GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Secretaria Estadual do Ambiente - SEA
Instituto Estadual do Ambiente - INEA

GOVERNO DO Rio de Janeiro

inea instituto estadual do ambiente

PETROBRAS

CBH MACAÉ OSTRAS
COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS MACAÉ E DAS OSTRAS

CONTRATO Nº 56/2011 - INEA

ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

RELATÓRIO DE ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS (RPRH)

VERSÃO REVISADA

Consórcio MACAÉ/OSTRAS:

Engeplus engenharia e consultoria Ltda.

água&solo estudos e projetos

Fevereiro/2014

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Secretaria Estadual do Ambiente - SEA

Instituto Estadual do Ambiente - INEA

Petróleo Brasileiro S.A.

Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras

Contrato Nº 56/2011 - INEA

ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ/OSTRAS

PRH-MACAÉ/OSTRAS

RELATÓRIO DE ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS (RPRH)

VERSÃO REVISADA

Consórcio MACAÉ/OSTRAS:

Engeplus engenharia e consultoria Ltda.

água&solo estudos e projetos

(FEVEREIRO/2014)

QUADRO DE CODIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

Código:	EG0143-R-PRH-RPRH-01-02
Título do Documento:	RELATÓRIO DE ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS (RPRH) - VERSÃO REVISADA
Aprovador:	Antonio Eduardo Leão Lanna
Data da Aprovação:	06/11/2013

Controle de Revisões

Nº da Revisão	Natureza/Justificativa	Aprovação		
		Data	**Responsável**	**Rubrica**
00	Emissão inicial	06/11/2013	Antonio Lanna	
01	Complementação	06/12/2013	Antonio Lanna	
02	Complementação	13/01/2014	Antonio Lanna	
03	Parecer Fiscalização	06/02/2014	Antonio Lanna	

ÍNDICE

ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ/OSTRAS

PRH-MACAÉ/OSTRAS

RELATÓRIO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS (RPRH)

VERSÃO REVISADA

ÍNDICE

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 1
1.1 Identificação do Contrato de Prestação de Serviços 2
1.2 Objetivos e Escopo dos Estudos e Planejamentos 2
1.3 Conteúdo do Relatório do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - RPRH 4
2 DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS USOS DE ÁGUA NA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII – BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS MACAÉ E DAS OSTRAS 6
2.1 Diagnóstico dos Usos de Água - Avaliação das Vocações Econômicas Regionais 7
2.1.1 Região do Alto Rio Macaé 7
2.1.2 Região das Bacias do Médio e Baixo Macaé e Alto Rio das Ostras 9
2.1.3 Região dos Baixos Rios Macaé e das Ostras 10
2.1.4 Região Litorânea 11
2.2 Prognóstico dos Usos de Água: Cenários Vinculantes 11
2.2.1 Estudo da Secretaria de Assuntos Estratégicos/Presidência da República para a Revisão do Plano Nacional de Recursos Hídricos 11
2.2.2 Estudo da Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão do Rio de Janeiro para o Plano de Desenvolvimento Sustentável do Norte e Noroeste do Estado 14
2.2.3 Cenários para a Região Hidrográfica VIII 15
2.3 Consequências da Existência ou não de um SPASOT Funcional em cada Região Homogênea Segundo os Preceitos de Gerenciamento de Recursos Hídricos 18
2.3.1 Região da Bacia do Alto Rio Macaé 18
2.3.2 Região das Bacias do Médio e Baixo Rio Macaé e do Alto Rio das Ostras 19
2.3.3 Região das Bacias dos Baixos Rios Macaé e das Ostras 19
2.3.4 Região Litorânea 20
2.4 Avaliação Integrada Quando à Aplicabilidade dos Instrumentos de Gerenciamento de Recursos Hídricos 21
2.4.1 Região da Bacia do Alto Rio Macaé 22
2.4.2 Região das Bacias do Médio e Baixo Rio Macaé e do Alto Rio das Ostras 22
2.4.3 Região das Bacias dos Baixos Rios Macaé e das Ostras 23
2.4.4 Região Litorânea 23
2.5 Conclusão 24

3 BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO 25
3.1 Balanço Hídrico Quantitativo na Cena Atual, Ano 2012 41
3.2 Balanço Hídrico Quantitativo nas Cenas 2017 a 2032 do Cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência 42
3.3 Balanço Hídrico Quantitativo na Cena 2032 dos Demais Cenários 43
3.4 Conclusão 44
4 BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO 45
4.1 Balanço Hídrico Qualitativo na Cena Atual (2012) em Condição de Estiagem 46
4.2 Balanço Hídrico Qualitativo na Cena Atual (2012) em Condição de Vazões Médias 52
4.3 Balanço Hídrico Qualitativo na Cena 2032 nos Cenários Futuros em Condição de Estiagem 52
4.4 Conclusão 63
5 PROPOSTAS DE INTERVENÇÕES: AUMENTO DE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS E REDUÇÃO DAS DEMANDAS 65
5.1 Região do Alto Rio Macaé 66
5.2 Região das Bacias do Médio e Baixo Rio Macaé e do Alto Rio das Ostras 66
5.3 Região das Bacias dos Baixos Rios Macaé e das Ostras 67
5.4 Região Litorânea 68
5.5 Soluções Não Estruturais 68
6 PROPOSTAS DE INTERVENÇÕES: ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA 69
7 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO: REDUÇÃO DE CARGAS DE POLUIÇÃO 73
8 ESTRATÉGIA ROBUSTA E METAS 76
9 ARTICULAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DOS INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS ÀS BACIAS DA RH VIII, ANÁLISE DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS COMPARTILHADAS E ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS PARA ARTICULAÇÃO DOS INTERESSES DAS BACIAS COMPARTILHADAS 79
9.1 Compensar a Bacia do Rio Macabu com Recursos da Cobrança pelo Uso da Água, Considerando a Vazão Transposta como um Uso Consuntivo 81
9.2 Integrar a Bacia do Rio Macabu à Região Hidrográfica VIII 82
9.3 Conclusão 82
10 DEFINIÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E MEDIDAS EMERGENCIAIS 83
10.1.1 Ação Voltada à Ampliação do Conhecimento para o Gerenciamento de Recursos Hídricos 85
10.1.2 Ações Voltadas à Compatibilização Quantitativa entre Disponibilidades e Demandas 85
10.1.3 Ações Voltadas à Adequação do Uso do Solo às Demandas Quali-quantitativas de Uso de Água 85
10.1.4 Ações Voltadas à Compatibilização Qualitativa entre Disponibilidades e Demandas 86
10.1.5 Ações Voltadas à Governança do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos 87

10.1.6 Ações Voltadas à Redução dos Impactos das Cheias 87
10.1.7 Ações Voltadas ao Fomento do Uso Sustentável das Águas e do Ambiente 88
11 DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO: SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS 115
11.1 Diretrizes Legais 116
11.2 Diretrizes Técnicas 117
12 DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO: ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA 119
13 DIRETRIZES PARA OUTORGA DOS DIREITOS DE USO DE ÁGUA 122
13.1 Critérios de Outorga de Direitos de Uso de Água Adotados pelo INEA 123
13.1.1 Usos Sujeitos à Outorga 124
13.1.2 Usos que não Dependem de Outorga 124
13.1.3 Vazão Máxima Outorgável 124
13.1.4 Vazão Ecológica 125
13.1.5 Uso Insignificante 125
13.1.6 Outorga de Lançamento de Efluentes 125
13.1.7 Prazos de Outorga 126
13.1.8 Outras Condições 126
13.2 Análise de Critérios Alternativos de Outorga de Direitos de Uso de Água 127
13.3 Balanços Hídricos Quantitativos para a Cena Atual (2012) com Vazões Referenciais $Q_{7,10}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{90\%}$ 128
13.4 Recomendações Práticas Sobre a Outorga de Águas Superficiais 132
13.4.1 Proposta de Vazões Insignificantes, Dispensáveis de Outorga 133
13.4.2 Proposta de Vazão Ecológica 133
13.4.3 Outorga de Usos Não-Consuntivos de Água 134
13.4.4 Outorga de Construção de Obras Hidráulicas 134
13.4.5 Aspectos Relacionados à Situação do Outorgado em Termos da Titularidade do Imóvel onde Ocorre o Uso 135
13.4.6 Outorga de Direito de Uso de Águas Subterrâneas 135
14 DIRETRIZES PARA COBRANÇA PELO USO DE ÁGUA 137
14.1 Legislação 139
14.2 A Implantação da Cobrança pelos Usos de Água em Bacias Brasileiras 141
14.2.1 Águas de Domínio da União 141
14.2.2 Mecanismos de Cobrança nas Unidades Federadas 142
14.3 Consolidação dos Mecanismos de Cobrança Adotados em Bacias Brasileiras 151
14.3.1 Cobrança pela Captação 152
14.3.2 Cobrança pelo Consumo de Água 154
14.3.3 Cobrança pelo Lançamento de Carga Orgânica 155
14.3.4 Cobrança em Usos Específicos 157
14.4 Cobrança Total 162

14.5 Preços Públicos Unitários 162
14.6 As Visões Estaduais Quanto à Cobrança pelas Águas Subterrâneas 163
14.7 Análise Comparativa 164
14.7.1 Cobrança pela Captação de Água 164
14.7.2 Cobrança pelo Consumo de Água 164
14.7.3 Cobrança pelo Uso de Água na Mineração 164
14.7.4 Cobrança pelo Uso de Água na Irrigação 164
14.7.5 Cobrança no Meio Rural 165
14.7.6 Cobrança pelo Lançamento de Efluentes 165
14.8 Comparação dos Valores Cobrados pela Adoção de Cada Mecanismo 165
14.8.1 Usuário do Setor Abastecimento, ou Indústria ou Mineração 165
14.8.2 Usuário do Meio Rural 167
14.9 Algumas Conclusões Possíveis, em Caráter Geral 168
14.9.1 Sobre a Viabilidade de Mecanismos Econômicos Incitativos 169
14.9.2 É Possível um Colegiado de Usuários Consensuar Valores Incitativos de Cobrança? 170
14.9.3 Alternativa: Imposição de Valores Incitativos de Cobrança por Maioria de Votos no Comitê de Bacia Hidrográfica 170
14.9.4 Metas Socialmente Compartilhadas como Incentivo ao Aumento da Cobrança 170
14.9.5 Alternativas: Uso Conjunto de Cobrança e Subsídios, e Instrumentos Comando-e-Controle 171
14.9.6 Contestação à analogia entre Comitê de Bacia Hidrográfica e Condomínio Predial 172
14.9.7 Alternativa: Interpretação dos Preceitos da Política Nacional de Recursos Hídricos 172
14.9.8 Incidências da Cobrança: Captação, Lançamento e Consumo 173
14.9.9 Cobrança do Setor Saneamento 174
14.9.10 Bons Usos e Conservação da Água 175
14.9.11 Cobrança pela Poluição 176
14.9.12 Medição de Fluxos 177
14.9.13 Conclusão Parcial 177
14.10 Cobrança pelo Uso da Água na Região Hidrográfica VIII: Análise e Recomendações para o seu Aperfeiçoamento 177
14.10.1 Abastecimento Urbano, ou Sistemas Urbanos de Água e Esgotos 182
14.10.2 Abastecimento Industrial, ou Sistemas Industriais de Água e Efluentes 184
14.10.3 Abastecimento Rural, ou Sistemas Rurais de Água e Esgotos e Criação de Animais 185
14.10.4 Irrigação 185
14.10.5 Atualização dos Preços Públicos Unitários 185
15 PROPOSTA ORGANIZACIONAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS 186
15.1 Considerações sobre Representação e Representatividade 187

15.2 A Representação no CBH Macaé e das Ostras 187
15.3 A Representatividade no CBH Macaé e das Ostras 190
15.4 Promovendo a Representatividade pela Descentralização do CBH Macaé e das Ostras 190
16 PACTO DAS ÁGUAS 191
16.1 Objetivo do Pacto das Águas da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras 192
16.2 Fundamentos da Construção do Pacto das Águas 192
16.3 Fase 1 - Divulgação e Mobilização em Torno do Estabelecimento do Pacto das Águas 195
16.4 Fase 2 – Reuniões para Nivelamento de Conhecimento e Definição de Estratégias para Ação e para Viabilização dos Programas de Ação 195
16.5 Fase 3 – Reuniões para Divisão de Responsabilidades na Implementação dos Programas de Ação 196
16.6 Fase 4 – Reuniões para Acompanhamento da Implementação dos Programas de Ação 196
16.7 Considerações Adicionais: Prazos e Controles 196
17 REFERÊNCIAS 197

RELAÇÃO DE QUADROS E FIGURAS

RELAÇÃO DE QUADROS

Quadro 2.1: Distritos municipais que formam a região homogênea alto rio Macaé 9

Quadro 2.2: Distritos municipais que formam a região homogênea médio e baixo rio Macaé e alto Rio das Ostras 10

Quadro 2.3: Distritos municipais que formam a região homogênea dos baixos rios Macaé e das Ostras 11

Quadro 2.4: Distritos municipais que formam a região homogênea litorânea 11

Quadro 3.1: Projeção da população urbana na Região Hidrográfica VIII, por municípios e distritos, em cada cenário 27

Quadro 3.2: Projeção da população rural na Região Hidrográfica VIII, por municípios e distritos, em cada cenário 28

Quadro 3.3: Projeção da demanda de água da população urbana na Região Hidrográfica VIII, por municípios e distritos, em cada cenário em m^3/s 29

Quadro 3.4: Projeção da demanda hídrica da população rural na Região Hidrográfica VIII, por municípios e distritos, em cada cenário em m^3/s 30

Quadro 3.5: Projeção da demanda hídrica animal em cada município por cenário, em m^3/s 31

Quadro 3.6: Projeção da demanda hídrica industrial em cada município por cenário, em m^3/s 31

Quadro 3.7: Projeção da demanda hídrica total em cada município por cenário, excluída a irrigação, em m^3/s 31

Quadro 3.8: Demanda hídrica para irrigação na cena atual – 2012 32

Quadro 3.9: Comprometimentos da vazão $Q_{7,10}$ nos trechos fluviais mais críticos no cenário desenvolvimento integrado/emergência e nas diferentes cenas 42

Quadro 3.10: Comprometimentos da vazão $Q_{7,10}$ nos trechos fluviais mais críticos na cena do ano 2032 nos diversos cenários futuros* 43

Quadro 4.1: Descrição das faixas de valores admissíveis por classe de enquadramento dos principais parâmetros de qualidade (Resolução CONAMA n° 357/2005) 46

Quadro 4.2: Classes de qualidade de água obtidas nas simulações na cena atual, 2012 64

Quadro 7.1: Reduções de carga poluente demandada para atingir o enquadramento proposto em toda a bacia, considerando na Cena Atual, 2012 74

Quadro 7.2: Reduções de carga poluente demandada para atingir a qualidade do enquadramento proposto em toda a bacia, considerando a cena 2032 no cenário desenvolvimento integrado/emergência 75

Quadro 9.1: Artigo 28 da Lei 9.984/2000, que isenta da cobrança pelo uso da água os aproveitamentos hidrelétricos 81

Quadro 10.1: Ações e programas propostos 89

Quadro 13.1: Critérios de outorga de direitos de uso de água adotados no Brasil 127

Quadro 13.2: Percentuais de comprometimento de diferentes vazões referenciais na Cena Atual (2012) 128

Quadro 14.1: Coeficientes da equação de cobrança pelo uso de água no Estado do Rio de Janeiro 143

Quadro 14.2: Mecanismos de cobrança pelo uso de águas de domínio do estado do Rio de Janeiro, aprovados pela Lei 4.247 de 16 de dezembro de 2003 (Fonte: ANA (2006)) 144
Quadro 14.3: Regulamentação dos coeficientes ponderadores 146
Quadro 14.4: Coeficientes ponderadores para captação de água 147
Quadro 14.5: Coeficientes ponderadores para consumo de água 149
Quadro 14.6: Coeficientes ponderadores para lançamento de efluentes 150
Quadro 14.7: Cobrança pela captação quando não houver informações sobre o volume captado 152
Quadro 14.8: Cobrança pela captação quando houver medição do volume anual captado 152
Quadro 14.9: Valores de K_{cap} 154
Quadro 14.10: Cobrança pelo consumo de água 155
Quadro 14.11: Cobrança pelo lançamento de carga orgânica 156
Quadro 14.12: Valores de K_{pr} 156
Quadro 14.13: Cobrança pela captação de água em mineração de areia 157
Quadro 14.14: Cobrança pelo consumo de água em mineração de areia 158
Quadro 14.15 – Cobrança pelo uso de água na geração de energia elétrica em Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs 158
Quadro 14.16: Cobrança pelo consumo no setor de saneamento 159
Quadro 14.17: Cobrança pela transposição de vazões 159
Quadro 14.18: Cobrança pelo consumo de água no meio rural 160
Quadro 14.19: Cobrança pela captação e consumo de água no meio rural: setor de agropecuária, incluindo irrigação, e aquicultura 161
Quadro 14.20:Valores dos coeficientes de consumo e de abatimento no meio rural 161
Quadro 14.21: Cobrança total 162
Quadro 14.22: Preços Básicos para cobrança pelo uso de água 162
Quadro 14.23: Usuário do setor abastecimento, industrial ou mineração; captação em manancial superficial na classe 2, eficiência efetiva de tratamento de efluentes 95% 166
Quadro 14.24: Usuário do setor abastecimento, industrial ou mineração; captação em manancial subterrâneo, eficiência efetiva de tratamento de efluentes 95% 166
Quadro 14.25: Usuário do setor abastecimento, industrial ou mineração; captação em manancial superficial na classe 2, eficiência de tratamento de efluentes 30% 167
Quadro 14.26: Usuário irrigante por sulcos 168
Quadro 14.27: Usuário de irrigação por gotejamento 168
Quadro 15.1: Representação no Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras 188
Quadro 16.1: Divisão das responsabilidades de implementação dos programas 193

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 1.1: Limite atual da RH VIII (Res. CERHI-RJ nº107/2013) e limite adotado no Plano de Recursos Hídricos da RH VIII 4

Figura 2.1: Mapa de regiões homogêneas quanto aos preceitos do gerenciamento de recursos hídricos 8

Figura 2.2: Cenários externos ao SINGREH 12

Figura 2.3: Cenários prospectivos para a região norte e noroeste do estado do Rio de Janeiro 16

Figura 2.4: Cenários para a Região Hidrográfica VIII 17

Figura 3.1: Balanço hídrico: cena atual 2012 e estiagem $Q_{7,10}$ 33

Figura 3.2: Balanço hídrico: cenário desenvolvimento integrado/emergência, cena 2017 e estiagem $Q_{7,10}$ 34

Figura 3.3: Balanço hídrico: cenário desenvolvimento integrado/emergência, cena 2022 e estiagem $Q_{7,10}$ 35

Figura 3.4: Balanço hídrico: cenário desenvolvimento integrado/emergência, cena 2027 e estiagem $Q_{7,10}$ 36

Figura 3.5: Balanço hídrico: cenário desenvolvimento integrado/emergência, cena 2032 e estiagem $Q_{7,10}$ 37

Figura 3.6: Balanço Hídrico: Cenário Desenvolvimento Endógeno/Conciliação na Divergência, Cena 2032e Estiagem $Q_{7,10}$ 38

Figura 3.7: Balanço hídrico: cenário perda de oportunidades/desenvolvimento perdido, cena 2032 e estiagem $Q_{7,10}$ 39

Figura 3.8: Balanço hídrico: cenário estagnação/repetência em história, cena 2032 e estiagem $Q_{7,10}$ 40

Figura 4.1: Mapa da qualidade da água: cena atual 2012 e estiagem $Q_{7,10}$: DBO e OD 48

Figura 4.2: Mapa da qualidade da água: cena atual 2012 e estiagem $Q_{7,10}$: P e CT 49

Figura 4.3: Mapa da qualidade da água: cena atual 2012 e estiagem $Q_{90\%}$: DBO e OD 50

Figura 4.4: Mapa da qualidade da água: cena atual 2012 e estiagem $Q_{90\%}$: P e CT 51

Figura 4.5: Mapa da qualidade da água: cena atual 2012 e estiagem $Q_{50\%}$: DBO e OD 53

Figura 4.6: Mapa da qualidade da água: cena atual 2012 e estiagem $Q_{50\%}$: P e CT 54

Figura 4.7: Mapa da qualidade da água: cenário I – Desenvolvimento Integrado/ Emergência, cena 2032 e estiagem $Q_{7,10}$: DBO e OD 55

Figura 4.8: Mapa da qualidade da água: cenário I desenvolvimento integrado/ emergência, cena 2032 e estiagem $Q_{7,10}$: P e CT 56

Figura 4.9: Mapa da qualidade da água: cenário II desenvolvimento endógeno/ conciliação na divergência, cena 2032 e estiagem $Q_{7,10}$: DBO e OD 57

Figura 4.10: Mapa da qualidade da água: cenário II desenvolvimento endógeno/ conciliação na divergência, cena 2032 e estiagem $Q_{7,10}$: P e CT 58

Figura 4.11: Mapa da qualidade da água: cenário III perda de oportunidades/desenvolvimento perdido, cena 2032 e estiagem $Q_{7,10}$: DBO e OD 59

Figura 4.12: Mapa da qualidade da água: cenário III perda de oportunidades/desenvolvimento perdido, cena 2032 e estiagem $Q_{7,10}$: P e CT 60

Figura 4.13: Mapa da qualidade da água: cenário IV estagnação/repetência em história, cena 2032 e estiagem $Q_{7,10}$: DBO e OD 61
Figura 4.14: Mapa da qualidade da água: cenário IV estagnação/repetência em história, cena 2032 e estiagem $Q_{7,10}$: P e CT 62
Figura 5.1: Compatibilização entre a disponibilidade e a demanda de água no rio Macaé, no trecho da Severina, mediante intervenções estruturais 67
Figura 6.1: Mapa da proposta de enquadramento para a RH VIII 72
Figura 8.1: Marco lógico do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras 78
Figura 13.1: Diretrizes para a outorga dos direitos de uso de água no Rio de Janeiro 123
Figura 13.2: Referencial $Q_{7,10}$ para outorga 129
Figura 13.3: Referencial $Q_{95\%}$ para a outorga 130
Figura 13.4: Referencial $Q_{90\%}$ para a outorga 131
Figura 14.1:Diretrizes para a cobrança pelo uso de água no Rio de Janeiro 140
Figura 14.2: Valores unitários de cobrança pela captação com PPU = R$0,01/$m^3$ e K_{cap} unitário 153
Figura 14.3: Variação do valor de K^{pr} em função do percentual de remoção de carga orgânica (eficiência de tratamento) 157
Figura 14.4: Comparação entre os faturamentos em diversas técnicas de irrigação no PCJ 161
Figura 14.5: Distribuição do valor pago pelo uso da água entre setores usuários 178
Figura 14.6: Distribuição dos valores pagos pelo uso da água entre as parcelas cobradas 178
Figura 14.7: Usos de água declarados ao CNARH por parcela 179
Figura 14.8: Usos de água estimados no RD-05 por parcela 179
Figura 14.9: Captações de água por setor declaradas ao CNARH 179
Figura 14.10: Captação de água estimada no RD-05, por setor 179
Figura 14.11: Consumos de água declarados ao CNRH por setor 180
Figura 14.12: Consumo de água estimado no RD-5, por setor 180
Figura 14.13: Lançamentos de esgotos declarados ao CNARH 180
Figura 14.14: Lançamentos de esgotos estimados no RD-05, por setor 180
Figura 14.15: Pagamentos efetivados por setor usuário em 2012 183
Figura 14.16: Pagamentos estimados por setor usuário em 2012 183
Figura 14.17: Pagamentos efetivados em 2012 por parcela 183
Figura 14.18: Pagamentos estimados por parcela em 2012 183
Figura 15.1: Percentual de representação dos diferentes subsegmentos no CBH Macaé e das Ostras 189

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este documento constitui-se na versão revisada do Relatório do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RPRH), parte integrante dos serviços de Elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé/Ostras - PRH-MACAÉ/OSTRAS, a qual incorporou as solicitações do parecer de fiscalização do Instituto Estadual do Ambiente – INEA. Apresentam-se, a seguir, as considerações a respeito do Contrato que orienta a execução do trabalho, do escopo e dos objetivos a serem alcançados, bem como sobre o conteúdo deste relatório.

1.1 Identificação do Contrato de Prestação de Serviços

O presente “Relatório do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RPRH)” decorre do Contrato nº. 56/2011, firmado entre o Instituto Estadual do Ambiente - INEA e o Consórcio Macaé/Ostras, com o objetivo da contratação de serviços especializados para a “Elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé/Ostras - PRH-Macaé/Ostras”.

Os principais dados e informações que permitem caracterizar o referido contrato de prestação de serviços de consultoria são os seguintes:

- Modalidade/Identificação da Licitação: Edital da Tomada de Preço nº. 03/2011-INEA;
- Processo Administrativo Nº: E-07/506.863/ bn2010;
- Data da Licitação: 07/07/2011;
- Identificação do Contrato Nº. 56/2011-INEA;
- Data da Assinatura do Contrato: 30/11/2011;
- Prazo de Execução do Trabalho: 18 meses;
- Data da Ordem de Serviço: 15/12/2011;
- Termo Aditivo INEA nº 30/2013: prorrogação 6 (seis) meses;
- Termo Aditivo INEA nº 77/2013: prorrogação 2 (dois) meses;
- Data Prevista de Encerramento do Novo Prazo Contratual: 07/02/2014;
- Valor do Contrato: R$ 1.399.963,47;
- Termo Aditivo INEA nº 40/2012: R$ 28.457,33;
- Origem dos Recursos: Convênio INEA e Petróleo Brasileiro S.A.

Com base nas cláusulas e condições do referido Contrato, do Edital da Tomada de Preço nº 03/2011-INEA, dos Termos de Referência, bem como das propostas Técnica e de Preços da Contratada, desenvolvem-se os estudos e atividades que visam à elaboração do PRH-Macaé/Ostras, cujos resultados estarão expressos no conjunto dos relatórios técnicos e demais produtos elaborados.

1.2 Objetivos e Escopo dos Estudos e Planejamentos

O Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (PRH-Macaé/Ostras) visa ao levantamento de informações e ao posterior delineamento das intervenções relacionadas com a gestão ambiental da bacia de modo a promover a recuperação, a conservação e o planejamento do uso dos recursos hídricos da Região Hidrográfica VIII (RH VIII).

O Plano deverá avaliar a disponibilidade hídrica, o nível de qualidade de água na bacia, analisar as condições naturais para o equilíbrio do ecossistema e atendimento da necessidade de crescimento dos municípios, visando ao aprimoramento da gestão das águas da Região Hidrográfica e a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Deverá ainda, fornecer subsídios ao Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras, permitindo definir prioridades para as aplicações dos recursos financeiros em iniciativas que almejem a manutenção e recuperação ambiental na região hidrográfica.

Pretende-se assim, com esse estudo, obter-se um diagnóstico da situação atual, um plano de recursos hídricos e o delineamento das intervenções necessárias para assegurar água em quantidade e qualidade necessária a seus usos múltiplos.

As atividades a serem desenvolvidas, indispensáveis para alcançar esses objetivos, estão reunidas em nove etapas, que compreendem as fases de diagnóstico, cenarização e elaboração do plano, as quais serão desenvolvidas de forma sucessiva, e as atividades de mobilização social, elaboração do Sistema de Informações Geográficas e apoio ao Comitê, que se desenvolverão ao longo de todo o contrato.

- Etapa 01: Atividades Preliminares e Consolidação do Plano de Trabalho;
- Etapa 02: Diagnóstico da Situação Atual da Região Hidrográfica;
- Etapa 03: Elaboração de Cenários Estratégicos de Planejamento em Recursos Hídricos;
- Etapa 04: Proposição de Programas, Projetos e Estratégias de Ação;
- Etapa 05: Consolidação do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas;
- Etapa 06: Mobilização Social;
- Etapa 07: Construção e Implementação do Sistema de Informações Geográficas - SIG;
- Etapa 08: Apoio Técnico ao CBH Macaé e das Ostras;
- Etapa 09: Produção e Impressão do Material para Divulgação.

Para o desenvolvimento das etapas do trabalho foram detalhadas macroatividades, de forma a serem alcançados os objetivos gerais e específicos do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras, nos prazos estipulados e com a qualidade técnica desejada pela Consultora, pelo INEA e pelo CBH Macaé e das Ostras.

As principais etapas que configuram o trabalho e seu conteúdo estão descritas abaixo:

- Diagnóstico da situação atual, que contempla a realização de amplo diagnóstico multidisciplinar regional, com ênfase no levantamento e avaliação integrada das restrições e das potencialidades dos recursos hídricos, associadas às demandas pela água para os diversos usos, culminando no balanço hídrico da situação atual das bacias hidrográficas. Envolve a articulação de diferentes áreas do conhecimento relacionadas à disponibilidade, qualidade e usos múltiplos da água, incluindo o conhecimento da dinâmica social e da organização do território;
- Formulação de Cenários Estratégicos de Planejamento, voltados para os usos adequados dos recursos hídricos, envolvendo distintos horizontes de planejamento, que contemplem situações tendenciais, factíveis e otimistas para embasar o cenário normativo que integrará o plano;
- Proposição de Programas, Projetos e Estratégias de Ação, que consistem na análise e na seleção das alternativas de intervenção e gestão, visando à compatibilização de disponibilidades hídricas quanti-qualitativas frente às demandas, articulando os diversos interesses de usos dos recursos hídricos, internos e externos à bacia. Através da participação social e da aplicação de modelos específicos devem ser identificadas as ações que configuram o cenário normativo a ser alcançado; e
- Consolidação do Plano de Recursos Hídricos, fruto de um processo de planejamento participativo, contemplando objetivos, metas e ações, traduzidas em programas e planejamentos a serem periodicamente reavaliados, abrangendo também as recomendações para implementação dos demais instrumentos de gestão das águas previstas na legislação, estadual e federal, pertinente e, ainda, os aspectos relativos à organização social e institucional voltados para o gerenciamento dos recursos hídricos.

Outras etapas complementares, porém não menos importantes, são: a consolidação do plano de trabalho, a mobilização social, o SIG, o apoio ao CBH Macaé e das Ostras, bem como a produção do material técnico e de divulgação.

O território do Estado do Rio de Janeiro é dividido em Regiões Hidrográficas para fins de gestão. No decorrer do Plano, através da RESOLUÇÃO CERHI-RJ Nº 107 de 22 de maio de 2013, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro aprovou a

nova delimitação das Regiões Hidrográficas, implicando em pequenas alterações na área de abrangência da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - RH VIII.

Considerando que nesta ocasião o plano já estava com grande parte das informações consolidadas e que a diferença entre as áreas, cerca de 50 km² (menos de 2%), não interfere significativamente nos resultados obtidos com vistas à gestão dos recursos hídricos, o INEA, juntamente com o Comitê de Bacia e a Contratada entenderam que seria mais vantajoso prosseguir com a elaboração do Plano deixando para a sua atualização as adequações necessárias. Os novos limites da RH VIII e a área de abrangência do Plano podem ser visualizados na Figura 1.1.

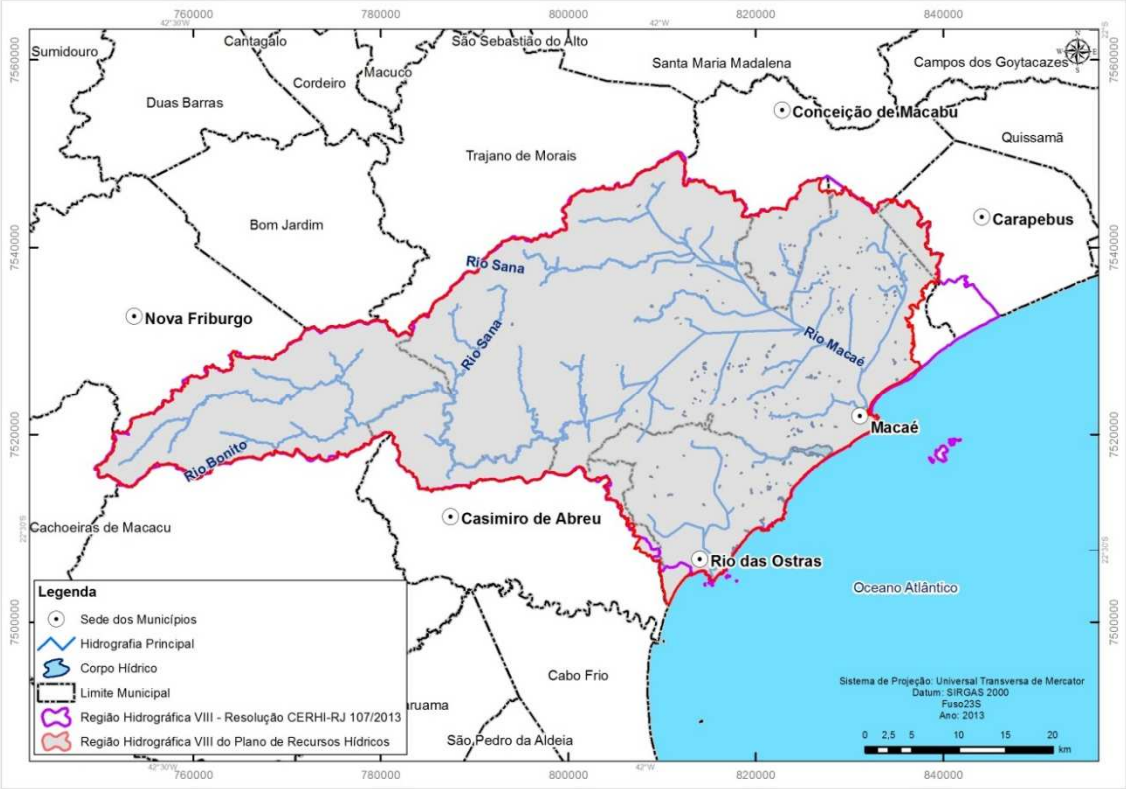


Figura 1.1: Limite atual da RH VIII (Res. CERHI-RJ nº107/2013) e limite adotado no Plano de Recursos Hídricos da RH VIII

1.3 Conteúdo do Relatório do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - RPRH

O Relatório do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - RPRH insere-se no escopo dos serviços de elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé/Ostras (PRH-Macaé/Ostras), cujos objetivos, de acordo com os Termos de Referência, são:

- **Definição de Metas e Estratégias**: propor metas e estratégias do Plano, incorporando o elenco de ações para seu efetivo alcance, visando minimizar os principais problemas relacionados aos recursos hídricos e otimizar o seu uso múltiplo;
- **Articulação e Compatibilização dos Interesses Internos e Externos às Bacias da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - RH VIII**: propor alternativas técnicas e institucionais para articulação dos interesses internos com os externos à bacia, incluindo os sistemas hidrográficos compartilhados visando minimizar possíveis conflitos de interesse entre as bacias envolvidas;
- **Análise dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas Compartilhadas**: identificar e avaliar a possibilidade de conflitos entre os interesses da bacia e os das bacias compartilhadas;

- **Análise das Alternativas para Articulação dos Interesses das Bacias Compartilhadas**: propor alternativas técnicas e institucionais para articulação dos interesses relacionados às águas em bacias compartilhadas;
- **Definição de Programas, Projetos e Medidas Emergenciais**: propor, de forma ordenada, o elenco de ações a ser implementado nas bacias nos horizontes do plano, traduzidas em programas, projetos e medidas emergenciais, contemplando as respectivas estimativas de custo, horizonte de implementação, prazo de execução e atribuição de responsabilidades institucionais pela sua implementação;
- **Diretrizes para Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos nas Bacias**: propor diretrizes necessárias à implementação dos instrumentos de gestão nas bacias;
- **Proposta Organizacional para Implementação do Gerenciamento de Recursos Hídricos nas Bacias Hidrográficas**: propor uma estrutura organizacional para o gerenciamento dos recursos hídricos das bacias, que compatibilize a estrutura institucional existente, as legislações pertinentes e os interesses das comunidades das bacias.

Este relatório apresenta o resultado das análises realizadas pela equipe contratada, que resultaram em propostas submetidas e discutidas com os representantes dos interesses relacionados aos recursos hídricos da RH VIII, reunidos no seu Comitê de Bacia Hidrográfica, com a equipe do INEA e apresentadas e avaliadas nas Consultas Populares realizadas nas partes alta e baixa da bacia.

Ele é organizado em capítulos, incluindo este introdutório, que abordam todos os conteúdos previstos nos Termos de Referência indo, inclusive, além deles. Inicialmente, é realizada uma contextualização, resumindo conteúdos que foram abordados nos relatórios pregressos. Esta contextualização é iniciada por um resumo do Diagnóstico e do Prognóstico dos usos de água da Região Hidrográfica VIII, pelo qual são apresentadas as vocações e demandas hídricas atuais e suas projeções em quatro cenários alternativos futuros, em cenas de curto, médio e longo prazos. Esta contextualização continua com a apresentação dos Balanços Hídricos, em quantidade e qualidade, que confrontam as disponibilidades com as demandas hídricas na cena atual e em cenas futuras de cada um dos cenários.

Com base nesses balanços, e nos problemas de suprimento hídrico em quantidade e em qualidade apresentados, são propostas intervenções visando às compatibilizações quantitativa e qualitativa dos balanços hídricos. No aspecto qualitativo é apresentada uma proposta de enquadramento dos corpos hídricos superficiais em classes de qualidade, além de medidas estruturais, na forma de tratamento de esgotos, que permitam alcançá-lo, no presente e no horizonte do plano, 2032.

Já entrando nos conteúdos previstos nos Termos de Referência, um capítulo propõe estratégias robustas e metas para a bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras. Em seguida, em uma visão externa, avalia formas de articulação dos interesses desta bacia com os da bacia do rio Macabu, que cede água via transposição para geração de energia elétrica, no rio São Pedro, e cujas águas poderão ser relevantes para mitigar os problemas de suprimento no rio Macaé no trecho chamado por Severina, a montante da BR 101.

Diversas categorias de ação são objeto dos capítulos seguintes, como: a definição de programas, projetos e medidas emergenciais, que fazem parte da estratégia robusta para alcance das metas de planejamento previamente enunciadas. Na sequência são apresentadas diretrizes para implementação de sistemas de informação sobre recursos hídricos, para o enquadramento de corpos de água superficiais em classes de qualidade, conforme proposto previamente, para outorga de direitos de uso de água e para a cobrança pelo uso de água.

No fechamento do relatório é realizada uma avaliação da organização para o gerenciamento de recursos hídricos com recomendações para incremento da representatividade do CBH Macaé e das Ostras e a proposta de um Pacto das Águas que facilite a implementação dos programas propostos neste plano.

2 DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS USOS DE ÁGUA NA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII – BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS MACAÉ E DAS OSTRAS

2 DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS USOS DE ÁGUA NA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII – BACIAS DOS RIOS MACAÉ E DAS OSTRAS

As análises diagnóstica e prognóstica realizadas nas fases anteriores deste plano, juntamente com as reuniões com as Câmaras Técnicas do Comitê e nas suas plenárias, nas Consultas Populares e nas Oficinas de Imersão, permitiram a consolidação de panoramas atual e futuro que podem ser resumidos como a seguir[1].

2.1 Diagnóstico dos Usos de Água - Avaliação das Vocações Econômicas Regionais

A Região Hidrográfica VIII, formada pelas bacias hidrográficas dos rios Macaé e das Ostras, e da lagoa de Imboacica, em termos dos preceitos a serem aplicados para o gerenciamento de recursos hídricos, pode ser dividida esquematicamente em 4 regiões, ilustradas na Figura 2.1.

As vocações econômicas sub-regionais serão a seguir avaliadas buscando considerar as possíveis tendências de ocupação para, em decorrência delas, serem propostas abordagens para o Gerenciamento de Recursos Hídricos, em item posterior.

2.1.1 Região do Alto Rio Macaé

Região caracterizada pelas altas declividades e remanescentes de matas nativas. Ocupação predominante de pequenas propriedades dedicadas à agricultura familiar, alguma pecuária sem grande representatividade, sítios de lazer e pequenos núcleos urbanos com orientação turística. O turismo e a agricultura familiar são as principais vocações econômicas.

A declividade e as Unidades de Conservação existentes restringem o uso do solo, embora não exista integral observância aos preceitos legais. As condições de relevo desta região limitam o uso agrícola mecanizado. A agricultura familiar, reflorestamento com eucalipto e o plantio de hortaliças para atendimento dos mercados urbanos próximos e da região metropolitana do Rio de Janeiro são as atividades econômicas rurais observadas nessa porção da bacia. O uso do solo em algumas propriedades, no entanto, não observa as melhores orientações técnicas relacionadas com a sua conservação.

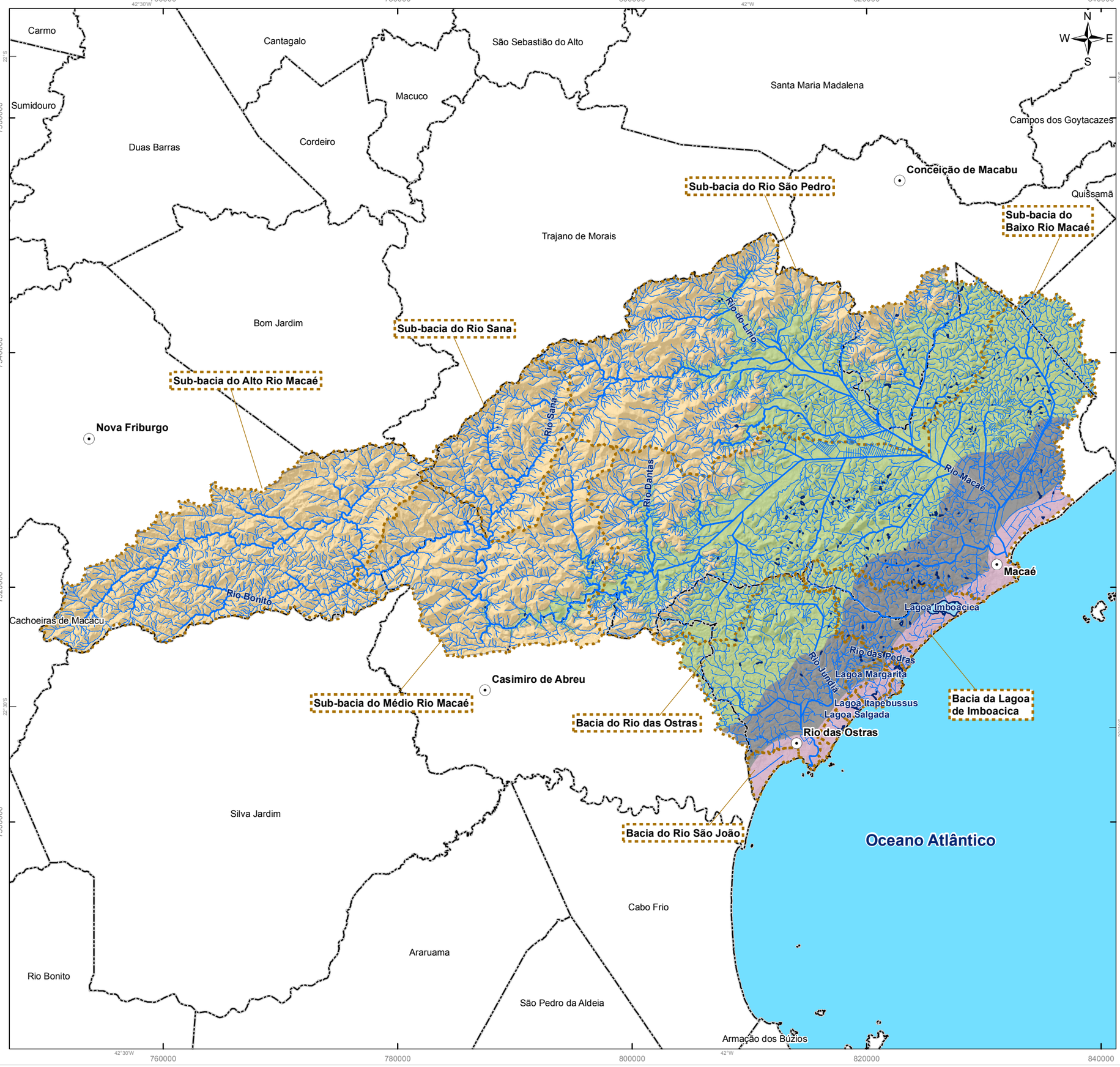
O potencial de uso do solo desta região não é limitado à agropecuária ou a florestas plantadas: existem também áreas com fruticultura permanente e hortaliças em porções menores, que não podem ser identificadas nas escalas de mapeamento regionais.

A vocação mais evidente é a de turismo de natureza e aventura, de sítios de lazer e de pequenas propriedades dedicadas à agricultura familiar, que conjuguem uma dinâmica econômica baseada em serviços com a proteção ambiental.

Os usos de água mais significativos em termos de volume estão relacionados com a aquicultura e a irrigação em pequenas propriedades familiares. No entanto, os usos vinculados ao abastecimento público e ao lazer são os que devem merecer mais atenção, principalmente em relação à qualidade.

[1] O que será apresentado já foi conteúdo de relatórios anteriores; é reapresentado, com alguma síntese, para facilitar a leitura e tornar este relatório auto-esclarecedor.

Figura 2.1 Mapa das Regiões Homogêneas quanto aos preceitos do Gerenciamento de Recursos Hídricos



Legenda

- Sede dos Municípios
- Hidrografia Principal
- Hidrografia Secundária
- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Regiões Homogêneas

- Região Litorânea
- Região das Bacias do Médio e Baixo Rio Macaé e Alto Rio das Ostras
- Região das Bacias dos Baixos Rios Macaé e das Ostras
- Região do Alto Rio Macaé

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: MDT gerado a partir da base altimétrica - escala 1:25.000 (IBGE/SEA - 2005/2006 - dados intermediários);
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Regiões Homogêneas: Consórcio Macaé/Ostras, 2012.

Escala numérica em A3: 1:320.000

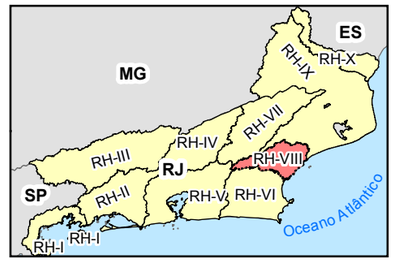
Escala Gráfica:

0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Comitê Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS:

Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

A recreação de contato primário, mediante canoagem e banhos em rios e cachoeiras, é um atrativo turístico, especialmente no verão. No entanto, verificam-se problemas de limpeza das áreas e ocorrência de restrições ao acesso por parte de proprietários dos terrenos marginais; em outros casos comuns, estes atrativos são explorados por empreendimentos privados, que restringem o acesso à população, apesar das águas serem de domínio público. Tais questões, entretanto, estão plenamente reguladas pela legislação vigente, sendo, portanto, resolvidas pela sua aplicação, não havendo o que se planejar a não ser pelo reforço aos órgãos fiscalizadores.

Embora as altas declividades, e a consequente turbulência dos fluxos hídricos, proporcionem por si só a melhoria da qualidade das águas a jusante dos núcleos urbanos, ocorrem problemas localizados justamente nos cursos de água que passam por estes núcleos, devido a carências nos sistemas de coleta e de tratamento de esgotos. Este aspecto é de grande relevância, pois boa parte dos atrativos turísticos e praticamente toda a estrutura para atendimento ao turista e de serviços estão localizados nestes núcleos urbanos. A contaminação das águas poderá resultar na perda das oportunidades derivadas da exploração da vocação turística regional.

Nesta região encontram-se os distritos referenciados no Quadro 2.1.

Quadro 2.1: Distritos municipais que formam a região homogênea alto rio Macaé

Distrito	Município	Inserção	
		Parcial	Total
Lumiar	Nova Friburgo		X
Muri		X	
São Pedro da Serra		X	
Frade	Macaé		X
Glicério		X	
Sana			X
Cachoeiros de Macaé		X	
Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu	X	
Professor Souza		X	

2.1.2 Região das Bacias do Médio e Baixo Macaé e Alto Rio das Ostras

Região intermediária entre a parte alta e a litorânea, caracterizada pela ocupação de propriedades voltadas à agropecuária, com cultivos de sequeiro e irrigados de feijão, aipim, inhame e banana e, principalmente, a pecuária extensiva. Alguns núcleos urbanos experimentam expansão para atender a demanda por moradias da população que oferece sua força de trabalho à cadeia petrolífera e de turismo da região litorânea.

Embora as declividades sejam inferiores à região alta, a fragilidade do solo, conjugada com práticas de manejo inadequadas, na agricultura e na pecuária, tornam esta região fonte de importantes problemas de assoreamento dos rios e lagoas a jusante.

Esta região é de expressivo interesse para a parte litorânea da bacia, pois nela são captadas as águas para abastecimento público, devido a que ainda não apresentam riscos grandes de contaminação. São também locais favoráveis à implantação de reservatórios de regularização, que abastecerão no futuro as áreas urbanas das bacias envolvidas[2].

Nas porções médias desta região são encontradas pastagens e pequenas áreas de lavoura mais extensiva. As pastagens localizadas nas áreas mais planas têm potencialidade de recuperação, mas isso exigirá um investimento que dificilmente ocorrerá de forma espontânea. Por outro lado, as pastagens localizadas nas áreas mais elevadas, em terras inaptas para este tipo de exploração, deveriam ser substituídas por florestas plantadas ou

[2]Observada a necessidade de consulta às populações afetadas e consideração das questões ambientais, como é indicado nos processos usuais de licenciamento ambiental.

culturas permanentes, devido à fragilidade e ao grau de degradação do solo que se observa facilmente em vários pontos. A contenção da produção excessiva de sedimentos pode ser apoiada por programas de Pagamento por Serviços Ambientais, como Produtor de Água, mas observa-se que, pela estrutura fundiária, o sucesso desta iniciativa dependerá de ações de gestão de território mais incisivas.

As potencialidades de uso das áreas planas para a agricultura irrigada, em substituição ao uso agrícola atual de sequeiro e à pecuária extensiva, são amplas, o que poderia se constituir em uso concorrente e incremental da água. Porém, a desestruturação da agricultura na bacia, e na região norte fluminense e do estado como um todo, no entanto, indicam que as possibilidades reais de uso limitam-se à pecuária extensiva, neste momento.

Em termos de usos de água, é a região que concentra as grandes retiradas de água superficial para abastecimento urbano. Os problemas de qualidade encontrados referem-se basicamente ao uso agropecuário. Há, ainda, que considerar-se a geração de sedimentos pela extração de areia e areola. Além disso, é a região que recebe a contribuição da transposição de bacias através da Usina Hidrelétrica localizada na bacia do rio São Pedro.

Nesta região encontram-se os distritos municipais identificados no Quadro 2.2.

Quadro 2.2: Distritos municipais que formam a região homogênea médio e baixo rio Macaé e alto Rio das Ostras

Distrito	Município	Inserção	
		Parcial	Total
Glicério	Macaé	X	
Cachoeiros de Macaé		X	
Córrego do Ouro			X
Macaé		X	
Conceição de Macabu	Conceição de Macabu	X	
Macabuzinho		X	
Carapebus	Carapebus	X	
Professor Souza	Casimiro de Abreu	X	
Rio Dourado		X	
Barra de São João		X	
Rio das Ostras	Rio das Ostras	X	

2.1.3 Região dos Baixos Rios Macaé e das Ostras

Região caracterizada pela ocupação urbana e industrial, estando sujeita à poluição e a problemas usuais de aglomerações urbanas. A duplicação da BR 101 e o deslocamento das atividades de serviços para as partes superiores da bacia, nesta região, com eventuais lançamentos de resíduos de indústrias, podem agravar a contaminação das águas. Suas demandas de água devem ser atendidas ou por águas subterrâneas, que apresentam qualidade irregular e riscos de contaminação, ou por captações nas regiões a montante.

Esta região apresenta uma grande concentração de poços para extração de água subterrânea por empresas, principalmente para abastecimento. O lançamento de efluentes é realizado no rio Macaé, na Lagoa de Imboacica e em canais artificiais que drenam as áreas planas a montante da região, além de fossas sépticas e sumidouros.

Nas áreas baixas das bacias aparecem com maior participação os solos com características hidromórficas e maior teor de matéria orgânica. Esses solos mal drenados têm aptidão agrícola muito limitada, usualmente com arroz irrigado e hortaliças. A proximidade com o litoral e com as zonas urbanas limitam o uso agropecuário desses solos. A má drenagem impede também usos urbanos sem a execução de intervenções estruturais de médio a grande porte. A manutenção de áreas de retenção de chuvas intensas - ou reservatórios de retenção e amortecimento de cheias - com a manutenção de vegetação natural, seria a utilização a ser avaliada recomendada para essas áreas, o que poderá gerar conflito em relação ao seu valor imobiliário potencial no caso de manutenção do ritmo de crescimento observado em Macaé e Rio das Ostras nos últimos anos. Isto exigiria um plano de ordenamento territorial que estabeleça um pacto entre a expansão imobiliária e a proteção

ambiental e de cheias, e que seja materializado pela criação de unidades de conservação específicas, visando a estes objetivos.

Nesta região encontram-se os distritos municipais identificados no Quadro 2.3.

Quadro 2.3: Distritos municipais que formam a região homogênea dos baixos rios Macaé e das Ostras

Distrito	Município	Inserção	
		Parcial	Total
Macaé	Macaé	X	
Rio das Ostras	Rio das Ostras	X	

2.1.4 Região Litorânea

A vocação econômica desta região são os serviços relacionados à indústria, ao turismo e aos moradores permanentes. Ela não apresenta vocação agrícola. As possibilidades de uso de solos muito arenosos e altamente erodíveis são limitadas à fruticultura permanente ou de ciclo longo, mas a falta de estrutura de beneficiamento indica que esse potencial dificilmente será efetivado no horizonte do plano.

As águas superficiais disponíveis apresentam influência do oceano, assim como as águas subterrâneas extraídas a baixas profundidades. Mesmo assim, é uma região com muitos poços rasos destinados ao abastecimento.

Critérios ambientais devem direcionar a seleção de áreas de interesse de preservação, como os remanescentes de mangue e de restinga, enquanto que os critérios de erosão potencial devem indicar as áreas que devem ser conservadas sem ocupação antrópica em uma situação idealizada. Considerando-se os processos de ocupação urbana observados no campo, a identificação destas áreas deverá, de forma mais realística, indicar medidas mitigadoras dos impactos advindos da sua ocupação.

A instalação do Terminal Logístico Portuário de Macaé - TERLOM na parte norte da cidade de Macaé, em direção ao bairro do Lagomar, estimulará a instalação de indústrias na região, além de oferecer alternativas à Petrobras para movimentação das cargas atualmente concentradas no porto de Imbetiba. Isto poderá também ser um fator de incremento da demanda hídrica e do potencial poluidor na região.

Nesta região encontram-se os distritos municipais identificados no Quadro 2.4.

Quadro 2.4: Distritos municipais que formam a região homogênea litorânea

Distrito	Município	Inserção	
		Parcial	Total
Macaé	Macaé	X	
Rio das Ostras	Rio das Ostras	X	

2.2 Prognóstico dos Usos de Água: Cenários Vinculantes

O Relatório dos Cenários Estratégicos de Planejamento de Recursos Hídricos (RCE-01) propôs atrelar os cenários para a RH VIII aos que foram elaborados em dois estudos prospectivos anteriores, a seguir resumidos.

2.2.1 Estudo da Secretaria de Assuntos Estratégicos/Presidência da República para a Revisão do Plano Nacional de Recursos Hídricos

O processo de revisão do Plano Nacional de Recursos Hídricos, elaborado a partir de 2010, teve entre suas atividades a elaboração, por parte da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República – SAE/PR, de um estudo de cenários nacionais de desenvolvimento[3]. Na composição desses cenários propôs-se uma simplificação das

[3] Secretaria de Assuntos Estratégicos (2011). Elaboração e avaliação de cenários prospectivos dos usos e proteção dos recursos hídricos para o horizonte 2025. Relatório Final (Consultoria de A. E. Lanna). Secretaria de

prospecções, em duas dimensões, como é ilustrado na Figura 2.2: a do eixo mundial e a do eixo nacional.

Em ambos os eixos trabalhou-se com duas situações prospectivas extremas. No eixo mundial elas seriam:

- **Estabilidade e desenvolvimento:** nesse cenário o mundo consegue superar os problemas de instabilidade pelo estabelecimento de uma nova ordem mundial, oferecendo oportunidades de desenvolvimento em uma base de integração global das economias, com respeito às peculiaridades locais e amparo aos países mais atrasados no processo de desenvolvimento;
- **Instabilidade e recessão:** nesse cenário uma nova ordem mundial não é criada, o que gera instabilidades globais, com tendência dos países mais desenvolvidos fecharem suas fronteiras e buscarem um desenvolvimento endógeno, como forma de proteção à instabilidade; isso promove uma recessão no comércio mundial, sendo mais bem sucedidos apenas os países com maior autossuficiência.

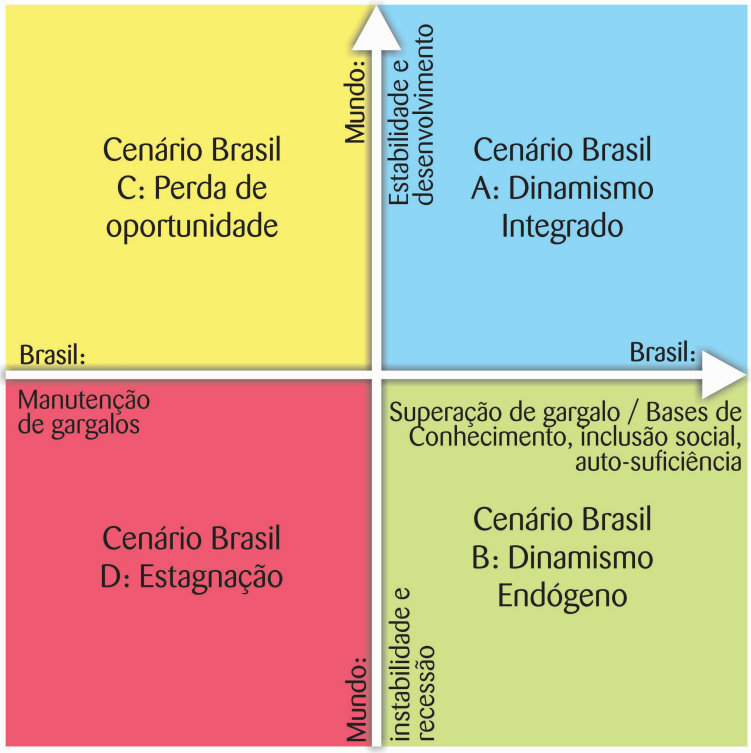


Figura 2.2: Cenários externos ao SINGREH

Fonte: Secretaria de Assuntos Estratégicos, 2011 (obra citada)

No eixo nacional existem duas prospecções extremas:

- **Superação dos gargalos:** os gargalos que inibem o crescimento econômico autossustentado do Brasil são grandemente superados, permitindo que o país empregue plenamente seus recursos para crescer economicamente, promover a equidade social, dentro de um quadro de sustentabilidade ambiental;
- **Manutenção dos gargalos:** o Brasil não consegue superar os gargalos que inibem o crescimento econômico autossustentado e, com isto, não pode plenamente aproveitar suas potencialidades para promoção do crescimento econômico com equidade social e responsabilidade ambiental.

Assuntos Estratégicos da Presidência da República e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Projeto PNUD/BRA/06/032. Brasília: Janeiro de 2011

Na composição dessas situações extremas, 4 cenários são apresentados para o Brasil, conforme ilustrou a Figura 2.2; os desdobramentos de cada cenário no que se refere à gestão dos recursos hídricos são sumarizados a seguir:

2.2.1.1 Características do Cenário Desenvolvimento Integrado

Descrição: o Brasil supera seus gargalos e se integra a uma nova ordem mundial, da qual aproveita a valorização das *commodities* para sustentar seu desenvolvimento, especialmente alimentos, energia e minérios, ao mesmo tempo em que investe nas cadeias produtivas com maior agregação de valor em que possui maiores vantagens competitivas, facultando que no longo prazo se torne uma economia moderna.

Prováveis repercussões na gestão de recursos hídricos: a área é pressionada a ofertar água em quantidade e em qualidade para os setores usuários, exigindo uma competente implementação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH, facilitada pela disponibilidade de recursos para investimento e o interesse dos setores econômicos mais dinâmicos em parcerias público-privadas voltadas a equacionar as demandas gerenciais. O atendimento das demandas ambientais torna-se relevante ante a possíveis barreiras que possam ser criadas aos produtos brasileiros por países que alegam que as vantagens competitivas do país decorrem de maior tolerância a impactos ambientais: as barreiras ambientais.

2.2.1.2 Características do Cenário Desenvolvimento Endógeno

Desenvolvimento endógeno: ante um mundo instável, o Brasil se desenvolve para o mercado interno, aproveitando, porém, oportunidades de comércio com países que conseguem manter algum desenvolvimento em um mundo fragmentado, especialmente como produtor de alimentos, energia e minérios. Isto faz com que consiga algum tipo de desenvolvimento, porém inferior ao do cenário anterior.

Prováveis repercussões na gestão de recursos hídricos: a área de recursos hídricos se vê menos pressionada a ofertar água em quantidade para os setores usuários e as questões ambientais e de qualidade de água tornam-se menos destacadas, tanto devido ao menor uso, quanto a menor relevância do comércio externo e as consequentes pressões ambientais que ocorrem no cenário Desenvolvimento Integrado. Neste aspecto, haverá tendência de que o cenário setorial de saneamento a ser alcançado seja menos propício que no Cenário Desenvolvimento Integrado, mais ainda apresentado relevante evolução em relação à situação presente, decorrente da maior capacidade do país pensar o seu futuro, e se preparar para que cenários mundiais mais propícios surjam adiante.

2.2.1.3 Características do Cenário Perda de Oportunidades

Perda de oportunidades: apesar da estabilidade e desenvolvimento mundial, o Brasil não consegue superar os gargalos que permitiriam o aproveitamento das oportunidades que surgem. Embora experimente certo crescimento baseado na exportação de *commodities* os gargalos impedem a modernização da economia, o que mantém o país com uma pauta de exportação baseada em produtos primários, principalmente. Mesmo nos produtos primários, *commoditizáveis*, como alimentos, energia e minérios, o Brasil enfrenta barreiras ambientais idênticas às do cenário Desenvolvimento Integrado. Este cenário demanda ao país maiores preocupações ambientais e investimentos em saneamento básico, embora sem a mesma capacidade de investimento dos cenários Desenvolvimento Integrado e Desenvolvimento Endógeno. Comparativamente ao Cenário Desenvolvimento Endógeno, esse cenário envolverá maior ou menor dinamismo econômico quão mais competente for o país em usar o mercado interno como base de seu crescimento econômico, face às dificuldades de inserção no mercado mundial. Como os gargalos ao desenvolvimento ainda se acham presentes, é possível que esse cenário resulte em menor dinâmica econômica que o cenário Desenvolvimento Endógeno.

Prováveis repercussões na gestão de recursos hídricos: este cenário tende a provocar um impasse na gestão dos recursos hídricos brasileiros. Por um lado, existirão demandas de maior controle da qualidade de água nos corpos naturais, vinculadas às barreiras ambientais promovidas por países importadores. Por outro lado, o país não consegue promover um adequado controle da poluição hídrica, devido a não superação dos gargalos. Nos aspectos quantitativos podem ser esperadas menores pressões sobre as disponibilidades hídricas, face a um cenário de desenvolvimento nacional mais restrito. No entanto, como existe a tendência de piora da qualidade de água, a escassez hídrica qualitativa, qual seja, existe água em quantidade, mas com qualidade inadequada, poderá ser um fato relevante para o suprimento das demandas.

2.2.1.4 Características do Cenário Estagnação

Estagnação: um Brasil que não supera os gargalos ao seu desenvolvimento se depara com um mundo fragmentado, instável e em recessão. Nessa pior situação possível o país tem que se valer de seu mercado interno e das poucas oportunidades de comércio exterior que prevalecem, baseadas na exportação de alimentos, minérios e energia, e experimenta um crescimento modesto, diante dos demais cenários.

Prováveis repercussões na gestão de recursos hídricos: a pressão sobre recursos hídricos é mais reduzida que nos demais cenários, devido à dinâmica econômica reduzida em todos os setores usuários de água; a ausência da pressão mundial relacionada às questões ambientais mantém as demandas dessa ordem oriundas apenas do público interno ao país. Porém, a preponderância de um pensamento "*desenvolvimentista*", que atribui a crise econômica ao excesso de preocupações ambientais, faz com que se reduzam as demandas dessa natureza, e a poluição hídrica tende a ser amplificada. Isso determina que o cenário setorial de saneamento tenda a uma situação quase que tendencial em relação à que é atualmente apresentada.

2.2.2 Estudo da Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão do Rio de Janeiro para o Plano de Desenvolvimento Sustentável do Norte e Noroeste do Estado

O estudo foi contratado pela Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão do Rio de Janeiro – SEPLAG/RJ sendo denominado "Plano de Desenvolvimento Sustentável do Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro", cujo relatório final foi disponibilizado em setembro de 2010. O relatório denominado "Cenários e Estratégias" apresentou informações relevantes sobre visões de futuro com horizonte em 2035 da região Norte/Noroeste Fluminense, entre os quais se encontram os municípios de Carapebus, Conceição do Macabu e Macaé[4], que fazem parte da RH VIII[5]. Embora o território considerado nesse estudo prospectivo abranja municípios que extrapolam a RH VIII, e não contenha Casimiro de Abreu, Nova Friburgo e Rio das Ostras, os cenários consideram uma das principais forças motrizes, representada pela cadeia do petróleo do eixo Macaé-Campos de Goytacazes.

Como nos cenários brasileiros de desenvolvimento adotados no Plano Nacional de Recursos Hídricos 2025 – PNRH/2025, os cenários também resultaram da composição de duas dimensões prospectivas: Economia Regional e Desenvolvimento Cultural:

[4]Os municípios considerados foram Campos de Goytacazes, Carapebus, Cardoso Moreira, Conceição do Macabu, Macaé, Quissamã, São Fidelis, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, na região Norte, e Aperibé, Bom Jesus de Itabapoana, Cambuci, Itaiva, Itaocara, Itaperuna, Laje do Muriaé, Miracema, Natividade, Porciúncula, Santo Antônio de Pádua, São José de Ubá e Varre-Sal na região Noroeste.

[5] SEPLAG/RJ (2010). Plano de Desenvolvimento Sustentável do Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro – Cenários e Estratégias. Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Setembro de 2010.

A dimensão Economia Regional varia entre uma situação de crescimento econômico regional conduzido por grandes empresas e conglomerados, voltados para atender aos mercados externos, nacional e internacional, particularmente atuando nas atividades da indústria extrativa até uma situação oposta definida como desenvolvimento econômico, constituído pela parceria e alianças dos agentes anteriores com os agentes e líderes regionais, internalizando e agregando valor às cadeias de produções mais diversificadas.

A dimensão Desenvolvimento da Cultura e da Gestão Regional vai da condição de cultura conservadora, conformista e complacente, que dirige de fora ou aceita que isto aconteça, que se importa e se preocupa com a maximização de resultados no curto prazo, que consome ou despende os seus lucros ou os transfere para o exterior, que tenta conviver com a exclusão, até, no lado oposto, a condição dominante de uma cultura direcionada para a autonomia participativa e a governança regional, criação de um ambiente de produção e guarda do conhecimento e da tecnologia vinculados, participação no "*funding*" com a reinversão de saldos em resultados em investimentos rentáveis, da cultura do empreendedorismo, criação e inovação, e da efetiva inclusão socioeconômica sem tréguas

Os cenários prospectados são resumidos da Figura 2.3.

2.2.3 Cenários para a Região Hidrográfica VIII

Os cenários para o N/NO Fluminense não destacam, como os cenários do PNRH 2025, as condições externas ao país. Na prospecção realizada, aparentemente, foi suposto que a região N/NO Fluminense estaria descolada do restante do mundo, e mesmo do país, sendo que seu crescimento econômico estaria assegurado, independente das condições externas. O que diferenciaria os cenários, por uma das dimensões, seria o tipo de Economia Regional que seria estabelecido, em função do posicionamento dos grupos econômicos externos que atuam, especialmente, na cadeia do petróleo:

- o de viés desenvolvimentista, no qual o crescimento econômico seria aproveitado para alavancar outras oportunidades de desenvolvimento sustentável regional, que suportariam a continuidade do desenvolvimento regional após o esgotamento das reservas petrolíferas;
- ou, alternativamente, aquele com viés extrativista, e que teria prazo para ser mantido, face ao esgotamento das reservas de petróleo no futuro.

Cabe enfatizar que a Petrobras, que é o principal agente econômico regional, sendo também responsável pela ponta inicial da cadeia produtiva do petróleo, dá mostras abundantes de seu comprometimento com o viés desenvolvimentista, com diversas iniciativas entre as quais se encontra o financiamento deste próprio Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII. Desta forma, os cenários I – Emergência e IV – Desenvolvimento Perdido, descritos em continuação, parecem ser os mais plausíveis.

Figura 2.3: Cenários prospectivos para a região norte e noroeste do estado do Rio de Janeiro

Isto faz com que a outra dimensão orientadora da gênese dos cenários, o Desenvolvimento Cultural, seja determinante para o alcance do melhor cenário - o Cenário I: Emergência - caso consiga estabelecer a autonomia participativa e a governança regional. Este cenário apresenta similaridade em muitos aspectos com o Cenário Desenvolvimento Integrado adotado no PNRH/2025, que também é o mais desejável, em termos nacionais.

Por outro lado, caso uma dimensão cultural impropriamente desenvolvida leve ao estabelecimento de cenários próximos ao IV – Desenvolvimento Perdido, será estabelecida analogia com o Cenário Perda de Oportunidade do PNRH/2025.

No Cenário II – Conciliação na Divergência as principais forças econômicas atuantes no N/NO Fluminense estarão voltadas aos seus próprios interesses, e para os mercados externos à região (nacional e internacional); porém, uma cultura voltada à constituição de uma autonomia participativa e governança regional, consegue, mediante complexas negociações, atender aos interesses regionais. Se as cenas geradas em cenários de curto, médio e longo prazos não são tão satisfatórias quanto às prospectadas no Cenário I – Emergência, pelo menos evitam que se atinja as situações do Cenário III – Repetência em História. Como parece ser improvável que a dimensão Economia Regional ocorra com este viés, por razões já apresentadas acima, é possível compreendê-lo como resultante de instabilidades mundiais que determinem desaquecimentos nas economias nacional e dos principais parceiros econômicos do Brasil. Isto reduziria as taxas regionais de crescimento econômico. Porém, um Desenvolvimento Cultural adequado faria com que fosse possível destacar os interesses regionais, resultando em cenário não tão desejável quanto o I – Emergência, mas também não tão indesejável quanto o III – Repetência da História. De certa maneira, este cenário, reelaborado desta maneira, apresenta analogias com o Cenário Desenvolvimento Endógeno do PNRH 2015.

Finalmente, o pior cenário seria o III – Repetência em História. Este cenário apresenta pontos de contato com o Cenário Estagnação do PNRH/2025. Nele, a cadeia petrolífera da RH VIII estabelece alguma dinâmica econômica na região, de forma extrativista e transitória, mas que não é aproveitada devido a um Desenvolvimento Cultural excludente e conformista.

Tendo em vista as análises previamente realizadas, os cenários para a Região Hidrográfica VIII, considerando os cenários nacionais de desenvolvimento do PNRH/2025 e, também, levando em consideração as descrições dos cenários do N/NO Fluminense, são apresentados como análogos, conforme Figura 2.4.

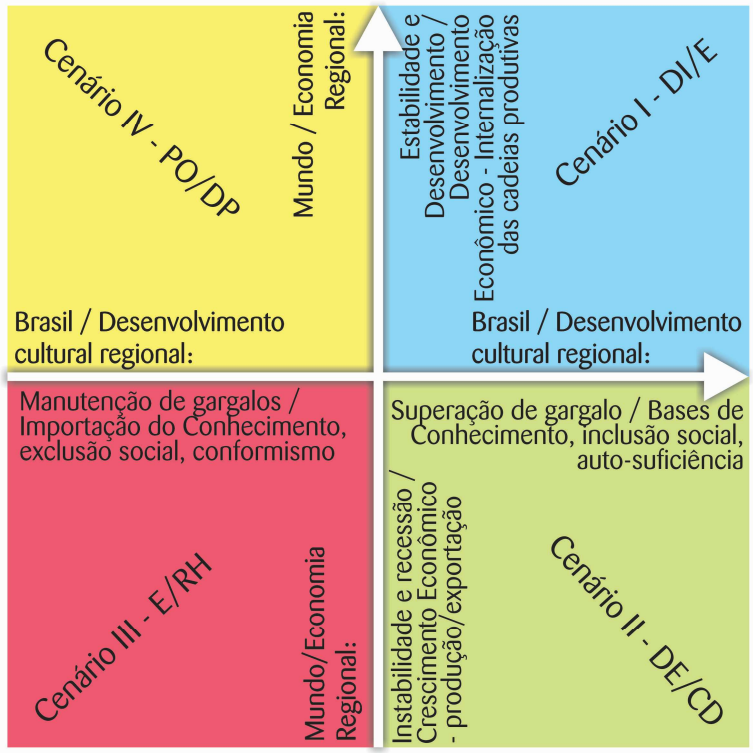


Figura 2.4: Cenários para a Região Hidrográfica VIII

Nota: DI/E: Desenvolvimento Integrado/Emergência; DE/CD: Desenvolvimento Endógeno/Conciliação na Divergência; E/RH: Estagnação/Repetência em História; PO/DP: Perda de Oportunidades/Desenvolvimento Perdido.

Na abordagem para elaboração de cenários supôs-se que a área de recursos hídricos será competente para implementar o Gerenciamento de Recursos Hídricos nos rios de seus domínios do estado do Rio de Janeiro, o que inclui a efetividade da implementação dos instrumentos e a sustentabilidade financeira da gestão de recursos hídricos. Mesmo que se possa considerar que estas assertivas sejam Incertezas Críticas, o fato de se estar planejando os recursos hídricos envolve *a priori* a aceitação tácita de que existirá uma competência relativa na gestão de recursos hídricos. Pois, se for o contrário, não haveria sentido em se estar planejando.

As incertezas críticas que foram consideradas estão nos sistemas sobre os quais o Sistema Estadual de Recursos Hídricos não tem governabilidade. A variável de peso a ser considerada para fins de cenarização dos recursos hídricos na bacia é a eficiência dos Sistemas:

- de **P**roteção **A**mbiental,
- de **S**aneamento e
- de **O**rdenamento **T**erritorial.

... na Região Hidrográfica VIII. Estes sistemas serão aqui referenciados pela sigla SPASOT.

As premissas adotadas para cada Região Homogênea quanto aos Preceitos de Gestão de Recursos Hídricos estão comentadas a seguir.

Nos cenários Desenvolvimento Integrado/Emergência – DI/E e Desenvolvimento Endógeno/Conciliação na Divergência - DE/CD, ao superar os gargalos ao seu desenvolvimento, o Brasil e o Rio de Janeiro, em especial, conseguem implementar um SPASOT funcional.

Nos cenários nacionais Perda de Oportunidades/Desenvolvimento Perdido – PO/DP e Estagnação/Repetência em História - E/RH, o Brasil, ao não conseguir superar os gargalos ao seu desenvolvimento, da mesma forma não consegue implementar um SPASOT funcional, seja em âmbito nacional, seja no âmbito do estado do Rio de Janeiro.

Portanto, serão adotados os cenários nacionais do PNRH/2025 com a adição de conceitos expressos nos cenários de desenvolvimento do N/NO Fluminense para a bacia Macaé e das Ostras, fazendo-se esta ressalva sobre a funcionalidade do SPASOT, e projetando as consequências sobre as quatro regiões homogêneas (quanto aos preceitos de gerenciamento de recursos hídricos) identificadas na bacia.

2.3 Consequências da Existência ou não de um SPASOT Funcional em cada Região Homogênea Segundo os Preceitos de Gerenciamento de Recursos Hídricos

De forma sucinta as consequências da ocorrência dos cenários propostos no estabelecimento de um SPASOT funcional, e as repercussões em cada região homogênea podem ser consideradas como a seguir:

2.3.1 Região da Bacia do Alto Rio Macaé

2.3.1.1 Cenários Desenvolvimento Integrado/Emergência - DI/E e Desenvolvimento Endógeno/Conciliação na Divergência - DE/CD: SPASOT operacionalizado

A ocupação territorial é realizada por sítios de lazer e pousadas turísticas, em conjunto com pequenas propriedades dedicadas à agropecuária com observância a preceitos de proteção ambiental (agricultura orgânica ou de baixo impacto, práticas de bem-estar animal e de responsabilidade social e ambiental), saneamento básico, e ordenamento territorial adequados. Programas de Pagamento por Serviços Ambientais e de financiamento à agricultura familiar estimulam o alcance destas metas. Os impactos ambientais controlados permitem a manutenção e ampliação das atividades de turismo de natureza e de aventura e, também, a transferência de água de qualidade adequada, pela redução dos poluentes de origem rural (orgânicos e agrotóxicos) e dos sedimentos, beneficiando a parte baixa da bacia. Também ocorre uma redução dos sinistros resultantes de chuvas intensas e cheias repentinas (*flash floods*).

2.3.1.2 Cenários Perda de Oportunidades/Desenvolvimento Perdido - PO/DP e Estagnação/Repetência em História - E/RH: SPASOT não operacionalizado

Ocupação desordenada agrava os impactos ambientais, desvalorizando o uso para sítios de lazer e pousadas, que experimentam progressiva deterioração e redução deste tipo de ocupação. Da mesma forma, a agropecuária se desenvolve de maneira predatória, reduzindo sua produtividade, gerando o parcelamento do solo e estimulando uma ocupação irregular, desordenada e impactante; os impactos ambientais desta ocupação são transferidos para jusante, na forma de perda da qualidade de água e aumento do assoreamento, com agravamento das inundações.

2.3.2 Região das Bacias do Médio e Baixo Rio Macaé e do Alto Rio das Ostras

2.3.2.1 Cenários Desenvolvimento Integrado/Emergência - DI/E e Desenvolvimento Endógeno/Conciliação na Divergência - DE/CD: SPASOT operacionalizado

A ocupação territorial é adequada, com reconversão das pastagens das partes mais altas em florestas plantadas ou culturas permanentes, e as pastagens das partes mais baixas sendo recuperadas da degradação atual, com ingresso de irrigação nos solos mais aptos, e onde existam disponibilidades hídricas. Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais estimulam esta reconversão, em conjunto com linhas de financiamento públicas, com condições vantajosas para agropecuaristas mais eficientes. Núcleos urbanos existentes experimentam expansão para atender a migração estimulada pelas oportunidades das cadeias produtivas das regiões de jusante, mas com um tipo de ocupação adequado, graças aos Planos Diretores Municipais de Ordenamento Territorial e de Saneamento Básico que são implementados. Os impactos ambientais controlados permitem a manutenção dos atrativos naturais da região e, também, a transferência de água de qualidade adequada, pela redução dos poluentes de origem rural e urbana (orgânicos e agrotóxicos) e dos sedimentos, beneficiando a parte baixa da bacia.

2.3.2.2 Cenários Perda de Oportunidades/Desenvolvimento Perdido - PO/DP e Estagnação/Repetência em História - E/RH: SPASOT não operacionalizado

Ocupação territorial mantém a tendência presente, com aumento da degradação das pastagens e consequente assoreamento dos corpos de água. Tanto os problemas econômicos nacionais ou globais, associados a dificuldades no estabelecimento de uma governança regional, que caracterizam a gênese desses cenários, causam impactos econômicos às cadeias produtivas das regiões de jusante, comprometendo a atividade econômica e as oportunidades de emprego. Os núcleos populacionais da região em tela se expandem, com a ocupação da mão-de-obra sem colocação, ou com colocação esporádica nas cadeias produtivas em recessão. Devido a carências no SPASOT, em especial quanto aos aspectos de ordenamento territorial e de saneamento, esta ocupação é desordenada e agrava os impactos ambientais. Da mesma forma, a agropecuária mantém-se estagnada, mas com continuidade das práticas ambientalmente agressivas, reduzindo mais ainda sua produtividade. Os impactos ambientais conjugados desta ocupação urbana e rural são transferidos para jusante, na forma de perda da qualidade de água e aumento do assoreamento, com agravamento das inundações.

2.3.3 Região das Bacias dos Baixos Rios Macaé e das Ostras

2.3.3.1 Cenários Desenvolvimento Integrado/Emergência - DI/E e Desenvolvimento Endógeno/Conciliação na Divergência - DE/CD– SPASOT operacionalizado

A parte baixa das bacias dos rios Macaé e das Ostras tem estimulado seu processo de industrialização e de expansão urbana, de forma ordenada pela atuação do SPASOT. Aumenta a demanda de água para abastecimento doméstico e industrial, que pode ser atendida pela água de boa qualidade, graças à ocupação ordenada nas partes altas e médias da bacia. Haverá necessidade de criação de reservas para incrementar o abastecimento ou a busca de água em fontes externas à bacia para complementar a disponibilidade atual nos períodos de estiagem, especialmente no cenário DI, devido ao aumento do uso de água derivado do aumento expressivo da demanda mundial por produtos das cadeias produtivas locais, associada à demanda interna. A atividade econômica primordial desta região será a indústria e serviços.

