacias). As estimativas das áreas irrigáveis adicionais foram realizadas considerando a mesma abordagem adotada no dimensionamento de projetos de irrigação no campo, considerando a demanda hídrica, o balanço hídrico e a área disponível para atividades agrícolas (ANA, 2017b). Também foram consideradas a dinâmica fundiária, a qualidade logística e a importância ambiental. O potencial de expansão da área irrigada considerou as áreas com aptidão de solos alta ou média; aptidão de relevo alta; qualidade logística alta (existência de escoamento da produção e de energia elétrica), sendo excluídas as áreas de proteção ambiental (ANA, 2017).

Para projeção da área irrigada no cenário de Maior Dinâmica Econômica adotou-se procedimento análogo ao que foi adotado para os VABs Industriais. O Quadro 4.11 mostra as diferenças entre os PIBs Agropecuários nos Cenários Referencial e Superior das prospecções da EPE (2018).

Quadro 4.11 – TGCA's referentes aos Cenários Referencial e Superior nas prospecções da EPE (2018)

Períodos	2018 - 2022	2023 - 2027	2028 - 2032	2018 - 2032
Superior: Agropecuária	2,50%	3,40%	3,10%	3,00%
Referencial: Agropecuária	2,40%	2,90%	2,70%	2,70%
Diferenças (%)	4,2%	17,2%	14,8%	11,1%

Fonte: Adaptado de EPE (2018)

A análise foi realizada por tipo de cultura ou método de irrigação, sendo calculado o incremento anual e a área irrigada em cada cena de 2015 (correspondente a estimativas da ANA, 2017b), e na cena atual, 2018, bem como as projeções para as cenas de curto, médio e longo prazo (Quadro 4.13).

Para projeção da área irrigada no Cenário de Menor Dinâmica Econômica adotou-se procedimento análogo ao que foi adotado para o Cenário de Maior Dinâmica. O Quadro 4.12 mostra as diferenças entre os PIBs Agropecuários nos Cenários Referencial e Inferior das prospecções da EPE (2018). Os percentuais

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	183/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

foram aplicados aos incrementos anuais de área irrigada no Cenário Referencial para obtenção dos mesmos incrementos no Cenário de Menor Dinâmica Econômica deste Plano.

Quadro 4.12 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Superior nas prospecções da EPE (2018).

Períodos	2018 - 2022	2023 - 2027	2028 - 2032	2018 - 2032
Inferior: Agropecuária	1,90%	2,70%	2,50%	2,40%
Referencial: Agropecuária	2,40%	2,90%	2,70%	2,70%
Diferenças (%)	-20,8%	-6,9%	-7,4%	-11,1%

Fonte: Adaptado de EPE (2018)

No Quadro 4.13 é apresentado o incremento anual e projeção da área irrigada conforme o método utilizado na RH-IX, nos cenários tendencial e alternativos.

Quadro 4.13 – Incremento anual da área irrigada conforme o método utilizado na RH-IX, nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	Arroz					Açúcar					Pivô Central					Outros Sistemas								
	Incremento anual (%) (2015-2030)	Área irrigada (ha)					Incremento anual (%) (2015-2030)	Área irrigada (ha)					Incremento anual (%) (2015-2030)	Área irrigada (ha)					Incremento anual (%) (2015-2030)	Área irrigada (ha)				
		2015	2018	2023	2028	2033		2015	2018	2023	2028	2033		2015	2018	2023	2028	2033		2015	2018	2023	2028	2033
Tendencial	-2,34	35	28	16	5	0	-304,7	4.612	3.698	2.174	651	0	760,09	33	2.313	6.114	9.914	13.715	174,2	10.045	10.567	11.438	12.309	13.180
Maior Dinâmica Econômica	-2,6	35	27	14	1	0	-338,55	4.612	3.596	1.903	211	0	844,55	33	2.567	6.789	11.012	15.235	193,55	10.045	10.625	11.593	12.561	13.528
Menor Dinâmica Econômica	0	35	27	14	1	0	-338,55	4.612	3.596	1.903	211	0	675,64	33	2.060	5.438	8.816	12.194	154,84	10.045	10.509	11.283	12.057	12.832

Assim, foram obtidos o incremento anual e a projeção da área irrigada total na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos (Quadro 4.14). Observa-se que o Cenário de Maior Dinâmica Econômica representa a maior área total irrigada considerando todos os anos projetos. O inverso ocorre com o Cenário de Menor Dinâmica Econômica, apresentando a menor área total irrigada. Tal situação poderá acarretar em problemas relevantes ao balanço hídrico nestas unidades, caso medidas de aumento de eficiência não sejam adotadas.

Quadro 4.14 – Incremento anual e projeção da área irrigada total na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	Incremento total anual	Área irrigada				
	2015-2030	2015	2018	2023	2028	2033
Tendencial	627,26	14.724	16.606	19.742	22.879	26.895
Maior Dinâmica Econômica	696,95	14.724	16.815	20.300	23.785	28.763
Menor Dinâmica Econômica	489,33	14.724	16.192	18.639	21.086	25.026

Fonte: Calculado a partir de Atlas de Irrigação da ANA e taxas dos cenários prospectivos de EPE (2018).

4.1.2.4 Criação de Animais

Para estimativa desta variável foram consideradas as informações do IBGE sobre rebanhos de Bovinos, Bubalinos, Equinos, Suínos, Caprinos, Ovinos, Galináceos e Codornas, considerando o período de 2006 a 2016. As demandas hídricas de cada rebanho foram obtidas e somadas para cada município considerando os usos diários de acordo com o Quadro 4.15.

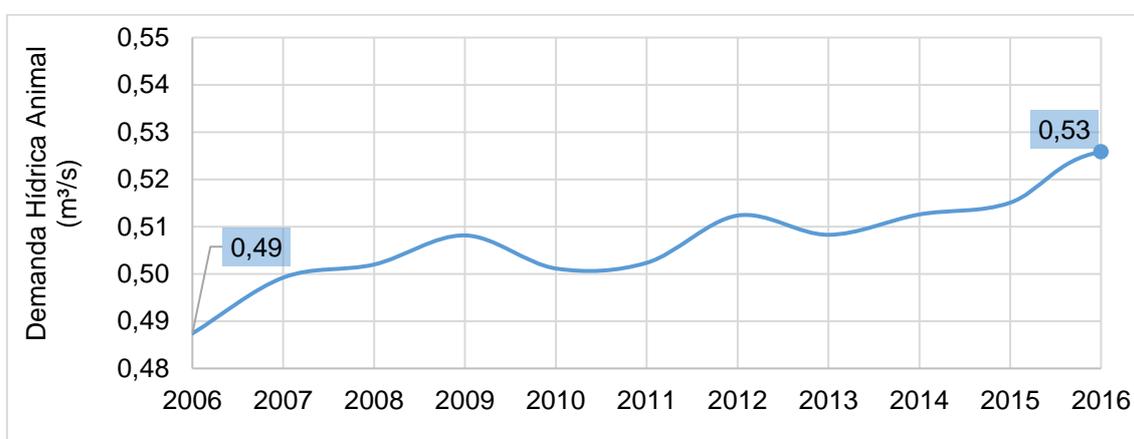
Quadro 4.15 – Demandas hídricas unitárias por tipo de rebanho animal

Tipo de Rebanho	Criação de Animais (l/dia/animal)	
	Referência	Valor adotado
Bovinos	50 a 70	50
Bubalinos		50
Equinos, Muares e Asininos	40 a 56	40
Suínos	10 a 30	10
Ovinos e Caprinos	8 a 12	8
Coelhos	0,2 a 0,3	0,25
Avinos (Galináceos)	0,15 a 0,25	0,2
Codornas	Estimativa considerando o uso de galináceos	0,1

Fonte: SUDENE (1980); TELLES e DOMINGUES (2006).

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

O quadro acima apresenta as estimativas de uso de água para cada tipo de rebanho, a partir do qual foi estimada a demanda hídrica por rebanho. A soma das demandas hídricas por rebanho resultou na demanda animal. Para obtenção das demandas hídricas para criação de animais na RH-IX, os valores municipais foram projetados considerando a proporção das áreas rurais de cada município. A Figura 4.7 apresenta a evolução das demandas hídricas na RH-IX. Nota-se uma evolução suave, com redução entre 2009 e 2011 e levemente crescente dos valores.



Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

Figura 4.7 – Evolução histórica da demanda hídrica para criação animal na RH-IX

Para as projeções das demandas hídricas para criação de animais no Cenário Tendencial, foram consideradas as tendências lineares dos últimos 11 anos, ou uma memória dos últimos 11 anos, a partir do registro de rebanhos apresentado pelo IBGE de 2006 a 2016. Adotou-se a ponderação 2 para o valor do ano anterior e 1 para o valor tendencial, para suavizar as projeções, conforme apresentado no Quadro 4.16.

Para projeção da demanda hídrica da criação de animais no Cenário de Maior Dinâmica Econômica, as TGCAs obtidas pelas projeções do Cenário Tendencial foram acrescidas pelos mesmos percentuais obtidos no Quadro 4.11, oriundo das prospecções da EPE (2018) para os cenários Referencial e Superior.

Já para a projeção da demanda hídrica para criação de animais no Cenário de Menor Dinâmica Econômica, as TGCAs obtidas pelas projeções do Cenário Tendencial foram subtraídas pelos mesmos percentuais obtidos no Quadro 4.12,

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>187/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

oriundo das prospecções da EPE (2018) para os PIBs Agropecuários nos cenários Referencial e Inferior.

Dessa forma, o Quadro 4.16 apresenta as Taxas Geométricas de Crescimento Anual da demanda hídrica para criação na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos. Ao pé deste quadro estão as taxas de crescimento do VAB Agropecuário projetadas pela EPE (2018) para o Brasil, para efeitos de comparação. Destaca-se que as taxas de crescimento calculadas para as demandas de criação de animais são inferiores às taxas de crescimento do VAB Agropecuário brasileiro, o que pode ser explicado pela menor significância da pecuária, em relação à agricultura, nesta bacia.

Quadro 4.16 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual da demanda hídrica para criação na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013-2018	2018-2023	2023-2028	2028-2033
Tendencial	0,63%	0,28%	0,16%	0,11%
Maior Dinâmica Econômica	0,63%	0,26%	0,13%	0,09%
Menor Dinâmica Econômica	0,63%	0,33%	0,17%	0,12%
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Tendencial para o VAB Agropecuário	Período	2018-2022	2022-2027	2027-2032
	TGCAs	2,40%	2,90%	2,70%
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Superior para o VAB Agropecuário	Período	2018-2022	2022-2027	2027-2032
	TGCAs	2,50%	3,40%	3,10%
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Superior para o VAB Agropecuário	Período	2018-2022	2022-2027	2027-2032
	TGCAs	1,90%	2,70%	2,50%

Fonte: Adaptado de EPE (2018)

Dessa forma, o Quadro 4.17 apresenta a projeção da demanda hídrica total para criação de animais na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos. Observa-se que as demandas se mantêm similares em todos os cenários prospectados.

Quadro 4.17 – Projeção da demanda hídrica total para criação de animais na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013	2018	2023	2028	2033
	(m³/s)				
Tendencial	0,51	0,52	0,53	0,54	0,54
Maior Dinâmica Econômica	0,51	0,52	0,53	0,54	0,54
Menor Dinâmica Econômica	0,50	0,52	0,53	0,53	0,54

Fonte: Calculado a partir das taxas dos cenários prospectivos de EPE (2018).

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

4.1.2.5 Índices de Eficiência de Uso da água nos diversos cenários projetados

Considerando as melhores ou piores condições econômicas é sabido que os setores usuários da água fazem uso, em maior ou menor grau, de tecnologias e procedimentos produtivos que diminuem as taxas unitárias de utilização de água. Em última instância melhoram (ou pioram) os processos produtivos e tornam-se mais ou menos eficiências em função da disponibilidade de recursos econômicos. No caso do presente prognóstico, foram considerados os seguintes abatimentos por conta da provável melhoria de eficiência dos setores usuários, nos cenários Tendencial, Maior Dinâmica Econômica e Menor Dinâmica Econômica:

1. **Redução no índice de perdas dos sistemas de abastecimento**, de modo que a distância da meta de 15% (meta final SNIS) de perdas seja reduzida à metade até 2033 no cenário tendencial = Reduções na demanda final da ordem de 1,5%; 3,7% e 4,5% em 2033 nos três cenários, respectivamente;
2. **Redução do consumo per-capita**, de modo que em 2033 no cenário tendencial a distância até o indicador de 110L/hab/dia da ONU seja diminuída a metade = Reduções na demanda final da ordem de 0,8%; 2,1% e 2,5% em 2033 nos três cenários respectivamente;
3. **Aumento de eficiência no uso da água na indústria**: redução de 10% na demanda, no cenário tendencial em 2033 = reduções na demanda final da ordem de 5,0%; 10,0% e 15% em 2033 nos três cenários, respectivamente;
4. **Aumento na eficiência no uso da água na irrigação**: redução de 5% na demanda para a irrigação, no cenário tendencial em 2033 = Reduções na demanda final da ordem de 5,0%; 5,0% e 10,0% em 2033 nos três cenários, respectivamente.

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	189/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

4.1.3 Projeção das Demandas Hídricas

Conforme informado no item 3.8.3, o quadro de demandas da RH-IX é composto pelas estimativas apresentadas no SNIRH (ANA-SNIRH, 2015), para os setores de abastecimento (urbano e rural), indústria, Irrigação e Criação de Animais, bem como dos dados disponibilizados pela ANA, através de e-mail, para os setores de Geração de Energia Termelétrica e Mineração (ANA 2017).

Para a projeção das demandas foram aplicadas as taxas de crescimentos estimadas no item 4.1.2 para cada setor usuário consuntivo, bem como dos respectivos índices de redução de perdas e aumento da eficiência no uso da água (4.1.2.5). Dessa forma, a seguir apresentam-se os resultados das projeções das demandas hídricas nos setores de abastecimento público urbano e rural, indústria, termoelétricas, mineração, irrigação e criação de animais, para os Cenários Tendencial, Cenários de Maior e Menor Dinâmica Econômica. Esta projeção foi realizada para 2018, tendo em vista que parte das demandas foram publicada pela ANA em 2015, bem como para os horizontes de planejamento de curto (2023), médio (2028) e longo prazo (2033).

4.1.3.1 Abastecimento Urbano

Para a realização da projeção das demandas hídricas do abastecimento urbano no horizonte de planejamento do Plano de Bacia da RH-IX, foram consideradas as taxas de crescimento referentes à população urbana aplicadas sobre a demanda atual, assim como os índices de eficiência de uso da água e de redução das perdas físicas existentes na rede de distribuição associadas a menores usos de água per capita estimados para o setor. Os resultados da projeção das demandas do abastecimento urbano estão apresentados no Quadro 4.18.

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	190/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

Quadro 4.18 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Urbano da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica									
	2018			2023			2028			2033		
Demandas (m³/s)	2,12	2,12	2,12	2,20	2,18	2,19	2,28	2,25	2,26	2,38	2,33	2,34

Na Figura 4.8 é possível observar que a partir de 2023 as demandas hídricas projetadas para os diferentes cenários (considerando a melhoria na eficiência do uso da água) apresentam pequenas disparidades, sendo que o cenário de menor dinâmica econômica apresenta a maior demanda, seguida pelo de maior dinâmica econômica e posteriormente o tendencial.