2.3.3.2 Cenários Perda de Oportunidades/Desenvolvimento Perdido - PO/DP: SPASOT não operacionalizado

A demanda de um mundo ávido por petróleo e por seus derivados mantém o processo de industrialização baseado na exportação por parte desta cadeia produtiva. Porém, a falta de operacionalização do SPASOT, resultante da manutenção dos gargalos ao desenvolvimento nacional e à falta de governança regional, determina grandes impactos ambientais na parte baixa da bacia, agravados pelos impactos originados na parte alta. As bacias dos rios Macaé e das Ostras, como um todo (partes alta, média e baixa), experimentam um tipo de desenvolvimento extrativista e degradador que compromete seriamente a qualidade de vida e o ambiente local. Isto limita gradualmente a possibilidade de utilização da bacia para recreação e lazer. Esta região torna-se um dormitório de trabalhadores que oferecem seus serviços às cadeias produtivas que atuam na região, sendo que o ambiente degradado os afasta para outros locais menos comprometidos, na medida em que seja possível economicamente. Em termos de abastecimento público e industrial poderá haver dificuldades devido a estiagens mais severas resultantes da falta de infiltração da água das partes altas da bacia, causada pela remoção da cobertura vegetal original. Além disto, a poluição das águas pode torná-las menos aptas a atender demandas mais exigentes do ponto de vista qualitativo. Deverá também ocorrer o agravamento das inundações causadas pelo processo de assoreamento originado por erosões na parte alta da bacia. É possível que parte das demandas hídricas passe a ser atendida pela dessalinização da água do mar, inicialmente para abastecimento industrial e até mesmo doméstico, e que deverá ter custo alto, embora mais baixo do que atualmente.

2.3.3.3 Cenário Estagnação/Repetência em História - E/RH: SPASOT não operacionalizado

A diferença entre este cenário e o anterior, no qual prevalece o cenário PO/DP, é que, em situação de um mundo instável, a demanda por petróleo e seus derivados é reduzida, e esta cadeia produtiva experimenta menor dinâmica em escala mundial. Por isto, pode ser esperada menor dinâmica econômica na bacia resultante da atuação desta cadeia e por isto, a menor geração de impactos. No entanto, a redução das receitas municipais e estaduais acaba por deteriorar o já carente SPASOT. Desta forma, embora a pressão econômica e seus impactos sejam mais reduzidos, a regulação promovida pelo SPASOT é ainda menos funcional, o que estabelece uma forma de compensação perversa que torna este cenário idêntico em termos de degradação ambiental ao cenário PO/DP. Alguma diferença pode ser observada no suprimento de água em termos quantitativos, devido à baixa dinâmica econômica e redução da expansão populacional, que reduz a demanda hídrica. Mas os problemas de poluição hídrica ainda exigirão esforços para suprir água de qualidade à população remanescente e a custos maiores.

2.3.4 Região Litorânea

2.3.4.1 Cenários Desenvolvimento Integrado/Emergência - DI/E e Desenvolvimento Endógeno/Conciliação na Divergência - DE/CD: SPASOT operacionalizado

A atividade econômica primordial da região litorânea será recreação e turismo, aproveitando os balneários de Macaé, de Rio das Ostras, da Lagoa de Imboacica e de outras lagoas litorâneas, que terão seus processos de degradação grandemente atenuados. Estes atrativos, conjugados com a oferta de emprego e renda, estimulam o crescimento populacional, conurbando as sedes dos municípios de Macaé e das Ostras - processo que, aliás, já se verifica no presente e que poderá levar a uma nova Região Metropolitana: a MAROCA – Macaé, Rio das Ostras e Casimiro de Abreu, no horizonte deste plano -, estabelecendo desafios ao SPASOT, tanto em termos de provisão de água para abastecimento público e industrial, quanto para controle da degradação ambiental. Isto somente será alcançado com um competente ordenamento territorial, que depende do estabelecimento de um sistema de governança regional. O abastecimento público e

industrial dependerá de transferência de água das regiões a montante ou, mesmo, da dessalinização da água do mar. Serviços de abastecimento de água potável que atendem as demandas da região litorânea, conjugados com a implementação da outorga de direitos de uso de água e fiscalização, atenuam as pressões sobre o frágil equilíbrio dos aquíferos costeiros evitando seus comprometimentos. O tratamento avançado de esgotos domésticos e industriais poderá reduzir o comprometimento da qualidade de água na zona costeira, embora seja precaucionário estabelecer zonas litorâneas com maiores e menores exigências ambientais, como forma de ordenar a ocupação do território e do lançamento de efluentes tratados. É factível se imaginar soluções com a adoção de interceptores de esgotos tratados com posterior lançamento no oceano.

2.3.4.2 Cenários Perda de Oportunidades/Desenvolvimento Perdido - PO/DP: SPASOT não operacionalizado

A falta de operacionalização do SPASOT, resultante da manutenção dos gargalos ao desenvolvimento nacional e a falta de uma governança regional, determina grandes impactos ambientais na região litorânea, agravados pelos impactos originados na parte alta e baixa das bacias. Em termos de abastecimento público e industrial haverá dificuldades, e a falta de regulação no uso da água deverá resultar no comprometimento qualitativo dos aquíferos costeiros, com as suas salinizações pela água do mar, agravando ainda mais o suprimento hídrico desta faixa litorânea. É possível que parte das demandas hídricas passe a ser atendida pela dessalinização da água do mar, inicialmente para o abastecimento industrial e até mesmo para o abastecimento doméstico, na medida em que os custos desta alternativa se reduzam face ao custo de transporte de água de maiores distâncias.

2.3.4.3 Cenário Estagnação/Repetência em História - E/RH– SPASOT não operacionalizado

A diferença entre este cenário e o anterior, no qual prevalece o cenário PO/DP, é que em situação de um mundo instável, a demanda por petróleo e seus derivados é reduzida, e esta cadeia produtiva experimenta menor dinâmica em escala mundial. Por isto, pode ser esperada menor dinâmica econômica na bacia resultante da atuação desta cadeia e por isto, a menor geração de impactos. No entanto, a redução das receitas municipais e estaduais acaba por deteriorar o já carente SPASOT. Desta forma, embora a pressão econômica e seus impactos sejam mais reduzidos, a regulação promovida pelo SPASOT é ainda menos operacional, o que estabelece uma forma de compensação perversa que torna este cenário idêntico em termos de degradação ambiental ao cenário PO/DP. Alguma diferença pode ser observada no suprimento de água em termos quantitativos, devido à baixa dinâmica econômica e redução da expansão populacional, que reduz a demanda hídrica e facilita a sua disponibilização. Mas os problemas de poluição hídrica exigirão esforços para suprir água de qualidade à população remanescente, já que não se pode contar com as reservas do aquífero litorâneo, irremediavelmente salinizadas. O uso de tecnologias de dessalinização de água do mar poderá ser uma alternativa, embora seus custos possam ser excessivos de serem suportados em um ambiente econômico deprimido e com carências na governança regional.

2.4 Avaliação Integrada Quando à Aplicabilidade dos Instrumentos de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Em paralelo a esta análise previamente apresentada, realizou-se ao final da Etapa de Diagnóstico uma avaliação integrada quanto à aplicabilidade dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos na Região Hidrográfica VIII. Esta avaliação será resgatada para subsidiar a proposta de ações, programas e projetos, objeto deste relatório. Os preceitos para aplicação dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos para cada região homogênea quanto a esses aspectos estão grandemente atrelados às prospecções previamente realizadas e buscam usufruir das oportunidades geradas pelos melhores cenários e mitigar as ameaças resultantes dos piores cenários.

2.4.1 Região da Bacia do Alto Rio Macaé

O Gerenciamento de Recursos Hídricos desta região deverá estar intimamente vinculado ao Gerenciamento Ambiental. O seu principal desafio deverá ser aplicar a legislação ambiental, que em alguns casos não tem sido plenamente observada, devido aos problemas conhecidos de implementação da Área de Proteção Ambiental de Macaé de Cima, que alguns programas deste plano buscam superar.

Riscos existem vinculados a fortes chuvas de natureza orográfica e frontal, conjugadas com a declividade e solos propensos a escorregamentos em algumas partes, situação que pode ser agravada pela ocupação irregular.

O Gerenciamento de Recursos Hídricos deverá ter como meta a proteção ambiental, preservando as belezas cênicas e as oportunidades de recreação de contato primário, além de permitir o cultivo de alimentos em pequenas propriedades familiares, vinculado à práticas de agricultura orgânica e conservacionista. Os instrumentos de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA e os Mecanismos de Adesão Voluntária – MAV devem ser enfatizados no receituário das possíveis abordagens gerenciais e são detalhados em programas deste plano. Para essas áreas, devem ser mantidas e incentivadas as adoções de técnicas e práticas de agricultura orgânica. Programas que incentivem a preservação ambiental, como o Produtor de Água, teriam ampla aplicação.

Por outro lado, a expansão de turismo rural, na forma de pousadas, e a alteração da estrutura fundiária com a ampliação dos sítios de lazer ou de dupla função (lazer e pequena produção), devem ser avaliados, pois mostra sinais de exaustão.

Como solução para atenuar os problemas da região, fica evidente a necessidade de saneamento básico das suas áreas urbanas. Portanto, a confecção dos Planos Municipais de Saneamento Básico – natureza de um dos programas deste plano - para estas áreas, é tarefa urgente. A partir destes planos, serão identificadas soluções para o abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana. Especificamente, dentro do item esgotamento sanitário, deverão ser previstos coleta e tratamento dos esgotos como forma de atenuar a contaminação das águas. A solução a ser adotada deverá levar em consideração o uso turístico preponderante na região, prevendo-se estações de tratamento de esgoto adequadas para tanto.

Deve ser criado um Programa de Inventário e Proteção Participativa de Nascentes, visando à proteção, principalmente, das áreas de montante (recarga), evitando a utilização das mesmas com agricultura que adotem produtos que possam contaminar as águas subterrâneas, bem como orientar os usuários quanto à maneira de utilizar e preservar estas fontes de captação. Um dos programas deste plano tem esta natureza.

Devido ao processo de ocupação e das relações sociais desta área, deve também ser ampliada a assistência técnica e a extensão rural direcionando esforços para a harmonização dos usos do solo e reduzir processos erosivos localizados, como vários dos programas apresentados neste plano.

2.4.2 Região das Bacias do Médio e Baixo Rio Macaé e do Alto Rio das Ostras

Os instrumentos de Gerenciamento de Recursos Hídricos nesta região devem ter como meta adequar o uso dos solos às suas fragilidades, evitando os problemas de assoreamento e também adequar os usos com as disponibilidades hídricas, em quantidade e qualidade. No primeiro grupo, uma versão do PSA e dos MAV pode ser aplicada. Para o segundo grupo, instrumentos de outorga, visando o atendimento das metas de qualidade expressas pelo enquadramento devem ser implementados com prioridade. Programas deste plano remetem a estas soluções. Também, pode existir recurso à criação de áreas com restrições de uso visando ao abastecimento, bem como para amortecer as cheias que afligem as partes mais baixas da bacia.

Atenção deve ser dirigida à transposição de vazões da bacia do rio Macabu por meio do rio São Pedro, que aumenta as disponibilidades hídricas no trecho afetado de jusante, pois futuramente ela poderá ser questionada pela bacia doadora. Este aumento de disponibilidade hídrica é relevante para atendimento das demandas hídricas atuais e de cenários futuros, constituindo uma das alternativas para suprimento do trecho da Severina do rio Macaé (montante da BR 101), que concentra grandes usuários, e já apresenta criticidade. Deverão também ser consideradas alternativas de compensação, incluindo o pagamento pelo uso desta água transposta, à bacia do rio Macabu.

Como medidas para a melhoria da qualidade das águas desta região, podem ser mencionadas as que seguem, todas elas objeto de programas deste plano:

- Reconstituição da mata ciliar nas áreas de uso agropecuário;
- PSA que poderão ser patrocinados pelos setores usuário, poder público e sociedade civil, no sentido da preservação dos mananciais usados para captação;
- Planos de saneamento e tratamento de esgotos para as localidades da região, principalmente as localizadas ao longo do rio São Pedro.

2.4.3 Região das Bacias dos Baixos Rios Macaé e das Ostras

Os instrumentos de Gerenciamento de Recursos Hídricos nesta região devem ser usados para controle da poluição hídrica e para aumento da eficiência do uso de água, principalmente. Outorgas de lançamento de poluição, natureza de um dos programas deste plano, atendem ao primeiro controle. A ampliação e fiscalização das outorgas de captação de água, também objeto de um programa, o segundo. A cobrança pelo uso de água pode ser agregada aos instrumentos visando promover maior eficiência de uso de água, além de gerar recursos para implementar programas de PSA nas regiões de montante. Todas estas medidas fazem parte de programas deste plano.

As ações mitigadoras para esta região, e que fazem parte de programas propostos, devem incluir:

- Planos Municipais de Saneamento Básico, com adequados coleta, tratamento e destino final dos efluentes;
- Integração do Gerenciamento de Recursos Hídricos com o Gerenciamento Costeiro (CBHs e Colegiados Costeiros; Planos de Bacia e Planos Costeiros, incluindo ZEE, Plano de Gestão da Orla, etc.)

Deve-se considerar os aspectos ambientais específicos destas zonas de transição.

Em termos de segmentação para fins de enquadramento, o aspecto da salinidade deve ser levado em conta. No caso do rio Macaé e do rio das Ostras, necessariamente, há que se considerar os trechos de água doce e os de água salobra. Ressalva-se que a interface varia com as marés e ventos. Com isso, será impossível delimitar uma fronteira fixa entre água doce e salobra, devendo ser prevista uma zona de transição.

2.4.4 Região Litorânea

Esta região estabelece demandas mais fortes de articulação entre o Gerenciamento de Recursos Hídricos com o Gerenciamento Costeiro. Embora dependa de águas captadas a montante, poderá ainda usufruir de águas subterrâneas, embora exista o risco de intrusão salina com a sobre-explotação destes recursos hídricos. Devido à grande quantidade poços ao longo da linha de costa, captando água subterrânea de uma profundidade em torno dos 20 metros, o risco de intrusão salina no aquífero costeiro é muito grande. Este fato mostra a necessidade de um gerenciamento urgente destas áreas, visando à utilização do aquífero costeiro de maneira ordenada e dentro de procedimentos tecnicamente racionais, o que é objeto de um programa deste plano. Outorgas de captação de águas subterrâneas deverão ser adotadas para controlar este problema.

Outro aspecto a ser considerado é o controle da poluição das praias e lagoas costeiras que tem relevância para o turismo. Embora se trate de agenda do setor saneamento, é desejável que as outorgas de lançamento de efluentes sejam articuladas com este setor, visando a esse controle. Como medidas de mitigação, mantêm-se as apresentadas para a região anterior, a montante.

2.5 Conclusão

As considerações realizadas por si mesmas estabeleceram um esboço de estratégias para o gerenciamento de recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios Macaé e das Ostras. Para o seu detalhamento, porém, há necessidade de realização de balanços hídricos quali-quantitativos, na cena atual e em diferentes cenas (curto, médio e longo prazos) de cada cenário prospectivo. Isto permitirá a quantificação de muitos dos programas propostos e a avaliação dos esforços necessários à provisão de água em quantidade e em qualidade nas bacias, agora e nos futuros alternativos. Isto será realizado nos dois próximos capítulos.

3 BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO

3 BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO

O balanço hídrico, em termos quantitativos, confrontando as disponibilidades e as demandas hídricas, foi realizado utilizando-se o modelo matemático desenvolvido para este plano, e que foi testado nos balanços hídricos referentes à situação corrente, apresentados no Relatório do Balanço Hídrico da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras – RD-06. Foram consideradas duas situações hidrológicas: a ocorrência da vazão de estiagem em 7 dias sucessivos com 10 anos de recorrência ($Q_{7,10}$) na situação em que permanece e naquela em que é descontinuada a transposição de águas da bacia do rio Macabu para a bacia do rio São Pedro, afluente do rio Macaé. Esta transposição, que aporta quantidades de água relevantes para o balanço hídrico da parte mais a jusante do rio Macaé, foi avaliada nestes termos – existência ou não – para que pudesse ser destacada a sua importância e necessidade de ser ou não mantida.

As demandas hídricas em cada cenário foram objeto de prospecção tendo por base a racionalidade de cada cenário, conforme descrições previamente realizadas. O Relatório dos Cenários Estratégicos de Planejamento de Recursos Hídricos (RCE-01) apresentou as premissas adotadas e os resultados dessas prospecções. Os resultados mais relevantes são sintetizados no Quadro 3.1 ao Quadro 3.8.

A demanda de água para irrigação não foi projetada nos cenários. Julgou-se que a vocação econômica da bacia coloca o uso da água na agricultura irrigada em baixa prioridade.

Por isto, houve a recomendação de que as outorgas para este setor usuário somente fossem emitidas quando ficar evidente que não haveria comprometimento de água que poderia ser usada para as vocações econômicas mais expressivas, quais sejam, o turismo de aventura e de natureza, em conjunto com a agricultura familiar, na parte alta, e o abastecimento populacional e industrial na parte baixa.

Segundo a Lei n°3.239/99, Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro, em seu artigo 23, “toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas no Plano de Bacia Hidrográfica (PBH)”. Portanto, sendo este plano aprovado pelo comitê, cabe a ele definir as prioridades, pois, de acordo com o artigo 55, inciso II desta mesma norma legal, cabe ao Comitê “aprovar e encaminhar ao CERHI a proposta do Plano de Bacia Hidrográfica (PBH), para ser referendado”. O Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras, ao aprovar este plano, e após ser ele referendado pelo CERHI, poderia emitir resoluções específicas sobre as diretrizes aprovadas no plano que deverão ser observadas pelo INEA no exercício de suas atribuições, entre as quais consta a outorga de direitos de uso de água. Neste caso, caberia indicar que o uso de água na agricultura irrigada terá a menor prioridade frente às demais demandas, sendo possível a emissão de outorga somente quando o interessado comprovar que isto não afetará de forma significativa o balanço hídrico de trechos já comprometidos pelos usos de água, no presente e no futuro. Este não comprometimento ocorrerá quando o demandante comprovar que foram criadas reservas de água, na forma de pequenas barragens, para disponibilizar a água que necessita, ou quando o trecho onde houver a captação de água não contribuir para os trechos comprometidos em seus balanços hídricos, no presente e no futuro.

Quadro 3.1: Projeção da população urbana na Região Hidrográfica VIII, por municípios e distritos, em cada cenário

População Urbana: Município e Distritos	2012	Desenvolvimento Integrado				Desenvolvimento Endógeno/Perda de Oportunidades				Estagnação			
		2017	2022	2027	2032	2017	2022	2027	2032	2017	2022	2027	2032
Carapebus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Casimiro de Abreu	**31.907**	**41.398**	**52.602**	**65.368**	**79.376**	**39.963**	**47.289**	**52.761**	**55.423**	**39.493**	**45.627**	**49.086**	**49.086**
Barra de São João	10.542	14.490	19.130	24.248	29.501	13.987	17.192	19.553	20.550	13.823	16.587	18.184	18.184
Casimiro de Abreu	18.315	23.253	29.107	35.920	43.702	22.433	26.124	28.909	30.383	22.165	25.192	26.868	26.868
Professor Souza	1.674	1.968	2.303	2.683	3.110	1.915	2.122	2.275	2.362	1.898	2.064	2.153	2.153
Rio Dourado	1.375	1.687	2.063	2.517	3.062	1.627	1.851	2.024	2.127	1.607	1.784	1.881	1.881
Conceição de Macabu	**19.048**	**20.969**	**23.103**	**25.477**	**28.120**	**20.587**	**21.864**	**22.814**	**23.388**	**20.461**	**21.464**	**21.985**	**21.985**
Conceição de Macabu	18.886	20.804	22.934	25.301	27.934	20.424	21.699	22.648	23.219	20.299	21.301	21.822	21.822
Macabuzinho	162	165	170	176	185	163	165	167	169	163	163	164	164
Macaé	**229.209**	**308.590**	**411.728**	**540.443**	**693.018**	**295.072**	**359.567**	**411.261**	**438.124**	**290.673**	**343.536**	**374.987**	**374.987**
Cachoeiros de Macaé	138	127	125	130	143	125	118	116	119	124	116	112	112
Córrego do Ouro	4.439	7.570	11.923	17.321	23.180	7.195	10.215	12.657	13.635	7.073	9.696	11.380	11.380
Frade	1.093	1.276	1.511	1.814	2.207	1.231	1.354	1.457	1.531	1.216	1.305	1.353	1.353
Glicério	3.760	9.026	17.967	29.441	39.399	8.608	15.520	21.773	23.456	8.472	14.772	19.658	19.658
Macaé	218.339	287.671	375.030	483.758	617.411	275.135	327.910	369.391	393.063	271.055	313.417	337.198	337.198
Sana	1.440	2.919	5.172	7.980	10.678	2.779	4.450	5.867	6.320	2.734	4.230	5.286	5.286
Nova Friburgo (RH VIII)	**7.927**	**11.787**	**15.902**	**19.427**	**21.449**	**11.585**	**15.084**	**17.453**	**17.894**	**11.518**	**14.820**	**16.838**	**16.838**
Lumiar	1.393	2.071	2.794	3.413	3.769	2.035	2.650	3.067	3.144	2.024	2.604	2.958	2.958
Muri	5.529	8.221	11.091	13.549	14.959	8.079	10.520	12.173	12.480	8.033	10.336	11.743	11.743
São Pedro da Serra	1.006	1.495	2.017	2.465	2.721	1.470	1.914	2.214	2.270	1.461	1.880	2.136	2.136
Rio das Ostras	**124.989**	**204.876**	**314.155**	**450.232**	**602.512**	**194.647**	**268.891**	**328.532**	**353.922**	**191.330**	**255.147**	**295.252**	**295.252**
Rio das Ostras	124.989	204.876	314.155	450.232	602.512	194.647	268.891	328.532	353.922	191.330	255.147	295.252	295.252
TOTAL	**413.080**	**587.620**	**817.490**	**1.100.947**	**1.424.475**	**561.854**	**712.695**	**832.821**	**888.751**	**553.476**	**680.594**	**758.148**	**758.148**

Quadro 3.2: Projeção da população rural na Região Hidrográfica VIII, por municípios e distritos, em cada cenário

População Rural: Município e Distritos	2012	Desenvolvimento Integrado/Desenvolvimento Endógeno/Perda de Oportunidades				Estagnação			
		2017	2022	2027	2032	2017	2022	2027	2032
Carapebus	**776**	**921**	**1.032**	**1.094**	**1.094**	**776**	**908**	**990**	**1.004**
2a Região Administrativa (Ubás)	776	921	1.032	1.094	1.094	776	908	990	1.004
Casimiro de Abreu	**7.901**	**10.681**	**13.299**	**14.924**	**14.924**	**7.901**	**10.414**	**12.263**	**12.616**
Barra de São João	5.157	7.798	10.310	11.879	11.879	5.157	7.543	9.315	9.654
Casimiro de Abreu	1.587	1.636	1.670	1.688	1.688	1.587	1.632	1.658	1.662
Professor Souza	651	642	635	632	632	651	642	638	637
Rio Dourado	506	605	682	725	725	506	596	653	663
Conceição de Macabu	**3.028**	**3.343**	**3.574**	**3.696**	**3.696**	**3.028**	**3.316**	**3.486**	**3.516**
Conceição de Macabu	2.109	2.376	2.573	2.678	2.678	2.109	2.353	2.498	2.523
Macabuzinho	919	967	1.001	1.018	1.018	919	963	988	992
Macaé	**3.542**	**3.040**	**2.770**	**2.651**	**2.651**	**3.542**	**3.078**	**2.868**	**2.835**
Cachoeiros de Macaé	1.167	1.156	1.149	1.145	1.145	1.167	1.157	1.152	1.151
Córrego do Ouro	468	389	344	324	324	468	395	360	355
Frade	294	204	161	143	143	294	211	177	171
Glicério	272	187	146	130	130	272	193	161	156
Macaé	871	710	621	581	581	871	723	654	643
Sana	470	393	349	328	328	470	399	365	359
Nova Friburgo (RH VIII)	**7.709**	**8.677**	**9.391**	**9.772**	**9.772**	**7.709**	**8.592**	**9.119**	**9.210**
Lumiar	3.808	4.286	4.639	4.827	4.827	3.808	4.245	4.505	4.550
Muri	1.417	1.595	1.727	1.797	1.797	1.417	1.580	1.677	1.693
São Pedro da Serra	2.483	2.795	3.025	3.148	3.148	2.483	2.768	2.938	2.967
Rio das Ostras	**7.225**	**11.076**	**14.785**	**17.117**	**17.117**	**7.225**	**10.703**	**13.312**	**13.815**
Rio das Ostras	7.225	11.076	14.785	17.117	17.117	7.225	10.703	13.312	13.815
TOTAL	**32.481**	**40.466**	**47.911**	**52.496**	**52.496**	**30.181**	**37.011**	**42.038**	**42.996**

Quadro 3.3: Projeção da demanda de água da população urbana na Região Hidrográfica VIII, por municípios e distritos, em cada cenário em m^3/s

População Urbana: Município e Distritos	2012	Desenvolvimento Integrado				Desenvolvimento Endógeno/Perda de Oportunidades				Estagnação			
		2017	2022	2027	2032	2017	2022	2027	2032	2017	2022	2027	2032
Carapebus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Casimiro de Abreu	**0,127**	**0,166**	**0,211**	**0,262**	**0,318**	**0,160**	**0,189**	**0,211**	**0,222**	**0,158**	**0,183**	**0,197**	**0,197**
Barra de São João	0,043	0,059	0,077	0,098	0,120	0,057	0,070	0,079	0,083	0,056	0,067	0,074	0,074
Casimiro de Abreu	0,074	0,094	0,118	0,146	0,177	0,091	0,106	0,117	0,123	0,090	0,102	0,109	0,109
Professor Souza	0,006	0,007	0,008	0,009	0,011	0,007	0,007	0,008	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007
Rio Dourado	0,005	0,006	0,007	0,009	0,011	0,006	0,006	0,007	0,007	0,006	0,006	0,007	0,007
Conceição de Macabu	**0,077**	**0,085**	**0,093**	**0,103**	**0,114**	**0,083**	**0,088**	**0,092**	**0,095**	**0,083**	**0,087**	**0,089**	**0,089**
Conceição de Macabu	0,077	0,084	0,093	0,102	0,113	0,083	0,088	0,092	0,094	0,082	0,086	0,088	0,088
Macabuzinho	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Macaé	**1,049**	**1,404**	**1,881**	**2,464**	**3,878**	**1,343**	**1,643**	**1,875**	**1,998**	**1,323**	**1,564**	**1,710**	**1,710**
Cachoeiros de Macaé	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
Córrego do Ouro	0,015	0,026	0,048	0,070	0,094	0,025	0,041	0,051	0,055	0,025	0,034	0,046	0,046
Frade	0,004	0,004	0,005	0,006	0,008	0,004	0,005	0,005	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005
Glicério	0,013	0,031	0,073	0,119	0,160	0,030	0,063	0,088	0,095	0,029	0,060	0,080	0,080
Macaé	1,011	1,332	1,736	2,240	3,573	1,274	1,518	1,710	1,820	1,255	1,451	1,561	1,561
Sana	0,005	0,010	0,018	0,028	0,043	0,010	0,015	0,020	0,022	0,009	0,015	0,018	0,018
Nova Friburgo (RH VIII)	**0,028**	**0,041**	**0,062**	**0,075**	**0,083**	**0,040**	**0,058**	**0,068**	**0,069**	**0,040**	**0,057**	**0,065**	**0,065**
Lumiar	0,005	0,007	0,010	0,012	0,013	0,007	0,009	0,011	0,011	0,007	0,009	0,01	0,01
Muri	0,019	0,029	0,045	0,055	0,061	0,028	0,043	0,049	0,051	0,028	0,042	0,048	0,048
São Pedro da Serra	0,003	0,005	0,007	0,009	0,009	0,005	0,007	0,008	0,008	0,005	0,007	0,007	0,007
Rio das Ostras	**0,579**	**0,949**	**1,454**	**2,084**	**3,487**	**0,901**	**1,245**	**1,521**	**1,639**	**0,886**	**1,181**	**1,367**	**1,367**
Rio das Ostras	0,579	0,949	1,454	2,084	3,487	0,901	1,245	1,521	1,639	0,886	1,181	1,367	1,367
TOTAL	**1,859**	**2,644**	**3,701**	**4,988**	**7,88**	**2,528**	**3,224**	**3,768**	**4,022**	**2,407**	**3,072**	**3,428**	**3,428**

Quadro 3.4: Projeção da demanda hídrica da população rural na Região Hidrográfica VIII, por municípios e distritos, em cada cenário em m^3/s

População Rural: Município e Distritos	2012	Desenvolvimento Integrado/Desenvolvimento Endógeno/Perda de Oportunidades				Estagnação			
		2017	2022	2027	2032	2017	2022	2027	2032
Carapebus	**0,0011**	**0,0013**	**0,0015**	**0,0016**	**0,0016**	**0,0013**	**0,0014**	**0,0015**	**0,0015**
2ª Região Administrativa (Ubás)	0,0011	0,0013	0,0015	0,0016	0,0016	0,0013	0,0014	0,0015	0,0015
Casimiro de Abreu	**0,0114**	**0,0155**	**0,0192**	**0,0216**	**0,0216**	**0,0151**	**0,0177**	**0,0183**	**0,0183**
Barra de São João	0,0075	0,0113	0,0149	0,0172	0,0172	0,0109	0,0135	0,0140	0,0140
Casimiro de Abreu	0,0023	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024
Professor Souza	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009
Rio Dourado	0,0007	0,0009	0,0010	0,0010	0,0010	0,0009	0,0009	0,0010	0,0010
Conceição de Macabu	**0,0044**	**0,0048**	**0,0052**	**0,0053**	**0,0053**	**0,0048**	**0,005**	**0,0051**	**0,0051**
Conceição de Macabu	0,0031	0,0034	0,0037	0,0039	0,0039	0,0034	0,0036	0,0037	0,0037
Macabuzinho	0,0013	0,0014	0,0014	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014
Macaé	**0,0051**	**0,0044**	**0,0040**	**0,0038**	**0,0038**	**0,0045**	**0,0041**	**0,0041**	**0,0041**
Cachoeiros de Macaé	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017
Córrego do Ouro	0,0007	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
Frade	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002
Glicério	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002
Macaé	0,0013	0,0010	0,0009	0,0008	0,0008	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009
Sana	0,0007	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
Nova Friburgo (RH VIII)	**0,0112**	**0,0126**	**0,0136**	**0,0141**	**0,0141**	**0,0124**	**0,0132**	**0,0133**	**0,0133**
Lumiar	0,0055	0,0062	0,0067	0,0070	0,0070	0,0061	0,0065	0,0066	0,0066
Muri	0,0021	0,0023	0,0025	0,0026	0,0026	0,0023	0,0024	0,0025	0,0025
São Pedro da Serra	0,0036	0,0040	0,0044	0,0046	0,0046	0,0040	0,0043	0,0043	0,0043
Rio das Ostras	**0,0105**	**0,0160**	**0,0214**	**0,0248**	**0,0248**	**0,0155**	**0,0193**	**0,0200**	**0,0200**
Rio das Ostras	0,0105	0,0160	0,0214	0,0248	0,0248	0,0155	0,0193	0,0200	0,0200
TOTAL	**0,0437**	**0,0546**	**0,0649**	**0,0713**	**0,0713**	**0,0535**	**0,0608**	**0,0622**	**0,0622**

Quadro 3.5: Projeção da demanda hídrica animal em cada município por cenário, em m³/s

Municípios	2012	Desenvolvimento Integrado e Endógeno				Perda de Oportunidades e Estagnação			
		2017	2022	2027	2032	2017	2022	2027	2032
Carapebus	0,006	0,008	0,009	0,011	0,012	0,007	0,008	0,008	0,008
Casimiro de Abreu	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007
Conceição de Macabu	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,005	0,003	0,002	0,001
Macaé	0,052	0,055	0,058	0,062	0,065	0,047	0,043	0,037	0,030
Nova Friburgo	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002
Rio das Ostras	0,016	0,020	0,025	0,030	0,037	0,017	0,018	0,018	0,018
TOTAL	**0,093**	**0,101**	**0,110**	**0,121**	**0,133**	**0,086**	**0,081**	**0,074**	**0,066**

Quadro 3.6: Projeção da demanda hídrica industrial em cada município por cenário, em m³/s

Municípios	2012	Desenvolvimento Integrado				Desenvolvimento Endógeno				Perda de Oportunidades				Estagnação			
		2017	2022	2027	2032	2017	2022	2027	2032	2017	2022	2027	2032	2017	2022	2027	2032
Carapebus	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,10	0,11	0,12	0,13	0,09	0,10	0,10	0,11	0,09	0,10	0,10	0,10
Casimiro de Abreu	0,36	0,50	0,64	0,82	0,99	0,49	0,63	0,76	0,89	0,43	0,50	0,56	0,58	0,43	0,46	0,46	0,46
Conceição de Macabu	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Macaé	1,38	1,76	2,24	2,73	3,32	1,77	2,17	2,56	2,96	1,68	1,94	2,14	2,25	1,52	1,60	1,68	1,76
Nova Friburgo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rio das Ostras	1,53	1,95	2,49	3,03	3,69	1,94	2,36	2,77	3,19	1,86	2,16	2,38	2,50	1,69	1,78	1,87	1,96
TOTAL	**3,35**	**4,32**	**5,50**	**6,72**	**8,17**	**4,31**	**5,27**	**6,22**	**7,18**	**4,07**	**4,71**	**5,19**	**5,45**	**3,74**	**3,93**	**4,10**	**4,28**

Quadro 3.7: Projeção da demanda hídrica total em cada município por cenário, excluída a irrigação, em m³/s

Municípios	2012	Desenvolvimento Integrado				Desenvolvimento Endógeno				Perda de Oportunidades				Estagnação			
		2017	2022	2027	2032	2017	2022	2027	2032	2017	2022	2027	2032	2017	2022	2027	2032
Carapebus	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17	0,11	0,12	0,13	0,14	0,10	0,11	0,11	0,12	0,10	0,11	0,11	0,11
Casimiro de Abreu	0,50	0,69	0,88	1,11	1,34	0,67	0,84	1,00	1,14	0,61	0,72	0,80	0,83	0,61	0,67	0,68	0,68
Conceição de Macabu	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14	0,11	0,11	0,12	0,12	0,10	0,11	0,11	0,11	0,09	0,10	0,10	0,10
Macaé	2,49	3,22	4,18	5,26	7,27	3,17	3,88	4,50	5,03	3,07	3,63	4,06	4,28	2,89	3,21	3,43	3,50
Nova Friburgo	0,04	0,06	0,08	0,09	0,10	0,06	0,07	0,08	0,09	0,06	0,07	0,08	0,08	0,06	0,07	0,08	0,08
Rio das Ostras	2,14	2,93	3,99	5,17	7,24	2,88	3,65	4,35	4,89	2,79	3,44	3,94	4,18	2,61	3,00	3,27	3,36
TOTAL	**5,35**	**7,12**	**9,38**	**11,91**	**16,25**	**6,99**	**8,68**	**10,18**	**11,41**	**6,74**	**8,08**	**9,10**	**9,61**	**6,36**	**7,15**	**7,67**	**7,84**

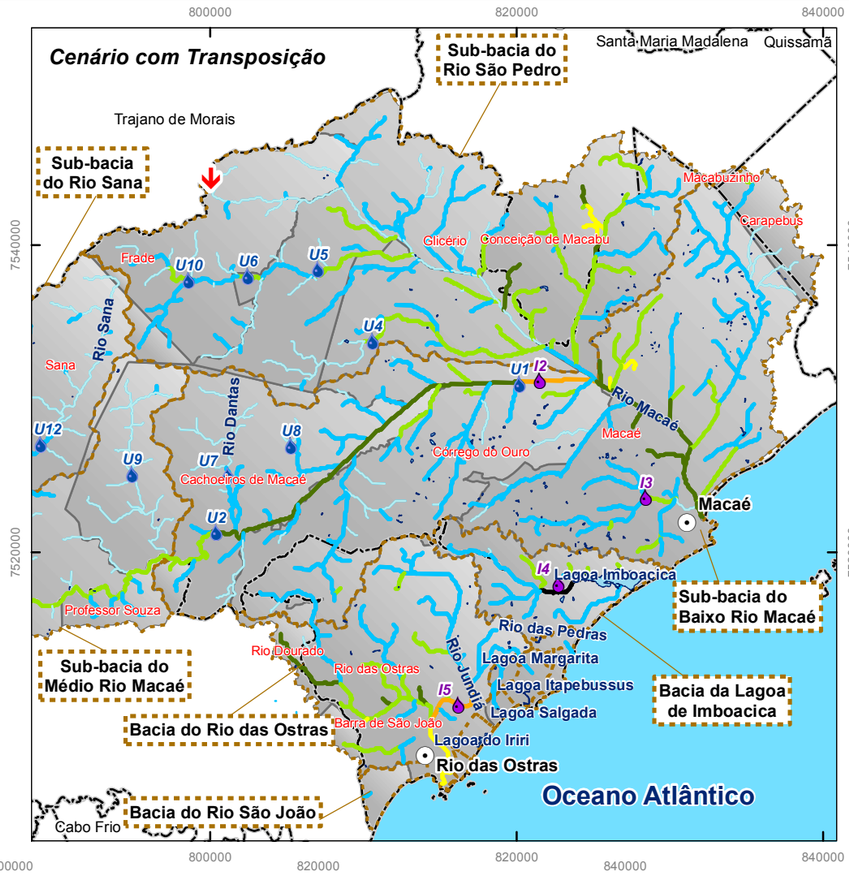
Quadro 3.8: Demanda hídrica para irrigação na cena atual – 2012

Município	Distrito	Demanda hídrica (m^3/s) 2012
Carapebus	**Total**	**0,0365**
	Carapebus	0,0365
Casimiro de Abreu	**Total**	**0,0226**
	Barra de São João	0,0061
	Casimiro de Abreu	0,0000
	Professor Souza	0,0025
	Rio Dourado	0,0141
Conceição de Macabu	**Total**	**0,0653**
	Macabuzinho	0,0002
	Conceição de Macabu	0,0651
Macaé	**Total**	**0,1279**
	Cachoeiros de Macaé	0,0147
	Córrego do Ouro	0,0354
	Frade	0,0004
	Glicério	0,0084
	Macaé	0,0687
	Sana	0,0004
Nova Friburgo	**Total**	**0,8556**
	Lumiar	0,5507
	Muri	0,2415
	São Pedro da Serra	0,0634
Rio das Ostras	**Total**	**0,0372**
	Rio das Ostras	0,0372
RH VIII		**1,1451**

Os balanços hídricos quantitativos realizados são apresentados a partir da Figura 3.1 até a Figura 3.8. Em todos eles foi considerada a ocorrência da vazão de estiagem $Q_{7,10}$, referência adotada para a outorga de direitos de uso de água no estado do Rio de Janeiro. Por questões de maior brevidade, os balanços hídricos foram realizados considerando a cena corrente -ano 2012 - e as cenas 2032 (longo prazo) para todos os quatro cenários. Para o cenário com maior dinâmica econômica e, portanto, maior uso de água – o Desenvolvimento Integrado -, foram simuladas adicionalmente as cenas 2017 (curto prazo), 2022 (médio prazo) e 2027 (médio longo prazo). Desta forma, foi possível a avaliação dos balanços hídricos nos quatro cenários para a cena mais distante, 2032, e para o de maior uso de água, a sua evolução no tempo. Os resultados serão comentados a seguir.

Descrição dos Pontos de Captação:

Código	Retorno	Localidade	Distrito Abastecido
Abastecimento Público			
U1	Não	Severina	Macaé (área central)
U2	Não	Ponte do Baião	R. Ostras / R. Dourado / Barra S. João
U3	Sim	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
U4	Sim	Córrego do Ouro	Córrego do Ouro
U5	Sim	Trapiche	Glicério
U6	Sim	Óleo	Glicério
U7	Sim	Bicuda Grande	Cachoeiros de Macaé
U8	Sim	Areia Branca	Cachoeiros de Macaé
U9	Sim	Bicuda Pequena	Cachoeiros de Macaé
U10	Sim	Frade	Frade
U11	Sim	São Pedro da Serra	São Pedro da Serra
U12	Sim	Sana	Sana
U13	Sim	Lumiar	Lumiar
Indútria			
I1	Não	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
I2	Não	Macaé	Macaé
I3	Não	Macaé	Macaé
I4	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras
I5	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras



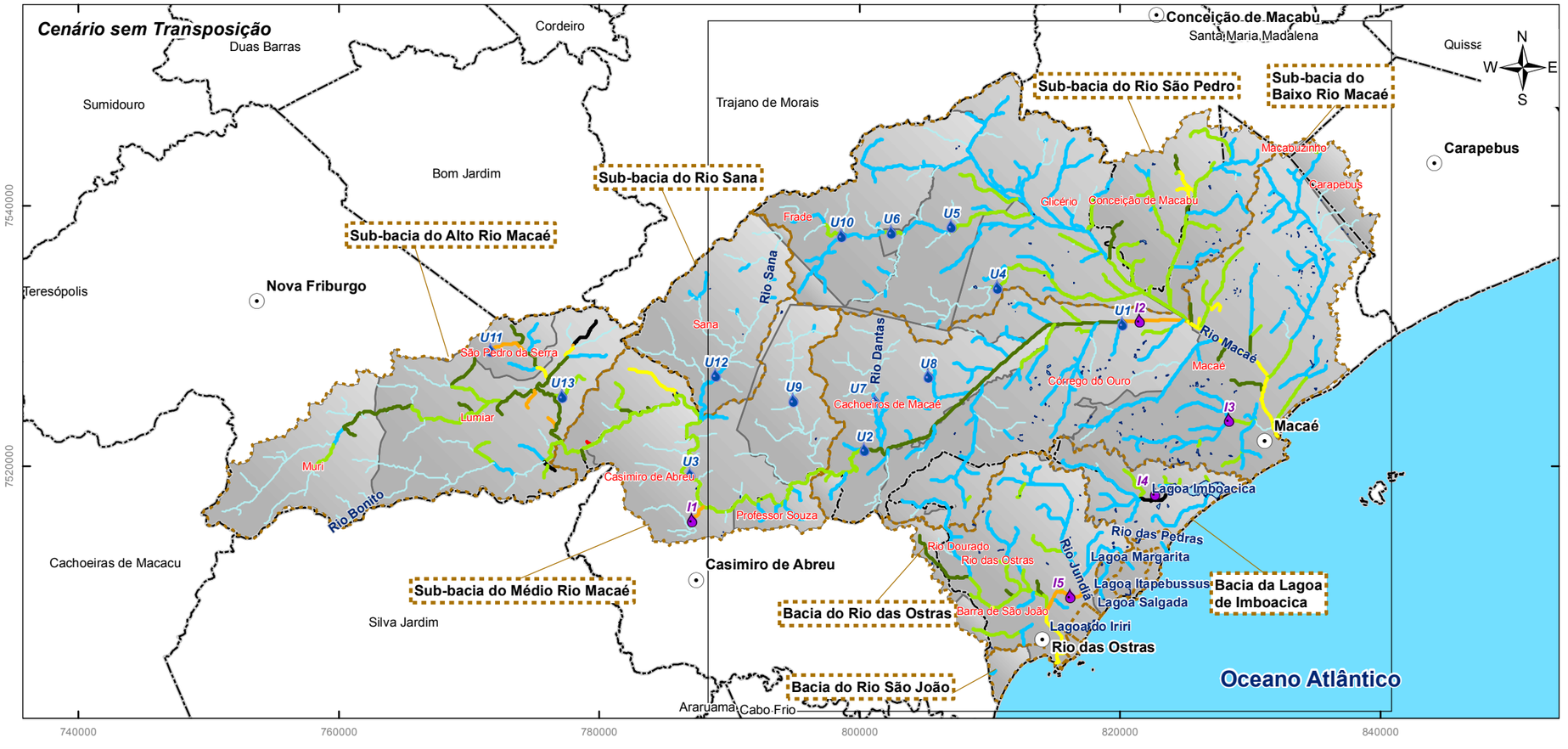


Figura 3.1 Balanço Hídrico: Cena Atual 2012 e estiagem Q7,10

Legenda

- Transposição de Bacias
- Sede dos Municípios
- Abastecimento Público
- Indústria

Balanço Hídrico

- 0% - 1%
- 1.01% - 5%
- 5.01% - 20%
- 20.01% - 40%
- 40.01% - 60%
- 60.01% - 80%
- 80.01% - 100%
- > 100.01%
- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Distrito

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 25.000 (IBGE/SEA) - base intermediária - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Balanço Hídrico, Abastecimento Público, Indústria e Transposição de Bacias: Consórcio Macaé/Ostras, 2012.

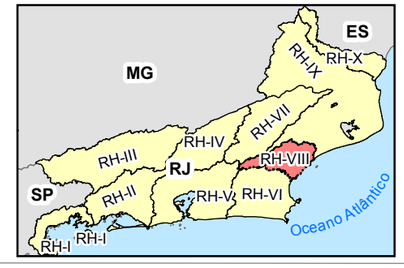
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



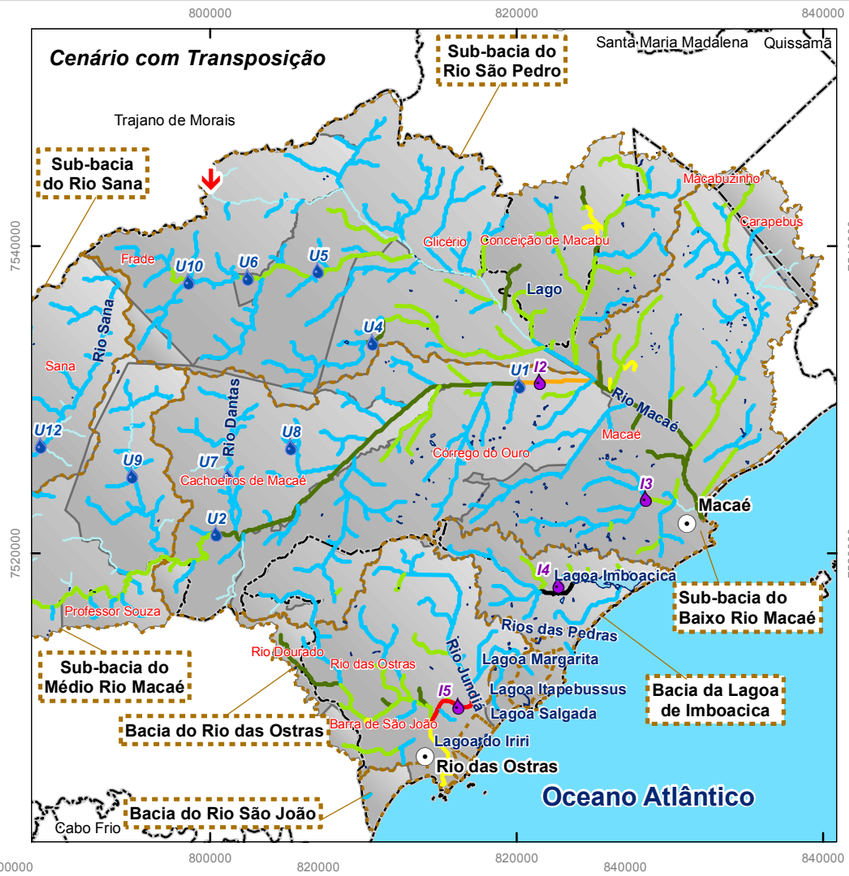
Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

Consórcio MACAÉ/OSTRAS:

Descrição dos Pontos de Captação:

Código	Retorno	Localidade	Distrito Abastecido
Abastecimento Público			
U1	Não	Severina	Macaé (área central)
U2	Não	Ponte do Baião	R. Ostras / R. Dourado / Barra S. João
U3	Sim	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
U4	Sim	Córrego do Ouro	Córrego do Ouro
U5	Sim	Trapiche	Glicério
U6	Sim	Óleo	Glicério
U7	Sim	Bicuda Grande	Cachoeiros de Macaé
U8	Sim	Areia Branca	Cachoeiros de Macaé
U9	Sim	Bicuda Pequena	Cachoeiros de Macaé
U10	Sim	Frade	Frade
U11	Sim	São Pedro da Serra	São Pedro da Serra
U12	Sim	Sana	Sana
U13	Sim	Lumiar	Lumiar
Indútria			
I1	Não	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
I2	Não	Macaé	Macaé
I3	Não	Macaé	Macaé
I4	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras
I5	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras



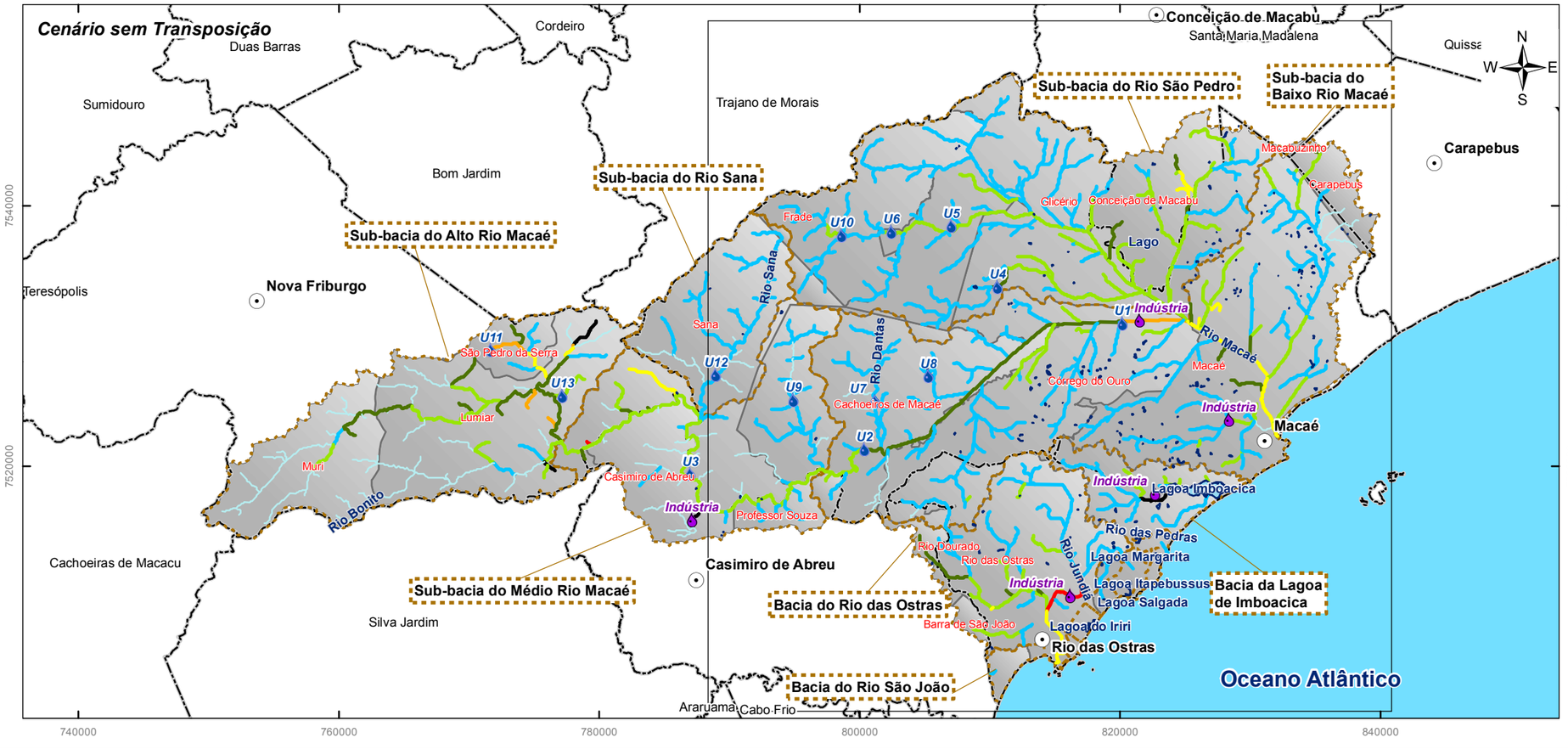


Figura 3.2 Mapa do Balanço Hídrico: Cenário I Desenvolvimento Integrado/Emergência Cena 2017 e Estiagem Q7,10

Legenda

- Transposição de Bacias
- Sede dos Municípios
- Abastecimento Público
- Indústria

Balanço Hídrico

- 0% - 1%
- 1.01% - 5%
- 5.01% - 20%
- 20.01% - 40%
- 40.01% - 60%
- 60.01% - 80%
- 80.01% - 100%
- > 100.01%
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Distrito

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Balanço Hídrico, Abastecimento Público, Indústria e Transposição de Bacias: Consórcio Macaé/Ostras, 2012.

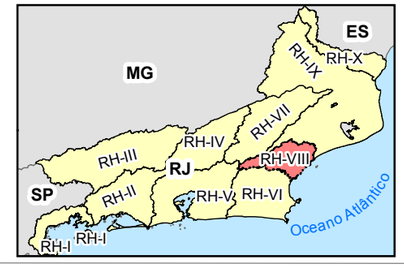
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

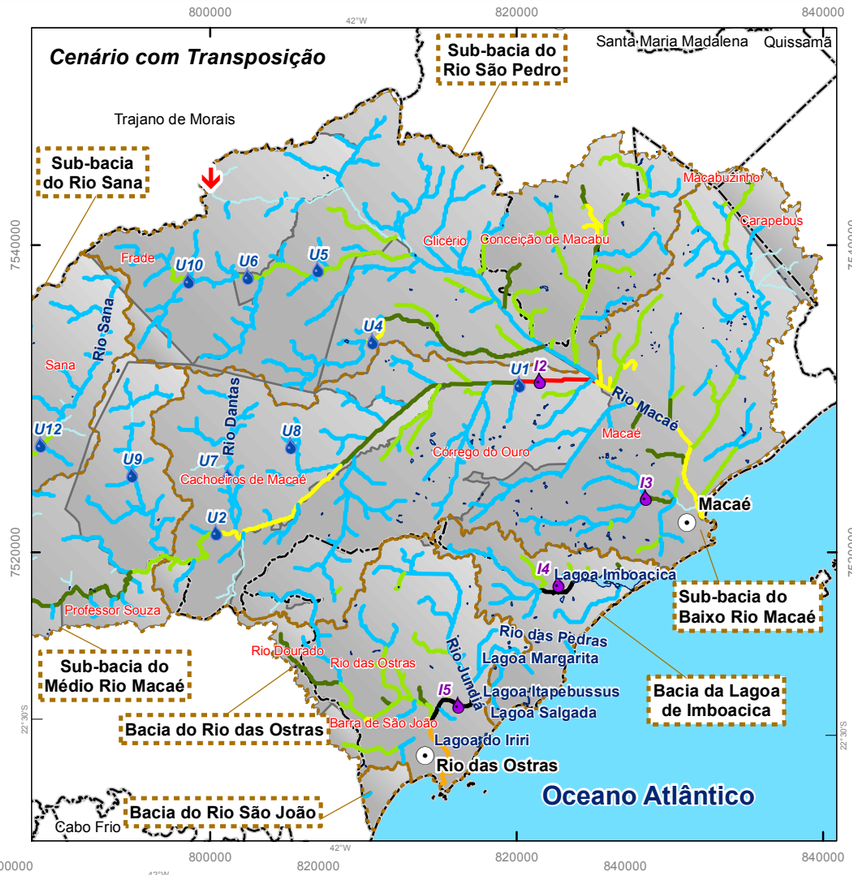
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

Descrição dos Pontos de Captação:

Código	Retorno	Localidade	Distrito Abastecido
Abastecimento Público			
U1	Não	Severina	Macaé (área central)
U2	Não	Ponte do Baião	R. Ostras / R. Dourado / Barra S. João
U3	Sim	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
U4	Sim	Córrego do Ouro	Córrego do Ouro
U5	Sim	Trapiche	Glicério
U6	Sim	Óleo	Glicério
U7	Sim	Bicuda Grande	Cachoeiros de Macaé
U8	Sim	Areia Branca	Cachoeiros de Macaé
U9	Sim	Bicuda Pequena	Cachoeiros de Macaé
U10	Sim	Frade	Frade
U11	Sim	São Pedro da Serra	São Pedro da Serra
U12	Sim	Sana	Sana
U13	Sim	Lumiar	Lumiar
Indútria			
I1	Não	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
I2	Não	Macaé	Macaé
I3	Não	Macaé	Macaé
I4	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras
I5	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras



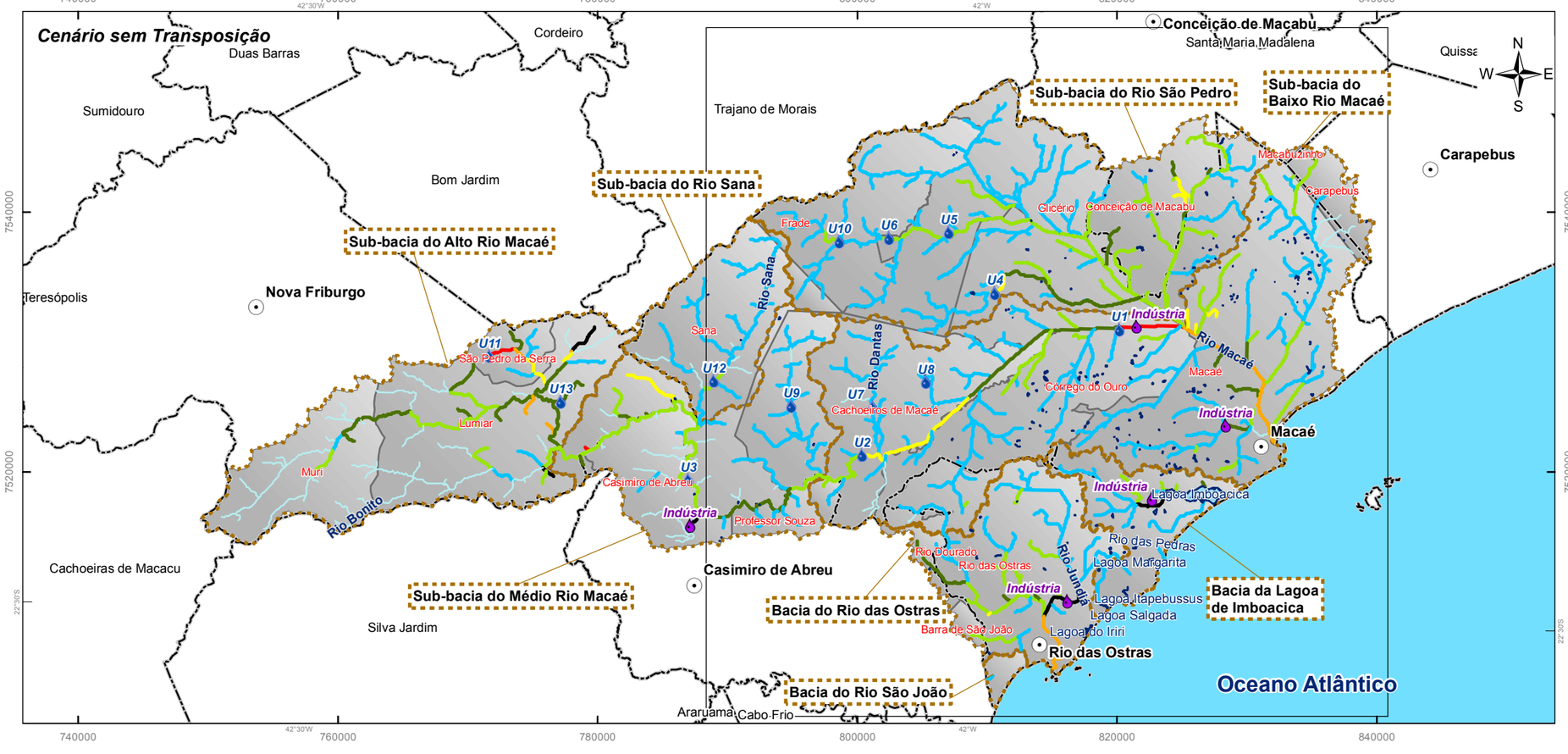


Figura 3.3 Mapa do Balanço Hídrico: Cenário I Desenvolvimento Integrado/Emergência Cena 2022 e Estiagem Q7,10

Legenda

- Transposição de Bacias
- Sede dos Municípios
- Abastecimento Público
- Indústria

Balanço Hídrico

- 0% - 1%
- 1.01% - 5%
- 5.01% - 20%
- 20.01% - 40%
- 40.01% - 60%
- 60.01% - 80%
- 80.01% - 100%
- > 100.01%
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Distrito

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Balanço Hídrico, Abastecimento Público, Indústria e Transposição de Bacias: Consórcio Macaé/Ostras, 2012.

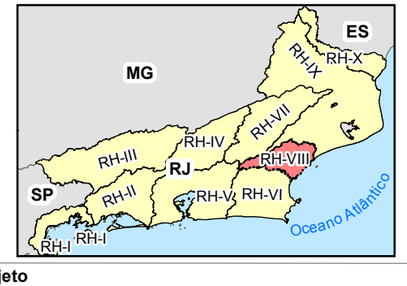
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

Descrição dos Pontos de Captação:

Código	Retorno	Localidade	Distrito Abastecido
Abastecimento Público			
U1	Não	Severina	Macaé (área central)
U2	Não	Ponte do Baião	R. Ostras / R. Dourado / Barra S. João
U3	Sim	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
U4	Sim	Córrego do Ouro	Córrego do Ouro
U5	Sim	Trapiche	Glicério
U6	Sim	Óleo	Glicério
U7	Sim	Bicuda Grande	Cachoeiros de Macaé
U8	Sim	Areia Branca	Cachoeiros de Macaé
U9	Sim	Bicuda Pequena	Cachoeiros de Macaé
U10	Sim	Frade	Frade
U11	Sim	São Pedro da Serra	São Pedro da Serra
U12	Sim	Sana	Sana
U13	Sim	Lumiar	Lumiar
Indútria			
I1	Não	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
I2	Não	Macaé	Macaé
I3	Não	Macaé	Macaé
I4	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras
I5	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras

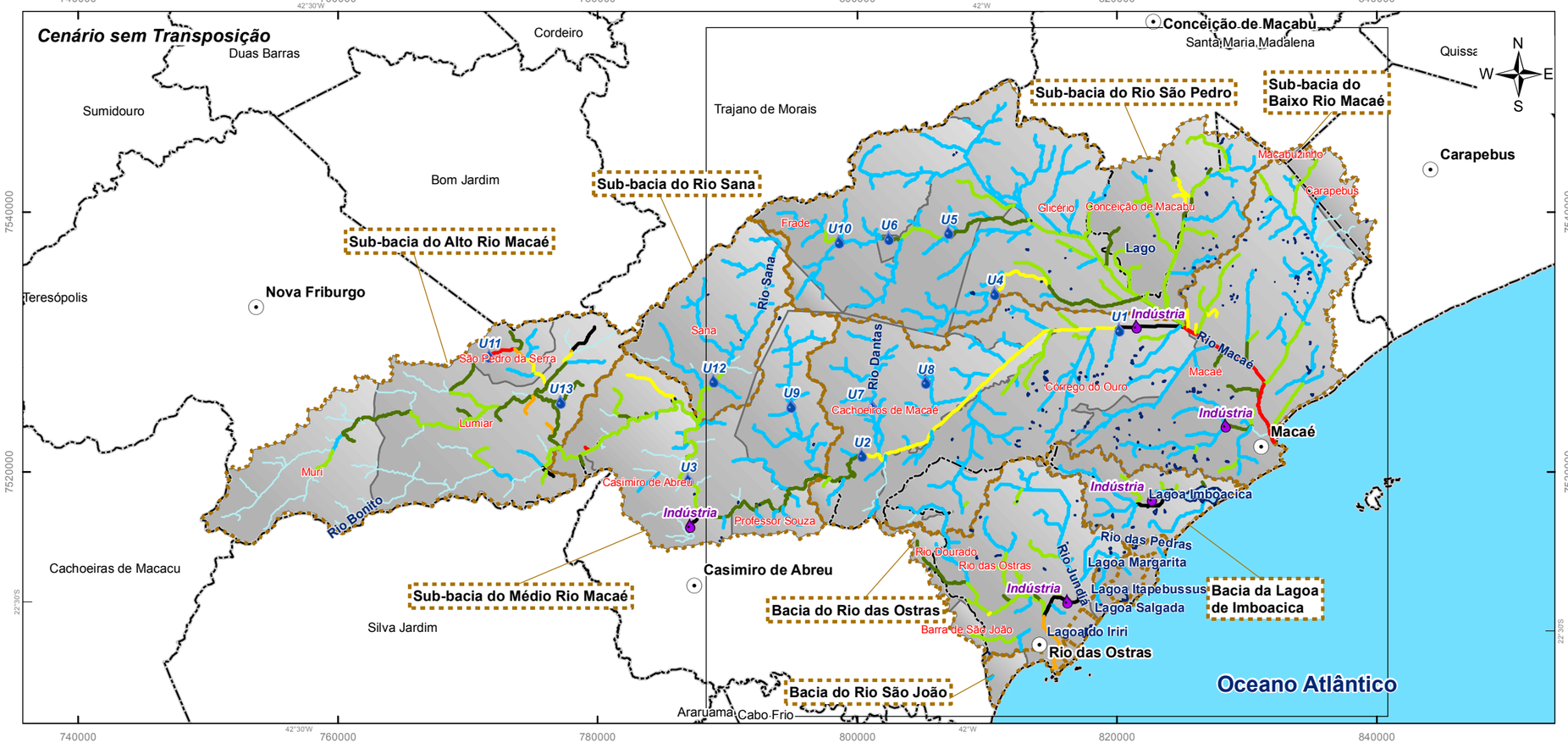


Figura 3.4 Mapa do Balanço Hídrico: Cenário I Desenvolvimento Integrado/Emergência Cena 2027 e Estiagem Q7,10

Legenda

- Transposição de Bacias
- Sede dos Municípios
- Abastecimento Público
- Indústria

Balanço Hídrico

- 0% - 1%
- 1.01% - 5%
- 5.01% - 20%
- 20.01% - 40%
- 40.01% - 60%
- 60.01% - 80%
- 80.01% - 100%
- > 100.01%
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Distrito

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Balanço Hídrico, Abastecimento Público, Indústria e Transposição de Bacias: Consórcio Macaé/Ostras, 2012.

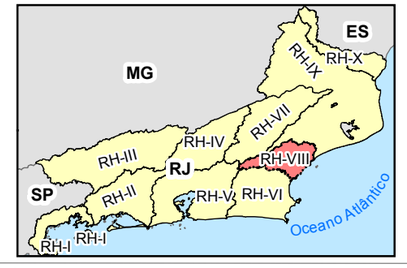
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

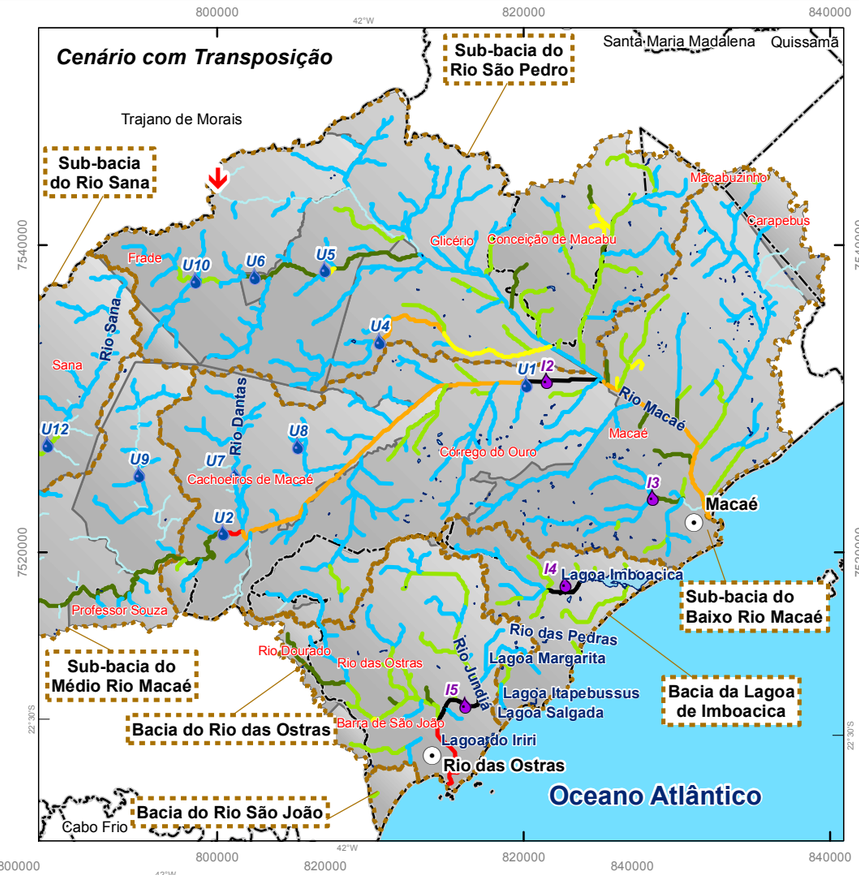
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Comitês Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

Descrição dos Pontos de Captação:

Código	Retorno	Localidade	Distrito Abastecido
Abastecimento Público			
U1	Não	Severina	Macaé (área central)
U2	Não	Ponte do Baião	R. Ostras / R. Dourado / Barra S. João
U3	Sim	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
U4	Sim	Córrego do Ouro	Córrego do Ouro
U5	Sim	Trapiche	Glicério
U6	Sim	Óleo	Glicério
U7	Sim	Bicuda Grande	Cachoeiros de Macaé
U8	Sim	Areia Branca	Cachoeiros de Macaé
U9	Sim	Bicuda Pequena	Cachoeiros de Macaé
U10	Sim	Frade	Frade
U11	Sim	São Pedro da Serra	São Pedro da Serra
U12	Sim	Sana	Sana
U13	Sim	Lumiar	Lumiar
Indútria			
I1	Não	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
I2	Não	Macaé	Macaé
I3	Não	Macaé	Macaé
I4	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras
I5	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras



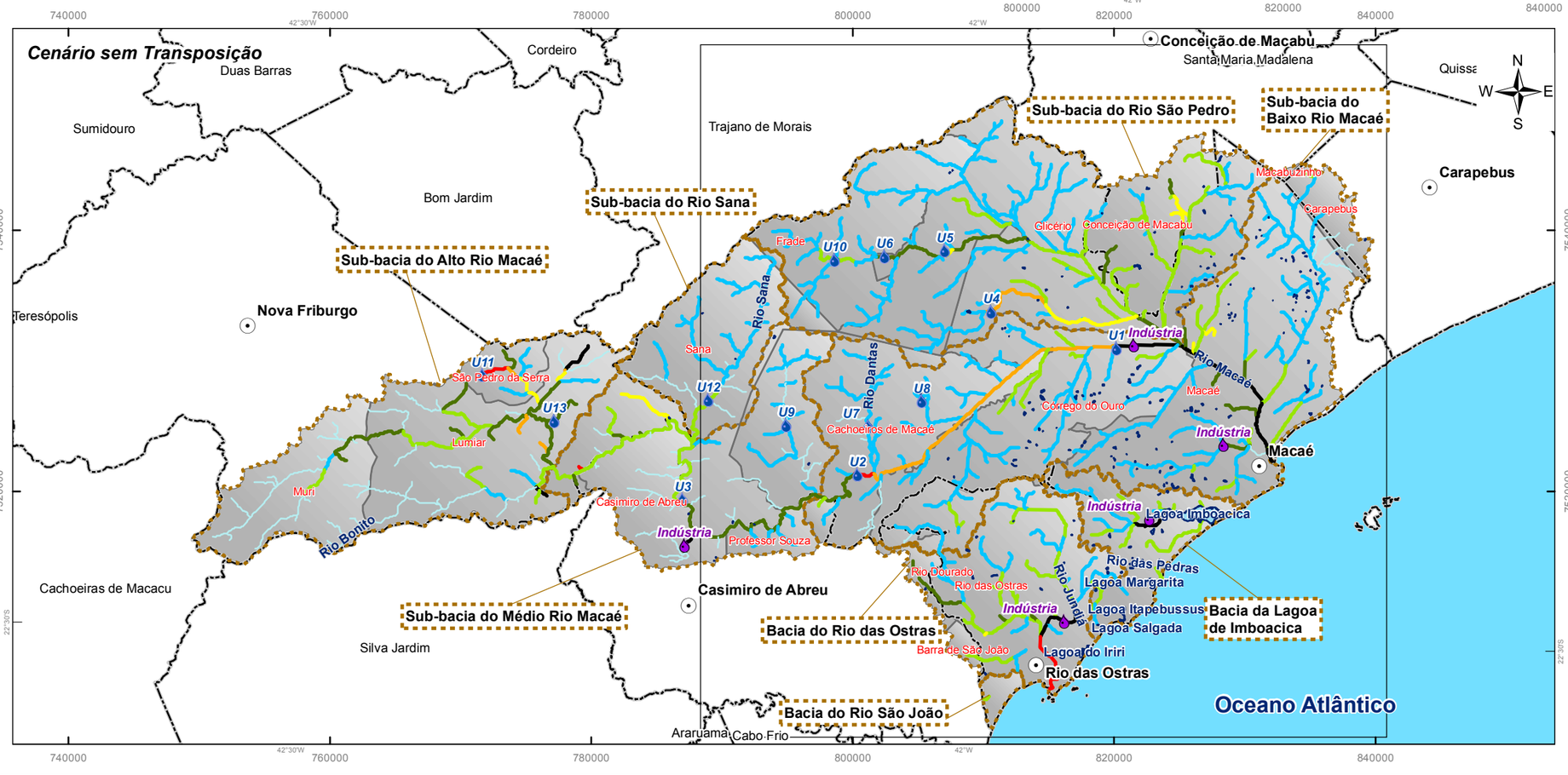


Figura 3.5 Mapa do Balanço Hídrico: Cenário I Desenvolvimento Integrado/Emergência Cena 2032 e Estiagem Q7,10

Legenda

- Transposição de Bacias
- Sede dos Municípios
- Abastecimento Público
- Indústria

Balanço Hídrico

- 0% - 1%
- 1.01% - 5%
- 5.01% - 20%
- 20.01% - 40%
- 40.01% - 60%
- 60.01% - 80%
- 80.01% - 100%
- > 100.01%
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Distrito

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Balanço Hídrico, Abastecimento Público, Indústria e Transposição de Bacias: Consórcio Macaé/Ostras, 2012.

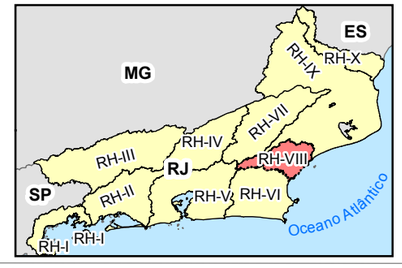
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

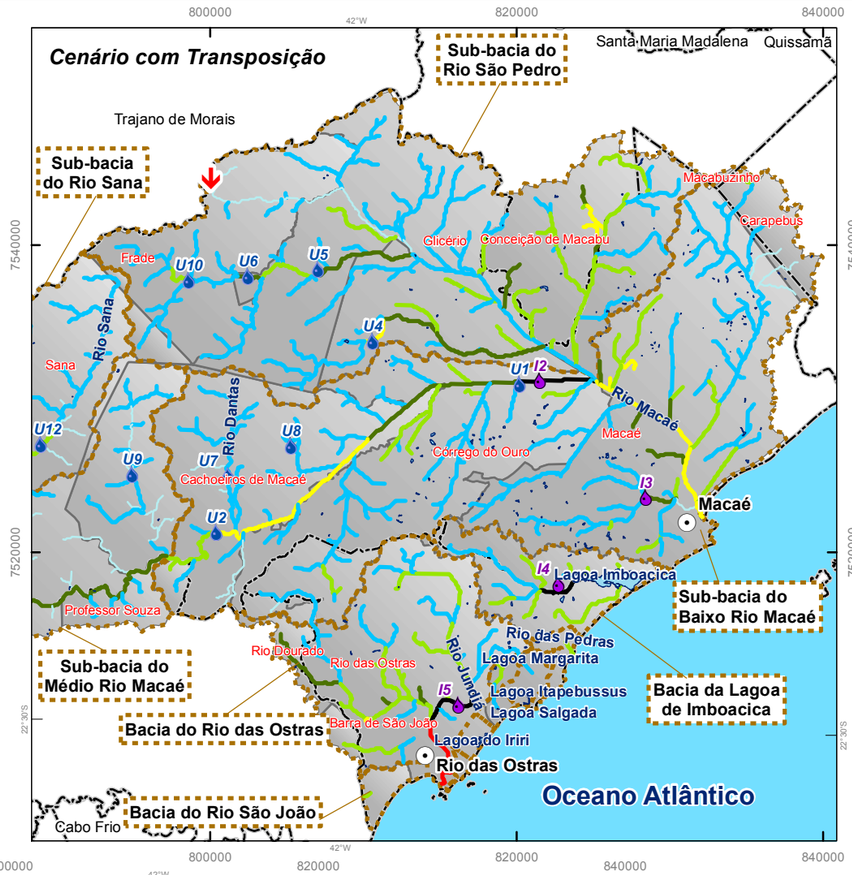
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

Descrição dos Pontos de Captação:

Código	Retorno	Localidade	Distrito Abastecido
Abastecimento Público			
U1	Não	Severina	Macaé (área central)
U2	Não	Ponte do Baião	R. Ostras / R. Dourado / Barra S. João
U3	Sim	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
U4	Sim	Córrego do Ouro	Córrego do Ouro
U5	Sim	Trapiche	Glicério
U6	Sim	Óleo	Glicério
U7	Sim	Bicuda Grande	Cachoeiros de Macaé
U8	Sim	Areia Branca	Cachoeiros de Macaé
U9	Sim	Bicuda Pequena	Cachoeiros de Macaé
U10	Sim	Frade	Frade
U11	Sim	São Pedro da Serra	São Pedro da Serra
U12	Sim	Sana	Sana
U13	Sim	Lumiar	Lumiar
Indútria			
I1	Não	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
I2	Não	Macaé	Macaé
I3	Não	Macaé	Macaé
I4	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras
I5	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras



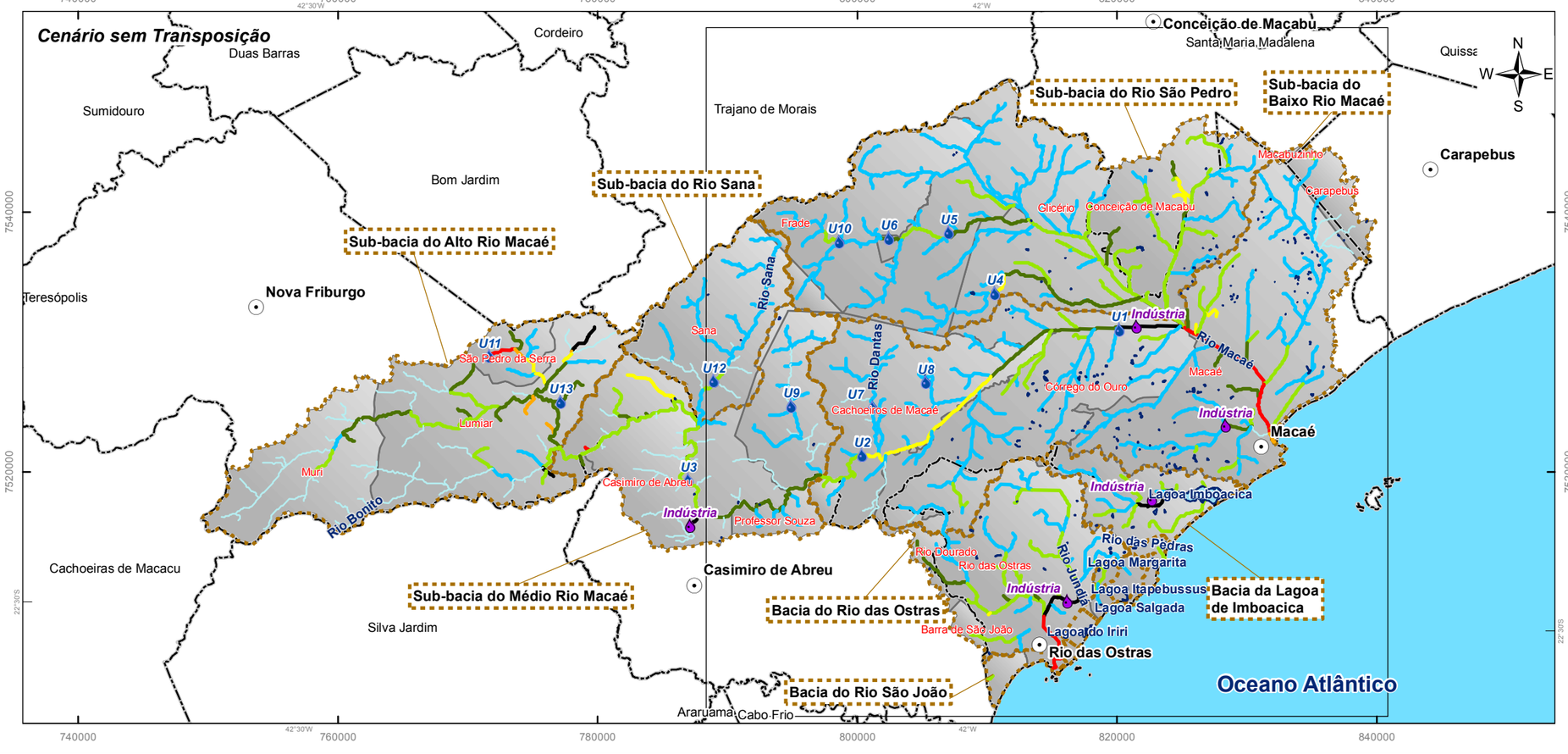


Figura 3.6 Mapa do Balanço Hídrico: Cenário II Desenvolvimento Endógeno/Conciliação na Divergência Cena 2032 e Estiagem Q7,10

Legenda

- Transposição de Bacias
- Sede dos Municípios
- Abastecimento Público
- Indústria

Balanço Hídrico

- 0% - 1%
- 1.01% - 5%
- 5.01% - 20%
- 20.01% - 40%
- 40.01% - 60%
- 60.01% - 80%
- 80.01% - 100%
- > 100.01%
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Distrito

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Balanço Hídrico, Abastecimento Público, Indústria e Transposição de Bacias: Consórcio Macaé/Ostras, 2012.