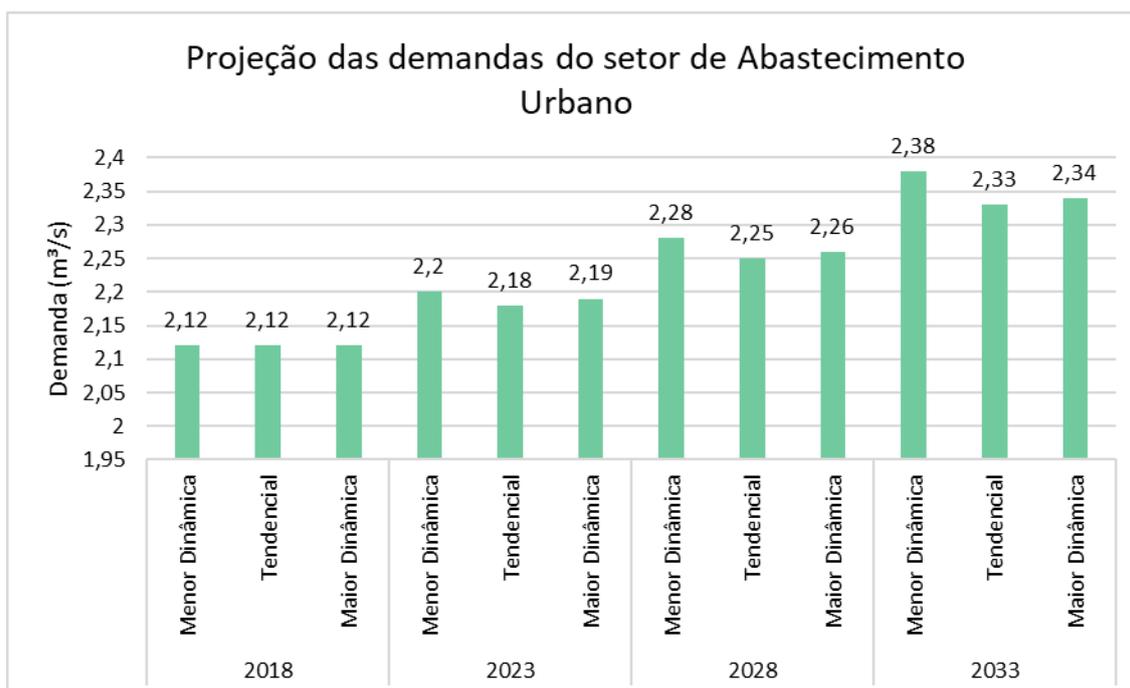


Figura 4.8 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Urbano na RH-IX, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.2 Abastecimento Rural

Para realização das projeções do abastecimento rural, fez-se uso das taxas de crescimento estimadas para a população rural (item 4.1.2.1) aplicadas sobre as demandas atuais do setor. Diferentemente do abastecimento urbano, para o rural não foram estimadas reduções das demandas per capita e diminuição das perdas físicas. Os resultados da projeção das demandas do abastecimento rural estão apresentados no Quadro 4.19.

Quadro 4.19 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Rural da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica									
	2018			2023			2028			2033		
Demandas (m ³ /s)	0,17	0,17	0,17	0,18	0,17	0,17	0,18	0,17	0,17	0,18	0,17	0,17

Na Figura 4.9 é possível observar que as demandas projetadas para o abastecimento rural se apresentam estáveis nos cenários tendencial e de maior dinâmica econômica, durante todo o período. No cenário de menor dinâmica observa-se um leve aumento de 0,01 m³ a partir de 2023.

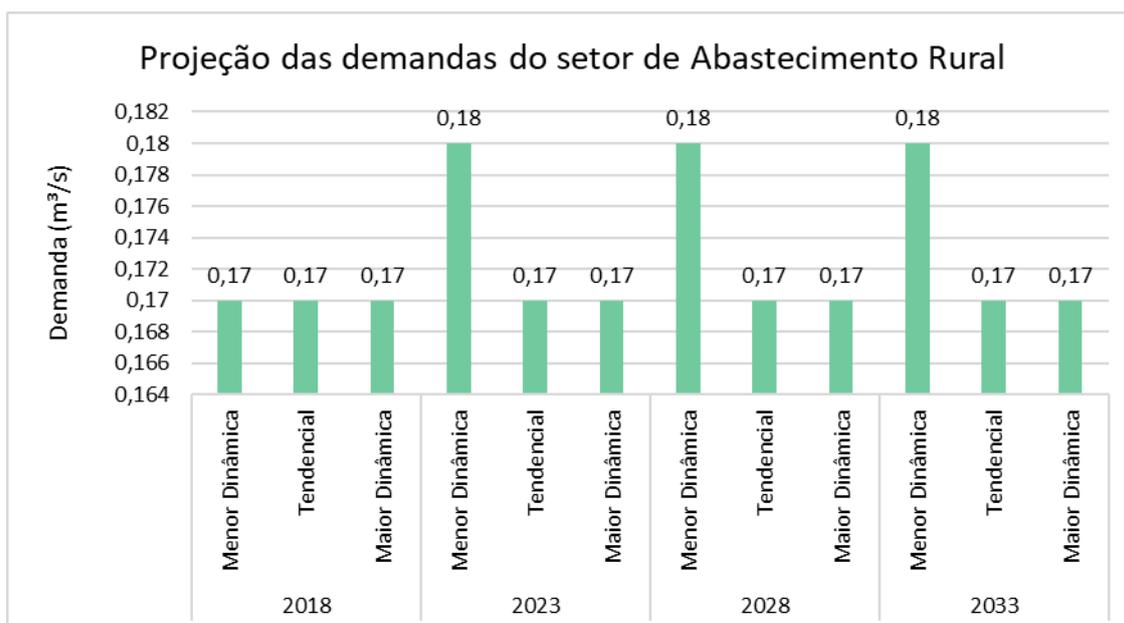


Figura 4.9 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Rural na RH-IX, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.3 Indústria

Em relação à demanda hídrica projetada para o setor industrial nos três cenários propostos, destaca-se que, além das taxas de crescimento, foram aplicados os índices de eficiência de uso da água devido a melhorias do setor (item 4.1.2.5). Os resultados da projeção das demandas do setor industrial estão apresentados no Quadro 4.20.

Quadro 4.20 – Projeção das Demandas Hídricas do setor industrial da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033		
	Demandas (m³/s)	1,54	1,54	1,54	1,52	1,50	1,48	1,62	1,63	1,58	1,73	1,72

Aplicadas as taxas de projeções e as respectivas taxas de eficiência hídrica (redução projetada para o setor) percebe-se que a demanda no cenário tendencial em 2033 é de 1,72 m³/s, ou seja, há um aumento previsto de 0,18 m³/s em 15 anos frente à situação atual. Nos cenários de menor e maior dinâmica econômica, o crescimento da demanda é, aproximadamente, 1,73 m³/s e 1,67 m³/s, respectivamente (Figura 4.10).

Um aspecto a ser ressaltado sobre os resultados obtidos para as projeções dos diferentes cenários de demandas hídricas do setor industrial, é que o cenário tendencial apresenta uma demanda total, em 2033, mais elevada que o cenário de maior dinâmica econômica. Estima-se que esta diferença esteja associada as taxas de reduções aplicadas ao cenário de maior dinâmica econômica, sendo que estas são maiores do que as estimadas para o cenário tendencial. Sendo assim, há uma inversão no resultado das demandas totais.

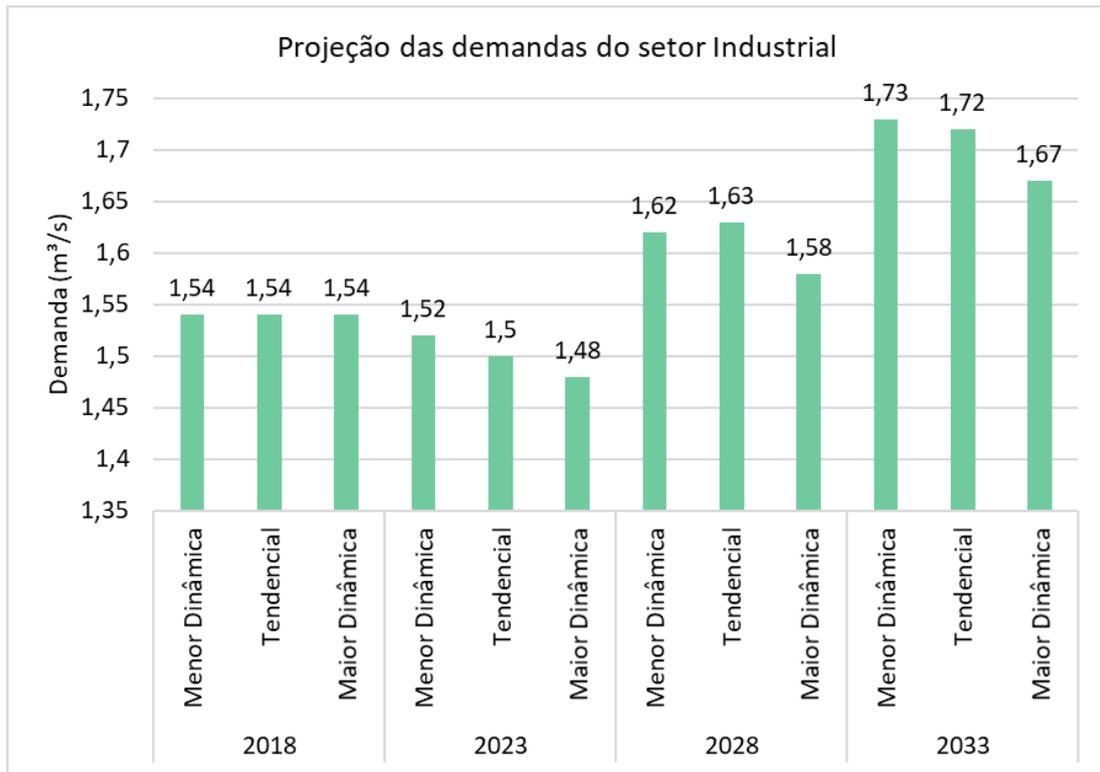


Figura 4.10 – Projeção das Demandas Hídricas do setor industrial na RH-IX, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.4 Termoelétrica

Para a projeção das demandas hídricas do setor de energia termoelétrica na RH-IX foram utilizadas as taxas de crescimento previstas para o setor industrial. Considerou-se que, devido à proximidade destes setores e pelo fato das termoelétricas, em grande parte, serem projetadas para o fornecimento de energia para o processo industrial, estimou-se que suas expansões sejam concomitantes. Além disso, destaca-se que se fez uso dos respectivos índices de eficiência de uso de água previstos para o setor industrial, no abatimento e redução das demandas termoelétrica. Os resultados da projeção das demandas do setor termoelétrico estão apresentados no Quadro 4.21.

Quadro 4.21 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Termoelétricas da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica									
	2018			2023			2028			2033		
Demandas (m³/s)	0,63	0,63	0,63	0,62	0,62	0,60	0,66	0,67	0,65	0,71	0,71	0,68

Na Figura 4.11 é possível observar que a demanda do setor termoeletrico cresce ao longo do período analisado em todos os cenários. Em 2033, as demandas projetadas para os cenários de menor dinâmica econômica e tendencial chegam a uma vazão de 0,71 m³/s, ou seja, no período de 15 anos se configurará um aumento de 0,8 m³ em ambos cenários.

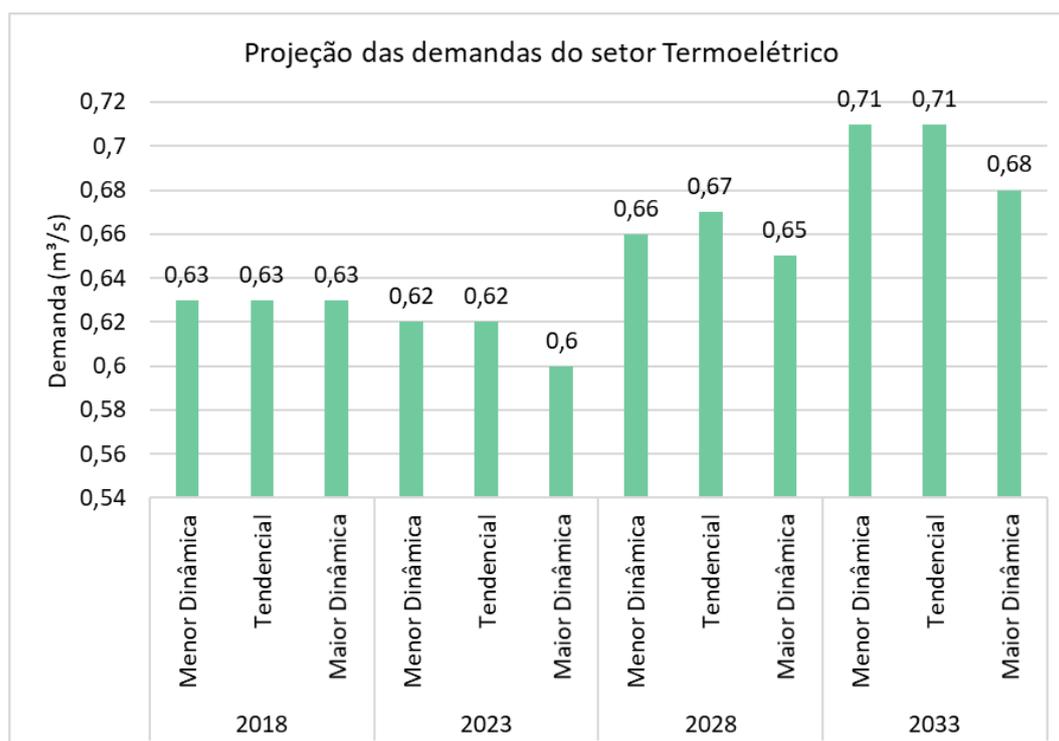


Figura 4.11 – Projeção das Demandas Hídricas do setor Termoeletrico na RH-IX, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

Destaca-se que, tendo em vista que foram utilizadas as taxas de crescimento previstas para o setor industrial, o cenário tendencial apresenta uma demanda total, em 2033, mais elevada que o cenário de maior dinâmica econômica. Estima-se que esta diferença esteja associada as taxas de reduções

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAIBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

aplicadas ao cenário de maior dinâmica econômica, sendo que estas são maiores do que as estimadas para o cenário tendencial. Sendo assim, há uma inversão no resultado das demandas totais.

4.1.3.5 Mineração

Tendo em vista não haver referência consolidada para estimativas de crescimento do setor de mineração, não foi estudada, no capítulo anterior, a determinação de taxas de crescimento para este setor. Dessa forma, assim como realizado na construção dos cenários utilizados nas projeções das demandas hídricas do setor de energia termoelétrica, as demandas hídricas atuais do setor de mineração foram projetadas para os cenários futuros considerando as taxas de crescimento estimadas para o setor industrial, dado a relação entre estes setores. Contudo, não foram aplicados os índices de eficiência de uso de água nos cenários construídos para o setor de mineração.

Esta consideração é possível pois compreende-se que seja a que melhor guarda relação com o setor. Os resultados da projeção das demandas do setor termoelétrico estão apresentados no Quadro 4.22.

Quadro 4.22 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Mineração da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033		
	Demandas (m³/s)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Na Figura 4.12 é possível observar que a demanda do setor de mineração se mantém estável em todos os cenários e cenos, não ultrapassando a vazão média de 0,01 m³/s.

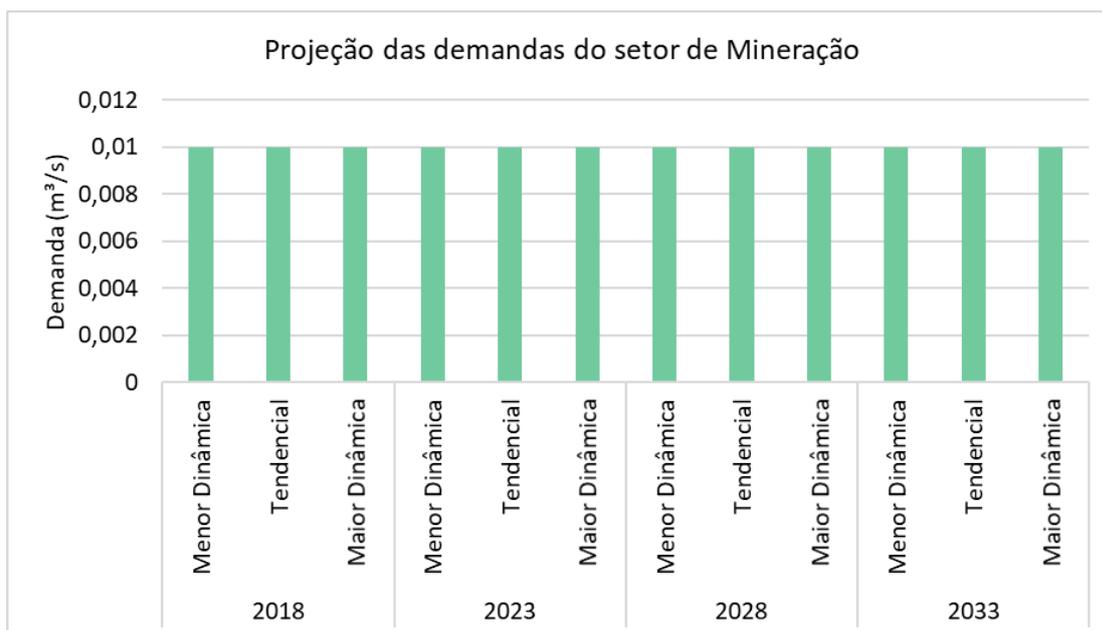


Figura 4.12 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Mineração na RH-IX, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.6 Irrigação

A partir das taxas de crescimento (item 4.1.2.3) estimadas para o setor de irrigação, realizou-se a projeção das demandas hídricas futuras para os cenários tendencial e os cenários de maior e menor dinâmica econômica conforme horizonte de planejamento do PBH da RH-IX. Para este caso, as taxas de redução estimadas para este setor, estão relacionadas à melhoria do manejo das culturas agrícolas, bem como à redução da lâmina de água utilizada na irrigação.