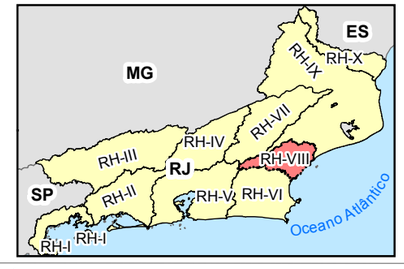
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

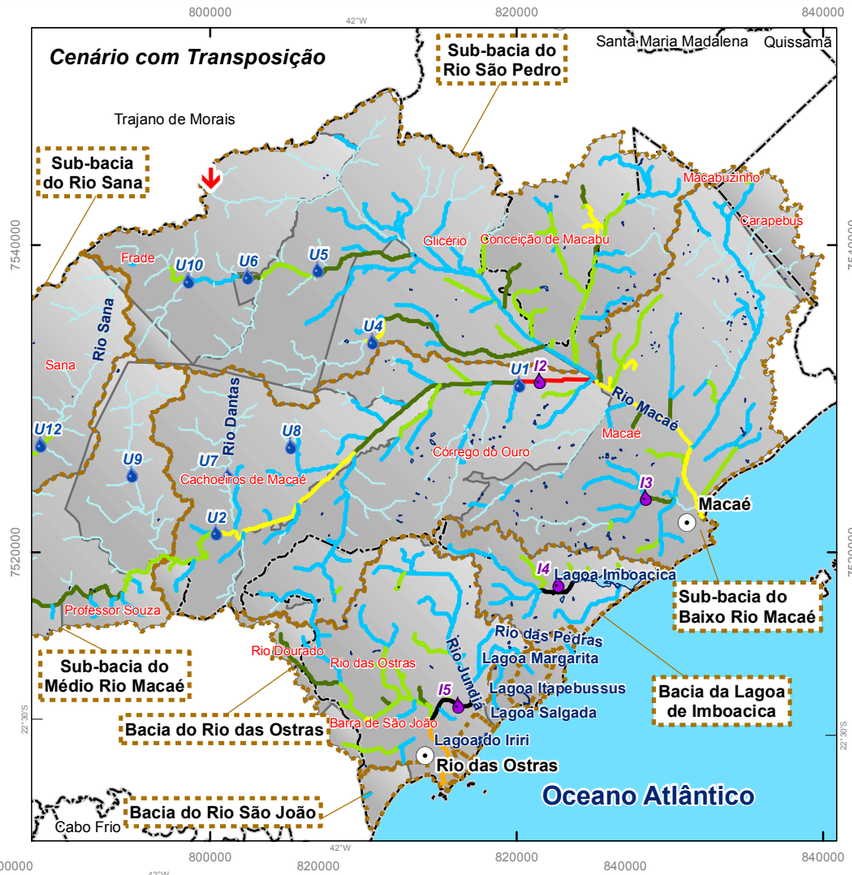
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

Descrição dos Pontos de Captação:

Código	Retorno	Localidade	Distrito Abastecido
Abastecimento Público			
U1	Não	Severina	Macaé (área central)
U2	Não	Ponte do Baião	R. Ostras / R. Dourado / Barra S. João
U3	Sim	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
U4	Sim	Córrego do Ouro	Córrego do Ouro
U5	Sim	Trapiche	Glicério
U6	Sim	Óleo	Glicério
U7	Sim	Bicuda Grande	Cachoeiros de Macaé
U8	Sim	Areia Branca	Cachoeiros de Macaé
U9	Sim	Bicuda Pequena	Cachoeiros de Macaé
U10	Sim	Frade	Frade
U11	Sim	São Pedro da Serra	São Pedro da Serra
U12	Sim	Sana	Sana
U13	Sim	Lumiar	Lumiar
Indútria			
I1	Não	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
I2	Não	Macaé	Macaé
I3	Não	Macaé	Macaé
I4	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras
I5	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras



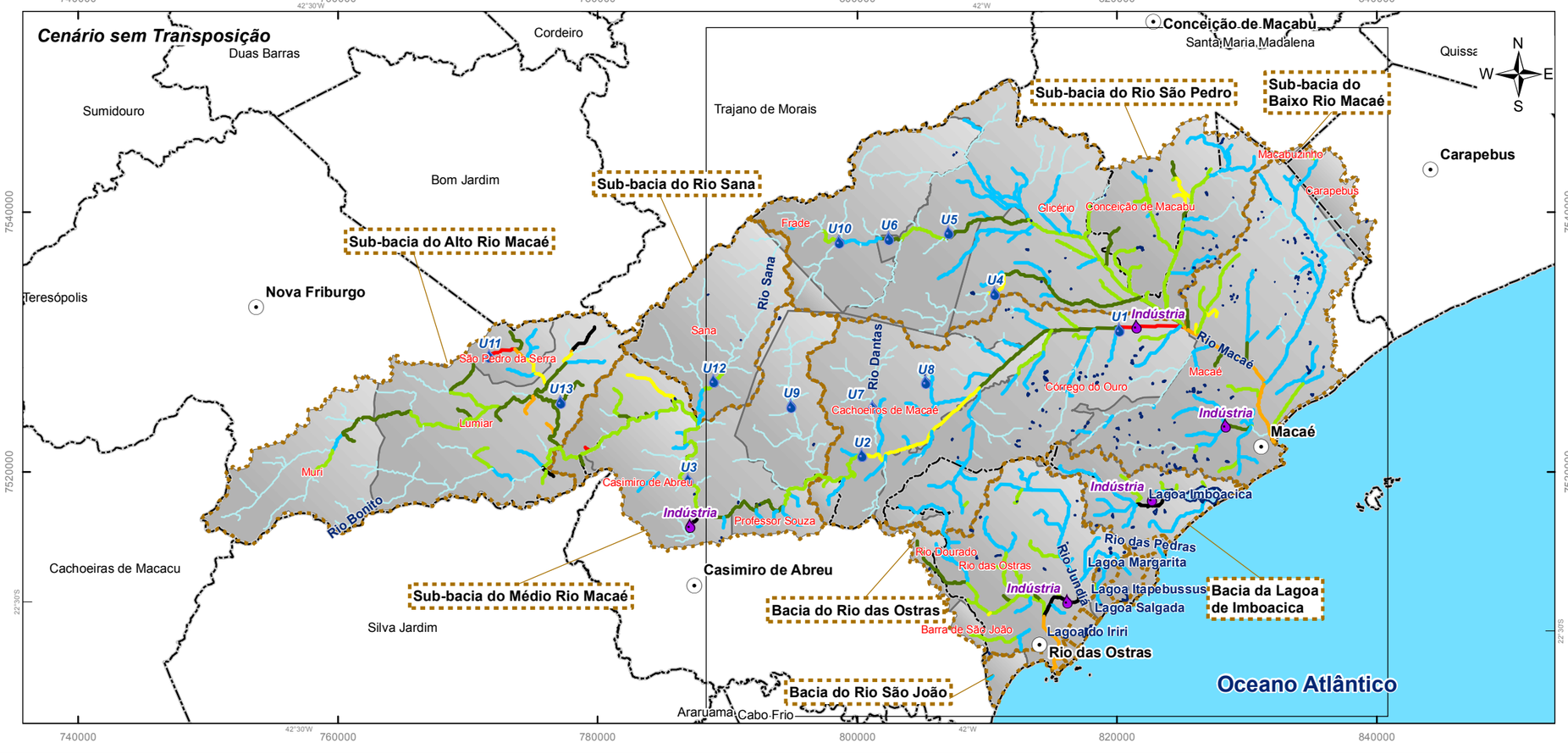


Figura 3.7 Mapa do Balanço Hídrico: Cenário III Perda de Oportunidades/ Desenvolvimento Perdido Cena 2032 e Estiagem Q7,10

Legenda

- Transposição de Bacias
- Sede dos Municípios
- Abastecimento Público
- Indústria

Balanço Hídrico

- 0% - 1%
- 1.01% - 5%
- 5.01% - 20%
- 20.01% - 40%
- 40.01% - 60%
- 60.01% - 80%
- 80.01% - 100%
- > 100.01%
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Distrito

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Balanço Hídrico, Abastecimento Público, Indústria e Transposição de Bacias: Consórcio Macaé/Ostras, 2012.

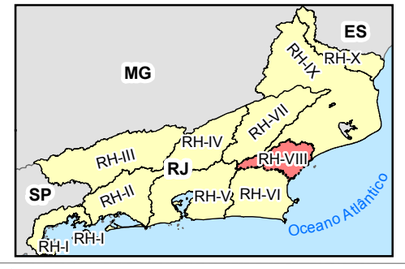
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

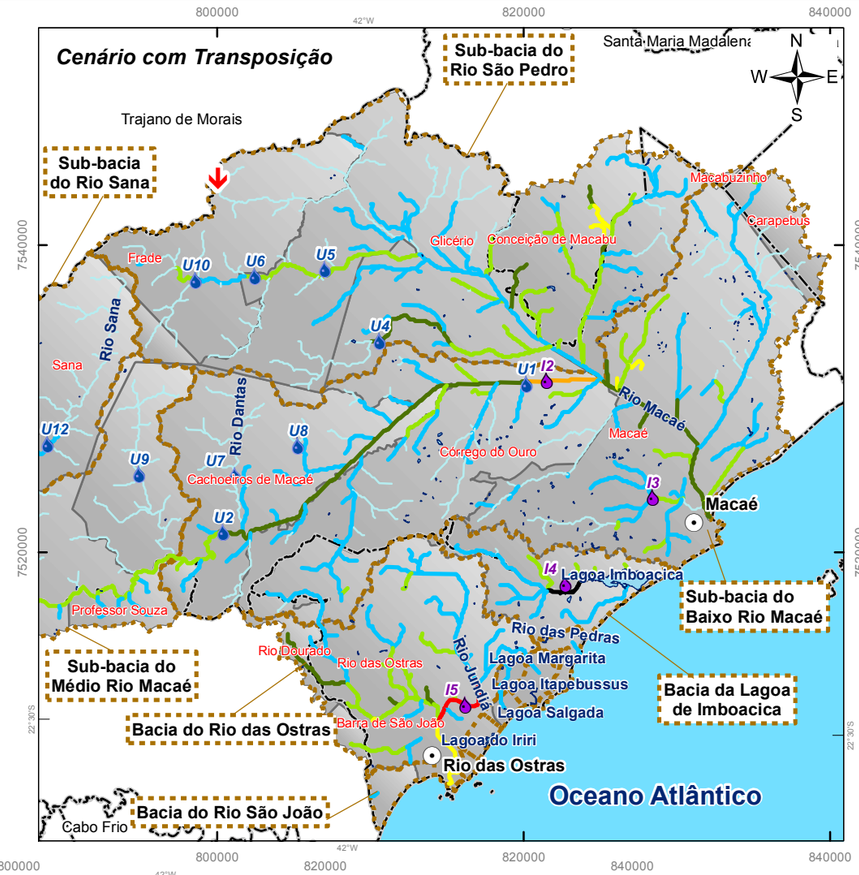
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

Descrição dos Pontos de Captação:

Código	Retorno	Localidade	Distrito Abastecido
Abastecimento Público			
U1	Não	Severina	Macaé (área central)
U2	Não	Ponte do Baião	R. Ostras / R. Dourado / Barra S. João
U3	Sim	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
U4	Sim	Córrego do Ouro	Córrego do Ouro
U5	Sim	Trapiche	Glicério
U6	Sim	Óleo	Glicério
U7	Sim	Bicuda Grande	Cachoeiros de Macaé
U8	Sim	Areia Branca	Cachoeiros de Macaé
U9	Sim	Bicuda Pequena	Cachoeiros de Macaé
U10	Sim	Frade	Frade
U11	Sim	São Pedro da Serra	São Pedro da Serra
U12	Sim	Sana	Sana
U13	Sim	Lumiar	Lumiar
Indútria			
I1	Não	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
I2	Não	Macaé	Macaé
I3	Não	Macaé	Macaé
I4	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras
I5	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras



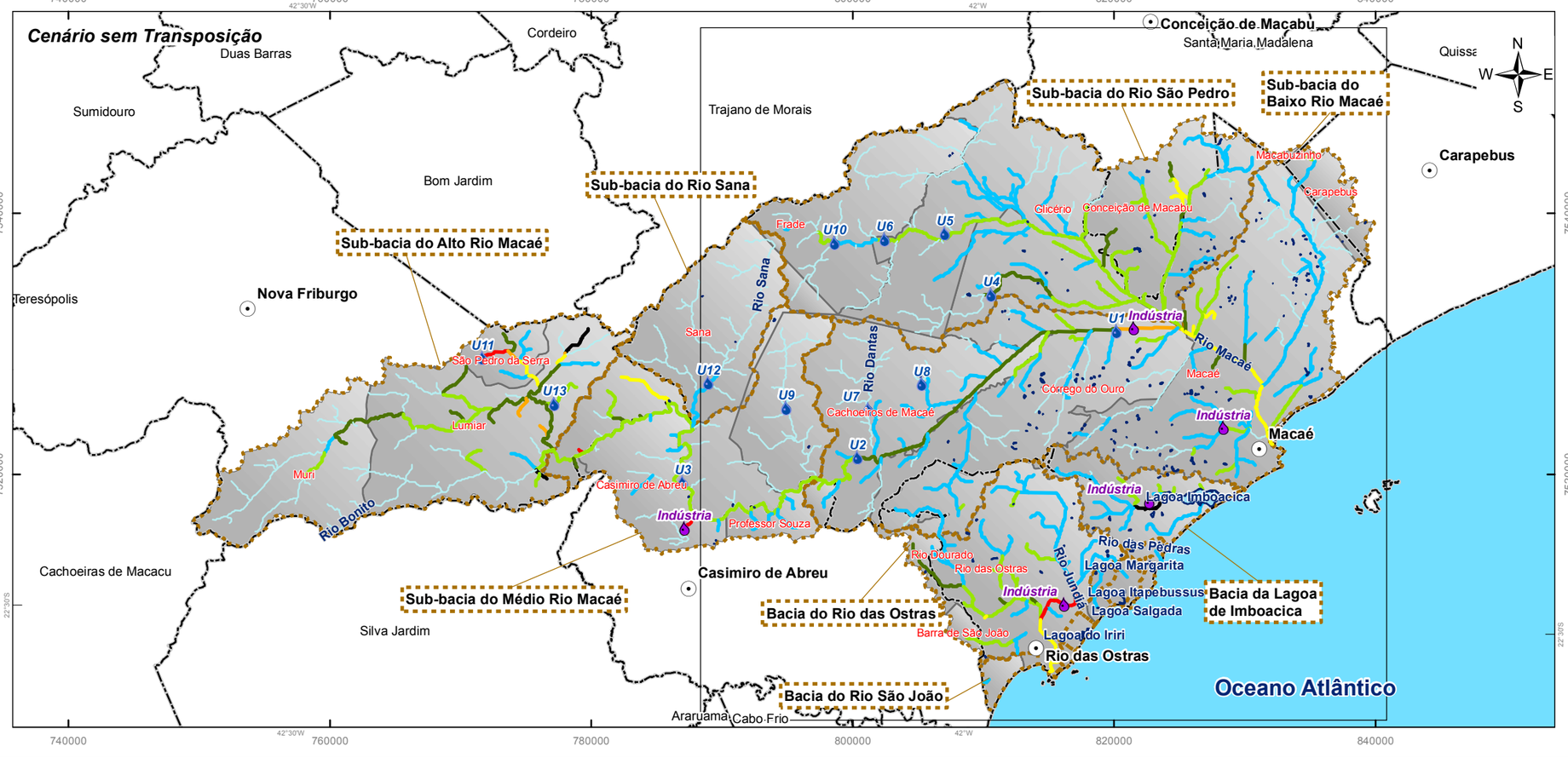


Figura 3.8 Mapa do Balanço Hídrico: Cenário IV Estagnação/Repetência em História, Cena 2032 e Estiagem Q7,10

Legenda

- Transposição de Bacias
- Sede dos Municípios
- Abastecimento Público
- Indústria

Balanço Hídrico

- 0% - 1%
- 1.01% - 5%
- 5.01% - 20%
- 20.01% - 40%
- 40.01% - 60%
- 60.01% - 80%
- 80.01% - 100%
- > 100.01%
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Distrito

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Balanço Hídrico, Abastecimento Público, Indústria e Transposição de Bacias: Consórcio Macaé/Ostras, 2012.

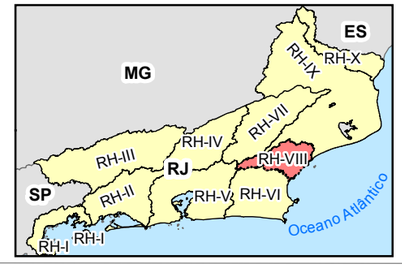
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

3.1 Balanço Hídrico Quantitativo na Cena Atual, Ano 2012

Na cena atual, 2012, apresentada na Figura 3.1, observam-se situações de balanço hídrico que merecem atenção, de montante para jusante[6]:

- Na região no entorno dos distritos de São Pedro da Serra e Lumiar existem comprometimentos das disponibilidades quantificadas pela vazão $Q_{7,10}$ importantes. Em um afluente da margem esquerda do rio Macaé, marcado com a cor preta (córrego Boa Vista)6, a demanda estimada já é maior que a disponibilidade. Na captação marcada como U11 (córrego Sibéria)6 em São Pedro da Serra, o comprometimento está na faixa de 60% a 80%. Em alguns pequenos afluentes da margem direita do rio Macaé antes da afluência do rio Bonito, existem também comprometimentos desta ordem.
- No afluente da margem direita do rio Macaé, no município de Casimiro de Abreu, onde ocorre a captação I1 para abastecimento industrial, há comprometimento na faixa de 60 a 80% das disponibilidades avaliadas pela $Q_{7,10}$. Isto pode não ser detectado atualmente devido ao remanso do rio Macaé até este local nas épocas de estiagem, o que aumentaria a disponibilidade na captação. Mesmo que este remanso não ocorra, este problema poderá ser resolvido pela extensão da captação para o rio Macaé.
- Trecho do rio Macaé antes da foz do rio São Pedro, conhecido com Severina, que concentra várias captações para abastecimento público (CEDAE), industrial (Petrobras) e para termelétricas, com comprometimento da $Q_{7,10}$ na faixa de 60% a 80%, o que já restringiria a emissão de outorgas de direitos de uso de água. A situação de comprometimento é agravada pela concentração de várias captações de grande volume em um pequeno trecho, algo que poderá agravar o suprimento devido a efeitos hidrodinâmicos (cones de depleção), além dos hidrológicos que o modelo indica. Adicionalmente, este trecho corre em planície e é região de sedimentação, que sofre com as práticas agropastoris degradadoras do solo no trecho médio da bacia do rio Macaé. O assoreamento promovido poderá dificultar também o suprimento das demandas.
- No afluente da margem esquerda do rio das Ostras no entorno da captação industrial I5, que representa a captação por parte de indústrias de pequeno porte, que usam mananciais subterrâneos; considerou-se, a favor da segurança, que a extração de água subterrânea afeta as vazões de estiagem, pois são os aquíferos que as mantém. Entretanto, caso os poços sejam profundos, esta influência poderá ser pequena ou mesmo nula. A demanda representa entre 60 e 80% da vazão $Q_{7,10}$. Portanto, trata-se de um trecho que deverá ser objeto de atenção. Na parte de jusante do rio das Ostras o comprometimento está entre 40% e 60%, o que já restringiria a emissão de outorgas de direitos de uso de água.
- No rio Imboacica onde ocorre a concentração de captações industriais notadas como I4. Como no caso anterior, são indústrias que geralmente usam mananciais subterrâneos; considerou-se, a favor da segurança, que a extração de água subterrânea afeta as vazões de estiagem, pois são os aquíferos que as mantém. Entretanto, caso os poços sejam profundos, esta influência poderá ser pequena ou mesmo nula. A demanda representa mais de 100% da vazão $Q_{7,10}$. Portanto, trata-se de um trecho que deverá ser objeto de atenção.

[6] A toponímia (nome dos acidentes topográficos, incluindo os cursos de água) é aproximada, conforme se pode visualizar nos mapas da região. Alguns nomes poderão estar equivocados, ou o nome usado regionalmente não corresponde ao que é apresentado em mapa, devendo o leitor estar atento não a eles, mas à região que é demarcada. O objetivo de um plano de toda uma bacia é o de demarcar as regiões, chamar a atenção de seus usuários, que deverão promover avaliações mais localizadas para ratificar ou retificar os problemas que são indicados.

– Observa-se também vários trechos em amarelo em que o comprometimento das disponibilidades quantificadas pela vazão $Q_{7,10}$ acha-se na faixa de 40% a 60%. Estes trechos devem ser objeto de alertas, pois já existe um comprometimento significativo. Nesses casos, ainda poderá ser possível tratar por meio de melhor gerenciamento estes problemas de escassez, seja pelo aumento da eficiência de uso da água, seja pela restrição a outorgas de direitos de uso de água. Note-se que no trecho baixo do rio Macaé, após a foz do rio São Pedro, o comprometimento das disponibilidades $Q_{7,10}$ está na faixa de 40% a 60% sem a transposição do rio Macabu, melhorando para a faixa de 20% a 40% mantendo-se esta transposição.

O Quadro 3.9 sintetiza estes resultados juntamente com a situação no Cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência.

Quadro 3.9: Comprometimentos da vazão $Q_{7,10}$ nos trechos fluviais mais críticos no cenário desenvolvimento integrado/emergência e nas diferentes cenas

Curso de água	Trecho	Cenas				
		2012	2017	2022	2027	2032
		Percentuais de comprometimento da $Q_{7,10}$				
Rio das Ostras	Captação I5	60 a 80	80 a 100	> 100	> 100	> 100
	Trecho final	40 a 60	40 a 60	60 a 80	60 a 80	80 a 100
Rio Macaé	Da ponte do Baião até foz do rio Dantas	20 a 40	20 a 40	40 a 60	40 a 60	80 a 100
	Da foz do rio Dantas até foz do rio Purgatório	20 a 40	20 a 40	40 a 60	40 a 60	60 a 80
	Trecho médio da foz do rio Purgatório até a Severina	20 a 40	20 a 40	20 a 40	40 a 60	60 a 80
	Severina	60 a 80	60 a 80	80 a 100	> 100	>100
	Entre a afluência do rio São Pedro até foz, sem transposição do rio Macabu	40 a 60	40 a 60	60 a 80	80 a 100	>100
	Entre a afluência do rio São Pedro até foz, com transposição do rio Macabu	20 a 40	20 a 40	40 a 60	40 a 60	60 a 80
Rio Imboacica	Todo trecho	> 100	> 100	> 100	> 100	> 100
Bacia Alto Macaé	Córr. Sibéria	60 a 80	60 a 80	80 a 100	80 a 100	80 a 100
	Córr. Boa Vista	>100	>100	>100	>100	>100

3.2 Balanço Hídrico Quantitativo nas Cenas 2017 a 2032 do Cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência

Nestas cenas do cenário com maior dinâmica econômica e, por isto, maior uso de água, nota-se o agravamento das condições de balanço hídrico nos trechos que já foram apontados em 2012, e o surgimento de outros, conforme ilustra o Quadro 3.9, e será considerado a seguir:

– Em 2017 nota-se que no trecho do rio das Ostras no entorno da captação industrial anotada como I5 o comprometimento passa a ser entre 80% e 100% da $Q_{7,10}$. Os mesmos comprometimentos da Cena Atual são mantidos para os demais trechos.
– Em 2022 este trecho do rio das Ostras encontra-se na faixa de comprometimento superior a 100% da $Q_{7,10,}$ enquanto sua parte de jusante atinge a faixa de 60% a 80%; mais relevante, o trecho do rio Macaé denominado Severina atinge comprometimento na faixa de 80% a 100% da $Q_{7,10}$. O trecho final do rio Macaé estaria com comprometimento entre 40% a 60% mantida a transposição do rio Macabu, e na faixa

de 60% a 80% se ela for descontinuada. Em qualquer caso, não seria mais possível a emissão de outorgas de direitos de uso de água neste trecho. Na parte alta da bacia, no entorno do distrito de São Pedro da Serra, o (córrego Sibéria)6 estaria com o comprometimento elevado à faixa de 80% a 100%, aproximando-se do (córrego Boa Vista)6 quanto à criticidade do suprimento.

- Em 2027, o trecho da Severina está com comprometimento superior a 100% da $Q_{7,10}$, junto com o córrego Boa Vista6, no alto Macaé, e com o trecho já indicado do rio das Ostras e do rio Imboacica.
- Finalmente, para este cenário, na cena mais distante do ano 2032, a novidade é que o trecho final do rio Macaé, incluindo o trecho da Severina, estaria com o comprometimento de suas disponibilidades em mais que 100%, sem a transposição do rio Macabu para o rio São Pedro. Com esta transposição, a situação deste trecho final ficaria na faixa de 60% a 80% da $Q_{7,10}$. As demais criticidades previamente anotadas permaneceriam nas mesmas faixas, com exceção da parte baixa do rio das Ostras onde o comprometimento alcança a faixa de 80% a 100% da $Q_{7,10}$;
- Nas cenas de médio e longo prazo, a partir de 2022, o trecho médio do rio Macaé, a partir da Ponte do Baião, começa a apresentar comprometimentos críticos, até a foz do rio Purgatório; a partir de 2027 já existem problemas de emissão de novas outorgas em todo trecho que se agravam na cena do ano 2032, especialmente no pequeno trecho que existe entre a ponte do Baião e a foz do rio Dantas, onde ocorre a captação de água para Rio das Ostras, Rio Dourado e Barra de São João.

3.3 Balanço Hídrico Quantitativo na Cena 2032 dos Demais Cenários

Foram também realizadas as simulações para os demais cenários prospectados na cena mais distante do ano 2032. Isto possibilita avaliar o nível de criticidade no suprimento hídrico que seria atingido caso cenários com menores dinâmicas econômicas fossem estabelecidos.

Em todos os cenários, a cena 2032 estaria em condições iguais ou menos críticas do que aquelas anotadas no Desenvolvimento Integrado/Emergência. O Quadro 3.10 sintetiza os resultados alcançados.

Quadro 3.10: Comprometimentos da vazão $Q_{7,10}$ nos trechos fluviais mais críticos na cena do ano 2032 nos diversos cenários futuros*

Curso de água	Trecho	Cenários*			
		IV	III	II	I
		Percentuais de comprometimento da $Q_{7,10}$			
Rio das Ostras	Captação I5	80 a 100	> 100	> 100	> 100
	Trecho final	40 a 60	60 a 80	80 a 100	80 a 100
Rio Macaé	Da ponte do Baião até foz do rio Dantas	20 a 40	40 a 60	40 a 60	80 a 100
	Da foz do rio Dantas até foz do rio Purgatório	20 a 40	40 a 60	40 a 60	60 a 80
	Trecho médio da foz do rio Purgatório até a Severina	20 a 40	20 a 40	20 a 40	60 a 80
	Severina	60 a 80	80 a 100	> 100	> 100
	Entre a afluência do rio São Pedro até foz, sem transposição do rio Macabu	40 a 60	60 a 80	80 a 100	> 100
	Entre a afluência do rio São Pedro até foz, com transposição do rio Macabu	20 a 40	40 a 60	40 a 60	60 a 80
Rio Imboacica	Todo trecho	> 100	> 100	> 100	> 100
Bacia Alto Macaé	Córr. Sibéria	80 a 100	80 a 100	80 a 100	80 a 100
	Córr. Boa Vista	> 100	> 100	> 100	> 100

* Cenários: I - Desenvolvimento Integrado/Emergência; II – Desenvolvimento Endógeno/Conciliação na Divergência; III – Perda de Oportunidade/Desenvolvimento Perdido; IV – Estagnação/Repetência em História.

3.4 Conclusão

As simulações dos balanços hídricos quantitativos mostraram já existirem trechos comprometidos, onde não seria possível, pelas normas adotadas pelo INEA (até 50% da $Q_{7,10}$), a emissão de novas outorgas de direitos de uso de água:

1. Em todo rio das Ostras;
2. No rio Macaé, no trecho da Severina;
3. No rio Macaé, entre a afluência do rio São Pedro até foz, sem transposição do rio Macabu;
4. Em todo rio Imboacica;
5. Ao longo de todo o córrego Sibéria e do córrego Boa Vista, na parte alta da bacia do rio Macaé.

Ao longo do tempo estas condições de balanço hídrico quantitativo vão se agravando, ainda mais nos cenários de maior dinâmica econômica, sendo que a partir de 2027, no cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência todo o rio Macaé, da ponte do Baião até a foz, estaria sem condições de expansão das outorgas de direitos de uso de água. Nos demais cenários o mesmo se repete, com exceção do trecho do rio Macaé entre a foz do rio Purgatório e a Severina, onde haveria ainda possibilidade de emissão de novas outorgas. Isto mostra a demanda de aumento das disponibilidades de água neste trecho a jusante da ponte do Baião, de imediato, objeto de propostas que serão consideradas adiante, e que fazem parte de um dos programas elencados para integrar o PRH Macaé/Ostras.

4 BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO

4 BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO

Os resultados das simulações de qualidade de água na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras serão expressos por meio de mapas que mostram a concentração resultante em cada trecho simulado. A definição das classes de valores é feita de acordo com as classes de enquadramento da Resolução CONAMA n° 357/2005. Os limites em cada classe desta resolução, para cada parâmetro analisado pela modelagem, estão apresentados no Quadro 4.1.

Quadro 4.1: Descrição das faixas de valores admissíveis por classe de enquadramento dos principais parâmetros de qualidade (Resolução CONAMA n° 357/2005)

Classe	Conc. máx. DBO (mg/ L)	Conc. mín. OD (mg/ L)	Conc. máx. amônia [a] (mg/ L)	Conc. máx. nitrito (mg/ L)	Conc. máx. nitrato (mg/ L)	Conc. máx. fósforo [b] (mg/ L)	Conc. máx. Coliformes [c] (MNP/100 mL)
1	3	6	3,7	1	10	0,1	200
2	5	5					1000
3	10	4	13,3			0,15	2500
4	> 10	2	>13,3	> 1	> 10	> 0,15	> 2500

(a) concentrações de amônia referentes a uma faixa de pH até 7,5

(b) concentrações de fósforo total referentes a ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários

(c) limite de coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral (à exceção do uso de contato primário)

4.1 Balanço Hídrico Qualitativo na Cena Atual (2012) em Condição de Estiagem

Nesta situação de estiagem foram consideradas apenas as cargas de esgotos domésticos urbanos e rurais, por se considerar que não haveria contribuição significativa da criação animal extensiva e da agricultura, cujos dejetos aportam aos cursos de água pela lavagem promovida pelas chuvas.

A classificação verificada para a cena atual (ano 2012) é apresentada a partir da Figura 4.1 até a Figura 4.4 para os parâmetros DBO, OD, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes, considerando a ocorrência da vazão de estiagem $Q_{90\%}$ e $Q_{7,10}$, respectivamente. Não foi considerada a vazão $Q_{95\%}$ pois os resultados das simulações seriam intermediários aos apresentados. O objetivo foi avaliar duas referências de vazão de estiagem, já que não existe normatização de que valor adotar para efeitos de classificação de qualidade de água.

Observa-se no mapa a localização dos pontos de monitoramento e também dos pontos de lançamentos adotados no modelo. Os pontos de monitoramento estão representados por um asterisco que obedece a um sistema de cores apresentado no Quadro 4.1, que remete à classe de qualidade da Resolução CONAMA nº 357/05, conforme as características da amostra obtida na segunda campanha. Esta campanha foi realizada em um período de estiagem, mais próximo à situação da $Q_{7,10}$. É possível verificar que, na maioria das vezes, a classe de qualidade da amostra obtida corresponde à classe simulada do trecho.

É importante salientar que os resultados verificados próximos ao mar não devem ser considerados com rigor, devido à influência das marés, que se estende até a confluência do rio São Pedro com o rio Macaé.

Analisando conjuntamente os resultados das simulações e do monitoramento, se pode concluir que, de forma geral, a Região Hidrográfica Macaé e das Ostras apresenta as seguintes condições de qualidade em seus corpos hídricos superficiais em situações de estiagem:

- Região do Alto rio Macaé: boas condições, com classes 1 e 2 preponderando, exceto nos cursos de água a jusante dos distritos de São Pedro e do Sana (onde os parâmetros DBO, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes apresentam limites compatíveis com classe 3 ou 4) até a foz no rio Macaé, e no rio São Pedro, a partir do distrito de Frade (DBO, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes);
- Região do Médio e Baixo Rio Macaé e Alto Rio das Ostras: continua a prevalência das classes 1 e 2, com exceções ocorrendo no córrego do Ouro a jusante da localidade de Córrego do Ouro (Coliformes Termotolerantes) e no rio São Pedro a jusante do distrito de Glicério (DBO, Fósforo Total e Coliformes Totais) e no rio do Ouro, a jusante da localidade de Areia Branca (DBO, P e Coliformes Termotolerantes);
- Região dos Baixos Rios Macaé e das Ostras: também preponderam as classes 1 e 2, ocorrendo exceções no rio das Ostras, rio Imboacica, canal de Jurumirim, córrego do Morro (DBO, Fósforo Total e Coliformes Totais) e rio Macaé (Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes);
- Região Litorânea: nesta região ocorrem classes 2 e 4, esta última principalmente no rio das Ostras, rio Imboacica, canal de Jurumirim, córrego do Morro (DBO, Fósforo Total e Coliformes Totais) e rio Macaé (Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes).

De modo geral, verifica-se uma piora da qualidade à medida que os rios se aproximam da região litorânea, e, portanto, das regiões de maior ocupação urbana, preponderando classes 3 e 4 para os parâmetros DBO, fósforo total e coliformes termotolerantes.

Nesse momento, cabe observar que este cenário reflete a situação da modelagem, realizada a partir de um conjunto de dados de monitoramento limitado e, além disto, com a ausência de um cadastro dos lançamentos. A ampliação da rede de monitoramento de qualidade e a realização do cadastro de usuários permitirão que estas conclusões sejam ratificadas e utilizadas como subsídio para o enquadramento dos corpos de água da RH VIII.

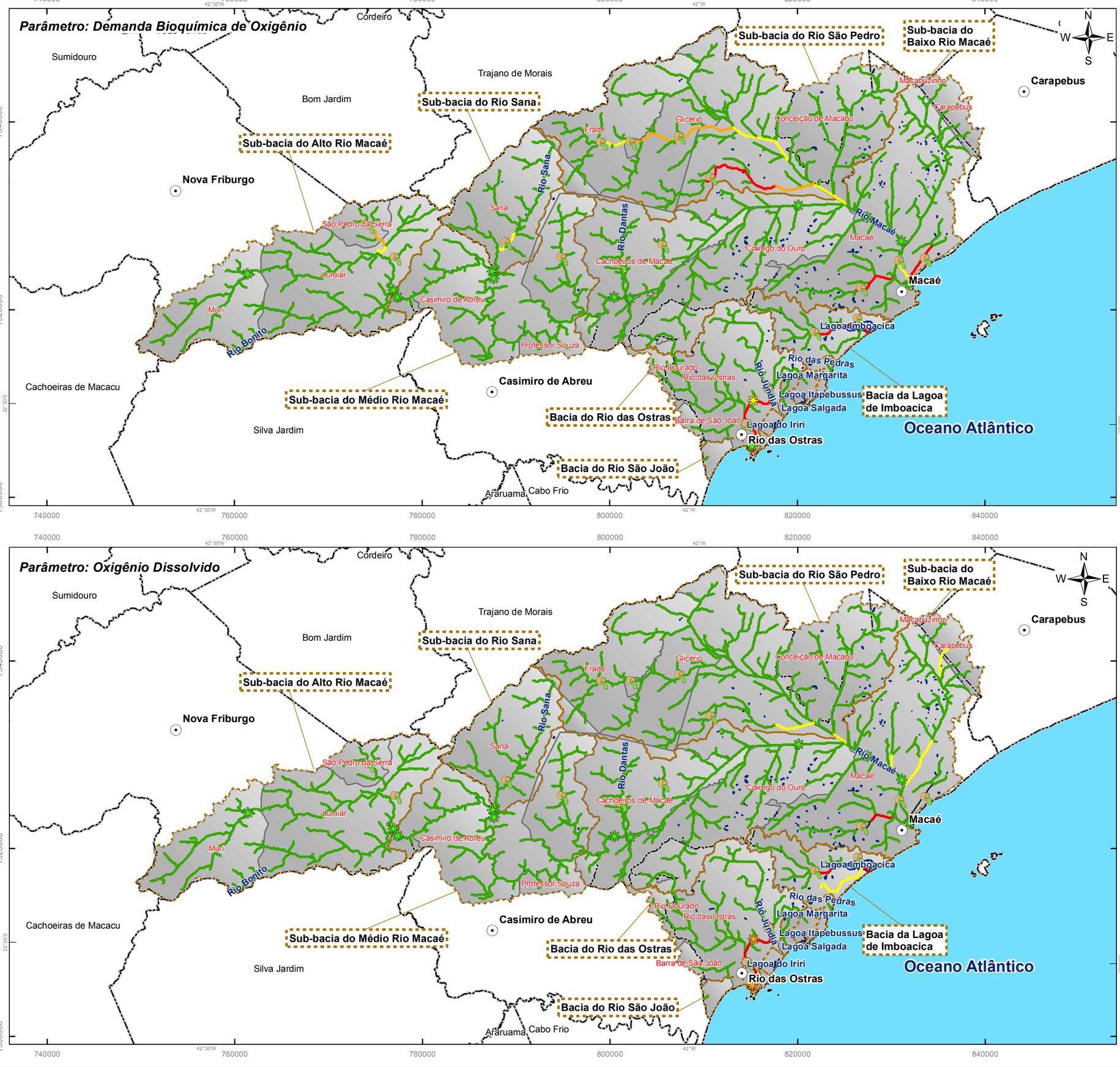


Figura 4.1 Mapa da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e estiagem Q7,10: DBO e OD

Legenda

- Sede dos Municípios
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

Resultado das Simulações: Parâmetros DBO e OD

- Fora de classe
- Classe 4
- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: MDT gerado a partir da base altimétrica - escala 1:25.000 (IBGE/SEA - 2005/2006 - dados intermediários);
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário e Simulações: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

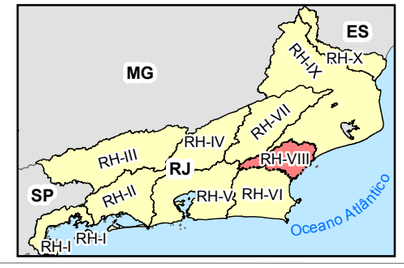
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

Consórcio MACAÉ/OSTRAS:

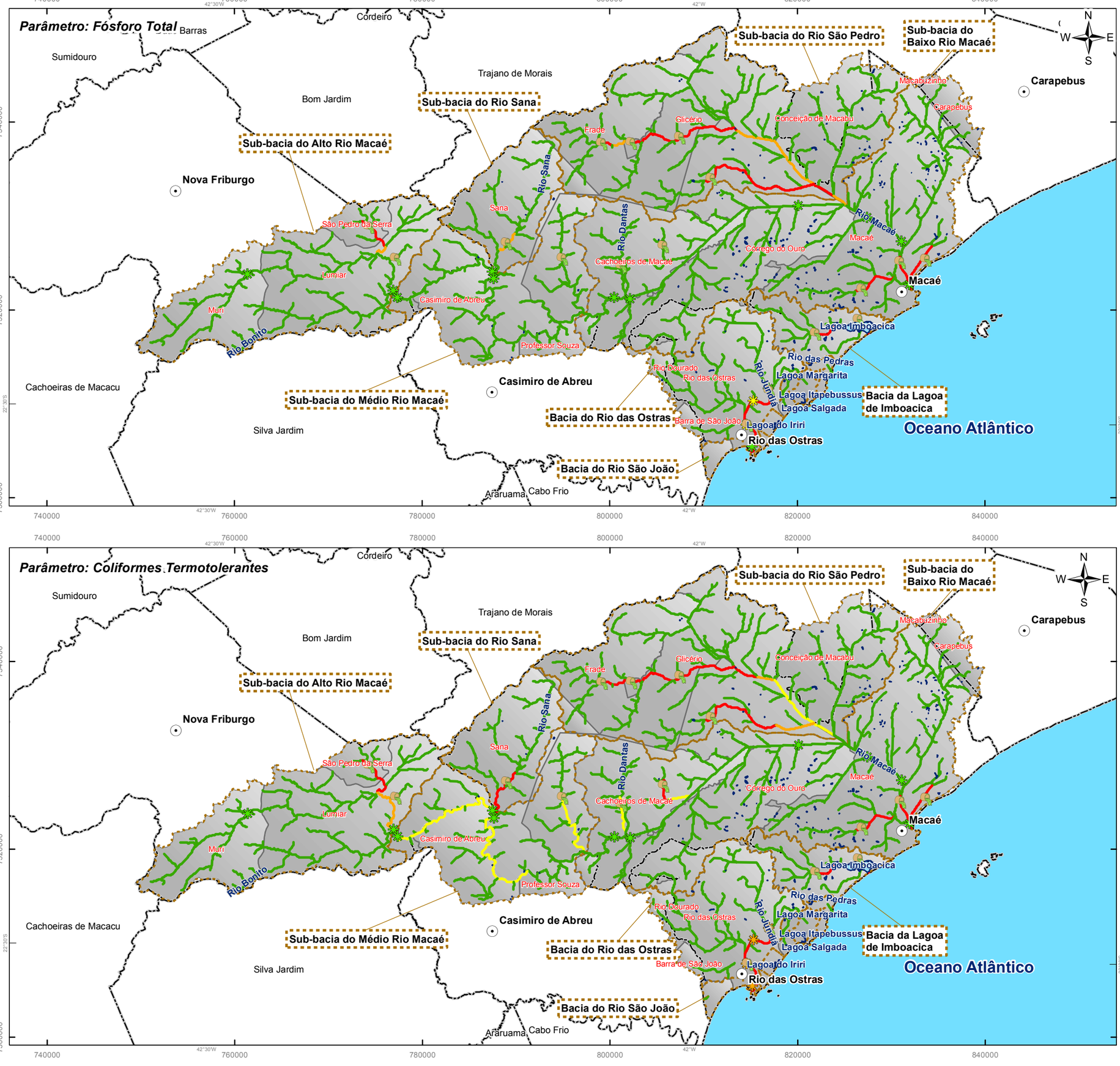


Figura 4.2 Mapa da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e estiagem Q7,10: P e CT

Legenda

- Sede dos Municípios
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

Resultado das Simulações: Parâmetros Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes

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

- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: MDT gerado a partir da base altimétrica - escala 1:25.000 (IBGE/SEA - 2005/2006 - dados intermediários);
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário e Simulações: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

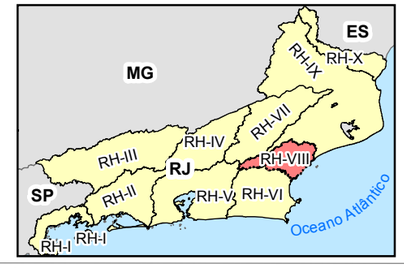
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

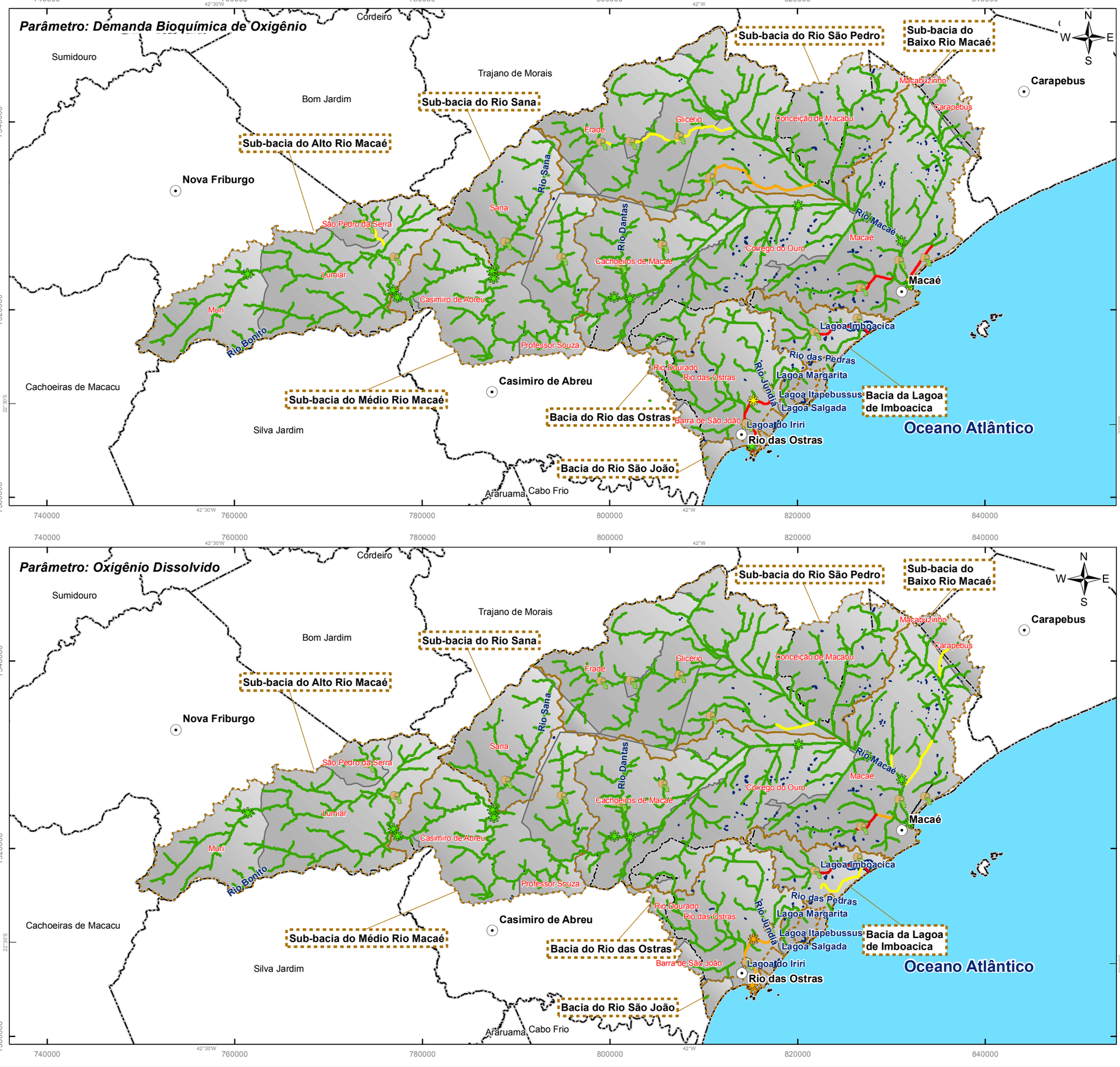


Figura 4.3 Mapa da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e estiagem Q90%: DBO e OD

Legenda

- Sede dos Municípios
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

Resultado das Simulações: Parâmetros DBO e OD

- Fora de classe
- Classe 4
- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: MDT gerado a partir da base altimétrica - escala 1:25.000 (IBGE/SEA - 2005/2006 - dados intermediários);
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário e Simulações: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

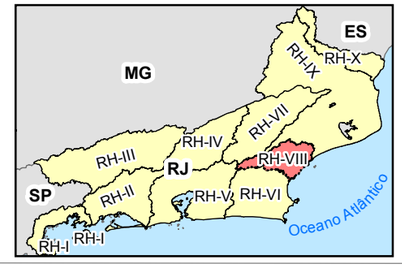
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



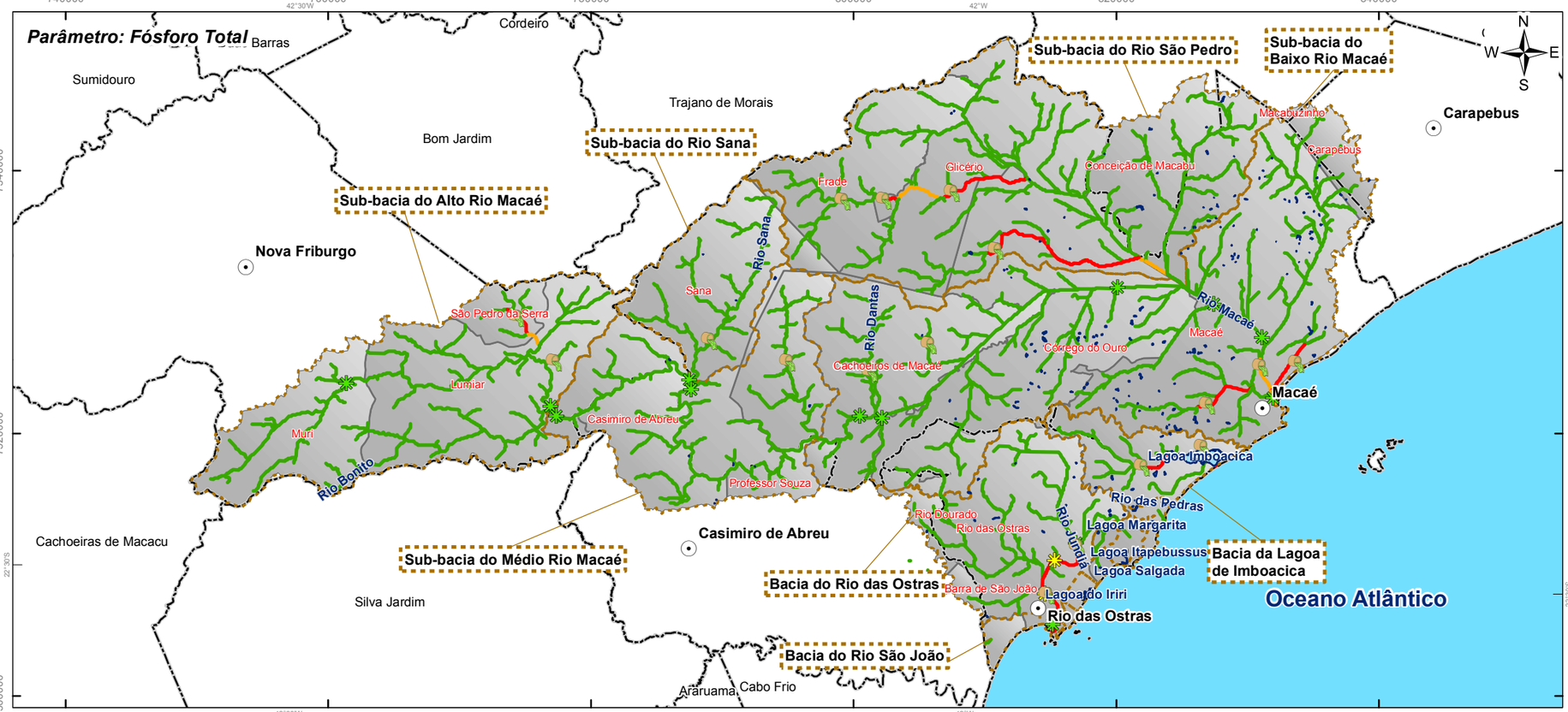
Projeto

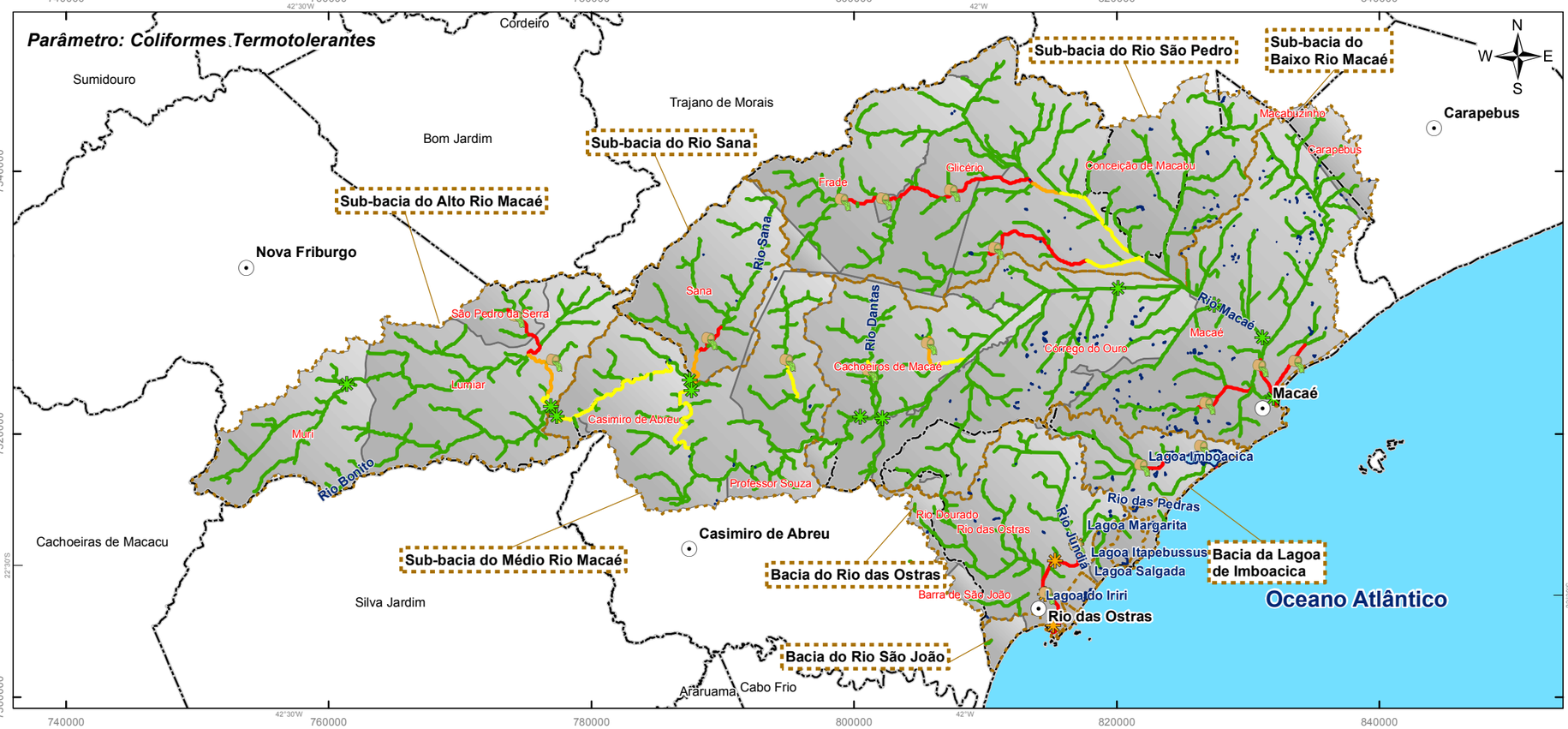
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

Figura 4.4 Mapa da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e estiagem Q90%: P e CT





Legenda

- Sede dos Municípios
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

Resultado das Simulações: Parâmetros Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes

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

- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: MDT gerado a partir da base altimétrica - escala 1:25.000 (IBGE/SEA - 2005/2006 - dados intermediários);
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário e Simulações: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

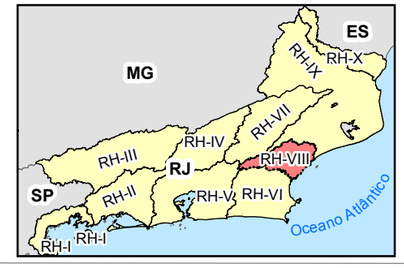
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

4.2 Balanço Hídrico Qualitativo na Cena Atual (2012) em Condição de Vazões Médias

Na condição de vazões médias, mais especificamente a $Q_{50\%}$, as cargas difusas da criação animal e da agricultura são relevantes, em conjunto com os esgotos domésticos urbanos e rurais. A Figura 4.5 e a Figura 4.6 apresentam os resultados das simulações qualitativas para os parâmetros DBO, OD, Fósforo Total - P e Coliformes Termotolerantes - CT, relativos à cena atual, 2012.

Nesta condição hidrológica, o efeito causado pelas cargas pontuais não é relevante. A inserção das cargas difusas oriundas dos animais e da agricultura ocasiona o surgimento de trechos com classes de enquadramento de pior qualidade, especialmente devido às concentrações de Coliformes Termotolerantes e de Fósforo. Em menor grau, a DBO aparece acima dos limites da Classe 2 em vários cursos de água. As simulações de nitrogênio demonstraram que não houve nenhuma criticidade que pudesse indicar alteração da classe 1 dentre os seus elementos (amônia, nitrito e nitrato) e, portanto, não foram apresentadas.

4.3 Balanço Hídrico Qualitativo na Cena 2032 nos Cenários Futuros em Condição de Estiagem

Da Figura 4.7 até a Figura 4.14 são apresentados os resultados das simulações de qualidade de água para os mesmos parâmetros anteriormente considerados na cena atual (DBO, OD, Fósforo Total – P e Coliformes Termotolerantes- CT) ocorrendo a cena 2032 nos quatro cenários prospectivos, considerando a situação de estiagem da vazão $Q_{7,10}$. Em todos os casos, foi suposto que o tratamento dos efluentes seria tal como foi considerado na cena atual. A calibração do modelo, frente aos dados de monitoramento, incorporou automaticamente o abatimento de poluentes, embora não existam dados precisos sobre os seus níveis (apesar das evidências de que os abatimentos sejam resultados de processos naturais e não de estações de tratamento de esgotos).

O objetivo desta consideração sobre os abatimentos de poluição é avaliar o quanto ele será necessário caso se deseje atender as demandas de qualidade dos usos de água preponderantes, o que levará ao enquadramento da bacia em classes de qualidade. Portanto, adotou-se a abordagem de não prospectar qual o nível de abatimento que seria adotado, especialmente pelos setores usuários de água na bacia, mas avaliar - *a posteriori* - que níveis de tratamento deverão ser atingidos para que sejam alcançadas metas a serem expressas no enquadramento.

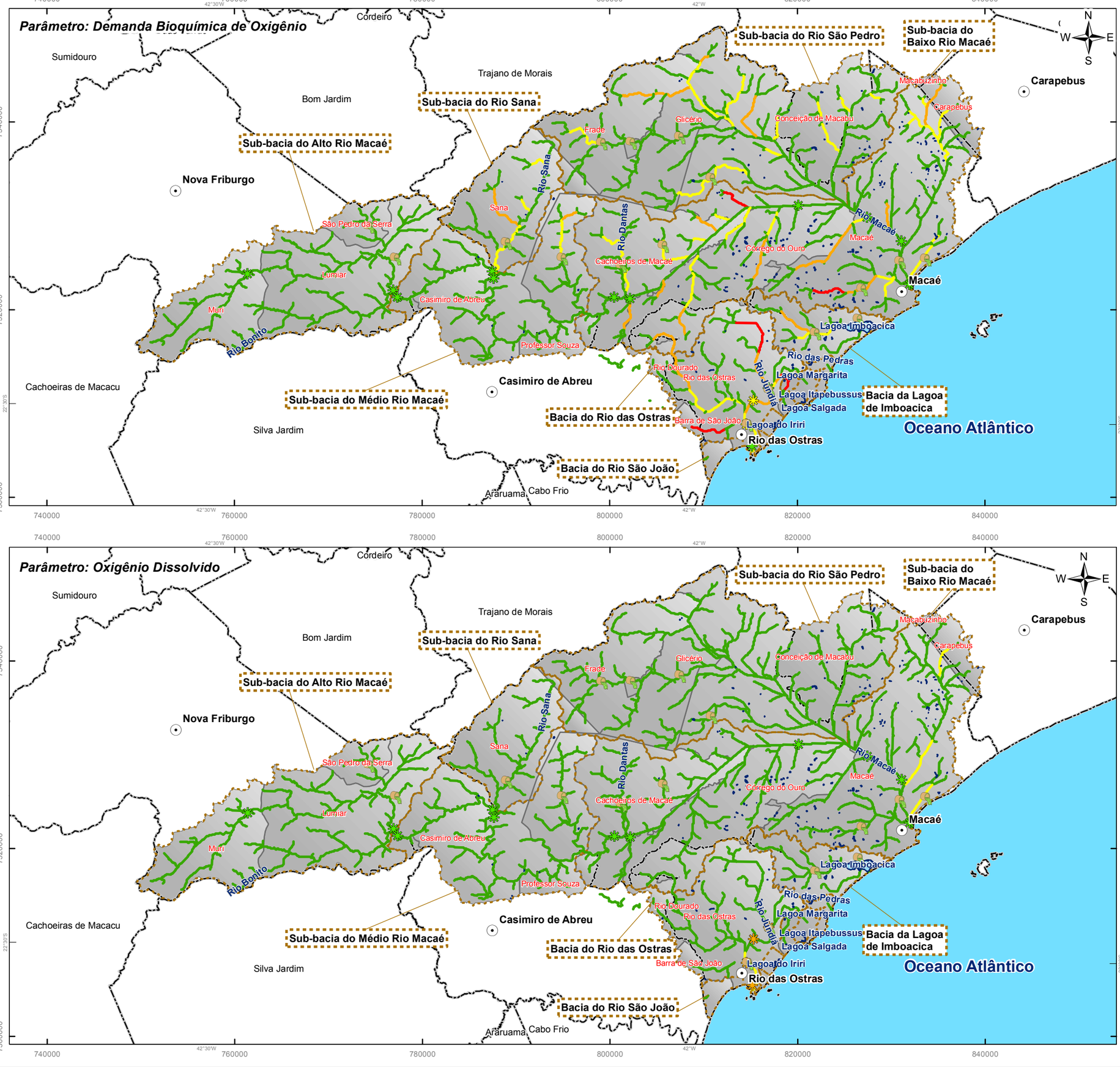


Figura 4.5 Mapa da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e estiagem Q90%: DBO e OD

Legenda

- Sede dos Municípios
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

Resultado das Simulações: Parâmetros DBO e OD

- Fora de classe
- Classe 4
- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Distrito

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: MDT gerado a partir da base altimétrica - escala 1:25.000 (IBGE/SEA - 2005/2006 - dados intermediários);
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário e Simulações: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

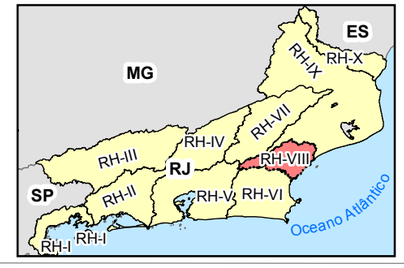
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

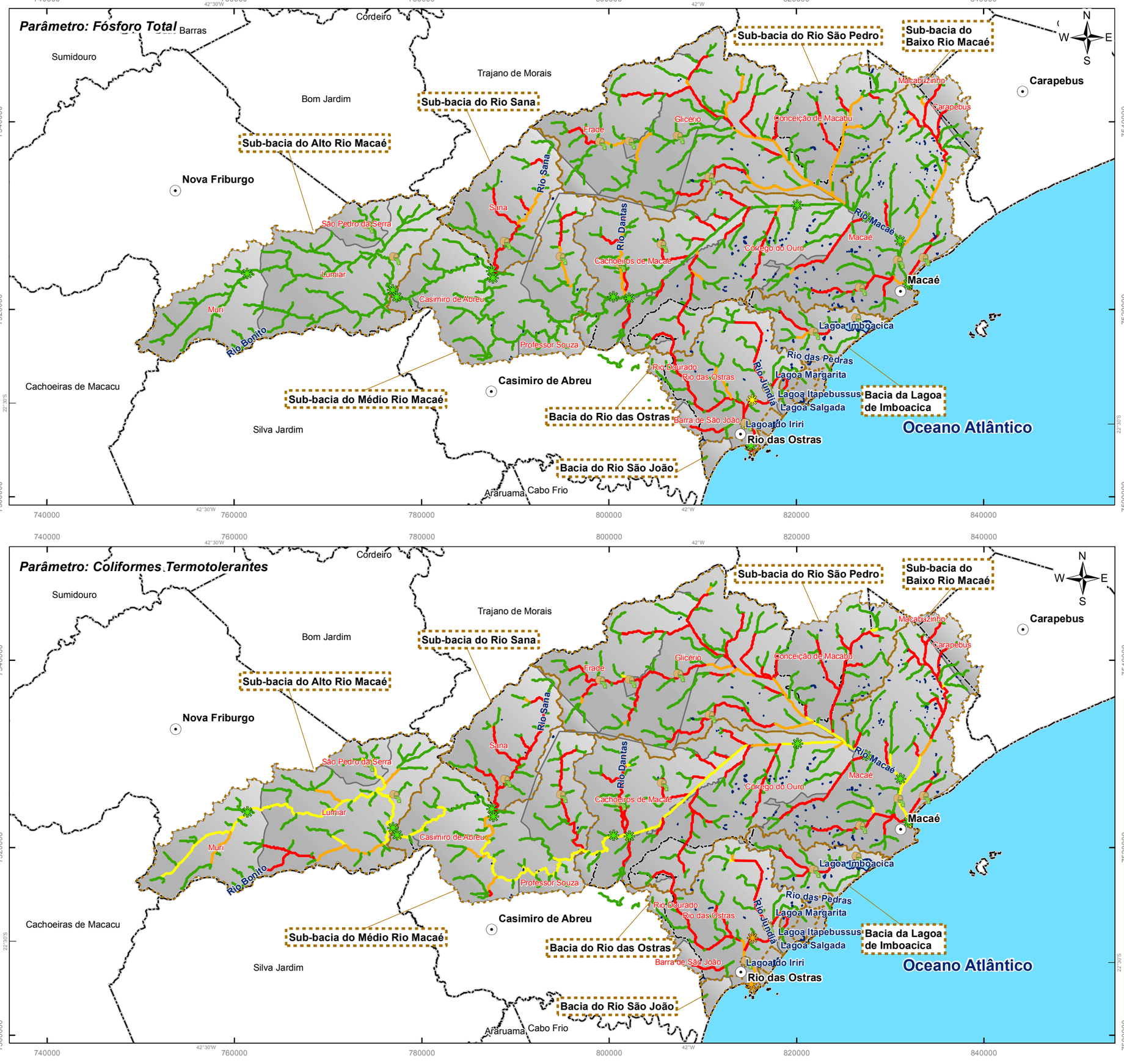


Figura 4.6 Mapa da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e estiagem Q50%: P e CT

Legenda

- Sede dos Municípios
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

Resultado das Simulações: Parâmetros Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes

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

- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Distrito

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: MDT gerado a partir da base altimétrica - escala 1:25.000 (IBGE/SEA - 2005/2006 - dados intermediários);
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário e Simulações: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

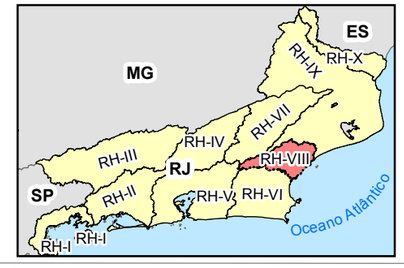
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

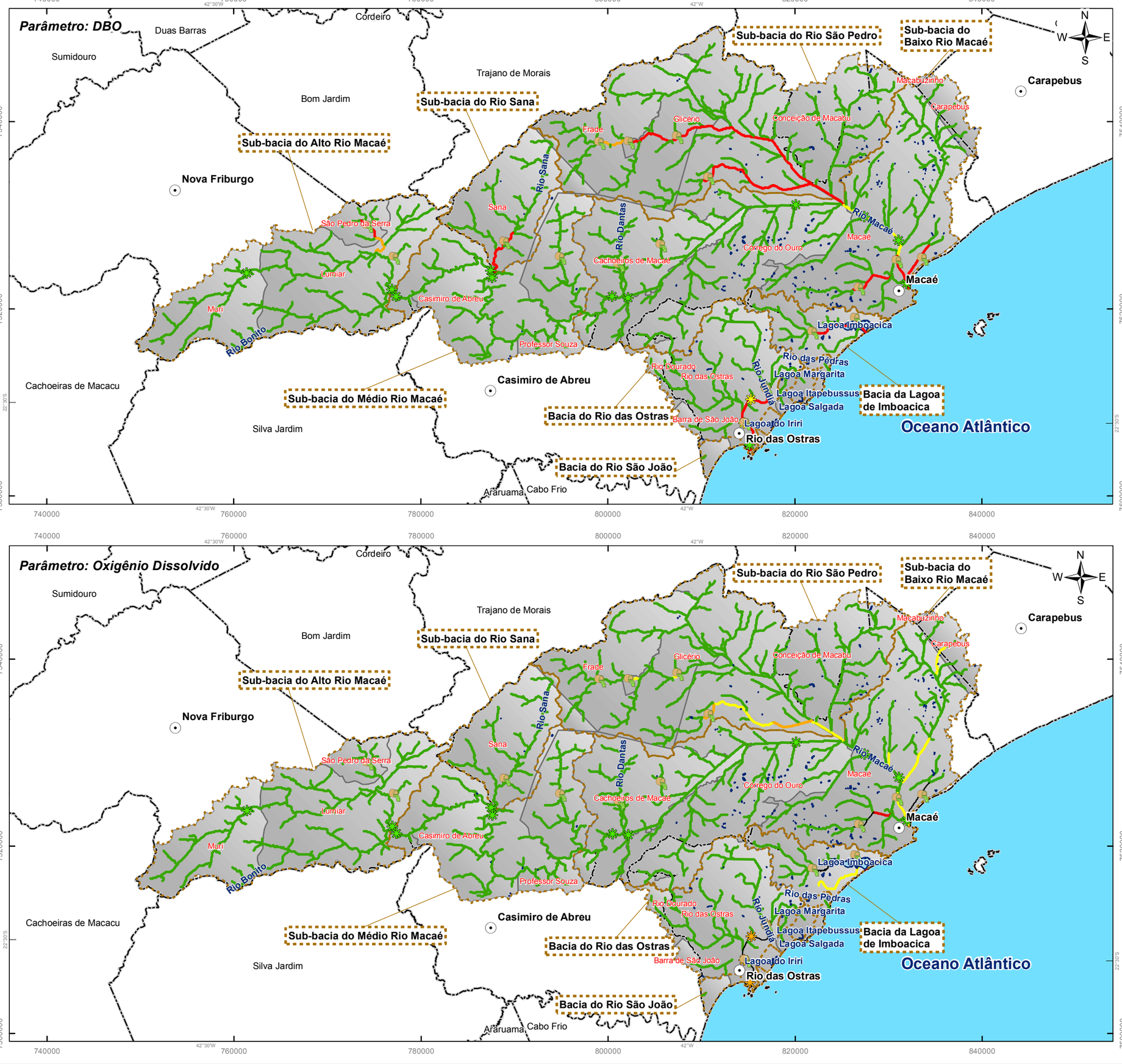


Figura 4.7 Mapa da Qualidade da Água: Cenário I Desenvolvimento Integrado/Emergência, cena 2032 e estiagem Q7,10: DBO e OD

Legenda

- Sede dos Municípios
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

Resultado das Simulações: Parâmetros DBO e OD

- Fora de classe
- Classe 4
- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: MDT gerado a partir da base altimétrica - escala 1:25.000 (IBGE/SEA - 2005/2006 - dados intermediários);
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário e Simulações: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

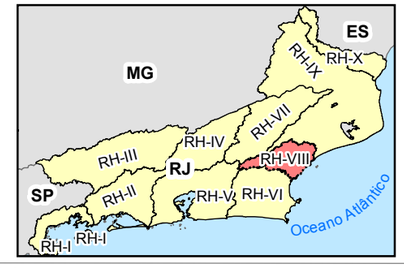
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

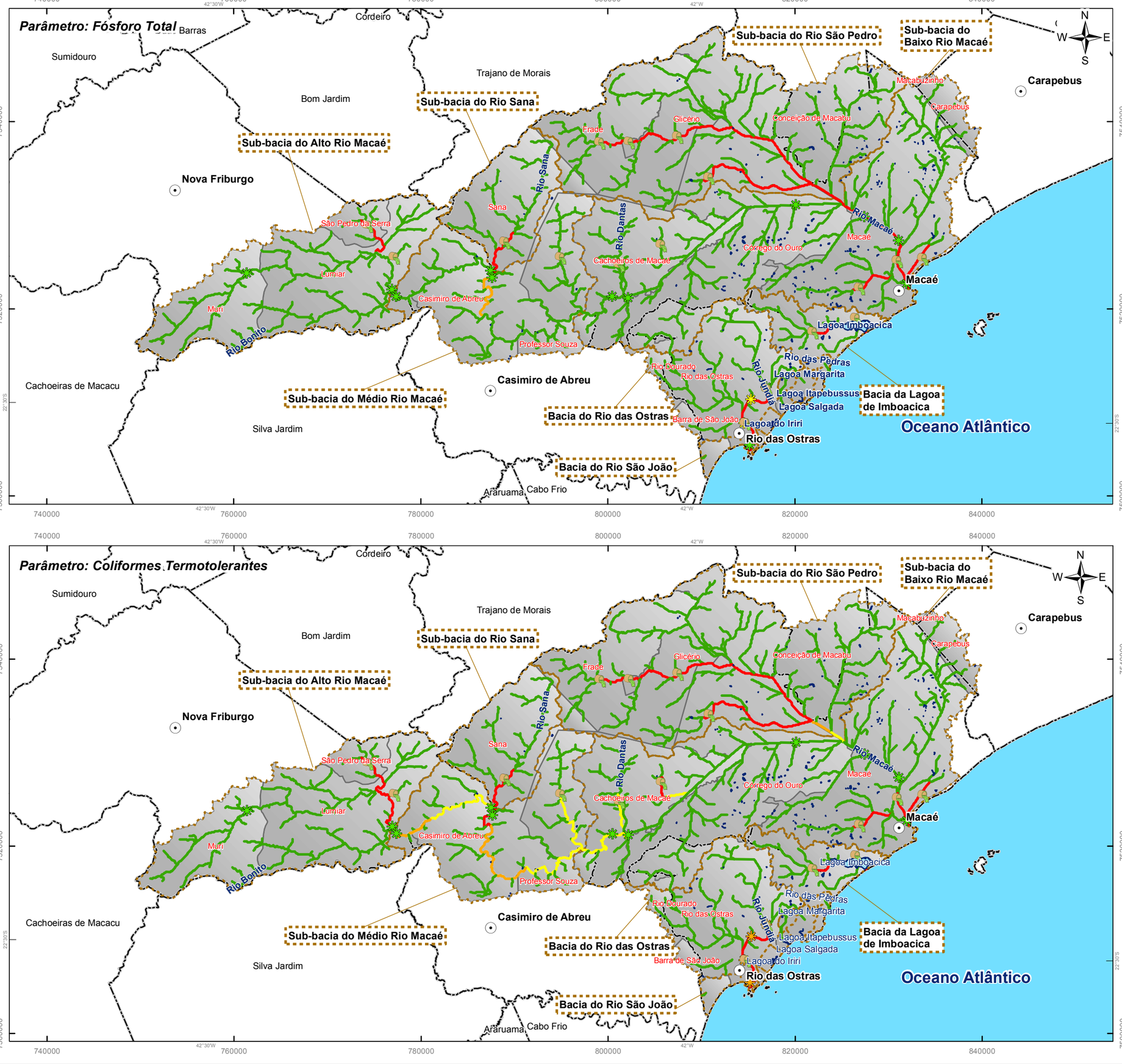


Figura 4.8 Mapa da Qualidade da Água: Cenário I Desenvolvimento Integrado/ Emergência, cena 2032 e estiagem Q7,10: P e CT

Legenda

- Sede dos Municípios
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

Resultado das Simulações: Parâmetros Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes

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

- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: MDT gerado a partir da base altimétrica - escala 1:25.000 (IBGE/SEA - 2005/2006 - dados intermediários);
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário e Simulações: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

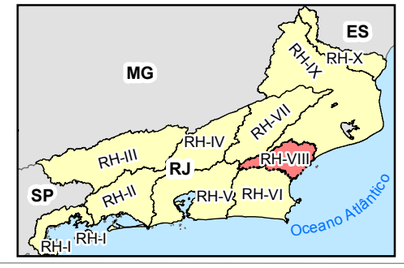
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

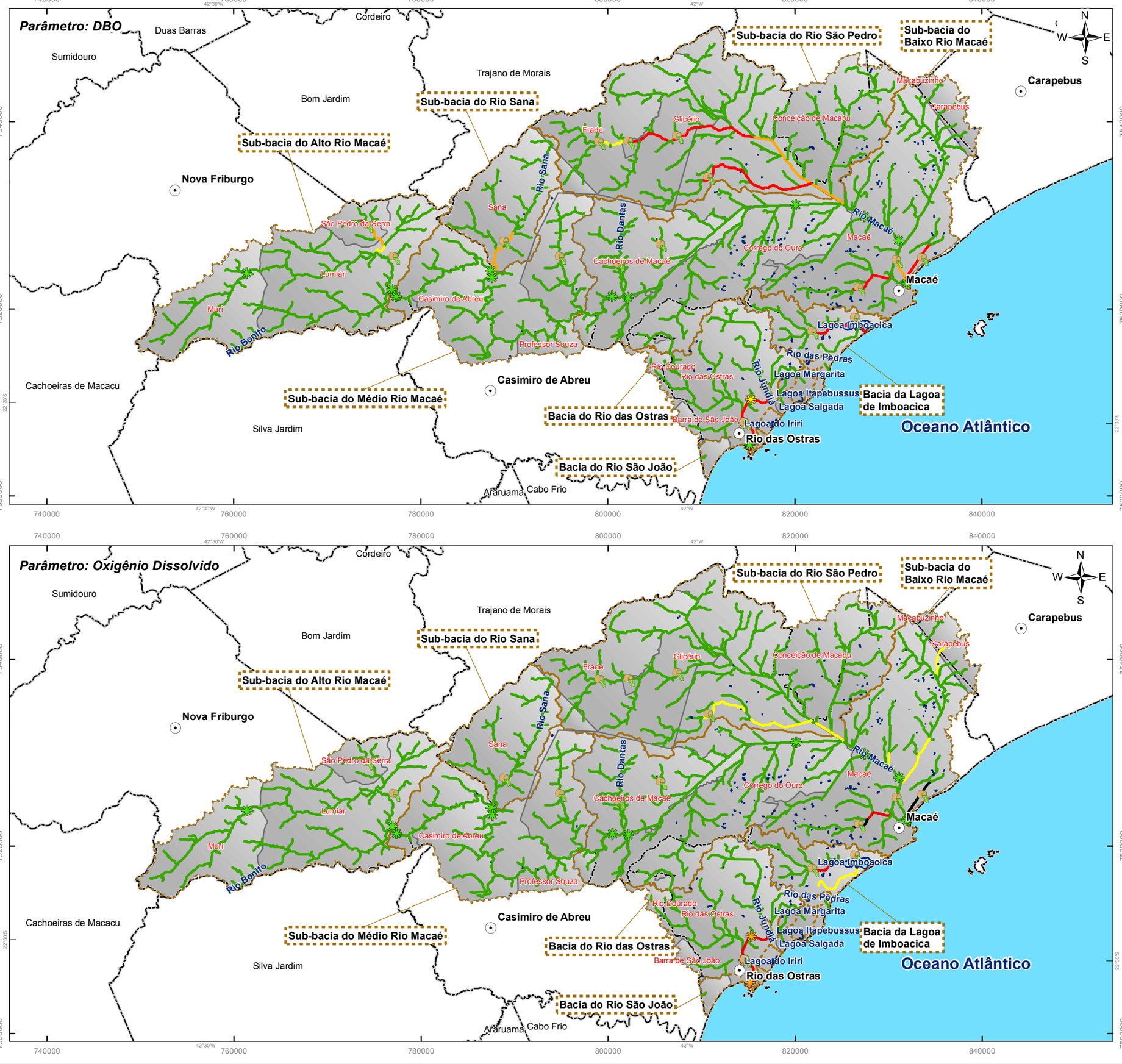


Figura 4.9 Mapa da Qualidade da Água: Cenário II Desenvolvimento Endógeno/Conciliação na Divergência, cena 2032 e estiagem Q7,10: DBO e OD

Legenda

- Sede dos Municípios
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

Resultado das Simulações: Parâmetros DBO e OD

- Fora de classe
- Classe 4
- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: MDT gerado a partir da base altimétrica - escala 1:25.000 (IBGE/SEA - 2005/2006 - dados intermediários);
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário e Simulações: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

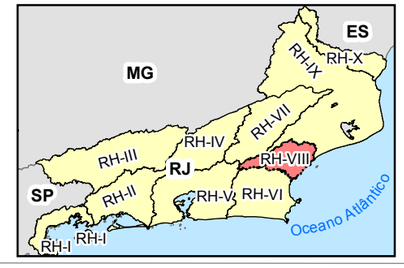
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

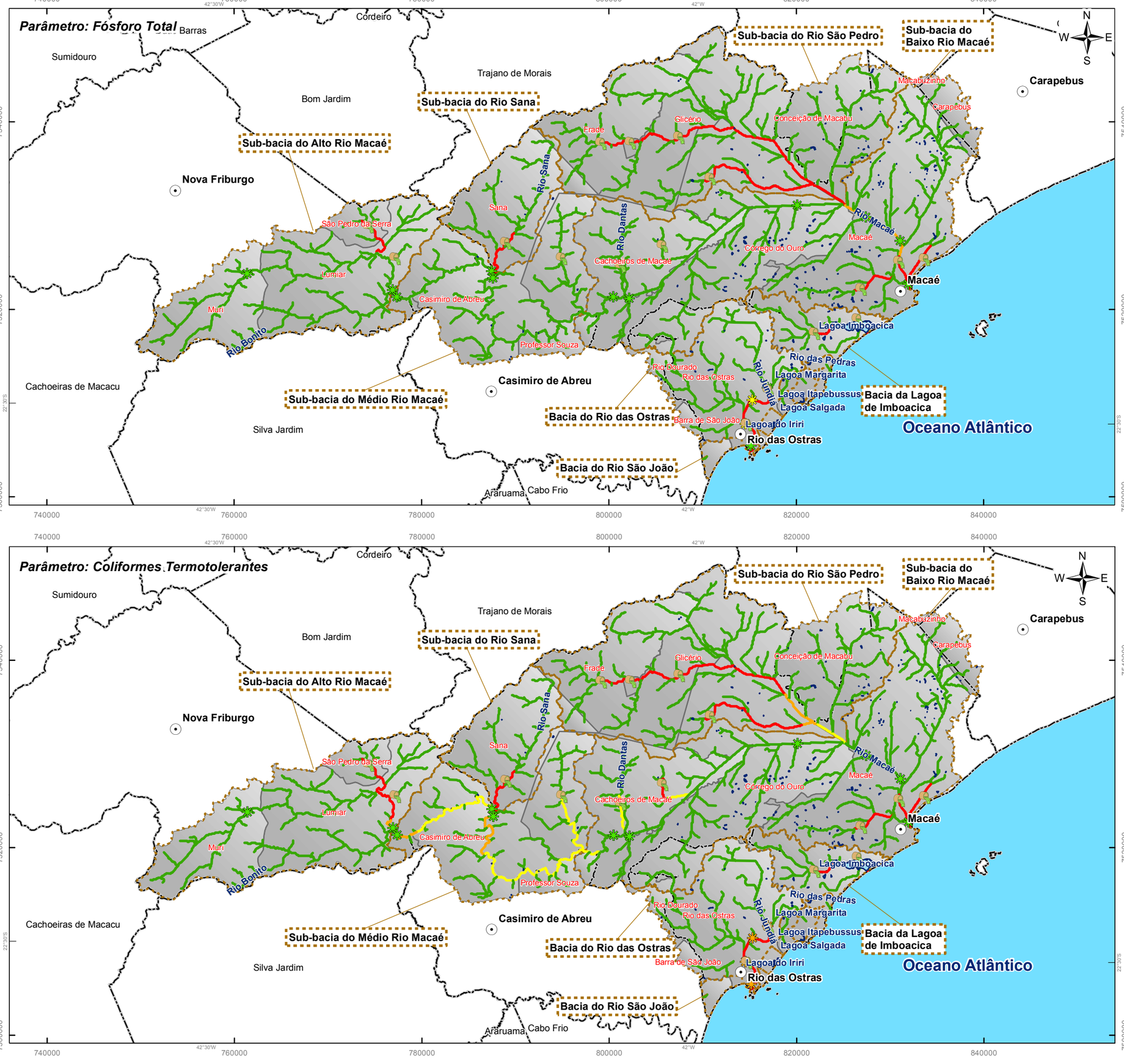


Figura 4.10 Mapa da Qualidade da Água: Cenário II Desenvolvimento Endógeno/ Conciliação na Divergência cena 2032 e estiagem Q7,10: P e CT

Legenda

- Sede dos Municípios
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

Resultado das Simulações: Parâmetros Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes

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

- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: MDT gerado a partir da base altimétrica - escala 1:25.000 (IBGE/SEA - 2005/2006 - dados intermediários);
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário e Simulações: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

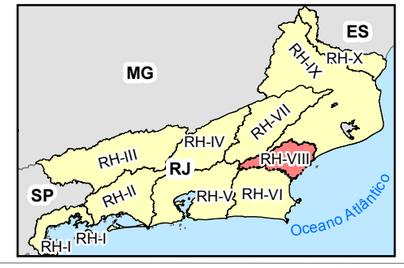
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

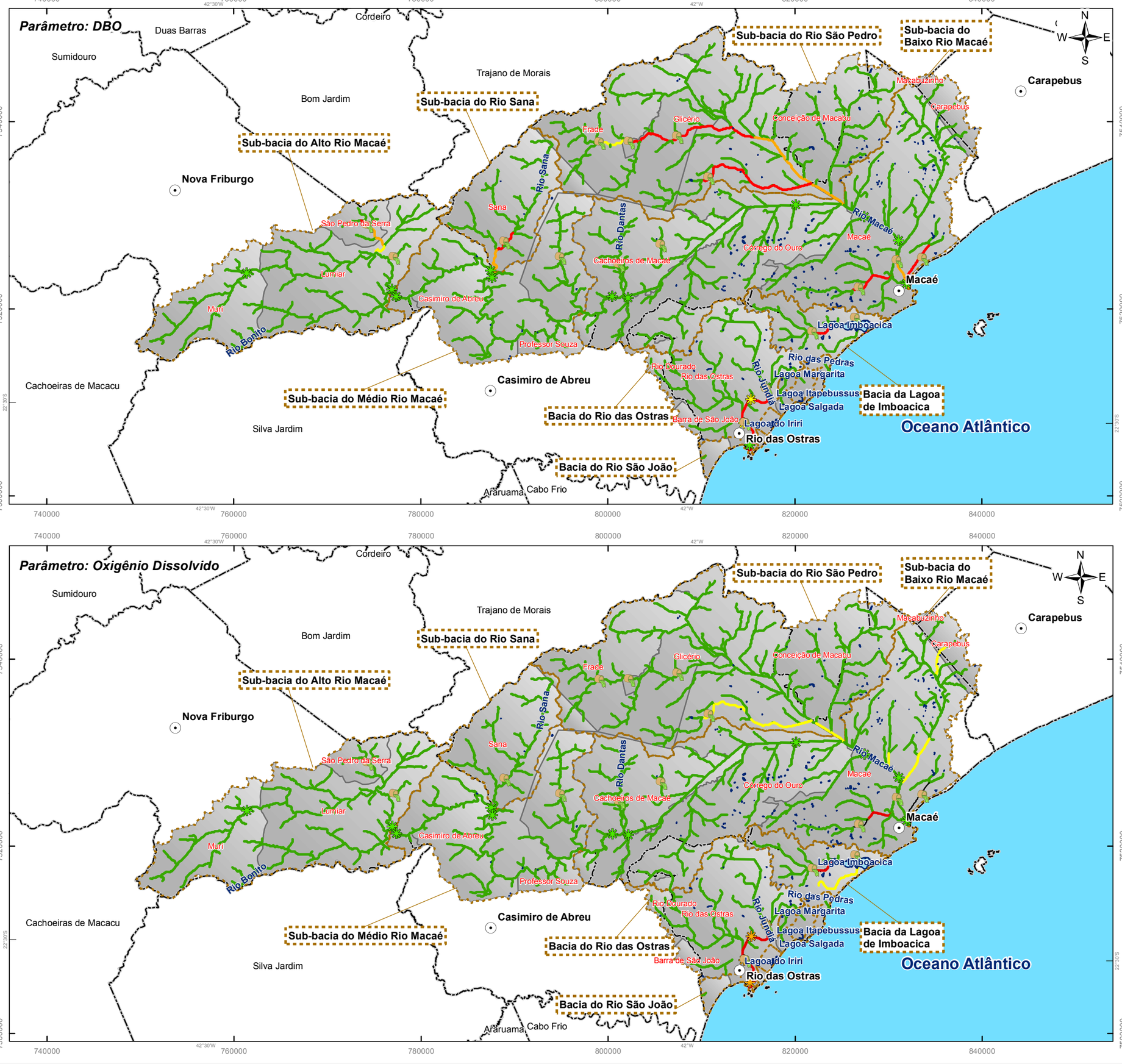


Figura 4.11 Mapa da Qualidade da Água: Cenário III Perda de Oportunidades/Desenvolvimento Perdido, cena 2032 e estiagem Q7,10: DBO e OD

Legenda

- Sede dos Municípios
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

Resultado das Simulações: Parâmetros DBO e OD

- Fora de classe
- Classe 4
- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: MDT gerado a partir da base altimétrica - escala 1:25.000 (IBGE/SEA - 2005/2006 - dados intermediários);
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário e Simulações: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

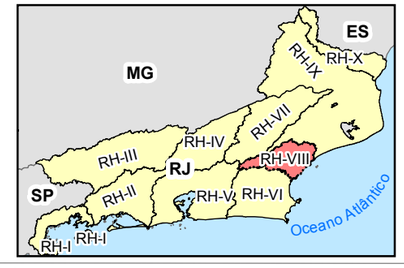
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

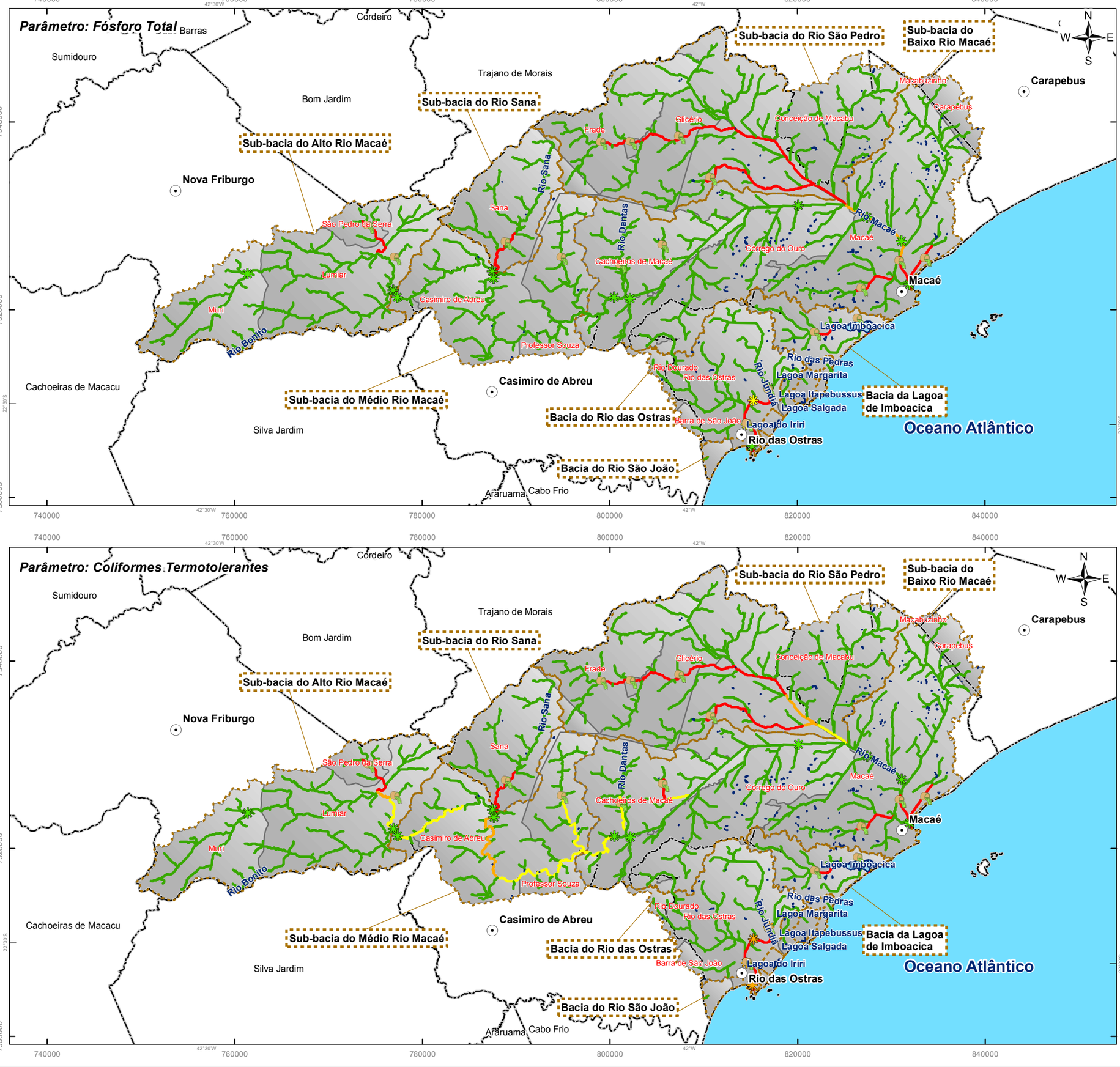


Figura 4.12 Mapa da Qualidade da Água: Cenário III Perda de Oportunidades/Desenvolvimento Perdido, cena 2032 e estiagem Q7,10: P e CT

Legenda

- Sede dos Municípios
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

Resultado das Simulações: Parâmetros Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes

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

- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: MDT gerado a partir da base altimétrica - escala 1:25.000 (IBGE/SEA - 2005/2006 - dados intermediários);
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário e Simulações: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

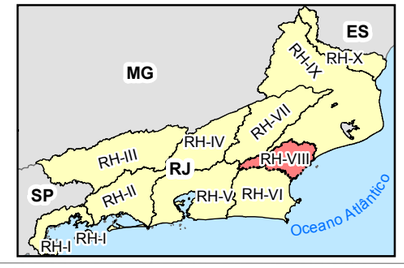
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

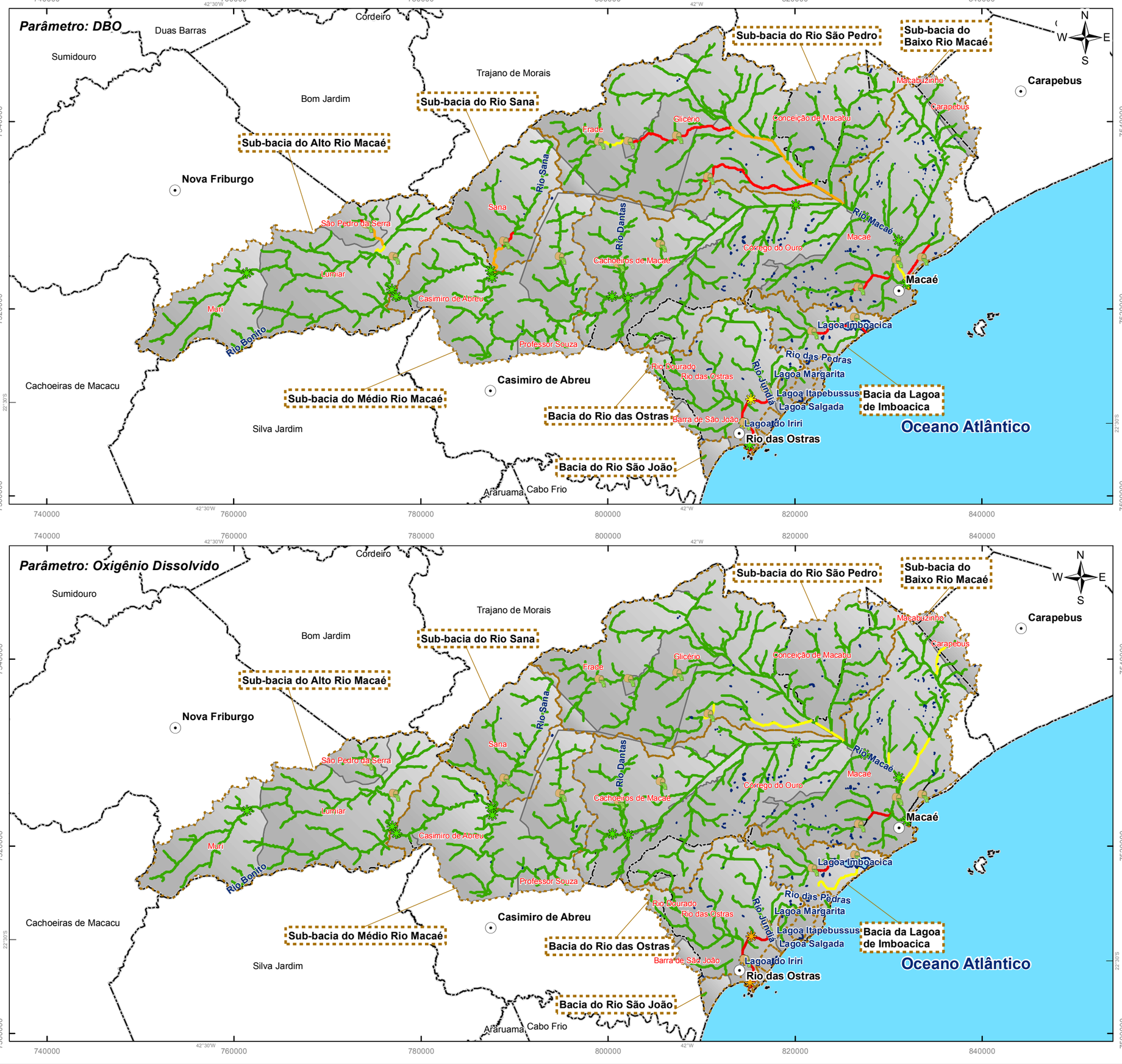


Figura 4.13 Mapa da Qualidade da Água: Cenário IV Estagnação/Repetência em História, cena 2032 e estiagem Q7,10: DBO e OD

Legenda

- Sede dos Municípios
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

Resultado das Simulações: Parâmetros DBO e OD

- Fora de classe
- Classe 4
- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: MDT gerado a partir da base altimétrica - escala 1:25.000 (IBGE/SEA - 2005/2006 - dados intermediários);
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário e Simulações: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

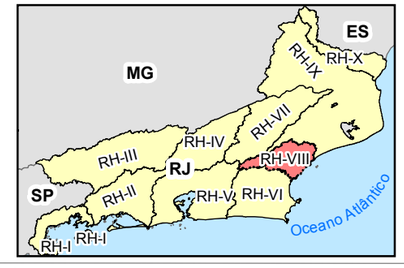
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

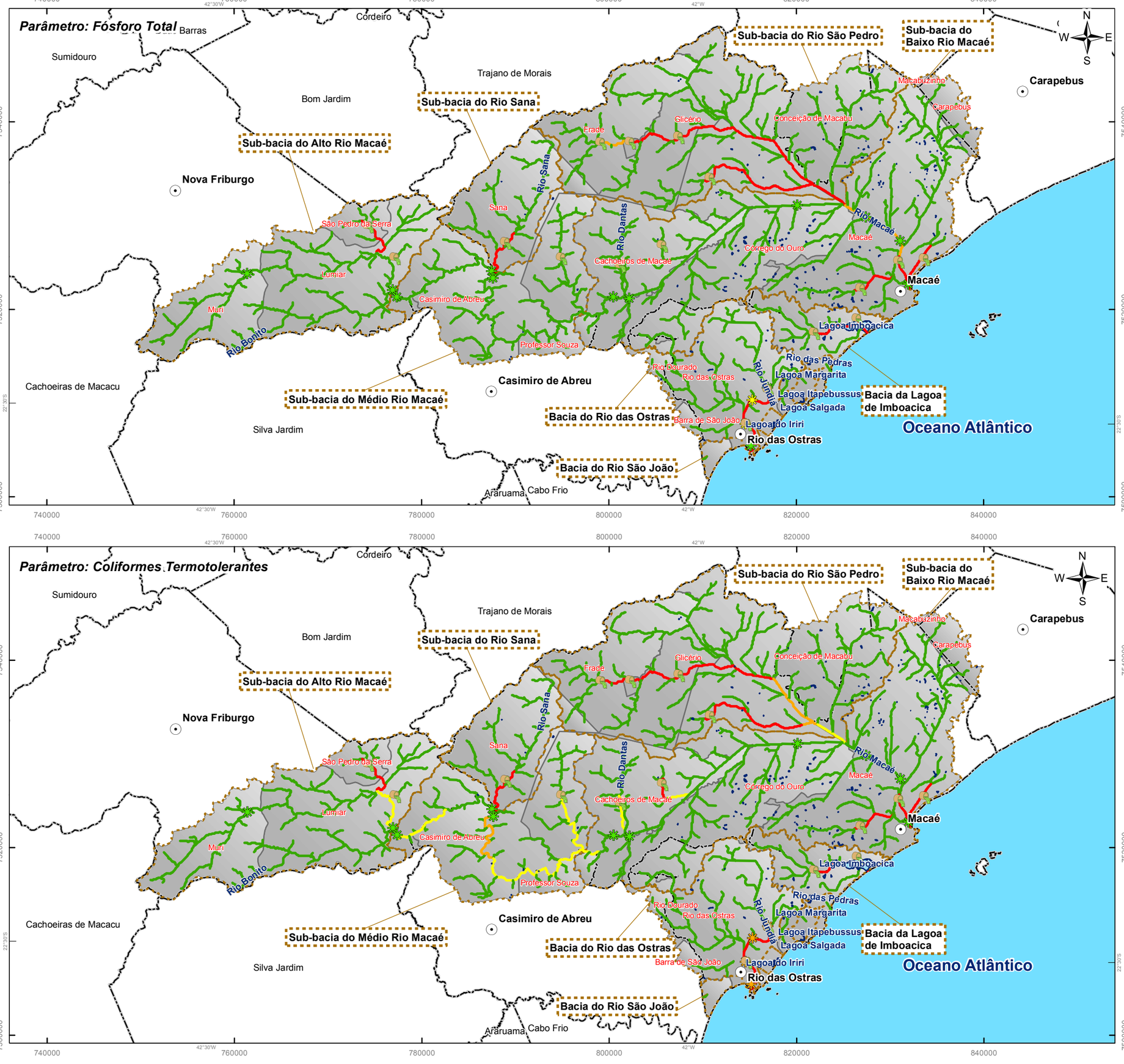


Figura 4.14 Mapa da Qualidade da Água: Cenário IV Estagnação/Repetência em História, cena 2032 e estiagem Q7,10: P e CT

Legenda

- Sede dos Municípios
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

Resultado das Simulações: Parâmetros Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes

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

- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários,disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: MDT gerado a partir da base altimétrica - escala 1:25.000 (IBGE/SEA - 2005/2006 - dados intermediários);
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário e Simulações: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

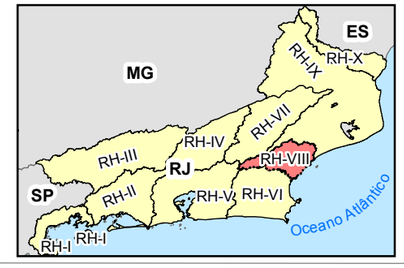
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

4.4 Conclusão

Conclui-se, comparativamente:

- **Cena atual**: As condições de poluição, sumarizadas no Quadro 4.2, são piores em termos de classes de qualidade das águas, na ocorrência de vazões médias, devido à poluição difusa da criação animal e da agricultura, especificamente causado pelas concentrações dos Coliformes Termotolerantes e Fósforo – programas de Pagamento por Serviços Ambientais/Produtor de Água e de Inventário e Proteção Participativa de Nascentes, que foram previstos, poderão ajudar a mitigar a situação simulada, na cena atual, e que deverá ser agravada nas cenas futuras dos cenários prospectados;
- **Cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência**: com maior dinâmica econômica, exigirá os maiores investimentos no abatimento da poluição doméstica. Verifica-se que em 2032 a qualidade dos rios a jusante das sedes distritais é bastante comprometida, principalmente com relação ao fósforo e ao oxigênio dissolvido.
- **Cenários II Desenvolvimento Endógeno/Conciliação na Divergência e Perda de Oportunidade/Desenvolvimento Perdido**: as condições de qualidade seriam mais amenas que no cenário anterior, consequência de uma dinâmica econômica mais reduzida.
- **Cenário Estagnação/Repetência em História**: apresenta menor comprometimento qualitativo entre todos, consequência da dinâmica econômica estagnada.

O Programa Municipal de Saneamento Básico deverá mitigar este problema, em qualquer cenário.

Quadro 4.2: Classes de qualidade de água obtidas nas simulações na cena atual, 2012

Cursos de água	Trecho	$Q_{7,10}$				$Q_{90\%}$				$Q_{50\%}$				Resumo		
		DBO	OD	P	CT	DBO	OD	P	CT	DBO	OD	P	CT	$Q_{7,10}$	$Q_{90\%}$	$Q_{50\%}$
Córr. Sibéria e Benfica	Jusante de São Pedro da Serra até conf.com córr. Sta. Margarida	3	1	4	4	2	1	3	4	1	1	1	2	4	4	2
Córr. Sta. Margarida	Até conf. com rio Macaé	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
Rio Sana	Até distrito de Sana	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	1	1	4
	Até confl. com rio Macaé	2	1	3	4	1	1	1	3	2	1	4	4	4	3	4
Rio São Pedro	Entre distrito do Frade e conf. do rio Duas Barras	2	1	4	4	2	1	3	4	1	1	3	4	4	4	4
	Entre conf. do rio Duas Barras e conf. do rio do Lírio	3	1	4	4	2	1	4	4	1	1	1	4	4	4	4
	Entre conf. do rio do Lírio e conf. do rio do Ouro	2	1	3	2	1	1	1	2	1	1	3	3	3	2	3
	Entre conf. do rio do Ouro e conf. do Córr. Aduelas	1	1	4	2	2	1	3	1	1	1	3	2	4	3	3
	Entre conf. do Córr. Aduelas e conf. do rio Macaé	1	2	3	1	2	1	1	1	1	1	3	2	3	2	3
Córr. do Ouro	Nascente até conf. com o Córr. Cangulo	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	4	4	1	1	4
	Entre o Córr. Cangulo e a conf. com o Rio São Pedro	4	1	4	4	3	1	4	4	1	1	3	4	4	4	4
Rio Dantas	Nascente até conf. com o Córr.da Serra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	1	1	4
	Entre o Córr.da Serra e a conf. com o Rio Macaé	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	4	2	1	4
Rio Macaé	Nascente até conf. com o Rio Boa Esperança	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
	Entre a conf. do Rio Ourico e a conf. do Canal Jurumim	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2
	Entre a conf. do Canal Jurumim e a foz	2	1	4	1	1	1	3	1	1	1	1	2	4	3	2
Córr. do Morro	Trecho médio até conf. com o Rio Macaé	4	4	4	4	4	3	4	4	3	1	4	2	4	4	4
Canal Jurumim	Todo o corpo hídrico	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4	2	1	4
Rio Imboacica	Trecho médio até conf. com a Lagoa Imboacica	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4	4	4
Rio das Ostras	Nascente até conf. com o Rio Iriri	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	4	4	1	1	4
	Entre a conf. do Rio Iriri e a foz	4	4	4	4	4	3	4	4	2	1	4	3	4	4	4
Rio Iriri	Todo o corpo hídrico	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	4	4	1	1	4

5 PROPOSTAS DE INTERVENÇÕES: AUMENTO DE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS E REDUÇÃO DAS DEMANDAS

5 PROPOSTAS DE INTERVENÇÕES: AUMENTO DE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS E REDUÇÃO DAS DEMANDAS

O quadro de comprometimento das disponibilidades hídricas apresentado permite que sejam propostas algumas alternativas para mitigação dos problemas de suprimento hídrico, a seguir consideradas.

5.1 Região do Alto Rio Macaé

Com exceção dos trechos identificados, entre os quais os dos córregos Boa Vista e Sibéria, existe água nos córregos e rios da região que poderão ser usados como mananciais, incluindo o trecho do rio Macaé que corre nas imediações. Portanto, a solução para suprimento às demandas atuais e futuras poderá ocorrer com a implantação de adutoras com pequenas extensões, tendo o rio Macaé como o manancial com maior capacidade de atender as demandas de longo prazo.

5.2 Região das Bacias do Médio e Baixo Rio Macaé e do Alto Rio das Ostras

Destaca-se, inicialmente, o trecho da Severina, que é o mais crítico ante a relevância que tem devido às grandes captações nele realizadas, e também os trechos a montante, até a Ponte do Baião, e de jusante, até a foz. A solução dos problemas de comprometimento das disponibilidades, que deverá ser agravado nos cenários futuros devido ao aumento das captações, poderá ser promovida por pelo menos três intervenções estruturais, cujos resultados são esquematizados na Figura 5.1:

1. **a construção de um reservatório de regularização na Ponte do Baião**: esta alternativa teria a vantagem de mitigar os problemas de suprimento de todo trecho final do rio Macaé a partir desta seção; porém, deverá ser o de custo maior entre as soluções consideradas;
2. **a transposição de vazões do rio São Pedro para uma seção a montante do trecho da Severina**: trata-se de uma obra que aproveitaria a topografia plana da região; uma barragem de elevação faria a contenção das águas do rio São Pedro que reverteriam o curso de um canal de irrigação; um canal de pequena extensão deveria ser construído transpondo as vazões entre os dois rios; a desvantagem é que não resolveria os problemas de suprimento do trecho que vai da seção de afluência da transposição até a Ponte do Baião.
3. **a construção de uma barragem de elevação de níveis a jusante da foz do rio São Pedro no rio Macaé, para que o remanso eleve os níveis e as disponibilidades de água no trecho da Severina**: esta alternativa teria que ser mais bem estudada, com informações topobatimétricas do trecho; se viável, poderia trazer os mesmos benefícios da solução de transposição de bacias, até o alcance do remanso; dependendo do que seja levantado, deverá ser buscada a solução de menor custo.

O estudo destas alternativas, de suas concepções e as estimativas de custo integram um programa específico deste plano: B. Estudos de alternativas para aumento da disponibilidade hídrica.

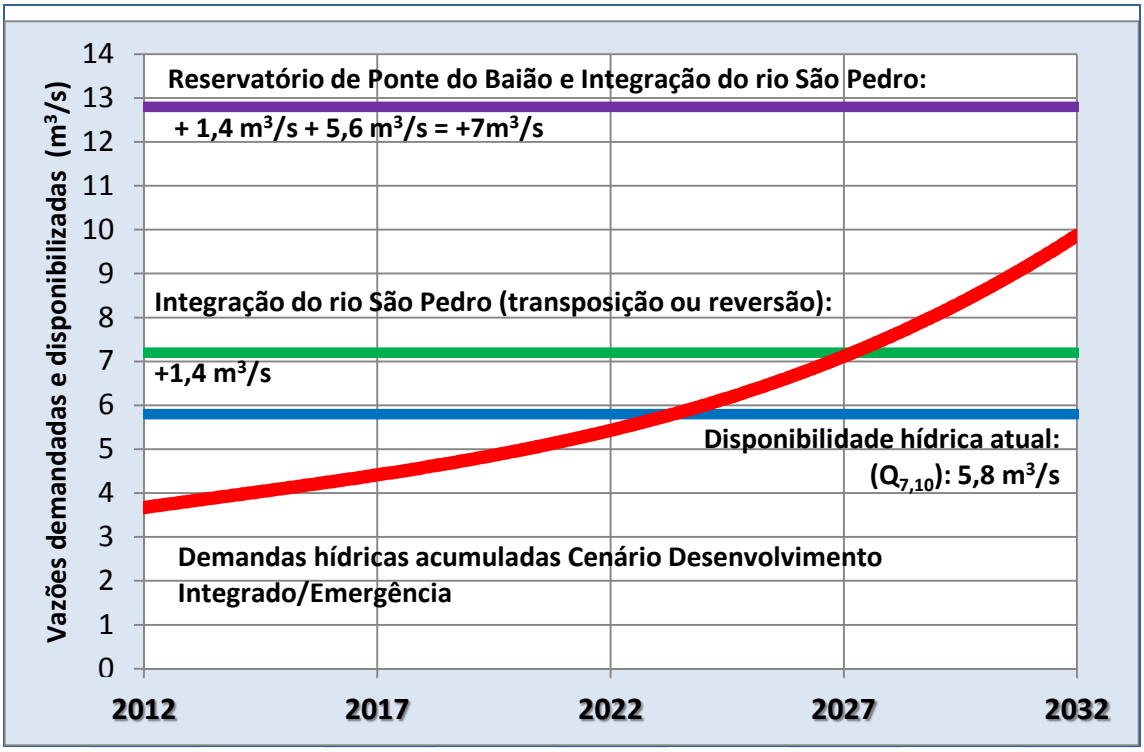


Figura 5.1: Compatibilização entre a disponibilidade e a demanda de água no rio Macaé, no trecho da Severina, mediante intervenções estruturais

Ressalva-se que as alternativas de transposição do rio São Pedro ou reversão do rio Macaé após entrada do rio São Pedro são mutuamente excludentes: uma delas apenas poderá ser adotada, aumentando a disponibilidade de água no trecho da Severina em 1,4 m^3/s, atingindo, ao ser somada com a $Q_{7,10}$ do rio Macaé nesta seção, o total de 7,2 m^3/s. Como esta obra é mais barata, e de construção mais rápida, poderá ser implementada de imediato, visando mitigar os problemas de suprimento do trecho da Severina.

Segundo a Figura 5.1 esta obra permitirá que as demandas hídricas acumuladas até o trecho da Severina, inclusive, estejam na ordem de 50% da nova estimativa da $Q_{7,10}$, situação limite para emissão de novas outorgas. Portanto, já a partir de 2017, quando as demandas atingiram valores da ordem de 4,5 m^3/s, mantidas as tendências do cenário de maior dinâmica econômica, será novamente ultrapassado o limite outorgável.

Apenas com a entrada do reservatório de regularização da ponte do Baião, que aduzirá 5,6 m^3/s ao trecho, as disponibilidades atingirão a ordem de 13 m^3/s, juntamente com a transposição do rio São Pedro. Isto permitirá que sejam atendidas as demandas hídricas até o trecho da Severina, tendo por limite temporal um ano um pouco antes de 2027, mantidas as tendências de crescimento das demandas do cenário de maior dinâmica econômica. Portanto, para atender às demandas projetadas de 2027 em diante neste mesmo cenário, será necessária a busca de novas fontes hídricas, fora da bacia, ou um considerável aumento de eficiência no uso de água.

5.3 Região das Bacias dos Baixos Rios Macaé e das Ostras

Nesta região, a rigor, os rios são de pequeno volume, com exceção do trecho do rio Macaé que a atravessa. Na maioria dos casos as águas são comprometidas qualitativamente, como no caso do baixo rio Macaé, devido, inclusive, ao ingresso da língua salina. Portanto, como foi comentado previamente, a maioria dos usos desta região ou são abastecidos por poços ou obtém água de fora da região – inclusive no rio Macaé, na Severina. Portanto, um programa de poços e de aumento de disponibilidades hídricas no rio Macaé, seria a solução preconizada para eventuais problemas de suprimento.

5.4 Região Litorânea

Esta região é abastecida por transferências de água externa e por poços. Existe o problema de sobre-explotação desses poços, que poderá salinizar as águas, que será objeto de um programa específico (E4. Controle da Extração de Água Subterrânea na Franja Litorânea). Quanto ao resto, valem as considerações acima apresentadas, para a Região das Bacias dos Baixos rios Macaé e das Ostras.

5.5 Soluções Não Estruturais

Suplementarmente às soluções estruturais apresentadas, é enfaticamente recomendável que medidas não-estruturais sejam adotadas para considerar as criticidades identificadas e atenuá-las. As possibilidades existentes são:

- Impedir a expansão da agricultura irrigada com captações a fio de água no rio Macaé e seus afluentes: esta seria uma proposta a ser considerada na aplicação da outorga de direitos de uso de água;
- Promover o aumento da eficiência de uso da água nas demandas que são atendidas por estes trechos médio e baixo do rio Macaé: esta proposta seria atendida tanto pela aplicação da outorga de direitos de uso de água, vinculada a índices crescentes de eficiência, como também por meio de instrumentos econômicos, como a cobrança pelo uso da água; também haveria espaço para instrumentos não convencionais, como os Mecanismos de Ação Voluntária. Estes instrumentos serão considerados em programas específicos deste plano.

6 PROPOSTAS DE INTERVENÇÕES: ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA

6 PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO: ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA

Com base nas análises realizadas e também contemplando um trabalho acadêmico[7]que propôs o enquadramento do curso principal do rio Macaé, uma proposta de enquadramento é apresentada na Figura 6.1à consideração do INEA e do Grupo Técnico de Acompanhamento do Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras – GTA/CBH Macaé e das Ostras.

Levou-se em consideração primordialmente as intenções de uso das águas, obtidas na avaliação integrada e nas projeções realizadas. Também foram considerados os resultados das duas campanhas de monitoramento, em águas baixas, realizadas ao longo da elaboração deste plano.

As propostas foram comparadas com as simulações de qualidade de água com a estiagem $Q_{95\%}$ e, em especial, na cena 2032, do cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência, de maior dinamismo econômico e, portanto, com a maior produção de cargas poluentes. Também foi verificado se as demandas de redução de cargas poluentes visando atingir a este enquadramento proposto, a serem apresentadas no capítulo seguinte, não seriam excessivas.

Finalmente, tiveram que ser levadas em conta as limitações das informações e dos resultados da modelagem, e, em especial, a influência das marés nos trechos mais a jusante da rede de drenagem, que o modelo de qualidade de água não simula. Sabe-se, por verificação local, que as condições de poluição destes trechos são especialmente sérias, devido ao efeito de represamento e à contenção da carga poluente gerada da parte baixa das bacias hidrográficas, que se acha urbanizada. Na Figura 6.1 os trechos com influência de maré estão assinalados em cinza e, para eles, devido a existência de zonas altamente urbanizadas, é indicada a Classe 2 de água salobras, aptas à pesca amadora e à recreação de contato secundário. As propostas e justificativas para o enquadramento das águas doces são:

- No trecho mais a montante do rio Macaé, localizado dentro da área do Parque Estadual dos Três Picos, propõe-se a Classe Especial, devido a Unidade de Conservação presente e a ocupação esparsa por atividades antrópicas.
- No trecho seguinte do rio Macaé, depois do Parque Estadual até o entroncamento como o Rio Sana, é proposta a Classe 1, a ser alcançada com o necessário tratamento dos efluentes das áreas urbanizadas, incluindo: Muri, Lumiar, São Pedro da Serra, entre outras.
- Para o rio Bonito, afluente da margem direita do rio Macaé, é proposta a Classe Especial, da cabeceira até o limite do Parque Estadual dos Três Picos. Daí em diante até a sua foz no Rio Macaé, propõe-se Classe 1.
- Para o rio São Pedro, afluente da margem direita do alto rio Macaé, sugere-se a Classe 1, devido à presença da sede distrital de São Pedro da Serra, cujos esgotos deverão ser tratados a nível adequado.
- No rio Sana, afluente da margem esquerda do rio Macaé, da sua cabeceira até a sede do município de Sana, propõe-se classe 1, por se tratar de área pouco impactada por concentrações urbanas. A partir daí, até a sua foz no rio Macaé, em função da contaminação por esgotos domésticos, propõe-se Classe 2, com a ressalva da necessidade de melhorias no tratamento dos esgotos da região.
- Propõe-se Classe 2 para todo o trecho do rio Macaé, que vai do entroncamento com o rio Sana, até depois da confluência com o rio Dantas, na seção de monitoramento M5. Este ponto estabelece o início da parte retificada do rio Macaé.
- Ao longo deste último trecho do rio Macaé, ocorrem as confluências com os rios do Ouriço e o Dantas, os quais são propostos, durante todo os seus cursos, como

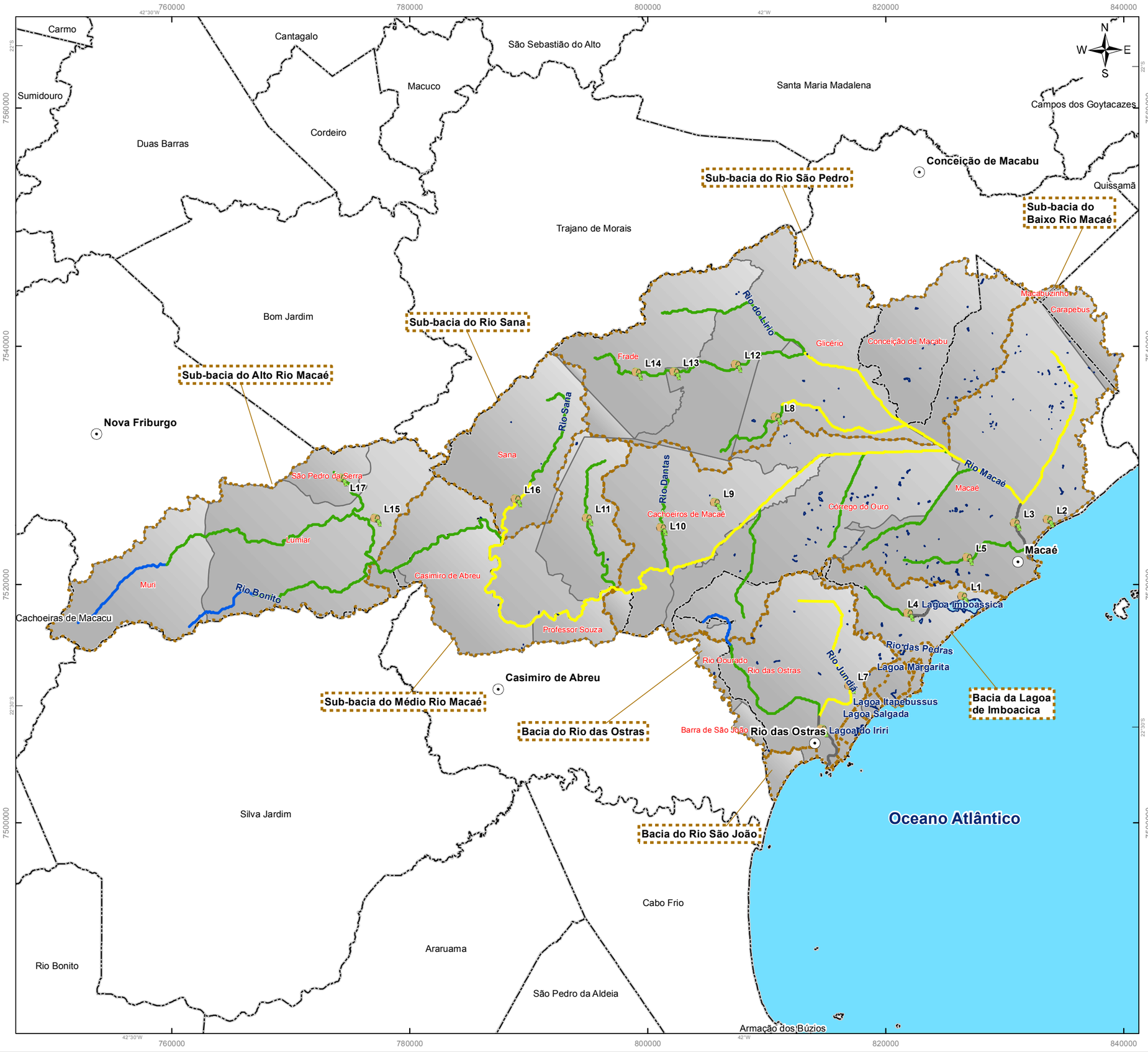
[7] PINHEIRO, M. R. C. (2008). Avaliação de usos preponderantes e qualidade da água como subsídios para os instrumentos de gestão dos recursos hídricos aplicada à bacia hidrográfica do Rio Macaé. Dissertação de Mestrado – Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos, Programa de Pós- Graduação em Engenharia Ambiental, 151 p.

Classe 1. Para tanto, far-se-á necessário o tratamento dos esgotos das áreas urbanizadas nestas regiões, como, por exemplo, Cachoeiros do Macaé.

- Propõe-se para o rio Macaé, do ponto de monitoramento M5, até a confluência com o rio São Pedro, depois da BR 101, em razão do rareamento das ocupações urbanas nesta área, a Classe 2. Considera-se também, que os cursos d'água afluentes ao rio Macaé neste trecho, poderão ser enquadrados na Classe 1.
- Para o rio São Pedro, da sua cabeceira no distrito de Frade, até a confluência com o rio Lírio, afluente da margem esquerda do primeiro, nas imediações do distrito de Glicério, é proposta a Classe 1. Daí em diante, até a foz no rio Macaé, propõe-se Classe 2 em função da contaminação por esgotos domésticos das diversas áreas urbanas ali presentes (Glicério e Córrego do Ouro)
- Para o córrego do Ouro, afluente da margem direita do rio São Pedro, propõe-se a Classe 1 da sua cabeceira até a seção da sede distrital de mesmo nome, a partir da qual é proposta a Classe 2. Ressalta-se que este trecho, na simulação resultou na Classe 4, sugerindo-se medidas efetivas de tratamento de efluentes para viabilizar o alcance da Classe 2 aqui proposta.
- O afluente da margem esquerda do rio Macaé, denominado como canal Jurumirim, apresenta problemas de poluição que o leva na simulação à Classe 3. Propõe-se para este a Classe 2, o que demandará tratamento de esgotos e outras medidas a serem tomadas. Alerta-se que o canal de Jurumirim é um caso à parte, a ser melhor estudado, especialmente em sua parte final, que apresenta sérios problemas de poluição causados pelo lançamento de todo tipo de resíduos urbanos, bloqueio de marés e possível intrusão marinha. Desta forma, sugere-se enquadrá-lo provisoriamente na Classe 2, até que estudos posteriores delimitem a área de influência de marés, que deverá ter o seu enquadramento alterado.
- Após a confluência do rio Macaé com o rio São Pedro, propõe-se a manutenção da classe 2, para águas doces, até a confluência com o canal Jurumirim, pelo menos provisoriamente até que um estudo detalhado de intrusão salina seja realizado.
- Para o rio Imboacica, também valendo os resultados das simulações, propõe-se a Classe 1. A lagoa de mesmo nome tem águas salinas ou salobras, e fica com o enquadramento a ser avaliado posteriormente, também a partir de um estudo detalhado do processo de salinização da mesma.
- Propõe-se enquadrar o rio das Ostras na Classe 2, a partir dos limites da Reserva Biológica (REBio) União até a sua foz no mar. Para tanto serão necessários investimentos em tratamento de esgotos. Antes disso, dentro da REBio União, propõe-se Classe Especial, por se tratar de uma unidade de conservação. Tem-se que atentar ao fato da presença de águas salobras no trecho final do rio das Ostras, cujo enquadramento deverá estabelecer uma faixa de transição para as águas doces.
- Para o afluente da margem direita do rio das Ostras, rio Purgatório, propõe-se a Classe 1, aderente à simulação de qualidade.
- Os afluentes que se acham no mapa (e os que não estão) obedecem a uma regra geral: terão a mesma classe das águas do rio receptor.

A proposta estabelece as classes Especial, 1 e 2 para os corpos de água superficiais na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras atendendo aos usos de água atuais e futuros, em termos de qualidade. A pior classe sugerida, a 2, tem aptidão para recreação de contato primário, uma das vocações da região, atrelada ao lazer e ao turismo. A classe 1, que na maior parte é proposta, estabelece uma meta ambiciosa, mas que poderá ser alcançada com a exploração das oportunidades existentes, de manter-se a bacia em estado de grande integridade ambiental. Para isto, haverá necessidade de se prever um ambicioso programa de saneamento básico, com tratamento a nível adequado dos esgotos domésticos e industriais, bem como dos efluentes agropecuários. Pelas análises realizadas, é uma aposta que pode ser realizada, especialmente nos cenários com maiores dinâmicas econômicas, mediante parcerias com as indústrias regionais e a cadeia produtiva atrelada às suas atividades.

Figura 6.1 Mapa da Proposta de Enquadramento para a RH VIII



Legenda

- Sede dos Municípios
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

***Proposta de enquadramento**

- Classe 1
- Classe 2
- Especial
- Águas salobras/ Salinas
- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

*Nota:

- Os afluentes que não aparecem no mapa terão a mesma classe das águas do rio receptor.

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 50.000 (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: SRTM/ NASA, 2000;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sede dos Distritos: 1:2.500.000 IBGE, 2010;
- Sede dos Municipal: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Proposta de Enquadramento: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

Escala numérica em A3: 1:320.000

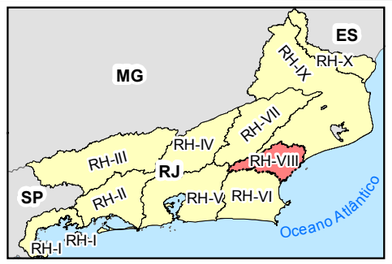
Escala Gráfica:

0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

Consórcio MACAÉ/OSTRAS:

7 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO: REDUÇÃO DE CARGAS DE POLUIÇÃO

7 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO: REDUÇÃO DE CARGAS DE POLUIÇÃO

Considerando que as cargas de poluição são maiores nas sedes distritais operou-se o modelo de simulação de qualidade de água por meio de um processo iterativo para avaliar que redução nas cargas seria necessária para que a qualidade das águas alcançasse as classes propostas no enquadramento da Figura 6.1, na pior hipótese. Considerou-se que as reduções de carga poluente variariam discretamente com valores de 20%, 40%, 60%, 80%, 90% e 95%. O Quadro 7.1 e o Quadro 7.2 apresentam as exigências de tratamento na cena atual, 2012, e na cena 2032 do cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência, com maior dinâmica econômica, respectivamente, considerando os pontos indicados na Figura 6.1.

Quadro 7.1: Reduções de carga poluente demandada para atingir o enquadramento proposto em toda a bacia, considerando na Cena Atual, 2012

Ponto	Localidade	Distrito	Reduções de carga - cena atual (2012)		
			Matéria orgânica (DBO)	Fósforo	Coliformes
L1	Macaé	Macaé	95%	95%	95%
L2	Macaé		95%	95%	95%
L3	Macaé		95%	95%	95%
L4*	Macaé		-	-	-
L5*	Macaé		-	-	-
L6	Rio das Ostras	Rio das Ostras	90%	95%	95%
L7*	Rio das Ostras		-	-	-
L8	Córrego do Ouro	Córrego do Ouro	40%	70%	95%
L9	Areia Branca	Cachoeiros do Macaé	-	-	40%
L10	Bicuda Grande		-	-	40%
L11	Bicuda Pequena		-	-	40%
L12	Trapiche	Glicério	40%	40%	95%
L13	Glicério		40%	40%	95%
L14	Frade	Frade	40%	40%	95%
L15	Sana	Sana	-	-	95%
L16	Lumiar	Lumiar	-	-	95%
L17	São Pedro da Serra	São Pedro da Serra	50%	60%	95%
Lançamentos fora da bacia*		Casimiro de Abreu	-	-	-
		Professor Souza	-	-	-
		Rio Dourado	-	-	-
		Conceição de Macabu	-	-	-
		Macabuzinho	-	-	-
		Barra de São João	-	-	-
		Mury	-	-	-

* Lançamentos diretamente no mar ou por meio de emissário

Quadro 7.2: Reduções de carga poluente demandada para atingir a qualidade do enquadramento proposto em toda a bacia, considerando a cena 2032 no cenário desenvolvimento integrado/emergência

Ponto	Localidade	Distrito	Reduções de carga - Cenário I (2032)		
			Matéria orgânica (DBO)	Fósforo	Coliformes
L1	Macaé	Macaé	95%	95%	95%
L2	Macaé		95%	95%	95%
L3	Macaé		95%	95%	95%
L4*	Macaé		-	-	-
L5*	Macaé		-	-	-
L6	Rio das Ostras	Rio das Ostras	95%	95%	95%
L7*	Rio das Ostras		-	-	-
L8	Córrego do Ouro	Córrego do Ouro	80%	90%	95%
L9	Areia Branca	Cachoeiros do Macaé	-	-	40%
L10	Bicuda Grande		-	-	40%
L11	Bicuda Pequena		-	-	40%
L12	Trapiche	Glicério	80%	85%	95%
L13	Glicério		80%	85%	95%
L14	Frade	Frade	80%	85%	95%
L15	Sana	Sana	80%	85%	95%
L16	Lumiar	Lumiar	-	-	95%
L17	São Pedro da Serra	São Pedro da Serra	70%	80%	95%
Lançamentos fora da bacia*		Casimiro de Abreu	-	-	-
		Professor Souza	-	-	-
		Rio Dourado	-	-	-
		Conceição de Macabu	-	-	-
		Macabuzinho	-	-	-
		Barra de São João	-	-	-
		Mury	-	-	-

* Lançamentos diretamente no mar ou por meio de emissário

Os resultados mostram que existe viabilidade de ser mantida e ainda aprimorada a qualidade de água na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras, considerando o tratamento dos esgotos domésticos urbanos. Obviamente, devem ser consideradas as restrições resultantes de um modelo de simulação que não considera o efeito de maré nas partes mais baixas da bacia, bem como as aproximações realizadas para permitir a estimativa de cargas de poluição. Entre elas, a consideração de poluentes típicos de atividades humanas e animais (DBO, Coliformes, P e N).

Cabe ressaltar que, em relação ao tratamento dos esgotos domésticos urbanos, está previsto um Programa de Ação denominado “Planos Municipais de Saneamento Básico: coleta e tratamento de esgotos”. No referido programa estão previstos os custos para a elaboração dos planos de saneamento, bem como foram estimados os custos do tratamento de esgotos domésticos para atingir das metas de enquadramento.

8 ESTRATÉGIA ROBUSTA E METAS

8 ESTRATÉGIA ROBUSTA E METAS

As considerações anteriores, realizadas sobre uma avaliação de conjuntura e de cenários futuros alternativos para as bacias hidrográficas dos rios Macaé e das Ostras, que orientaram a realização dos balanços hídricos em quantidade e qualidade dos cursos de água, e que determinaram as intervenções propostas para conciliar as demandas quali-quantitativas sobre as águas, com as suas disponibilidades, permitem que se chegue à proposição desta estratégia robusta e das metas de planejamento.

A busca de uma estratégia para o gerenciamento de recursos hídricos na RH VIII envolve tanto aumentar as probabilidades de que os melhores cenários – o Desenvolvimento Integrado/Emergência – DI/E e o Desenvolvimento Endógeno/Conciliação na Divergência – DE/CD – sejam alcançados, dependendo dos cenários mundial, nacional e regional, como permitir que - seja qual for o cenário para o qual o futuro convirja - sejam alcançados os melhores resultados possíveis. Esta é a estratégia robusta para o gerenciamento de recursos hídricos, objetivo final deste Plano Diretor de Recursos Hídricos.

Como já foi afirmado, não será pelas intervenções na área de recursos hídricos que o desenvolvimento da bacia será alavancado. A base de disponibilidades de água, em qualidade e quantidade, servirá simplesmente para suportar os avanços que sejam promovidos por uma política de desenvolvimento regional. Desta forma, os objetivos a serem perseguidos em uma estratégia robusta podem ser resumidos como na Figura 8.1 em:

1. Compatibilizar as demandas e as disponibilidades hídricas em termos quantitativos;
2. Compatibilizar as demandas e as disponibilidades hídricas em termos qualitativos;
3. Reduzir os impactos de cheias; e
4. Fomentar as atividades estruturantes do uso sustentável da água e do ambiente.

Cada objetivo, para ser alcançado, deve buscar a consecução de metas genéricas, que também são enunciadas na Figura 8.1e que, por sua vez, são quantificadas na mesma figura. Para que as metas específicas sejam atingidas, é proposto um conjunto de ações, que agrega àquelas que foram propostas nos Termos de Referência que orientaram a contratação de plano, algumas outras, vinculadas ao controle de cheias. Finalmente, as ações são detalhadas em programas, que deverão ser implementados para o alcance das metas. A Figura 8.1, portanto, oferece um Marco Lógico para a implantação do Plano de Recursos Hídricos, evidenciando as vinculações entre objetivos, metas ações e programas.

Foram estabelecidas como metas específicas:

1. Que até **2017** existam condições para serem controlados os potenciais conflitos quantitativos de uso de água por meio de um competente gerenciamento de recursos hídricos;
2. Que até **2022** existam condições para controle dos conflitos qualitativos de uso de água e do solo por meio do gerenciamento do lançamento de poluentes no meio hídricos e pelo tratamento dos efluentes, incluindo o alcance do enquadramento proposto;
3. Que as cheias sejam atenuadas e seus efeitos deletérios mitigados até **2022**, por meio de medidas estruturais e não-estruturais;
4. Que sejam implantados programas de apoio, que visam o fomento de atividades estruturantes do uso sustentável das águas e do ambiente da RH VIII até **2022**.

Entende-se que estas metas são factíveis de serem alcançadas na medida em que os programas sejam implementados como previsto neste Plano.

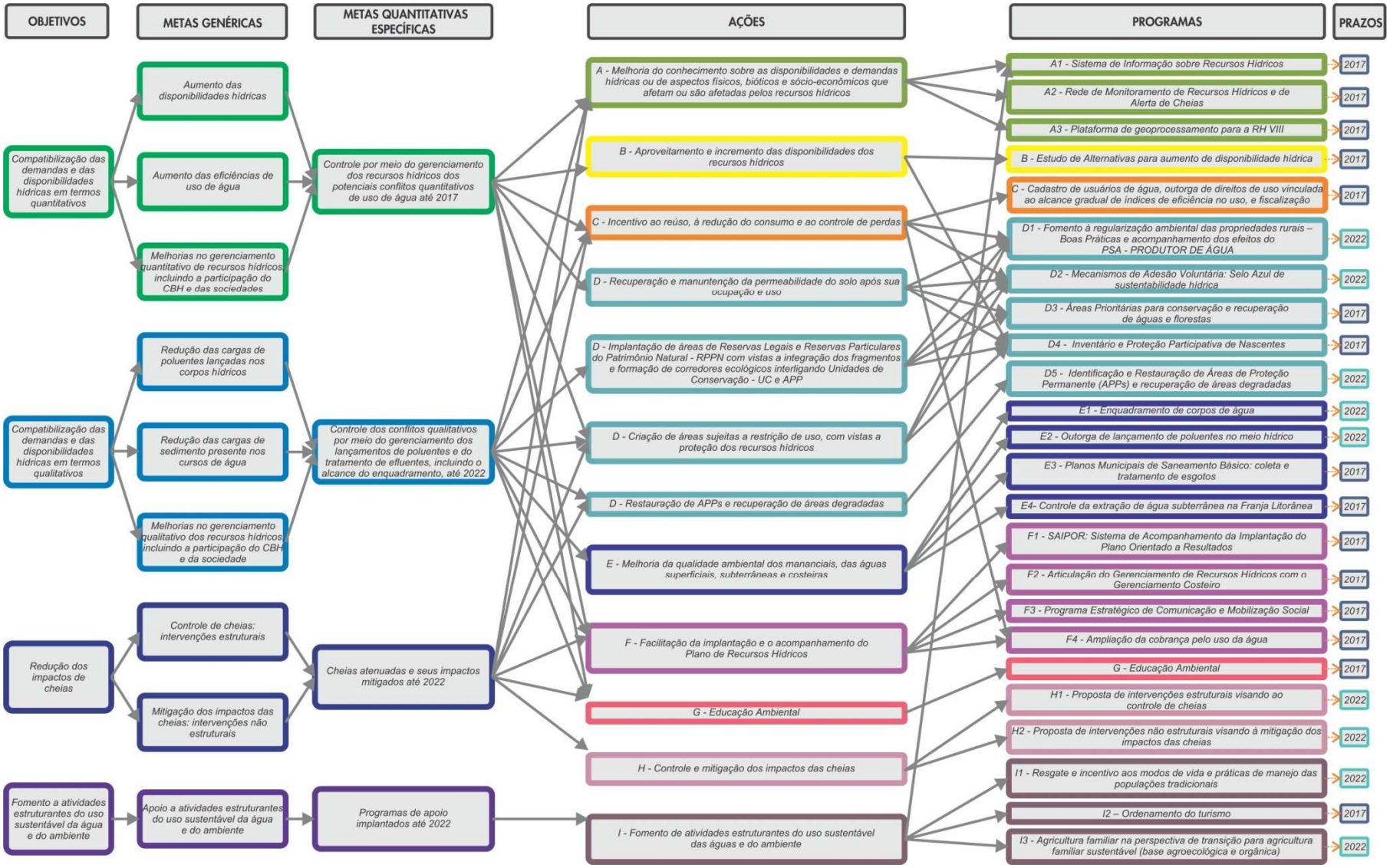


Figura 8.1: Marco lógico do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras

9 ARTICULAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DOS INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS ÀS BACIAS DA RH VIII, ANÁLISE DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS COMPARTILHADAS E ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS PARA ARTICULAÇÃO DOS INTERESSES DAS BACIAS COMPARTILHADAS

9 ARTICULAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DOS INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS ÀS BACIAS DA RH VIII, ANÁLISE DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS COMPARTILHADAS E ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS PARA ARTICULAÇÃO DOS INTERESSES DAS BACIAS COMPARTILHADAS

A Região Hidrográfica VIII, constituída pelas bacias dos rios Macaé, das Ostras e da Imboacica, tem todos os seus cursos de água drenando para o oceano. Por isto não existem interesses compartilhados com outras Regiões Hidrográficas a não ser a transposição de vazões da bacia do rio Macabu, que permite a regularização de 5,4 m³/s na seção fluvial receptora do rio São Pedro. Esta transposição é de interesse dos usuários da parte baixa da bacia do rio Macaé, seja para geração de energia elétrica no aproveitamento hidrelétrico de Macabu, de propriedade da empresa AMPLA, no distrito de Glicério, município de Macaé, seja para atendimento de demandas de turismo (canoagem, rafting, etc.) e para abastecimento.

De forma igualmente relevante, a transposição do rio Macabu oferece uma alternativa para solução dos problemas de abastecimento do trecho da Severina, no rio Macaé, conforme foi apresentado na Figura 5.1, com a adução de cerca de 1,4 m3/s por meio de intervenção que poderá ser implementada a curto prazo, aliviando os problemas de suprimento deste trecho, enquanto a solução mais definitiva da barragem de regularização na Ponte do Baião, no rio Macaé, não for implementada.

Por outro lado, o rio Macabu é considerado popularmente como “o rio que nasce duas vezes”. Isto por que o rio tem sua vazão drasticamente reduzida após a transposição, recuperando-a (ou “renascendo”) adiante. Antes de chegar ao local da transposição o rio percorre cerca de 30 km. No trecho adiante deste local, de cerca de 5 km de baixas vazões, e as vazões reduzidas após, podem ser considerados como ônus econômico e ambiental para a bacia do rio Macabu. Esta bacia drena para a lagoa Feia, sendo, junto com a bacia do rio Ururaí, os seus principais contribuintes.

Na divisão hidrográfica adotada pelo estado do Rio de Janeiro, a bacia do rio Macabu faz parte da Região Hidrográfica IX, Baixo Paraíba do Sul, embora não drene para este rio. O Plano da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul foi elaborado para o período 2002 a 2006, atualizado para o período 2007 a 2010 e acha-se em elaboração uma nova atualização. Nas duas primeiras versões do plano, ele se ateve à bacia do rio Paraíba do Sul, exclusivamente. Isto fez com que a bacia da lagoa Feia e, portanto, a dos rios Macabu e Ururaí ficassem com seu planejamento definido em cadernos de ação, portanto, sem um plano específico.

Desta forma, salvo melhor informação, ainda não se acham consolidados processos de planejamento de recursos hídricos da bacia do rio Macabu que possam ser objeto de análise e busca de articulação com o Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII (bacias dos rios Macaé e das Ostras).

A articulação dos interesses da Região Hidrográfica VIII com a bacia hidrográfica do rio Macabu poderá ser promovida por meio de duas alternativas, importantes para garantir a manutenção da transposição e aumento das disponibilidades hídrica no rio São Pedro, e a alternativa de aumento das vazões no trecho da Severina no rio Macaé.

9.1 Compensar a Bacia do Rio Macabu com Recursos da Cobrança pelo Uso da Água, Considerando a Vazão Transposta como um Uso Consuntivo

O problema desta hipótese é determinar quem seria o gerador dos recursos desta compensação. As obras da transposição fazem parte do aproveitamento hidrelétrico de Macabu, situado no rio São Pedro, e o seu usuário, a Ampla, bem como os demais aproveitamentos hidrelétricos do país, estão isentos da cobrança pelo uso de água. Isto devido à interpretação vigente de dispositivo da Lei Federal 9.984 de 17 de julho de 2000, que dispôs sobre a criação da Agência Nacional de Águas. Em seu artigo 28, reproduzido na íntegra no Quadro 9.1, é alterada a redação da Lei Federal 9.648/1998, que por sua vez especificou o valor da compensação financeira criada pela Lei Federal 7.990/1989, a qual "institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de ... recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, ... em seus respectivos territórios, ...". Depois de alterar os percentuais de pagamento e sua distribuição, alterou o § 2o do artigo 17 da Lei Federal 9.648/1998, reconhecendo que os 0,75% do valor da energia produzida que serão aplicados na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, conforme a Lei Federal 9.433/1997, constitui pagamento pelo uso de recursos hídricos.

Quadro 9.1: Artigo 28 da Lei 9.984/2000, que isenta da cobrança pelo uso da água os aproveitamentos hidrelétricos

Art. 28**.** O art. 17 da Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, passa a vigorar com a seguinte redação: "Art. 17. A compensação financeira pela utilização de recursos hídricos de que trata a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, será de seis inteiros e setenta e cinco centésimos por cento sobre o valor da energia elétrica produzida, a ser paga por titular de concessão ou autorização para exploração de potencial hidráulico aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios em cujos territórios se localizarem instalações destinadas à produção de energia elétrica, ou que tenham áreas invadidas por águas dos respectivos reservatórios, e a órgãos da administração direta da União." (NR) "§ 1º Da compensação financeira de que trata o *caput*:" (AC)* "I – seis por cento do valor da energia produzida serão distribuídos entre os Estados, Municípios e órgãos da administração direta da União, nos termos do art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, com a redação dada por esta Lei;" (AC) "II – setenta e cinco centésimos por cento do valor da energia produzida serão destinados ao Ministério do Meio Ambiente, para aplicação na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, nos termos do art. 22 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do disposto nesta Lei." (AC) "§ 2º A parcela a que se refere o inciso II do § 1ºconstitui pagamento pelo uso de recursos hídricos e será aplicada nos termos do art. 22 da Lei nº 9.433, de 1997." (AC)

Desta forma, os demais usuários de água beneficiados pelo aumento das vazões do rio São Pedro não promovem a transposição, mas apenas usufruem dos seus efeitos, e possivelmente não poderiam ser onerados por isto. Caberia às partes vinculadas à bacia do rio Macabu negociar uma compensação, aproveitando que no Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras tem assento representante do município de Trajano de Morais, onde é realizada a transposição.

Em razão disso, pode-se avaliar a possibilidade de destinar uma parte dos valores arrecadados no Rio São Pedro para a bacia hidrográfica da qual faz parte o Rio Macabu que é a Região Hidrográfica IX – Baixo Paraíba do Sul. Ocorrendo um acordo entre os envolvidos, seria interessante que os valores repassados pelo CBH Macaé/Ostras fossem aplicados nos 30 km iniciais antes do local da transposição, de forma a garantir a qualidade da água que chega ao Rio São Pedro. Estas questões devem discutidas e acordadas entre as partes.

9.2 Integrar a Bacia do Rio Macabu à Região Hidrográfica VIII

Esta integração seria justificada por já existir de fato, por meio da transposição. A vantagem é que as futuras atualizações deste Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII incorporariam os interesses de toda esta bacia, facilitando as negociações e compensações. Porém, como a bacia do rio Macabu drena para a lagoa Feia, o correto seria integrar à Região Hidrográfica VIII toda a bacia hidrográfica desta lagoa, incluindo a do rio Ururaí, que seriam retiradas da Região Hidrográfica IX, Baixo Paraíba do Sul.

Isto mais que dobraria a área da Região Hidrográfica VIII, incorporando vários novos municípios e usuários de água, o que alteraria toda articulação existente que consolidou o Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras. Isto fragilizaria este comitê na implementação deste seu Plano, que não considera estas novas bacias. Além disto, não é certo que os representantes das bacias da lagoa Feia estariam de acordo com esta alteração. Portanto, a curto prazo, não seria esta a solução cabível, embora no longo prazo ela possa ser mais bem amadurecida.

9.3 Conclusão

Ambas as alternativas de articulação dos interesses das bacias hidrográficas dos rios Macaé e das Ostras com os da bacia do rio Macabu apresentam problemas, como acima foi analisado. Aparentemente, a alternativa de compensação financeira é aquela que tem maior facilidade de ser consensuada, devido ao município de Trajano de Morais ter área na bacia e estar representado em seu comitê.

Uma proposta possível é que a vazão transposta do rio São Pedro para o rio Macaé, e que aumenta as disponibilidades de água do trecho da Severina em cerca de 1,4 m3/s, tenha a sua arrecadação derivada da cobrança pelo uso destinada a investimentos na bacia do rio Macabu, de forma a assegurar a preservação desse manancial de interesse da RH VIII.

10 DEFINIÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E MEDIDAS EMERGENCIAIS

10 DEFINIÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E MEDIDAS EMERGENCIAIS

As políticas nacional e estadual de recursos hídricos do Rio de Janeiro adotam a estratégia de gerenciamento descentralizado desses recursos. Essa descentralização comporta as seguintes vertentes:

- **Descentralização espacial**: tem como referência as bacias e sub-bacias hidrográficas que se constituem nas unidades territoriais da política e do gerenciamento dos usos da água; neste plano, a região de interesse é a Região Hidrográfica VIII - bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras;
- **Descentralização administrativa**: por meio da qual os recursos hídricos de cada unidade territorial devem ser gerenciados conjuntamente por órgãos públicos, usuários de água e organizações sociais que atuam nas respectivas regiões; e
- **Participação social**: o ordenamento jurídico estabelece que os usuários de água e as entidades organizadas das comunidades locais devem ter ampla participação na formulação e implementação das ações pertinentes a cada região. No que se refere ao Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII – PRH-RHVIII busca-se a implementação de um processo de descentralização espacial e administrativa com participação social, tendo por base as possibilidades e interesses dos atores sociais da bacia hidrográfica, e levando em conta os seus problemas de recursos hídricos com as respectivas possíveis soluções.

No que se refere ao Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII busca-se a implementação de um processo de descentralização espacial e administrativa com participação social, tendo por base as possibilidades e interesses dos atores sociais da bacia hidrográfica, e levando em conta os seus problemas de recursos hídricos com as respectivas possíveis soluções.

Estas soluções foram construídas de forma participativa, envolvendo a equipe do INEA, o Grupo de Trabalho do Comitê da Bacia Hidrográfica Macaé e das Ostras, designado para acompanhamento, os membros do Comitê das Bacias Hidrográficas Macaé e das Ostras, e a população da RH VIII. Isto foi alcançado mediante a realização de reuniões de trabalho, oficinas de imersão, rodas de conversa e consultas populares. Este processo de mobilização social permeou todo o desenvolvimento do Plano, tendo sido realizadas 6 consultas populares, contemplando a parte baixa e alta da RH VIII, a saber:

- Etapa de Diagnóstico (Macaé - 17/08/12 e Nova Friburgo - São Pedro da Serra - 18/08/12),
- Etapa de definição de Cenários e Proposição de Programas (Nova Friburgo - Lumiar – 20/07/2013 e Macaé – Botafogo – 22/07/2013) e,
- Consolidação dos Programas (Rio das Ostras - 06/11/2013 e Lumiar - 08/11/2013.

Após a avaliação das contribuições das comunidades, do Grupo de Trabalho e do Comitê, foram realizados ajustes nas versões preliminares do plano e, uma versão consolidada foi submetida à Plenária do Comitê, que a aprovou na reunião de 19/11/2013.

Desta forma, integram o Plano de Ações, que é objeto finalístico dessa Fase C, os programas que se associam às Metas previamente propostas, de acordo com o que demonstra o Marco Lógico já apresentado na Figura 8.1. A natureza de cada programa será a seguir enunciada.

10.1.1 Ação Voltada à Ampliação do Conhecimento para o Gerenciamento de Recursos Hídricos

10.1.1.1 Ação A: Melhoria do conhecimento sobre as disponibilidades e demandas hídricas ou de aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos que afetam ou são afetadas pelos recursos hídricos

- **A1 - Programa Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos**: propor um conjunto de ações de forma a tornar disponíveis ao meio técnico e à sociedade as informações quanti-qualitativas referentes aos recursos hídricos da bacia, inclusive os seus usos, visando facilitar o seu processo de gestão. Busca-se uma estratégia colaborativa que permita o acompanhamento dos usos do solo e da água com imagens de satélite de alta resolução atualizadas periodicamente junto com o cadastro de outorgas oficial do INEA.
- **A2 - Programa Rede de Monitoramento de Recursos Hídricos e de Alerta de Cheias**: propor ações que permitam aumentar o nível do conhecimento dos recursos hídricos da bacia, nos seus aspectos hidroclimatológicos, qualitativos e sedimentológicos, mediante a proposta de uma rede de monitoramento quali-quantitativa, de águas meteóricas (chuvas), superficiais e subterrâneas. Também envolve o monitoramento de eventos de cheias em tempo-real.
- **A3 - Plataforma de Geoprocessamento da RH VIII**: montagem de uma plataforma comum de informações que possam ser utilizadas em uma base de informações geográficas, com o objetivo de facilitar a identificação e localização de áreas prioritárias e ações em escala apropriada para intervenções necessárias e desejáveis na RH VIII.

10.1.2 Ações Voltadas à Compatibilização Quantitativa entre Disponibilidades e Demandas

10.1.2.1 Ação B: Aproveitamento e o incremento das disponibilidades dos recursos hídricos

- **B - Estudo de alternativas para aumento de disponibilidade hídrica**: Elaborar estudos e projetos para a implantação de medidas estruturais, para a complementação da oferta hídrica na bacia.

10.1.2.2 Ação C: Incentivo ao reuso, à redução do consumo e ao controle de perdas

- **C - Programa Cadastro de usuários de água, outorga de direitos de uso vinculada ao alcance gradual de índices de eficiência no uso, e fiscalização**: propor práticas para identificar com precisão os usuários das águas, visando a alimentação do Cadastro Nacional de Usuários de Água – CNARH, complementar e efetivar o sistema de outorga, bem como fiscalizar a normatização estabelecida para o uso racional das águas.

10.1.3 Ações Voltadas à Adequação do Uso do Solo às Demandas Quali-quantitativas de Uso de Água

10.1.3.1 Ações D:

a. Recuperação e manutenção da permeabilidade do solo após sua ocupação e uso
b. Implantação de áreas de Reservas Legais e Reservas Particular do Patrimônio Natural – RPPN com vistas a integração dos fragmentos e formação de corredores ecológicos interligando Unidades de Conservação – UC e APP

c. Criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas a proteção dos recursos hídricos
d. Restauração de APPs e recuperação de áreas degradadas

- **D1 - Fomento à regularização ambiental das propriedades rurais – boas práticas e acompanhamento dos efeitos dos Pagamentos por Serviços Ambientais: Programa Produtor de Água – PSA**: recuperação e manutenção da permeabilidade do solo sob ocupação e uso agropecuário, visando à elevação da vazão mínima, que é a referência para a outorga, a redução de conflitos pelo uso da água, a redução de cheias e de erosão, e o aumento de produtividade agrícola.
- **D2 - Programa Mecanismos de Adesão Voluntária - Selo Azul de Sustentabilidade Hídrica**: Criar o Selo de Sustentabilidade Hídrica para empresas certificadas como "amigas da bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras"; consolidar a integração entre os maiores usuários de água da bacia e o seu Comitê.
- **D3 - Programa Áreas prioritárias para conservação e recuperação de águas e florestas**: melhoria gradativa da qualidade dos recursos hídricos e a ampliação da proteção de áreas de interesse específico ou prioritárias para a preservação ambiental da bacia.
- **D4 - Inventário e Proteção Participativa de Nascentes**: inventariar a maior quantidade possível de nascentes na bacia, principalmente aquelas que estão sendo utilizadas como fonte de abastecimento doméstico; estas nascentes deverão ser cadastradas, medidas as vazões de cada uma, bem como, coletadas amostras de água para análise físico-química e bacteriológica.
- **D5:Identificação e Restauração de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e recuperação de áreas degradadas**: mapear as áreas degradadas (área impactada sem capacidade de regeneração natural) e alteradas (área impactada que mantém capacidade de regeneração natural); identificar conflitos nas APPs; e implantar medidas para recuperação das áreas de interesse.

10.1.4 Ações Voltadas à Compatibilização Qualitativa entre Disponibilidades e Demandas

10.1.4.1 Ação E: Melhoria da qualidade ambiental dos mananciais, das águas superficiais, subterrâneas e costeiras

- **E1: Programa de Enquadramento das Águas Superficiais:** propor uma metodologia de trabalho que leve a implementação do enquadramento de corpos d'água nas bacias dos rios da Região Hidrográfica VIII, a partir do emprego de práticas que confiram maior participação dos diversos atores sociais na gestão de recursos hídricos buscando alcançar a melhoria/manutenção da qualidade ambiental das águas superficiais da RH VIII, em conformidade com os usos pretendidos de suas águas.
- **E2: Programa Outorga de lançamento de poluentes no meio hídrico**: objetiva a melhoria da qualidade ambiental dos mananciais, das águas superficiais, subterrâneas e costeiras.
- **E3: Programa Planos Municipais de Saneamento Básico: coleta de tratamento de esgotos**: objetiva a proposição de ações na área de saneamento urbano e rural, com foco nas interfaces desse setor com a área de recursos hídricos, visando a evitar a degradação da qualidade das águas pelo lançamento de esgotos domésticos não tratados.
- **E4: Programa Controle da Extração de Água Subterrânea na Franja Litorânea**: conhecer o comportamento do aquífero costeiro ao longo do litoral da Região Hidrográfica VIII e nas áreas contíguas ao Rio Macaé até onde pode haver intrusão da água do mar pelo rio, e o uso atual das águas subterrâneas em termos de volume e qualidade.

10.1.5 Ações Voltadas à Governança do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos

10.1.5.1 Ação F: Facilitação da implantação e o acompanhamento do Plano de Recursos Hídricos

- **F1: Programa Sistema de Acompanhamento da Implantação do Plano Orientado a Resultados**: dotar o Comitê da Bacia Hidrográfica Macaé e das Ostras, e demais interessados, de um sistema informatizado que possibilite o acompanhamento da implementação dos Programas e de seus resultados.
- **F2: Programa Articulação do Gerenciamento de Recursos Hídricos com o Gerenciamento Costeiro**: otimizar a implantação conjunta ou subsidiária dos instrumentos de gestão na RHVIII Macaé/Ostras, de forma a potencializar recursos humanos, materiais, financeiros e estimular uma gestão compartilhada.
- **F3: Programa Estratégico de Comunicação e Mobilização Social**: implementar uma gestão participativa, com a mobilização dos atores envolvidos; planejar, coordenar e divulgar notícias de interesse, e demais assuntos relacionados às atividades do CBH e do Plano de Recursos Hídricos, através do estabelecimento de canais de comunicação com a sociedade; implementar uma gestão participativa, com a mobilização dos atores da RH VIII.
- **F4: Programa Ampliação da cobrança pelo uso da água**: ampliação da cobrança pelo uso da água por meio da expansão da base de usuários-pagantes, bem como a atualização dos mecanismos e dos preços públicos cobrados, de forma a refletirem as peculiaridades da RH VIII e as suas demandas de investimento. Ele é uma continuidade do Programa 4 - Cadastro de usuários de água, outorga de direitos de uso vinculada ao alcance gradual de índices de eficiência no uso, e fiscalização.