Os resultados da projeção das demandas do setor de irrigação estão apresentados no Quadro 4.23.

Quadro 4.23 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Irrigação da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica									
	2018			2023			2028			2033		
Demandas (m³/s)	7,74	8,08	8,25	8,91	9,40	9,55	9,87	10,78	10,83	11,35	12,41	12,67

Com base nos resultados obtidos para o cenário de maior dinâmica econômica (2033), observa-se o incremento de 11,7 m³/s, somada a demanda atual que é de 0,97 m³/s, totalizando 12,67 m³/s. O aumento significativo das demandas é resultado da perspectiva do incremento de áreas irrigadas na RH-IX.

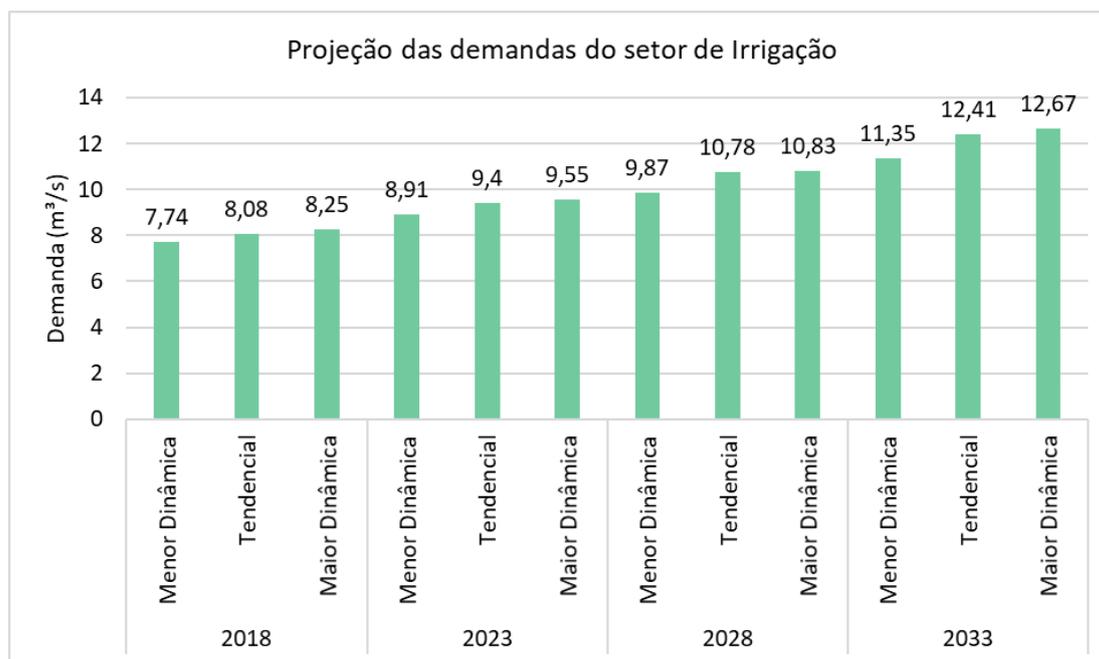


Figura 4.13 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Irrigação na RH-IX, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.7 Criação de Animais

As demandas hídricas para a criação de animais foram projetadas a partir das taxas de crescimento estimadas para os diferentes cenários do PIRH-PS. Contudo, não foram aplicados os índices de eficiência de uso de água nos cenários construídos para este setor.

Quadro 4.24 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Criação de Animais da RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica									
	2018			2023			2028			2033		
Demandas (m ³ /s)	0,51	0,51	0,51	0,52	0,52	0,51	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52

Na Figura 4.14 é possível verificar que a demanda hídrica relacionada à criação de animais apresenta um leve crescimento entre os cenários projetados a partir de 2023, porém no cenário de maior dinâmica econômica esse pequeno aumento ocorre somente a partir de 2028.

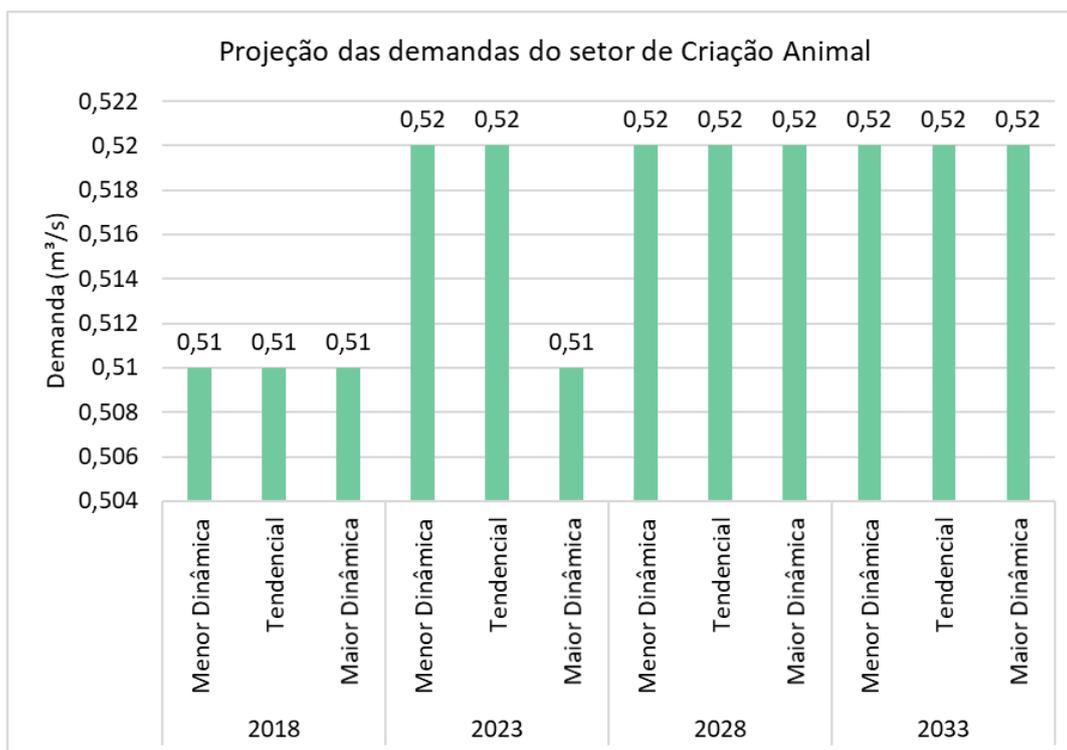


Figura 4.14 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Criação Animal na RH-IX, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.8 Análise Geral das Demandas Projetadas

- No Quadro 4.25 é apresentado as demandas totais projetadas a partir da demanda atual para os três cenários previstos para o Plano.

Quadro 4.25 – Resumo das projeções de demanda totais na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica									
	2018			2023			2028			2033		
Demandas (m³/s)	12,72	13,05	13,22	13,96	14,40	14,51	15,14	16,03	16,02	16,87	17,87	18,07

Tendo em vista os resultados apresentados, conclui-se que os cenários de maior dinâmica econômica (18,7 m³/s) e tendencial (17,87 m³/s), na cena de 2033,

apresentam as maiores demandas estimadas (Figura 4.15). Destaca-se que estes valores consideram a aplicação dos índices de eficiência do uso da água.

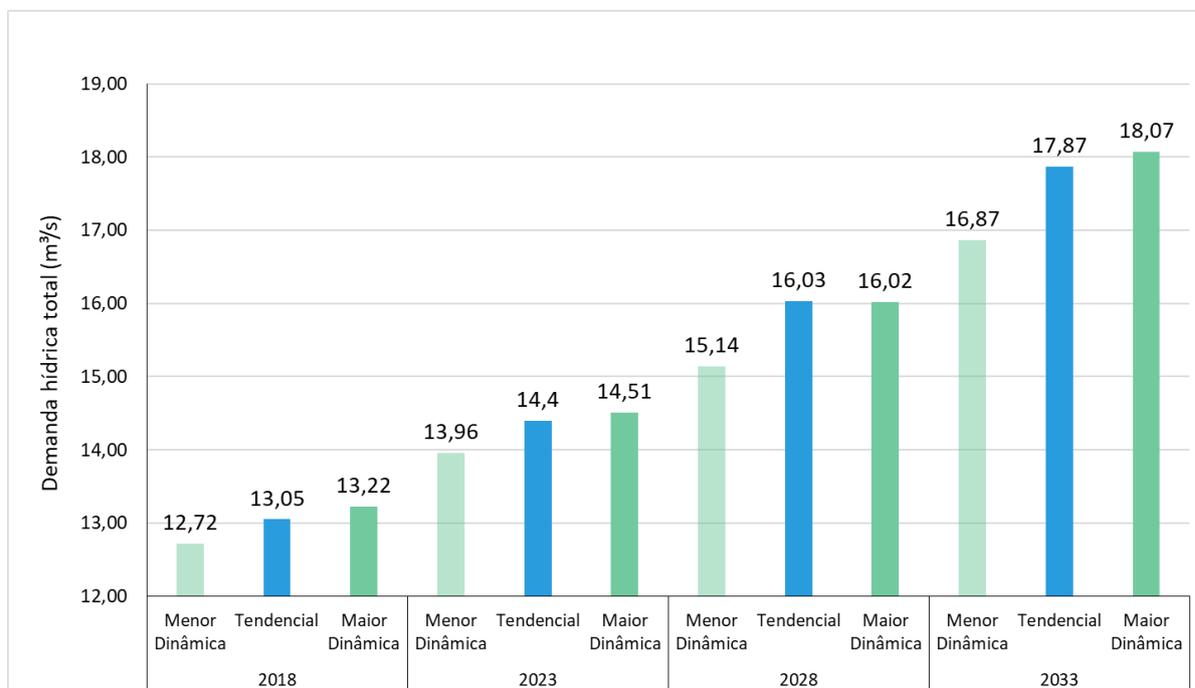


Figura 4.15 – Resumo das projeções de demanda totais na RH-IX nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028 e 2033

Observa-se que o cenário de maior dinâmica econômica representa uma vazão de 1,83 m³/s a mais quando comparado ao cenário de menor dinâmica econômica, na cena de 2033. Já o cenário tendencial representa uma diferença de apenas 0,2 m³/s em relação ao cenário de menor dinâmica econômica, no mesmo período.

4.1.4 Projeção Cargas Poluidoras

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.

Nesse capítulo são apresentadas as projeções das cargas poluidoras nos cenários tendencial, de maior e de menor dinâmica econômica, comparando com

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

a situação atual encontrada na RH-IX. A metodologia aplicada para o cálculo das cargas potenciais e remanescentes atuais, oriundas do esgotamento sanitário gerado pela população urbana e rural da RH-IX, está apresentada no item 3.8.6.

A espacialização das cargas nos setores censitários se deu considerando a proporção da população residente em cada setor em relação ao total do município no ano de 2010. Identificou-se também os setores censitários que possuíam ETEs, onde a carga remanescente municipal oriunda das estações foi concentrada nessas unidades. Complementarmente, valendo-se de operações de geoprocessamento, foi possível definir as cargas remanescentes por ottobacia a partir das cargas definidas em cada setor censitário, possibilitando uma distribuição bastante razoável.

Destaca-se que para as projeções destas cargas nos cenários futuros, considerou-se a hipótese de que não será realizado nenhum investimento na área de saneamento nos próximos 15 anos, independente da taxa de crescimento da população. A carga remanescente para um cenário futuro é, então, dada de acordo com a equação:

$$Wrem, fut_{p,m} = Wrem, 2018_{p,m} + (Purb, fut_m - Purb, 2018_m) * Wu_p \quad (1)$$

Onde $Wrem, fut_{p,m}$ é a carga remanescente do cenário socioeconômico futuro, $Wrem, 2018_{p,m}$ é a carga remanescente atual, $Purb, fut_m$ é a população projetada no cenário futuro, $Purb, 2018_m$ é a população do município estimada para o cenário atual e Wu_p é a carga per capita da população.

A seguir, são apresentadas as projeções das cargas lançadas (remanescentes) para os cenários propostos neste prognóstico (Tendencial, Menor Dinâmica Econômica e Maior Dinâmica Econômica). As projeções foram realizadas considerando as zonas urbanas e rurais, sendo analisados os seguintes parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (FT), Elementos Nitrogenados e Coliformes Termotolerantes.

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	201/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

4.1.4.1 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

Em relação à DBO, o Quadro 4.26 apresenta os valores de carga orgânica lançada na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, na RH-IX. Atualmente a carga de DBO lançada na RH-IX é de 21.294,92 kg/dia e estima-se um aumento de 7.599,04 kg/dia no cenário de maior dinâmica econômica, chegando à 28.893,96 kg/dia em 2033.

Quadro 4.26 – Valores de carga de DBO lançada na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica (kg/dia), para a RH-IX

CARGA LANÇADA DBO URBANA (kg/dia)									
Atual (2018)	Tendencial			Menor Dinâmica Econ.			Maior Dinâmica Econ.		
	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)
21.294,92	23.575,57	25.639,97	27.992,23	23.336,79	25.207,99	27.161,31	23.815,42	26.176,39	28.893,96

Com relação à zona rural, atualmente a carga lançada de DBO é de 3.835,20 kg/dia na RH-IX. Observa-se um decréscimo desta carga no cenário de maior dinâmica econômica (3.736,65 kg/dia), em 2033, tendo em vista que neste cenário a população rural é atraída para o meio urbano em busca de empregos e renda. Por outro lado, no cenário de menor dinâmica econômica estima-se um acréscimo da carga lançada de DBO para 3.860,19 kg/dia, neste mesmo período (Quadro 4.27).

Quadro 4.27 – Valores de carga de DBO lançada na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-IX

CARGA LANÇADA DBO RURAL (kg/dia)									
Atual (2018)	Tendencial			Menor Dinâmica Econ.			Maior Dinâmica Econ.		
	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)
3.835,20	3.837,12	3.821,79	3.806,53	3.860,19	3.860,19	3.860,19	3.793,17	3.751,63	3.736,65

4.1.4.2 Fósforo Total (PT)

O Quadro 4.28 apresenta os valores de carga de fósforo lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-IX. Atualmente a carga de fósforo lançada na RH-IX é de 603,62 kg/dia e estima-se um aumento de 140,72 kg/dia no cenário de maior dinâmica econômica, chegando à 744,34 kg/dia em 2033.

Quadro 4.28 – Valores de carga de fósforo lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-IX

CARGA LANÇADA FÓSFORO URBANA (kg/dia)									
Atual (2018)	Tendencial			Menor Dinâmica Econ.			Maior Dinâmica Econ.		
	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)
603,62	645,85	684,08	727,64	641,43	676,08	712,26	650,30	694,02	744,34

Na zona rural no cenário atual a carga de fósforo lançada é de 94,70 kg/dia. Estima-se que no cenário de maior dinâmica econômica haverá uma diminuição para 92,26 kg/dia em 2033. Por outro lado, ocorrerá um incremento de 0,61 kg/dia no cenário de menor dinâmica econômica, totalizando 95,31 kg/dia no mesmo período (Quadro 4.29).

Quadro 4.29 – Valores de carga de fósforo lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-IX

CARGA LANÇADA FÓSFORO RURAL (kg/dia)									
Atual (2018)	Tendencial			Menor Dinâmica Econ.			Maior Dinâmica Econ.		
	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)
94,70	94,74	94,37	93,99	95,31	95,31	95,31	93,66	92,63	92,26

4.1.4.3 Coliformes Termotolerantes

O Quadro 4.30 apresenta os valores de carga de coliformes termotolerantes lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-IX. Observa-se o aumento de 1,41 NMP/dia x 10⁻¹⁴ no cenário de maior dinâmica econômica, totalizando 4,55 NMP/dia x 10⁻¹⁴ em 2033.

Quadro 4.30 – Valores de carga de coliformes termotolerantes lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-IX

CARGA LANÇADA COLIFORMES TERMOTOLERANTES URBANA (NMP/dia x 10 ⁻¹⁴)									
Atual (2018)	Tendencial			Menor Dinâmica Econ.			Maior Dinâmica Econ.		
	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)
3,14	3,57	3,95	4,38	3,52	3,87	4,23	3,61	4,05	4,55

Quanto à zona rural, no cenário atual a carga de coliformes termotolerantes lançado é de 2,37 NMP/dia x 10⁻¹³. Observa-se a redução de 0,06 NMP/dia x 10⁻¹³ no cenário de maior dinâmica econômica, chegando a 2,31 NMP/dia x 10⁻¹³ em 2033. Por outro lado, estima-se que o lançamento irá aumentar no cenário de menor dinâmica econômica, totalizando 2,38 NMP/dia x 10⁻¹³ no mesmo período (Quadro 4.31).

Quadro 4.31 – Valores de carga de coliformes termotolerantes lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-IX

CARGA LANÇADA COLIFORMES TERMOTOLERANTES RURAL (NMP/dia x 10 ⁻¹³)									
Atual (2018)	Tendencial			Menor Dinâmica Econ.			Maior Dinâmica Econ.		
	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)
2,37	2,37	2,36	2,35	2,38	2,38	2,38	2,34	2,32	2,31

4.1.4.4 Nitrogênio Total (NT)

O Quadro 4.32 apresenta os valores de carga de nitrogênio total lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

dinâmica econômica, para a RH-IX. Observa-se que no cenário atual o lançamento é de 4.092,28 kg/dia. Estima-se um aumento de 1.125,78 kg/dia no cenário de maior dinâmica econômica, chegando à 5.218,06 kg/dia em 2033.

Quadro 4.32 – Valores de carga de nitrogênio total lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-IX

CARGA LANÇADA NITROGÊNIO TOTAL URBANO (kg/dia)									
Atual (2018)	Tendencial			Menor Dinâmica Econ.			Maior Dinâmica Econ.		
	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)
4.092,28	4.430,15	4.735,99	5.084,47	4.394,78	4.671,99	4.961,37	4.465,68	4.815,46	5.218,06

Com relação à zona rural, atualmente ocorre o lançamento de 757,57 kg/dia de carga de nitrogênio total. No Quadro 4.33 observa-se o leve aumento desta carga tanto no cenário de maior dinâmica econômica (738,10 kg/dia), quanto no de menor (762,51 kg/dia), considerando a cena de 2033.

Quadro 4.33 – Valores de carga de nitrogênio total lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a RH-IX

CARGA LANÇADA NITROGÊNIO TOTAL RURAL (kg/dia)									
Atual (2018)	Tendencial			Menor Dinâmica Econ.			Maior Dinâmica Econ.		
	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)	(2023)	(2028)	(2033)
757,57	757,95	754,92	751,91	762,51	762,51	762,51	749,27	741,06	738,10

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

4.1.5 Avaliação do Balanço Quantitativo nos Cenários Futuros

Neste capítulo são analisados e discutidos os balanços hídricos quantitativos da RH-IX considerando a disponibilidade hídrica apresentada no item 0, referente à disponibilidade hídrica, bem como as demandas hídricas apresentadas nos itens 3.8.3 (demandas hídricas atuais) e 4.1.3 (projeção das demandas hídricas).

Assim como foi realizado no item 3.8.4, referente ao balanço hídrico quantitativo no cenário atual, a avaliação do balanço quantitativo nos cenários tendencial, de maior dinâmica econômica e de menor dinâmica econômica foi realizada através da ferramenta WARM-GIS Tools, sendo geradas simulações para todos os cenários. Porém, durante a realização da modelagem, observou-se que as cenas intermediárias (2025 e 2028) e dos cenários tendencial e menor dinâmica econômica não apresentaram grandes diferenças nos resultados que justificassem uma discussão pormenorizada. Por este motivo, nesse item é apresentada, novamente, a análise da situação atual (2018) para que seja possível comparar com o resultado do balanço hídrico observado no cenário de maior dinâmica econômica (2033). Destaca-se que foi escolhido apresentar a simulação deste cenário, tendo em vista constituir-se na situação mais crítica em relação ao balanço hídrico, para a vazão de referência Q_{95} .

Com relação ao balanço hídrico quantitativo da RH-IX, o Quadro 4.34 apresenta o percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico (Q_{95}) na RH-IX, para os cenários atual (2018) e de Maior Dinâmica Econômica (2033). Ao comparar os resultados obtidos nos cenários, observa-se que ocorrerá um aumento de 7,37% de ottotrechos com demandas superiores a 75% da disponibilidade.

Por outro lado, ocorrerá a diminuição dos ottotrechos com demandas entre 50% a 75% da disponibilidade. Dessa forma, no cenário de maior dinâmica econômica (2033), a RH-IX apresentará 64,13% de seus ottotrechos com demandas inferiores a 25% da disponibilidade.

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	206/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

Quadro 4.34 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico (Q₉₅) na RH-IX, para os cenários atual (2018) e de Maior Dinâmica Econômica (2033)

2018				2033			
Percentual de Ottotrechos na faixa do Balanço Hídrico (demanda/disponibilidade)							
< 25%	> 25% e < 50%	> 50% e < 75%	> 75%	< 25%	> 25% e < 50%	> 50% e < 75%	> 75%
77,07%	15,20%	6,97%	0,76%	64,13%	23,34%	4,39%	8,13%

A Figura 4.16 apresenta a comparação entre o percentual de ottotrechos da RH-IX nas faixas de balanço hídrico baseado na vazão de referência Q₉₅, considerando o cenário atual (2018) e o cenário de maior dinâmica econômica (2033).

Destaca-se que no item 3.8.4 está apresentado o Mapa 3.21, referente à simulação do balanço hídrico por ottotrecho, considerando a vazão de referência Q₉₅, no cenário atual (2018). Já no Mapa 4.1 é apresentada a simulação para o cenário de maior dinâmica econômica (2033), também considerando a vazão de referência Q₉₅.

É possível observar um aumento no nível de comprometimento dos trechos que, em relação ao cenário atual, estavam na faixa entre 50% e 75% da demanda, e agora encontram-se em patamares acima de 75%, tais como: o Córrego do Mato, situado na divisa entre os municípios de Cardoso Moreira e Campos dos Goytacazes, o rio Carabeba (e afluentes) e rio da Prata, também situados em Campos dos Goytacazes. Com demandas entre 50% e 75% da disponibilidade, destacam-se, neste cenário, a Vala da Onça, afluente do Paraíba do Sul, localizado em Campos dos Goytacazes, além de trechos isolados inseridos no município de Aperibé. Em relação aos demais cursos de água, não houve alterações significativas, com exceção de trechos de drenagem localizados em municípios como Miracema e Cardoso Moreira, onde a faixa de comprometimento, predominante, passou de até 25% para até 50% da disponibilidade.

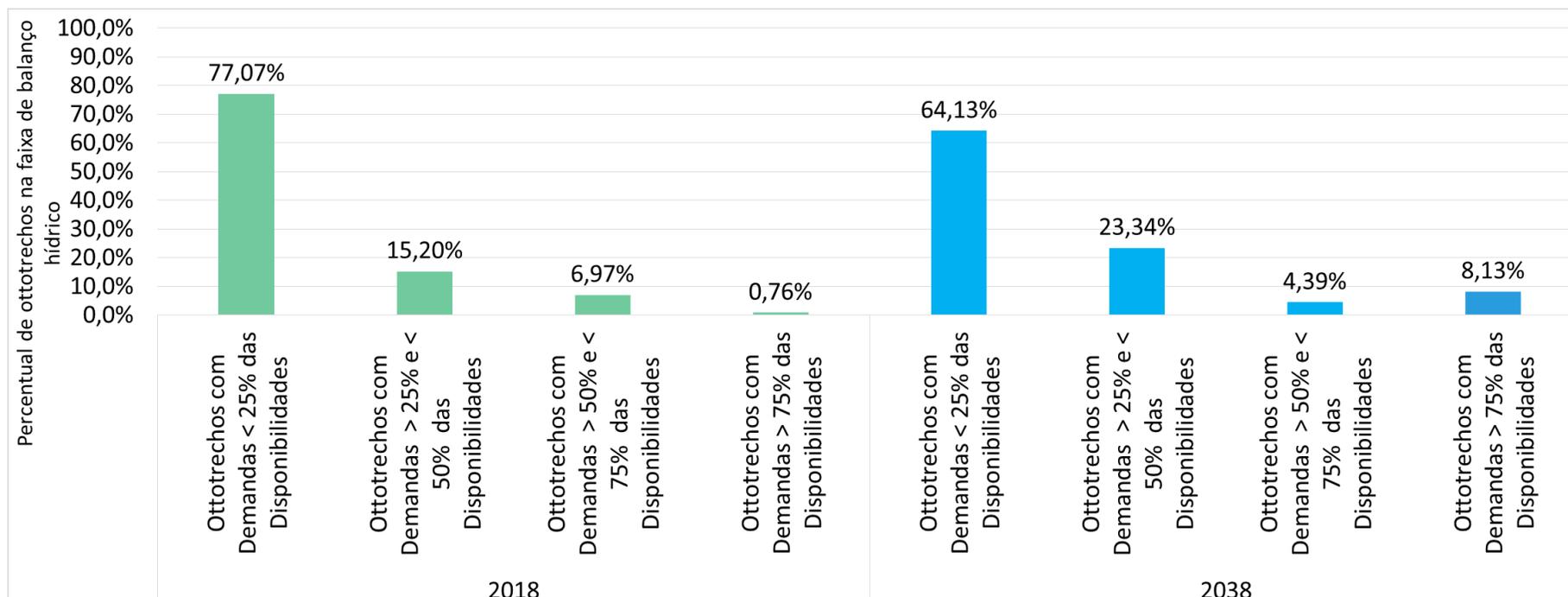
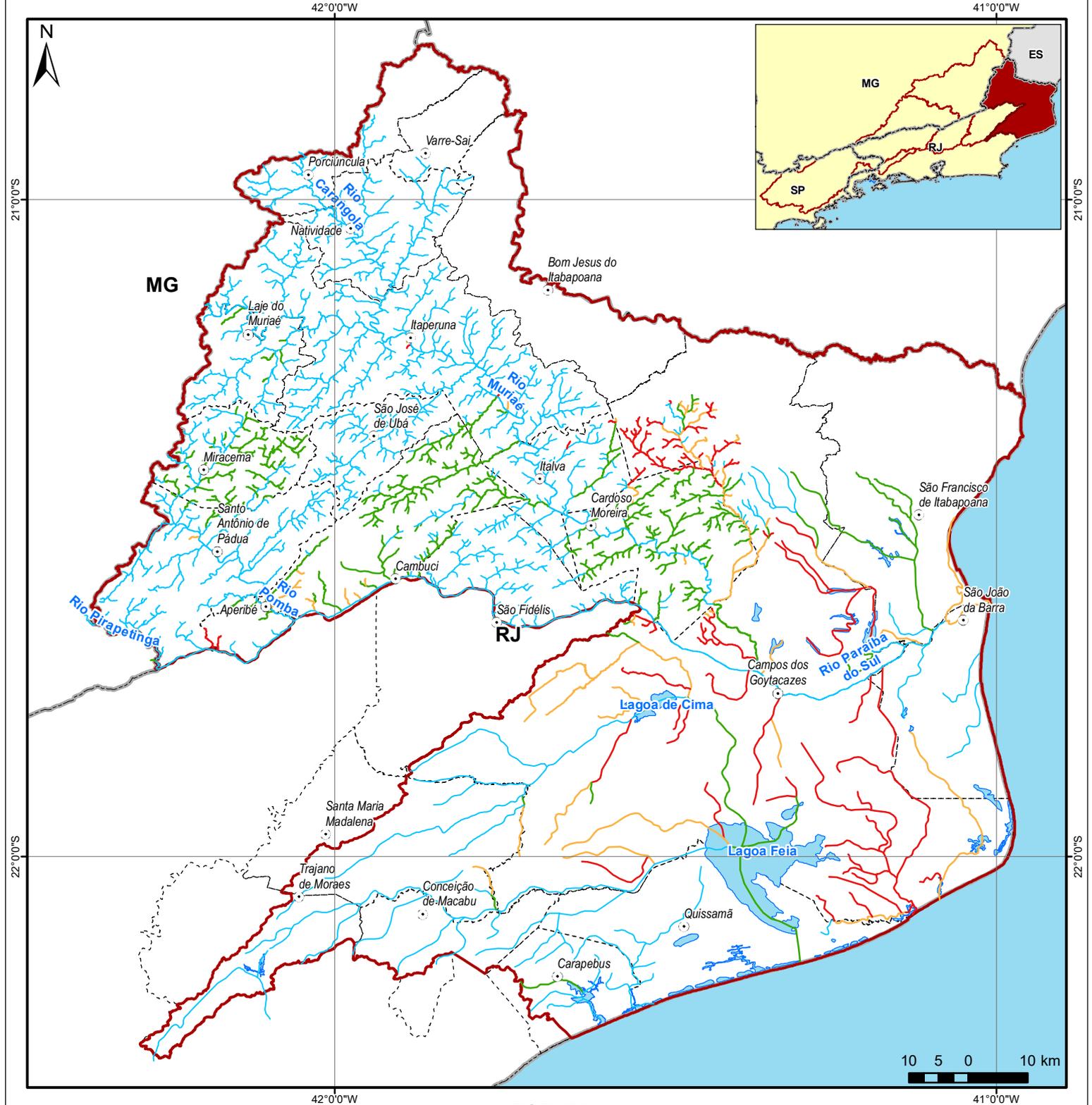


Figura 4.16 – Comparação entre o percentual de ottotrecos da RH-IX nas faixas de balanço hídrico baseado na vazão de referência Q_{95} , considerando o cenário atual (2018) e o cenário de maior dinâmica econômica (2033)



LEGENDA

- Sede Municipal
 - ☁ Massa D'água
 - ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
 - ⋯ Limite Municipal
 - ▭ Limite Estadual
- Balço hídrico Q95 (%)***
Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033)
- 0 - 25
 - 26 - 50
 - 51 - 75
 - 76 - 100

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana.
 Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



**PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA
 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO
 PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA**

**Mapa 4.1 - Balço Hídrico por ottotreacho considerando
 a vazão de referência Q95, no cenário de maior
 dinâmica econômica (2033)**

Sistema de Coordenadas Geográficas:
 DATUM SIRGAS 2000
 Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: CEIVAP, 2015
 - Balço Hídrico: Profill, 2020

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

4.1.6 Avaliação do Balanço Qualitativo nos Cenários Futuros

A seguir são apresentados os resultados da modelagem para a cena de maior desenvolvimento econômico (2033), tendo em vista constituir-se na situação mais crítica de qualidade. Assim como no balanço quantitativo (item 4.1.5), durante a realização da modelagem, observou-se que as cenas intermediárias (2025 e 2028) e dos outros cenários (tendencial e de menor dinâmica econômica) não apresentaram grandes diferenças nos resultados que justificassem uma discussão pormenorizada neste item.

A atualização dos dados de qualidade da água (item 3.8.5) permitiu melhores condições de calibragem do modelo WARM-GIS Tools utilizado para as simulações, possibilitando obter melhores resultados. As cargas projetadas (item 4.1.4), também foram consideradas. No entanto, as informações apresentadas são representativas 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.

Sendo assim, a seguir é apresentada a análise dos mapas resultantes da modelagem matemática, sendo possível visualizar a situação da qualidade de água, por trechos de rios, para o cenário de maior dinâmica econômica, no ano de 2033 (Mapa 4.2 a Mapa 4.8). De maneira geral, é descrito o comportamento dos parâmetros (Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo Total, coliformes termotolerantes e Nitrogênio Total) utilizando a vazão de referência Q_{95} . A análise realizada é feita de acordo com as premissas da Resolução CONAMA nº 357/2005 e trata-se da caracterização dos trechos de rios pelas classes definidas na referida resolução.

Na simulação da qualidade da água para o parâmetro DBO, apresentada no Mapa 4.2, observa-se o aumento de trechos de rios em Classe 4 (segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005), quando comparado à simulação realizada em 2018. Estes trechos de rios estão localizados esparsamente, principalmente, na região de Itaperuna, Miracema, Santo Antônio de Pádua, São Francisco de Itabapoana e Campos dos Goytacazes. Alguns trechos classificados como

	Elaborado por:	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_DIg&Prog_RHIX_Rev03	210/239
---	----------------	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Classe 4 foram identificados como os Canais da Cachoeira e do Erno, de Tócos, Macaé-Campos, os Córregos Aperibé, Boa Ventura, Bom Jardim, Calté, Canoas, da Bolívia, da Jabuticaba, do Braço Forte, do Olho d'Água, do Ourives, Morro Redondo, Ouro Fino, Raposo, Santa Helena, São Pedro, os Ribeirão Piraúba e Santo Antônio, os Valão, da Penha, das Cacimbas, do Cedro e do Jacaré e Lagoa das Pedras. Destaca-se que, em virtude de possuir maior vazão, a calha do rio Paraíba do Sul permanece caracterizada como Classe 1.

Na simulação realizada para o parâmetro OD (Mapa 4.3), observa-se o aparecimento de novos trechos classificados como Classe 3, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005. Esses trechos estão situados nos municípios de Natividade e Campos dos Goytacazes. Por outro lado, também se verifica o aumento de trechos correspondente à Classe 4, que estão localizados no município de Itaperuna e Campos dos Goytacazes.