10.1.5.2 Ação G: Educação Ambiental

- **G: Programa Educação Ambiental**: visa a promoção e estabelecimento de incentivos a atividades práticas de educação ambiental para recursos hídricos na bacia Macaé e das Ostras, incluindo, entre outras atividades, capacitar os membros do CBH e dos Conselhos de Meio Ambiente na temática de educação ambiental relacionada aos recursos hídricos, identificar boas práticas de educação ambiental para recursos hídricos na educação formal e informal na Bacia Macaé e das Ostras, fortalecer os instrumentos de participação cidadã, identificar e unir instituições do poder público e da sociedade civil que se propõem a trabalhar a educação ambiental em recursos hídricos, produzir material educativo sobre experiências em EA de recursos hídricos já existentes, formar núcleos regionais mediadores entre o CBH e os municípios da bacia, criar e fomentar redes municipais para disseminação da educação ambiental em recursos hídricos junto às comunidades, e suscitar práticas sustentáveis na sociedade da bacia.

10.1.6 Ações Voltadas à Redução dos Impactos das Cheias

10.1.6.1 Ação H: Controle de Cheias

- **H1: Programa Proposta de intervenções estruturais visando ao controle de cheias**: avaliar as diferentes alternativas de intervenções estruturais para controle de cheias, de forma a obter o conjunto de obras com viabilidade técnica, econômica e ambiental capaz de solucionar/atenuar os problemas de cheias verificados periodicamente na bacia.
- **H2: Programa Proposta de intervenções não estruturais visando a mitigação dos impactos das cheias**: estudar alternativas de intervenções não estruturais, que visem ao controle e à mitigação dos danos de cheias.

10.1.7 Ações Voltadas ao Fomento do Uso Sustentável das Águas e do Ambiente

10.1.7.1 Ação I: Resgate e incentivo aos modos de vida e práticas de manejo das populações tradicionais

- **I1: Programa Resgate e incentivo aos modos de vida e práticas de manejo das populações tradicionais:** o resgate, a documentação e a avaliação dos processos tradicionais de produção para verificar as suas possíveis valorizações e reinserções na RH VIII.
- **I2: Programa de ordenamento do turismo:** preparar a base para uma agenda regional de turismo que introduza os conceitos básicos da gestão de recursos hídricos constantes no Plano de Recursos Hídricos, visando à redução de conflitos e o uso sustentável da água na região.
- **I3: Agricultura familiar na perspectiva de transição para agricultura familiar sustentável (base agroecológica e orgânica):** identificação, avaliação crítica e a divulgação de práticas agrícolas tradicionais na região que atendem a critérios de sustentabilidade definidos em conjunto com os agricultores, o INEA e o Comitê de Bacia, numa perspectiva de incentivar a adoção de tais práticas pelos agricultores tradicionais restantes na bacia.

O Quadro 10.1 apresenta os custos, anos de operação e horizonte de implementação (data em deverá estar operacionalizado) de cada programa. O detalhamento de cada programa foi apresentado como anexo ao Relatório das Estratégias de Implementação do PRH-Macaé/Ostras (RPP-02). As Fichas que os resumem são transcritas no Anexo deste relatório.

Quadro 10.1: Ações e programas propostos

Ações	Programas propostos	Custo (R$) I: investimento A: anual	Implementação	
			Anos	Horizonte
Ação voltada à ampliação do conhecimento para o gerenciamento de recursos hídricos				
Ação A: Melhoria do conhecimento sobre as disponibilidades e demandas hídricas ou de aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos que afetam ou são afetadas pelos recursos hídricos	A1 - Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos (SIRH)	Ano 1: 425.000 Demais anos: 50.000	Permanente	2017
	A2 - Rede de Monitoramento de Recursos Hídricos e de Alerta de Cheias	Ano 1: 124.000 Demais anos: 244.800	Permanente	2017
	A3 – Plataforma de Geoprocessamento para a Região Hidrográfica VIII	Ano 1: 110.000 Demais anos: 30.000	Permanente	2017
Ações voltadas à compatibilização quantitativa entre disponibilidades e demandas				
Ação B: Aproveitamento e o incremento das disponibilidades dos recursos hídricos	B -Estudo de alternativas para aumento de disponibilidade hídrica	Diversos, de acordo com a ficha-resumo.	2	2017
Ação C: Incentivo ao reuso, à redução do consumo e ao controle de perdas	C - Cadastro de usuários de água, outorga de direitos de uso vinculada ao alcance gradual de índices de eficiência no uso, e fiscalização (COF)	Ano 1: 600.000 Demais anos: 360.000	3	2017
Ações voltadas a adequação do uso do solo às demandas quali-quantitativas de uso de água				
Ação D: Recuperação e manutenção da permeabilidade do solo após sua ocupação e uso Ação D: Implantação de áreas de Reservas Legais e Reservas Particular do Patrimônio Natural – RPPN com vistas a integração dos fragmentos e formação de corredores ecológicos interligando Unidades de Conservação – UC e APP Ação D: Criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas a proteção dos recursos hídricos Ação D: Restauração de APPs e recuperação de áreas degradadas	D1 - Fomento à regularização ambiental das propriedades rurais – boas práticas e acompanhamento dos efeitos dos Pagamentos por Serviços Ambientais: Programa Produtor de Água - PSA	Ano 1: 600.000 Demais anos: 100.000	5	2022
	D2 - Mecanismos de Adesão Voluntária: Selo Azul de sustentabilidade hídrica (MAV)	Anos 1: 100.000 Demais anos: -	1	2022
	D3:Áreas prioritárias para conservação e recuperação de águas e florestas	Ano 1: 300.000 Ano 2: 100.000	2	2017
	D4:Inventário e Proteção Participativa de Nascentes	Ano 1: 500.000 Ano 2: 500.000	2	2017
	D5:Identificação e Restauração de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e recuperação de áreas degradadas	Ano 1: 200.000 Demais anos: 400.000	6	2022
Ação voltada a compatibilização qualitativa entre disponibilidades e demandas				
Ação E: Melhoria da qualidade ambiental dos mananciais, das águas superficiais, subterrâneas e costeiras	E1 – Enquadramento das águas superficiais	Ano 1: 200.000 Demais anos: -	1	2022
	E2 - Outorga de lançamento de poluentes no meio hídrico (OLP)	Ano 1: 100.000 Demais anos: -	1	2022
	E3 - Planos Municipais de Saneamento Básico: coleta e tratamento de esgotos	Ano 1: 1.000.000 Demais anos: -	1	2017
	E4 - Controle da extração de água subterrânea na Franja Litorânea (EASL)	Ano 1: 350.000 Ano 2: 450.000	2	2017

Ações	Programas propostos	Custo (R$) I: investimento A: anual	Implementação	
			Anos	Horizonte
Ações voltada à governança de recursos hídricos				
Ação F: Facilitação da implantação e o acompanhamento do Plano de Recursos Hídricos	F1 - Sistema de Acompanhamento da Implantação do Plano Orientado a Resultados (SAIPOR)	Ano 1: 150.000 Demais anos: -	1	2017
	F2 - Articulação do Gerenciamento de Recursos Hídricos com o Gerenciamento Costeiro (GEHGC)	1. Ano 1: 280.000; 2. Ano 2: 316.000; 3. Ano 3: 388.000; 4. Ano 4: 280.000.	4	2017
	F3 - Programa Estratégico de Comunicação e Mobilização Social	Ano 1: R$ 100.000 Ano 2: R$ 100.000 Demais anos: R$ 40.000	Permanente	2017
	F4 - Ampliação da cobrança pelo uso da água (CUA)	Não oneroso	5	2017
Ação G: Educação Ambiental	G - Educação Ambiental (EA)	I: 810.000 Demais anos: 530.000	4	2017
Ação voltada à redução dos impactos das cheias				
Ação H: Controle de Cheias	H1 - Proposta de intervenções estruturais visando ao controle de cheias (ECC)	Diversas alternativas	2	2022
	H2 - Proposta de intervenções não estruturais visando a mitigação dos impactos das cheias (NECC)	I: 720.000 A:-	1	2022
Ação voltada ao fomento do uso sustentável das águas e do ambiente				
Ação I: Fomento de atividades estruturantes do uso sustentável da água e do ambiente	I1 - Resgate e incentivo aos modos de vida e práticas de manejo das populações tradicionais (PT)	Ano 1: 300.000 Ano 2: 300.000	2	2022
	I2 – Ordenamento do turismo	Ano 1: 900.000 Demais anos: -	1	2017
	I3: Agricultura familiar na perspectiva de transição para agricultura familiar sustentável (base agroecológica e orgânica)	Ano 1 a 3: 666.667	3	2022

As fichas-resumos desses programas estão a seguir apresentadas.

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO		
Programa de Ação A1: Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos - SIRH		
Justificativa: As diversas tentativas de implementação dos instrumentos de gestão das Políticas Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos têm se deparado com a dificuldade de construí-los e torná-los operacionais na fase consecutiva. Motivos diversos têm obstado a plena operacionalização destes instrumentos, dentre os quais se pode citar a falta de capacidade operacional das entidades envolvidas – órgão gestor, entidade delegatária de agência de bacia, comitê de bacia hidrográfica, usuários de água - ocasionada pela falta de informação que subsidie suas análises e deliberações. A bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras necessita de um instrumento auxilie a compatibilização da disponibilidade espacial e temporal dos seus recursos hídricos com o padrão, igualmente espacial e temporal, das demandas hídricas existentes, na forma de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos - SIRH. Este SIRH é uma ferramenta que subsidia a tomada de decisões acerca dos recursos hídricos regionais, contemplando aspectos hidrológicos, ambientais, econômicos, políticos e sociais. Permite a organização e acessibilidade das informações de interesse, facilitando a sua compreensão e gerenciamento. Pretende-se com isso criar – pelo acesso à informação – um processo decisório que garanta os interesses dos principais envolvidos e interessados na gestão das águas. Este programa advém da necessidade de se disponibilizar um sistema de compartilhamento de informações para a gestão de recursos hídricos que possa ser visualizado de forma simplificada e atualizado continuamente de forma colaborativa em níveis diferenciados de acesso, de acordo com os grupos de informações. O SIRH deverá se constituir como instrumento de suporte às atividades de gerenciamento dos recursos hídricos, bem como ser um sistema de referência e catalogação dos dados e informações relacionados à gestão dos recursos hídricos da bacia supracitada.		
Objetivos e Metas: Armazenamento, organização e disseminação do conhecimento sobre as disponibilidades e demandas hídricas, e sobre aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos que afetam ou são afetados pelo uso, controle e proteção de recursos hídricos, com uma interface amigável que possa ser utilizada pelos atores sociais representados no Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras, bem como por entidades públicas, privadas e do terceiro setor com interesses nesta bacia.		
Descrição Sucinta: Este Programa visa orientar o desenvolvimento de uma ferramenta computacional que permita a gestão das águas da bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras. Além de propor a tecnologia a ser empregada, dimensiona a equipe e apresenta uma estimativa de custos necessários à elaboração e implantação deste Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos - SIRH. O SIRH tem como objetivo permitir o monitoramento e alertas sobre os diferentes eventos hídricos e disponibilizar um conjunto de filtros de forma a tornar acessíveis ao meio técnico e à sociedade as informações quali-quantitativas referentes aos recursos hídricos, inclusive os seus usos, visando facilitar o seu processo de gestão. Armazena informações socioeconômicas e sobre aspectos bióticos e abióticos da bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras, entre elas os mapas temáticos que foram desenvolvidos ao longo da elaboração do seu Plano de Recursos Hídricos.		
Anos de Implementação: 1 ano		**Prioridade:** Alta
Estimativa de Custos:	Investimento: R$ 425.000 Anual: R$ 50.000	**Horizonte de implementação**: 2017
Instituições Responsáveis e Intervenientes: INEA, Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras, entidade delegatária de Agência de Bacia, Universidades e Órgãos Municipais, Estaduais e Federais com atuação na bacia.		

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO		
Programa de ação A2: Rede de monitoramento de Recursos Hídricos e Alerta de Cheias		
Justificativa: A estimativa das disponibilidades hídricas em qualidade e em quantidade representa uma das atividades de maior importância para tomada de decisões adequadas, no que diz respeito ao planejamento e gerenciamento do uso, controle e proteção dos recursos hídricos. A grande variabilidade espacial e temporal das disponibilidades hídricas ressalta a necessidade de sua permanente atualização, em quantidade e, especialmente, em termos qualitativos. Para tanto de faz necessária a coleta e sistematização destes dados. Assim, a implantação e operação de uma rede de monitoramento multiobjetivo dá subsídios ao processo de gestão dos recursos hídricos da RHVIII e apoia o sistema de alerta de cheias.		
Objetivos e Metas: A melhoria do conhecimento sobre as disponibilidades e demandas hídricas, em quantidade e qualidade; Propor atualizações e expansões da rede de monitoramento quali-quantitativo da água superficial, dispondo de pontos de análise em locais de interesse ou nos locais considerados críticos, em função da identificação de seções críticas quanto ao balanço hídrico quantitativo e de acordo com a proposta de enquadramento, para monitoramento periódico; Permitir a calibração/refinamento do modelo de qualidade desenvolvido para a bacia, apresentando, inclusive, subsídios para os procedimentos de outorga de lançamento de efluentes.		
Descrição Sucinta: Ao todo, foi proposta uma rede de monitoramento multiobjetivo (níveis, vazões, qualidade, chuvas, telemetria de níveis e de chuvas), composta por um total 29 pontos, sendo 20 localizados na bacia do Macaé, 4 na bacia do Ostras e 5 na bacia da Lagoa Imboacica. Especificamente, serão 7 pontos para níveis, 11 para vazões, 18 para qualidade, 7 para chuvas, 9 para telemetria de níveis e 9 para telemetria de chuvas. Os parâmetros propostos para o monitoramento da qualidade da água na Região Hidrográfica VIII são os seguintes: (1) físico-químicos – temperatura da água, turbidez, sólidos totais, cor, condutividade elétrica da água, salinidade, cloretos, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO5,20), carbono orgânico total (COT), fósforo total, ortofosfato, nitrogênio total, amônia, nitrato, nitrito, clorofila-a; (2) biológicos – coliformes totais, termotolerantes, densidades de fitoplâncton e de cianobactérias; (3) metais – Al, Cd, Hg, Mg, Mn, Pb, Cu, Cr, Fe, Ni, Zn; (4) defensivos agrícolas/pesticidas – cianetos, endrin, malation, paration, DDT (pp' DDD + pp' DDE + pp' DDT). No arranjo interinstitucional relativo a qualidade, deverão ser incluídos aspectos relativos a padronização de procedimentos (parâmetros, frequência de amostragem, métodos de preservação e de análises, alimentação do banco de dados, etc.).		
Anos de Implementação: Permanente		**Prioridade:** Alta
Estimativa de Custos:	Investimento: R$ 124.000 Anual: R$ 244.800	**Horizonte de Implementação:** 2017
Instituições Responsáveis e Intervenientes: INEA, CBH Macaé-Ostras, prefeituras de Macaé, Rio das Ostras, Carapebus, Casimiro de Abreu, Nova Friburgo e Conceição de Macabu, Defesa Civil, ANA, CEDAE, Sistema Intermunicipal Casimiro/Rio das Ostras, Petrobrás, Termo Mário Lago, Termo Norte Fluminense.		

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO		
Programa de Ação A3: Plataforma de Geoprocessamento para a Região Hidrográfica VIII		
Justificativa: O rápido desenvolvimento das informações que podem ser aplicadas em sistemas de informações geográficas gera um descompasso entre desejos e possibilidades de forma cada vez mais marcante. O acesso a SIGs de acesso público, como o Google Earth e similares, por exemplo, pode levar a conclusões equivocadas sobre a precisão e atualidade de muitas informações. Por outro lado, o desenvolvimento de capacidade de processamento pode ser limitado pela qualidade das informações facilmente disponíveis, notadamente no campo do sensoriamento remoto. O Comitê de Bacia, enquanto órgão de Estado e apoiado pela sua Agência ou delegatária, assumirá cada vez mais o protagonismo da gestão das águas, influenciando, por consequência, na gestão do território, no desenvolvimento de atividades econômicas e no cotidiano de comunidades. As suas decisões e discussões dependerão, cada vez mais, da existência de informações com qualidade adequada para as intervenções necessárias ou desejáveis. Para isso, a existência de uma plataforma de informações que posam ser trabalhadas em ambientes SIG pode viabilizar a obtenção de dados, indicadores, taxas, velocidades de incremento e decremento de parâmetros, espacialização de processos, entre outras possibilidades desses ambientes. A implantação isolada das ferramentas mais atuais, com custos que superam os milhares de reais por km², seria inviável para o horizonte de arrecadação do Comitê Macaé – Ostras, mas a abertura deste espaço de articulação com as instituições detentoras ou produtoras de informações pode viabilizar uma base atualizada e adequada para intervenções e diferentes escalas, compondo um acervo com contribuições de instituições locais, estaduais e federais.		
Objetivos: Este programa consiste basicamente na montagem de uma plataforma comum de informações que possam ser utilizadas em uma base de informações geográficas, com o objetivo de facilitar a identificação e localização de áreas prioritárias e ações em escala apropriada para intervenções necessárias e desejáveis na RH VIII.		
Descrição Sucinta: A montagem da plataforma exigirá inicialmente a definição de um espaço físico específico, que poderá ser duplicado, sendo um localizado na parte alta e outro na parte baixa da bacia para facilitar o acesso pessoal aos arquivos. Esses locais devem possuir boa conexão com a internet para viabilizar o acesso remoto. Definido os locais, será necessária a implantação de um servidor para gerenciar os acessos e o carregamento e descarregamento dos arquivos. Com a disponibilidade dos equipamentos, a plataforma deve ser programada e alimentada com as informações disponíveis no momento, sendo sua alimentação uma rotina a ser mantida de forma constante e permanente.		
Anos de Implementação: Permanente		**Prioridade:** Alta
Estimativa de Custos:	Investimento: R$ 110.000 Anual: R$ 30.000	**Horizonte de Implementação:** 2017
Instituições Responsáveis e Intervenientes: CBH Macaé e das Ostras Escola EJMC, INEA, APA Macaé de Cima, Agência Nacional de Águas. IF Macaé e UFF – Campus Nova Friburgo. ONGs. Ministério da Agricultura. Ministério do Meio Ambiente. IBGE. Casa dos Saberes e Grupo de Pesquisa SINAIS CPDA UFRRJ. CEDRO – cooperativa de consultoria, projetos e serviços em desenvolvimento sustentável.		

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO		
Programa de Ação B: Estudo de alternativas para aumento da disponibilidade hídrica		
Justificativa: Os estudos de balanço hídrico entre demanda e oferta de água na bacia do rio Macaé demonstram que, em termos quantitativos, a disponibilidade de água é suficiente para atender as demandas tomando como base o cenário atual. Contribui para isto o fato que a bacia do rio Macaé, já recebe, através do rio São Pedro, a transposição de águas de um reservatório localizado na bacia do rio Macabu. No entanto, no trecho do rio Macaé antes da foz do rio São Pedro, concentra várias captações para abastecimento público, industrial e para termelétricas, com comprometimento da $Q_{7,10}$ na faixa de 60% a 80%, o que já restringiria a emissão de outorgas de direitos de uso de água. A situação de comprometimento é agravada pela concentração de várias captações de grande volume em um pequeno trecho, algo que poderá agravar o suprimento devido a efeitos hidrodinâmicos (cones de depleção), além dos hidrológicos que o modelo indica. Adicionalmente, este trecho corre em planície e é região de sedimentação, que sofre com as práticas agropastoris degradadoras do solo no trecho médio da bacia do rio Macaé. O assoreamento promovido poderá dificultar também o suprimento das demandas.		
Objetivos: Elaborar estudos e projetos para a implantação de medidas estruturais, para a complementação da oferta hídrica na bacia.		
Descrição Sucinta: Com o objetivo de incrementar a disponibilidade de água na bacia, foram analisadas algumas alternativas, conforme segue: Reservatório de Regularização: esta alternativa prevê a implantação de um reservatório de regularização na Ponte do Baião, proposto inicialmente num estudo da década de 1970. De acordo com as simulações realizadas, de 1950 a 2010, o reservatório é capaz de atender a demanda de 12 m^3/s, sem falhas de atendimento. A implantação dessa alternativa depende da realização de estudos de viabilidade, projeto executivo e estudos de impacto ambiental, os quais custariam cerca de R$ 9.000.000,00. Transposição do Rio São Pedro: prevê a transposição de vazões do rio São Pedro para uma seção a montante do trecho da Severina, da seguinte forma: uma barragem de elevação faria a contenção das águas do rio São Pedro que reverteriam o curso de um canal de irrigação; um canal de pequena extensão deveria ser construído para transpor as vazões entre os dois rios. De acordo com os estudos já realizados, essa alternativa permite o acréscimo de 1,3 m^3/s na situação de vazão mínima junto ao local de maior demanda da bacia. A estimativa do custo desta alternativa, considerando os valores de projeto executivo, construção das estruturas e estudo de impacto ambiental, resultou em R$ 7.000.000,00. Barragem de Elevação de Nível no Rio Macaé: esta alternativa prevê a implantação de uma barragem de elevação de nível no leito do rio Macaé, a jusante da foz do rio São Pedro, para manter a água em uma maior profundidade nas situações de baixa vazão, permitindo a melhora das condições de captação de água na Severina. Os custos dessa alternativa são referentes à obra de concreto, a estudos básicos, ao projeto executivo, ao licenciamento da obra e a supervisão de sua implantação, totalizando cerca de R$ 1.625.000,00.		
Anos de implementação/operação: 5 anos		**Prioridade:** Baixa
Estimativa de Custos:	Diversos, como acima.	**Horizonte de implementação**: 2017
Instituições Responsáveis e Intervenientes: CBH Macaé/Ostras, INEA		

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO		
Programa de Ação C: Cadastro de usuários de água, outorga de direitos de uso vinculada ao alcance gradual de índices de eficiência no uso, e fiscalização - COF		
Justificativa: O processo de redução de consumo por aumento de eficiência tem que ser baseado em um cadastro de usuários confiável, o que significa atualidade e correção das informações disponibilizadas. O cadastro inicial deve ser realizado por um registro censitário de usuários, identificando e georreferenciando cada uma das tomadas de água e lançamento de efluentes, sendo esse um trabalho extensão e dispendioso. A manutenção da atualidade desse cadastro pode ser realizada por informações induzidas ou por recadastramento por amostragem. No caso de informações induzidas, pode-se utilizar como apoio os processos de renovação de licenças ambientais ou de financiamento bancário, ou ambos. No caso do recadastramento por amostragem, deve-se manter uma cobertura mínima de 10% ao ano do universo dos usuários do ano anterior. A partir da conclusão e da espacialização do cadastro, pode-se definir as áreas mais críticas em relação ao balanço entre oferta e demanda de água ou em relação ao enquadramento proposto para definir as metas de redução da demanda em cada sub-bacia. O estabelecimento de metas, da política de incentivo de adoção de medidas conservacionistas ou da política de restrição de usos menos eficientes deve considerar os dados do cadastro, possibilitando a adoção de indicadores que sejam factíveis de serem alcançados e, ao mesmo tempo, mantenham a pressão por uma redução cada vez mais efetiva. Nesse ponto, a fiscalização das condições de uso, verificando se estão compatíveis com o cadastro existente, deve ser realizada de forma constante e inicialmente com uma visão propositiva e educadora, que deve ser mantida na medida em que se estabelecer um ambiente cooperativo e as metas forem sendo gradativamente atingidas.		
Objetivos e Metas: Os objetivos do programa são a realização e manutenção atualizada de um cadastro de usuários da RH VIII, o estabelecimento de uma estrutura de fiscalização que incentive o uso racional de a água e o estabelecimento de critérios de outorga e políticas de redução de consumo que sejam referenciadas a esse cadastro.		
Descrição Sucinta: A atividade de cadastro é essencialmente cartorial. Todo o usuário deve ser claramente identificado, com registro de nome ou razão social, números de registro em outros sistemas de dados, natureza da atividade, períodos e épocas de uso, pontos de retirada e de lançamento de despejo, alterações físico-químicas prováveis, características das estruturas e equipamentos de retirada de água e de lançamento de efluentes, entre outras informações. O rol completo de informações deve ser estabelecido pelo INEA antes da contratação do cadastramento, adotando-se como base o registro do CNARH. O cadastro deve ser acompanhado de registro de coordenadas e registro fotográfico digital. O processo de manutenção seguirá os mesmos procedimentos. O programa proposto pode ser executado em diferentes fases: **Fase 1 –** Diagnóstico conjunto do CNARH na bacia, executado pelo INEA e pelo Comitê; **Fase 2** – Montagem de campanhas de regularização de usos na bacia – é prevista a contratação de uma assessoria de comunicação que desenvolverá esta campanha; **Fase 3** – Lançamento das campanhas de regularização de usos na bacia; **Fase 4** – Compilação e processamento dos dados do cadastramento resultante das campanhas de regularização: a ser realizada pelo INEA; **Fase 5** – Verificações e fiscalizações de eventuais empreendimentos desconformes: a ser realizado pelo INEA, com acompanhamento do Comitê de Bacia; **Fase 6** – Publicação de outorgas, após cumprimento de todas as exigências técnicas e legais: a ser realizada pelo INEA..		
Anos de Implementação: 5 anos		**Prioridade:** Alta
Estimativa de Custos:	Investimento: R$ 600.000 Anual: R$ 100.000	**Horizonte de implementação**: 2017
Instituições Responsáveis e Intervenientes: Instituições responsáveis: INEA, Comitê de bacia, delegatária. Intervenientes: Prefeituras municipais, EMATER, FIRJAN.		

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO		
Programa de Ação D1: Fomento à regularização ambiental das propriedades rurais – boas práticas e acompanhamento dos efeitos dos Pagamentos por Serviços Ambientais: Programa Produtor de Água - PSA		
Justificativa: As bacias da RH VIII apresentam muitas áreas degradadas, nas quais a infiltração de água no solo está aquém da capacidade natural. A redução da infiltração representa uma elevação do deflúvio superficial instantâneo, com redução do armazenamento de água no solo, observando-se tanto o aumento da vazão máxima gerada por precipitações intensas, como a depleção excessiva na época das secas, por redução do fluxo de base. Além disto, a redução da infiltração eleva os processos erosivos, a perda de nutrientes do solo e a redução da cobertura vegetal, em um processo cíclico e destrutivo. As atividades de revitalização de bacias constituem um meio eficiente de produzir benefícios ambientais permanentes e aumento das vazões mínimas dos cursos d'água. Embora sejam, em grande extensão, de interesse ou responsabilidade do proprietário rural, enfrentam limitações à sua prática, devido ao desconhecimento de seus benefícios e a limitações financeiras da atividade rural. Para permitir o avanço nestes empreendimentos, há necessidade de aportes de recursos públicos e de instituições com interesse nas melhorias ambientais resultantes. Duas vertentes têm sido perseguidas, o Pagamento de Serviços Ambientais, tal como previsto no Programa Produtor de Água da Agência Nacional de Águas – ANA, onde a e os programas de estímulo às boas práticas agrícolas, que ajudam os agricultores a se adequarem para entrar em um PSA. Especialmente por que a concessão dos incentivos do Produtor de Água ocorre somente após a implantação, parcial ou total, das ações e práticas conservacionistas previamente contratadas e os valores a serem pagos são calculados de acordo com os resultados: abatimento da erosão e da sedimentação, redução da poluição difusa e aumento da infiltração de água no solo. Assim, o programa se justifica, pois permitirá a identificação e mapeamento das áreas críticas e proposição de medidas (PSA-ANA) e ainda executor o monitoramento e avaliação das condições de infiltração e armazenamento da água no solo das parcelas demonstrativas.		
Objetivos e Metas: O programa terá como objetivo a recuperação e manutenção da permeabilidade do solo sob ocupação e uso agropecuário, visando à elevação da vazão mínima, que é a referência para a outorga, a redução de conflitos pelo uso da água, a redução de cheias e de erosão, e o aumento de produtividade agrícola. Como metas verificáveis, espera-se uma redução da carga de sedimentos nas partes alta e média da bacia da ordem de 30% em 5 anos e a elevação da vazão mínima em 20% no mesmo período. Para essa análise deve ser separada a série de vazões sólidas e líquidas antes e depois da implantação das ações previstas. A avaliação das boas práticas também pode ser apoiada em normas internacionais de qualidade, como as normas ISO 14046 – Pegada Hídrica, ISO 14045 Princípios e requisitos para a avaliação de eco-eficiência e ISO 26000 – Diretrizes sobre responsabilidade social, que também podem ser utilizadas para articulação com o Programa do Selo Azul.		
Descrição Sucinta: O programa consiste na identificação, avaliação e divulgação de ações de recuperação de solos, manutenção de cobertura vegetal permanente, implantação de pequenas obras de retenção de água e uso de técnicas de conservação do solo e da água e a adoção das chamadas boas práticas agropecuárias voltadas à preservação ambiental. Considerando-se o panorama social e ambiental da bacia, o programa deverá ser apoiado em estratégias distintas para as partes alta e média da bacia, sendo de pequena importância na parte baixa da bacia e a faixa litorânea não receberá ações do programa. Dado a extensão territorial da bacia e o diagnóstico de importantes parcelas desta extensão com problemas de uso inadequado, o programa deve considerar a implantação de unidades demonstrativas que serão implantadas e monitoradas com recursos próprios do arranjo institucional, cujos resultados serão divulgados para o restante da bacia. Finalmente, é importante que este programa estabeleça articulações ou faça parte do programa de PSA específico que a ANA e o Comitê têm para a bacia.		
Anos de Implementação: 3 anos		**Prioridade:** Alta
Estimativa de Custos:	Investimento: R$ 600.000 Anual: R$ 100.000	**Horizonte de implementação**: 2022
Instituições Responsáveis e Intervenientes: CBH Macaé e das Ostras, EMATER, INEA, APA Macaé de Cima, Agência Nacional de Águas.		

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO	
Programa de Ação D2: Mecanismos de Adesão Voluntária: Selo Azul de Sustentabilidade Hídrica - MAV	
Justificativa: Os Mecanismos de Adesão Voluntária – MAV decorrem de uma tendência mundial de que a Gestão Ambiental, e também a Gestão dos Recursos Hídricos, sejam orientadas pela adoção de mecanismos descentralizados que atuam com limitações de espaços de atuação e de acesso a fontes de recursos, imposições de barreiras não alfandegárias para acesso a mercados, com base na observância de exigências de certificações que visem à qualidade de processos e/ou às tecnologias de produção ambientalmente corretas. Dentre outras variantes, destacam-se as normas das séries série ISO 9.000 e ISO 14.000. Existe atualmente em análise entre os membros da *International Organization for Standardization* - ISO a Norma ISO 14.046 que propões critérios de uso eficiente da água tendo por base o conceito da Pegada Hídrica adotado pelo *Water Footprint* Network. É importante lembrar que existe um significativo espaço para que se desenvolvam MAVs, de modo criativo, contemplando requisitos de certificação, inclusive em áreas geográficas específicas, para fins de incentivar e induzir comportamentos, como via de acesso a recursos, por exemplo, de financiamento de ações em planos de bacias hidrográficas, e, inclusive, a recepção de Pagamento por Serviços Ambientais objeto de programa específico, acima apresentado. A criação de um Selo Azul busca garantir mecanismos que permitam sensibilizar poder público, usuários e sociedade civil a fixarem metas que promovam o uso eficiente de água, principalmente com a eliminação de desperdícios e de lançamento de poluentes.	
Objetivos e Metas: • Criar o Selo de Sustentabilidade Hídrica para empresas certificadas como “amigas da bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras”; • Consolidar a integração entre os maiores usuários de água da bacia e o seu Comitê; • Atingir o número de 95% de grandes usuários de água e de 75% de médios a pequenos usuários certificados com o Selo de Sustentabilidade Hídrica;	
Descrição Sucinta: É prevista a contratação de uma agência de publicidade especializada para criação de um Selo Azul a ser chancelado pelo Comitê de Bacia, a ser fornecido mediante a auditoria de uma empresa ou instituição competente, eventualmente a Entidade Delegatária das funções de Agência de Bacia. Também prevê a discussão de critérios técnicos para elaboração do Selo Azul no âmbito do comitê de bacia, com auxílio de consultoria para definição dos indicadores, pesos, critérios, agrupamentos e outros. A divulgação do Selo Azul junto aos usuários de água e população em geral será realizada com auxílio de comunicação ou equipe de mobilização social, envolvendo os meios de comunicação da bacia. Os custos da auditoria do Selo Azul, imputados à certificadora, serão arcados pelo usuário requerente. O Selo Azul poderá ser adotado como certificação de coeficientes técnicos a serem aplicados na redução dos valores cobrados pelo uso da água, como uma forma de retorno do investimento. Este programa, portanto, também estará baseado na emoção, na associação que os usuários farão entre suas experiências de vida, visuais e sensoriais de contato com o meio ambiente, a natureza. Estes posicionamentos certamente auxiliarão para a maior integração entre usuários e Comitê e assim, a consolidação do próprio Comitê.	
Anos de Implementação: 1 ano	**Prioridade:** Baixa
Estimativa de Custos: R$ 100.000,00	**Horizonte de implementação**: 2022
Instituições Responsáveis e Intervenientes: Comitê da Bacia Hidrográfica Macaé e das Ostras, usuários de água da RH VIII, meios de comunicação da RH VIII	

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO		
Programa de Ação D3: Áreas prioritárias para conservação e recuperação de águas e florestas		
Justificativa: A RH VIII apresenta um quadro de degradação ambiental e utilização excessiva de áreas frágeis ou de interesse de conservação do ponto de vista da qualidade dos recursos hídricos, como áreas de encosta, matas ciliares e topos de morro. O número e a extensão das áreas com restrição de uso são pequenos frente ao tamanho e a diversidade ambiental da bacia. A pressão antrópica sobre as áreas de pastagens e de agricultura, a exploração de areia e a ocupação urbana desordenada dos últimos anos, aliadas ao processo histórico de desmatamento para a implantação de lavouras de café e cana de açúcar, geraram um utilização irregular das áreas de preservação permanente. Especificamente na parte alta da bacia, essa visão gera um conflito específico com a agricultura familiar, cuja resolução enfrenta uma resistência considerável e um ambiente não cooperativo. A definição de áreas de proteção integral ou de formação de unidades de conservação é de competência dos órgãos componentes do SISNAMA. No entanto, é de interesse da gestão de recursos hídricos que determinadas áreas dentro de uma bacia tenham restrição de uso, seja para protegerem mananciais importantes, seja para evitar a perda de qualidade da água. A proposição deste programa baseia-se na possibilidade de identificação de áreas que atendam às necessidades de conservação ambiental e de proteção dos recursos hídricos, bem como na análise de viabilidade da implantação de novas unidades de conservação. Posteriormente, estes estudos seriam encaminhados aos órgãos competentes do SISNAMA para análise de interesse em implantar ou não estas novas unidades. Esse programa deve ser pensado em conjunto com o Produtor de Água/PSA e com o de Resgate e incentivo aos modos de vida e práticas de manejo das populações tradicionais.		
Objetivos e Metas: Este programa objetiva a melhoria gradativa da qualidade dos recursos hídricos e a ampliação da proteção de áreas de interesse específico ou prioritárias para a preservação ambiental da bacia. Tendo isso por base, deverá ocorrer um aumento na implantação de Reservas Legais e Reservas Particulares do Patrimônio Natural, as quais atuarão como corredores ecológicos interligando áreas preservadas. A meta é, no prazo de um ano, identificar as áreas prioritárias para a implantação de novas unidades de conservação.		
Descrição Sucinta: A realização do programa exigirá o mapeamento, identificação, caracterização e a proposta de recuperação de áreas com indicação de restrição de uso, acompanhada da avaliação da viabilidade técnica, ambiental, social, financeira e econômica da restrição de uso. Para isso, será realizada a análise, do ponto de vista da conservação da qualidade dos recursos hídricos, da existência de áreas de interesse para restrição de uso, que serão identificadas e mapeadas em cada sub-bacia, a partir do uso de imagens de satélite e avaliação sumária a campo. Nestas áreas será realizada uma análise prévia de viabilidade de restrição de uso, considerando critérios de geração de sedimentos, áreas de recarga de aquíferos, disponibilidade hídrica e de enquadramento aprovados. Após a seleção prévia, a população da região será consultada e suas contribuições colhidas para auxiliar a seleção final das áreas. Deverão ser considerados ainda os conflitos de uso existentes. As áreas mais adequadas serão indicadas para conservação serão indicadas para implantação de UCs, sendo prioritárias as áreas localizadas junto às classes especial e 1. A continuidade do programa deve ser baseada em processos de monitoramento, que permita a avaliação da alteração da qualidade de água após a implantação das novas unidades, sendo, portanto, necessário reavaliar a rede de amostragem de qualidade de água.		
Anos de Implementação: 2 anos		**Prioridade:** Média
Estimativa de Custos:	Investimento: R$ 300.000 Anual: R$ 100.000	**Horizonte de implementação**: 2017
Instituições Responsáveis e Intervenientes: CBH Macaé e das Ostras e INEA.		

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO		
Programa de Ação D4: Inventário e Proteção Participativa de Nascentes		
Justificativa: Foi constatado durante os trabalhos de campo que nas partes altas da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé e das Ostras, uma fonte importante de abastecimento de água, são as nascentes. Observou-se também, uma falta de conhecimento da quantidade e localização das nascentes, e qual o volume utilizado no momento. Tendo em vista este fato, é proposto um programa de inventário, monitoramento e proteção de nascentes, de natureza quantitativa e qualitativa. Este programa deverá ser implementado nas sub-bacias do Alto, Médio e Baixo Rio Macaé, Rio Sana e Rio São Pedro.		
Objetivos e Metas: O objetivo deste programa é inventariar a maior quantidade possível de nascentes na bacia, principalmente aquelas que estão sendo utilizadas como fonte de abastecimento doméstico. Estas nascentes deverão ser cadastradas, medidas as vazões de cada uma, bem como, coletadas amostras de água para análise físico-química e bacteriológica. A meta principal é conhecer esta importante fonte de abastecimento de água e, a partir daí determinar, se possível, as áreas de recarga destas nascentes e criar áreas de proteção permanente (APP), visando as suas proteções. Outra meta é elaborar um plano de monitoramento quantitativo e qualitativo das águas das nascentes.		
Descrição Sucinta: As atividades serão iniciadas por um inventário de campo, com a participação das comunidades. Para isto deverá ser desenvolvida uma ficha de inventário, onde constarão as principais informações a respeito da nascente inventariada, tais como; localização (município, bacia hidrográfica, etc.), coordenadas UTM, nome do proprietário, vazão, tipo de uso, número de pessoas e domicílios beneficiados, fotografias do local e outras informações que se fizerem necessárias, com o apoio da mobilização social. Durante os trabalhos de inventário deverá ser levada a campo uma sonda multiparâmetro, com a finalidade de medir o pH, Temperatura da água, Temperatura do ar, Condutividade Elétrica, Salinidade e Turbidez. Quando as nascentes estiverem muito próximas uma das outras, será selecionada uma, onde deverá ser coletada uma amostra de água para realização de análise físico-química e bacteriológica. Os parâmetros a serem analisados nas amostras de água serão os seguintes: Ferro, Fluoreto, Cálcio, Magnésio, Cloreto, Sódio, Potássio, Sulfato, Bicarbonato, Fósforo, Coliformes Totais e Coliformes Fecais. Estes parâmetros deverão fazer parte da primeira campanha realizada e, servirão para classificar as águas das nascentes. Após devidamente caracterizadas as nascentes do ponto de vista qualitativo, será implementado um programa de monitoramento das mesmas, que consistirá da medição de vazão em cada uma delas e a coleta de amostra de água para análise físico-química e bacteriológica com uma periodicidade semestral. Após a conclusão do inventário, as nascentes serão devidamente lançadas em um mapa das bacias sendo então realizada uma interpretação de fotografias aéreas visando determinar as suas áreas de recarga. De posse deste mapa será realizada uma campanha de campo, visando conhecer o tipo de utilização das áreas e demarcar no mapa os limites das mesmas visando à criação de APPs ou indicar o tipo de utilização que as mesmas podem ter. O Programa de Monitoramento Semestral (Fase II) será implantado após a realização da Fase I. Este programa prevê o monitoramento de 20 nascentes que deverão ser escolhidas na Fase I, de forma participativa e, nas mesmas, em cada campanha, deverá ser medida a vazão e coletada uma amostra de água e analisados os parâmetros indicados na Fase I.		
Anos de Implementação: 2 anos		**Prioridade:** Alta
Estimativa de Custos:	Ano 1: R$ 500.000 Ano 2: R$ 500.000	**Horizonte de implementação**: 2017
Instituições Responsáveis e Intervenientes: INEA, CBH Macaé e das Ostras, Prefeituras Municipais, Entidade Delegatária de Agência de Bacia.		

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO		
Programa de Ação D5: Identificação e Restauração de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e recuperação de áreas degradadas		
Justificativa: Observa-se na Região Hidrográfica VIII, a partir dos estudos desenvolvidos, o não cumprimento integral da legislação correspondente à manutenção de Áreas de Preservação Permanente, especialmente de matas ciliares e de topos de morro, além de inúmeras áreas degradadas, especialmente na parte dominada por pastagens. A vegetação ciliar junto aos cursos de água atua de diversas formas que auxiliam na manutenção dos ecossistemas, como por exemplo: estabiliza o solo, retém sedimentos transportados pelas enxurradas e substâncias poluentes, entre outros. Este programa terá um caráter de incentivo a intervenções dentro das propriedades rurais privadas da bacia, tendo como intuito: (i) aumentar a capacidade de retenção de material particulado carreado pelas chuvas; (ii) aumentar a conectividade entre as distintas porções da Bacia; e (iii) aumentar a oferta de hábitats para a vida silvestre, trabalhando como áreas que não justificam a transformação em UC.		
Objetivos e Metas: O programa objetiva mapear as áreas degradadas (área impactada sem capacidade de regeneração natural) e alteradas (área impactada que mantém capacidade de regeneração natural); identificar conflitos nas APPs; e implantar medidas para recuperação das áreas de interesse.		
Descrição Sucinta: A identificação das áreas a serem recuperadas será feita através do cruzamento e análise do mapa atualizado do uso e cobertura do solo da RH VIII, do mapa das APPs e do mapa de áreas degradadas/alteradas. O mapeamento das áreas de nascentes poderá ser refinado através de declaração voluntária, informação da extensão rural, identificação pela fiscalização ou no Programa D4. Outra ação que pode auxiliar no desenvolvimento do programa é a articulação do mesmo com o cadastramento das propriedades rurais. Deve-se considerar a possibilidade de agregar as diversas informações de interesse em um banco de dados, o qual deverá ser atualizado, conforme forem quantificadas as ações já realizadas e os resultados já alcançados. A definição das áreas de interesse deverá considerar ainda a participação popular, tendo em vista que os moradores da região possuem uma relação direta com as áreas a serem protegidas e/ou recuperadas. A partir de uma análise prévia de informações obtidas, a equipe deverá interagir com os moradores e colher suas contribuições com o intuito de aumentar o nível de detalhe dos dados e qualificar a escolha das regiões de interesse. Após a definição das áreas a serem recuperadas, serão apontadas as ações necessárias, como por exemplo, a definição do volume de mudas, as espécies mais indicadas para cada região e a elaboração de documentos técnicos que permitam a divulgação das ações. Serão elencadas as áreas prioritárias para o desenvolvimento do programa, tendo em vista a grande extensão a ser recuperada. No caso de reflorestamento das áreas degradadas, a recuperação será induzida com o fornecimento gratuito de mudas de espécies nativas e assistência técnica para seleção e plantio. A produção dessas mudas poderá ser realizada a partir da coleta de sementes nas regiões próximas das áreas a serem recuperadas, objetivando a manutenção das características da vegetação local. Em áreas alteradas ou com pequena extensão onde existam remanescentes de vegetação nativa na sua vizinhança, bastará o cercamento da área (visando impedir o acesso de gado), para a implantação ou regeneração da mata ciliar.		
Anos de implementação: 6 anos.		**Prioridade:** alta
Estimativa de Custos:	Ano inicial: R$ 200.000 Anos sequentes: R$ 400.000	**Horizonte de implementação:** 2022
Instituições Responsáveis e Intervenientes: CBH Macaé e das Ostras, INEA, Emater.		

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO	
Programa de Ação E1: Enquadramento das Águas Superficiais	
Justificativa: A Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece como um de seus fundamentos que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas. Os vários usos da água possuem diferentes requisitos de qualidade. Portanto, os usos da água são condicionados pela sua qualidade. As águas com maior qualidade permitem a existência de usos mais exigentes, enquanto águas com pior qualidade permitem apenas os usos menos exigentes. O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, fundamental para a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental. É dentro deste contexto que se insere a necessidade da execução deste Programa, como uma forma de dar continuidade ao processo de planejamento da Região Hidrográfica VIII Macaé/Ostras.	
Objetivos e Metas: Propor uma metodologia de trabalho que leve a implementação do enquadramento de corpos d'água nas bacias dos rios da Região Hidrográfica VIII, a partir do emprego de práticas que confiram maior participação dos diversos atores sociais na gestão de recursos hídricos buscando alcançar a melhoria/manutenção da qualidade ambiental das águas superficiais da RH VIII, em conformidade com os usos pretendidos de suas águas.	
Descrição Sucinta: Recomenda-se uma metodologia participativa de enquadramento de corpos d'água que consta da dissertação da Juliana Torres, orientada pela Profª. Maria Inês Paes Ferreira. Entre outros este trabalho baseou-se no método de observação participante por meio do acompanhamento do Comitê Macaé Ostras entre os anos de 2012 e 2013. As atividades participativas propostas envolveram eventos locais que apoiarão a formulação de, pelo menos, três propostas de enquadramento: i) saber político; ii) saber acadêmico; e iii) saber popular. Para tanto, são previstas 3 fases: o rio que temos; o rio que queremos e; o rio que podemos ter.	
Anos de Implementação: 1 ano (elaboração)	**Prioridade:** Alta
Estimativa de Custos: R$ 200.000,00	**Horizonte de implementação:** 2022
Instituições Responsáveis e Intervenientes: INEA, CBH Macaé/Ostras, Delegatária da Agência de Bacia, demais atores sociais da RH VIII.	

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO	
Programa de Ação E2: Outorga de lançamento de poluentes no meio hídrico – OLP	
Justificativa: Fornecer subsídios para o INEA, relativamente aos procedimentos de outorga de lançamento de efluentes.	
Objetivos e Metas: Melhoria da qualidade ambiental dos mananciais, das águas superficiais, subterrâneas e costeiras	
Descrição Sucinta: De modo a subsidiar esta ação, serão necessárias as informações a serem obtidas na execução do Programa A2. Rede de Monitoramento de Recursos Hídricos e de Alerta de Cheias – RMRH: expansão e adequação do programa de monitoramento hidrológico e de qualidade de água do INEA para a bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras; que permitirá a implantação de modelos de simulação da qualidade da água para os principais parâmetros de interesse: DBO, Coliformes, OD, nitrogênio e fósforo, cuja versão preliminar foi desenvolvida no Plano de Recursos Hídricos. Com base nestas informações e na determinação das vazões de referência para análise hidrológica, para fins de enquadramento e de outorga, serão definidos os procedimentos de outorga de direitos de uso para lançamento de poluentes. Para tanto serão definidos os parâmetros de qualidade de água a serem adotados na análise dos pedidos de manifestação prévia e de outorga de direito de uso de recursos hídricos para diluição de efluentes. A definição de usos insignificantes, não sujeitos à outorga de lançamento também deverá ser realizada.	
Anos de Implementação: 8 meses	**Prioridade:** Média
Estimativa de Custos: R$ 100.000,00	**Horizonte de implementação**: 2022
Instituições Responsáveis e Intervenientes: INEA, CBH Macaé/Ostras, outras instituições.	

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO	
Programa de Ação E3: Planos Municipais de Saneamento Básico: coleta e tratamento de esgotos	
Justificativa: A partir do planejamento das ações e de suas implementações por parte dos setores do Saneamento Básico (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem) nos municípios da bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras, espera-se a melhoria da qualidade dos recursos hídricos, tanto em termos de quantidade, quanto em termos de qualidade. Os Planos Municipais de Saneamento Básico, conforme previsto em lei, uma vez realizados, irão fazer parte deste planejamento. Além disso, a Lei nº 11.445/2007, conhecida como a Lei de Saneamento Básico, tornou obrigatória a elaboração da Política e do Plano de Saneamento Básico pelos titulares dos serviços. Ademais, o Decreto nº 7.217/2010 determinou que, a partir de 2014, o acesso a recursos da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, estará condicionado à existência de Plano Municipal de Saneamento Básico. Portanto, sobram razões para a proposição deste Programa, que visa ao estabelecimento de um Pacto com o Setor de Saneamento visando a expansão da cobertura dos serviços de coleta e tratamento de esgotos sanitários urbanos.	
Objetivos e Metas: Melhoria da qualidade ambiental dos mananciais, das águas superficiais, subterrâneas e costeiras	
Descrição Sucinta: Objetiva a elaboração, complementação e/ou atualização dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), de forma a possibilitar a criação de mecanismos de gestão pública da infraestrutura dos municípios da RH VIII, relacionados aos quatro eixos do saneamento básico: abastecimento de água; esgotamento sanitário; manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais. Para se alcançar este objetivo, devem ser considerados os seguintes aspectos: a. Estabelecimento de mecanismos e procedimentos que garantam efetiva participação da sociedade em todas as etapas do processo de elaboração, aprovação, execução, avaliação e revisão do PMSB; b. Diagnósticos setoriais (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e águas pluviais), porém integrados, para todo o território do município, áreas urbanas e rurais; c. Proposta de intervenções com base na análise de diferentes cenários e estabelecimento de prioridades; d. Definição dos objetivos e metas de curto, médio e longo prazo; e. Definição de programas, ações e projetos necessários para atingir os objetivos e metas estabelecidos; f. Programação física, financeira e institucional da implantação das intervenções definidas; e g. Programação de revisão e atualização. É previsto o horizonte de implementação deste programas em 2017, para que em 2022 estejam implantadas as medidas previstas.	
Anos de Implementação: 1 ano	**Prioridade:** Alta
Estimativa de Custos: R$ 1.000.000	**Horizonte de implementação**: 2017
Instituições Responsáveis e Intervenientes: Prefeituras Municipais, INEA, Ministério das Cidades, FUNASA.	

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO		
Programa de Ação E4: Controle da extração de água subterrânea na Franja Litorânea - EASL		
Justificativa: Durante os trabalhos realizados neste Plano de Recursos Hídricos foi constatado um grande uso de água subterrânea na faixa costeira de Rio das Ostras até Macaé, por meio de poços, por hotéis, pousadas e residências particulares. Este uso indiscriminado pode criar uma faixa de rebaixamento do nível freático, abaixo do nível do mar, provocando um avanço da cunha salina que irá salinizar o aquífero costeiro.		
Objetivos e Metas: O objetivo deste programa é conhecer o comportamento do aquífero costeiro ao longo do litoral da Região Hidrográfica VIII e nas áreas contíguas ao Rio Macaé até onde pode haver intrusão da água do mar pelo rio, e o uso atual das águas subterrâneas em termos de volume e qualidade. A meta deste programa é gerenciar de maneira técnica a utilização das águas subterrâneas por meio da implantação de uma rede de monitoramento das águas subterrâneas na faixa litorânea da RH VIII.		
Descrição Sucinta: A faixa costeira da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé e das Ostras apresenta uma grande ocupação urbana, principalmente em Rio das Ostras, Lagoa de Imboacica e Macaé, bem como, a faixa marginal do Rio Macaé na área urbana de Macaé. Nestas áreas a maior parte das pousadas e hotéis faz uso de água subterrânea através da utilização de ponteiras. Este procedimento, se não for feito com controle, pode causar intrusão salina, pois está sendo utilizado o aquífero costeiro. Atualmente já foi constatado problemas de intrusão salina na região de Rio das Ostras. A faixa marginal do rio Macaé também tem poços que captam água subterrânea, e podem captar água salgada. O rio Macaé, devido às oscilações da maré, pode ter água salgada devido à intrusão da água do mar via canal do rio. Quando isto ocorre, se algum poço estiver bombeando próximo ao rio, poderá captar água salgada. FASE I: Inventário de Poços: será realizado desde Rio das Ostras até Macaé, abrangendo uma faixa de 200 metros desde a linha de costa. Na Lagoa de Imboacica a faixa de 200 metros será no entorno da mesma. No rio Macaé, da foz para montante, até onde está localizada a captação de água da CEDAE, serão inventariados os poços até uma distância de 100 metros perpendicular ao rio. Deverão ser inventariados todos os poços existentes nesta faixa. Além disso, quando do inventário, deverão ser executadas medições em campo com sonda multiparâmetro, visando medir, temperatura da água, pH, condutividade elétrica, salinidade e turbidez. Caracterização Hidrogeológica: Os parâmetros a serem analisados nas águas subterrâneas serão: Sódio (Na), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Potássio (K), Cloretos (Cl), Bicarbonatos (HCO_3), Nitrato (NO_3), Sulfato (SO_4) e Bromo (Br). As análises deverão ser realizadas por laboratório credenciado. Nesta fase deverão ser escolhidos alguns poços para a realização de ensaios de bombeamento, visando à determinação das características hidrodinâmicas do aquífero. FASE II: A Fase II será de implementação do Programa de Monitoramento da Franja Litorânea – EASL, visando o controle da extração de água subterrânea. O Monitoramento terá uma frequência trimestral por dois anos, quando será feita uma avaliação qualitativa das águas subterrâneas e avaliada se a frequência de monitoramento deve ser mantida ou modificada.		
Anos de Implementação: 2 anos		**Prioridade:** Média
Estimativa de Custos:	Ano 1: R$ 350.000 Ano 2: R$ 450.000	**Horizonte de implementação**: 2017
Instituições Responsáveis e Intervenientes: INEA, Comitê de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas do Rio Macaé e das Ostras, Prefeituras Municipais de Macaé e de Rio das Ostras, Entidade Delegatária de Agência de Bacia, Universidades Federais e Privadas, Associações de Moradores das Comunidades, Ongs.		

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO	
Programa de Ação F1: Sistema de Acompanhamento da Implantação do Plano Orientado a Resultados - SAIPOR	
Justificativa: A gestão estratégica e operacional do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII – Macaé e das Ostras, assim como a governança de recursos hídricos, exige que o Comitê da Bacia Hidrográfica, por meio da sua entidade delegatária das funções de Agência de Bacia, tenha um sistema de gerenciamento que lhe permita orientar e acompanhar a execução de todos objetivos estratégicos, programas, indicadores e metas. Este instrumento deve ser uma ferramenta computacional, de atualização e consulta em tempo real, onde serão acompanhados os indicadores por meio de dados inseridos manual ou automaticamente por sistemas, por telemetria, imagens estáticas e dinâmicas e depoimentos. A metodologia básica proposta para este sistema é o *balancedscorecard*, que possibilita, via mecanismos de avaliação da performance e cobrança de resultados, transformar a estratégia em ação, em resultados concretos. O sistema a ser desenvolvido ou adquirido deve atender a toda gerência direta ou indiretamente envolvida e a toda a sociedade. Este é o principal benefício e o que justifica este Programa. De nada valerá um planejamento estratégico bem feito se a operacionalização do mesmo se perder nas extensões da bacia, nas várias de ações, nos milhares de interessados e nos sem número de problemas que poderão ocorrer no dia a dia. Tão importante é o SAIPOR para o Comitê e Agência da Bacia quanto o é para os órgãos e entidades dos governos municipais, estadual e federal, para os usuários e para a sociedade em geral, que poderão acompanhar a sua evolução em tempo real, cobrar resultados e tomar providências para realinhamento quando necessário.	
Objetivos e Metas: Dotar o Comitê, e demais interessados, de um sistema informatizado que possibilite o acompanhamento da implementação dos Programas e de seus resultados, e dar ciência à sociedade sobre as ações na bacia hidrográfica Macaé e das Ostras. Como meta, tem-se a implantação do SAIPOR até o final de 2015.	
Descrição Sucinta: O gerenciamento de estratégias é uma demanda permanente de toda organização, independente do seu segmento e porte. Para gerir o desempenho organizacional, os gestores precisam ter acesso fácil a informações precisas, focadas e consistentes. O tratamento dos dados gerados – tanto quantitativos, quanto qualitativos – pelas operações cotidianas da organização deve produzir uma teia de informações cuja análise permita ao gestor corrigir as eventuais disfunções do passado e fazer inferências sobre o futuro, com o propósito de tomar decisões estratégicas ótimas e assumir posturas que, efetivamente, representem um diferencial. O SAIPOR deve ser uma ferramenta de gestão, com a possibilidade de integração com outros sistemas em uso ou que sejam criados para o Comitê, para facilitar o processo de automatização da carga de dados, integração das informações, aumento da confiabilidade das informações e aumento da velocidade de acesso às informações. Inclui-se nesta forma automática de carga a eventual telemetria de dados das estações de monitoramento da qualidade da água e outras. Sua integração com o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é essencial. O SAIPOR deverá favorecer o processo de construção de relatórios, a visualização de dados e informações, tanto quantitativas, quanto qualitativas e a navegabilidade da visão à ação, permitindo o *drilldown*. O sistema deve facilitar a identificação de desempenhos ruins, a partir da sinalização do desempenho com cores. O usuário deverá poder escolher a forma de navegação na estrutura de indicadores, optando por planilhas, gráficos, mapa estratégico, estruturas hierárquicas de indicadores dentre outras.	
Anos de Implementação: 1 ano	**Prioridade:** Média
Estimativa de Custos: R$ 150.000,00	**Horizonte de implementação**: 2017
Instituições Responsáveis e Intervenientes: Comitê da Bacia Hidrográfica, INEA. Participantes donantes, como PETROBRAS.	

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO		
Programa de Ação F2: Articulação do Gerenciamento de Recursos Hídricos com o Gerenciamento Costeiro – GEHGC		
Justificativa: Ecossistemas costeiros de transição, em geral, e especificamente no caso da região litorânea da bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras, apresentam quadro semelhante de vulnerabilidade potencializado pelas pressões antrópicas, em que podemos destacar: Baixo índice de cobertura de saneamento (água, esgoto, drenagem urbana, resíduos sólidos); Pressão Urbana: urbanização, crescimento demográfico, pressão imobiliária; Poluição das águas costeiras; Explotação de recursos marinhos; Atividade turística e população flutuante; Ampliação do processo produtivo; Aproveitamento de recursos energéticos; e exclusão de população tradicional. Face a essas e outras pressões, e considerando as características desta região, várias são as políticas públicas incidentes na área, sejam de caráter regulador, que operam na aplicação de normas e regras de uso e acesso ao meio ambiente e recursos naturais, como é o caso das de recursos hídricos e de gestão costeira; sejam estruturadoras, isto é, aquelas em que o próprio poder público ou empreendedores intervêm, ou ainda nas indutoras, que influenciam o comportamento dos indivíduos através de incentivos fiscais e apoio à instalação de atividades. A gestão costeira, e a dos recursos hídricos, de um modo geral são disciplinadas por instrumentos e arranjos institucionais específicos. Assim, vigoram, sobre o mesmo espaço geográfico, regulamentos próprios de cada sistema de gestão e que não foram necessariamente concebidos de maneira articulada. Ambos os sistemas explicitam diretrizes voltadas para a integração em seus diplomas legais, sendo necessária, portanto, a implementação de um processo de avaliação que culmine na consolidação de um espaço de articulação entre a gestão de recursos hídricos e a gestão costeira, visando tratar adequadamente as interfaces existentes entre ambas e harmonizar o exercício de suas respectivas competências, concorrentes sobre um espaço que lhes é comum.		
Objetivos e Metas: Otimizar a implantação conjunta ou subsidiária dos instrumentos de gestão na RHVIII Macaé/Ostras, de forma a potencializar recursos humanos, materiais, financeiros e estimular uma gestão compartilhada.		
Descrição Sucinta: A metodologia a seguir descrita foi retirada da proposta de detalhamento do Programa IX do PNRH em discussão no CNRH, onde sugere-se a integração dos dois sistemas por meio de um estudo piloto na região homogênea litorânea, da RH VIII Macaé/Ostras, como uma estratégia de implementação que busca o manejo e enfrentamento de situações concretas. O estudo piloto pode ser dividido em três momentos. O início da integração seria totalmente voltado à mobilização dos atores em nível estadual e municipal que estejam na circunscrição desta região. Em um segundo momento, a integração se concentraria num diagnóstico nesta região, buscando compatibilizar as informações pré-existentes e produzir conteúdos pertinentes para o avanço da integração. Na terceira fase o foco seria na articulação e integração dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e costeira, operacionalizando o olhar regional com o âmbito municipal. São entrelaçamentos técnicos sobre restrições e potencialidades estabelecidas por zonas, buscando identificar em seu território cada ocorrência para demarcá-la e determinar subzonas sobre as quais deverão ser definidos os usos permitidos e proibidos.		
Anos de Implementação: 4 anos.		**Prioridade:** Média
Estimativa de custos anuais:	1: R$ 280.000; 2: R$ 316.000; 3: R$ 388.000; 4: R$ 280.000; Total R$ 1.264.000.	**Horizonte de implementação**: 2017
Instituições Responsáveis e Intervenientes: MMA (SRH e GERCO), ANA, INEA, CBH Macaé/Ostras e Colegiado Costeiro (se existir).		

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO		
Programa de Ação F3: Programa Estratégico de Comunicação e Mobilização Social		
Justificativa: O principal objetivo é o estabelecimento de medidas para a mobilização permanente dos atores sociais, políticos e técnicos estratégicos nos processos de motivação da população para a participação na gestão da bacia. O sucesso na implementação das políticas de gestão dos recursos hídricos está absolutamente vinculado à dimensão do engajamento dos atores direta ou indiretamente envolvidos na bacia hidrográfica. Ou seja, quanto maior a participação dos atores sociais, políticos e técnicos, mais dinâmica será a implementação da gestão, e tão mais legítima, no sentido de que efetivamente refletirá os anseios das populações e usuários dos recursos hídricos da bacia. A implantação do PEC deverá conferir maior visibilidade à atuação do CBH Comitê Macaé/Ostras e, por conseguinte, às ações por ele executadas, uma vez que ampliará a divulgação de campanhas em execução e logicamente, os respectivos resultados alcançados, conferindo uma maior transparência da gestão da bacia, podendo inclusive trabalhar sobre as expectativas dos atores.		
Objetivos e Metas: Implementar uma gestão participativa, com a mobilização dos atores envolvidos. Planejar, coordenar e divulgar notícias de interesse, e demais assuntos relacionados às atividades do CBH e do Plano de Recursos Hídricos, através do estabelecimento de canais de comunicação com a sociedade. Implementar uma gestão participativa, com a mobilização dos atores da RH VIII. A meta do Programa é sensibilizar e envolver as comunidades na gestão participativa dos recursos hídricos da RH VIII.		
Descrição Sucinta: A metodologia do plano de comunicação parte da consideração da comunicação enquanto processo e instrumento, apoiando-se nos mesmos pilares da educomunicação, principalmente pela gestão dos processos comunicativos, o uso de mídias diversas e o incentivo a recepção crítica dos temas por parte da população, bem como o uso. Como processo, a comunicação incita as relações envolvidas na interação humana e social na Região Hidrográfica, a saber: poder público, usuários e sociedade civil de modo geral. Como instrumento, serão viabilizados: estrutura e funcionamento da comunicação; técnicos da área; e produção de materiais. Prevê-se a elaboração de um encarte do tipo jornal (boletim informativo), com periodicidade trimestral (2.000 exemplares/trimestre - 0,5 % da população total da bacia), contendo informações sobre a implementação dos programas de ações e do PRH em sua totalidade, as atividades desenvolvidas pelo CBH, e ainda uma abordagem sobre as ações sociais e benefícios à comunidade da bacia. Além disso, neste documento deverão estar expostas as datas dos eventos de participação social previstos para o próximo trimestre, cada qual com suas respectivas pautas sob a forma de convite/convocatória. Incluem-se aí as reuniões do Comitê e demais eventos a ele associados. A distribuição deste boletim será realizada nos eventos do Comitê e em pontos a serem discutidos oportunamente. Serão utilizados diversos meios de comunicação, fazendo-se uso dos existentes na região (mídias tradicionais ou alternativas), mediante a elaboração de spots para inserção via TV ou rádio, contendo as informações do boletim, porém focando mais no chamamento das populações usuárias para participação nos eventos do CBH. Será mantido o site do Plano, com a divulgação da situação de implementação e elaborados cartazes e banners. Deverão ser desenvolvidos projetos específicos, envolvendo a realização de rodas de conversa e a presença de mobilizadores sociais voluntários, com a coordenação de um profissional da área de ciências sociais.		
Anos de Implementação: 2 anos (permanente)		**Prioridade:** Alta
Estimativa de Custos:	Ano 1: R$ 100.000; Ano 2: R$ 100.000 Demais anos: R$ 40.000	**Horizonte de implementação**: 2017
Instituições Responsáveis e Intervenientes: Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras, Membros dos diversos setores do CBH (usuários, poder público, sociedade civil, etc.), associações e entidades locais.		

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO	
Programa de Ação F4: Ampliação da cobrança pelo uso da água - CUA	
Justificativa: O estado do Rio de Janeiro inovou em relação à União e às demais Unidades Federadas ao aprovar o instrumento de cobrança pelo uso de água para todo o Estado, de uma só vez, por meio das Leis Estaduais 4.247 de 2003 e 5.234 de 2008, e da Resolução CERH 13 de 2005. Na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras houve uma apropriação de mais de 5 milhões de reais de recursos originários da cobrança de 2004 a 2011, sendo que nesse último ano ela atingiu um pouco mais de 1 milhão de reais. Embora possam ser considerados recursos significativos, cabe enfatizar a pequena quantidade de pagantes, por conta de carências ainda existentes no sistema de outorga e fiscalização de usos de água. Por outro lado, os mecanismos e os preços públicos adotados vieram da bacia do Paraíba do Sul, não refletindo a realidade e as demandas de investimento na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras. Além disto, encontram-se defasados, sem alterações desde 2004.	
Objetivos e Metas: Este Programa objetiva a ampliação da cobrança pelo uso da água por meio da expansão da base de usuários-pagantes, bem como a atualização dos mecanismos e dos preços públicos cobrados, de forma a refletirem as peculiaridades da RH VIII e as suas demandas de investimento. Os estudos realizados durante o Plano e a discussão destes com o Comitê e a sociedade, subsidiará o CBH Macaé e das Ostras nas discussões e deliberações que visem à atualização dos mecanismos de cobrança pelo uso da água. Em sequência é proposto que até o final de 2014 seja ampliada a base de cobrança, pela incorporação de novos usuários ao sistema, via outorga. E que durante 2015 seja aprovada a nova sistemática de cobrança, a ser iniciada em 2016.	
Descrição Sucinta: Este Programa propõe o aumento da base de usuários de água incluídos no sistema de gerenciamento de recursos hídricos (Cadastro), o que provavelmente permitirá um pequeno aumento na arrecadação. Julga-se antecipadamente ser pequeno este aumento de arrecadação por serem estes usuários a serem incluídos, em grande parte, do meio rural, onde usam água para abastecimento doméstico, criação de animais e irrigação. Devido aos coeficientes técnicos adotados pelos mecanismos de cobrança, que aliviam os valores pagos neste meio, muito provavelmente, mesmo ocorrendo aumento expressivo de usuários e volumes de água outorgados, o aumento na arrecadação derivado da cobrança não variará proporcionalmente. O Programa busca também atualizar os mecanismos de cobrança adotados, visando alinhá-los às peculiaridades da RH VIII. Esta atualização deve ser aprovada no Comitê Macaé e das Ostras, com o necessário tempo para análises, avaliações, discussões e deliberações a respeito. Contudo, e talvez atenuando as dificuldades que têm sido constatadas nestas discussões, em outros comitês de bacia hidrográfica, constata-se existir na RH VIII aspectos que facilitam o bom andamento destas negociações. Inicialmente, a relevância do meio industrial na parte baixa da bacia, com demandas crescentes de água. O mesmo ocorre com os usuários de água domésticos, ligados a sistemas públicos de abastecimento. Para estes dois grupos de usuários de água vale a assertiva que “água cara é a água que não se tem”. Ou seja, avaliando de forma oposta, que aumentos de encargos financeiros vinculados aos usos de água seriam justificáveis se resultarem em garantias de suprimento hídrico em quantidades e qualidades desejáveis? Diante disto, entende-se ser viável a proposição de um Pacto das Águas na bacia, pelo qual os usuários de água, especialmente os que foram previamente mencionados, se disporiam a aceitar o aumento dos encargos resultantes do uso da água bruta, tendo como garantia a implementação de um sistema de gerenciamento que promova a disponibilização de água nas quantidades e qualidades desejáveis.	
Anos de Implementação: 5 anos	**Prioridade:** Alta
Estimativa de Custos: Não oneroso.	**Horizonte de implementação**: 2017
Instituições Responsáveis e Intervenientes: Comitê Macaé e das Ostras, Agência de Bacia, INEA.	

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO		
Programa de Ação G: Educação Ambiental - EA		
Justificativa: Trata-se de um programa estratégico inserido na Ação G: Educação Ambiental. A política de educação ambiental brasileira baseia-se no Sistema Nacional de Educação Ambiental (SisNEA), que orienta a educação ambiental no país e tem como desafio maior, efetivar-se enquanto política pública reconhecida por lei. Trazendo-se para a realidade da Região Hidrográfica VIII, nota-se que comungam perfeitamente do mesmo desafio, ou seja, de estruturar cada vez mais e melhor a EA no estado e, por conseguinte nas bacias hidrografias em questão, ampliando os públicos-alvo através da implementação de campanhas de mais longo alcance, maior efetividade e durabilidade, bem como de formar multiplicadores das ideias de desenvolvimento sustentável atrelado aos cuidados com os mananciais da bacia. O Programa de Educação Ambiental proposto no âmbito do PRH Macaé/Ostras assumirá o importante papel de mecanismo apoiador, difusor e multiplicador das práticas de educação ambiental já realizadas na bacia, cujas ações visam ampliar o engajamento da participação social na implementação das políticas públicas de gestão das águas e, sobretudo, no aprimoramento da educação ambiental propriamente dita, levando os processos educativos a populações ainda não beneficiadas com as investidas existentes no momento.		
Objetivos: O objetivo geral da EA é sensibilizar os atores envolvidos da necessidade de preservar a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos da Bacia e a qualidade de vida de suas populações e fornecer os instrumentos de participação cidadã. Assim, vislumbra-se o apontamento de um caminho progressivo de transformação profundo da realidade da bacia, no sentido de promover práticas sustentáveis na sociedade como um todo. Os objetivos específicos da EA visam: capacitar os membros do CBH na temática de educação ambiental relacionada aos recursos hídricos; identificar boas práticas de educação ambiental para recursos hídricos na educação formal e informal na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras; fortalecer os instrumentos de participação cidadã; identificar e unir instituições do poder público e da sociedade civil que se propõem a trabalhar a educação ambiental em recursos hídricos; produzir material educativo sobre experiências em EA de recursos hídricos já existentes; formar núcleos regionais mediadores entre o CBH e os municípios da bacia; criar e fomentar redes municipais para disseminação da educação ambiental em recursos hídricos junto às comunidades; suscitar práticas sustentáveis na sociedade da bacia.		
Descrição Sucinta: Para que sejam alcançados os objetivos do Programas de Educação Ambiental, estão propostas ações de: fortalecimento da CTEA através do aparelhamento em um prazo máximo de um ano; priorização de projetos a serem implementados via Comitê ou INEA ao término do primeiro ano (injeção de verba em algum (ns) dos inúmeros projetos acima citados e/ou naqueles projetos que por ventura venham a surgir no decorrer do primeiro ano); realização de eventos anuais de capacitação/disseminação da educação ambiental na comunidade da bacia pelos membros do CBH/CTEA; abertura de um edital de apoio a ações de educação ambiental por ano, a partir do segundo ano (contratação); editoração e publicação anual de material gráfico educativo sobre boas práticas de educação ambiental, com avaliação, revisão e reedição no final do 2º ano e no final do 4º ano.		
Anos de Implementação: 4 anos		**Prioridade:** Alta
Estimativa de Custos:	Ano 1: R$ 810.000 Ano 2 a 4: R$ 530.000	**Horizonte de implementação**: 2017
Instituições Responsáveis e Intervenientes: CBH Macaé/Ostras/CTEA INEA; ONGs de atuação na bacia, Escolas dos municípios inseridos na bacia, Prefeituras inseridas na bacia, Universidades da bacia, Casa dos Saberes, outras associações e entidades locais, como representações dos usuários, etc.		

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO		
Programa de Ação H1: Proposta de intervenções estruturais visando ao controle de cheias - ECC		
Justificativa: O problema dos eventos de cheias na região hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras do Estado do Rio de Janeiro é histórico e conhecido em função das repercussões desastrosas que são verificadas na região há anos. Para exemplificar, no período de 2000 a 2009, a Defesa Civil registrou 7 casos envolvendo eventos extremos que resultaram em alagamentos, enchentes e enxurradas. Em 2004, na fase do Plano Preliminar de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Macaé, foi elaborado estudo de cheias na bacia do rio Macaé, que contemplou a consolidação do estudo de cheias, com identificação e pré-dimensionamento das medidas estruturais e não estruturais de redução e controle das enchentes, e a avaliação das áreas urbanas sob risco de inundação.		
Objetivos: Avaliar as diferentes alternativas de intervenções estruturais para controle de cheias, de forma a obter o conjunto de obras com viabilidade técnica, econômica e ambiental capaz de solucionar/atenuar os problemas de cheias verificados periodicamente na Bacia. Como meta, desenvolver ao final do plano de bacia o TR dos estudos, prevendo a participação social, na definição da solução.		
Descrição Sucinta: Estudo e detalhamento das alternativas estruturais: reservatório no rio Macaé, a montante do local conhecido como Ponte do Baião; reservatório do rio São Pedro; e formação de pôlder com drenagem interna por bombeamento. As alternativas de intervenções estruturais propostas deverão ainda ser objeto de estudo de viabilidade econômica e ambiental, de forma que, em conjunto com a sociedade local, seja selecionado o conjunto de obras mais eficiente para o controle de cheias. Para o conjunto de obras definido deverão ser elaborados os detalhamentos dos projetos e realizados os estudos ambientais necessários para o seu licenciamento, compreendendo: • Estudo e seleção de alternativas de estruturas de contenção de cheias, como: reservatórios, pôlderes, dragagem; • Levantamentos de campo (dados topográficos, cartográficos, geotécnicos e ambientais); • Levantamentos topográficos de campo e estudos hidrológicos, complementação revisão e consolidação do projeto básico de engenharia da Barragem da Ponte do Baião; • Inventário de locais de barramento e simulação da capacidade de amortecimento dos reservatórios na bacia do rio São Pedro; • Levantamentos de campo e projeto da barragem no rio São Pedro, se indicada nos estudos de viabilidade; • Estudos ambientais para licenciamento das obras. Com relação ao controle de cheias na bacia do rio das Ostras, o INEA lançou a Tomada de Preço 06/2013, cujo objeto é a prestação de serviços de “Estudos e Projetos de Macrodrenagem para Mitigação de Enchentes no Município de Rio das Ostras”. O TR prevê a identificação dos principais problemas e possíveis soluções, e deverá ser elaborado em conformidade com os elementos do programa de drenagem sustentável do Ministério das Cidades. O edital prevê um valor global máximo de R$ 1.109.559,03 (um milhão cento e nove mil quinhentos e cinquenta e nove reais e três centavos).		
Anos de implementação/operação: 2 anos		**Prioridade:** Alta
Estimativa de Custos:	Diversas alternativas	**Horizonte de implementação**: 2022
Instituições Responsáveis e Intervenientes: CBH, INEA, Prefeituras Municipais		

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO	
Programa H2: Proposta de intervenções não estruturais visando à mitigação dos impactos das cheias - NECC	
Justificativa: As cheias na bacia do rio Macaé afetam grandes extensões da planície adjacente ao rio e seus afluentes na sua porção inferior. Este processo de inundação das planícies localizadas a montante da área urbana de Macaé é benéfico, pois atenua os picos das vazões antes de sua chegada ao trecho final do rio. As intervenções para combater os efeitos das inundações na cidade de Macaé podem ser estruturais e não estruturais. As medidas estruturais não garantem uma proteção completa. Normalmente estas medidas são projetadas considerando uma probabilidade de falha. As medidas não estruturais podem reduzir os potenciais prejuízos durante uma cheia, e, em geral, tem um custo menor do que as medidas estruturais (Tucci, 1993), por isto propõe-se este programa, que deverá atuar de forma complementar ao de medidas estruturais.	
Objetivos e Metas: Estudar alternativas de intervenções não estruturais, que visem ao controle e à mitigação dos danos de cheias	
Descrição Sucinta: É possível dividir as medidas não estruturais em três tipos: 1) Regulamentação do uso da terra; 2) Construção à prova de enchentes; e 3) Sistemas de previsão e alerta, como segue. – Regulamentação do Uso da Terra A melhor forma de combater os impactos das enchentes do rio Macaé seria a não ocupação urbana das áreas baixas naturalmente inundáveis. Esta seria a alternativa mais barata para evitar os prejuízos com as inundações. Para tanto é necessário determinar os níveis de água máximos, mapear as áreas inundáveis e realizar o zoneamento dessas. O zoneamento divide a área passível de inundação em zonas de alta, média ou baixa probabilidade de inundação, e aplica restrições altas, médias e baixas, respectivamente, para a ocupação de cada uma das zonas. As obras públicas, como escolas, hospitais e prédios administrativos não devem ser construídas em nenhuma das zonas. As sub-habitações como favelas, podem ter sua transferência negociada para áreas mais seguras. Estas transferências devem ser acompanhadas por uma destinação final imediata, com áreas de lazer, parques ou outros usos que evitem que a área venha a ser ocupada novamente. – Construção à Prova de Enchentes As medidas que podem ser adotadas nas construções incluem a instalação de vedação temporária nas aberturas; a elevação de estruturas existentes; a construção sobre pilotis; a construção de pequenas paredes ou diques circundando a estrutura; a relocação ou proteção de artigos que podem ser danificados dentro das estruturas existentes. – Sistema de Previsão e Alerta Essa medida já é adotada na bacia do rio Macaé. O Sistema de Alerta de Cheias do INEA objetiva informar sobre a possibilidade de inundações que possam causar perdas materiais e humanas, em apoio à Defesa Civil. O Sistema conta com um grande número de estações telemétricas que enviam dados automaticamente a cada 15 minutos. As variáveis monitoradas são a precipitação e o nível da água dos rios. Os técnicos recebem e acompanham os dados continuamente, além de acompanharem as previsões meteorológicas. Quando necessário, alertam a Defesa Civil. O sistema de alerta de cheias pode ser aprimorado com a inclusão de métodos e modelos de previsão de cheias.	
Anos de Implementação: 1 ano	**Prioridade:** Alta
Estimativa de Custos: R$ 720.000,00	**Horizonte de implementação**: 2022
Instituições Responsáveis e Intervenientes: CBH, INEA, Prefeituras Municipais.	