Com relação à simulação realizada para o fósforo total (Mapa 4.4), observa-se trechos de rios classificados como Classe 4, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005, situados nos municípios de Campos dos Goytacazes, Aperibé, São Francisco de Itabapoana, Santo Antônio de Pádua, Miracema, Itaperuna, Natividade, Cardoso Moreira, São Fidélis e Conceição do Macacu. Ainda, verifica-se que o trecho do rio Muriaé, situado nos municípios de Porciúncula e Natividade, que na simulação realizada para 2018 apresentou Classe 1, no cenário de maior dinâmica econômica (2033), classifica-se como Classe 3.

Quanto à simulação da qualidade da água para coliformes termotolerantes, observa-se, no Mapa 4.5, a piora da qualidade da água nos rios Pomba e Muriaé, tendo em vista o aumento da extensão dos trechos classificados como Classe 4. Este cenário é observado, também, na área urbana dos municípios, principalmente no município de Carapebus.

Complementarmente, o Mapa 4.6 apresenta a simulação para o nitrogênio amoniacal, sendo realizada a seguinte subdivisão da Classe 1 para melhor avaliação: o azul representa concentrações de nitrogênio amoniacal de entre 0,09 e 0,50 mg/L e o verde representa concentrações entre 0,51 a 3,70 mg/L. Observa-se o aumento de trechos com concentrações de até 3,70 mg/L e o

<p>Elaborado por:</p> 	<p>N° da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>211/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

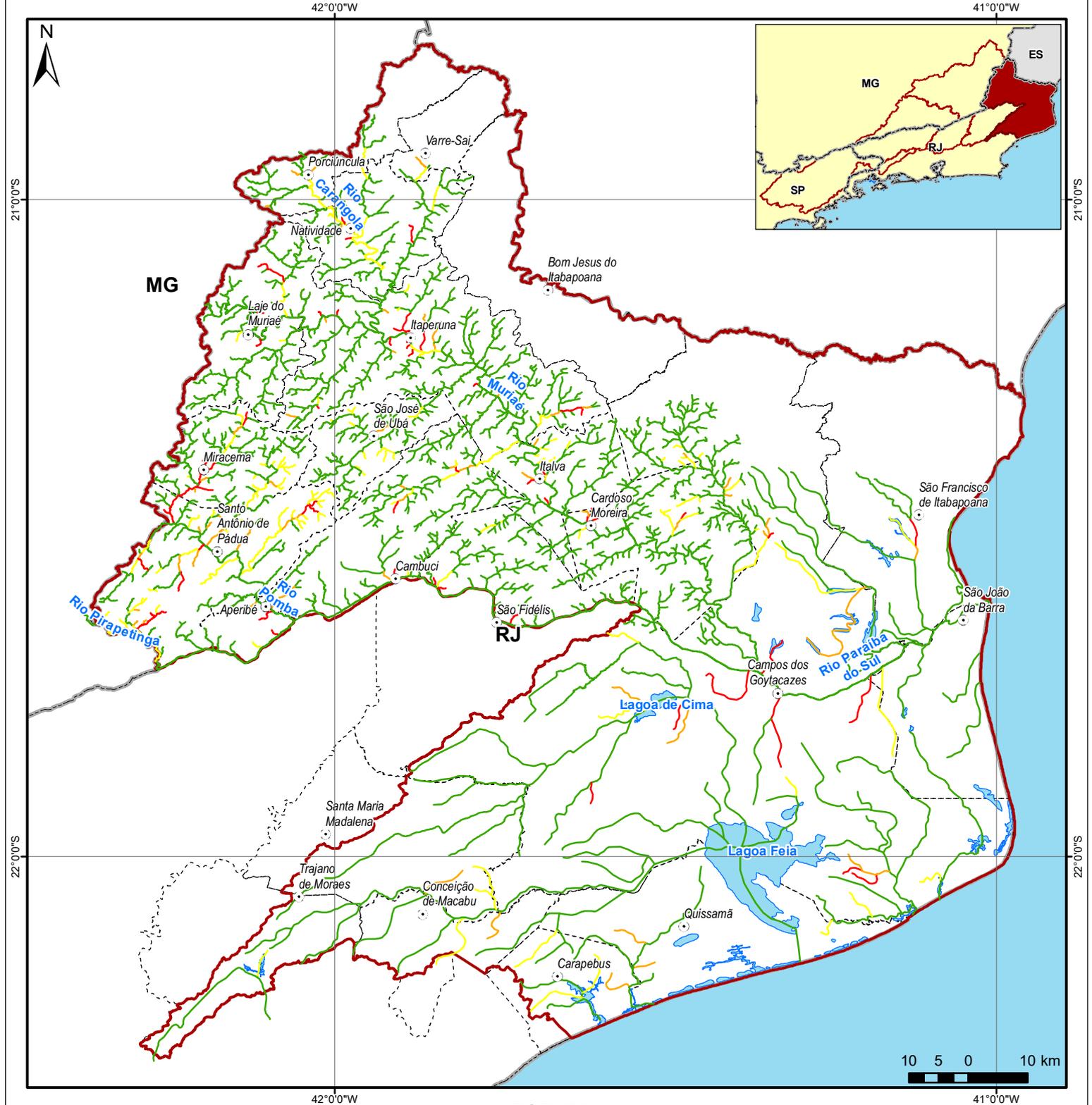
	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

aparecimento de trechos de rios classificados como Classe 3, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005. Estes trechos estão localizados nos municípios de Itaperuna, Natividade, Laje do Muriaé, Cardoso Moreira, Aperibé, São Fidelis e Campos dos Goytacazes.

Para avaliação do nitrito, a Classe 1 foi subdividida em três faixas: (i) azul representa a concentração de nitrito entre 0,01 e 0,05 mg/L; (ii) verde claro representa a concentração de nitrito entre 0,06 mg/L e 0,10 mg/L; (iii) em verde escuro está representada a concentração de nitrito entre 0,11 mg/L até 1,0 mg/L. Observa-se, no Mapa 4.7, o aumento da concentração de nitrito no rio Muriaé, passando de até 0,1 mg/L para até 1 mg/L.

Por fim, ao comparar a simulação para nitrato no cenário atual com o cenário de maior dinâmica econômica (2033), observa-se, no Mapa 4.8, que as concentrações permanecerão similares. Os trechos do rio Muriaé, Pomba. Além disso, os afluentes da Lagoa Feia e todo o trecho do Paraíba do sul apresentam valores de nitrato acima de 0,11 mg/L até 2 mg/L.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>212/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------



LEGENDA

- Sede Municipal
 - ☁ Massa D'água
 - ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
 - ⋯ Limite Municipal
 - ▭ Limite Estadual
- Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033)***
Vazão: Q95, Parâmetro: DBO
- Classe 1
 - Classe 2
 - Classe 3
 - Classe 4

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:
 PROFILL
 Apoio Técnico:
 AGEVAP
 AGÊNCIA DE BACIA

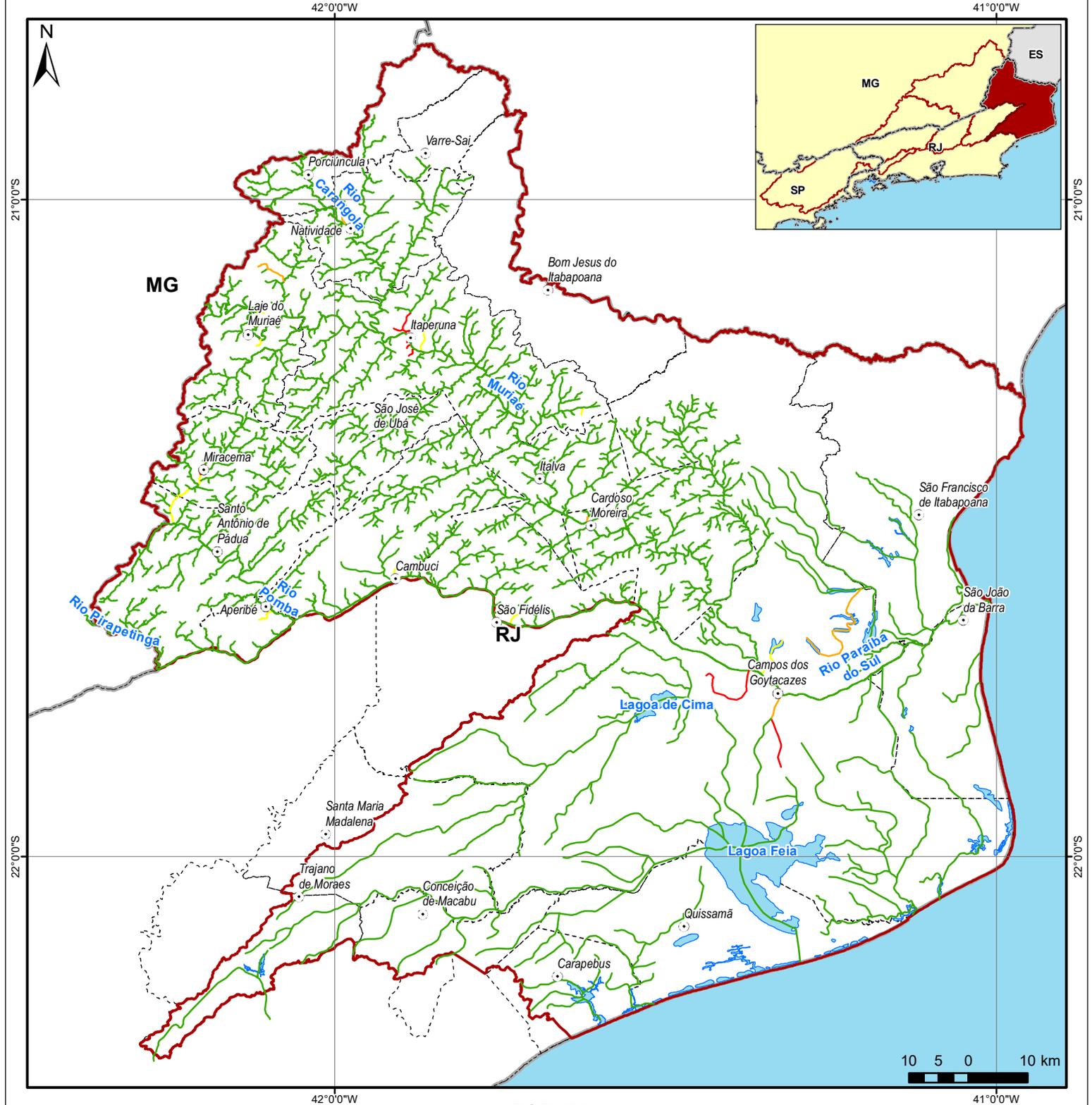
PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Realização:
 COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL

Mapa 4.2 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q95, Parâmetro: DBO

Sistema de Coordenadas Geográficas:
 DATUM SIRGAS 2000
 Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: CEIVAP, 2015
 - Simulação qualidade: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
- Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033)*
- ☁ Massa D'água
- Cenário Atual (2018), Parâmetro: OD
- ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- ~ Classe 1
- - - Limite Municipal
- ~ Classe 2
- ▭ Limite Estadual
- ~ Classe 3
- ~ Classe 4

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:

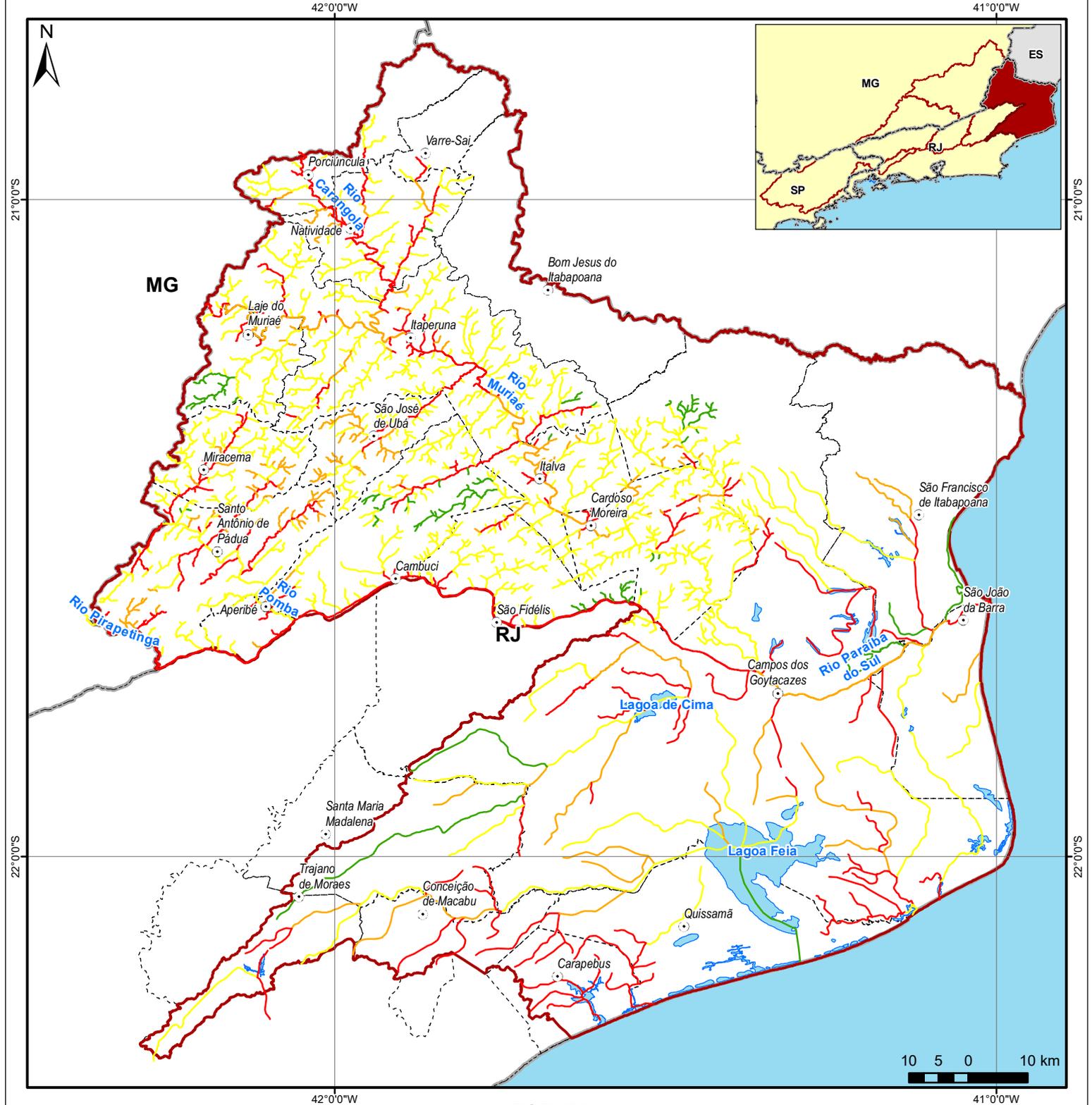


PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Mapa 4.3 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q95, Parâmetro: OD

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Simulação qualidade: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
- ☁ Massa D'água
- ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- ⋯ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual
- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:

Apoio Técnico:

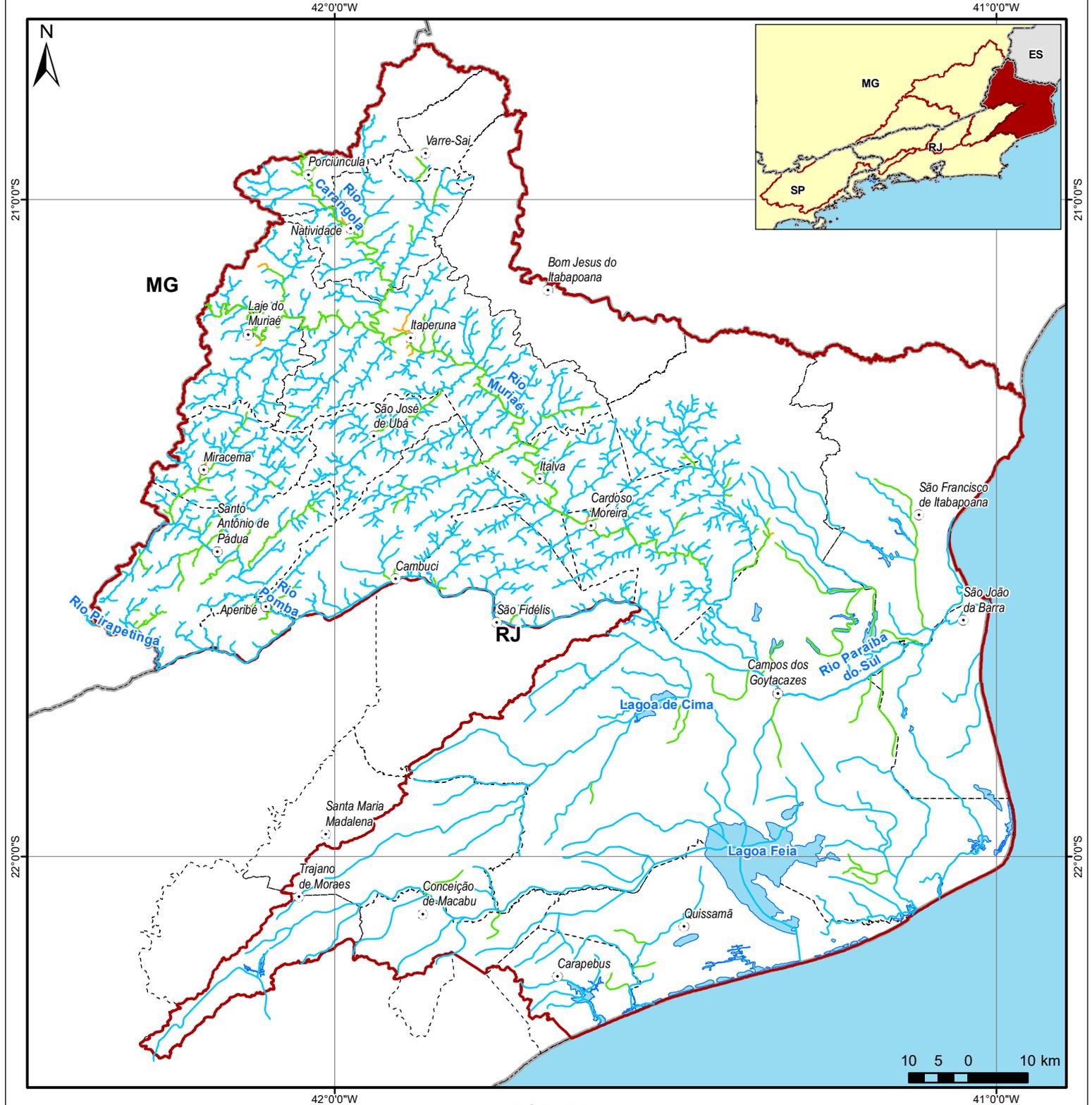
PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Realização:

**Mapa 4.5 – Simulação da Qualidade da Água
Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033)
Vazão: Q95, Parâmetro: Coliformes Termotolerantes**

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Simulação qualidade: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
- ☁ Massa D'água
- ▭ Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
- - - Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual
- Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033)*
- Vazão: Q95, Parâmetro: Nitrogênio amoniacal
- Classe 1 (0.09 - 0.50 mg/L)
- Classe 1 (0.51 - 3.70 mg/L)
- Classe 3

* Informação não disponível para a porção do Itabapoana. Para esclarecimento, consultar o item 2.1 deste produto

Execução:

 Apoio Técnico:

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA

Realização:

**Mapa 4.6 – Simulação da Qualidade da Água
 Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033)
 Vazão: Q95, Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal**

Sistema de Coordenadas Geográficas:
 DATUM SIRGAS 2000
 Escala: 1:900.000

Fonte de Dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: CEIVAP, 2015
 - Simulação qualidade: Profill, 2020

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

5 ÁREAS SUJEITAS À RESTRIÇÃO DE USO

Tendo em vista as análises realizadas no âmbito do diagnóstico e prognóstico, neste item são apresentadas as áreas sujeitas à restrição de uso da RH-IX. O objetivo principal é direcionar a atenção dos órgãos gestores quanto à aplicação dos instrumentos de gestão em regiões críticas sob o ponto de vista de balanço hídrico quali-quantitativo ou de interesse por conta da presença de empreendimentos potencialmente impactantes para os recursos hídricos.

As áreas foram definidas considerando a situação atual do balanço hídrico quali-quantitativo, a realidade atual do esgotamento sanitário na bacia, bem como do uso e ocupação do solo. Para identificação das áreas foram consideradas as seguintes situações: **(i) situação crítica quali-quantitativa e (ii) concentração de hidrelétricas.**

Na RH-IX foi possível identificar 03 (três) áreas que exigem atenção especial: 02 (duas) pela situação crítica quali-quantitativa e 02 (duas) pela concentração de aproveitamentos hidrelétricos em estudo. Destaca-se que as áreas sujeitas à restrição de uso na porção do Itabapoana serão definidas após elaboração do diagnóstico e prognóstico a serem previstos no Programa de Ações (PF-04).

Para definição de área crítica do ponto de vista qualitativo, são definidores de zonas de especial interesse quatro parâmetros (DBO, OD, Fósforo Total e Nitrogênio Amoniacal) e foram, então, indicadas as ottobacias que correspondem à curso d'água classificados de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005, como Classe 4 ou fora de classe (superior à Classe 4, no caso de OD), para este conjunto de parâmetros, considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$, por ser considerada uma situação mais crítica do ponto de vista de disponibilidade hídrica. Destaca-se que os coliformes termotolerantes se consagram em um parâmetro de suma importância a ser avaliado. No entanto, de acordo com os resultados de qualidade da água (monitoramento e modelagem da qualidade da água) os coliformes termotolerantes não definem zonas distintas na região haja visto que significativa porção dos cursos d'água estão atualmente caracterizados como Classe 4.

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	220/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

Para definição de áreas críticas com relação à quantidade, foram sobrepostas as ottobacias que apresentam demanda maior ou igual à 75% da disponibilidade hídrica, também considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$. Esta análise foi realizada com base nos resultados da modelagem efetuada através do modelo matemático de balanço hídrico WARM GIS.

O Quadro 5.1 apresenta a localização dessas áreas sujeitas à restrição de uso.

Quadro 5.1 – Identificação das Áreas Sujeitas à Restrição de Uso na RH-IX

Área	Municípios Interceptados	Localização
1	Campos dos Goytacazes	Rio Muriaé, da foz da Vala da Onça até a foz no Rio Paraíba do Sul; Rio Paraíba do Sul, de afluente sem nome próximo à UP Rio Dois Rios até a confluência com o Canal da Barrinha
2	Itaperuna	Rio Muriaé, da foz do Valão do Bambuí (PCH Até) até a foz do Córrego da Onça, a jusante da PCH São Joaquim
3	Aperibé, Santo Antônio de Pádua e Cambuci	Cabeceira do rio Pomba a jusante do município de Aperibé

A seguir são apresentadas as análises realizadas para as áreas identificadas. Para a Área 01 são avaliadas as vazões de lançamentos e captações outorgadas (por setor) frente à situação crítica quali-quantitativa, considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$. Já para a Área 02 e 03 são apresentadas as características das hidrelétricas, bem como o rio em que estão situadas ou previstas. Estas áreas podem ser identificadas no Mapa 5.1.

Área 01: Abrangendo parte dos municípios de Cardoso Moreira, Campos dos Goytacazes e São João da Barra

De acordo com o resultado do balanço quantitativo, das 1.877 ottobacias existentes na Bacia do BPS, atualmente, 26 apresentam demandas superiores à 75% das disponibilidades (1%), considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$. Neste caso, estas ottobacias, inseridas na Área 01, são afluentes do Rio Paraíba do Sul e do rio Muriaé, no município de Campos dos Goytacazes.

Segundo o banco de dados do CNARH (2018), de maneira geral, em toda a Área 01 é realizada uma captação superficial de 15.913 m³/h. Nesta área, a maior captação refere-se ao setor de abastecimento público (7.499 m³/h), seguido do setor de termoelétrica (5.133 m³/h) e setor industrial (2.228 m³/h).

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	221/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Ao analisar as maiores vazões de captação superficial, destaca-se a vazão de captação outorgada de 4.707 m³/h, realizada no rio Paraíba do Sul e de responsabilidade do setor termoelétrico, situada no município de Campos dos Goytacazes. Em seguida, a maior vazão outorgada é decorrente do setor industrial (1.669 m³/h), também captada na calha principal, no município de Campos dos Goytacazes. Segundo o resultado do balanço hídrico, o rio Paraíba do Sul apresenta demandas inferiores à 25% das disponibilidades ao longo de toda a Área 01.

Excetuando as captações outorgadas no rio Paraíba do Sul, destacam-se duas vazões de captação outorgadas, de responsabilidade do setor industrial. Ambas apresentam vazão de 202 m³/h e são captadas no rio Muriaé. Ao analisar a modelagem quantitativa nestes corpos hídricos, observou-se que os mesmos apresentam demandas entre 50% e 75% das disponibilidades.

Com relação à qualidade da água na Área 01, alguns afluentes do rio Paraíba do Sul, situados no município de Campos dos Goytacazes apresentam ottobacias pontuais classificadas, de acordo com a Res. CONAMA 357/2005, como Classe 3 e 4 para DBO e Fósforo Total.

Segundo o banco de dados do CNARH (2018), ao longo de toda a Área 01 ocorre um lançamento de esgoto com vazão de 3.069 m³/h. As maiores vazões se referem ao setor de esgotamento sanitário (2.258 m³/h), seguido do setor industrial (795 m³/h). Destaca-se que nesta análise não são considerados os lançamentos não outorgados, no caso da Bacia do BPS, cerca de 50% do esgoto produzido na unidade não é tratado.

Ao analisar os lançamentos realizados na Área 01, observa-se que o maior lançamento outorgado, proveniente do setor de esgotamento sanitário (670 m³/h), ocorre no rio Paraíba do Sul, no município de Campos dos Goytacazes. O segundo maior lançamento outorgado (530 m³/h) é proveniente do setor industrial, lançado no mesmo rio e município que o setor anterior. De acordo com os resultados dos balanços qualitativos, no município de Campos dos Goytacazes o rio Paraíba do Sul está classificado como Classe 1 para todos os parâmetros analisados, considerando a vazão de referência Q_{7,10}.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>222/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Com relação aos lançamentos outorgados nos afluentes do rio Paraíba do Sul, observou-se vazões significativamente menores (inferiores à 100 m³/h). Nesse sentido, destacam-se dois lançamentos outorgados provenientes da indústria e ambos estão situados no município de Campos dos Goytacazes. O primeiro (50 m³/h) lança seu efluente no brejo do Retiro e brejo do Bonde. Já o segundo (21 m³/h) lança no rio Muriaé, localizado no município de São José dos Campos. De acordo com a modelagem qualitativa, estes corpos d'água estão classificados, de acordo com a Res. CONAMA 357/2005, como Classe 3 e 4 para DBO e Fósforo Total.

Área 02: Intercepta parte do município de Itaperuna

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2018), esta área apresenta 5 (cinco) PCHs que estão em fase de estudo, todas situadas no rio Muriaé. Estas infraestruturas totalizam a potência de 48.400 kW.

Área 03: Intercepta Aperibé, Santo Antônio de Pádua e Cambuci

De acordo com a ANEEL, 2018, esta área também apresenta 5 (cinco) PCHs que estão em fase de estudo, todas localizadas no rio Pomba, sendo duas no município de Santo Antônio de Pádua, duas em Aperibé e uma em Cambuci.

Por fim, no âmbito do PIRH-PS, estas áreas deverão ser melhor estudadas no âmbito do Programa 1.3.1, referente à Criação de UEGs e Indicação de Manejos Diferenciados, o qual é composto por três ações, a saber:

- Ação 1.3.1.1: Estudar e propor a criação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs) para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e definir as necessidades de manejo diferenciado e possíveis restrições de uso para cada UEG;
- Ação 1.3.1.2: Alinhar junto aos órgãos gestores a definição das Unidades Especiais de Gestão (UEGs);
- Ação 1.3.1.3: Instituir as Unidades Especiais de Gestão (UEGs) para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>223/239</p>
---	-----------------------	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

Destaca-se que para a consolidação dessas áreas na RH-IX em UEGs deverá ser considerado o índice de pressão sobre as "Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais", apresentado no Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2018).

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>224/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

6 SÍNTESE CONCLUSIVA

O PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico é parte integrante da Fase 2 do Contrato nº 01/2018 AGEVAP. Este produto corresponde à primeira etapa do Plano de Bacia da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, que está sendo construído em conformidade com a Lei nº 3.239/1999 do Estado do Rio de Janeiro.

O Diagnóstico identificou importantes cenários que devem ser considerados no processo de elaboração deste PBH. Com relação ao balanço hídrico quantitativo, ao comparar as simulações entre os cenários atual (2018) e o de Maior Dinâmica Econômica (2033), utilizando a vazão de referência Q_{95} , observou-se que ocorrerá um aumento de 7,37% de ottotrechos com demandas superiores à 75% da disponibilidade. Por outro lado, ocorrerá a diminuição dos ottotrechos com demandas entre 50% a 75% da disponibilidade, de 6,97% para 4,39%.

Tendo em vista o cenário atual e prognóstico quantitativo, ratifica-se a necessidade de realizar um estudo referente ao uso da água subterrânea, visando identificar seu potencial hídrico, e o consumo atual, através da análise das outorgas emitidas, bem como a qualidade da água. Conforme informado, no PIRH-PS está prevista a realização do Programa 2.2.1 - Uso Sustentável da Água Subterrânea. Porém, caso o CBH-BPSI julgue necessário realizar um estudo específico para a RH-IV, esta ação poderá ser acrescentada em seu programa de ações.

Com relação ao balanço qualitativo, na simulação da qualidade da água para o parâmetro DBO, em comparação com o cenário 2018 – 2033, observou-se o aumento de trechos de rios em Classe 4 (segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005). Estes trechos de rios estão localizados esparsamente, principalmente, na região de Itaperuna, Miracema, Santo Antônio de Pádua, São Francisco de Itabapoana e Campos dos Goytacazes. Situação similar é observada na simulação de coliformes termotolerantes. Registrou-se a piora na qualidade da água nos rios Pomba e Muriaé, tendo em vista o aumento da extensão dos trechos classificados como Classe 4. Este cenário é observado, também, na área urbana dos municípios.

	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>226/239</p>
---	-----------------------	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

Por este motivo, verifica-se a necessidade de aumentar o índice de tratamento do esgotamento sanitário na RH-IX, tendo em vista que o índice de coleta é alto na maioria dos municípios da região. Complementarmente, há necessidade de fomentar as ações de educação ambiental na região hidrográfica, visando não somente à melhoria da qualidade da água, mas também o uso consciente da água.

Outro assunto de extrema importância para a RH-IX refere-se às transposições de água existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, as quais transportam a água do rio Paraíba para bacias vizinhas. Destaca-se que durante a realização da Fase I do PIRH-PS percebeu-se a necessidade de realização de avaliações técnicas adicionais acerca dos impactos destas infraestruturas às regiões situadas a jusante, sendo criado o “*Programa 1.1.1 - Compatibilização dos Interesses Internos e Externos da Bacia*”, que é composto por quatro ações que visam melhorar a cooperação entre os entes do sistema, bem como a realização de estudo sobre as transposições existentes, considerando as condições institucionais, de operação, manutenção e impactos sobre os trechos de jusante.

Mesmo assim, conforme exposto na “*Nota à Imprensa – Fechamento da Foz do Rio Paraíba do Sul*”, a percepção local é de que ainda não estão suficientemente esclarecidos os impactos das transposições sobre a vazão na foz do Rio Paraíba do Sul e, em especial, aqueles potenciais impactos relativos à quanto a redução da vazão natural favorece o avanço da água do mar e salinização da água doce. Além disso, observa-se que tal assunto é fortemente apontado pelo CBH-BPSI como prioritário (trata-se da primeira prioridade do CBH). Por esse motivo, poderá ser definida uma ação específica sobre o tema no PRH da RH-IX, de forma que seja complementar aos esforços previstos no PIRH-PS do CEIVAP.

Outra questão a ser salientada na RH-IX é o fato de que no município de São João da Barra já houve interrupção no abastecimento de água devido ao fenômeno natural do avanço do mar sobre o rio Paraíba do Sul, causando a

	Elaborado por: N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	227/239
---	---------------------------------------	---------------	---------------	---	---------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

intrusão salina, afetando as atividades da Estação de Tratamento de Água do município e, conseqüentemente, na qualidade da água para abastecimento. Tal problema já foi identificado no âmbito da construção do PIRH-PS, estando prevista a execução do Programa 1.4.1 - Elaboração e Execução do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR), o qual está em fase de contratação, que irá abordar este assunto. Todavia, caso o CBH-BPSI julgue necessário, essa questão poderá ser escopo do Programa de Ações do PRH da RH-IX.

Outra situação observada na bacia é o moderado grau de antropização das faixas marginais na RH-IX (39,45% de áreas antropizadas). Dentre as atividades observadas, ganha destaque as áreas de campos e pastagens, que respondem sozinhas por cerca de 30,49% da degradação antrópica observada nas faixas marginais de corpos d'água da desta região hidrográfica. Por esse motivo, tal situação deverá ser considerada no PRH, devendo ser avaliada a necessidade de apresentar programas que visem a recuperação e preservação principalmente das margens dos mananciais, considerando a existência de 26 AIPMs, uma vez que vegetação das APPs protegem os recursos hídricos, conservam a diversidade de espécies de plantas e animais, controlam a erosão do solo e os conseqüentes assoreamentos e poluição dos cursos d'água.