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO		
Programa de Ação I1: Resgate e incentivo aos modos de vida e práticas de manejo das populações tradicionais – PT		
Justificativa: A bacia do Macaé, mais do que a bacia do rio das Ostras, apresenta uma forte dualidade entre a parte alta e a parte baixa no tocante às questões culturais e econômicas, mas as duas regiões sofrem com uma pressão de diferentes atores que levam a uma alteração forçada dos modos de vida de suas populações. Na porção litorânea e na parte baixa da bacia, as pressões relacionadas com o crescimento a taxas elevadíssimas dos núcleos urbanos geraram áreas de exclusão das populações relacionadas com a pesca, a perda de ambientes de mangues ou degradação dos ambientes lacustres. Na parte alta da bacia, o esvaziamento do campo e a degradação de áreas de produção geraram uma mudança de perfil dos produtores de hortaliças, que hoje utilizam pacotes tecnológicos baseados fortemente em agroquímicos para manter produtividades que compensem os elevados gastos consequentes. Embora os agricultores declarem que mantém uma atividade econômica de muitas décadas, observa-se a substituição de práticas tradicionais por outras com maior demanda de capital. Considerando-se o largo tempo envolvido em processos que levem a uma recuperação, mesmo que parcial, destes sistemas é necessário realizar o registro adequado dos processos anteriores para verificar a possibilidade técnica, financeira e ambiental de retomá-los a partir de agregação de valor no produto final pela inclusão de uma certificação de origem e/ou de processo. Neste aspecto, o Programa D2. Mecanismos de Adesão Voluntária – Selo Azul de Sustentabilidade Hídrica poderá ser usado no processo de certificação.		
Objetivos e Metas: O objetivo do programa é o resgate, a documentação e a avaliação dos processos tradicionais de produção para verificar as suas possíveis valorizações e reinserções na RH VIII. Como meta, pode-se estabelecer apenas a relacionada ao resgate e avaliação, uma vez que não se pode afirmar pela sua sustentabilidade antecipadamente. Assim, o programa deverá realizar o resgate, a documentação e a avaliação social, técnica, financeira e ambiental das práticas tradicionais consideradas mais importantes no âmbito da região hidrográfica em um período de 18 meses, que incluirá as etapas de diagnóstico, valoração e avaliação ambiental.		
Descrição Sucinta: A ação de resgate necessitará de uma revisão documental que permitirá a definição de quadros evolutivos no tempo sobre as atividades econômicas da RH VIII. A partir desta revisão, será realizado um diagnóstico integrado dessas práticas com as condições socioambientais pretéritas, atuais e cenarizadas para o horizonte do plano, possibilitando identificar as mais importantes, conservativas e sustentáveis para o ambiente atual e previsto. A etapa seguinte corresponde a avaliação da possibilidade de reimplantação de tais práticas, considerando as condições ambientais atuais e cenarizadas, as necessidades de insumos e de mão de obra e a potencialidade de mercado para produtos tradicionais e com denominação de processos e origem. Essa avaliação permitirá identificar quais as que podem ser incentivadas e quais as que devem ser registradas com um olhar documental e museológico.		
Anos de Implementação: 2 anos		**Prioridade:** Baixa/Média
Estimativa de Custos:	Ano 1: R$ 300.000 Ano 2: R$ 300.000	**Horizonte de implementação**: 2022
Instituições Responsáveis e Intervenientes: CBH Macaé e das Ostras, Emater, INEA, ONGs		

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO	
Programa de Ação I2: Ordenamento do Turismo	
Justificativa: A atividade turística na RH VIII é destacada como uma importante fonte de receitas para as prefeituras municipais, empresários locais e produtores e fornecedores de diversos bens e serviços. Também foi considerada como um dos melhores potenciais que devem ser explorados de forma a garantir a sustentabilidade do desenvolvimento regional. Por outro lado, o turismo também é uma fonte de preocupação em relação ao sobreuso de recursos e estruturas regionais, pela falta de um planejamento mais consistente e do conhecimento dos reais impactos do Turismo sobre os recursos naturais, em especial os hídricos.	
Objetivos e Metas: O presente programa tem por objetivo preparar a base para uma agenda regional de turismo que introduza os conceitos básicos da gestão de recursos hídricos constantes no Plano de Recursos Hídricos, visando à redução de conflitos e o uso sustentável da água na região.	
Descrição Sucinta: O desenvolvimento desse programa terá como base a realização de ações que priorizem atividades turísticas com baixo impacto ambiental, em especial sobre os recursos hídricos, tendo em vista que a continuidade dessas atividades depende de um ambiente natural equilibrado e preservado. Sendo assim, primeiramente é necessário estruturar os destinos turísticos por intermédio do apoio ao desenvolvimento das regiões turísticas, através da integração de sistemas de informações disponíveis. A definição das atividades de turismo para a região deverá ser elaborada a partir do inventário das atrações já existentes ou com potencial para tanto. Em sequência devem-se realizar estudos para verificar a capacidade de carga das trilhas e das cachoeiras, por exemplo, para que a atividade turística seja realizada de forma a não degradar a qualidade do ambiente. Periodicamente deverá ser realizado o monitoramento dos locais objetivando verificar o cumprimento do que foi proposto. Deve-se fomentar o turismo de base comunitária realizando ações para o desenvolvimento local e sustentável das atividades turísticas, buscando inserir os produtos da comunidade na cadeia de consumo do turismo. Nesse contexto, deve-se avaliar o potencial da agricultura familiar para que a mesma seja incluída nos roteiros turísticos, buscando valorizar este tipo de agricultura tão característico da região. É importar considerar como referência o Plano Setorial de Turismo que integra o Plano de Manejo da APA Estadual de Macaé de Cima, o qual se encontra em processo de elaboração, para que os planejamentos não sejam divergentes e assim possam agregar mais benefícios à região. Além disso, o programa deve ser construído de forma articulada com o Comitê de bacia, com os conselhos gestores das unidades de conservação, com as populações tradicionais, com os conselhos municipais de meio ambiente e com os governos municipais, estadual e federal.	
Anos de Implementação: 1 ano	**Prioridade:** Alta
Estimativa de Custos: R$ 900.000,00	**Horizonte de implementação**: 2017
Instituições Responsáveis e Intervenientes: CBH Macaé e das Ostras, Comitê de Bacia, Conselhos gestores das unidades de conservação; as representações das populações tradicionais, os conselhos municipais de meio ambiente e os governos municipais, estadual e federal, neste último caso com o próprio Ministério do Turismo e com o ICMBio.	

PRH-Macaé/Ostras - FICHA RESUMO		
Programa de Ação I3: Agricultura familiar na perspectiva de transição para agricultura familiar sustentável (base agroecológica e orgânica)		
Justificativa: O uso das técnicas agrícolas tradicionais na agricultura familiar, em especial no Alto Macaé, entre elas as queimadas, foi entendido como prejudicial ao meio ambiente, sob determinados critérios, o que levou a uma estigmatização generalizada desta agricultura que tem no traço familiar um de seus componentes basilares, que passou a ser confundido com atraso tecnológico e degradação ambiental. Por outra via, o processo de implantação da APA Macaé de Cima gerou um clima de confronto e conflito extremo em alguns pontos da região, onde a implantação de mecanismos de fiscalização e controle intensos e, do ponto de vista dos agricultores, desproporcionais, gerou um ciclo de desarmonia crescente, que levou, na prática, a diferentes soluções insustentáveis – a migração do trabalho familiar rural para atividades urbanas, como a terceirização precária das facções; a adoção de pacotes tecnológicos com alto uso de agroquímicos em substituição aos antigos processos de controle de invasoras, insetos e fertilização do solo; o plantio do solo em áreas proibidas, em uma posição de confronto ou clandestinidade. Por isso, a proposta de um programa que possa iluminar e destacar o que é fato e o que é opinião sobre a agricultura familiar e sua possibilidade de transição para uma base produtiva agroecológica, viabilizando a implantação de um processo de gestão amplo e completo da bacia.		
Objetivos e Metas: Esse programa tem por objetivo a identificação, avaliação crítica e a divulgação de práticas agrícolas tradicionais na região que atendem a critérios de sustentabilidade definidos em conjunto com os agricultores, o INEA e o Comitê de Bacia, numa perspectiva de incentivar a adoção de tais práticas pelos agricultores tradicionais restantes na bacia.		
Descrição Sucinta: O programa de agricultura familiar na perspectiva de uma transição para uma agricultura familiar sustentável deverá ser executado em duas vertentes, uma técnica e outra social. A vertente técnica terá um caráter científico acentuado. A intenção disto é a comprovação dos critérios estabelecidos como indicadores de sustentabilidade dentro de parâmetros inatacáveis de análise. Para isso, deverão ser coletadas e processadas amostras de solo, água e alimentos produzidos dentro das técnicas recomendadas pelos órgãos reconhecidos regionalmente, nacionalmente e/ou internacionalmente. A vertente social também terá o rigor científico dos processos das ciências sociais, mas com ênfase nos processos participativos. Deve partir da vertente social os primeiros conjuntos de critérios de sustentabilidade, que, a princípio, serão divididos em diferentes dimensões: riqueza florística, presença de animais indicadores, produtividade, margem financeira do produtor, aceitação do mercado, presença ou ausência de substâncias, entre outras possibilidades. Pretende-se que os agricultores exerçam de fato o que vêm solicitando em diferentes momentos – querem falar e querem ser escutados. Por isso propõe-se esse protagonismo inicial. Considerando-se que esta base de participação ainda é frágil, pode-se aproveitar a base das rodas de conversa para iniciar esse processo, reforçando a ação de mobilização nas partes da bacia nas quais os resultados não foram considerados satisfatórios. Negociados os critérios e realizados os procedimentos necessários para a sua obtenção, a vertente técnica apresentará os resultados para a apreciação da vertente social, para discussão, deliberação e conclusão conjunta da primeira experiência, definindo os ajustes para o prosseguimento do processo. Os resultados de cada rodada do processo devem ser publicados com as conclusões e deliberações conjuntas e as conclusões de cada vertente em separado, de forma a destacar o que é consenso e sobre o que ainda existe discórdia, mantendo de forma clara a independência das vertentes.		
Anos de Implementação: 3 anos até a reavaliação		**Prioridade:** Média
Estimativa de Custos:	R$ 666.667 ao ano	**Horizonte de implementação**: 2022
Instituições Responsáveis e Intervenientes: CBH Macaé e das Ostras, EMATER, INEA, APA Macaé de Cima, ANA. IF Macaé e UFF – Campus Nova Friburgo. ONGs. Ministério da Agricultura, PRONAF. MDA. MMA.		

11 DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO: SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

11 DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão, que abrangerá as informações sobre a Região Hidrográfica VIII, de forma a disponibilizar aos gestores dos recursos hídricos e à sociedade dados atuais que apoiem a tomada de decisão e o acompanhamento da condição dos corpos de água das bacias hidrográficas integrantes da RH VIII.

As diretrizes legais e técnicas para a implementação e manutenção do SIRH estão comentadas abaixo, o que deve ser analisado em conjunto com o Programa A1. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, apresentado no Relatório das Estratégias de Implementação do PRH-Macaé/Ostras (RPP-02).

11.1 Diretrizes Legais

As principais diretrizes norteadoras para implementação deste instrumento constam na legislação estadual da Unidade Federativa envolvida (Estado do Rio de Janeiro), assim como a sua congênere federal.

A Lei Estadual Nº 3239 de 10/1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos; cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos; regulamenta a Constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências, especificamente no seu capítulo IV, dos Instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos; a sua Seção VII estabelece orientações e critérios para a criação e aplicação de um Sistema Estadual de Informações Sobre Recursos Hídricos, conforme apresentado a seguir:

...

Art. 30 - O Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRHI), integrado ao congênere federal, objetiva a coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes na gestão dos mesmos.

Parágrafo Único - Os dados gerados pelos órgãos integrantes do SEIRHI serão fornecidos ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

Art. 31 - São princípios básicos para o funcionamento do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRHI):

I - a descentralização na obtenção e produção de dados e informações;

II - a coordenação unificada do sistema; e

III - a garantia de acesso aos dados e informações, para toda a sociedade.

Art. 32 - São objetivos do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRHI):

I - reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre as situações qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Estado; bem como, os demais informes relacionados aos mesmos;

II - atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos, em todo o território estadual; e

III - fornecer subsídios à elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI) e dos diversos Planos de Bacia Hidrográfica (PBH's)

...

A Lei Nº 9.433 de 01/1997, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. No seu capítulo IV dos Instrumentos; na sua Seção VI apresenta, a seguir, as bases para criação de uma do Sistema de Informações Sobre Recursos Hídricos.

Art. 25. O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Parágrafo único. Os dados gerados pelos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos serão incorporados ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

Art. 26. São princípios básicos para o funcionamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos:

I - descentralização da obtenção e produção de dados e informações;

II - coordenação unificada do sistema;

III - acesso aos dados e informações garantido à toda a sociedade.

Art. 27. São objetivos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos:

I - reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;

II - atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional;

III - fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

Aqui é possível observar que a legislação estadual está totalmente calcada na apresentada na esfera federal.

11.2 Diretrizes Técnicas

A tecnologia de SIG prevista deverá ser compatível com a utilizada no Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (PRHMO) e pelo INEA. Desta forma recomenda-se adotar os pacotes de geoprocessamento da família ArcGIS da ESRI.

Seguindo a mesma lógica de compatibilidade, os dados espaciais armazenados nos bancos de dados, devem seguir o padrão do consórcio OpenGIS (OCG), bem como as Especificações para Dados Espaciais do INEA/RJ, desenvolvido pelo CODEXRemote. Além disso, a utilização deste padrão garantirá a interoperabilidade do sistema e a independência da base de dados em relação ao aplicativo. Estes dois pontos são diretrizes básicas a serem utilizadas no desenvolvimento de todos os aplicativos baseados em informações geoespaciais.

O SIRH deverá permitir o monitoramento e alertar sobre os diferentes eventos hídricos e disponibilizar um conjunto de filtros de forma a tornar acessíveis ao meio técnico e à sociedade as informações quali-quantitativas referentes aos recursos hídricos, inclusive os seus usos, visando facilitar o seu processo de gestão. Também deverá armazenar informações socioeconômicas e sobre os meios físico e biótico da região hidrográfica, entre elas os mapas temáticos que foram desenvolvidos ao longo da elaboração do seu Plano de Recursos Hídricos.

Como diretriz fundamental, tem-se a manutenção de meios de acesso às informações pela população em geral, para tanto deverá ser disponibilizada uma versão on-line, utilizando ferramentas Google Maps ou similares, através de assinatura no site da agência de bacia, disponibilizando as informações em formato KMZ e KML através de conversões SIG.

Estabelecer meios para a constante manutenção e atualização do SIRH, também é imprescindível, sendo que as características da RH VIII recomenda que ocorra a atualização do tema uso do solo periodicamente (cinco anos) através da classificação de imagens orbitais atualizadas, com resolução compatível 1:25.000 (PRHMO).

Além disso, este instrumento deve ser vinculado com o Programa A3, que prevê a abertura de um espaço de articulação com as instituições detentoras ou produtoras de informações sobre a RH VIII, que poderá viabilizar uma base atualizada e adequada para intervenções e diferentes escalas, compondo um acervo com contribuições de instituições locais, estaduais e federais. Desta forma, o SIRH assumirá um papel de divulgar não somente as informações geradas no âmbito do Sistema de Gestão dos recursos Hídricos, mas também repercutirá o conhecimento produzido em outras instâncias da Bacia.

12 DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO: ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA

12 DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO: ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA

Conforme descrito na Resolução CONAMA nº 357/2005, enquadramento é o estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser obrigatoriamente alcançada e mantida em um segmento do curso de água de acordo com os usos preponderantes pretendidos ao longo do tempo.

Neste PRH-Macaé/Ostras foram iniciados os estudos de qualidade de água basilares para a proposição do enquadramento dos corpos de água da RH VIII, inclusive com a apresentação de uma proposta de enquadramento, baseada primordialmente nas intenções de uso das águas, obtidas na avaliação integrada e nas projeções realizadas e nas particularidades da RH VIII, dentre elas, a influência das marés na parte baixa.

O efetivo enquadramento dos corpos de água, realizado de forma participativa, está previsto por meio da implementação do Programa E1 Enquadramento dos Corpos de Água, que deverá observar as diretrizes apresentadas em continuação.

Como diretrizes para o Enquadramento, que é instrumento da Política de Meio Ambiente, que também integra o rol de instrumentos da Política de Recursos Hídricos, é regulamentado principalmente pelas Resoluções CONAMA nº 357/2005 e CNRH nº 91/2008.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e as diretrizes para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, enquanto que a Resolução CNRH nº 91/2008 estabelece os procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos d'água superficiais e subterrâneos.

Na Lei Estadual nº 3.239/1999, o enquadramento é citado como um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro. De acordo com o Artigo 16 da referida lei, o enquadramento dos corpos de água em classes, de acordo com os usos preponderantes, visa o seguinte:

- assegurar às águas qualidade compatível com os usos prioritários definidos;
- diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes; e
- estabelecer as metas de qualidade da água, a serem atingidas.

De acordo com os dispositivos legais que regem o processo de definição do enquadramento, o mesmo é um instrumento de gestão de recursos hídricos da esfera do planejamento. Deverá estar em harmonia com a definição dos usos da água que a comunidade deseja para os corpos de água e considerados os usos prioritários, de modo que a qualidade das águas será uma meta a ser alcançada e mantida em um horizonte predefinido.

Conforme estabelecido no Art. 9º da Lei nº 9.433/1997, o enquadramento busca "assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas" e "diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes".

Desta forma, para a definição do Enquadramento consideram-se as seguintes diretrizes, a saber:

- conformidade com os dispositivos legais aplicáveis, principalmente as Resoluções CONAMA nº 357/2005 e CNRH nº 91/2008;
- deve ser um processo participativo, representativo da visão de futuro da bacia, construído com a participação da sociedade da Região Hidrográfica, que definirá os usos futuros dos recursos hídricos pretendidos e proposta de enquadramento;
- deve estabelecer metas realistas e considerar a progressividade das ações.

A partir das premissas básicas, todo o processo de definição do enquadramento deve ser desenvolvido a partir dos resultados técnicos do diagnóstico, da situação atual da qualidade das águas superficiais na vazão de referência e do desejo da população da bacia em relação aos usos futuros da água. Sendo assim, para a elaboração da Proposta de Enquadramento consideram-se questões relativas à:

- classe de enquadramento necessária para atender aos usos pretendidos;

- os parâmetros de qualidade da água prioritários para atender aos usos pretendidos;
- as fontes de poluição que causam a alteração de tais parâmetros; e
- as ações para reduzir a poluição a nível compatível com os usos pretendidos.

Para tanto, além de um processo participativo, previsto no Programa E1, por intermédio, inclusive, de consultas públicas, serão necessárias as etapas de definição da vazão de referência, definição dos cursos de água e trechos a serem enquadrados e avaliação da situação atual da qualidade da água na vazão de referência.

Os resultados obtidos no plano mostram que existe viabilidade de ser mantida e ainda aprimorada a qualidade de água na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras, considerando principalmente o tratamento dos esgotos domésticos urbanos.

Assim, o alcance das metas a serem estabelecidas pelo enquadramento será efetivado por intermédio do resultado de um elenco de ações preventivas e corretivas destinadas a reduzir o aporte de cargas poluidoras pontuais e difusas aos corpos de água, as quais podem envolver:

- **Mecanismo de comando-controle**: fiscalização das fontes poluidoras, estímulos para aumento do tratamento, outorga de lançamento de poluentes, termos de ajustamento de conduta, aplicação de multas.
- **Mecanismo de gestão territorial**: zoneamento ecológico-econômico, zoneamento costeiro, zoneamento do uso do solo, planos diretores municipais de ordenamento territorial, criação de Unidades de Conservação, Planos de Manejo das UCS, entre outros.
- **Mecanismos econômicos**: cobrança pelo lançamento de efluentes, subsídios para redução da poluição, etc.

Para tanto, é necessário que ocorra a adequada articulação entre o PRH Macaé-Ostras, os Planos Diretores Municipais, os planos de saneamento e o zoneamento ambiental.

Destaca-se que muitas destas ações já estão contempladas no PRH Macaé/Ostras e/ou previstas nos programas de ação, dentre os quais se destacam:

- D1 - Fomento à regularização ambiental das propriedades rurais – Boas Práticas e acompanhamento dos efeitos do PSA - Produtor de água.
- D2 - Mecanismos de Adesão Voluntária: Selo Azul de sustentabilidade hídrica.
- D3 - Áreas Prioritárias para conservação e recuperação de águas e florestas.
- D4 - Inventário e Proteção Participativa de Nascentes.
- D5 - Identificação e Restauração de Áreas de Proteção Permanente (APPs) e recuperação de áreas degradadas.
- E2 - Outorga de lançamento de poluentes no meio hídrico.
- E3 - Planos Municipais de Saneamento Básico: coleta e tratamento de esgotos.
- F.- Articulação do Gerenciamento de Recursos Hídricos com o Gerenciamento Costeiro.
- F4 - Ampliação da cobrança pelo uso da água.
- G - Educação Ambiental.
- I1 - Resgate e incentivo aos modos de vida e práticas de manejo das populações tradicionais.
- I3 - Agricultura familiar na perspectiva de transição para agricultura familiar sustentável (base agroecológica e orgânica).

Nos Capítulos 6 e 7 deste relatório foi apresentada a proposta de enquadramento para as bacias hidrográficas dos rios Macaé e das Ostras e avaliadas as necessidades de redução das cargas poluentes para atingir a qualidade de água preconizada, na cena atual e na cena 2032 do cenário futuro de maior dinâmica econômica. Conforme é detalhado no Programa de Ação “E3 – Planos Municipais de Saneamento Básico: coleta e tratamento de esgotos” o custo dos investimentos e de operação dos sistemas de tratamento de esgotos domésticos considerando o horizonte de 2032 e a realização do cenário de maior dinâmica econômica, o Desenvolvimento Integrado/Emergência, capitalizados em 20 anos a uma taxa de descontos de 5%, é da ordem de R$ 550 milhões para a bacia alcançar o enquadramento.

13 DIRETRIZES PARA OUTORGA DOS DIREITOS DE USO DE ÁGUA

13 DIRETRIZES PARA: OUTORGA DOS DIREITOS DE USO DE ÁGUA

A Resolução CERH Nº 09/2003 e Decreto Estadual 40.156/2006 estabelecem as orientações e critérios para aplicação deste instrumento no estado do Rio de Janeiro, conforme é esquematizado na Figura 13.1:

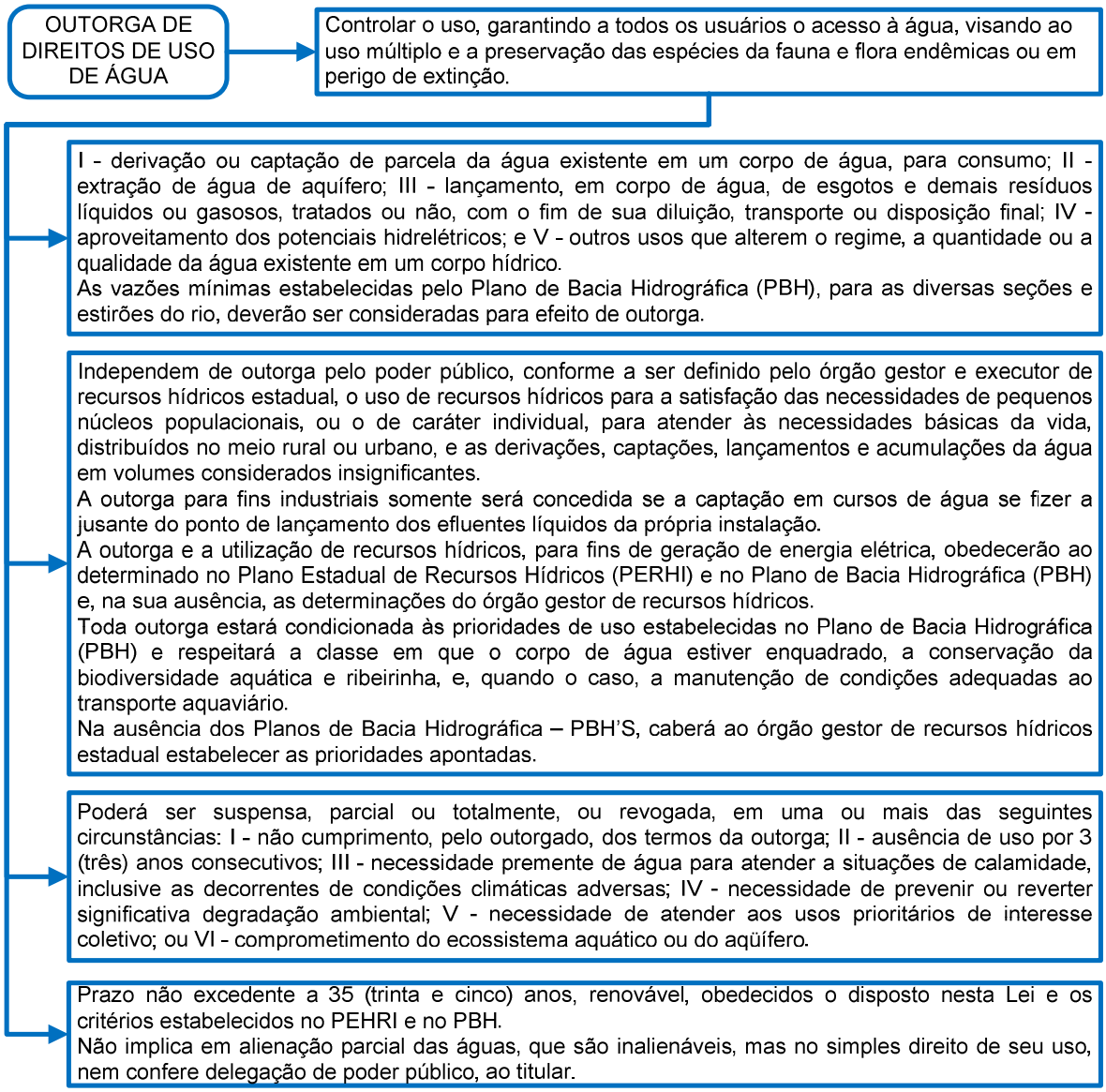


Figura 13.1: Diretrizes para a outorga dos direitos de uso de água no Rio de Janeiro

13.1 Critérios de Outorga de Direitos de Uso de Água Adotados pelo INEA

O INEA elaborou publicação[8] que organiza as informações e orienta os interessados na obtenção de outorgas. Em linhas gerais, os critérios adotados no Rio de Janeiro não contrastam com aqueles adotados pela ANA em rios de domínio federal, ou aqueles adotados nas demais unidades Federadas. Contudo, alguns aspectos específicos cabem a consideração, como adiante será realizado.

[8]Instituto Estadual do Ambiente. Outorga de direito de uso dos recursos hídricos/ Instituto Estadual do Ambiente, - Rio de Janeiro: INEA, 2010. 31p. (Gestão ambiental, 3)

Os atos de autorização de uso dos recursos hídricos no Estado do Rio de Janeiro (outorga, seu cancelamento, a emissão de reserva de disponibilidade hídrica para fins de aproveitamentos hidrelétricos e sua consequente conversão em outorga de direito de uso de recursos hídricos, bem como perfuração e tamponamento de poços tubulares e demais usos) são da competência do Instituto Estadual do Ambiente (INEA). Cabe à Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILAM) do INEA a edição desses atos, de acordo com o Decreto nº 41.628/2009. A autorização da outorga é publicada no Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro. As declarações de uso insignificante e de reserva hídrica, autorizações de perfuração de poços tubulares e demais atos são publicados no Boletim de Serviço do INEA (em www.inea.rj.gov.br).

13.1.1 Usos Sujeitos à Outorga

Estão sujeitos à Outorga os seguintes usos da água:

- derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo de água, para consumo;
- extração de água de aquíferos;
- lançamento em corpo d'água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- aproveitamento de potenciais hidrelétricos;
- outros usos que alterem o regime, quantidade ou qualidade da água existente em um corpo hídrico.

13.1.2 Usos que não Dependem de Outorga

Independem de Outorga:

- o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades individuais ou de pequenos núcleos populacionais, em meio rural ou urbano, para atender às necessidades básicas da vida;
- o uso de vazões e volumes considerados insignificantes, para derivações, captações e lançamentos.

13.1.3 Vazão Máxima Outorgável

A outorga de direito de uso dos recursos hídricos é emitida em conformidade com os respectivos Planos de Bacia, quando existentes, sendo condicionada à disponibilidade hídrica e ao regime de racionamento. De acordo com a Portaria SERLA nº. 567/2007, para fins de cálculo desta disponibilidade hídrica adota-se a vazão de referência $Q_{7,10}$.

Para outorga de águas superficiais deve-se realizar um balanço hídrico quantitativo na bacia hidrográfica delimitada pela seção onde ocorre a captação. O cálculo da vazão de referência ($Q_{7,10}$), deve ser realizado a partir de estudos de regionalização disponíveis, contemplando a análise estatística de séries históricas de vazão do curso d'água em causa, quando estas existirem. A vazão máxima outorgável para cada trecho do rio é 50% da $Q_{7,10}$ do curso de água junto à seção de interesse para todos os casos, inclusive abastecimento humano (Portaria SERLA nº. 567/2007, Art. 18, inc. c). Como no Art. 10º. é estipulado que "a vazão ambiental mínima a ser mantida no corpo hídrico definida como 50% da $Q_{7,10}$", pode-se interpretar que este limite se aplica também ao somatório de outorgas, de montante até determinada seção fluvial.

Para as águas subterrâneas, cabe analisar os seguintes aspectos quantitativos da vazão de extração nos locais indicados para explotação (Portaria SERLA nº. 567/2007):

1. A possibilidade de ocorrer interferência com poços tubulares de outros usuários vizinhos, em raio de 2 km, aproximadamente, ou com outros corpos hídricos existentes nas imediações da extração;

2. A vazão máxima sustentável de um poço tubular, isto é, a vazão de extração que não provoque a superexplotação, considerando a possibilidade de afetar os demais usuários de água subterrânea por área ou microbacia e a recarga do aquífero.

13.1.4 Vazão Ecológica

As outorgas autorizadas para uma bacia hidrográfica deverão observar as vazões mínimas a serem mantidas nos corpos de água, necessárias à manutenção da vida nos ecossistemas, da reserva permanente dos aquíferos e da qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Estas vazões mínimas são estabelecidas no Plano de Bacia Hidrográfica, podendo ter valores diferentes para trechos de um mesmo corpo d'água. Na ausência do Plano de Bacia Hidrográfica, caberá ao INEA estabelecê-las. De acordo com a Portaria SERLA nº. 567/2007 a vazão ambiental mínima (ou vazão ecológica) a ser mantida no corpo hídrico é 50% da $Q_{7,10}$.

13.1.5 Uso Insignificante

Conforme o Sistema de Licenciamento Ambiental (SLAM) estabelecido pelo Decreto Estadual nº 42.159/09, o uso insignificante de recursos hídricos enseja a obtenção de Certidão Ambiental, neste caso Certidão Ambiental de Uso Insignificante de Recurso Hídrico.

Os critérios específicos para vazões ou acumulações de volumes de água consideradas insignificantes, bem como para a definição da dimensão dos pequenos núcleos populacionais, deverão ser propostos pelos Comitês de Bacia Hidrográfica em seus respectivos Planos de Bacia Hidrográfica. Na inexistência de Comitê, devem ser adotados os valores apresentados no artigo 5º. da Lei n.º 4.247, de 16 de dezembro de 2003 que dispôs sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos no estado, alterada pela Lei nº. 5.234 de 5 de maio de 2008: são considerados usos insignificantes de recursos hídricos de domínio estadual, para fins de outorga e cobrança:

I. as derivações e captações para usos de abastecimento público com vazões de até 0,4 (quatro décimos) l/s, com seus efluentes correspondentes;
II. as derivações e captações para usos industriais ou na mineração com características industriais, com vazões de até 0,4 (quatro décimos) l/s, com seus efluentes correspondentes;
III. as derivações e captações para usos agropecuários com vazões de até 0,4 (quatro décimos) l/s, com seus efluentes correspondentes;
IV. as derivações e captações para usos de aquicultura com vazões de até 0,4 (quatro décimos) l/s, com seus efluentes correspondentes;
V. os usos de água para geração de energia elétrica em pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), com potência instalada de até 1 MW (um megawatt).
VI. as extrações de água subterrânea inferiores ao volume diário equivalente a 5.000 (cinco mil) litros e respectivos efluentes, salvo se tratar de produtor rural, caso em que se mantém o parâmetro discriminado no inciso III deste mesmo artigo.

Poderão ser objeto de outorga as vazões consideradas insignificantes quando ocorrerem em bacias hidrográficas consideradas críticas do ponto de vista de disponibilidade ou qualidade hídrica, ou quando o somatório dos usos representarem percentual elevado em relação à vazão do respectivo corpo de água.

13.1.6 Outorga de Lançamento de Efluentes

A outorga de direito de uso da água para o lançamento de efluentes será dada em quantidade de água necessária para a diluição da carga poluente, que pode ser modificada ao longo do prazo de validade da outorga, em função dos critérios específicos definidos no correspondente Plano de Bacia Hidrográfica ou, na inexistência deste, pelo órgão competente. A vazão de diluição poderá ser destinada a outros usos no corpo de água, desde que não lhe agreguem carga poluente adicional. Conforme consta na Lei Estadual nº

3.239/99, “a outorga para fins industriais somente será concedida se a captação em cursos de água se fizer a jusante do ponto de lançamento dos efluentes líquidos da própria instalação, na forma da Constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 4º”[9].

As vazões e os volumes outorgados poderão ficar indisponíveis, total ou parcialmente, para outros usos no corpo de água, considerando o balanço hídrico e a capacidade de autodepuração para o caso de diluição de efluentes.

O disposto acima estabelece que lançamento de resíduos equivale ao uso de uma vazão de diluição, necessária para fazer com que a concentração da carga de lançamento de poluentes iguale a concentração limite para este poluente de acordo com a classe em que o corpo de água estiver enquadrado. Desta maneira, o lançamento de poluente é associado ao uso de água necessário para a sua diluição até a sua concentração limite. Para dimensionar esta vazão deverá ser calculada a vazão necessária para diluir a carga de poluente até que resulte em uma concentração igual à limite na classe qualitativa em que o trecho de rio for enquadrado. Para isto deve ser usada a equação:

$$\frac{K_{efl,Pol}}{\left(Q_{efl}+Q_{dil,Pol}\right)}=C_{\lim,Pol} \therefore Q_{dil,Pol}=\frac{K_{efl,Pol}-C_{\lim,Pol}*Q_{efl}}{C_{\lim,Pol}} \quad (1)$$

Onde $Q_{dil,Pol}$ é a vazão de diluição a ser outorgada para diluição da carga do poluente Pol, $K_{efl,Pol}$ é a carga do poluente, Q_{efl} é a vazão do efluente e $C_{lim,Pol}$ é a concentração limite do poluente na classe em que o trecho do rio estiver enquadrado. O termo a esquerda determina que a concentração que haverá em um "*bloco*" definido hipoteticamente no corpo de água que será utilizado para diluir a carga $K_{efl,Pol}$ deverá ser igual à $C_{lim,Pol}$, o limite máximo para a concentração do poluente na classe em que o trecho está enquadrado. Como o efluente tem uma descarga Q_{efl} ela deve ser somada à $Q_{dil,Pol}$ para que a concentração seja a que se requer. Quando Q_{efl} é muito inferior a $Q_{dil,Pol}$ ele poderá ser ignorado.

Esse critério tem a vantagem de se poder contabilizar a outorga de lançamentos nos mesmos termos - vazão utilizada - com que foi contabilizada a outorga de retirada de água. Permite que qualquer usuário tenha o uso que faz da água fixado em termos quantitativos, esteja ele captando, consumindo ou lançando efluentes. Permite que seja explicitado que a retirada de água, ao diminuir os volumes disponíveis, afeta, para pior, a qualidade de água, devido à menor diluição promovida para os resíduos. Finalmente, possibilita que a mesma vazão referencial seja adotada no procedimento de outorga, seja ela destinada à retirada de água, seja ao lançamento de resíduos. Ou seja, a vazão de diluição deve ser computada no somatório das vazões outorgadas até que se atinja o limite de outorgas, dado por essa vazão referencial.

13.1.7 Prazos de Outorga

O prazo mínimo de concessão de outorga é de 5 anos e o prazo máximo é de 35 anos.

13.1.8 Outras Condições

O INEA não outorga uso de água cuja finalidade seja o consumo humano em locais onde haja rede de abastecimento público (Portaria SERLA nº 555/2007). Outras especificidades de menor destaque podem ser encontradas nas normas legais suprarreferenciadas.

[9] Este dispositivo constitucional cria uma dúvida de interpretação: as indústrias que lançam seus resíduos no oceano, e, portanto, a jusante do ponto de captação no curso de água estaria atendendo a legislação?

13.2 Análise de Critérios Alternativos de Outorga de Direitos de Uso de Água

As práticas de outorga adotadas no Brasil, resumidas no Quadro 13.1, indicam que apenas três unidades federadas adotam a referência da vazão $Q_{7,10}$: Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo. Três unidades federadas, e a ANA, em sua atuação em rios de domínio federal, adotam a referência da $Q_{95\%}$. Finalmente, a maioria das unidades federadas, 6 adotam a $Q_{90\%}$: o Tocantins, Bahia, Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte e Sergipe.

Quadro 13.1: Critérios de outorga de direitos de uso de água adotados no Brasil

Órgão gestor	Vazão máxima outorgável	Legislação referente à vazão máxima outorgável
VAZÃO REFERENCIAL $Q_{7,10}$		
IGAM/MG	Captações a fio d'água: 50% $Q_{7,10}$, com vazão residual de 50% $Q_{7,10}$. Captações em reservatórios: podem ser liberadas vazões superiores, mantendo o mínimo residual de 70% da $Q_{7,10}$ durante todo o tempo.	Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548/12. Portarias do IGAM nº 010/1998 e 007/1999
DAEE/SP	50% da $Q_{7,10}$ por bacia. Individualmente nunca ultrapassar 20% $Q_{7,10}$	Não existe legislação específica.
INEA/RJ	Definida nos Planos de Bacia Hidrográfica; para fins de cálculo de disponibilidade hídrica, de acordo com a Portaria SERLA nº. 567/2007, adota-se a $Q_{7,10}$, sendo outorgado até 50% deste valor; a vazão ambiental mínima deve ser 50% da $Q_{7,10}$.	Portaria SERLA 567/2007.
VAZÃO REFERENCIAL $Q_{95\%}$		
ANA	70% $Q_{95\%}$ podendo variar em função das peculiaridades de cada região. 20% para cada usuário individual	Não existe, podendo variar o critério, de acordo com peculiaridades regionais.
SEMARH/GO	70% $Q_{95\%}$	Não possui legislação específica.
SUDERHSA/PR	50% $Q_{95\%}$	Decreto Estadual 4646/2001
SEMAR/PI	80% $Q_{95\%}$ (rios) e 80% $Q_{90\%}$ (açudes)	Não existe legislação específica.
VAZÃO REFERENCIAL $Q_{90\%}$		
NATURATINS/ TO	75% $Q_{90\%}$ por bacia. Individualmente o máximo é 25% $Q_{90\%}$. Para barragens de regularização, 90% vazão regularizada com 90% de garantia. Em mananciais intermitentes até 95% $Q_{90\%}$ nos meses de escoamento.	Decreto estadual 2432/2005
INEMA/BA	80% $Q_{90\%}$. 20% para cada usuário individual	Decreto Estadual 6.296/1997
SRH/CE	90% $Q_{90\%}$	Decreto Estadual nº 23.067/1994
AAGISA/PB	90% Q_{90}. Em lagos territoriais, o limite outorgável é reduzido em 1/3.	Decreto Estadual 19.260/1997
SERHID/RN	90% $Q_{90\%}$	Decreto Estadual Nº 13.283/1997
SEPLANTEC/SE	100% $Q_{90\%}$. 30% $Q_{90\%}$ para cada usuário individual	Não existe legislação específica
SEM DEFINIÇÃO DE VAZÃO REFERENCIAL		
APAC/PE	Depende do risco que o requerente pode assumir	Não existe legislação específica.
SEMA/RS	Não está definido	

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas. Diagnóstico da Outorga de Direitos de Uso de Água no País – Diretrizes e Prioridades. Caderno de Recursos Hídricos. Superintendência de Outorga e Cobrança. Brasília: Maio de 2005.

Existem duas consequências antagônicas em suas repercussões sobre o uso de água na bacia na adoção de vazões de referência maiores ou menores: quanto maior a vazão de referência adotada – e a $Q_{90\%}$ é maior que a $Q_{95\%}$ que por sua vez é geralmente maior que a $Q_{7,10}$ – maior a possibilidade de uso de água na bacia, mas menor é a garantia de que o usuário outorgado seja suprido. Portanto, ao se fixar uma vazão de referência para a outorga deve-se considerar o equilíbrio entre a garantia de suprimento e a possibilidade de uso de água. De nada adianta se aumentar a vazão de referência para permitir maior uso de água se a garantia de suprimento abaixar a ponto de desestimular o usuário a permanecer no local. Por outro lado, reduzir-se a vazão de referência como forma de aumentar a garantia de suprimento aos usuários significa impedir o uso de água na bacia e talvez restringir o seu desenvolvimento.

Um sistema mais racional de outorga deveria considerar as garantias requeridas pelos usuários, que dependem de suas vulnerabilidades (ou resiliência) ao não suprimento de água. Em função destas, usuários mais vulneráveis/menos resilientes teriam outorgas com maiores garantias do que aqueles menos vulneráveis/mais resilientes, permitindo um uso maior de água na bacia. Os valores de cobrança pelo uso de água poderiam ser maiores para outorgas com maiores

garantias, para estimular os usuários a aceitarem garantias menores e aumentar a possibilidade de uso de água na bacia. Porém, dificuldades operacionais e de informação impedem no momento a adoção de critérios desta ordem, o que leva os sistemas a adotarem o critério da vazão referencial máxima outorgável.

As diferenças entre outorgar no máximo $Q_{95\%}$, $Q_{90\%}$ ou $Q_{7,10}$ são de difícil entendimento para um colegiado com a natureza heterogênea de um Comitê de Bacia Hidrográfica. Ao se outorgar a $Q_{95\%}$ no máximo estabelece-se uma garantia que em 95% do tempo haverá água disponível para suprir as outorgas (e que em 5% do tempo haverá racionamento); se a opção é a $Q_{90\%}$ os valores seriam 90% de garantia e 10% de racionamento, e assim por diante. Se apenas uma fração desta vazão de referência for outorgável, as garantias aumentarão.

A outorga de, no máximo, a $Q_{7,10}$ é de maior dificuldade de explicação. Significa que nos 7 dias de estiagem mais severa do ano será possível o suprimento das outorgas, em média, 9 anos em cada 10. Ou seja, em 1 ano a cada dez haveria racionamento.

Cabe também refletir que estas garantias, ou riscos de racionamento, ocorrem quando se atinge o valor máximo outorgável, e quando todos os usuários estão usando suas outorgas em suas plenitudes durante o período crítico de estiagem. Se alguns usuários deixam de usar a água de acordo com a totalidade de suas outorgas, ou se ainda existe possibilidade de emissão de outorgas, pois o valor total acha-se abaixo da vazão referencial, as garantias de suprimento serão maiores (e os riscos de racionamento menores).Esta discussão sobre valores de vazão referencial foi estabelecida com o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras, que em diversas discussões se manifestou pela permanência da vazão máxima outorgável de 50% da $Q_{7,10}$. Entretanto, para melhor avaliar esta decisão, serão aqui consideradas as demais hipóteses de vazão referencial: a $Q_{90\%}$ e a $Q_{95\%}$.

13.3 Balanços Hídricos Quantitativos para a Cena Atual (2012) com Vazões Referenciais $Q_{7,10}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{90\%}$

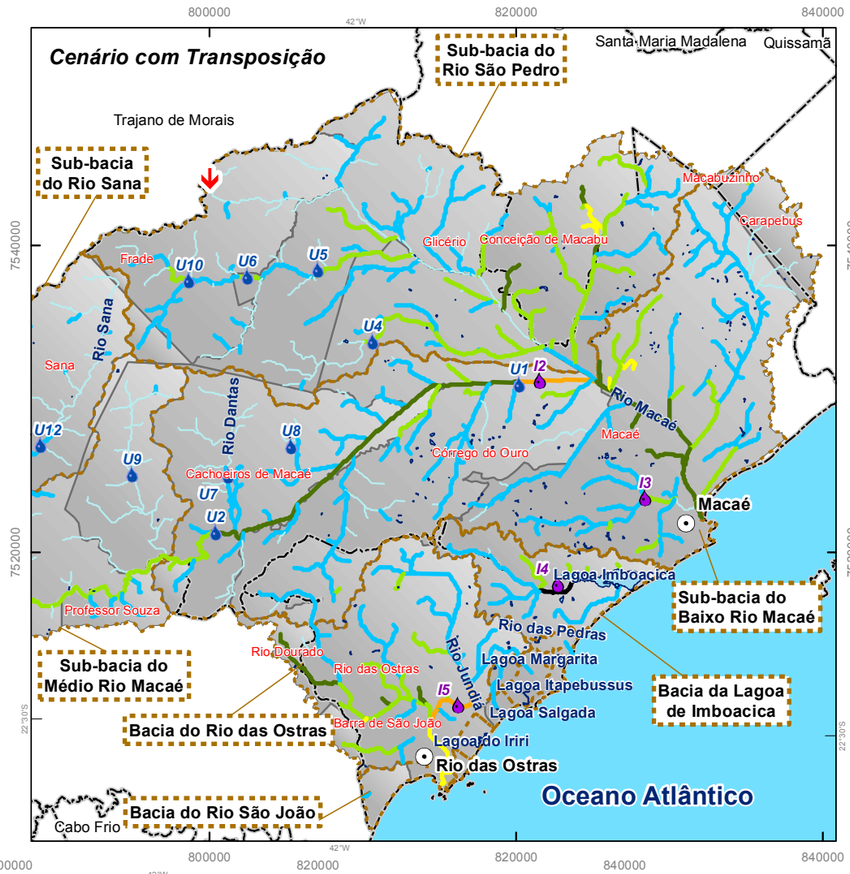
Estes balanços hídricos foram realizados e os resultados são apresentados nos mapas da Figura 13.2 até a Figura 13.4. Os resultados foram resumidos no Quadro 13.2 nos trechos mais críticos. Verifica-se, como era de se esperar, que na medida em que é adotada vazão referencial maior ($Q_{90\%}$>$Q_{95\%}$>$Q_{7,10}$) os comprometimentos se reduzem. Como o critério adotado pelo INEA, tendo por base a Portaria SERLA 567/2007, é outorgar até 50% da $Q_{7,10}$ os trechos cujas células acham-se coloridas de amarelo, abóbora, vermelho e preto já não permitiriam a emissão de novas outorgas (supondo que seria adotado o mesmo percentual outorgável da $Q_{7,10}$ sendo adotadas as vazões $Q_{90\%}$ ou $Q_{95\%}$: 50%; percentuais menores, como 75% ou 90% levariam a outras conclusões). Dos 11 trechos identificados, 7 estariam nesta condição com a $Q_{7,10}$e 5 com a $Q_{95\%}$ou $Q_{90\%}$, embora nesse último caso, os percentuais de comprometimento sejam menores em alguns casos.

Quadro 13.2: Percentuais de comprometimento de diferentes vazões referenciais na Cena Atual (2012)

Curso de água	Trecho	Vazão Referencial		
		$Q_{7,10}$	$Q_{95\%}$	$Q_{90\%}$
Rio das Ostras	Captação I5	60 a 80	40 a 60	40 a 60
	Trecho final	40 a 60	20 a 40	20 a 40
Rio Macaé	Da ponte do Baião até foz do rio Dantas	20 a 40	20 a 40	5 a 20
	Da foz do rio Dantas até foz do rio Purgatório	20 a 40	20 a 40	5 a 20
	Trecho médio da foz do rio Purgatório até a Severina	20 a 40	5 a 20	5 a 20
	Severina	60 a 80	40 a 60	40 a 60
	Entre a afluência do rio São Pedro até foz, sem transposição do rio Macabu	40 a 60	20 a 40	20 a 40
	Entre a afluência do rio São Pedro até foz, com transposição do rio Macabu	20 a 40	20 a 40	20 a 40
Rio Imboacica	Todo trecho	**> 100**	60 a 80	40 a 60
Bacia Alto Macaé	Córrego Sibéria	60 a 80	40 a 60	40 a 60
	Córrego Boa Vista	**>100**	**>100**	80 a 100

Descrição dos Pontos de Captação:

Código	Retorno	Localidade	Distrito Abastecido
Abastecimento Público			
U1	Não	Severina	Macaé (área central)
U2	Não	Ponte do Baião	R. Ostras / R. Dourado / Barra S. João
U3	Sim	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
U4	Sim	Córrego do Ouro	Córrego do Ouro
U5	Sim	Trapiche	Glicério
U6	Sim	Óleo	Glicério
U7	Sim	Bicuda Grande	Cachoeiros de Macaé
U8	Sim	Areia Branca	Cachoeiros de Macaé
U9	Sim	Bicuda Pequena	Cachoeiros de Macaé
U10	Sim	Frade	Frade
U11	Sim	São Pedro da Serra	São Pedro da Serra
U12	Sim	Sana	Sana
U13	Sim	Lumiar	Lumiar
Indútria			
I1	Não	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
I2	Não	Macaé	Macaé
I3	Não	Macaé	Macaé
I4	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras
I5	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras



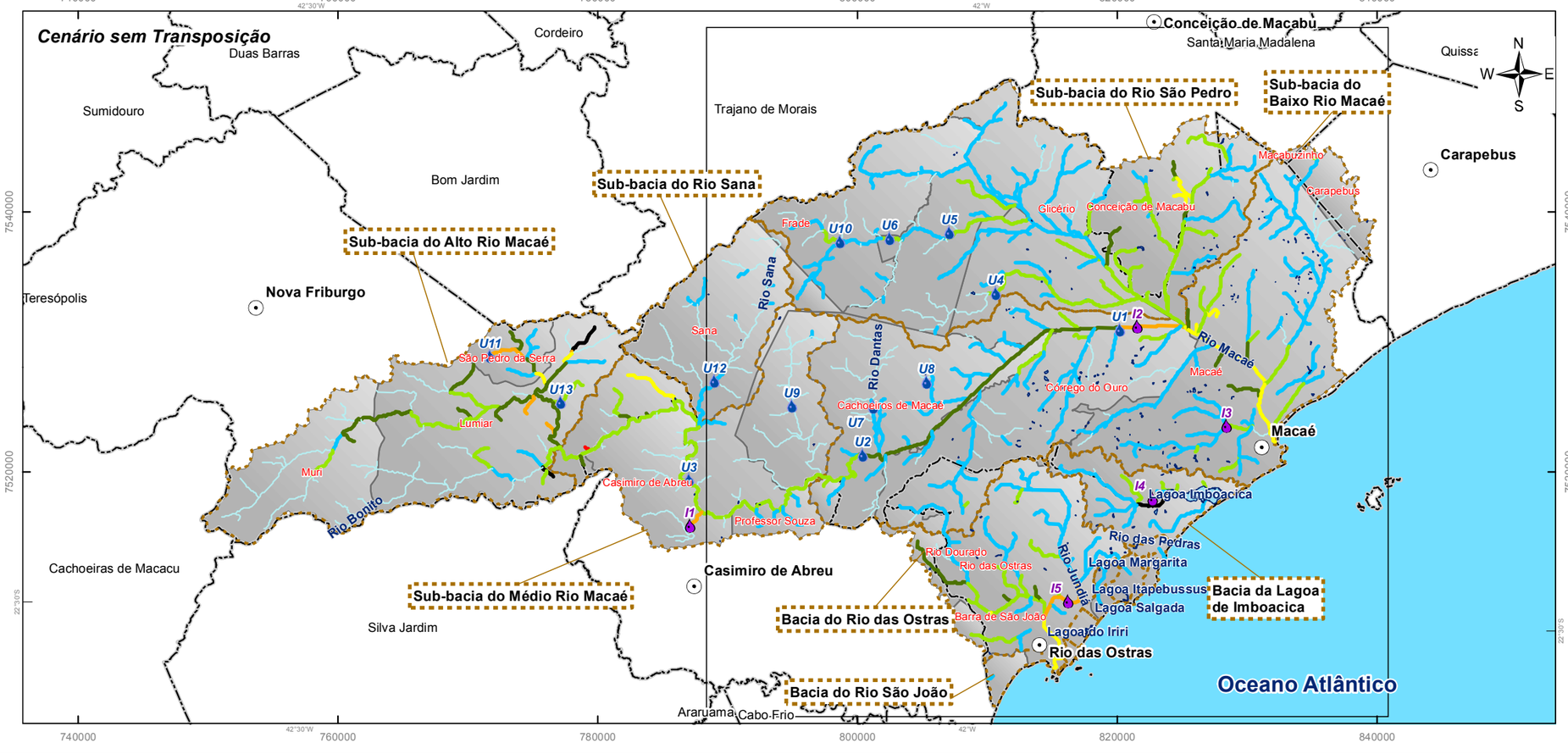


Figura 13.2 Referencial Q7,10 para Outorga

Legenda

- Transposição de Bacias
- Sede dos Municípios
- Abastecimento Público
- Indústria

Balanço Hídrico

- 0% - 1%
- 1.01% - 5%
- 5.01% - 20%
- 20.01% - 40%
- 40.01% - 60%
- 60.01% - 80%
- 80.01% - 100%
- > 100.01%
- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Distrito

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 25.000 (IBGE/SEA) - base intermediária - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Balanço Hídrico, Abastecimento Público, Indústria e Transposição de Bacias: Consórcio Macaé/Ostras, 2012.

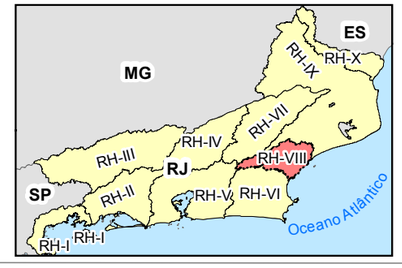
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

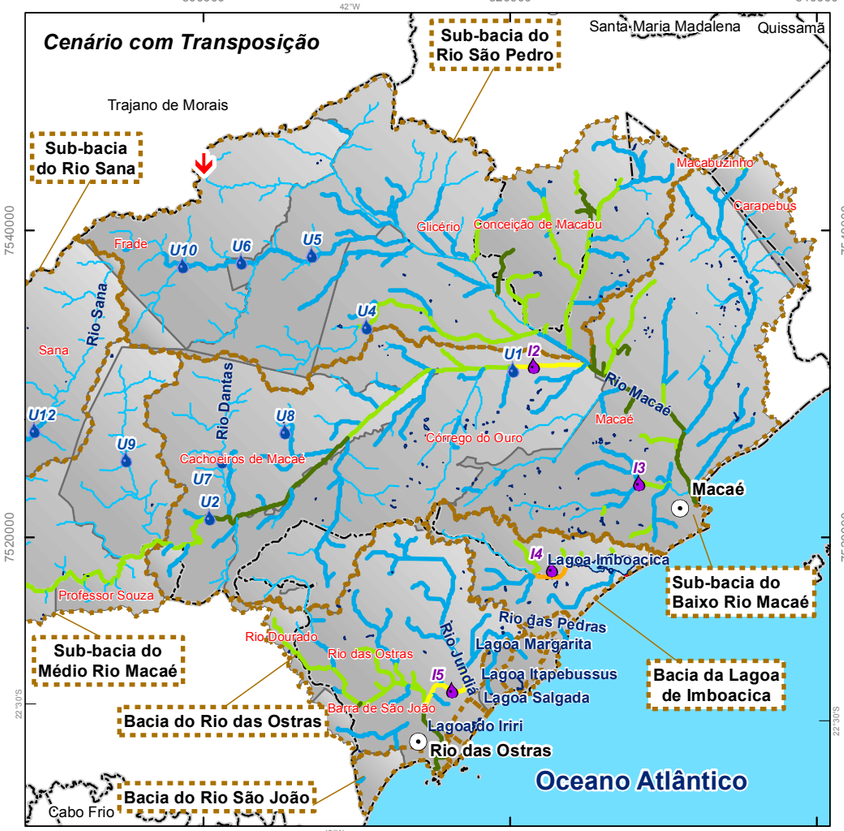
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · Macaé Ostras · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

Descrição dos Pontos de Captação:

Código	Retorno	Localidade	Distrito Abastecido
Abastecimento Público			
U1	Não	Severina	Macaé (área central)
U2	Não	Ponte do Baião	R. Ostras / R. Dourado / Barra S. João
U3	Sim	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
U4	Sim	Córrego do Ouro	Córrego do Ouro
U5	Sim	Trapiche	Glicério
U6	Sim	Óleo	Glicério
U7	Sim	Bicuda Grande	Cachoeiros de Macaé
U8	Sim	Areia Branca	Cachoeiros de Macaé
U9	Sim	Bicuda Pequena	Cachoeiros de Macaé
U10	Sim	Frade	Frade
U11	Sim	São Pedro da Serra	São Pedro da Serra
U12	Sim	Sana	Sana
U13	Sim	Lumiar	Lumiar
Indútria			
I1	Não	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
I2	Não	Macaé	Macaé
I3	Não	Macaé	Macaé
I4	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras
I5	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras



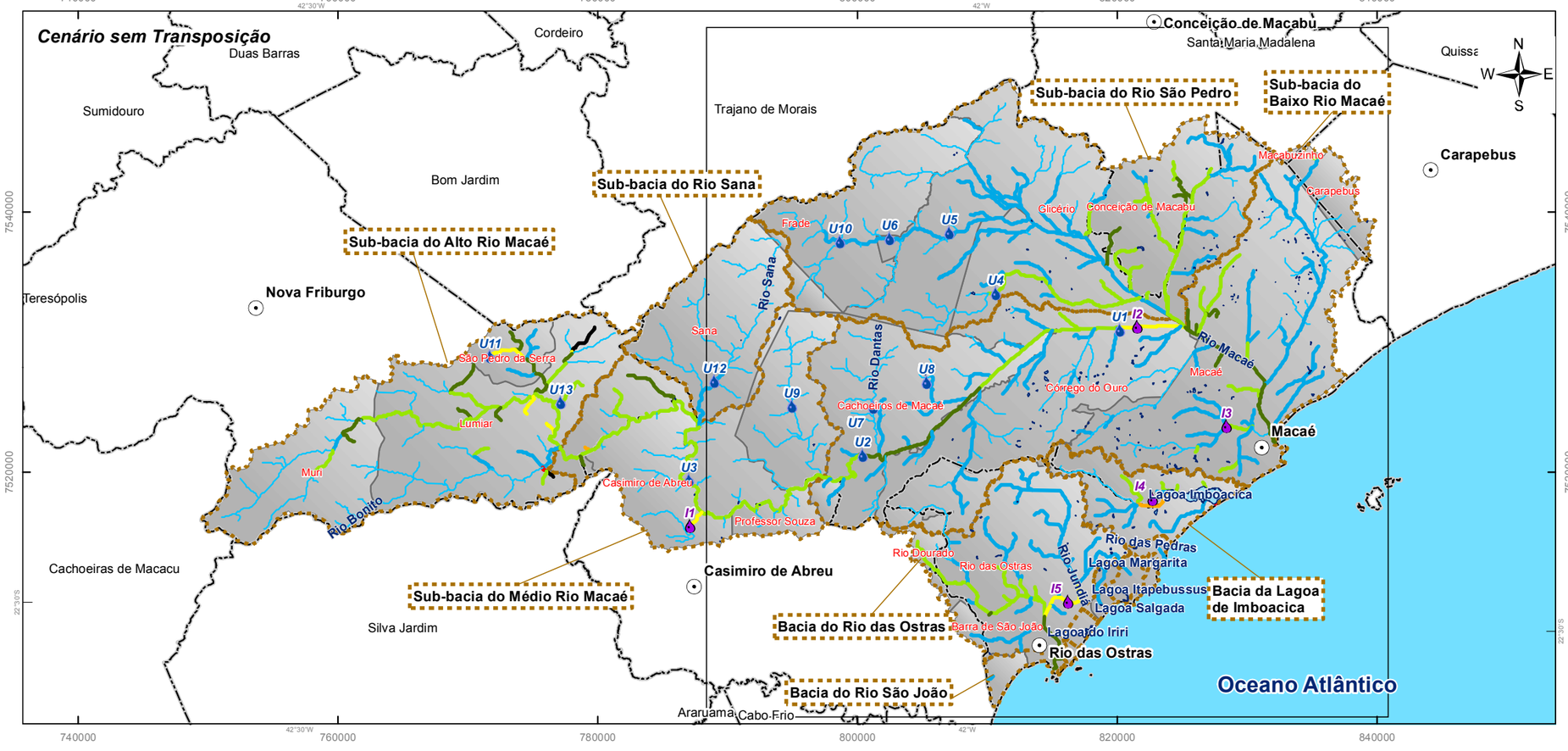


Figura 13.3 Referencial Q95% para a Outorga

Legenda

- Transposição de Bacias
- Sede dos Municípios
- Indústria
- Abastecimento Público

Balanço Hídrico

- 0% - 1%
- 1.01% - 5%
- 5.01% - 20%
- 20.01% - 40%
- 40.01% - 60%
- 60.01% - 80%
- 80.01% - 100%
- > 100.01%
- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Distrito

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 25.000 (IBGE/SEA) - base intermediária- disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Balanço Hídrico, Abastecimento Público, Indústria e Transposição de Bacias: Consórcio Macaé/Ostras, 2012.

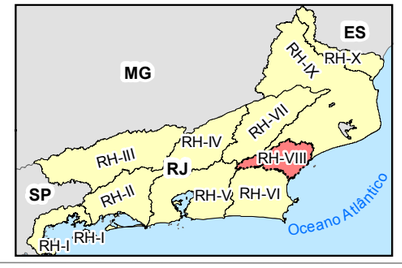
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

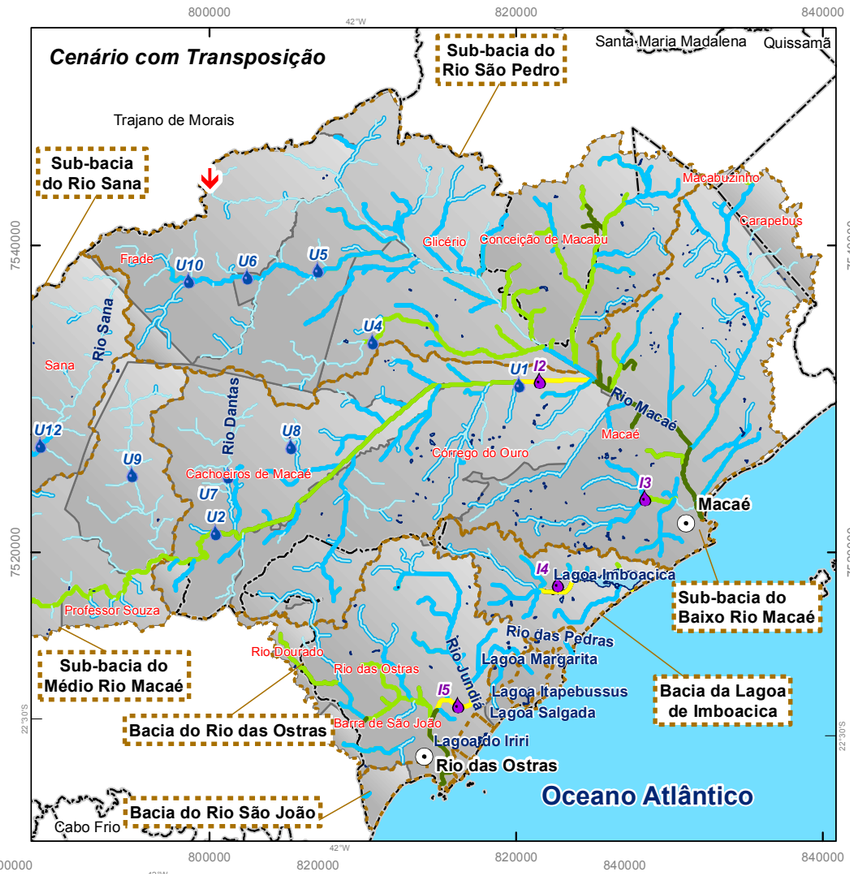
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · MACAÉ OSTRAS · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

Descrição dos Pontos de Captação:

Código	Retorno	Localidade	Distrito Abastecido
Abastecimento Público			
U1	Não	Severina	Macaé (área central)
U2	Não	Ponte do Baião	R. Ostras / R. Dourado / Barra S. João
U3	Sim	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
U4	Sim	Córrego do Ouro	Córrego do Ouro
U5	Sim	Trapiche	Glicério
U6	Sim	Óleo	Glicério
U7	Sim	Bicuda Grande	Cachoeiros de Macaé
U8	Sim	Areia Branca	Cachoeiros de Macaé
U9	Sim	Bicuda Pequena	Cachoeiros de Macaé
U10	Sim	Frade	Frade
U11	Sim	São Pedro da Serra	São Pedro da Serra
U12	Sim	Sana	Sana
U13	Sim	Lumiar	Lumiar
Indútria			
I1	Não	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
I2	Não	Macaé	Macaé
I3	Não	Macaé	Macaé
I4	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras
I5	Não	Rio das Ostras	Rio das Ostras



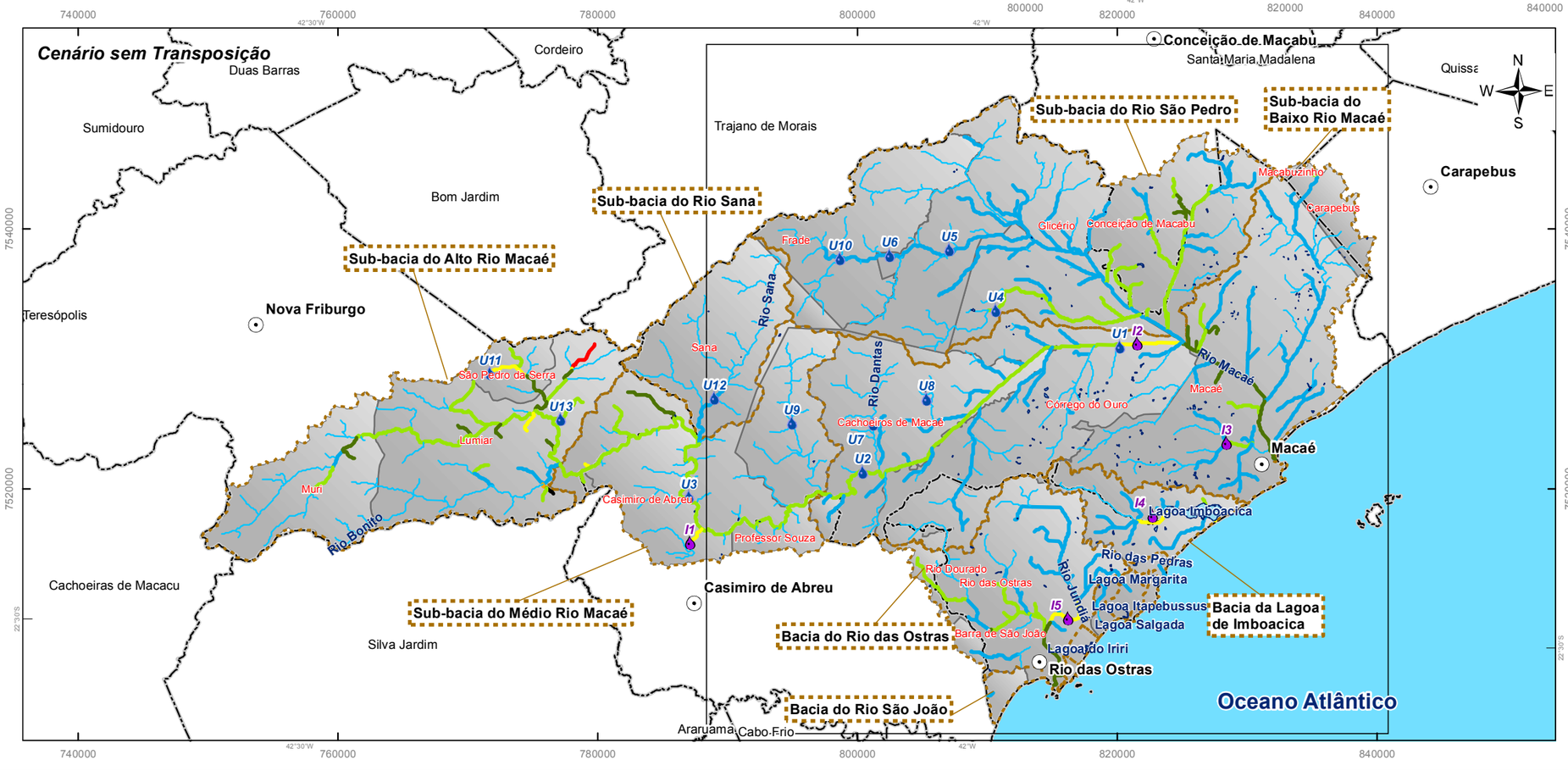


Figura 13.4 Referencial Q90% para a Outorga

Legenda

- Transposição de Bacias
- Sede dos Municípios
- Abastecimento Público
- Indústria

Balanço Hídrico

- 0% - 1%
- 1.01% - 5%
- 5.01% - 20%
- 20.01% - 40%
- 40.01% - 60%
- 60.01% - 80%
- 80.01% - 100%
- > 100.01%
- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Distrito

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 25.000 (IBGE/SEA) - base intermediária - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Balanço Hídrico, Abastecimento Público, Indústria e Transposição de Bacias: Consórcio Macaé/Ostras, 2012.

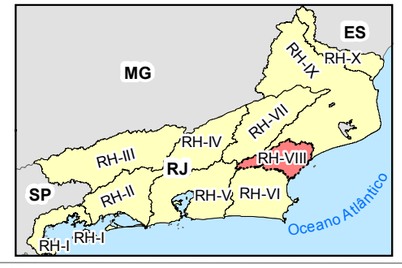
Escala numérica em A3: 1:400.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

PETROBRAS · MACAÉ OSTRAS · inea

Consórcio MACAÉ/OSTRAS: Engeplus engenharia e consultoria ltda. · água & solo

13.4 Recomendações Práticas Sobre a Outorga de Águas Superficiais

Propõem-se as seguintes orientações, até que estudos mais específicos possam confirmá-las ou alterá-las:

- **Outorga de derivações de água de cursos de água naturais**

Com base no que foi analisado acima, o Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras tem elementos para deliberação sobre qual a vazão referencial a ser adotada. Até o momento p entendimento é pela de manutenção da $Q_{7,10}$ como referencial, sendo que as outorgas seriam limitadas a 50% deste valor, de acordo com a Portaria SERLA 567/2007.

É possível que este critério tenha que ser alterado com o tempo. Mostrou-se que, mesmo com as intervenções voltadas a aumentar as disponibilidades hídricas no trecho do rio Macaé conhecido como Severina, entre 2022 e 2027, já estariam esgotadas as possibilidades de outorga tendo por base 50% da $Q_{7,10}$, e supondo o aumento das demandas de acordo com as hipóteses do cenário de maior dinâmica econômica. Desta forma, ou 1) os usuários de água adotam medidas para aumentar a eficiência no seu uso, ou 2) as outorgas não mais poderão ser ampliadas neste trecho ou, finalmente, 3) um critério menos restritivo, e que oferecerá menores garantias de suprimento, deverá ser adotado. Esta será uma questão a ser considerada nas próximas atualizações deste plano de recursos hídricos.

Note que é possível a manutenção da vazão ambiental mínima (ou vazão ecológica) de 50% da $Q_{7,10}$, como previsto na Portaria SERLA 567/2007, e se alterar a referência de outorga para algum percentual da $Q_{90\%}$ ou da $Q_{95\%}$, por exemplo.

- **Outorga de derivações de água de cursos de água regularizados por reservatórios**

A bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras não tem reservatórios de regularização de grande porte. Porém, está previsto neste plano a construção do reservatório em Ponte do Baião, no rio Macaé, como forma de aumentar a disponibilidade de água no trecho mais crítico deste rio, denominado por Severina. Por isto se antecipa esta situação na apresentação de critério de outorga em trechos de rio controlados por reservatórios.

Nesse tipo de manancial existe a possibilidade de se controlar as disponibilidades de água pela operação do reservatório. Uma proposta é que o limite de outorga possa ser superior a 50% da $Q_{7,10}$, eventualmente atingindo a 80% da $Q_{90\%}$, de modo a aproveitar o potencial de regularização, desde que seja garantido um fluxo residual mínimo a jusante, equivalente a 50% da $Q_{7,10}$, como previsto na Portaria SERLA nº 567/2007. Ou seja, por meio deste dispositivo mantém-se uma vazão ecológica desta ordem, tema a ser considerado adiante.

Algumas considerações a serem aplicadas neste caso de controle por reservatório de regularização são:

- **Situação onde existem usuários a montante do reservatório**

No caso em que existem usuários de água a montante do reservatório, usando águas de sua bacia de contribuição, esse uso alterará a vazão regularizada do reservatório. Isso determina que sejam realizados novos estudos de balanço hídrico que reavaliem a regularização do reservatório, permitindo atualizar a estimativa do novo valor da vazão regularizada, a cada vazão outorgada a montante.

- **Situação onde existem usuários a jusante do reservatório**

Nessa situação o reservatório controla parte das vazões disponibilizadas a esses usuários, mas não a totalidade. A diferença é proveniente das vazões geradas na bacia incremental

entre a seção da barragem que forma o reservatório e a seção fluvial onde o usuário é suprido. A vazão outorgada, nessa situação, deve levar em conta a agregação da contribuição do reservatório com a das vazões da bacia incremental. Estudo hidrológico de balanço hídrico deverá realizar essa estimativa, já que as vazões regularizadas pelo reservatório estarão em parte sendo utilizadas pelos usuários que suprem as suas outorgas no mesmo.

13.4.1 Proposta de Vazões Insignificantes, Dispensáveis de Outorga

Conforme previamente apresentado, artigo 5º da Lei n.º 4.247, de 16 de dezembro de 2003, que dispôs sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos no estado, alterada pela Lei nº. 5.234 de 5 de maio de 2008, foram considerados usos insignificantes de recursos hídricos superficiais de domínio estadual, para fins de outorga e cobrança as derivações e captações para usos de abastecimento público, industrial e mineração, agropecuário e aquicultura com vazões de até 0,4 (quatro décimos) l/s, com seus efluentes correspondentes. Também foram considerados insignificantes os usos de água para geração de energia elétrica em pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), com potência instalada de até 1 MW (um megawatt) e as extrações de água subterrânea inferiores ao volume diário equivalente a 5.000 (cinco mil) litros e respectivos efluentes, salvo se tratar de produtor rural, caso em que se mantém o valor de até 0,4 (quatro décimos) l/s, com seus efluentes correspondentes.

13.4.2 Proposta de Vazão Ecológica

Os requisitos de uma vazão ecológica são:

1. Ser representativa de um percentual importante dos volumes de água fluentes;
2. Ser coerente com as variações sazonais de vazões em cada trecho, ou seja, não deve se restringir a um valor fixo, devendo consistir de um regime de vazões que se dá segundo os distintos períodos do ano;
3. Ter como meta a conservação das comunidades naturais do ecossistema fluvial no trecho em estudo;
4. Assegurar a conservação da diversidade ecológica mediante o estabelecimento de uma vazão que atue como nível de base, abaixo da qual as populações das espécies mais exigentes experimentariam risco de extinção; e
5. Permitir nos trechos fluviais degradados uma melhora da composição físico-química da água, bem como das condições de hábitats.

O cumprimento destes requisitos exige a disponibilidade de um grande número de informações sobre as comunidades bióticas dos corpos hídricos conjugado com dados hidrométricos na bacia, ou um monitoramento abrangente e sistemático para obtenção deles, permitindo então a determinação mais segura de suas estatísticas. Diversos métodos de fixação da vazão ecológica são apresentados na literatura indo desde aqueles muito simples, mas sem qualquer justificativa ambiental, até os mais complexos, com grande fundamentação ecológica, mas com grandes dificuldades de aplicação, devido à demanda de informação.

Em virtude disto, sugere-se a adoção de uma metodologia simplificada de acompanhamento concomitante dos impactos ambientais através do monitoramento de certos parâmetros ambientais, correlacionando-os com os pulsos naturais de vazão do rio, representados, mais simplificadamente, por alguns parâmetros de vazões: por exemplo, os de uma curva de permanência. Isto associa a simplicidade de implementação com a coerência ecológica, a ser avaliada pelo monitoramento.

Para efeitos de aplicação inicial propõem-se a manutenção da vazão ecológica de 50% da$Q_{7,10}$, ou seja, a vazão ambiental mínima que é prevista pela Portaria SERLA 567/2007, como analisado no item anterior.

Esta é uma proposta preliminar a ser monitorada e avaliada. O percentual proposto pode ser calibrado ao longo do tempo, para mais ou para menos, através da análise de dados hidrológicos e ambientais obtidos no monitoramento de vários parâmetros, tais como:

1. comportamento das descargas fluviais;
2. alterações morfológicas ao longo do curso d'água e na conectividade longitudinal da rede de drenagem;
3. manutenção dos hábitats;
4. presença de espécies de algas e invertebrados;
5. índices de abundância de macrófitas;
6. condições de preservação de vegetação ripária;
7. índices de abundância e diversidade de espécies da ictiofauna;
8. presença de espécies ameaçadas e espécies exóticas;
9. qualidade da água, incluindo investigações ecotoxicológicas.

Estas características conferem a esta abordagem um auto-aprendizado, podendo ser aplicado a qualquer rio perene, prescindindo de levantamentos exaustivos e dados prévios muito detalhados. Quando a rede de monitoramento e o sistema de informação de recursos hídricos estiverem operacionalizados, e as informações estiverem disponíveis, será possível avaliar outras alternativas para a vazão ecológica além da atual (50% da $Q_{7,10}$), de forma a ser preservada a integridade ecológica dos rios da RH VIII, onde possível.

13.4.3 Outorga de Usos Não-Consuntivos de Água

Usos não consuntivos, ou seja, que retornam toda a água derivada ao corpo de água, não modificam o regime natural das vazões. Porém, ao serem outorgados, restringem outorgas a montante devendo ser computados nas equações de balanço hídrico, sendo o coeficiente de retorno igual à unidade. Portanto, estes usos devem ser outorgados, como forma de ficarem registrados no cadastro e considerados nos estudos que antecedem as outorgas de uso de água.

13.4.4 Outorga de Construção de Obras Hidráulicas

Esse tipo de outorga deverá ser implementado para todas as obras que apresentem potencial de afetarem o regime qualitativo ou quantitativo dos corpos de água. Entre as obras que apresentam esse potencial, acham-se:

1. Captação ou derivação em um corpo de água;
2. Explotação de água subterrânea;
3. Construção de barramento ou açude;
4. Construção de dique ou desvio em corpo de água;
5. Construção de estruturas de lançamento de efluentes em corpo de água;
6. Construção de estrutura de transposição de nível;
7. Construção de travessia rodo-ferroviária;
8. Dragagem, desassoreamento e limpeza de corpo de água;
9. Lançamento de efluentes em corpo de água;
10. Retificação, canalização ou obras de drenagem;
11. Transposição de bacias;
12. Aproveitamento de potencial hidroelétrico;
13. Dragagem em cava aluvionar;
14. Rebaixamento de nível de água;
15. Dragagem em corpo de água para fins de extração mineral;
16. Sistema de remediação para águas subterrâneas contaminadas;
17. Outras modificações do curso, leito ou margens dos corpos de água.

13.4.5 Aspectos Relacionados à Situação do Outorgado em Termos da Titularidade do Imóvel onde Ocorre o Uso

Alguns aspectos referentes ao usuário de água, no que se refere à titularidade do imóvel onde é realizado este uso, devem ser analisados. Um usuário que solicita a outorga individualmente pode ser:

1. Proprietário do imóvel onde se realiza o uso de água;
2. Arrendatário deste imóvel.

A outorga não está vinculada a propriedade do imóvel, seja ele solo agrícola, seja qualquer outra natureza, mas ao usuário de água. Este usuário potencial de água - seja ele proprietário do imóvel ou seu arrendatário - deverá obter a outorga de uso de água já que não há possibilidade de transferência desta do proprietário para o arrendatário, ou vice-versa. Desta forma o procedimento, interno e externo é o mesmo pelo qual passará um proprietário de imóvel usuário de água.

As afirmações do parágrafo acima encontram respaldo na Lei nº 3.239/99 da Política Estadual de Recursos Hídricos que dispõe, em seu artigo 26, que "*a outorga não implica em alienação parcial das águas, que são inalienáveis, mas no simples direito de seu uso, nem confere delegação de poder público, ao titular.*" Isto apenas afirma que as águas, que constitucionalmente são bens da União ou das Unidades da Federação, não são passíveis de alienação, tendo outorgado simplesmente o direito de uso privativo. Já o Código de Águas, em seu artigo 50, dispõe que "*O uso da derivação é real; alienando-se o prédio ou o engenho a que ela serve, passa o mesmo ao novo proprietário*". Na interpretação da jurista Maria Luíza Machado Granziera[10] este dispositivo, que ainda é válido por não ter sido revogado nem conflitar com a legislação posterior, "*fica claro que a outorga refere-se ao ponto de captação. Isto significa que a outorga não é conferida a uma pessoa, mas a uma atividade específica, por ela exercida. O que deve ser fiscalizado, assim, é a observância do uso que gerou a própria outorga. No caso de transferência de titularidade de uso, há que haver a formalização da transferência da outorga...,*".

O estado de São Paulo, consoante esta interpretação, quando solicitada por arrendatário de área agrícola irrigada, a outorga é emitida, sujeitando-se o outorgado à apresentação do contrato de arrendamento. A validade da outorga é vinculada ao término deste contrato ou ao prazo da própria outorga, o que for menor. Esta seria a proposta que se apresenta ao Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras para tratar de situações desta natureza, extensiva a qualquer uso de água em imóvel que possa ser passível de arrendamento, aluguel, ou qualquer tipo de transferência provisória de usufruto.

Insiste-se, adicionalmente, que esta questão não se restringe aos arrendamentos agrícolas, mas a qualquer situação de alterações do usuário de água, na indústria, na recreação, ou em qualquer outro tipo de uso. Destaca-se:

- Quando houver alteração do usuário (pessoa física ou jurídica) nova outorga deve ser demandada, pois ela "*não é conferida a uma pessoa, mas a uma atividade específica por ela exercida*".
- De forma equivalente, se a mesma pessoa (física ou jurídica) tendo outorga para determinado uso, vier a alterá-lo, deverá solicitar nova outorga, devido à mudança da atividade por ela exercida.

13.4.6 Outorga de Direito de Uso de Águas Subterrâneas

Para outorga de águas subterrâneas, as indicações da Lei nº 3.239/99(Política Estadual de Recursos Hídricos) devem ser consideradas. Agregado às orientações nela dispostas, cabe propor o que segue.

[10] GRANZIERA, M. L. M. Direito de águas: disciplina jurídica das águas doces. São Paulo: Atlas, 2001, pág. 202.

Para o gerenciamento integrado dos recursos hídricos e principalmente a utilização de água subterrânea, deve-se considerar os aquíferos, primeiramente, como um sistema constituído por zonas de recarga, zona de descarga e sistemas de fluxos subterrâneos. A estocagem ocorre principalmente por meio da recarga das chuvas, e uma vez armazenada, tornam-se menos vulneráveis às flutuações climáticas dos que as águas superficiais. Dessa forma as águas subterrâneas são também menos suscetíveis à poluição e para sua utilização geralmente um tratamento simples é suficiente. Isto a torna economicamente viável para o consumo humano, industrial, agropecuário e para o setor de serviços.

Diante disso, as águas subterrâneas constituem uma fonte segura de abastecimento de água para consumo humano desde que as mesmas sejam captadas de forma adequada. Logo, é necessário haver um controle rígido pelos órgãos responsáveis (municipal ou estadual), com a fiscalização no período de construção dos poços, sua fase de operação e tamponamento, o que deve ser considerado como investimento e não custo. Caso estas providências não sejam seguidas à risca, os poços se transformam nos principais focos de contaminação das águas subterrâneas. Neste sentido a Nota Técnica nº 01/2008, do INEA, referente a tamponamento de poços tubulares já define os procedimentos a serem observados no momento do abandono do poço, sendo necessário que isto seja divulgado e fiscalizado.

A explotação de água subterrânea se mostra como a alternativa mais plausível para satisfazer demandas, com a liberação de águas de melhor qualidade para usos mais nobres, como o abastecimento doméstico, por exemplo.

Como já exposto, as águas subterrâneas são menos vulneráveis aos efeitos da poluição e da contaminação, por se encontrarem naturalmente protegidas. No entanto, deve-se deixar claro que, uma vez contaminadas, torna-se muito difícil a sua recuperação. Por essa razão a água subterrânea deve ser utilizada de forma estratégica, ou seja, nas situações de emergência e ainda quando se torna inviável a disponibilização de águas superficiais pelo órgão público. No caso de favorabilidade em termos hidrogeológicos, pode-se fazer maior uso das águas subterrâneas visando ao abastecimento público, principalmente nas épocas de estio.

Em termos econômicos, os projetos que utilizam águas subterrâneas apresentam um baixo custo inicial, por tratar-se praticamente de instalação de bateria de poços. Neste caso, o custo de operação é o que pesa mais e o investimento aumenta quando cresce a demanda.

Logo, o uso estratégico da água subterrânea não impede a utilização da mesma e sim remete para uma utilização cuidadosa e adequada para o destino a que se refere.

Um aspecto especialmente relevante da explotação de água subterrâneas ocorre em ambientes costeiros. O uso não gerenciado de águas subterrâneas nestas zonas pode criar uma faixa de rebaixamento do nível freático, abaixo do nível do mar, provocando um avanço da cunha salina que irá salinizar o aquífero, tornando-o impróprio para potabilização. Evidências deste problema já são notadas na franja litorânea da bacia, que vai da cidade de Macaé à de Rio das Ostras. Para gerenciar este uso de água subterrânea, foi proposto um programa de monitoramento, que deverá apresentar informações que permitam orientar as outorgas nesta zona costeira.

14 DIRETRIZES PARA COBRANÇA PELO USO DE ÁGUA

14 DIRETRIZES PARA COBRANÇA PELO USO DE ÁGUA

O instrumento cobrança pelos usos da água foi introduzido no Brasil pela Lei Federal no 9.433/97, consolidando o conceito de ser a água um “bem público dotado de valor econômico” como já havia sido instituído pela Constituição Federal de 1988. Esse conceito havia sido internacionalmente ratificado em 1992, por ocasião da Conferência Internacional de Água e Meio Ambiente, realizada em Dublin - Irlanda. Nela foram estabelecidos os “Princípios de Dublin” que ainda norteiam a gestão de recursos hídricos em todo o mundo, sendo o Brasil, além de dezenas de outros países, um dos seus signatários. Ratificando o que havia sido apresentado pela Constituição Federal, o quarto princípio da Declaração de Dublin afirma: “*A água é um recurso natural dotado de valor econômico em todos os seus usos competitivos e deve ser reconhecida com um bem econômico*”.

Contudo, em virtude do termo “cobrança” estar comumente relacionado a preços de mercado, além da existência das taxas pelo serviço de saneamento, muitas dúvidas surgiram e ainda surgem quanto ao assunto. Nesse sentido, o presente capítulo busca inicialmente dirimir essas confusões conceituais.

Quando se trata da cobrança pelos usos da água é comum se ouvir a alegação de que a água já é paga pelo consumidor. A resposta a essa objeção levará à conceituação dos 4 preços da água. Numa grande cidade típica um consumidor urbano paga 2 preços pela água potável que consome:

1. preço correspondente ao serviço de captação, tratamento para potabilização e distribuição de água tratada ao consumidor;
2. preço correspondente ao serviço de esgotamento sanitário, isto é, a coleta de esgotos do consumidor, transporte à estação de tratamento e destinação final da água residuária ao corpo hídrico.

Nesse esquema, o corpo hídrico - quer como fonte do recurso, quer como fossa dos resíduos - é de livre acesso, gratuito. No início do desenvolvimento e da urbanização, com baixa renda per capita e baixa densidade populacional, esses dois preços cobrados pela água eram perfeitamente funcionais, cobrindo os custos que a sociedade tinha na provisão dos serviços de abastecimento e esgotamento sanitário. A gratuidade da água na natureza era possível, pois sendo ela abundante relativamente às necessidades, todos os demais usos (higiene, pesca, navegação, agricultura irrigada, etc.) eram viáveis, não sofrendo interferência do uso urbano - a capacidade de suporte e de assimilação do corpo hídrico eram suficientes para todos os usos, a preço zero.

Entretanto, à medida que o desenvolvimento econômico ocorreu, a crescente renda *per capita*, bem como o crescimento populacional das cidades, gerou a necessidade de alimentar a população pela intensificação da agricultura irrigada, de fabricação uma série de produtos de consumo para a sociedade moderna, de transportar esses produtos, etc. Em um estágio inicial desse processo de crescimento econômico, o despejo de esgotos de volta ao corpo hídrico, ao exceder a sua capacidade de autodepuração, provocou uma degradação de qualidade de tal ordem que comprometeu a balneabilidade e a pesca, e o próprio abastecimento de água potável, que foi encarecido, via aumentos de custos de tratamento. Num estágio mais avançado, a captação de água, ao se tornar excessiva em relação à disponibilidade hídrica, gerou problemas de ordem quantitativas, constatados pelo aparecimento de conflitos de uso de água. Seja como for, o fato é que os corpos hídricos na imediação dos grandes núcleos de desenvolvimento se tornaram escassos - tanto pela quantidade insuficiente quanto pela qualidade degradada – e a totalidade dos seus usos, com livre acesso e a preço zero, não é mais possível.

É nesta situação que a sociedade pode decidir pela intervenção do Poder Público - no limite, estabelecendo a propriedade estatal do recurso, que passa a não ser mais de livre acesso - no sentido de racionar e racionalizar os usos. Por um lado, pode ser aplicado um sistema de

assignação de cotas de uso, ou as outorgas de direitos de uso de água, como forma de normativamente conciliar as disponibilidades com os usos de água – trata-se aqui de um instrumento de gestão incorporado à classe denominada como comando-e-controle.

Por outro lado, pode ser aplicado o Princípio-Usuário-Pagador como instrumento econômico para promoção do racionamento e racionalização de uso, buscando a mesma conciliação entre as disponibilidades e usos de água, pela via de estímulos econômicos, implicando em mais dois preços para a água:

3. preço correspondente à **captação** e ao **consumo** de água, no sentido de racionalizá-los, viabilizando inclusive o investimento em dispositivos poupadores ou que aumentem a oferta de água; e
4. preço correspondente ao **despejo de esgotos** no rio (o mais conhecido Princípio-Poluidor-Pagador), no sentido, também, de refrear o seu lançamento[11] e viabilizando investimentos em, por exemplo, estações de tratamento.

O pagamento dos preços 1 e 2 não são novidade no cenário brasileiro. Paga-se às concessionárias dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, e paga-se pela água fornecida nos perímetros irrigados. Em todos os casos busca-se manter a saúde financeira das concessionárias de forma a que possam assumir os custos de provisão dos serviços e de suas expansões para atendimento às crescentes demandas.

Os preços 3 e 4, ao contrário, são novidades trazidas pelas modernas políticas de gestão de recursos hídricos e integram o chamado Princípio-Usuário-Pagador (PUP), constituindo-se em um instrumento crescentemente utilizado no sentido de viabilizar os diversos usos do corpo hídrico que se tornou escasso. Esses preços são as principais referências conceituais dos sistemas de cobrança pelo uso de água às quais esse texto se reporta.

14.1 Legislação

O processo constituinte, que culminou com a promulgação da nova Carta Magna da Nação em 1988, coroou um movimento que ansiava pela renovação do arcabouço legal brasileiro. Assim como os demais setores da sociedade, a área de recursos hídricos também foi envolvida por essa renovação. A própria Constituição, no seu artigo nº 21, inciso XIX, define como competência da União instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Coerentemente, com essa atribuição, foi promulgada, em 1997, a Lei Federal nº9.433, que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos e instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Como consequência dessa movimentação, a Lei nº 3.239, de 2 de agosto de 1999 instituiu a Política e o Sistema de Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro ao regulamentar o inciso VII, do parágrafo 1º. do artigo 261 da Constituição Estadual. As diretrizes que as normas legais estabeleceram para este instrumento são esquematizadas na Figura 14.1**.**

Este sistema – qual seja, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - consagra alguns princípios, destacando-se entre eles, o reconhecimento de que a água é um recurso limitado, dotado de valor econômico e, como consequência, prevê a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Do ponto de vista conceitual, a intervenção do poder público, por meio da imposição da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, se justifica porque o mecanismo de mercado, em presença de custos de transação, não é capaz de contabilizar os custos sociais que as

[11] Se a tarifa, por unidade de despejo, for suficientemente alta, custará menos ao agente tratar ponderável parcela do esgoto e pagar pela poluição residual, do que pagar pelo despejo total do esgoto gerado.

decisões individuais de cada usuário impõem aos demais[12]. Daí a necessidade da aplicação da cobrança pelos usos da água, como forma de racionalizar a utilização desses recursos, como condição suplementar de satisfazer aos usuários competidores pela água, e garantindo assim uma maior eficiência produtiva, elemento essencial para o desenvolvimento econômico integrado das regiões das bacias hidrográficas.

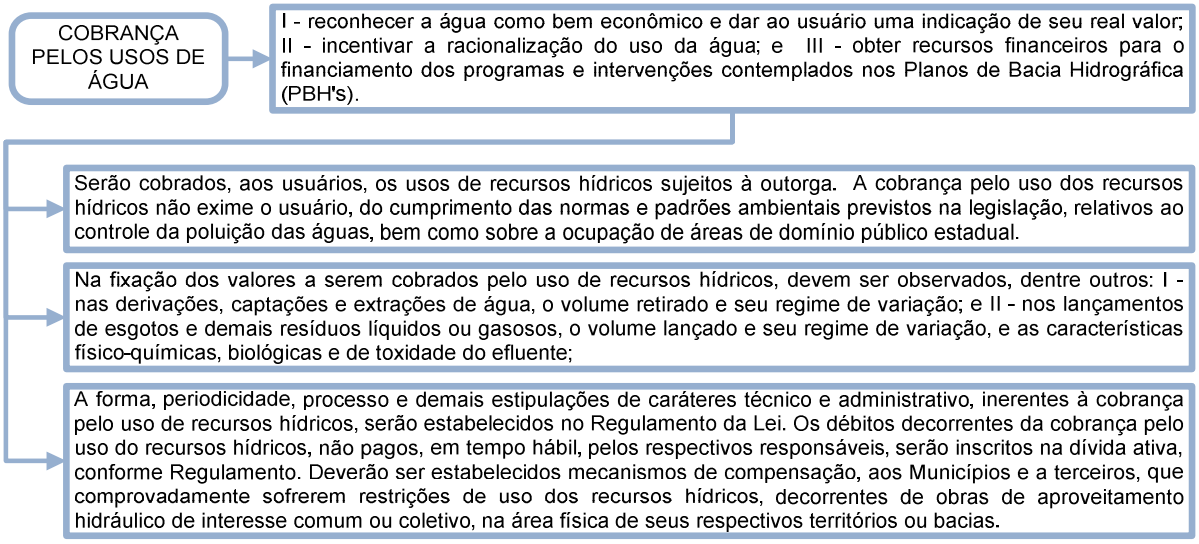


Figura 14.1:Diretrizes para a cobrança pelo uso de água no Rio de Janeiro

Cabe também a esse instrumento – a cobrança pelos usos da água - a geração de recursos financeiros para amortizar investimentos realizados ou previstos, e assumir os custos de operação e manutenção da infraestrutura hídrica implantada ou a ser implantada na bacia – *princípio usuário-pagador*. Por meio dele, é possível igualmente contribuir-se para maior equidade social, tanto pela oneração de segmentos sociais mais beneficiados por investimentos públicos – *princípio beneficiário-pagador* -, quanto pelo amparo a classes sociais menos favorecidas e sem capacidade de pagamento por meio da atribuição de subsídios na oferta de serviços hídricos. Finalmente, a sustentabilidade ambiental pode ser promovida pela "internalização das externalidades" ambientais (por exemplo, poluição hídrica) nos agentes que a geram – *princípio poluidor-pagador*[13].

Por conta dos predicados enunciados, a cobrança pelos usos da água é, dentre os instrumentos da política de recursos hídricos, o mais flexível e abrangente e, por isto, complexo e, certamente, o que mais suscita dúvidas e, mesmo, controvérsias.

12 Apresenta-se um conceito econômico que pode ser de difícil entendimento para os que não são versados nos conceitos básicos de microeconomia: os preços que seriam obtidos no livre mercado não considerariam os custos sociais da apropriação da água, que incluem a sua degradação e esgotamento, devido aos custos inerentes às transações, que envolvem o custo da busca de informações e o custo de eventuais contenciosos entre as partes envolvidas. Devido a isto, os preços de mercado não seriam preços socialmente eficientes, no sentido de induzir o uso ótimo da água sob o ponto de vista da sociedade como um todo. Textos básicos de microeconomia e da teoria da formação de preços em livres mercados poderão subsidiar o leitor que deseje se aprofundar nesta questão.

13 Internalização das externalidades ambientais é outro conceito econômico: refere-se a fazer com que uma externalidade ambiental, qual seja, um custo ambiental que fica externo ao processo produtivo e, portanto, não onera o seu agente – exemplo: poluição das águas que afeta aos usuários a jusante e não ao seu causador -, seja internalizado no processo produtivo, via a cobrança de um preço pela poluição ao agente, fazendo com que ele leve em consideração, mesmo que parcialmente, esse custo ambiental. Qualquer texto introdutório de economia ambiental esclarece melhor esse conceito.

14.2 A Implantação da Cobrança pelos Usos de Água em Bacias Brasileiras

A Constituição Brasileira instituiu uma competência múltipla, da União ou das unidades federadas, a cobrança pelo uso de água de acordo com o seu domínio. De forma sucinta, são de dominialidade das unidades federadas 1) as águas subterrâneas armazenadas sob seus territórios e 2) as águas superficiais em corpos de água nelas totalmente inseridas, da nascente à foz. As demais águas são de domínio da União, nas quais se incluem as dos rios que fazem limites entre duas unidades federadas, e que ultrapassam as fronteiras nacionais ou internacionais.

Em bacias de rios cujas águas são de domínio da União, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos é competente para as deliberações mais amplas, e o comitê da bacia para aquelas que a Lei nº 9.433/97 da Política Nacional de Recursos Hídricos lhe atribui[14]. Nas águas de domínio das unidades federadas, analogamente, cabe aos Conselhos Estaduais ou Distrital de Recursos Hídricos as deliberações mais amplas, e aos comitês das bacias de rios de águas de domínio estadual deliberações análogas às especificadas pela Lei Federal nº 9.433/97, mas que cada unidade federada adapta às suas peculiaridades.

Como as águas subterrâneas são de domínio das unidades federadas, cabe a estas dispor sobre as formas de suas cobranças, mesmo que as unidades federadas acompanhem a legislação federal e as deliberações dos comitês de bacias de rios cujas águas são de domínio federal. Devido a isto, nas bacias que se anteciparam na adoção do instrumento de cobrança pelos usos da água, como as dos rios Paraíba do Sul, e do Piracicaba, Capivari e Jundiaí, os estados nelas inseridos, basicamente Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (apenas na bacia do rio Paraíba do Sul) e São Paulo, buscaram adaptar os critérios de cobrança de águas federais às suas peculiaridades, e também dispuseram quanto à cobrança pelos usos das águas subterrâneas que são de suas dominialidades.

Nas seções seguintes serão confrontados alguns antecedentes históricos e os fundamentos legais adotados pela União e por alguns estados, basicamente os do Rio de Janeiro, de Rio de Janeiro, e de São Paulo, no que diz respeito à implantação da cobrança pelos usos da água.

14.2.1 Águas de Domínio da União

A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul detém a primazia de implantação da cobrança pelos usos de águas de domínio da União no país. Sua experiência foi iniciada em março de 2001, quando o Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - CEIVAP aprovou a proposta inicial de cobrança, submetendo-a ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que a aprovou em 2002. Sua implantação foi iniciada em março de 2003.

Posteriormente, foi iniciada a cobrança pelos usos da água nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ) que, aparentemente, se inspirou nos critérios adotados pelo CEIVAP, aperfeiçoando-os, e apresentando uma formulação mais inovadora e completa, aprovada no final de 2005 pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos[15]. Tendo por base esse avanço promovido pelo PCJ, o CEIVAP promoveu estudos que apresentaram novos

[14] Lei 9.433/97: Art. 38. Compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação: III - aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia; V - propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes; VI - estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados; IX - estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

[15] Esta impressão decorre de que os critérios de cobrança que estavam sendo discutidos em São Paulo na época eram mais distintos dos que foram aprovados no PCJ do que os aplicados no CEIVAP.

critérios de cobrança em 2006, com grande similaridade com os critérios adotados pelo PCJ, um ano antes, passando a implementá-los a partir de 2007.

Adiante, o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, por meio da Resolução nº 40 de maio de 2009, e o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Doce, mediante a Deliberação 26 de 31 de março de 2011, aprovaram os mecanismos e valores de cobrança pelos usos de suas águas de domínio federal. Os estudos que levaram às citadas Resolução/Deliberação observaram as experiências já implementadas no Brasil em rios federais e, como resultado, as propostas aprovadas mostram pontos de contato com os critérios adotados pelo CEIVAP e pelo PCJ.

Desta maneira, o que se constata na avaliação dessas experiências de cobrança pelos usos de águas de domínio federal é que não existe o processo do CEIVAP, outro do PCJ e mais um do São Francisco e Doce. O que existe é um único processo de implantação da cobrança pelo uso de água no Brasil, que foi iniciado pelo CEIVAP, aperfeiçoado pelo PCJ, acatado em grande parte pelo CEIVAP em um segundo momento, e que inspirou os Comitês das Bacias Hidrográficas dos rios São Francisco e Doce, após adaptações condizentes com as suas realidades. Esta integração de esforços é louvável, e o papel integrador nele exercido pela Agência Nacional de Águas – ANA não pode ser ignorado. Mas, também, deve ser ressaltada a decisão dos comitês envolvidos em buscar o que melhor se ajusta às suas realidades, sem querer "descobrir a roda", e adaptando as melhores experiências existentes.

14.2.2 Mecanismos de Cobrança nas Unidades Federadas

A primeira experiência de cobrança pelo uso de água no Brasil, no âmbito de um sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos, foi implantada no Ceará em 1996, antecedendo, inclusive, a cobrança em águas da União da bacia do Paraíba do Sul. No entanto, cabe observar que, a rigor, cobra-se pelos serviços de suprimento de água por meio de um sistema de açudes, ou o Preço 1, comentado no Capítulo 2. Isto configura uma cobrança pela prestação de um serviço, algo comum, diferindo da cobrança pelos usos da água no ambiente, que é a novidade apresentada pelas políticas nacional e estaduais de recursos hídricos no país[16].

Por isto, são consideradas como experiências de cobrança pelos usos de águas estaduais as dos estados de Rio de Janeiro, de São Paulo e, mais recentemente, de Minas Gerais, vinculada à experiência das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, Velhas e Araguari.

14.2.2.1 A cobrança no estado do Rio de Janeiro referente aos rios de águas de domínio estadual

A Política de Recursos Hídricos no Estado do Rio de Janeiro foi instituída por meio da Lei 3.239, de 02 de agosto de 1999 e estabeleceu os diversos instrumentos de gestão, dentre os quais a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

O início da cobrança no Estado foi precedido da experiência pioneira na bacia do rio Paraíba do Sul e de extensas discussões no comitê desta bacia, o CEIVAP. Como resultado, a Resolução CERHRJ nº 6, de 29 de maio de 2003, autorizou a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de dominialidade estadual integrantes da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, a partir de 2004, considerando as condições, metodologia e valores definidos pelo CEIVAP. Posteriormente, através da Lei Estadual 4.247, de 16 de dezembro de 2003, a cobrança pelo uso da água foi estendida a todo o estado do Rio de Janeiro,

[16] Isto, obviamente, não reduz a relevância da implantação deste tipo de cobrança no estado do Ceará, com base na qual foi criado e até hoje é mantido parte substancial de seu Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Reduzida relevância pode ser atribuída a estudos inconclusivos realizados em outras unidades da federação e que até hoje não respaldaram a implementação do instrumento de cobrança pelo uso de água em seus territórios.

sendo alterada em sua redação pela Lei Estadual 5.234/08, tendo como principais características:

1. Critérios e valores iguais aos fixados pelo CEIVAP em 2003 (e que foram alterados posteriormente pelo próprio CEIVAP);
2. Condicionamento à efetiva implantação dos comitês de bacia estaduais e à elaboração dos respectivos planos de bacia hidrográfica.

No que concerne aos aspectos metodológicos, a cobrança pelo uso da água no Rio de Janeiro apresenta poucas distinções em relação à formulação implementada pelo CEIVAP em 2003, a seguir transcrita:

$$\$_{Total} = (\$_{cap} + \$_{cons} + \$_{lanç})$$

Parcela de captação: $\$_{cap} = k_0 * Q_{cap} * PPU$

Parcela de consumo: $\$_{cons} = k_1 * Q_{cap} * PPU = Q_{cons} * PPU$

Parcela de lançamento de $DBO_{5,20}$: $\$_{lanç} = (1 - k_1) * (1 - k_2 * k_3) * Q_{cap} * PPU =$

$$= Q_{lanç} * (1 - k_2 * k_3) * PPU$$

A equação adotada para a cobrança total $\$_{Total}$ apresenta uma parcela para a captação - $\$_{cap}$ -, outra para o consumo – $\$_{cons}$- e uma terceira para o lançamento de carga orgânica - $\$_{lanç}$ - medida em termos da Demanda Bioquímica de Oxigênio de 5 dias a 20 graus centígrados, $DBO_{5,20}$. Cada parcela é multiplicada por um preço único, denominado Preço Público Unitário - PPU. Quando não houver medição direta das parcelas de consumo e de lançamento de carga orgânica são introduzidos três coeficientes, k_1 e k_2 e k_3 que expressam:

- k_0: multiplicador de preço unitário para captação, inferior à unidade, a ser definido pelo INEA;
- k_1: coeficiente de consumo para a atividade do usuário em questão, ou seja, a relação entre o volume consumido e o volume captado pelo usuário ou o índice correspondente à parte do volume captado que não retorna ao manancial, a ser informado pelo usuário;
- k_2: percentual do volume de efluentes tratados em relação ao volume total de efluentes produzidos ou o índice de cobertura de tratamento de efluentes doméstico ou industrial, ou seja, a relação entre a vazão efluente tratada e a vazão efluente bruta, a ser informado pelo usuário;
- k_3: nível de eficiência de redução de $DBO_{5,20}$ (Demanda Bioquímica de Oxigênio) na Estação de Tratamento de Efluentes, a ser informado pelo usuário;
- PPU é o Preço Público Unitário correspondente à cobrança pela captação, pelo consumo e pela diluição de efluentes, para cada m^3 de água captada (R$/$m^3$).

Os valores dos coeficientes k e de PPU são os que constam do Quadro 14.1.

Quadro 14.1: Coeficientes da equação de cobrança pelo uso de água no Estado do Rio de Janeiro

Coeficientes/PPU	Setor agropecuário e aquicultura	Demais usuários
k_0	0,4	
k_1	Informados pelos usuários	
k_2	0, com exceção da suinocultura, quando deverão ser informados pelos usuários	Informados pelos usuários
k_3		
PPU	R$ 0,0004	R$ 0,02

Verifica-se que neste mecanismo a carga de $DBO_{5,20}$ não é considerada; usa-se o valor da vazão de lançamento, estimada como percentual da vazão de captação - ($(1 - k_1) * Q_{cap}$ - e

aplica-se linearmente os abatimentos resultantes do percentual do volume de efluentes tratados e do nível de eficiência de redução de $DBO_{5,20}$: $[(1 - k_1) * Q_{cap}] * (1 - k_2 * k_3)$.

A maior diferença em relação ao mecanismo do CEIVAP 2003 refere-se ao uso insignificante: enquanto nesse o limite máximo de isenção da obrigatoriedade de outorga e, consequentemente, de cobrança, foi estabelecido como 1 l/s, no Rio de Janeiro a lei fluminense adotou um valor inferior, igual a 0,4 l/s para derivações e captações, tanto em as águas superficiais como as subterrâneas.

Cabe destacar que no que se refere ao uso insignificante não houve diferença quando a captação é de manancial superficial ou subterrâneo. Porém, o RJ isentou de cobrança as captações de água subterrânea para fins de uso doméstico, além de aceitar como meio de pagamento total ou parcial, o custo de instalação e manutenção das benfeitorias e equipamentos, efetivamente destinados à captação, armazenamento e uso das águas das chuvas, bem como do reaproveitamento das águas servidas. A atividade da mineração, que altere o regime dos corpos hídricos teria metodologia definida no prazo máximo de seis meses, a partir do início efetivo da cobrança.

Esta lei foi alterada pela Lei nº 5.234 de 6 de maio de 2008 em alguns aspectos, sem contudo mudar a sua estrutura. Alguns dispositivos mais destacáveis foram a redefinição de vazão insignificante extraída de poço, que foi alterada para 5.000 litros/dia "*salvo se tratar de produtor rural, caso em que se mantém o parâmetro discriminado na lei original*" ou seja, 0,4 l/s. Além disto foi determinado que 70% dos recursos arrecadados do setor saneamento deverão ser aplicados na coleta e tratamento de efluentes urbanos, até que 80% desses esgotos sejam coletados e tratados na respectiva região hidrográfica (o Rio de Janeiro define sua divisão em regiões e não bacias hidrográficas). O Quadro 14.2 resume os demais dispositivos de cobrança, de acordo com os tipos de usuários.

Quadro 14.2: Mecanismos de cobrança pelo uso de águas de domínio do estado do Rio de Janeiro, aprovados pela Lei 4.247 de 16 de dezembro de 2003 (Fonte: ANA (2006)[17])

Setor Usuário	Metodologia de Cobrança	Critérios de Cobrança	Uso Insignificante
Abastecimento público e esgotamento sanitário, setor industrial e mineração com características industriais.	Metodologia CEIVAP 2003.	PPU = R$0,02/m³; K_0 = 0,4.	As derivações e captações para usos com vazões de até 0,4 l/s, com seus efluentes correspondentes.
Agropecuário: irrigação e pecuária.		PPU = R$0,0005/m³; K_0 = 0,4. DBO igual a zero, exceto para suinocultura confinada. A cobrança final não poderá exceder a 0,5% dos custos de produção	As derivações e captações para usos agropecuários com vazões de até 0,4 l/s, com seus efluentes correspondentes.
Aquicultura.		PPU = R$ 0,0004/m³; K_0 = 0,4. Consumo e DBO nulos. A cobrança final não poderá exceder a 0,5% dos custos de produção	As derivações e captações com vazões de até 0,4 l/s, com seus efluentes correspondentes.
PCH's isentas da compensação financeira.	Mesma aplicada às hidrelétricas, sujeitas a cobrança nacional desde 2000 (percentual sobre valor de energia produzida).	O valor percentual P definido, a título de cobrança é de 0,75% sobre a energia gerada.	PCH's com potência instalada de até 1 MW.

[17] Agência Nacional de Águas. Plano Estratégico de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim. 2006

14.2.2.2 Cobrança no estado de São Paulo referente aos rios de águas de domínio estadual na bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí e na bacia do Rio Paraíba do Sul

A criação anterior do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH, em novembro de 1987, iniciou o debate sobre a cobrança pelo uso da água no estado de São Paulo, levando a Constituição Paulista de 1989, em seu artigo 211, mencioná-la como um de seus instrumentos. Adiante, com a aprovação da Lei Estadual SP 7.663/91 da Política Estadual de Recursos Hídricos, que a prevê como um dos instrumentos de gestão das águas, consolidaram-se as contribuições iniciais para a intensificação dos debates nesta área

Por iniciativa interna, o Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, promoveu em 1991, o primeiro estudo de simulação de cobrança para a Bacia do Rio Piracicaba, bacia esta declarada crítica e considerada como modelo básico para fins de gestão por decreto do Governador do Estado, em 1988. Dentre outros tópicos, foram analisados os objetivos, as finalidades, os contribuintes e os preços da cobrança pelo uso da água, abordando ainda preço médio, redistribuição de custos incorridos, obtenção de eficiência econômica e estruturas de preços.

Seguindo as conclusões dos eventos anteriores, o DAEE contratou, por volta de 1996, o Consórcio CNEC/FIPE para elaboração de estudos de implantação da cobrança pelo uso da água no Estado de São Paulo. Em 2004, contratou o Consórcio JMR/ENGECORPS para elaborar a Regulamentação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos, dentro dos estudos do Plano Estadual de Recursos Hídricos do quadriênio 2004/2007. Este último estudo serviu de subsídio para regulamentar, pelo Decreto SP nº 50.667, de 30 de março de 2006, a Lei nº 12.183, de 29 de dezembro de 2005, que estabeleceu as diretrizes para a implementação da cobrança no Estado de São Paulo.

A legislação estadual de recursos hídricos prevê ainda que o DAEE poderá cobrar pelo uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas onde não existirem as Agências de Água e com isso poderá receber um percentual sobre a arrecadação a título de custeio, de até 10% (dez por cento) do total arrecadado.

O Governo Estadual regulamentou a cobrança através da Lei SP nº 12.183/05, com procedimentos para fixação de limites, condicionantes e valores. A lei também definiu que os usuários urbanos e industriais dos recursos hídricos ficariam sujeitos à cobrança efetiva a partir de 1º de janeiro de 2006, enquanto os demais usuários somente a partir de 1º de janeiro de 2010. A base de cálculo e condicionantes para a cobrança foram fixadas na Deliberação CRH 63/2006, e no Decreto nº 50.667/06. Com base nessas regulamentações os Comitês PCJ decidiram por implementar a cobrança estadual paulista, nas bacias PCJ, através da Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ 48/2006, com redação alterada pela Deliberação “Ad-Referendum” dos Comitês PCJ 53/2006, aprovada pelo Decreto Estadual nº 51.449/2006. No trecho de dominialidade paulista da bacia do rio Paraíba do Sul a cobrança foi implementada pela Deliberação CBH-PS Nº 05/06, alterada pela Deliberação BH-PS nº 07/06, aprovada pelo Decreto Estadual nº 51.450/2006.

No final de 2006 a proposta de cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo nas Bacias PCJ foi aprovada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (Deliberação CRH nº 68/06), e autorizada através do Decreto SP 51.449/2006. Após atualização de dados dos usuários, os Comitês PCJ iniciaram a cobrança em julho de 2007, com a emissão de aproximadamente 1.200 boletos bancários, sendo grande parte para usuários de águas subterrâneas. Também em julho teve início a cobrança no CBH-PS, com a emissão de 231 boletos, dos quais os 46 apenas não foram pagos por problemas técnicos.

Rigorosamente falando, a grande diferença que existe entre os critérios de cobrança genéricos previstos no Decreto SP 50.667/2006 é a adoção de diversos Coeficientes Ponderadores – CP que alteram os valores dos coeficientes K que são usados nas formulações adotadas no PCJ, CEIVAP e CBHSF, além de adicionar outros. Esses CP

foram previstos na Lei SP 12.183/2005 que dispôs sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores. Na regulamentação dessa lei, realizada pelo Decreto SP 50.667/2006 os coeficientes ponderadores foram detalhados como é apresentado no Quadro 14.3. Desta forma, são 13 os CP aplicáveis à captação e o consumo de água e 9 às cargas lançadas no meio hídrico.

Quadro 14.3: Regulamentação dos coeficientes ponderadores

Para captação, extração, derivação e consumo devem considerar:

- X1 - a natureza do corpo d'água, superficial ou subterrâneo;
- X2 - a classe de uso preponderante em que estiver enquadrado o corpo d'água no local do uso ou da derivação;
- X3 - a disponibilidade hídrica local;
- X4 - o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas;
- X5 - o volume captado, extraído ou derivado e seu regime de variação;
- X6 - o consumo efetivo ou volume consumido;
- X7 - a finalidade do uso;
- X8 - a sazonalidade;
- X9 - as características dos aquíferos;
- X10 - as características físico-químicas e biológicas da água;
- X11 - a localização do usuário na bacia;
- X12 - as práticas de conservação e manejo do solo e da água; e
- X13 - a transposição de bacia.

Para diluição, transporte e assimilação de efluentes, ou seja, carga lançada, devem considerar:

- Y1 - a classe de uso preponderante do corpo d'água receptor;
- Y2 - o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas;
- Y3 - a carga lançada e seu regime de variação;
- Y4 - a natureza da atividade;
- Y5 - a sazonalidade;
- Y6 - a vulnerabilidade dos aquíferos;
- Y7 - as características físico-químicas e biológicas do corpo receptor no local do lançamento;
- Y8 - a localização do usuário na bacia; e
- Y9 - as práticas de conservação e manejo do solo e da água.

Outros usos e interferências que alterem o regime, a quantidade e a qualidade da água existente num corpo d'água, poderão ter Coeficientes Ponderadores específicos, a serem propostos por deliberação dos respectivos CBHs.

No trecho paulista da bacia PCJ foi prevista similaridade nos critérios de cobrança em relação à cobrança federal, de forma a manter a isonomia e equidade das cobranças nas bacias PCJ. Por isto foram utilizados, na cobrança estadual paulista, os mesmos valores e progressividade da cobrança federal PCJ, porém considerando os CPs mencionados. A utilização desses coeficientes tornou a fórmula da cobrança estadual paulista algo mais complexa que a fórmula da cobrança federal PCJ, porém cabe aos Comitês de Bacia definir os valores de cada coeficiente, em função das características consideradas, o que poderá resultar em valores similares a serem cobrados por águas de domínio da União e do estado. Uma diferença sempre existirá, porém, na cobrança pelo uso de água subterrânea, que sendo de domínio exclusivo das unidades federadas não podem ter suas cobranças fixadas pela União. Para considerar isto, um dos CPs previstos na legislação paulista diz respeito da natureza do corpo hídrico, ou seja, se é superficial ou subterrâneo.

Assim como no PCJ, também no CBH-PS optou-se pela similaridade em relação ao trecho federal da bacia, evitando assim grandes divergências entre critérios de uma mesma área. Contudo, a adoção dos CPs foi realizada conforme previsto no Decreto SP 50.667/2006,

Os Comitês Paulistas do PCJ definiram que em caso de captações de água superficiais o coeficiente é igual a 1 e para captações subterrâneas o coeficiente é igual a 1,15. Nesse caso o usuário pagará mais 15% pela captação subterrânea, por ser uma água de melhor

qualidade, e que, portanto, deveria ser destinada a finalidades mais exigentes quanto à qualidade, como o abastecimento público.

A fórmula geral da cobrança estadual paulista, segundo o Decreto SP 50.667/2006, é a seguinte:

$$\$_{Total} = (\$_{cap} + \$_{cons} + \$_{lanç}) * K_{gestão}$$

Onde $\$_{Total}$ é o valor total da cobrança, dado pela soma da cobrança pela captação - $\$_{cap}$, consumo - $\$_{cons}$, e lançamento de poluentes - $\$_{lanç}$, multiplicada pelo coeficiente de gestão – $K_{gestão}$que também foi empregado no PCJ e CEIVAP como forma de precaução quanto ao efetivo retorno às bacias dos recursos nelas arrecadados pela cobrança do uso da água nos rios de domínio do estado de São Paulo, podendo ser igual a 1 ou 0.

14.2.2.2.1 Cobrança pela Captação de Água Superficial e Subterrânea

Para essa cobrança foi adotada a fórmula prevista no Decreto SP 50.667/2006:

$$\$_{cap} = Q_{cap} * \sum_{i=1}^{13}(X_i) * PUB_{cap}$$

Onde $\$_{cap}$ é o valor da cobrança pela captação de água dado pelo volume de água captado, derivado ou extraído Q_{cap} multiplicado pelo produto dos 13 coeficientes multiplicadores aplicáveis X_i e multiplicado pelo Preço Unitário Básico para captação PUB_{cap}, que foi estabelecido como R$ 0,01/m^3.

Os valores dos 13 coeficientes X_i aplicáveis às captações de água, estabelecidos na Deliberação Conjunta nº 46/2006 dos comitês paulistas do PCJ e Deliberação CBH-PS 05/2006 do comitê Paulista do Paraíba do Sul, são apresentados no Quadro 14.4. Os que não constam são considerados unitários.

Quadro 14.4: Coeficientes ponderadores para captação de água

Característica considerada	CP	Classificação	PCJ	CBH-PS
a) natureza do corpo de água	X1	Superficial	1,0	1,0
		Subterrâneo	1,15	1,1
b) classe enquadramento do corpo de água no local do uso ou da derivação – Dec. SP 10.755/77	X2	classe 1	1,0	1,0
		classe 2	0,9	0,9
		classe 3	0,9	0,9
		classe 4	0,7	0,7
c) disponibilidade hídrica local (vazão total de demanda/vazão de referência). Vazão de ref. = $Q_{7,10}$ + Vazão potencial dos aquíferos (confinados e semi); local= UGRHI 05	X3	muito alta (< 0,25)	---	1,0
		alta (0,25 a 0,40)	---	1,0
		média (0,40 a 0,50)	---	1,0
		crítica (0,50 a 0,80)	---	1,1
		muito crítica (> 0,8)	1,0	1,2
d) volume captado, extraído ou derivado e seu regime de variação	X5	sem medição	1,0	
		com medição	*	
e) Consumo efetivo ou volume consumido	X6		1,0	
f) finalidade do uso	X7	sistema público	1,0	
		solução alternativa	1,0	
		indústria	1,0	
g) transposição de bacia	X13	existente	1,0	
		não existente	1,0	

* Ver equação acima.

O Decreto SP 50.667/2006 estabeleceu que o volume de água captado, derivado ou extraído deve ser estimado por:

$$Q_{cap} = K_{out} * Q_{cap}^{out} + K_{med} * Q_{cap}^{med}$$

Sendo Q_{cap}^{out} o volume de captação outorgado ou constante no Ato Declaratório do usuário, K_{out} o peso que lhe é atribuído, Q_{cap}^{med} é o volume captado medido por meio de equipamentos aceitos pelo órgão outorgante e K_{med} o peso atribuído ao volume medido.

Os valores de K_{cap}^{out} e K_{cap}^{med} estabelecidos nas Deliberações Conjuntas nº 46/2006 e nº 53/2006 dos comitês paulistas do PCJ foram:

3. como regra geral,K_{out} = 0,2 e K_{med}=0,8
4. quando $Q_{cap}^{med}/Q_{cap}^{out}$ ≥0,7, o coeficiente ponderador X_5 =1
5. quando $Q_{cap}^{med}/Q_{cap}^{out}$ <0,7, o coeficiente ponderador $X_5 = 1 + (0{,}7 * Q_{cap}^{out} - Q_{cap}^{med})/(0{,}2 * Q_{cap}^{out} + 0{,}8Q_{cap}^{med})$

Quando $Q_{cap}^{med} > Q_{cap}^{out}$,K_{out} = 0 e K_{med}=1 e o usuário deverá solicitar retificação da outorga de direito de uso de recursos hídricos e estará sujeito às penalidades previstas na legislação vigente.

Este artifício algébrico faz com que a cobrança pela captação de água fique idêntica ao critério adotado pelo PCJ e CEIVAP quando existirem medições da vazão captada.

Para o caso específico da mineração de areia em leito de rio, em atenção às especificidades econômicas da baia do Paraíba do Sul, houve a necessidade de definir parâmetros para avaliação nessa tipologia de uso. Assim, considerando a formulação já adotada pelo CEIVAP, considera-se$Q_{cap}^{areia} = Q_{areia} * R$, sendo R a razão de mistura areia/água na polpa dragada e Q_{areis}o volume de areia produzido no ano em m³.

14.2.2.2.2 Cobrança pelo Consumo de Água Superficial e Subterrânea

Para essa cobrança foi também adotada a fórmula prevista no Decreto SP 50.667/2006:

$$\$_{cons} = Q_{cons} * \sum_{i=1}^{13}(X_i) * PUB_{cons}$$

Onde $\$_{cons}$ é o valor da cobrança pelo consumo de água dado pelo volume de água consumido Q_{cons} multiplicado pelo produto dos 13 coeficientes multiplicadores aplicáveis X_i e multiplicado pelo Preço Unitário Básico para consumo de água PUB_{cons}, que foi estabelecido como R$ 0,02/m^3.

O volume de água consumido, considerando apenas águas de domínio do estado de São Paulo, é estimado por:

$$Q_{cons} = ([(Q_{cap}^{tot} - Q_{lanç}^{tot})/Q_{cap}^{tot}]) * Q_{cap}$$

SendoQ_{cap}^{tot} e $Q_{lanç}^{tot}$ os volumes totais captado e lançado, considerando todas as fontes e destinos, e Q_{cap} o volume captado em corpos de água de domínio do estado. Portanto, como é aplicado no PCJ e no CEIVAP, estima-se o volume consumido de água proporcionalmente à relação entre o volume captado em águas da dominialidade pertinente e o volume captado total.

Também para o consumo o CBH-PS definiu o cálculo para a atividade de extração de areia em leito de rio, sendo para esta atividade, $Q_{cons}^{areia} = Q_{areia} * U$ onde U é o teor de umidade da areia produzida, medida no carregamento.Os valores dos 13 coeficientes X_i aplicáveis aos consumos de água, estabelecidos na Deliberação Conjunta 46/2006 dos comitês paulistas do PCJ e CBH-PS segundo a Deliberação 05/2006 são apresentados no Quadro 14.5. Os que não constam são considerados unitários.

Quadro 14.5: Coeficientes ponderadores para consumo de água

Característica considerada	CP	Classificação	PCJ-SP	CBH-PS
a) natureza do corpo d'água	X1	Superficial	1,0	1,0
		Subterrâneo	1,0	1,0
b) classe de uso preponderante em que estiver enquadrado o corpo d'água no local do uso ou da derivação – Decreto Estadual 10.755/77	X2	classe 1	1,0	1,0
		classe 2	1,0	1,0
		classe 3	1,0	1,0
		classe 4	1,0	1,0
c) disponibilidade hídrica local (Vazão Total de Demanda / Vazão de Referência). Vazão de Ref = Vazão Q7,10 + Vazão Potencial dos Aqüíferos (confinados e semi). Local= UGRHI 05	X3	muito alta (< 0,25)	---	1,0
		alta (> 0,25 até 0,40)	---	1,0
		média (> 0,40 até 0,50)	---	1,0
		crítica (> 0,50 até 0,80)	---	1,0
		muito crítica (> 0,8)	1,0	1,0
d) volume captado, extraído ou derivado e seu regime de variação	X5	sem medição	1,0	1,0
		com medição	1,0	1,0
e) Consumo efetivo ou volume consumido	X6		1,0	1,0
f) finalidade do uso	X7	Sistema Público	1,0	1,0
		Solução alternativa	1,0	1,0
		Indústria	1,0	1,0
g) transposição de bacia	X13	Existente	0,25	2,0
		Não existente	1,0	1,0

14.2.2.2.3 Lançamento de Efluentes

Para essa cobrança foi adotada a fórmula prevista no Decreto SP nº 50.667/2006, usando apenas o parâmetro DBO:

$$\$_{DBO} = C_{DBO} * Q_{lanç} * \sum_{i=1}^{9}(Y_i) * PUB_{DBO}$$

Onde $\$_{DBO}$ é o valor da cobrança pelo lançamento de DBO dado pela carga de DBO que é calculada pelo produto da concentração desse parâmetro C_{DBO} multiplicada pelo volume lançado no corpo hídrico, outorgado ou declarado pelo usuário, $Q_{lanç}$, que por sua vez é multiplicado pelos 9 coeficientes multiplicadores aplicáveis Y_i e finalmente multiplicado pelo Preço Unitário Básico para lançamento de DBO PUB_{DBO}, que foi estabelecido como R$ 0,10/kg.

Os valores dos 9 coeficientes Y_i aplicáveis aos consumos de água, estabelecidos na Deliberação Conjunta 46/2006 dos comitês paulistas do PCJ e CBH-PS segundo a Deliberação 05/2006 são apresentados no Quadro 14.6. Os que não constam são considerados unitários.

O Coeficiente Ponderador Y_3 do Quadro 14.6 será calculado em função da percentagem de remoção (PR) de carga orgânica (DBO) na Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos - ETEL (industriais e domésticos), a ser apurada por meio de amostragem representativa dos efluentes bruto e tratado (final), em cada ponto de lançamento, conforme segue:

- Para PR = 80%: Y_3= 1;
- Para 80% < PR < 95%: Y_3= (31 – 0,2*PR)/15;
- Para PR ≥95%: Y_3= 16 – 0,16*PR.

Quadro 14.6: Coeficientes ponderadores para lançamento de efluentes

Característica considerada	CP	Classificação	PCJ-SP	CBH-PS
a) classe de uso preponderante do corpo d'água receptor.	Y_1	classe 2	1,0	1,0
		classe 3	1,0	1,0
		classe 4	1,0	1,0
b) carga lançada e seu regime de variação; padrão de Emissão (§ 2º artigo 12 do decreto nº 50.667/06). Obs. remoção de carga orgânica.	Y_3	>95 % de remoção	*	
		>90 a ≤95 % de remoção		
		>85 a ≤90% de remoção		
		>80 a ≤85% de remoção		
		= 80% de remoção		
c) natureza da atividade.	Y_4	Sistema Público	1,0	1,0
		Solução Alternativa	1,0	1,2
		Indústria	1,0	1,1

∗ver a seguir

Portanto, nesse aspecto, a formulação inova ao aplicar incentivos a tratamentos avançados (superiores a 80% de eficiência) já que o valor da carga lançada é o medido no efluente final, após a ETEL, conforme se pode interpretar do que dispõe o Decreto SP nº 50.667/2006, em seu anexo. O mesmo esquema foi previamente apresentado, quando foram detalhados os critérios de cobrança do PCJ, que adotou a mesma formulação.

Adicionalmente, diz a Deliberação Conjunta nº 46/2006, o efluente da ETEL do usuário, no ponto de lançamento em consideração, deve atender aos padrões legalmente definidos de emissão e qualidade do corpo d'água receptor respeitando as seguintes condições:

- Para os corpos hídricos receptores cuja condição atual para o parâmetro $DBO_{5,20}$esteja conforme o enquadramento, a comprovação para o atendimento dos padrões de qualidade deverá ser realizada por meio de amostragem representativa, realizadas a montante e a jusante do lançamento dos efluentes no corpo hídrico receptor ou por meio de modelos matemáticos;
- Para os corpos hídricos receptores já desconformes com o enquadramento para o parâmetro $DBO_{5,20}$, deverá ser comprovado, por meio de amostragem representativa, que a concentração deste parâmetro no efluente final da fonte poluidora, não supera a do corpo hídrico receptor a montante do seu lançamento;
- As amostragens para avaliação das cargas orgânicas afluentes e efluentes à ETEL, assim como dos corpos hídricos receptores, deverão ser realizadas simultaneamente obedecendo à Nota Técnica a ser estabelecida por Resolução Conjunta das Secretarias Estaduais de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento – SERHS e de Meio Ambiente – SMA.

Finalmente, para os usuários de recursos hídricos que captam água, para uso em resfriamento, por meio de sistema aberto e independente do processo de produção, será adotado PR = 100% para o lançamento correspondente, desde que não haja acréscimo de carga de $DBO_{5,20}$ entre a captação e o lançamento no corpo hídrico.

Desta forma, os critérios adotados pelos comitês paulistas do PCJ e do Paraíba do Sul são similares, propositadamente, ao que é aplicado pelos comitês federais. Inovam, obrigatoriamente na questão da cobrança por águas subterrâneas.

14.2.2.3 Cobrança em Minas Gerais

A experiência do estado é recente e vinculada à porção mineira das bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiaí – PCJ e às bacias dos rios das Velhas e Araguari. Em 2009 foram aprovados pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais os mecanismos de cobrança deliberados pelos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica e esta foi iniciada no primeiro semestre de 2010.

Na primeira bacia, a discussão sobre mecanismos de cobrança ocorreu no âmbito do Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba e Jaguari (CBHPJ), criado com base na Lei Estadual nº 13.199/99 e no Decreto Estadual nº 44.433/07, sendo instalado em 27 de junho de 2008. Seguindo as normas legais, uma das primeiras deliberações do CBHPJ foi no sentido de indicar o Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Consórcio PCJ), para desempenhar, transitoriamente, as funções de Entidade Equiparada à Agência de Bacia Hidrográfica do CBHPJ.

Pelo fato de já existir a cobrança pelos usos da água nas bacias PCJ, desde 2005, em rios de domínio federal e, desde 2007, em rios de domínio estadual paulista e, também, pelo fato de que o Consórcio PCJ exerce, desde 2005, funções de Entidade Delegatária de Agência de Água, o CBHPJ pretende utilizar toda essa experiência acumulada na região para ser um dos primeiros comitês mineiros a implantar a cobrança pelos usos da água.

Mantendo a ideia de equidade entre os valores, os Comitês PCJ[18], por meio da Deliberação nº 21 de 12/12/2008, estabeleceram os mecanismos e valores para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais na bacia hidrográfica dos rios Piracicaba e Jaguari (Bacia PJ). Essa deliberação foi aprovada no Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais(CERH-MG) em reunião de 26/3/2009.

De forma análoga, na bacia do rio Paraíba do Sul, outra bacia de rio federal onde a cobrança pelo uso da água já se acha implementada, existem iniciativas para início da cobrança pelos usos da água nas bacias dos afluentes mineiros dos rios Pomba e Muriaé, e Preto e Paraibuna.

Nas bacias dos rios das Velhas e do Araguari os referenciais adotados foram outros. A bacia do rio das Velhas tem em suas cabeceiras a região metropolitana de Belo Horizonte, sendo a sub-bacia de rio estadual de maior dinâmica econômica da bacia do rio São Francisco. Devido a fazer parte dessa bacia, o referencial adotado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do rio das Velhas foram os mecanismos de cobrança aprovados na bacia do rio São Francisco. Algumas alterações foram promovidas, entre as quais, as mais significativas foram a cobrança do setor mineração e do setor saneamento, como será comentado adiante.

Na bacia do rio Araguari uma outra realidade se apresentava, comparada com a bacia do rio das Velhas, face ao seu grande uso de água para irrigação. Semelhante à bacia do rio das Velhas, a bacia drena uma região metropolitana, a de Uberlândia, com altos níveis de industrialização e concentração urbana. Porém, face à intensidade da irrigação, o Comitê da Bacia optou por adotar o referencial dos Comitês PCJ, pois, como será visto adiante, de todos os mecanismos de cobrança adotados no Brasil é o que mais detalhadamente considera este tipo de uso.

14.3 Consolidação dos Mecanismos de Cobrança Adotados em Bacias Brasileiras

Os mecanismos e critérios atualmente adotados para a cobrança pelos usos da água em bacias brasileiras apresentam grande semelhança estrutural, com pequenas diferenças relacionadas a coeficientes setoriais ou de adequação. Também no que se refere aos preços aplicados, essas semelhanças prevalecem. Por essa razão, no presente capítulo, esses mecanismos serão apresentados de forma comparativa, por meio de quadros com breves comentários, permitindo melhor compreensão e identificação das singularidades de cada bacia: corpos de água da dominialidade do estado do Rio de Janeiro, corpos de água da dominialidade federal nas bacias dos rios Paraíba do Sul, Piracicaba, Capivari e Jundiaí, e São Francisco, e corpos de água da dominialidade do estado de Rio de Janeiro, nas bacias dos rios Piracicaba-Jaguari, Velhas e Araguari.

[18]Denomina-se Comitês PCJ ao conjunto dos Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, criados e instalados segundo a Lei Estadual SP n° 7.663/91 (CBH-PCJ), a Lei Federal n° 9.433/97 (PCJ FEDERAL) e o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari, criado e instalado segundo a Lei Estadual MG n° 13.199/99 (CBH-PJ).

Para avaliação dos mecanismos e critérios de cobrança a serem aplicados, os usuários são classificados em dois grupos. O primeiro, do qual fazem parte o saneamento, a aquicultura e a agropecuária, as Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH e a mineração, apresentam critérios próprios de cobrança. Critérios genéricos são aplicáveis à indústria e aos demais usos. A apresentação será iniciada por esses critérios genéricos e, em seguida, serão apresentadas as adaptações desses aos usuários do primeiro grupo.

14.3.1 Cobrança pela Captação

A cobrança pela captação, quando não houver informação sobre os volumes efetivamente captados, baseia-se simplesmente nos volumes outorgados ou declarados pelos usuários, conforme a equação apresentada no Quadro 14.7.

Quadro 14.7: Cobrança pela captação quando não houver informações sobre o volume captado

Estado do RJ[1]	Paraíba do Sul	Piracicaba, Capivari e Jundiaí	Piracicaba-Jaguari/MG e Araguari/MG	São Francisco e das Velhas/ MG[1]	Doce
$\$_{cap} = Q_{cap}^{out} * PPU_{cap} * K_{cap}$					
$\$_{cap}$ é o valor a ser cobrado pela captação de água (R$); Q_{cap}^{out} é o volume anual de água captada (m³); PPU_{cap} é o Preço Público Único referente à água captada (R$/m³); K_{cap} é um coeficiente a ser fixado para a cobrança por captação de água que considera a classe de enquadramento em que a seção fluvial de captação se acha enquadrada e as boas práticas de uso e conservação de água.					

[1]No estado do Rio de Janeiro o Preço Público da água é único: $PPU=PPU_{cap}=PPU_{cons}=PPU_{lanç}$
[2]Para o setor mineração a bacia do rio das Velhas optou por adotar uma redução de 50% no valor de K_{cap} sempre que a captação em uma mina tivesse por objetivo simplesmente o rebaixamento do nível freático, sob a alegação de que essa água não é utilizada, mas, ao contrário, disponibilizada superficialmente, objetivando o acesso à mina. Para os demais casos de captação do setor o abatimento seria de 75%.

Havendo informação sobre o volume efetivamente usado pelo usuário, aplica-se a formulação apresentada no Quadro 14.8. Na aplicação dessa equação cabem as seguintes condições:

- $Se\ Q_{cap}^{med}/Q_{cap}^{out} \geq 0{,}7$, K_{out}=0,2, K_{med}=0,8 e K_{med}^{extra}=0;
- $Se\ Q_{cap}^{med}/Q_{cap}^{out} < 0{,}7$, K_{out}=0,2, K_{med}=0,8 e K_{med}^{extra}=1.
- $Se Q_{cap}^{med}/Q_{cap}^{out} > 1$, K_{out}=0, K_{med}=1 e K_{med}^{extra}=0.

Quadro 14.8: Cobrança pela captação quando houver medição do volume anual captado

Paraíba do Sul	Piracicaba, Capivari e Jundiaí	Piracicaba-Jaguari/MG e Araguari	Doce	Estado do RJ, São Francisco e das Velhas[1]
$\$_{cap} = \left[K_{out} * Q_{cap}^{out} + K_{med} * Q_{cap}^{med} + K_{med}^{extra} * \left(0{,}7 * Q_{cap}^{out} - Q_{cap}^{med}\right)\right] * PPU_{cap} * K_{cap}$				Não é prevista
$\$_{cap}$ é o valor anual a ser cobrado pela captação de água (R$); Q_{cap}^{out} é o volume anual de água captada outorgado (m³); Q_{cap}^{med} é o volume anual de água captada, segundo dados de medição (m³); K_{out} e K_{med} são os pesos atribuídos aos volumes anuais de captação outorgado e medido, respectivamente; K_{med}^{extra} é um coeficiente que será unitário (1) quando o volume anual medido for inferior a 70% do outorgado e nulo nos demais casos; PPU_{cap} é o Preço Público Único referente à água captada (R$/m³); K_{cap} é um coeficiente a ser fixado para a cobrança por captação de água que considera o tipo de manancial, subterrâneo ou superficial e, nesse último caso, a classe de enquadramento em que a seção fluvial de captação se acha enquadrada, e as boas práticas de uso e conservação de água.				

[1]Na bacia do rio das Velhas é prevista a utilização desta equação unicamente para o setor de saneamento; para os demais setores usuários de água, não é adotada esta equação.
No estado do Rio de Janeiro esta formulação não é adotada.

A medição das vazões captadas representa uma redução no valor desta parcela como mostra a Figura 14.2. Um usuário que não fizesse medições iria pagar os valores apresentados na linha vermelha; caso realizasse medições os valores cobrados seriam

representados pela linha azul. Mantendo as suas captações menores que a outorga, ele pagaria menos quando medisse suas captações.

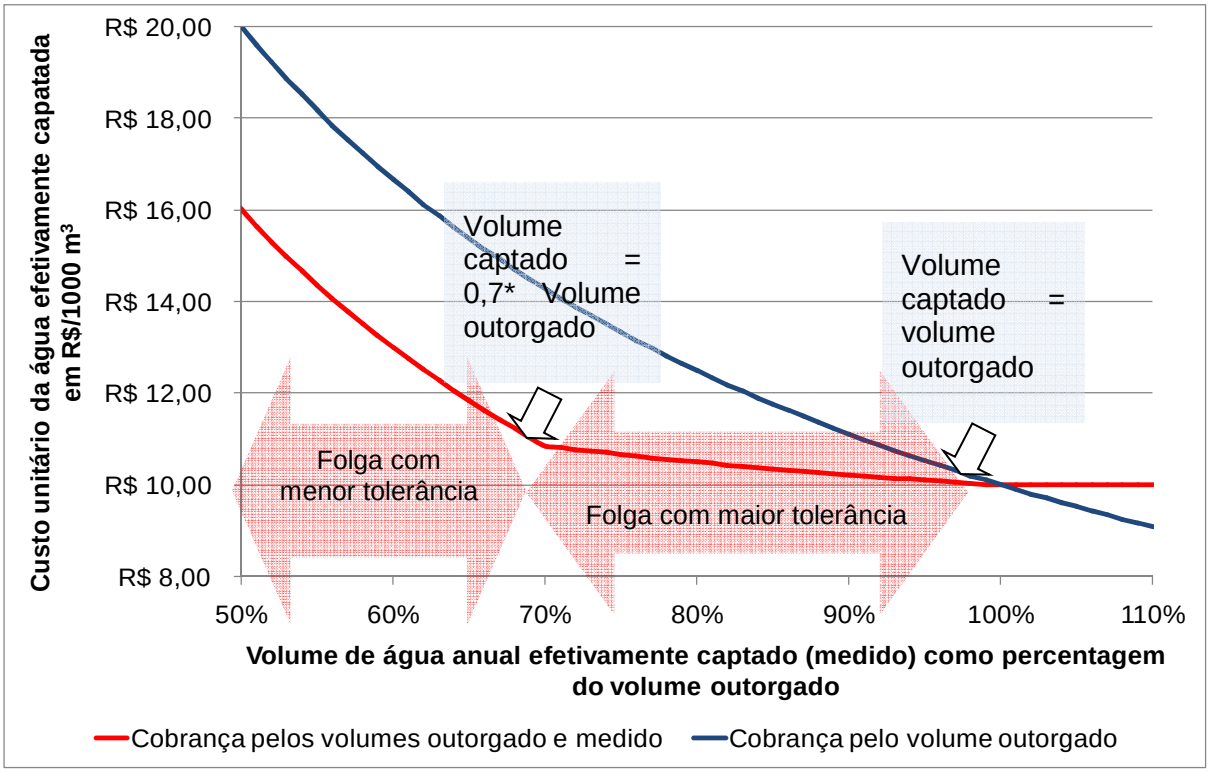


Figura 14.2: Valores unitários de cobrança pela captação com PPU = R$0,01/m³ e K_{cap} unitário

Este mecanismo de cobrança estimula o usuário a manter seu volume captado exatamente igual ao outorgado, onde a cobrança unitária (por m³ de água captada) seria mínima; haveria uma fase inicial de incremento mais suave dos valores unitário cobrados no intervalo que se encontra a 30% do volume outorgado: essa seria a folga tolerada sem ônus significativo. Folgas superiores a 30% teriam ônus progressivos que desestimulariam tal prática.

A Figura 14.2 mostra a racionalidade do critério de cobrança e a indução para que um usuário use efetivamente o valor outorgado ou solicite a revisão da outorga. No caso ilustrado a outorga do usuário é de 1.000 m³/ano. O PPU é R$ 0,01/m³ e supõe-se que a captação seja realizada em corpo hídrico no qual o K_{cap} = 1,0. A linha azul mostra o resultado da equação do Quadro 14.7, em que é cobrado pelo valor outorgado e na linha vermelha o resultado da equação do Quadro 14.8, em que valor outorgado e efetivamente captado são considerados. Os valores cobrados são apresentados em unidades de R$/1.000m³.

Na equação do Quadro 14.8, se o usuário usar os 1.000 m³/ano ou mais pagará exatamente o PPU, igual a R$ 0,01/m³. Obviamente, caso use mais do que lhe foi outorgado, deverá com urgência demandar acréscimo do valor outorgado, sob as penas da lei, não existindo incentivo econômico para esta adequação. Caso use menos do que o valor outorgado, ele deverá pagar o PPU tanto pelo valor efetivamente captado, com peso 80%, quanto pelo valor outorgado, com peso 20%. Isso faz com que o preço unitário da água seja crescente, quanto maior for a diferença entre os valores efetivamente captados e o outorgado. A partir da situação em que a captação efetiva é inferior em 70% da outorga, existe um acréscimo do valor cobrado dado pelo fator $\left(0{,}7 * Q_{cap}^{out} - Q_{cap}^{med}\right)$ levando o usuário a pagar preços unitários crescentes que visam a induzi-lo a solicitar revisão da outorga, disponibilizando a outros usuários os valores de água não utilizados.

Comparado com a equação do Quadro 14.7, em que apenas o valor outorgado é considerado para cobrança, verifica-se que a equação do Quadro 14.8 é mais vantajosa, desde que o usuário capte menos do que lhe é outorgado.

Os valores de K_{cap} foram fixados de acordo com a classe do enquadramento do corpo de água onde é feita a captação, como no Quadro 14.9. No estado do Rio de Janeiro o valor é único, não dependendo do manancial ou da classe de enquadramento.

Quadro 14.9: Valores de K_{cap}

Classe de uso do corpo de água	K_{cap}		
	Paraíba do Sul, Piracicaba Capivari e Jundiaí, Piracicaba-Jaguari/MG e Araguari/MG	São Francisco, Doce, Velhas/MG	Estado do RJ
Águas subterrâneas	1,0[1]	1,15[1]	0,4
1	1,0	1,1	
2	0,9	1,0	
3	0,9	0,9	
4	0,7	0,8	

[1] K_{cap} para águas subterrâneas se aplica às águas de dominialidade estadual de Rio de Janeiro.

Nas bacias do Paraíba do Sul, do São Francisco e do Doce, $K_{cap} = K_{cap}^{classe} * K_t$ sendo K_{cap}^{classe} um coeficiente que depende da classe de enquadramento do corpo de água da captação (como ocorre nas demais bacias) e K_t um coeficiente que leva em conta as boas práticas de uso e conservação de água. Desta forma, no São Francisco existe uma explicitação da composição do K_{cap} enquanto nas demais bacias apenas há referência à classe de enquadramento. No Paraíba do Sul, porém, há previsão da introdução futura de um coeficiente $K_{setorial}$ visando a estimular as boas práticas de uso e conservação de água, por setor. Logo, $K_{setorial}$ equivale a K_t.

Na bacia do rio das Velhas aplica-se, ainda, um coeficiente redutor de 0,5 sobre o valor a ser cobrado ao setor mineração pela captação de água, quando o propósito for rebaixamento dos níveis de água subterrânea, e 0,75, nos demais casos.

Foi proposto que futuramente na valoração desse coeficiente K_{cap} sejam levadas em conta as boas práticas de uso e conservação de água, por meio de um coeficiente $K_{setorial}$. Desta forma, o K_{cap} seria obtido por uma equação do tipo:

$$K_{cap} = K_{cap}^{classe} * K_{setorial} \qquad (2)$$

sendo K_{cap}^{classe} um coeficiente que depende da classe de enquadramento do corpo de água da captação e $K_{setorial}$ um coeficiente que leva em conta as boas práticas de uso e conservação de água. No momento, portanto, pode-se considerar $K_{setorial} = 1$.

14.3.2 Cobrança pelo Consumo de Água

A cobrança da parcela do consumo de água, por sua vez, difere apenas na bacia do rio Doce, que não cobra esta parcela, e nas bacias do São Francisco e Velhas/MG, em razão de não serem consideradas as medições do volume captado, como mostra o Quadro 14.10. Nessas bacias, o valor de K_{cons} foi proposto pela Câmara Técnica de Outorga e Cobrança/CBHSF e pelo Comitê da Bacia do rio das Velhas como 1 para todos os usos a não ser irrigação, criação animal e aquicultura.

A equação adotada pela bacia do rio São Francisco pressupõe que as águas são captadas em rios de águas de domínio da União, não demandando a proporcionalidade especificada nos demais casos.

Quadro 14.10: Cobrança pelo consumo de água

Bacia	Formulação
Estado do RJ	$\$_{cons} = (Q_{cap} - Q_{lanç}) * \text{PPU}$
Paraíba do Sul Piracicaba, Capivari e Jundiaí Piracicaba-Jaguari e Araguari/MG	$\$_{cons} = (Q_{cap}^{tot} - Q_{lanç}^{tot}) * PPU_{cons} * Q_{cap}/Q_{cap}^{tot}$
São Francisco e Velhas/MG	$\$_{cons} = (Q_{cap} - Q_{lanç}) * PPU_{cons} * K_{cons}$
Doce	Não é cobrada esta parcela
$\$_{cons}$ é o valor anual a ser cobrado pela água consumida (R$); Q_{cap}^{tot} é o volume anual de água captado total, igual ao volume medido Q_{cap}^{med} , se houver medição, ou igual ao volume outorgado Q_{cap}^{out}, se não houver medição, em corpos d'água de domínio da União e dos estados, mais aqueles captados diretamente em redes de concessionárias dos sistemas de distribuição de água (m^3)[1]; Q_{cap} é o volume anual de água captado, igual ao Q_{cap}^{med} ou igual ao Q_{cap}^{out}, se não existir medição, em águas de domínio da União (m^3); $Q_{lanç}^{tot}$ ou $Q_{lanç}$ é o volume anual de água lançado total, em corpos hídricos de domínio dos estados, da União, em redes públicas de coleta de esgotos ou em sistemas de disposição no solo (m^3); PPU_{cons} é o Preço Público Único para o consumo de água (R$/$m^3$).	

[1] Nota: essa distinção entre águas de domínio da União e dos Estado é relevante pois nas bacias de rios federais apenas se cobra por água desta dominialidade e há que se diferenciar, proporcionalmente essas das estaduais. Nas bacias do estado do RJ e nas do Piracicaba-Jaguari, Araguari e Velhas, a formulação vale para as águas estaduais, incluindo as subterrâneas.

14.3.3 Cobrança pelo Lançamento de Carga Orgânica

A cobrança pelo lançamento de efluentes está atrelada a estimativas da carga de Demanda Bioquímica de Oxigênio após 5 dias a 20º C (DBO), com exceção do mecanismo de cobrança do estado do Rio de Janeiro, onde depende apenas da vazão captada e dos coeficientes k_1, k_2 e k_3. Os demais poluentes não são considerados, restringindo-se a cobrança, portanto, à carga orgânica apenas. Só a bacia do rio Paraíba do Sul não considera a classe do corpo de água receptor ($K_{lanç}$) e apenas as bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiaí, que inserem as dos rios Piracicaba e Jaguari/MG e também na do Araguari/MG, consideram a eficiência de tratamento da carga orgânica, conforme se apresenta no Quadro 14.11. Os valores de $K_{lanç}$ são, em todas as bacias que os inserem em suas equações, iguais à unidade, sem variar com a classe de enquadramento do corpo hídricos receptor.

Quadro 14.11: Cobrança pelo lançamento de carga orgânica

Bacia	Formulação
Estado do RJ	$\$_{lanç} = (1 - k_1) * (1 - k_2 * k_3) * Q_{cap} * PPU = = Q_{lanç} * (1 - k_2 * k_3) * PPU$
Paraíba do Sul	$\$_{lanç} = C_{DBO} * Q_{lanç}^{fed} * PPU_{lanç}$
São Francisco, Doce e Velhas/MG	$\$_{lanç} = C_{DBO} * Q_{lanç}^{fed} * PPU_{lanç} * K_{lanç}$
Piracicaba, Capivari e Jundiaí e Piracicaba-Jaguari e Velhas/MG	$\$_{lanç} = C_{DBO} * Q_{lanç}^{f/e} * PUB_{lanç} * K_{lanç} * K^{pr}$
$\$_{lanç}$ é o valor anual a ser cobrado pelo lançamento de efluentes nos corpos hídricos (R$); k_1: coeficiente de consumo para a atividade do usuário em questão, ou seja, a relação entre o volume consumido e o volume captado pelo usuário ou o índice correspondente à parte do volume captado que não retorna ao manancial, a ser informado pelo usuário; k_2: percentual do volume de efluentes tratados em relação ao volume total de efluentes produzidos ou o índice de cobertura de tratamento de efluentes doméstico ou industrial, ou seja, a relação entre a vazão efluente tratada e a vazão efluente bruta, a ser informado pelo usuário; k_3: nível de eficiência de redução de $DBO_{5,20}$ (Demanda Bioquímica de Oxigênio) na Estação de Tratamento de Efluentes, a ser informado pelo usuário; C_{DBO} é a concentração remanescente (após tratamento, ou do efluente) de DBO no lançamento de efluentes (kg/m^3); $Q_{lanç}^{fed}$ ou $Q_{lanç}$ é ovolume anual de água lançado, segundo dados de medição ou, na ausência desta, segundo dados outorgados (m^3); $K_{lanç}$ é um coeficiente que leva em consideração a classe de enquadramento do corpo hídrico onde é lançado o efluente; $PPU_{lanç}$ ou PPU é o Preço Público Único para diluição de carga orgânica (R$/m^3); K^{pr} é um coeficiente que leva em consideração a percentagem de remoção de carga orgânica ($DBO_{5,20}$), na Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos (industriais e domésticos), a ser apurada por meio de amostragem representativa dos efluentes bruto e tratado (final) efetuada pelo usuário.	

O K^{PR} adotado nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, e Piracicaba-Jaguari e Araguari/MG varia de acordo com a eficiência de remoção de DBO na estação de tratamento de DBO do efluente tratado, de acordo com as equações do Quadro 14.12.

Quadro 14.12: Valores de K_{pr}

Faixa de PR	K^{pr}
$PR \leq 80\%$ ou não declarado ou não comprovado	1,0
$80\% \leq PR \leq 95\%$	K^{pr} = (31 – 0,2*PR)/15
$PR \geq 95\%$	K^{pr} = 16 – 0,16*PR

A Figura 14.3 ilustra a variação de K^{pr}em função do percentual de redução da carga orgânica, medida pela DBO. Até 80% de remoção o valor de K^{pr} é unitário. A partir de 80% de remoção ele gradualmente é reduzido até 0,8 quando a remoção for 95%. A partir desse nível, a redução de K^{pr} é mais pronunciada de forma a ser nulo quando a remoção da carga orgânica for total.

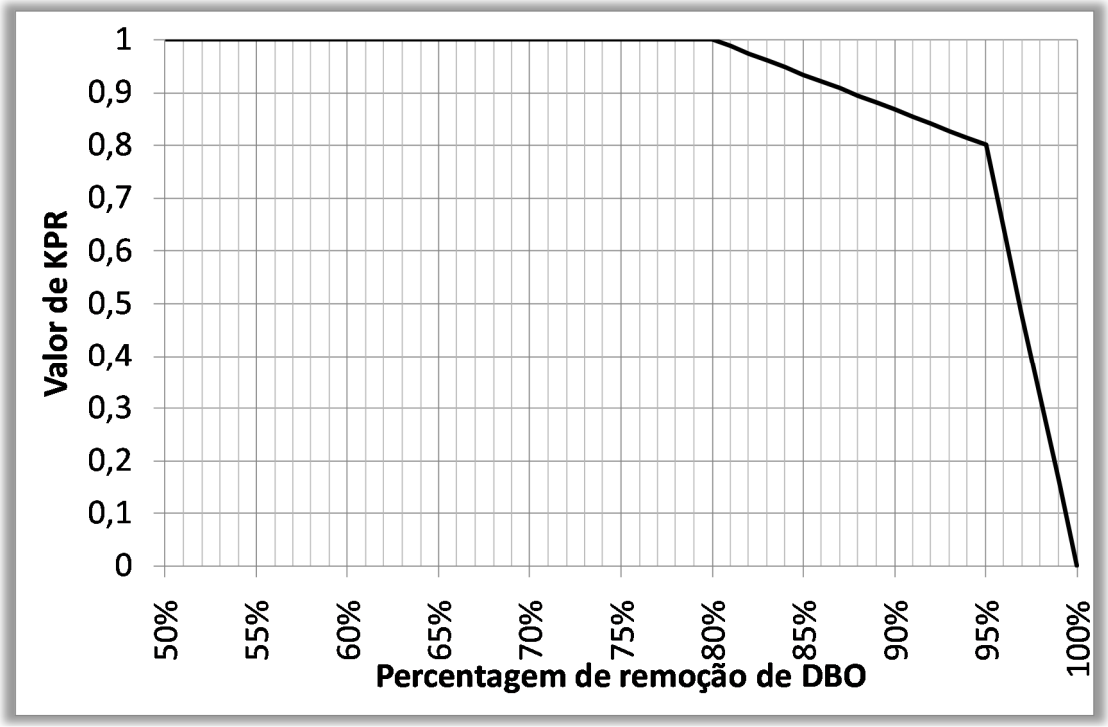


Figura 14.3: Variação do valor de K^{pr} em função do percentual de remoção de carga orgânica (eficiência de tratamento)

14.3.4 Cobrança em Usos Específicos

Em razão das condições específicas de cada bacia, alguns usos são tratados de forma especial. As equações de cobrança específica serão aqui analisadas.

14.3.4.1 Cobrança pelos usos da água na mineração de areia na bacia do Paraíba do Sul

A mineração de areia, que é uma atividade intensa na bacia do Paraíba do Sul, tem um tratamento diferenciado em relação às demais bacias, tanto para a cobrança pela captação, apresentada no Quadro 14.13, quanto para a cobrança pelo consumo, que é disposta no Quadro 14.14. Na formulação é considerada a razão areia/polpa dragada (R), para avaliar a água captada ao se extrair areia do rio, e o teor de umidade da areia produzida (U), para avaliar a água consumida no processo.

Pode ser considerado que nas demais bacias, além da do Paraíba do Sul, o critério para a cobrança pela mineração de areia foi delegado ao órgão outorgante. Caso ele decida que a captação e o consumo de água associados a esta atividade possam ser estimados por equações análogas às adotadas no Paraíba do Sul, haverá convergência dos critérios.

No estado do Rio de Janeiro foi prevista esta cobrança na lei, mas não houve regulamentação.

Quadro 14.13: Cobrança pela captação de água em mineração de areia

Paraíba do Sul	**Piracicaba, Capivari e Jundiaí, São Francisco, Doce; Piracicaba-Jaguari, Araguari, Velhas/MG, Estado RJ**
$\$_{cap} = (Q_{areia} * R) * PPU_{cap} * K_{cap}^{classe}$	Cobra-se pelo valor outorgado de captação de água
Q_{areia} é o volume anual de areia produzido (m^3); R é a razão de mistura da polpa dragada (relação entre o volume médio de água e o volume médio de areia na mistura da polpa dragada; PPU_{cap} é o Preço Público Único referente à água captada; K_{cap} é um coeficiente a ser fixado para a cobrança por captação de água que considera a classe de enquadramento em que a seção fluvial de captação se acha enquadrada e as boas práticas de uso e conservação de água.	

Quadro 14.14: Cobrança pelo consumo de água em mineração de areia

Paraíba do Sul	Piracicaba, Capivari e Jundiaí, São Francisco; Piracicaba-Jaguari, Araguari e Velhas/MG, Estado RJ
$\$_{cons}^{areia} = Q_{areia} * U * PPU_{cons}$	Cobra-se pelo valor outorgado de consumo de água
$\$_{cons}^{areia}$ é o valor anual a ser cobrado pela água consumida na mineração de areia (R$); Q_{areia} é o volume anual de areia produzido (m³); U é o teor de umidade da areia produzida, medida no carregamento (%); PPU_{cons} é o Preço Público Único para consumo de água (R$/m³).	

Nota: Como no Doce não é cobrado o consumo, esta parcela não existe nesta bacia, mesmo para mineração.

14.3.4.2 Cobrança pelo uso de água em pequenas centrais hidrelétricas

Nas bacias do rio Paraíba do Sul e Doce os usuários que produzem energia elétrica em Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs têm tratamento diferenciado conforme mostra o Quadro 14.15. Cobra-se não diretamente pela água utilizada, mas um percentual sobre o valor da energia produzida. As demais bacias preferiam que a legislação dispusesse sobre este pagamento, uma vez que existem divergências com relação ao posicionamento dos comitês e ao do Setor Elétrico.

Quadro 14.15 – Cobrança pelo uso de água na geração de energia elétrica em Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs

Estado RJ, Paraíba do Sul e Doce	Piracicaba, Capivari e Jundiaí	Piracicaba-Jaguari/MG	São Francisco
$\$_{PCH} = GH_{ef} * TAR * K_{ger}$	Calculado de acordo com o que dispuser a legislação federal e atos normativos das autoridades competentes.	Sem deliberação	
$\$_{PCH}$ é o valor anual a ser cobrado pelo uso de água na geração de energia elétrica (R$); GH_{ef} é o total da energia anual efetivamente gerada pela PCH, informada pela concessionária (MWh); TAR é o valor da Tarifa Atualizada de Referência, definida anualmente por Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (R$/MWh); K_{ger} é um percentual definido pelos respectivos comitês a título de cobrança sobre a energia gerada, igual a 0,75%.			

14.3.4.3 Cobrança pelos usos da água no setor saneamento

Os usuários do saneamento são objeto de atenção especial nas bacias do Paraíba do Sul e São Francisco, como mostra o Quadro 14.16. Na primeira, é considerada a fração de consumo do setor (K_{cons}^{san}) que, em caso de impossibilidade de aplicação da fórmula geral de consumo de água, assume o valor K_{cons}^{san} = 0,5. Na segunda, a bacia do São Francisco, esse mesmo parâmetro leva em conta as boas práticas de uso e conservação da água sendo proposto ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, no momento (Deliberação CBHSF nº 40), o valor unitário (K_{cons}^{san} = 1). Na bacia do Velhas, como foi mostrado no Quadro 2 foi adotada a equação de cobrança das bacias PCJ.

Quadro 14.16: Cobrança pelo consumo no setor de saneamento

Bacia	Formulação
Estado RJ, Piracicaba, Capivari e Jundiaí e Piracicaba-Jaguari e Araguari/MG	Mesma fórmula de consumo
Paraíba do Sul	$\$_{cons}^{san} = Q_{cap}^{tot} * K_{cons}^{san} * PPU_{cons} * Q_{cap}/Q_{cap}^{tot}$
São Francisco	$\$_{cons}^{san} = (Q_{cap} - Q_{lanç}) * PPU_{cons} * K_{cons}^{san}$
$\$_{cons}^{san}$ é o valor anual a ser cobrado pela água consumida no setor de saneamento (R$); Q_{cap}^{tot} é o volume anual de água captado total, igual ao volume medido Q_{cap}^{med} , se houver medição, ou igual ao volume outorgado Q_{cap}^{out}, se não houver medição, mais aqueles captados diretamente em redes de concessionárias dos sistemas de distribuição de água (m³); Q_{cap} é o volume anual de água captado, igual ao Q_{cap}^{med} ou igual ao Q_{cap}^{out}, se não existir medição (m³); $Q_{lanç}^{tot}$ é o volume anual de água lançado total, em corpos hídricos e em redes públicas de coleta de esgotos ou em sistemas de disposição no solo (m³); K_{cons}^{san} é o coeficiente de consumo estimado para águas captadas pelo setor; PPU_{cons} é o Preço Público Único para o consumo de água (R$/m³).	