Sendo assim, o Programa de Ações, a ser apresentado no âmbito do PF-04, levará em consideração os resultados obtidos após a consolidação do diagnóstico e prognóstico e será construído em conjunto com o CBH-BPSI e AGEVAP, através da realização de novas dinâmicas e reuniões, devendo focar nas seguintes questões: (i) aumento da disponibilidade em regiões críticas, (ii) melhora da qualidade da água; (iii) Compatibilização dos interesses internos e externos (transposições); e (iv) recuperação marginal das AIPMs. Para isso, será criado um programa de ações que vise aumentar a disponibilidade em áreas mais críticas da RH-IX, através de ações que promovam a recuperação de áreas degradadas, o reuso da água, práticas de educação ambiental e definição de critérios de outorga de direito de uso de recursos hídricos em áreas consideradas críticas sob o ponto de vista quali-quantitativo. Também será importante aumentar o índice de tratamento de esgotos e criar ações específicas para

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	228/239
---	---------------------	---------------	---------------	--	---------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

avaliar os impactos relativos à redução da vazão natural que favorece o avanço da água do mar e, conseqüentemente, a salinização da água doce, decorrente das transposições de recursos hídricos existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

É importante destacar que ao longo do processo de construção do PF-02 foram encaminhadas muitas considerações e solicitações por parte dos membros do CBH-BPSI e da AGEVAP. Grande parte dessas solicitações foram atendidas neste produto e outra parte será atendida no âmbito do Programa de Ações do PBH da RH-IX. Dessa forma, no Quadro 6.1 são listados os assuntos a serem tratados nas próximas etapas de construção do plano.

Quadro 6.1 – Indicação da forma de atendimento das solicitações não atendidas no âmbito do PF-2

N	Item	Solicitação	Atendimento
Antes do Seminário			
1	TOMO 1, Cap. 2.1 pág. 27	Atualização da avaliação da disponibilidade hídrica quantitativa , visto que a crise hídrica perdurou até 2019 e não somente entre 2014/2015 com fim em 2017.	A disponibilidade hídrica foi atualizada com dados até 2017 e considerou o que se configurou no período de crise hídrica mais crítico da história, desde que foi iniciado o monitoramento da bacia. A Ação 5.1.21 do PIRH-PS prevê a elaboração de estudo de atualização do quadro de demandas hídricas, refinamento das disponibilidades hídricas e atualização dos balanços hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
2	TOMO 1, Cap. 2.2 pág. 33	Utilizar dados da estação da UFRRJ-CAMPOS de 1977 a 2019.	A disponibilidade hídrica foi atualizada com dados até 2017 e considerou o que se configurou no período de crise hídrica mais crítico da história, desde que foi iniciado o monitoramento da bacia. A Ação 5.1.21 do PIRH-PS prevê a elaboração de estudo de atualização do quadro de demandas hídricas, refinamento das disponibilidades hídricas e atualização dos balanços hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
3	TOMO 1, Cap. 2.2.2 pág. 37	Atualização da avaliação da disponibilidade hídrica quantitativa , visto que a crise hídrica perdurou até 2019 e não somente entre 2014/2015 com fim em 2017.	A disponibilidade hídrica foi atualizada com dados até 2017 e considerou o que se configurou no período de crise hídrica mais crítico da história, desde que foi iniciado o monitoramento da bacia. A Ação 5.1.21 do PIRH-PS prevê a elaboração de estudo de atualização do quadro de demandas hídricas, refinamento das disponibilidades hídricas e atualização dos balanços hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
4	TOMO 1, Cap. 3 pág.71	Ajustar os valores à realidade do BPSI das demandas hídricas para o Prognóstico da BPSI.	A disponibilidade hídrica foi atualizada com dados até 2017 e considerou o que se configurou no período de crise hídrica mais crítico da história, desde que foi iniciado o monitoramento da bacia. A Ação 5.1.21 do

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

N	Item	Solicitação	Atendimento
			PIRH-PS prevê a elaboração de estudo de atualização do quadro de demandas hídricas, refinamento das disponibilidades hídricas e atualização dos balanços hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
5	TOMO 1, Cap. 3 pág.75	Atualizar os valores das estimativas sobre demandas.	A disponibilidade hídrica foi atualizada com dados até 2017 e considerou o que se configurou no período de crise hídrica mais crítico da história, desde que foi iniciado o monitoramento da bacia. A Ação 5.1.21 do PIRH-PS prevê a elaboração de estudo de atualização do quadro de demandas hídricas, refinamento das disponibilidades hídricas e atualização dos balanços hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
6	TOMO 1, Cap. 5 pág.173	Incluir análise dos parâmetros de salinidade.	As análises de qualidade da água foram realizadas com base na disponibilidade de dados do INEA do monitoramento existente. Não há possibilidade de avançar neste detalhamento no momento. A questão da salinização tem um alto grau de importância para a foz do Paraíba e deve ser abordada no programa de Ações do plano do BPSI
7	TOMO 1, Cap. 5 pág.173	Considerar o período de análise até 2019.	A disponibilidade hídrica foi atualizada com dados até 2017 e considerou o que se configurou no período de crise hídrica mais crítico da história, desde que foi iniciado o monitoramento da bacia. A Ação 5.1.21 do PIRH-PS prevê a elaboração de estudo de atualização do quadro de demandas hídricas, refinamento das disponibilidades hídricas e atualização dos balanços hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
8	TOMO 2, Cap. 13.3.1	Apresentar os dados de forma mais didática nos resultados comparativos nos pontos de controle de qualidade da água . Tomar como base o quadro 13.5.	No PF-06 será apresentado o resumo executivo em linguagem mais acessível, onde esse item será descrito de forma mais didática.
9	PP04-2 Cap. 3.1.1 pág.21	Considerar o ZEE proposto pelo Governo do Estado.	A ser avaliado no programa de ações
10	PP04-2 Cap. 3.1.1 pág.23	Considerar a extração de areia na calha RPS na RH IX como risco mais significativo do que as barragens de mineração.	A ação 5.3.3.1 prevê a realização de diagnóstico e proposição de medidas sugestivas para a melhoria das condições da extração mineral na calha dos cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.
11	PP04-2 Cap. 3.1.3 pág.63	Considerar no terceiro parágrafo outros critérios na proposição de áreas prioritárias para restauração florestal como áreas de nascentes e áreas de recarga.	Item a ser tratado no Programa de Ações.
12	PP04-2 Cap. 3.1.3 pág.63	Considerar no quarto parágrafo outros parâmetros de preservação de recursos hídricos como áreas de erosão em região com maior declive na Bacia.	Item a ser tratado no Programa de Ações.

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	230/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	<p style="text-align: center;">PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p style="text-align: center;">COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03	

N	Item	Solicitação	Atendimento
13	PP04-2 Cap. 3.1.3.1 pág.64 (quadro 3.7)	Verificar que nem todas áreas de pastagens são prioritárias para a reposição florestal e se atentar para áreas de APP ou áreas degradadas.	Item a ser tratado no Programa de Ações.
14	PP04-2 Cap. 3.1.3.1 pág.65	Acrescentar na justificativa do primeiro parágrafo a necessidade de recomposição florestal.	Item a ser tratado no Programa de Ações.
15	PP04-2 Cap. 3.1.3.1 pág.65	Alterar na justificativa do segundo parágrafo que o BPSI se assemelha mais a UP COMPÉ do que as UPS MPS e R2R.	Proposição de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal será tratado no Programa de Ações
16	PP04-2 Cap. 3.1.3.2 pág.65	Considerar o BPSI com maior prioridade por se assemelhar mais à UP COMPÉ.	Proposição de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal será tratado no Programa de Ações
17	PP04-2 Cap. 3.1.3.2 pág.66 (quadro 3.8)	Arrumar a divergência da UF de alguns municípios.	Proposição de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal será tratado no Programa de Ações
18	PP04-1 Programa 4.1.1 pág. 191	Inserir tabela com localização e descrição de cada unidade existente no mapa.	Os instrumentos de gestão serão tratados no Programa de Ações
19	PP04-1 Programa 4.1.1 pág. 193 (quadro 3.70)	Inserir tabela com divisões das RHs.	Os instrumentos de gestão serão tratados no Programa de Ações
20	PP04-1 Programa 4.1.1 pág. 194	Inserir no segundo parágrafo a relação da localização das UCs e o potencial de melhoria dos corpos hídricos nestas áreas.	Os instrumentos de gestão serão tratados no Programa de Ações
21	PP04-1 Programa 4.1.1 pág. 194	Prever as ações por RH.	Os instrumentos de gestão serão tratados no Programa de Ações
22	PP04-1 Programa 4.1.1 pág. 195	Para a RH IX considerar no segundo parágrafo que a criação de RPPNs em pontos estratégicos é mais importante do que a criação de UCs, para a preservação de áreas úmidas.	Os instrumentos de gestão serão tratados no Programa de Ações
23	PP04-1 Programa 4.1.1 pág. 195	Incentivar a criação de corredores ecológicos para preservação de fragmentos existentes.	Os instrumentos de gestão serão tratados no Programa de Ações
24	PP04-1 Programa 4.1.1 pág. 195	Publicar as informações no SIGA BAIXO PARAÍBA DO SUL a ser criado.	Os instrumentos de gestão serão tratados no Programa de Ações

Elaborado por: 	N° da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03	231/239
---	---------------------	---------------	---------------	--	---------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

N	Item	Solicitação	Atendimento
25	PP04-1 Programa 4.1.1 pág. 196	Detalhar a distribuição do recurso por RH.	Os instrumentos de gestão serão tratados no Programa de Ações
Durante o seminário			
26	UC	Está faltando a UC Estadual de São Francisco do Itabapoana.	A porção do Itabapoana não é escopo do contrato, portanto, será tratada no âmbito do Programa de Ações.
27	Geral	Pouca informação apresentada na margem direita da Bacia e falta informação para o Itabapoana	A porção do Itabapoana não é escopo do contrato, portanto, será tratada no âmbito do Programa de Ações.
28	Escala Mapas	A escala que o estudo foi realizado, mascara as manchas d'águas na bacia. O INEA apresenta essa informação e a mesma deve ser considerada no PBH. Há diversos corpos hídricos sendo excluídos, tais como: canais e lagoas. A sugestão é melhorar a escala do estudo na bacia	Não há previsão de recurso para esta atividade. A utilização da base cartográfica 1:25.000 do Inea implicaria na reconstrução de todos os mapas e todos os cálculos que envolvessem área da bacia. Sendo assim, deve ficar para uma futura atualização do plano. Em que pese esta situação revisão já foram realizados aprimoramentos importantes da base cartográfica original do PIRH, a exemplo do preenchimento de informações na porção baixa, margem direita do Paraíba do Sul.
29	Prognóstico	Com relação às taxas apresentadas no prognóstico, no cenário de menor dinâmica econômica, os valores estão aquém do que se espera	É reconhecido que uma série de apontamentos já foram recebidos anteriormente, no entanto, não é possível (pelo escopo, prazo e recurso do contrato) avançar nestes detalhamentos.
30	Geral	Poderia ser utilizada a base hidrográfica do IBGE.	Utilizada a mesma base hidrográfica para todas as bacias que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Destaca-se que, conforme informado no item 3 acima, relativo a base cartográfica, quando da base cartográfica deverá ser utilizada a base do INEA 1:25.000 que tem maior detalhe que esta do IBGE.
31	Disponibilidade	Foi informado que na bacia é necessário desobstruir os canais, para que seja utilizada menos água subterrânea	A ser avaliado no programa de ações
32	Uso do Solo e Qualidade	Foi informado que há um estudo da EMBRAPA, de uso do solo, e um estudo de um professor da UENF, que trata sobre a qualidade da água nessa região onde há lacunas de informações.	Não há previsão de recurso para esta atividade, conforme descrito acima em outro item relativo ao uso do solo.
33	Conflitos de Uso	Deve ser abordado nesse plano os conflitos pelo uso da água na região.	Os conflitos, além das informações obtidas nos balanços hídricos, foram em boa medida identificados nos seminários e subsidiarão o programa de ações.
34	Disponibilidade	com relação ao aumento da disponibilidade hídrica, foi alertado para que seja realizada uma atividade junto aos produtores	Esta questão já é considerada prioritária para o CEIVAP e será objeto do PRH da RH-IX também. Recuperação das matas ciliares e recomposição vegetal na região. A ser tratado no Programa de Ações

	<p style="text-align: center;">PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p style="text-align: center;">COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D lg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

N	Item	Solicitação	Atendimento
		rurais para proteção de mananciais e das nascentes.	
35	Cadastro	Apresentar nas outorgas condicionantes para recuperação das áreas.	A ser avaliado no programa de ações
Pós Revisão 01			
36	Demandas	As demandas Hídricas foram compatibilizadas com as outorgas do estado?	As demandas Hídricas foram estimadas através de um estudo realizado pela ANA. Destaca-se que a Ação 5.1.2.1 do PIRH-PS prevê a elaboração de estudo de atualização do quadro de demandas hídricas, refinamento das disponibilidades hídricas e atualização dos balanços hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Caso o CBH-BPSI julgue necessário, o Programa de ações desta RH-IX poderá prevê a realização de um estudo específico para esta região hidrográfica.
37	Geral	De maneira geral foram mencionados alguns gargalos que possam interferir no abastecimento como intrusão salina, existência de barramentos para geração de energia, as transposições, perdas do sistema, mas não foi concluído como essas questões contribuem de fato para o diagnostico atual. No que se refere a transposição, precisa estar explicitado de maneira técnica e política os reais conflitos que o comitê sempre menciona.	Informações sobre intrusão salina, problemas de transposições inserida no item 3.5 conforme "Nota à imprensa – fechamento da foz do Rio Paraíba do Sul" emitida em outubro de 2019 pelo CBH-BPSI. Cabe destacar que não é escopo deste contrato a realização de estudo específico para avaliação dos impactos provenientes às transposições. A ação 1.1.1.4 do PIRH-PS prevê a realização de estudo sobre as transposições na bacia do Paraíba do Sul (condições institucionais, de operação, manutenção e impactos sobre os trechos de jusante). Caso o CBH-BPSI julgue necessário, poderá ser acrescentada ação específica referente a este assunto no PRH da RH-IX.
38	Localização e Situação da RH-IX	Alguns dados são de fácil obtenção para alguns mapas. Por que não contemplar o de Bom Jesus logo?	Não há previsão neste contrato para acrescentar informações sobre a Bacia do Itabapoana. Um estudo detalhado para a porção do Itabapoana será previsto no Programa de Ações (PF-04).
39	Localização e Situação da RH-IX	Por que não se considerou nos mapas os municípios de SFI e Campos na sua integralidade? Falta a parte anexa ao Itabapoana. Os municípios são da bacia do Paraíba	Não há previsão neste contrato para acrescentar informações sobre a Bacia do Itabapoana. Um estudo detalhado para a porção do Itabapoana será previsto no Programa de Ações (PF-04)
40	Clima	Mapa 3.6 Clima da RH IX, revisar a fonte, pois os dados de precipitação não estão pertinentes.	O item do Clima foi desenvolvido no âmbito do diagnóstico do PIRH-PS (CEIVAP, 2015), sendo realizado o recorte para a RH-IX. Não é escopo deste contrato realizar novo estudo do clima. Tal estudo será atualizado durante a fase de atualização do PRH.
41	Geral	Todos os mapas falam a parte de SFI. Acho que nos casos que se tem dados, como empresa de distribuição de água e outros, este deve ser completado	Não há previsão neste contrato para acrescentar informações sobre a Bacia do Itabapoana. Um estudo detalhado para a porção do Itabapoana será previsto no Programa de Ações (PF-04)

Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02	233/239
	03			AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ilg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

N	Item	Solicitação	Atendimento
42	UCs	Quadro 3.6 – Unidades de Conservação Identificadas na RH-IX, falta a Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba	Está na sub-bacia do Itabapoana, portanto, fora da bacia do Paraíba do Sul. A PORÇÃO DO Itabapoana será escopo do Programa de Ações.
43	Balanço qualitativo - Prognóstico	Peço para refazer o balanço quantitativo por sub-bacias	Não é escopo deste contrato realizar o balanço por sub-bacias. Tal estudo poderá ser realizado na fase de atualização do PRH.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_DIlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>234/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A., L. C. Gomes, I. S. Suzuki & H. F. Júlio Jr. 2003. **Migratory fishes of the Upper Paraná River Basin, Brazil**. Pp. 19–98. In: Carolsfeld, J., B. Harvey, C. Ross & A. Baer (Eds.). *Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status*. World Fisheries Trust, British Columbia, Canada. 380p
- ANA, Agência Nacional de Águas. **Água na indústria: uso e coeficientes técnicos**. Brasília: ANA, 2017a.
- ANA, Agência Nacional de Águas. Atlas de Água. 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>>. Acesso em: jan. 2019.
- ANA, Agência Nacional de Águas. **Atlas de Esgoto**. 2017. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/ATLASESGOTOSDespoluicaoodeBaciasHidrograficas-ResumoExecutivo_livro.pdf>. Acesso em: 15 de out. 2018.
- ANA, Agência Nacional de Águas. Atlas irrigação: **Uso da água na agricultura irrigada**. Brasília: ANA, 2017b.
- ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Contribuições da LIGHT Serviços de Eletricidade S.A. Audiência Pública nº 004/2005**. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2005/004/contribuicao/light_anexo_i.pdf>. Acesso em: mar. 2019.
- ATLAS DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Consulta**. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>>. Acesso em: 21 nov. 2019.
- BATISTA, Bruna Maria Faria; SÁNCHEZ, Diana Carolina Martínez; SILVA, Juliana Vieira da Silva; MARTINEZ, Diego Tyszka; PASA, Maria Corette. **Revisão dos Impactos Ambientais Gerados da Fase de Instalação Das Hidrelétricas: Uma Análise Da Sub-Bacia Do Alto Juruena- MT**. Biodiversidade - V.11, N1, 2012.
- BONETTO, A. A. & H. P. Castello. 1985. **Pesca y piscicultura en aguas continentales de America Latina**. Washington, D.C.: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. 118 p.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Análise territorial para o desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil**. Brasília: MI, 2014.
- BUZELLI, Giovanna Moreti; CUNHA-SANTINO, Marcela Bianchessi da. **Análise e diagnóstico da qualidade da água e estado trófico do reservatório de Barra Bonita, SP**. Rev. Ambient. Água, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 186-205, abril 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2013000100014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 de maio 2020. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.930>
- CEDAE, Companhia Estadual de Águas e Esgotos. **Notícias**, 2019. Disponível em: <<https://www.cedae.com.br/Noticias/detalhe/devido-a-intrusao-salina-sistema-de-producao-de-agua-e-interrompido-em-sao-joao-da-barra/id/329>>. Acesso em: 15 nov. 2019.
- CEIVAP, AGEVAP, COHIDRO. 2015. **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Planos de ação de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes. Relatório de Diagnóstico**. Tomo I, Tomo II, Tomo III. 789p.

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	235/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

CEIVAP, Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Estudos para identificação, localização e quantificação das causas da proliferação de plantas aquáticas, principalmente macrófitas**, ao longo da calha do rio paraíba do sul, inclusive braços mortos, reservatórios e afluentes. Relatório de Prognóstico. São Paulo, 2012.

CEIVAP, Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Deliberação CEIVAP nº 266 de 18 de outubro de 2018. **“Dispõe sobre a criação do Grupo de Trabalho Regularização de Vazões nas Bacias dos Rios Pomba e Muriaé – GT Vazões Pomba/Muriaé”**.

CEIVAP, Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Análise do Produto COHIDRO RP-05, Situações de Planejamento Especiais**, rev 01. 2013.

COPPETEC FUNDAÇÃO. Governo do Estado do Rio de Janeiro. Secretaria de Estado do Ambiente (SEA). Instituto Estadual do Ambiente (INEA). **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro**. R3-B - Temáticas Técnicas Estratégicas: RT-07 - Estudos de Avaliação da Intrusão Salina. Ver 01, 2013. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjwk9D-oPDIAhW1LLkGHUSDCrkQFjAAegQIAhAB&url=http%3A%2F%2Fwww.inea.rj.gov.br%2Fcs%2Fgroups%2Fpublic%2Fdocuments%2Fdocument%2Fzwew%2Fmddy%2F~edisp%2Finea0062136.pdf&usg=AOvVaw14sfQeyj0y9I4rTahVrE4M>. Acesso em: 15 nov. 2019.

CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro - Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro**. 2000. Disponível em: file:///C:/Users/Bruna/Downloads/rel_proj_rj_geomorfologia.pdf. Acesso em: mar. 2020.

DELFINO, Jualmir. Prefeitura de Campos. Notícia no detalhe: **Dragagem no canal do Vigário para tentar salvar Lagoa do Campelo**, 2015. Disponível em: https://www.campos.rj.gov.br/exibirNoticia.php?id_noticia=30193. Acesso em: 11 nov. 2019.

EGLER, P. C. G. 2001. **Perspectiva do Uso da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil. Parcerias estratégicas**, Brasília, v. 11, n. Junho 2001, 2001.

EPE, Empresa De Pesquisa Energética. **Cadernos de Economia. Ano I, nº I, fevereiro de 2018**. Disponível em: http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-280/Caderno%20de%20Economia_vf.pdf. Acesso em junho de 2018.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado do Ambiente (SEA). Instituto Estadual do Ambiente (INEA). Nota Técnica DIGAT/INEA nº 01/2014 de 25 de março de 2014. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjdor-jhqLpAhUIHrkGHf99CnUQFjAAegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Foglobo.globo.com%2Farquivos%2Fnota-tecnica-25mar-2014.pdf&usg=AOvVaw0IhwT908hL_xsw6kL0WmSE. Acesso em: 07 mai. 2020.

FIRJAN, Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **Índice Firjan de Gestão Fiscal. 2019**. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/ifgf/>. Acesso em: dez. 2019

	Elaborado por:	Nº da revisão: 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	236/239
---	----------------	-------------------	---------------	---------------	---	---------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

FREITAS, Leonardo N. F.; SANTOS, Kelly P.; MELLO, Dalila S.; FERREIRA, Maria I. P.; OLIVEIRA, Vicente P. S. O. **Barragem e Transposição do Rio Macabu: Conflitos Gerados Pelo Uso da Água e a Integração de Bacias Hidrográficas no Gerenciamento de Recursos Hídricos.** Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego. Vol. 8, n214-05, 2014.

GOMES, Thiago. Jornal Online Terceira Via. **É feia a situação da lagoa**, 2017. Disponível em: <<https://www.jornalterceiravia.com.br/2017/07/23/e-feia-a-situacao-da-lagoa/>>. Acesso em: 11 nov. 2019.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico, 2010.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: jan 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas e de Vegetação - Brasil.** [S.I.], 2004. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Séries Históricas e Estatísticas.** Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/lista_tema.aspx?op=0&no=1>. Acesso em: 07 mai. 2018.

INEA, 2015. **Revista INEANA.** v03. n°01, ISSN 2238-2496. 2015. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter_vpres_geiat/documents/document/zwew/mte4/~edisp/inea0118222.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2019

INEA, Instituto Estadual do Ambiente. **Biodiversidade e Território.** Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/>>. Acesso em: dez/2019

INEA, Instituto Estadual do Ambiente. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ): Relatório Gerencial,** 2014.

INEA, Instituto Estadual do Ambiente. **RH IX-Região Hidrográfica Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.** Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRecHid/PlanodeRecursosHidricos/BaixoParaibadoSulAgendaAzul/index.htm>>. Acesso em: 25 mai. 2020.

LUZ, Cynthia Fernandes; BARTH, Ortrud Monika; SILVA, Cleverson Guizan. **Dinâmica Temporal na Lagoa do Campelo, Região Norte do Estado do Rio de Janeiro, Baseada em Estudos Palinológicos.** Revista Brasileira de Paleontologia, 2006.

PASSOS, William Souza. **Cana-de-açúcar, petróleo e as grandes intervenções regionais recentes : projetos setoriais em disputa no campo dos discursos regionalistas de desenvolvimento de Campos dos Goytacazes – Campos dos Goytacazes,** RJ, 2011. 111 p. : il

PESSOA, M. L. (Org.). PIB e VAB do RS. In: _____. **Atlas FEE.** Porto Alegre: FEE, 2017. Disponível em: <<http://atlas.fee.tche.br/rio-grande-do-sul/economia/pib-vab-dors/>>. Acesso em: 21 de novembro de 2019.

PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Desenvolvimento Humano e IDH,** 2019. Disponível em: <<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>>. Acesso em: 21 nov. 2019.

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	237/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAIBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D Ig&Prog_RHIX_Rev03	

QUISSAMÃ. Prefeitura Municipal. Pontos Turísticos: **Lagoa Feia**. 2019. Disponível em: <https://www.quissama.rj.gov.br/site/ponto_turistico/lagoa_feia/1>. Acesso em 11 nov. 2019.

REZENDE, Carlos Eduardo [et.al]. **Diagnóstico Ambiental da Área de Proteção Ambiental Lagoa de Cima**. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro: Centro de Biociências e Biotecnologia: Laboratório de Ciências Ambientais, 2006.

SILVA, Leonardo Bernardo Campaneli da. Tese de Doutorado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação, campus Macaé, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais e Conservação. **Lagoa Feia: Mudanças do Uso da Terra em sua Bacia Hidrográfica e Implicações sobre sua Hidroquímica e Estado Trófico**. Macaé, 2018.

SNIS, SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto**. 2017. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016>>. Acesso em: 12 out. 2018.

SNIS, SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Série Histórica**, 2016. Disponível em: <<http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: jan 2019.

SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. **Plano de aproveitamento integrado dos recursos hídricos do Nordeste do Brasil - PLRHINE**, 15 v, Recife. 1980.

TELLES, D. D.; DOMINGUES, A. F. **Água na agricultura e pecuária**. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. *Águas Doces no Brasil*, 3ª edição revisada e ampliada. São Paulo: Editora Escrituras, 2006.

WHO, WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for drinking-water quality**. 2011. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44584/9789241548151_eng.pdf;jsessionid=75894881A91888ED77F4936A7B77DB63?sequence=1>. Acesso em: 28 fev. 2019.

Elaborado por: 	Nº da revisão 03	Revisado por:	Aprovado por:	PF-02 AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03	238/239
---	---------------------	---------------	---------------	---	---------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_PF2_D lg&Prog_RHIX_Rev03</p>	

APÊNDICE

A seguir é apresentado o seguinte apêndice:

- Apêndice 1: Aspectos metodológicos da Avaliação da Qualidade de Água.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>PF-02</p> <p>AGVP_PARAIBA_PF2_Dlg&Prog_RHIX_Rev03</p>	<p>239/239</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: Apêndice 1 - Aspectos metodológicos da Avaliação da Qualidade de Água</p>	

1 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA

Para a avaliação da qualidade das águas superficiais é realizada a análise de sua conformidade frente as diferentes classes definidas pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (CONAMA, 2005), alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011, e complementada pela Resolução nº 393, de 2007. Assim, a Resolução CONAMA nº 357/2005 (CONAMA, 2005) estabelece os padrões de qualidade da água e os limites para seus usos preponderantes, sendo eles:

- a) Classe Especial: águas destinadas: (i) ao abastecimento doméstico, sem prévia ou com simples desinfecção; (ii) a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
- b) Classe 1: águas destinadas: (i) ao abastecimento doméstico, após tratamento simplificado; (ii) à proteção das comunidades aquáticas; (iii) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); (iv) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que são ingeridas cruas, sem remoção de película; (v) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
- c) Classe 2: águas destinadas: (i) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; (ii) à proteção das comunidades aquáticas; (iii) à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho); (iv) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; (v) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
- d) Classe 3: águas destinadas: (i) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; (ii) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; (iii) à dessedentação de animais.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Apêndice 1 - Aspectos metodológicos da Avaliação da Qualidade de Água</p>	<p>1/5</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	--	------------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: Apêndice 1 - Aspectos metodológicos da Avaliação da Qualidade de Água</p>	

apresentado para Classe 4 (OD superior a 2 mg/L) conforme Resolução CONAMA n° 357/2005.

Para os demais parâmetros foi adotado o Percentil 80% (P80) o qual reflete que 80% dos teores são inferiores ao valor resultante, uma vez que estes parâmetros apresentam limites de classificação em termos da pior para melhor classe, que variam no sentido do maior para o menor valor, permitindo assim inferir o grau de comprometimento das águas com maior propriedade.

Ainda com relação à avaliação da qualidade das águas superficiais valeu-se a aplicação de Índice de Qualidade da Água (IQA). A aplicação de índices para a avaliação da qualidade da água consiste em uma tentativa de tornar os dados físicos e químicos de um corpo hídrico passíveis de serem interpretados por uma maior amplitude de áreas de conhecimento (i.g. engenharia civil, hidrologia, limnologia, engenharia ambiental, etc.). Porém, é evidente que o uso de índices com o objetivo de proporcionar a divulgação da informação e o auxílio aos gestores na tomada de decisão, desperdiça informações relevantes e deve ser utilizado com parcimônia.

O Índice de Qualidade da Água (IQA) é expresso através de um valor numérico que varia de 0 a 100, sendo 100 o índice de melhor qualidade. No cálculo deste índice são consideradas as seguintes variáveis físicas e químicas: saturação de oxigênio dissolvido (% Sat.OD), potencial hidrogeniônico (pH), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrato (NO₃), fósforo total, turbidez, sólidos totais e coliformes fecais. O IQA adotado e utilizado neste estudo é calculado da seguinte maneira:

$$IQA = \prod_{i=1}^N q_i^{w_i}$$

Onde:

- N = o número de parâmetros utilizados no cálculo do índice;
- q_i = é o valor do parâmetro i em uma escala de 0-100;
- w_i = é o peso atribuído ao parâmetro i;

<p>Elaborado por:</p> 	<p>N° da revisão</p> <p>03</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Apêndice 1 - Aspectos metodológicos da Avaliação da Qualidade de Água</p>	<p>3/5</p>
---	--------------------------------	----------------------	----------------------	--	------------

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: Apêndice 1 - Aspectos metodológicos da Avaliação da Qualidade de Água	

O somatório de todos os pesos w_i deve ser sempre igual a 1 (um). O Quadro 1.1 apresenta os parâmetros e pesos relativos para o cálculo do IQA.

Quadro 1.1 - Parâmetros e pesos relativos para o cálculo do IQA

Parâmetros	Pesos Relativos (w_i)
Oxigênio Dissolvido (de saturação – O _{Dsat})	0,17
Coliformes Fecais (termotolerantes)	0,15
pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,10
Fósforo Total	0,10
Nitrogênio total	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos totais	0,08
Temperatura da água	0,10

Conforme informado, a definição da qualidade relativa de cada parâmetro foi estabelecida em curvas de variação que relacionam o respectivo valor do parâmetro a uma nota, variável entre 0 e 100, sendo o valor 100 para a melhor qualidade. Para a aplicação do IQA valeu-se apenas das estações de monitoramento que apresentassem no máximo um parâmetro faltante, ao qual foi adotada nota igual a 50. A interpretação do IQA de cada amostra é realizada dentro de faixas de qualidade, apresentadas no Quadro 1.2.

Quadro 1.2 - Faixas de qualidade da água para o IQA

Faixas de IQA	Classificação da Qualidade da água
0 - 19	Péssima
20 - 36	Ruim
37 - 51	Razoável
52 - 79	Boa
80 - 100	Ótima

Para realização da segunda análise da qualidade de água foram avaliados cinco parâmetros inorgânicos (Alumínio, Cádmio, Chumbo, Ferro e Manganês) considerando os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005. Estes parâmetros foram avaliados a partir da frequência de atendimento de classe.

Elaborado por:	N° da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Apêndice 1 - Aspectos metodológicos da Avaliação da Qualidade de Água	4/5
	03				

	<p>PF-02 – Diagnóstico e Prognóstico</p> <p>COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: Apêndice 1 - Aspectos metodológicos da Avaliação da Qualidade de Água</p>	

Para a caracterização final de cada parâmetro analisado, considerou-se a predominância igual ou superior à 80% da Classe estabelecida pela Resolução CONAMA nº 357/2005 dos dados obtidos no período de 2005 a 2017. Sendo assim, a análise de classe considerou os valores apresentados no Quadro 1.3.

Quadro 1.3 – Padrões de qualidade de água para classificação dos parâmetros inorgânicos de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005

Classificação	Alumínio Dissolvido (ml/L)	Chumbo Total (ml/L)	Cádmio Total (ml/L)	Ferro Dissolvido (ml/L)	Manganês Total (ml/L)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)
Classe 1	Al < 0,1	Pb < 0,01	Cd < 0,001	Fe < 0,3	Mn < 0,1	OD >= 6,0
Classe 3	0,1 < Al < 0,2	0,01 < Pb < 0,033	0,001 < Cd < 0,01	0,3 < Fe < 5,0	0,1 < Mn < 0,5	4,0 = < OD < 5,0
Fora de Classe	Al > 0,2	Pb > 0,033	Cd > 0,01	Fe > 5,0	Mn > 0,5	OD < 2,0