Nota: Como no Doce não é cobrado o consumo, esta parcela não existe nesta bacia, mesmo para o setor saneamento.

14.3.4.4 Cobrança pela transposição de vazões

A transposição de águas é também objeto de atenção, com destaque para as bacias do São Francisco e Doce que, além de considerar a possibilidade de transposição em valor superior ao outorgado, pondera a cobrança pela prioridade de uso da água transposta (K_{prior}), conforme seu Plano de Recursos Hídricos. O Quadro 14.17 mostra os critérios de cobrança. O Comitê do São Francisco propôs ao CNRH, para as transposições que tem por objetivo o abastecimento público, o valor de 0,5, para este coeficiente.

Quadro 14.17: Cobrança pela transposição de vazões

Bacia	Valor Cobrado
Estado RJ	Não especificado, embora se possa deduzir que se aplica a cobrança pela captação, supondo que ocorra 100% de consumo, pois a água não retorna para a bacia doadora.
Paraíba do Sul	15% valor arrecadado na bacia receptora
Piracicaba, Capivari e Jundiaí e Piracicaba-Jaguari e Araguari/MG	$\$_{transp} = (\mathrm{K_{out}} * Q_{transp}^{out} + \mathrm{K_{med}} * \mathrm{Q_{transp}^{med}}) * K_{cap} * PPU_{transp}$
São Francisco e Velhas/MG	Quando o valor transposto for igual ou inferior ao outorgado: $\$_{transp} = (Q_{transp}^{out} * \mathrm{PPU_{cap}} + \mathrm{Q_{transp}^{cons}} * \mathrm{PPU_{cons}}) * K_{cap} * K_{prior}$
	Quando o valor transposto for superior ao outorgado: $\$_{transp} = (Q_{transp}^{med} * \mathrm{PPU_{cap}} + \mathrm{Q_{transp}^{cons}} * \mathrm{PPU_{cons}}) * K_{cap} * K_{prior}$
Doce	$\$_{transp} = Q_{transp}^{out} * K_{cap} * PPU_{transp}$
$\$_{transp}$ é o valor anual a ser cobrado pela alocação externa de água (R$); $Q_{transp}^{\mathrm{out}}$ é volume anual de água captado, segundo valores da outorga ou verificados pelo organismo outorgante, em processo de regularização (m³); Q_{transp}^{med} é volume anual de água captado para transposição para outras bacias, segundo dados de medição (m³); $\mathrm{Q_{transp}^{cons}}$ é o volume anual consumido (m³); K_{cap} é um coeficiente que leva em conta a classe de enquadramento do corpo d'água no qual se faz a captação; K_{prior} é um coeficiente que leva em conta a prioridade de uso estabelecida no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco; foi sugerido como 0,5 pelo CTOC quando se tratar de transposição para abastecimento; $K_{gestão}$ é um coeficiente que leva em conta o efetivo retorno à bacia do rio São Francisco dos recursos arrecadados com a cobrança pelos usos da água nos rios de domínio da União sendo unitário quando ocorre esse retorno e nulo, ao contrário; K_{out} e K_{med} são os pesos atribuídos aos volumes anuais de captação outorgado e medido, respectivamente; PPU_{cap} é o Preço Público Único para captação (R$/m³); PPU_{cons} é o Preço Público Único para consumo de água (R$/m³).	

14.3.4.5 Cobrança pelos usos de água no meio rural

A cobrança pela captação de água na irrigação, pecuária e aquicultura adota as equações apresentadas previamente nos Quadro 14.7 ou Quadro 14.8, de acordo com as bacias ou existência de medição das vazões efetivamente captadas. No estado do Rio de Janeiro o usuário simplesmente informa o seu coeficiente de consumo k_1, e o valor de PPU é diferenciado, como mostra o Quadro 14.1.

Quadro 14.18: Cobrança pelo consumo de água no meio rural

Bacia	Paraíba do Sul	Piracicaba, Capivari e Jundiaí	Piracicaba-Jaguari/MG	São Francisco
Irrigação	$\$_{cons}^{irr} = Q_{cap} * K_{cons}^{irr} * PPU_{cons}$			
Outros usos rurais	$\$_{cons}^{rural} = Q_{cap} * K_{cons}^{irr} * PPU_{cons}$			$\$_{cons}^{rural} = (Q_{cap} - Q_{lanç}) * PPU_{cons}$

$\$_{cons}^{irr/rural}$ é o valor anual a ser cobrado pela água consumida na irrigação ou nos demais usos rurais (R$);
Q_{cap} é o volume anual captado em corpos hídricos, igual ao valor medido, Q_{cap}^{med}, ou ao valor outorgado, Q_{cap}^{out}, se não houver medição (m³);
K_{cons}^{irr} é o coeficiente que leva em conta a parte da água utilizada que não retorna aos corpos hídricos, ou o consumo;
PPU_{cons} é o Preço Público Único para consumo de água (R$/m³).

Como no Doce não é cobrado o consumo, esta parcela não existe nesta bacia, mesmo para o meio rural.

Para a cobrança do consumo de água a situação diverge um pouco entre as bacias e entre os usos do meio rural. Quando o uso é irrigação, todas as bacias adotam um coeficiente K_{cons}^{irr}que estima o consumo de água como uma proporção da captação. Para os demais usos rurais existem diferenças: enquanto as bacias do Paraíba do Sul, do Piracicaba, Capivari e Jundiaí, e do Piracicaba-Jaguari e Araguari/MG mantém a prática de usar um coeficiente K_{cons}^{irr}para estimativa do valor consumido em função do captado, a bacia do rio São Francisco e Velhas/MG adotou a prática de estimar o consumo como a diferença entre a captação e o lançamento de efluentes. Desta forma, existem as seguintes situações, ilustradas no Quadro 14.18.

Finalmente, para o meio rural, é aplicado um abatimento do valor cobrado, notado como K^{rural}, em todas as bacias, seja para captação, seja para consumo de água, como mostra o Quadro 14.19. Esse valor de abatimento poder variar com o método de irrigação, ou ser constante para a bacia, como mostra o Quadro 14.20. Nesse Quadro são também apresentados os valores de K_{cons}^{irr}que estimam o consumo de água em função da captação, onde aplicável.

O critério mais detalhado de cobrança pelo uso da água na irrigação, adotado nas bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiaí, Piracicaba-Jaguari e Araguari/MG, pode ser avaliado na Figura 14.4. Ela mostra os montantes a serem faturados de irrigantes que sejam outorgados e captem efetivamente 10.000 m³/ano em uma seção enquadrada na classe 1 (K_{cap} = 1). Os valores a serem faturados pela captação, consumo e o total corrigido, após aplicados os coeficientes do Quadro 14.20, são apresentados nesta Figura 14.4. Fica evidenciado o estímulo para a adoção de técnicas de irrigação mais eficientes, tanto pela menor incidência de cobrança, quanto pela maior área que permitem irrigar.

Quadro 14.19: Cobrança pela captação e consumo de água no meio rural: setor de agropecuária, incluindo irrigação, e aquicultura

Paraíba do Sul	Piracicaba, Capivari e Jundiaí	Piracicaba e Jaguari e Araguari/MG	São Francisco e Velhas/MG
$\$_{total}^{rural/irr} = \left(\$_{cap}^{rural/irr} + \$_{cons}^{rural/irr}\right) * K^{rural}$			
$\$_{total}^{rural/irr}$ é o valor anual total a ser cobrado pelo uso de água no meio rural incluindo a irrigação (R$); $\$_{cap}^{rural/irr}$ é o valor anual a ser cobrado pela captação de água no meio rural incluindo a irrigação (R$); $\$_{cons}^{rural/irr}$ é o valor anual total a ser cobrado pelo consumo de água no meio rural incluindo a irrigação (R$); K^{rural} é um coeficiente que leva em conta as boas práticas de uso e conservação da água no meio rural;			

Quadro 14.20:Valores dos coeficientes de consumo e de abatimento no meio rural

Sistema de Irrigação	Paraíba do Sul		Piracicaba, Capivari e Jundiaí e Piracicaba-Jaguari e Araguari/MG		São Francisco e Velhas/MG		Doce
	K_{cons}^{irr}	K^{rural}	K_{cons}^{irr}	K^{rural}	K_{cons}^{irr}	K^{rural}	K_t
Gotejamento	0,5	0,05	0,95	0,05	0,8	0,025	0,025
Micro aspersão			0,90	0,10			
Pivô central			0,85	0,15			
Tubos perfurados			0,85	0,15			
Aspersão convencional			0,75	0,25			
Sulcos			0,60	0,40			
Inundação ou s/informação			0,50	0,50			
Arroz	0,04		N/irrigantes:	0,10			

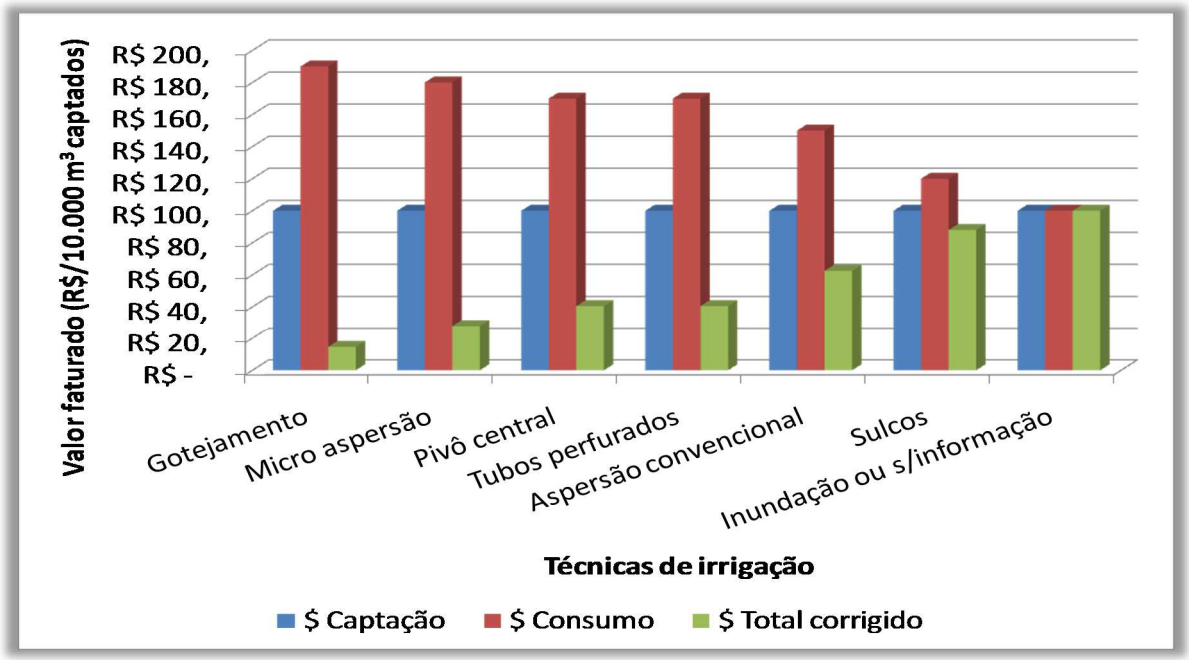


Figura 14.4: Comparação entre os faturamentos em diversas técnicas de irrigação no PCJ

Embora esse tema não seja explicitamente tratado nas deliberações, o lançamento de efluentes no meio hídrico poderá ser cobrado do meio rural, não obstante na maior parte dos casos não ocorrer de forma expressiva, no que se refere às cargas orgânicas. Elas podem ocorrer no caso de criação de animais em confinamento, situação em que o usuário deverá solicitar outorga de lançamento e se aplicará a equação do Quadro 14.11.

14.3.4.6 Boas práticas de uso e de conservação de água

Em todas as bacias busca-se estimular as boas práticas de uso e conservação da água. Isto é recompensado, ou assim se propõe fazer nos aprimoramentos dos mecanismos de cobrança, por meio dos valores dos coeficientes K_{cap} e K^{rural}, entre outras possibilidades.

14.4 Cobrança Total

A Cobrança Total representa o somatório das parcelas calculadas. A exceção da bacia dos rios Piracicaba e Jaguari – MG, as demais multiplicam esse somatório pelo coeficiente de gestão ou $K_{gestão}$ que leva em conta o efetivo retorno à bacia dos recursos arrecadados pela cobrança dos usos da água, sendo de valor unitário ou nulo, conforme mostra o Quadro 14.21.

Quadro 14.21: Cobrança total

Bacia	Formulação
Paraíba do Sul, Piracicaba, Capivari e Jundiaí, Doce, Piracicaba-Jaguari e Araguari/MG	$\$_{Total} = (\$_{cap} + \$_{cons} + \$_{lanç} + \$_{PCH} + \$_{transp}) * K_{gestão}$
São Francisco e Velhas/MG	$\$_{Total} = (\$_{cap} + \$_{cons} + \$_{lanç} + \$_{transp}) * K_{gestão}$

$K_{gestão}$ coeficiente que leva em conta o efetivo retorno à bacia dos recursos arrecadados pela cobrança dos usos da água, sendo de valor unitário ou nulo, caso retorne ou não.

14.5 Preços Públicos Unitários

Os preços públicos unitários, ou preços unitários básicos, como são chamados em São Paulo, são apresentados no Quadro 14.22.

Quadro 14.22: Preços Básicos para cobrança pelo uso de água

Tipo de uso	PPU	Unidade	Valor (R$)				
			Estado RJ	Paraíba do Sul	Piracicaba, Capivari e Jundiaí e Piracicaba-Jaguari/MG	São Francisco e Velhas/ MG	Doce[1]
Captação de água subterrânea	PPU_{cap}	m³	0,02	---	0,0115[2]	0,01[2]	-
Captação de água superficial	PPU_{cap}	m³		0,01	0,01	0,01	0,03
Consumo de água bruta	PPU_{cons}	m³		0,02	0,02	0,02	-
Lançamento de carga orgânica	$PPU_{lanç}$	kg		0,07	0,10	0,07	0,16
Transposição de bacia	PPU_{transp}	m³		---	0,015	Variável	0,40

[1]Válidos a partir de 2015.
[2]Apenas águas de domínio estadual.

Verifica-se que o fato de não se cobrar pelo consumo de água na bacia do rio Doce determinou o aumento dos Preços Públicos Unitários das demais parcelas. Com isto, o mecanismo de cobrança desta bacia é simplificado sem que isso determine a redução do faturamento.

O que foi apresentado ratifica o comentário inicial: apesar de algumas diferenciações, existem grandes similaridades nos mecanismos de cobrança adotados no país. É de se esperar que as bacias do Paraíba do Sul, e do Piracicaba, Capivari e Jundiaí, com seus mecanismos já consolidados, busquem gradualmente o aperfeiçoamento, pela introdução de outros parâmetros que caracterizem os lançamentos, por tratamentos mais específicos para o meio rural, e pelo uso de abatimentos do valor cobrado aos usuários que promovam a conservação das águas e do meio ambiente.

14.6 As Visões Estaduais Quanto à Cobrança pelas Águas Subterrâneas

Tendo as unidades federadas o domínio desses corpos hídricos, e cabendo-lhes assim dispor a respeito da cobrança pelos seus usos, vale destacar como Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais trataram essa questão. Resumidamente:

- Rio de Janeiro: usa o mecanismo inicialmente adotado na bacia do rio Paraíba do Sul, baseado na cobrança da captação, consumo e lançamento de cargas orgânicas. Não considera o valor da carga orgânica; para gerar o valor a ser pago pela parcela de lançamentos multiplica a vazão de lançamento pelo complemento do produto entre o percentual de cobertura do sistema de esgotos e a eficiência de tratamento dos efluentes coletados – este produto entre k_2 e k_3 é a eficiência efetiva de remoção de DBO; ou seja, quanto maior for este índice efetivo de remoção de DBO, menor será o valor cobrado. Os preços aplicados para captação, consumo e lançamento de carga orgânica são únicos. Em relação aos demais mecanismos o adotado pode ser considerado o mais simplificado. Um diferencial em relação aos demais estados é ter estabelecido a cobrança, de uma vez, para todo estado, mediante lei;
- São Paulo: os Comitês paulistas do PCJ e do Paraíba do Sul definiram que o coeficiente ponderador para captação de águas subterrâneas segundo a natureza do corpo de água (X1) teria um incremento de 15% no PCJ e 10% no Paraíba do Sul em relação às captações de água superficiais. Pela linearidade das fórmulas de cobrança isso determinaria um sobrepreço da ordem mencionada na captação de água subterrânea. Para consumo não há diferença nos Coeficientes Ponderadores e, portanto, na cobrança.
- Critérios mais recentes de comitês de rios de domínio estadual de Minas Gerais elaboraram pequenas alterações dos critérios adotados nas bacias de rios de domínio federal. A saber: para captação em águas subterrâneas, o Comitê Piracicaba-Jaguari, que se integra ao PCJ, optou por adotar o critério desta bacia. Mas dispôs que o coeficiente K_{cap} para águas subterrâneas será igual ao que haveria na captação em corpos hídricos superficiais enquadrados na classe 1 da Resolução CONAMA 357/2005, que foi recepcionada pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 01/2008, que é, obviamente maior que as captações nas demais classe de água em que os objetivos de qualidade são menos exigentes; o Preço Unitário Base para águas subterrâneas é também maior que o da água superficial em 15%. Para consumo também não há diferença. Já o Comitê do Velhas, que é afluente do São Francisco e adotou em grande parte os mecanismos de cobrança desta bacia, fez o contrário: manteve o mesmo PPU de captação entre água subterrânea e superficial, aumentando porém o K_{cap} quando a captação for subterrânea. O Comitê do Araguari, apesar de pertencer à bacia hidrográfica do rio Paranaíba, que ainda não adotou a cobrança pelos usos de água, optou por usar os mecanismos de cobrança da bacia Piracicaba-Jaguari, e, portanto, das bacias PCJ, sem praticamente qualquer alteração
- Para as águas subterrâneas, o estado do Rio de Janeiro não faz diferenciação na cobrança em relação à água superficial. São Paulo estabeleceu um sobrepreço de 10% a 15% em relação à captação de águas superficiais, dependendo da bacia. Minas Gerais além de adotar o mesmo sobrepreço de 15% na bacia do Piracicaba-Jaguari e Araguari, igualou as águas subterrâneas a águas superficiais enquadradas na classe especial para fins de captação, onerando adicionalmente o uso dessa reserva hídrica considerada estratégica. O contrário fez a bacia do rio das Velhas, que manteve preços iguais para águas subterrâneas e superficiais, mas diferenciou os coeficientes de captação k_{cap}, de forma a onerar mais as subterrâneas.

14.7 Análise Comparativa

Comparando os 5 mecanismos adotados no Brasil, quais sejam,

- Estado do Rio de Janeiro;
- CEIVAP: Paraíba do Sul;
- PCJ: Piracicaba, Capivari e Jundiaí e Piracicaba-Jaguari/MG, Araguari/MG;
- São Francisco e Velhas/MG;
- Doce.

... as seguintes considerações podem ser realizadas:

14.7.1 Cobrança pela Captação de Água

O critério do PCJ, do CEIVAP e do Doce, é o mais completo entre os adotados, por considerar os valores outorgados e medidos, algo relevante em condições que já apresentam escassez hídrica quantitativa.

Cabe especial menção à adaptação realizada pelos comitês mineiros, que incorporaram as águas subterrâneas no critério que propuseram, por meio seja de um Preço Unitário Básico ou de um K_{cap} diferenciado.

O critério mais simples é adotado no estado do Rio de Janeiro, que apenas se baseia no valor captado.

14.7.2 Cobrança pelo Consumo de Água

Os critérios que tratam da cobrança pelo consumo de água são análogos, tanto para os comitês federais, quanto para os estaduais no Rio de Janeiro, Minas Gerais e em São Paulo. Porém, o estado do Rio de Janeiro cobra o mesmo preço (PPU) independente de se tratar de captação, consumo ou lançamento. O destaque é o mecanismo da bacia do Doce que eliminou esta parcela, compensando a cobrança nas demais, e com valores maiores, como foi visto.

14.7.3 Cobrança pelo Uso de Água na Mineração

Especial referência deveria ser atribuída à mineração, na qual os critérios adotados têm destaque no CEIVAP, que no caso da areia, apresentou um diferencial sobre os demais. No entanto, os demais tipos de mineração não foram considerados, ou o são mediante mera estimativa de captação, consumo de lançamento. Na bacia do rio das Velhas foi adotado o critério de se promover uma redução de 50% no valor de K_{cap} sempre que a captação em uma mina tivesse por objetivo simplesmente o rebaixamento do nível freático.

14.7.4 Cobrança pelo Uso de Água na Irrigação

O critério aprovado pelo PCJ é o mais detalhado, por levar em consideração os diversos métodos de irrigação. Entretanto, apenas o método adotado não é uma boa avaliação da adoção de boas práticas de uso e conservação de água. Outras variáveis existentes consideram o uso de defensivos agrícolas, de fertilizantes, de sistematização do solo (curvas de nível, etc.). Eles, e muitos outros, podem ser incorporados à proposta da ANA vinculada ao Programa Produtor de Água.

Entretanto, de forma pragmática, cabe comentar que muitas das informações demandadas não estão prontamente disponíveis para que sejam usadas de imediato. Entretanto, critérios de cobrança que levem essas variáveis em consideração, na medida em que venham a ser disponibilizadas, permitindo, enquanto não o sejam, que alternativas mais simples sejam adotadas, podem ser um diferencial que balize o aperfeiçoamento da cobrança pelo uso de água na bacia.

14.7.5 Cobrança no Meio Rural

Além da irrigação, essa cobrança envolve também a criação animal e a aquicultura. Deve ser considerado nos critérios de cobrança tanto a pequena capacidade de pagamento desse uso, quanto as dificuldades de faturamento, o que resulta, muitas vezes, que isenções sejam aplicadas. Isenções sempre criam um problema para o sistema de cobrança, ao tratar de maneira diferenciada certos segmentos, fazendo com que sejam alijados das deliberações, ou que os mesmos privilégios sejam buscados por outros segmentos. Isso cria o risco da cobrança pelo uso da água se tornar para os seus pagadores uma penalidade, quando deveria ser uma contribuição até certo ponto voluntária para promoção de melhorias na bacia, aprovadas em seu plano, pelo comitê que os representa.

Uma alternativa que se apresenta para conciliar os problemas mencionados é, novamente, apresentada pelo programa Produtor de Água da ANA. As mesmas advertências apresentadas para a irrigação são aplicáveis: as informações existentes poderão ser escassas para a sua aplicação, mas pode-se argumentar que um critério que leve em consideração a possibilidade de gradualmente ir implementando seus preceitos pode ser um diferencial importante a ser perseguido.

14.7.6 Cobrança pelo Lançamento de Efluentes

Novamente cabe comentar que o critério proposto pelo PCJ, similar ao que os comitês paulistas aprovaram e implantaram, é o que apresenta maior adequação no tratamento desse uso, ao incorporar tanto um coeficiente que considera a meta de qualidade de água no ponto de lançamento, quanto o percentual de remoção de poluentes promovido pela estação de tratamento de esgotos líquidos – ETEL. Ele se assemelha também aos critérios do CEIVAP, do São Francisco e do Doce, a não ser pelo aspecto mencionado.

Não pode ser deixado de comentar que o fato de que as experiências brasileiras de cobrança considerarem unicamente o lançamento de DBO. Nas experiências brasileiras de cobrança nota-se que existe uma pretensão de estender a cobrança por lançamentos a outros parâmetros. A legislação paulista prevê explicitamente essa possibilidade, embora até o momento não tenha havido qualquer avanço nesse sentido. Possivelmente, uma das razões, novamente, pode ser a carência de dados, o que resulta na decisão de considerar apenas a poluição orgânica. Trata-se de uma questão a ser refletida, não no sentido de haver urgência de incorporação de outros parâmetros de imediato mas, possivelmente, na previsão de gradualmente ir se incorporando aqueles que mais dificultam o atendimento da meta de qualidade expressa nos Planos de Bacia Hidrográfica.

No caso do estado do Rio de Janeiro a cobrança é feita pelo volume de lançamento, não pela carga remanescente de DBO. No entanto, são aplicados coeficientes redutores da cobrança que expressam o percentual do volume de efluentes coletados e a eficiência de tratamento.

14.8 Comparação dos Valores Cobrados pela Adoção de Cada Mecanismo

Para comparação dos valores a serem cobrados de diferentes usuários foi desenvolvida uma planilha de cálculo cujos resultados são apresentados nas figuras seguintes. Algumas simulações serão realizadas e apresentadas nos quadros seguintes.

14.8.1 Usuário do Setor Abastecimento, ou Indústria ou Mineração

Um usuário hipotético deste setor tem outorga de 120.000 m^3/ano da qual usa efetivamente 100.000 m^3/ano; o lançamento de efluentes tem volume de 80.000 m^3/ano e a carga de DBO é de 10.000 kg/ano. A captação é realizada em manancial superficial com classe 2 de enquadramento. E os esgotos são 100% coletados e tratados com eficiência de remoção de DBO de 95%; logo, a eficiência efetiva de remoção de DBO é 95%. Os valores que seriam cobrados, dependendo da localização do usuário, são apresentados no Quadro 14.23. Nota-

se que o usuário pagaria mais na bacia do rio Doce, seguido se fosse localizado na bacia PCJ ou Araguari/MG. No estado do Rio de Janeiro haveria a menor cobrança.

Quadro 14.23: Usuário do setor abastecimento, industrial ou mineração; captação em manancial superficial na classe 2, eficiência efetiva de tratamento de efluentes 95%

Simulador para Apoio à Cobrança pelos Usos da Água - SAQUA - versão 4

apenas células em branco podem ser alteradas

Abastecimento, Indústria e Mineração

Setor Saneamento ?		Nota: aplica-se no Paraíba do Sul, na cobrança pelo consumo, quando não houver estimativa desse valor
Captação de água superficial ?	X	
Captação de água subterrânea ?		Nota: se não for água superficial, automaticamente é marcada a água subterrânea
Classe enquadramento captação ?	2	Nota: classe enquadramento do corpo hídrico da captação
Índice cobertura coleta de esgotos (%)?	100%	
Eficiência tratamento (%) ?	95%	Nota: aplica-se ao PCJ (federal), estado RJ e ao PJ-MG apenas

			Estado do Rio de Janeiro	Paraíba do Sul (federal)	Piracicaba, Capivari e Jundiaí (federal) e Piracicaba-Jaguari/MG, Araguari/MG	São Francisco (federal) e Velhas/MG	Doce (federal)
Q_{out} (m^3/ano)	120.000						
Qc_{ap} (m^3/ano)[2] =	100.000	$\$_{Cap}$ =	R$ 800,00	R$ 936,00	R$ 936,00	R$ 1.000,00	R$ 3.120,00
Qc_{ons} (m^3/ano)[3] =	20.000	$\$_{Cons}$ =	R$ 400,00	R$ 400,00	R$ 400,00	R$ 400,00	
$Ql_{anç}$ (m^3/ano)[4] =	80.000	$\$_{Lanç}$ =	R$ 80,00	R$ 700,00	R$ 800,00	R$ 700,00	R$ 1.600,00
$DBO_{5,20}$ (kg/ano)[5] =	10.000	$\$_{Total}$	**R$ 1.280,00**	**R$ 2.036,00**	**R$ 2.136,00**	**R$ 2.100,00**	**R$ 4.720,00**

Indicadores para análise do impacto da cobrança pelo uso da água

Custo unitário/água captada (R$/$m^3$)	R$ 0,01	R$ 0,02	R$ 0,02	R$ 0,02	R$ 0,05
Custo unitário/água consumida (R$/$m^3$)	R$ 0,06	R$ 0,10	R$ 0,11	R$ 0,11	R$ 0,24

[1] Apenas a classe de enquadramento na captação é implementada no país; o lançamento é hipótese, que pode ser adotada.
[2] Q_{Out} é o volume outorgado em m^3/ano.
[3] Q_{Cap} é volume total de água captada em um ano em m^3.
[4] Q_{Cons} é o volume total consumido, dado pela diferença entre Q_{Cap} e $Q_{Lanç}$; se $Q_{Lanç} > Q_{Cap}$, Q_{Cons}=0.
[5] $Q_{Lanç}$ é volume total de água lançado em um ano em m^3.
[6] $DBO_{5,20}$ é a carga do efluente tratado em um ano, em kg.

Caso a captação fosse realizada em manancial subterrâneo, e o PPU referente a ela fosse igual ao da água superficial, os valores seriam os que se apresenta no Quadro 14.24. Note-se que as referências de corpos de água passam a se restringir aos de domínio estadual. Em todos os casos os valores cobrados são maiores em relação aos que seriam aplicados se a captação fosse superficial, com exceção no estado do Rio de Janeiro.

Quadro 14.24: Usuário do setor abastecimento, industrial ou mineração; captação em manancial subterrâneo, eficiência efetiva de tratamento de efluentes 95%

Simulador para Apoio à Cobrança pelos Usos da Água - SAQUA - versão 4

apenas células em branco podem ser alteradas

Abastecimento, Indústria e Mineração

Setor Saneamento ?		Nota: aplica-se no Paraíba do Sul, na cobrança pelo consumo, quando não houver estimativa desse valor
Captação de água superficial ?		
Captação de água subterrânea ?	X	Nota: se não for água superficial, automaticamente é marcada a água subterrânea
Classe enquadramento captação ?	2	Nota: classe enquadramento do corpo hídrico da captação
Índice cobertura coleta de esgotos (%)?	100%	
Eficiência tratamento (%) ?	95%	Nota: aplica-se ao PCJ (federal), estado RJ e ao PJ-MG apenas

			Estado do Rio de Janeiro	Paraíba do Sul (federal)	Piracicaba, Capivari e Jundiaí (federal) e Piracicaba-Jaguari/MG, Araguari/MG	São Francisco (federal) e Velhas/MG	Doce (federal)
Q_{out} (m^3/ano)	120.000						
Qc_{ap} (m^3/ano)[2] =	100.000	$\$_{Cap}$ =	R$ 800,00	R$ 1.040,00	R$ 1.196,00	R$ 1.150,00	R$ 3.432,00
Qc_{ons} (m^3/ano)[3] =	20.000	$\$_{Cons}$ =	R$ 400,00	R$ 400,00	R$ 400,00	R$ 400,00	
$Ql_{anç}$ (m^3/ano)[4] =	80.000	$\$_{Lanç}$ =	R$ 80,00	R$ 700,00	R$ 800,00	R$ 700,00	R$ 1.600,00
$DBO_{5,20}$ (kg/ano)[5] =	10.000	$\$_{Total}$	**R$ 1.280,00**	**R$ 2.140,00**	**R$ 2.396,00**	**R$ 2.250,00**	**R$ 5.032,00**

Indicadores para análise do impacto da cobrança pelo uso da água

Custo unitário/água captada (R$/$m^3$)	R$ 0,01	R$ 0,02	R$ 0,02	R$ 0,02	R$ 0,05
Custo unitário/água consumida (R$/$m^3$)	R$ 0,06	R$ 0,11	R$ 0,12	R$ 0,11	R$ 0,25

[1] Apenas a classe de enquadramento na captação é implementada no país; o lançamento é hipótese, que pode ser adotada.
[2] Q_{Out} é o volume outorgado em m^3/ano.
[3] Q_{Cap} é volume total de água captada em um ano em m^3.
[4] Q_{Cons} é o volume total consumido, dado pela diferença entre Q_{Cap} e $Q_{Lanç}$; se $Q_{Lanç} > Q_{Cap}$, Q_{Cons}=0.
[5] $Q_{Lanç}$ é volume total de água lançado em um ano em m^3.
[6] $DBO_{5,20}$ é a carga do efluente tratado em um ano, em kg.

Caso a captação fosse realizada em águas superficiais, mas apenas 50% dos efluentes fossem coletados e o tratamento atingisse a eficiência de 60% de remoção de DBO – e portanto a eficiência efetiva de remoção de DBO fosse de 30% - os valores cobrados em cada situação são apresentados no Quadro 14.25. Neste caso, os valores de cobrança são próximos nos mecanismos adotados, destoando apenas na bacia do rio Doce.

Quadro 14.25: Usuário do setor abastecimento, industrial ou mineração; captação em manancial superficial na classe 2, eficiência de tratamento de efluentes 30%

Simulador para Apoio à Cobrança pelos Usos da Água - SAQUA - versão 4

apenas células em branco podem ser alteradas

Abastecimento, Indústria e Mineração

Setor Saneamento ?		Nota: aplica-se no Paraíba do Sul, na cobrança pelo consumo, quando não houver estimativa desse valor
Captação de água superficial ?	x	
Captação de água subterrânea ?		Nota: se não for água superficial, automaticamente é marcada a água subterrânea
Classe enquadramento captação ?	2	Nota: classe enquadramento do corpo hídrico da captação
Índice cobertura coleta de esgotos (%)?	50%	
Eficiência tratamento (%) ?	60%	Nota: aplica-se ao PCJ (federal), estado RJ e ao PJ-MG apenas

			Estado do Rio de Janeiro	Paraíba do Sul (federal)	Piracicaba, Capivari e Jundiaí (federal) e Piracicaba-Jaguari/MG, Araguari/MG	São Francisco (federal) e Velhas/MG	Doce (federal)
Q_{out} (m^3/ano)	120.000						
Qc_{ap} (m^3/ano)[2] =	100.000	$\$_{Cap}$ =	R$ 800,00	R$ 936,00	R$ 936,00	R$ 1.000,00	R$ 3.120,00
Qc_{ons} (m^3/ano)[3] =	20.000	$\$_{Cons}$ =	R$ 400,00	R$ 400,00	R$ 400,00	R$ 400,00	
$Ql_{anç}$ (m^3/ano)[4] =	80.000	$\$_{Lanç}$ =	R$ 1.120,00	R$ 700,00	R$ 1.000,00	R$ 700,00	R$ 1.600,00
$DBO_{5,20}$ (kg/ano)[5] =	10.000	$\$_{Total}$	**R$ 2.320,00**	**R$ 2.036,00**	**R$ 2.336,00**	**R$ 2.100,00**	**R$ 4.720,00**

Indicadores para análise do impacto da cobrança pelo uso da água

Custo unitário/água captada (R$/$m^3$)	R$ 0,02	R$ 0,02	R$ 0,02	R$ 0,02	R$ 0,05
Custo unitário/água consumida (R$/$m^3$)	R$ 0,12	R$ 0,10	R$ 0,12	R$ 0,11	R$ 0,24

[1] Apenas a classe de enquadramento na captação é implementada no país; o lançamento é hipótese, que pode ser adotada.
[2] Q_{Out} é o volume outorgado em m^3/ano.
[3] Q_{Cap} é volume total de água captada em um ano em m^3.
[4] Q_{Cons} é o volume total consumido, dado pela diferença entre Q_{Cap} e $Q_{Lanç}$; se $Q_{Lanç}$>Q_{Cap}, Q_{Cons}=0.
[5] $Q_{Lanç}$ é volume total de água lançado em um ano em m^3.
[6] $DBO_{5,20}$ é a carga do efluente tratado em um ano, em kg.

O que se nota é que os valores cobrados no estado do Rio de Janeiro são inferiores, mas se aproximam dos valores cobrados nas demais bacias – com a exceção da bacia do rio Doce – nas parcelas de captação e consumo. No que se refere aos lançamentos, no estado do rio de Janeiro o mecanismo de cobrança estimula mais do que nas demais bacias a remoção de DBO.

14.8.2 Usuário do Meio Rural

Supondo a cobrança no meio rural, simulou-se inicialmente irrigante por sulcos que captasse 1.300.000 m^3/ano em manancial superficial na classe 2 de enquadramento, cujo consumo informado fosse de 80% da captação. O Quadro 14.26 apresenta os resultados, evidenciando-se os valores consideravelmente mais altos aplicados na bacia do PCJ, cujo mecanismo é o único que leva em consideração o método de irrigação; na bacia do Paraíba do Sul é feita apenas uma diferenciação entre irrigação do arroz e as demais para efeito de estimativa do consumo. Caso o método de irrigação fosse gotejamento, os resultados são apresentados no Quadro 14.27. Fica evidenciado o estímulo adotado nas bacias PCJ para adoção de métodos de irrigação mais hidroeficientes, ao contrário do que ocorre nas demais bacias e no estado do Rio de Janeiro, que são insensíveis ao método de irrigação adotado.

O estado do Rio de Janeiro é o único em que o valor de consumo de água na irrigação deve ser informado pelo usuário. Nos demais, o consumo é estimado pelo coeficiente k_{irr}. Os valores cobrados neste estado são também os menores entre todos os mecanismos, incluindo o adotado da bacia do rio São Francisco e Velhas/MG.

Quadro 14.26: Usuário irrigante por sulcos

Simulador para Apoio à Cobrança pelos Usos da Água - SAQUA - versão 4

apenas células em branco podem ser alteradas

Meio rural: irrigação, criação animal e aquicultura

Sistema de Irrigação	[X]			[X]
Gotejamento ?		Água Superficial ?		x
Micro aspersão ?		Água Subterrânea ?		
Pivô central ?		Classe enquadramento captação ?		2
Tubos perfurados ?				
Aspersão conv. ?				
Sulcos ?	x	Eficiência de tratamento efluentes (%) ?		0%
Inundação ou s/inf. ?				
Arroz ?				
Não irrigante ?		*Nota: se nada informado sobre irrigação é marcada esta caixa*		

			Estado do Rio de Janeiro	Paraíba do Sul (federal)	Piracicaba, Capivari e Jundiaí (federal) e Piracicaba-Jaguari/MG, Araguari/MG	São Francisco (federal) e Velhas/MG	Doce (federal)
Q_{cap} (m^3/ano)=	1.300.000	$\$c_{ap}$ =	R$ 208,00	R$ 585,00	R$ 4.680,00	R$ 325,00	R$ 975,00
Q_{cons} (m^3/ano)=	1.040.000	$\$c_{ons}$ =	R$ 416,00	R$ 650,00	R$ 6.240,00	R$ 520,00	
$Q_{lanç}$ (m^3/ano)=	260.000	$\$l_{anç}$		R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
$DBO_{5,20}$ (kg/ano)=		$\$t_{otal}$	**R$ 624,00**	**R$ 1.235,00**	**R$ 10.920,00**	**R$ 845,00**	**R$ 975,00**

Indicadores para análise do impacto da cobrança pelo uso da água

	Estado do Rio de Janeiro	Paraíba do Sul (federal)	Piracicaba, Capivari e Jundiaí (federal) e Piracicaba-Jaguari/MG, Araguari/MG	São Francisco (federal) e Velhas/MG	Doce (federal)
Custo unitário/água captada (R$/$m^3$)	R$ 0,0005	R$ 0,0010	R$ 0,0084	R$ 0,0007	R$ 0,0008
Consumo estimado de água (m^3/ano)	1.040.000	650.000	780.000	1.040.000	
Custo unitário/água consumida (R$/$m^3$)	R$ 0,0006	R$ 0,0005	R$ 0,0140	R$ 0,0005	

Quadro 14.27: Usuário de irrigação por gotejamento

Simulador para Apoio à Cobrança pelos Usos da Água - SAQUA - versão 4

apenas células em branco podem ser alteradas

Meio rural: irrigação, criação animal e aquicultura

Sistema de Irrigação	[X]			[X]
Gotejamento ?	x	Água Superficial ?		x
Micro aspersão ?		Água Subterrânea ?		
Pivô central ?		Classe enquadramento captação ?		2
Tubos perfurados ?				
Aspersão conv. ?				
Sulcos ?		Eficiência de tratamento efluentes (%) ?		0%
Inundação ou s/inf. ?				
Arroz ?				
Não irrigante ?		*Nota: se nada informado sobre irrigação é marcada esta caixa*		

			Estado do Rio de Janeiro	Paraíba do Sul (federal)	Piracicaba, Capivari e Jundiaí (federal) e Piracicaba-Jaguari/MG, Araguari/MG	São Francisco (federal) e Velhas/MG	Doce (federal)
Q_{cap} (m^3/ano)=	1.300.000	$\$c_{ap}$ =	R$ 208,00	R$ 585,00	R$ 585,00	R$ 325,00	R$ 975,00
Q_{cons} (m^3/ano)=	1.040.000	$\$c_{ons}$ =	R$ 416,00	R$ 650,00	R$ 1.235,00	R$ 520,00	
$Q_{lanç}$ (m^3/ano)=	260.000	$\$l_{anç}$		R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
$DBO_{5,20}$ (kg/ano)=		$\$t_{otal}$	**R$ 624,00**	**R$ 1.235,00**	**R$ 1.820,00**	**R$ 845,00**	**R$ 975,00**

Indicadores para análise do impacto da cobrança pelo uso da água

	Estado do Rio de Janeiro	Paraíba do Sul (federal)	Piracicaba, Capivari e Jundiaí (federal) e Piracicaba-Jaguari/MG, Araguari/MG	São Francisco (federal) e Velhas/MG	Doce (federal)
Custo unitário/água captada (R$/$m^3$)	R$ 0,0005	R$ 0,0010	R$ 0,0014	R$ 0,0007	R$ 0,0008
Consumo estimado de água (m^3/ano)	1.040.000	650.000	1.235.000	1.040.000	
Custo unitário/água consumida (R$/$m^3$)	R$ 0,0006	R$ 0,0005	R$ 0,0015	R$ 0,0005	

14.9 Algumas Conclusões Possíveis, em Caráter Geral

A análise das experiências brasileiras de cobrança pelos usos de água permite a constatação de que este instrumento ainda se encontra distante de se tornar relevante na engenharia financeira dos investimentos voltados à promoção de melhorias na bacia hidrográfica, em termos de quantidade e qualidade de água. Tão pouco pode ser apresentado como instrumento de racionalização econômica do uso de água, face aos valores insignificantes de cobrança praticados, fixados exatamente sobre a premissa de não

causarem impactos significativos nos usuários[19]. Estas constatações contrastam e contrariam o que é disposto na Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei Federal nº. 9.433/97, que destaca: "*Art. 19. A cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva: I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; II - incentivar a racionalização do uso da água; III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos*".

Os dois primeiros incisos não são observados exatamente pelo efeito direto da adoção da premissa de que o impacto da cobrança deve ser insignificante sobre o usuário de água. A inobservância do terceiro inciso decorre de efeito indireto da mesma causa: por ser insignificante a cobrança, a arrecadação é vastamente inferior às demandas de investimento nas bacias hidrográficas.

Esta premissa de que o efeito da cobrança não deve causar impactos significativos no usuário é inclusive amparada pela Lei nº 4.247/2003 alterada pela Lei nº 5.234/2008, que trata da cobrança pelo uso de água no estado do Rio de Janeiro. No inciso V do parágrafo 1º. do seu artigo 19 dispõe que "*V - aplicada a fórmula de cálculo, fica estabelecido que a cobrança dos usuários do setor agropecuário não poderá exceder a 0,5 % (cinco décimos por cento) dos custos de produção, e os usuários que se considerem onerados acima deste limite deverão comprovar junto à SERLA, seus custos de produção, de modo a ter o valor da cobrança limitado*." A mesma ressalva é repetida no parágrafo seguinte que trata da aquicultura. Adiante, no parágrafo 4° do artigo 24, é estabelecido que "*a cobrança pela utilização dos recursos hídricos não deve ultrapassar o percentual de 2% (dois por cento) sobre a arrecadação efetiva dos prestadores de serviços de saneamento*", mesmo tendo sido autorizado o repasse deste ônus ao consumidor final.

Esta situação se repete nos demais estados brasileiros e em bacias de rios cujas águas acham-se sob domínio da União. Portanto, é uma praxe que foi estabelecida possivelmente para permitir reduzir as restrições à implementação deste instrumento de gerenciamento de recursos hídricos. Portanto, não é o caso de condená-la, mas é necessário pontuar o contraste dos valores cobrados ante os objetivos de racionalização do uso da água estabelecidos pelas Políticas Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos.

Portanto, para que seja alcançado o que é disposto na lei, haveria necessidade de significante aperfeiçoamento nos mecanismos de cobrança. Haveria possibilidade disto ocorrer? Esta questão será analisada nas considerações que seguem.

14.9.1 Sobre a Viabilidade de Mecanismos Econômicos Incitativos

O ideal econômico de que a cobrança pelo uso de água possa ser uma forma de incentivo para a redução do uso de água, seja por meio de captação e consumo, seja por meio de lançamento de efluentes no meio hídrico, não se aplica no Brasil. Os valores de cobrança têm sido resultados de consensos que são alcançados em negociações que envolvem os membros dos comitês: governo, sociedade e usuários de água. E esses consensos são obtidos com valores que pouco afetam o equilíbrio econômico e o fluxo financeiro dos usuários de água, facilitando suas aprovações. Ou seja, parte-se nesses dois sistemas, explícita ou contingencialmente, que a cobrança não pode impactar o usuário de água. Algumas considerações sobre as razões desta situação e como superá-la serão a seguir apresentadas.

[19] Esta conclusão talvez não se aplique ao mecanismo de cobrança do PCJ quando incide sobre a irrigação do arroz, cultura pouco explorada na bacia e que, por isto, não foi objeto de reparos quanto ao impacto na cobrança, como ocorreu com os demais usos de água.

14.9.2 É Possível um Colegiado de Usuários Consensuar Valores Incitativos de Cobrança?

Esta parece ser uma questão fundamental: seria possível em um colegiado do qual participem os usuários-pagadores de água serem consensuados valores incitativos de cobrança? Obviamente, os usuários de água não aprovariam valores de cobrança que os incitem ou, melhor dizendo, que os obriguem, por meio de impactos econômico e financeiro, a alterarem seus usos de água, para reduzirem tais impactos. Possivelmente, eles estariam mais propensos a aprovar mecanismos voluntários[20] de redução do uso de água, sem que a ameaça de uma cobrança realmente impactante pairasse sobre suas cabeças. Isto por pelo menos duas razões: por um lado, a baixa disposição a aprovar restrições à própria atividade econômica; por outro lado, a dificuldade de uma ação solidária em um ambiente econômico competitivo, gera receios quanto à possibilidade de que o pagamento realizado possa ser aplicado nas atividades de outros agentes, mesmo que sendo respaldado por um plano de bacia aprovado pelo respectivo do comitê.

14.9.3 Alternativa: Imposição de Valores Incitativos de Cobrança por Maioria de Votos no Comitê de Bacia Hidrográfica

A aprovação de mecanismos econômicos incitativos em colegiados dos quais participem usuários-pagadores de água parece ser possível apenas nos casos em que o governo e sociedade formem uma aliança e imponham, por maioria de votos, esta situação aos usuários de água. Porém, este tipo de aliança apresenta certa fragilidade: muitos representantes da sociedade entenderiam que a cobrança incitativa acabaria por afetar o custo dos produtos que consomem, para os quais a água entra como insumo, ou mesmo comprometeriam as atividades econômicas da bacia, reduzindo os empregos e os afetando negativamente, ao fim e ao cabo. E muitos setores governamentais acabariam mais propensos a se aliarem aos argumentos do poder econômico dos usuários de água – vale dizer, indústrias, empresas de saneamento, irrigantes, etc. – do que a organizações da sociedade.

E, antes de tudo, não parece produtivo que em uma fase na qual os comitês de bacia hidrográfica acham-se em fase de consolidação e fortalecimento, que decisões majoritárias, não consensuais, imponham ônus a uma parcela de setores que neles tenham representação. Com isto se assumiria o risco de esvaziamento do comitê, e do comprometimento de uma experiência de gestão de um recurso natural que foi implantada sob o marco da solidariedade entre poder público, usuários de água e sociedade, não de confronto.

Diante disto, não causa surpresa que na França, após quase 50 anos de implantação do sistema, os valores cobrados careçam do poder incitativo[21]. E tudo indica que no Brasil, nada diferente ocorrerá. O que se verifica em exemplos de cobrança realmente incitativa pelo uso de água, como na Alemanha e nos Países Baixos, é que ela é decidida pelo poder legislativo, colegiado nos quais interesses mais amplos da sociedade, envolvendo futuras gerações, podem ser, aparentemente, mais bem considerados.

14.9.4 Metas Socialmente Compartilhadas como Incentivo ao Aumento da Cobrança

Neste aspecto cabe uma expectativa: que a prática atualmente adotada nos comitês das bacias hidrográficas onde a cobrança foi implantada, voltada a fixar um valor a ser cobrado

[20] Esses chamados Mecanismos de Adesão Voluntária – MAV oferecem alternativas interessantes ao melhor gerenciamento de recursos hídricos e serão mais bem considerados adiante.
[21] LANNA, A. E. e LAIGNEAU, P. Comparação da cobrança pelos usos da água no Brasil e na França. Artigo não publicado, 2010.

tendo por base basicamente o baixo impacto nos usuários, possa ser substituída pela prática mais afeta ao exemplo francês, de estimar os investimentos necessários para melhorias na bacia e fixar a cobrança tendo eles por referencial. Parece mais aceitável que tendo esses investimentos por referência, e o impacto nos usuários como uma análise realizada em um segundo momento, seja possível atingir-se um espírito de solidariedade na bacia no qual valores de cobrança possam, em primeiro lugar, sustentar programas de recuperação ambiental na bacia e apenas em um segundo momento sejam considerados os impactos nos usuários. Em outras palavras, se o único referencial for o baixo impacto da cobrança não existem motivos para a expectativa de que o valor arrecadado seja significativo face às demandas de investimento.

Mesmo nesta situação, porém, que é estimulada por uma meta socialmente compartilhada a ser alcançada, como as melhorias na bacia, cabe alguma dúvida a respeito de sua funcionalidade para tornar a cobrança pelo uso da água relevante na engenharia financeira dos investimentos na bacia. Parte significativa dos usuários de água de uma bacia a usa como fator de produção e não bem de consumo. Portanto, uma melhoria das condições da bacia apenas afetaria favoravelmente esses usuários caso fossem melhoradas as condições de oferta do fator de produção água, em qualidade ou quantidade. Em pelo menos duas situações este atributo poderia não valer:

- Nos casos que o principal fator de produção utilizado fosse a destinação final de resíduos nas águas, as melhorias na bacia em nada afetariam esses usuários. A não ser que políticas rígidas de controle de poluição fossem adotadas, limitando severamente os lançamentos à capacidade dos corpos hídricos assimilarem resíduos. Nesse caso, instrumentos de comando-e-controle, como a outorga de lançamentos, deveriam ser aplicados de forma rigorosa para incitar os usuários afetados a aceitarem valores de cobrança que permitam acréscimos nos seus lançamentos.
- Outro caso ocorreria quando o fator de produção utilizado é água em quantidade, não havendo exigências sobre sua qualidade. Isto poderia ocorrer em casos de refrigeração de caldeiras ou em hidrelétricas. Esses usuários não estariam motivados a serem impactados pela cobrança que permitisse a melhoria de qualidade de água, pois para eles água em qualidade não constitui um fator de produção. Apenas nos casos em que a água se tornasse escassa em quantidade eles estariam propensos a serem onerados significativamente para que fossem promovidos os investimentos voltados ao aumento das disponibilidades.

14.9.5 Alternativas: Uso Conjunto de Cobrança e Subsídios, e Instrumentos Comando-e-Controle

A experiência francesa demonstra as vantagens de um mecanismo de cobrança - mesmo pouco incitativo, mas com valores superiores aos adotados no Brasil - associado a um mecanismo de subsídios: os investimentos necessários para diminuir a poluição são facilitados pelos financiamentos a fundo perdido ou empréstimos sem juros das agências[22]. Isto facilitou a aceitação do sistema de cobrança por alguns setores, como o de saneamento, que de uma posição contrária ao pagamento pelo uso da água, passou a aprovação, face à possibilidade de financiar seus investimentos com recursos financeiros obtidos em condições mais vantajosas dos que as linhas de crédito que lhe eram disponibilizadas.

Vale lembrar que no caso da França, como no Brasil, os instrumentos econômicos se somam, mas em caso nenhum substituem, aos instrumentos de comando-e-controle (outorga, licenciamento ambiental, etc.). Neste contexto, o mecanismo conjugado de cobrança e distribuição de subsídios pode ser considerado como um facilitador para tornar

[22]LANNA. e LAIGNEAU (2010). Op. Cit.

economicamente viáveis os investimentos necessários para cumprir legislações ambientais e de recursos hídricos cada vez mais exigentes, visando ao alcance de metas de qualidade ambiental e das águas, por meio de instrumentos comando-e-controle.

Pode ser sugerido que os usuários de água poderiam aceitar impactos relevantes da cobrança quando fosse necessária uma ação conjunta dos agentes econômicos da bacia voltada a melhorias em termos de disponibilidades quantitativas ou qualitativas, face à:

- Situação natural restritiva de disponibilidade de água em quantidade;
- Uso restritivo de instrumentos comando-e-controle voltado a assegurar o lançamento de resíduos dentro da capacidade de assimilação dos corpos de água e de acordo com metas de qualidade estabelecidas pelo enquadramento;
- Adoção pelos usuários de água de políticas de responsabilidade social associadas a mecanismos de adesão voluntária, voltadas a contribuir para as melhorias da bacia.

Obviamente, em conjunto com as situações 1 ou 2, deveria estar evidente a impossibilidade de que recursos públicos a fundo perdido, como é regra, fossem usados para os investimentos necessários, o que certamente exigirá mudanças culturais, que também levam tempo.

14.9.6 Contestação à analogia entre Comitê de Bacia Hidrográfica e Condomínio Predial

Ao se aceitar as conclusões anteriores o leitor atento será levado a contestar a analogia adotada desde os primórdios da implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos até hoje: a de que um Comitê de Bacia Hidrográfica se assemelharia a um condomínio predial, e que a cobrança seria análoga a uma taxa de condomínio, fixada pela deliberação conjunta dos condôminos. Esta analogia um tanto simplista, reduz a alta complexidade das questões tratadas em um Comitê e a imensa diferença de interesses que os usuários de água apresentam face aos moradores de um mesmo condomínio predial. Isto não seria tão grave se não levasse à crença de que um Comitê de Bacia Hidrográfica, tal como um Condomínio, poderia deliberar valores significativos de cobrança pelos usos de água face às demandas de investimento na bacia. Os fatos contradizem esta hipótese esperançosa e, portanto, tanto no Brasil como na França, esta analogia deve ser refutada, pelo bem dos avanços necessários dos Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

14.9.7 Alternativa: Interpretação dos Preceitos da Política Nacional de Recursos Hídricos

Uma interpretação[23] dos objetivos da cobrança pelos usos da água, tal como expostos na Lei Federal nº. 9.433/97, apresenta as consequências operacionais dos seus atendimentos, o que levaria à alteração na sistemática. O artigo 19 da lei mencionada dispõe que os objetivos são:

- "*reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor*": para atender a este objetivo a cobrança teria como justificativa o ressarcimento do uso de um bem público, e a arrecadação deveria necessariamente custear as funções básicas de gestão das águas que são atribuição do Poder Público[24]; os critérios e os mecanismos dessa cobrança seriam negociados entre o governo detentor do domínio da água e o respectivo legislativo, federal ou estadual;

[23] Baseado em SOARES NETO, P.; CANALI, G. Nota Técnica: Sustentabilidade Econômico-Financeira da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil. Seminário Planejamento Estratégico do SINGREH. 13 a 15 de Julho 2010. Brasília, DF.

[24] Entre outras, prover informações básicas, autorizar usos, fiscalizar o cumprimento das autorizações e seus condicionantes, manter os sistema de informações, em suma, manter ativo o sistema de recursos hídricos.

- "*incentivar a racionalização do uso da água*": a questão seria a que ente cabe estabelecer as metas para esta racionalização; no artigo 7º. da Lei Federal 9.433/97, que trata sobre os conteúdos mínimos dos planos de recursos hídricos é disposto, no inciso IV, que serão estabelecidas neles "*metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis*"; no artigo seguinte é esclarecido que os planos "*serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País*"; portanto, podendo as metas de racionalização serem estabelecidas concorrentemente pelos Planos Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos e de Bacias Hidrográficas, é cabível a interpretação de que União, Unidades Federadas e Comitês de Bacia Hidrográfica deveriam se articular para estabelecer critérios de verificação sobre se o valor final a ser cobrado atende a esse objetivo;
- "*obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos*": o alcance deste objetivo seria atingido, inquestionavelmente, pelas disposições do Plano da Bacia Hidrográfica, que é aprovado pelo seu respectivo Comitê. Cabe, portanto, ao Comitê a sua deliberação e seria a única parcela que estaria sendo atendida pelos processos de cobrança em uso no Brasil.

No que diz respeito ao atendimento ao primeiro objetivo, "o valor cobrado não está condicionado à existência de conflito pelo uso da água ou de escassez de recursos hídricos, nem mesmo a existência ou não de comitês de bacia hidrográfica. O Poder Público tem o dever de zelar pelo bem de seu domínio a qualquer tempo e em qualquer situação. Com esse argumento, justificar-se-ia uma Lei Geral de Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos, nos moldes feitos pelo estado do Rio de Janeiro. Essa lei determinaria os preços a serem cobrados em função do ressarcimento pelo uso do bem público em valores compatíveis com as funções básicas do Poder Público na manutenção e funcionamento do SINGREH. Os valores arrecadados seriam destinados ao órgão gestor de recursos hídricos ou ao comitê de bacia, quando implantado. O cálculo desse valor não estaria relacionado com os respectivos planos de bacia[25]".

A interpretação apresentada com vistas ao segundo objetivo da cobrança é amparada pela Lei Estadual 10.350/94 da Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul que dispôs que um dos elementos constitutivos do Plano Estadual de Recursos Hídricos é "*o limite mínimo para a fixação dos valores a serem cobrados pelo uso da água*". Portanto nessa unidade federada cabe ao Plano Estadual de Recursos Hídricos, aprovado na forma de lei, verificar se a cobrança realizada atende ao objetivo de racionalização do uso da água.

14.9.8 Incidências da Cobrança: Captação, Lançamento e Consumo

Na França a cobrança tem sido realizada mais recentemente sobre as captações e lançamentos de efluentes, eliminando a parcela de cobrança pelo consumo que é usada nos mecanismos brasileiros, com exceção da bacia do rio Doce. Provavelmente esta decisão decorre da complexidade de definição do que é consumo de água, que ocorre tanto no Brasil, como deve também ter ocorrido na França, onde a simplificação dos mecanismos de cobrança teve uma prioridade na reforma realizada.

É comum se ouvir afirmações de que a irrigação não consome água, apenas a usa. A racionalidade é que a despeito dos grandes impactos que este uso causa nos regimes hidrológicos, a água retorna ao ciclo hidrológico seja por percolação/infiltração, seja por evapotranspiração, e que parcela ínfima fica incorporada aos cultivos. Da mesma forma, as empresas de saneamento muitas vezes alegam que suas perdas físicas de água, causadas por problemas de estanqueidade das redes de abastecimento, retornam ao ciclo hidrológico por percolação/infiltração e que este uso não deveria ser cobrado. Desta forma, poderá ser

[25] SOARES NETO; CANALI, 2010, Op. Cit.

concluído que a maioria dos usos de água é pouco consuntivo, sendo que o consumo é apenas o que resta incorporado no processo de uso ou de produção, ou o que nele evapotranspira.

É necessário, porém, relativizar estas argumentações, pois, em termos de gerenciamento de recursos hídricos, a questão relevante para fins de cobrança seria avaliar as alterações no regime hidrológico natural e necessidades correlatas de investimentos na bacia em obras para disponibilização de água, em quantidade e qualidade. Importa, portanto, que parcela da água captada retorna à bacia hidrográfica, e não ao ciclo hidrológico. Cabe, também, para todos os usos, avaliar com que qualidade a água retorna, para ser estabelecido o referencial de cobrança.

Existe também uma questão operacional que dificulta a estimativa dos consumos, que no Brasil é realizada subtraindo-se as captações dos lançamentos. Frequentemente, os usuários têm suas captações próprias, mas os seus lançamentos são realizados na rede pública de esgotamento sanitário. Isso acaba por caracterizá-los com lançamento nulo, o que levaria à estimativa de consumo igual à captação, algo não correto. Outra dificuldade, dada a questões de dominialidade de água no Brasil, dividida entre a União e as unidades federadas, leva a se realizar um cálculo de proporcionalidade para estimativa de consumo, para verificar a que parcela de água se deve aplicar a cobrança nos moldes da legislação federal, e a que parcela se deve aplicar nos moldes da estadual.

Por todos esses fatores, parece que os mecanismos franceses são mais razoáveis e simplificadores, ao aplicar a cobrança à captação de água e ao lançamento de efluentes, fatores que realmente afetam o regime hidrológico quali-quantitativo dos corpos hídricos, algo que não se aplica ao consumo de água.

14.9.9 Cobrança do Setor Saneamento

A caracterização de uso de um bem público apenas pode ser alcançada se for entendido que o lançamento de esgotos no meio hídrico representa um uso de água, para diluição, afastamento e depuração. Nesse sentido, o conceito de vazão de diluição[26] poderia ser útil para essa definição, desde que possa ser compreendido pelo Comitê de Bacia Hidrográfica. No entanto existe uma falha intrínseca neste processo, pois frequentemente a empresa responsável pelo abastecimento de água de uma comunidade não se responsabiliza totalmente pelo serviço de esgotamento sanitário. Na Região Hidrográfica VIII, os dados apresentados pelo Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH mostram que se cobra às empresas concessionárias apenas pelos lançamentos dos esgotos que coletam, que constituem uma parcela reduzida do esgoto total que é gerado. A lógica aparente é que as empresas, ao não terem a concessão desses serviços, não deveriam ser cobradas pelos mesmos. Porém, cabe ponderar que o uso de água gera esgotos e que esses deveriam ser cobrados para manter a racionalidade do sistema de cobrança, mesmo que lançados em sistema de fossas e sumidouros. Sendo de difícil operacionalização a cobrança de cada usuário, caberia o valor ser cobrado ou à prefeitura, que representaria os seus munícipes, ou à própria empresa de saneamento, que repassaria este custo ao cliente, na mesma proporção com que for estimado o lançamento.

Desta forma, ao ser cobrada a produção de esgotos, contabilizada por usuário de água vinculado aos serviços de abastecimento prestados por uma empresa, como na França, promove-se uma maior coerência ao sistema de cobrança. Se o usuário será cobrado diretamente, na fatura emitida pela empresa de saneamento, ou a empresa será cobrada

[26] Neste conceito, vazão de diluição seria a vazão necessária para diluição do efluente lançado por um agente até que atinja concentrações para todas as substâncias nele contidas que estejam nos limites da classe de qualidade em que o corpo hídrico estiver enquadrado; esta vazão de diluição seria, portanto, um *proxy* da carga lançada, para fins de cobrança pela poluição hídrica, com a vantagem de ser expressa nas mesmas unidades da vazão captada ou consumida.

pelo montante total gerado pelos usuários, é uma questão operacional que pode ser discutida. A sua estimativa deveria ser realizada, inevitavelmente, por índices, como geralmente é realizado.

Em essência, se a empresa repassar este ônus aos seus clientes, explicitamente – ou seja, anotando os valores na conta de água e esgotos – ou implicitamente - majorando as tarifas de água e esgotos - os resultados serão os mesmos. A restrição que se pode apontar a esta sistemática é que estimar os esgotos produzidos pelos consumidores de água potável por índices genéricos, adota-se aproximações da realidade e, por isto, não são estimuladas práticas que levem à menor produção de esgotos na fonte, até por ser difícil equacionar a eficiência destas práticas. Porém, pode-se propor que os grandes clientes das empresas de saneamento, distintos dos residenciais, como indústrias, comércio e empresas públicas, poderiam ter um esquema de estimativa que avaliasse, se possível, a real geração de esgotos – factível no caso industrial – ou por meio de índices que levassem em conta os bons usos e conservação da água.

14.9.10 Bons Usos e Conservação da Água

Esta é outra discrepância entre os sistemas francês e brasileiro de cobrança pelos usos da água. A não ser no caso dos usos agropecuários, em que existe alguma espécie de subsídio às boas práticas, entende-se na França que as boas práticas fazem com que seja reduzida a cobrança, algo que garante automaticamente um bônus ao usuário de água.

No Brasil existe muita atenção a esses bônus, ou reduções de cobrança, pelas boas práticas de uso e conservação de água. Não muito diferente da França, os impactos da cobrança no Brasil são deliberadamente tão pequenos que não são incitativos à adoção destas práticas. Ou seja, a redução do valor cobrado em função de medidas de uso eficiente e conservativo das águas será geralmente inferior ao custo de adoção destas medidas. Desta forma, suas adoções por parte de um usuário somente serão economicamente viáveis, sob seu ponto de vista, quando os benefícios além da redução da cobrança pelo uso de água o justificarem. Por exemplo, quando envolve a adoção de uma tecnologia mais eficiente de produção, no meio industrial especialmente. Ou quando, na agricultura, podem ser reduzidas as tarifas de energia devido ao menor recalque de água, por exemplo.

Aos usuários de água que exportam seus produtos poderão existir barreiras extra-alfandegárias que estimulem a adoção de tecnologias conservacionistas no mesmo nível daqueles exigidos pela legislação comando-controle dos países importadores. E, finalmente, podem haver medidas de uso eficiente da água adotadas voluntariamente por usuários com base em premissas de responsabilidade social. Isto faz com que tais práticas entrem na classe dos Mecanismos de Adesão Voluntária - MAV.

Por tudo isto, parece que, nesse sentido, a França adotou um sistema mais realista: os bônus pela adoção de práticas conservativas são pouco adotados, a não ser no meio rural e de forma não clara, agregados aos grandes subsídios aportados ao setor por conta de políticas protecionistas. No Brasil, o discurso de adoção destes bônus parece ser ou gerado pela falta de conhecimento sobre a baixa efetividade que fatalmente terão – por não serem suficientemente incitativos para promover mudanças de comportamento -, ou por estratégias setoriais visando à redução dos valores cobrados, a despeito deles serem fixados, de antemão, para serem de baixo impacto econômico e financeiro.

Na França, mais de que a cobrança, os programas de intervenção das agências são os principais instrumentos para incentivar a adoção de práticas conservativas. Além dos subsídios, o apoio técnico e administrativo da Agência de Água é muitas vezes determinante. Tal apoio passa, por exemplo, pela elaboração e difusão de documentos técnicos, pela organização de discussões técnicas e seminários, pelo fomento à pesquisa, pelo conselho direto aos usuários da água, pelo apoio na redação de termos de referência, etc. Por outro lado, parece que na França foi percebido que os usuários de água não estariam propensos a aprovar valores de cobrança que fossem incitativos à racionalização

do uso da água, pois, neste caso, eles optariam por realizar investimentos para racionalização do uso em seus próprios negócios, como já foi comentado previamente.

Desta forma, o que se entende como mais factível na situação brasileira é que os usuários estariam propensos a realizar os investimentos nas racionalizações de seus usos de água se esses valores forem considerados contrapartidas à cobrança pelos usos de água, sob a justificativa de serem aderentes a práticas de bom uso e conservação da água. Essas contrapartidas reduziriam, em um mesmo montante dos investimentos realizados, os valores de cobrança aplicáveis. Desta forma, seria consensuado que mais vale um sistema de cobrança que estimule o usuário investir no seu próprio negócio buscando a racionalização desejada do uso da água, do que onerá-lo com valores incitativos de cobrança.

A argumentação do parágrafo acima poderá ser contestada por teorias econômicas que apregoam que o usuário, tendo por base suas curvas de custo marginal, estabeleceria o ponto ótimo em que estaria disposto a investir na racionalização (abatimento da captação de água ou da poluição) e a partir do qual pagaria pelo uso. Dentro de uma visão teórica do processo este raciocínio é absolutamente correto. Na prática, porém, deve ser considerado que:

- Em boa parte dos casos o usuário não sabe com exatidão a sua curva de custo marginal, até mesmo por que ela é alterada permanentemente por flutuações nos preços dos insumos;
- O nível de tratamento de efluentes e, portanto, o custo marginal de abatimento da poluição, é fixado mais pelas exigências do licenciamento ambiental do que por considerações vinculadas ao princípio poluidor-pagador;
- Para estabelecer o nível de captação de água os custos de captação - incluindo tarifas pagas às concessionárias, quando for o caso, e a tecnologia de processamento - são os fatores geralmente mais relevantes para a decisão;
- Boa parte dos usuários de água tem receios relacionados à destinação da arrecadação da cobrança, que vão desde questionamentos sobre a racionalidade das decisões do Comitê e sobre a eficiência operacional da Agência de Bacia em suas aplicações, até o receio de que ocorram desvios na sua destinação contrariando as deliberações do Comitê ou, mesmo, contingenciamentos.

Portanto, estariam possivelmente mais dispostos a adotar práticas de bom uso de conservação da água como contrapartida e em substituição ao pagamento pelo seu uso. Algo que, a rigor, poderia ser frequentemente, e sem muita dificuldade, inserido nos programas de investimento para melhorias da bacia hidrográfica.

14.9.11 Cobrança pela Poluição

Um aspecto exemplar nos mecanismos franceses de cobrança pelos usos da água é o grande número de parâmetros considerados para qualificação dos efluentes[27], enquanto no Brasil, até o momento, adota-se tão somente a Demanda Bioquímica de Oxigênio. Percebe-se no país intenções de alargar o número de parâmetros, no mesmo sentido adotado pela França. A consideração de parâmetros como Fósforo, Nitrogênio e Coliformes é fundamental, devido a seu impacto nos recursos hídricos; para esses parâmetros, a modulação da cobrança em função das características do meio receptor tem grande importância. Por exemplo, com o estabelecimento de cobrança maior nas zonas com problemas de eutrofização na França.

Nos mecanismos de cobrança adotados no Brasil existe a previsão de um coeficiente de lançamento $K_{lanç}$ que varia de acordo com a classe de enquadramento dos corpos de água que poderia de alguma forma penalizar os lançamentos onde a qualidade de água desejada

[27]LANNA. e LAIGNEAU (2010). Op. Cit.

é melhor. Contudo, até o momento, o valor desse coeficiente é unitário para todas as classes, perdendo-se esta possibilidade de diferenciação. Um passo adiante, além de fazer variar o coeficiente $K_{lanç}$, seria prever igualmente o aumento desse coeficiente em trechos que se deseja controlar problemas de eutrofização ou de contaminação fecal, por exemplo, seja qual for a classe de enquadramento do trecho.

Outra diferença é que no Brasil cobra-se pela carga de DBO efetivamente lançada, ou declarada, enquanto na França houve uma evolução que sempre manteve distância deste critério brasileiro: inicialmente eram consideradas as cargas lançadas no mês de maior lançamento; em seguida passou-se a adotar uma média entre a carga média mensal e da carga do mês com maior lançamento. Esse critério penaliza os usuários que apresentam maior variabilidade nas emissões de poluentes, fazendo com que paguem adicionalmente a metade da diferença entre a poluição mensal máxima e a média. Esse é um critério interessante haja vista que os procedimentos para controle da poluição devem ser dimensionados considerando as cargas máximas lançadas e por isto é defensável que este valor máximo, de alguma forma, entre no computo dos valores a serem cobrados.

14.9.12 Medição de Fluxos

A metodologia de cobrança pode incentivar a instalação de sistemas de medição dos fluxos de poluição nos efluentes. Na França, de modo geral, os coeficientes por tipo de atividade foram calculados de maneira a resultar em valores estimados sempre superiores aos valores reais de poluição da atividade, constituindo um incentivo ao monitoramento dos efluentes.

Para aprimorar os mecanismos de cobrança, a experiência francesa evidencia a importância do monitoramento dos efluentes e da qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Por meio do monitoramento, a cobrança pode ser focada nos parâmetros que têm maior impacto nos recursos hídricos.

14.9.13 Conclusão Parcial

A análise crítica realizada sobre a cobrança pelo uso de água no Brasil mostra o espaço para grandes aperfeiçoamentos, por um lado, e as dificuldades para implementá-los, por outro. É difícil, assim, estabelecer receitas genericas para este aperfeiçoamento - e, obviamente, aumento da sinalização do valor econômico da água e da geração de recursos para investimentos na bacia -, sem considerar cada caso, ou bacia hidrográfica, especificamente. Devido a isto, na próxima parte será contextualizada a situação da cobrança pelo uso da água na Região Hidrográfica VIII, como pano de fundo para sugerir medidas de aperfeiçoamento.

14.10 Cobrança pelo Uso da Água na Região Hidrográfica VIII: Análise e Recomendações para o seu Aperfeiçoamento

O valor atual arrecadado com a cobrança pelo uso da água na Região Hidrográfica VIII atinge a R$ 926 mil. Como mostra a Figura 14.5 a indústria e o abastecimento urbano arcam com praticamente a totalidade dos pagamentos, com 57% e 43% do total pago, respectivamente. Existe cadastrado apenas um usuário para criação animal, com pagamento insignificante ante o total e nenhum usuário para irrigação. As parcelas pagas são, na quase totalidade, vinculadas ao consumo (52%) e à captação (48%) de água; o pagamento pelo lançamento de efluentes é insignificante, como mostra a Figura 14.6.

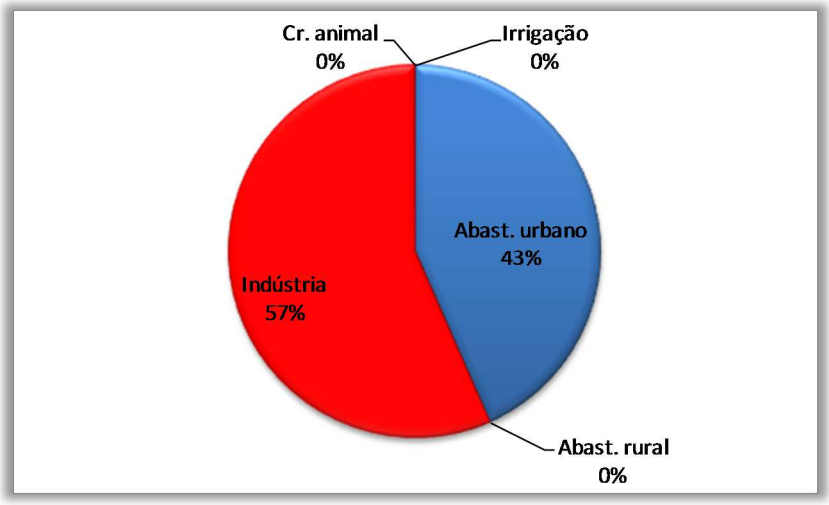


Figura 14.5: Distribuição do valor pago pelo uso da água entre setores usuários

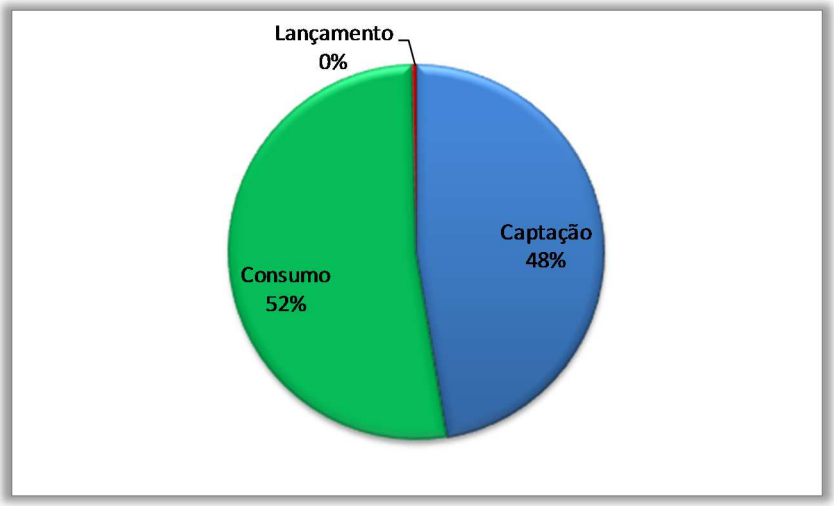


Figura 14.6: Distribuição dos valores pagos pelo uso da água entre as parcelas cobradas

Da Figura 14.7 à Figura 14.14 são apresentados os usos de água por parcela - captação, consumo e lançamento – e por setor usuário de água – abastecimento público urbano e rural, indústria, criação animal e irrigação Eles são tanto os que foram informados ao CNARH[28], quanto os que foram estimados tendo por base dados secundários, apresentados no Relatório de Estimativas de Demandas Hídricas – RD-05.

Observa-se que existe uma grande discrepância em todas as parcelas (Figura 14.7 e Figura 14.8); na captação de água, a estimativa do RD-05 resulta em valor superior a três vezes o valor declarado; no consumo, um valor no RD-05 superior a duas vezes o declarado; e para lançamentos no RD-05 em vazão superior a trinta vezes a soma das declarações.

Ao serem considerados os setores usuários de água - Figura 14.9 a Figura 14.14 - a situação fica um pouco mais clara: no que se refere às captações, o abastecimento público urbano declarado é 73% do que foi estimado no RD-05, o que pode ser justificado seja por usuários sem cobertura desses serviços, ou pelas aproximações realizadas nas estimativas. No meio industrial aparece a maior defasagem: ante aos 0,65 m^3/s declarados foram estimados 3,27 m^3/s no RD-05 para captação.

[28]Os valores declarados ao CNARH foram ajustados para a captação da empresa Águas de Nova Friburgo, devido a ela registrar nesta base todos os seus usos, independente da bacia onde ocorram; o ajuste foi proporcional à parcela total de pagamentos que é destinada à RH VIII.

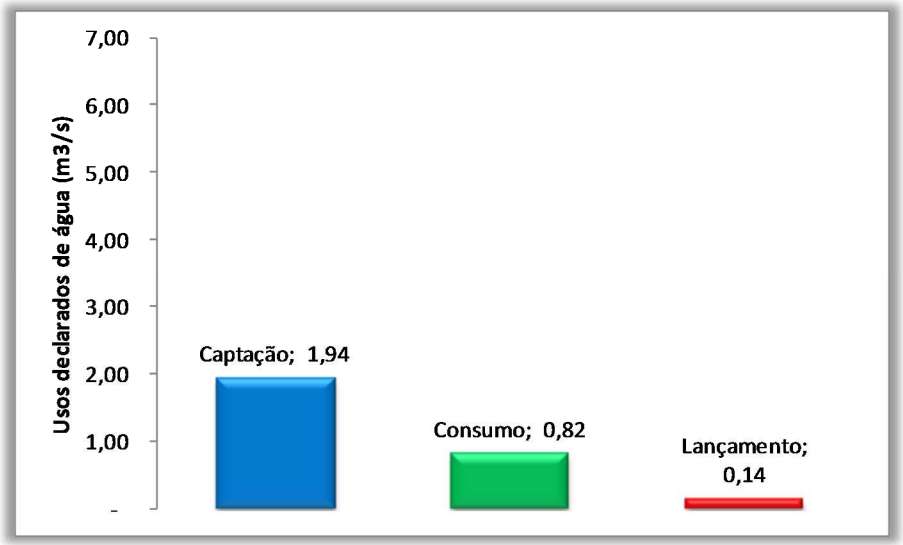


Figura 14.7: Usos de água declarados ao CNARH por parcela

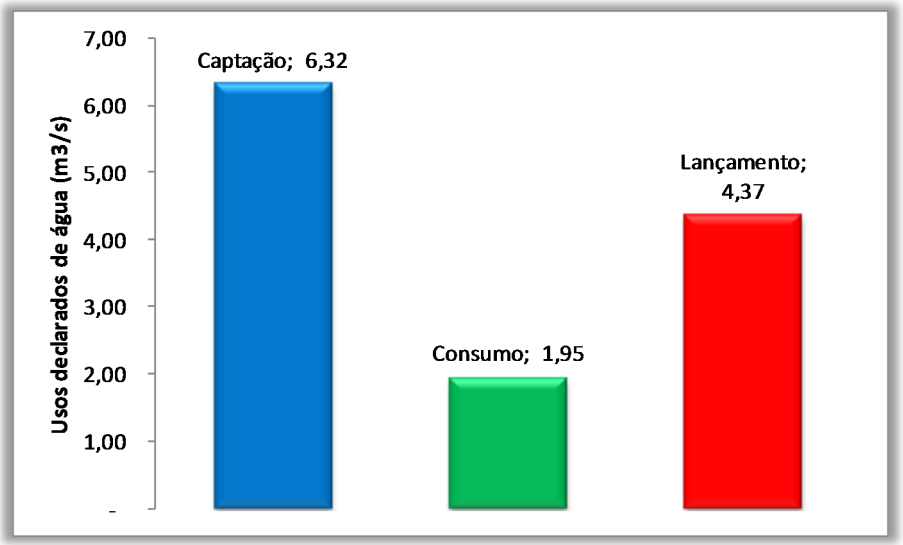


Figura 14.8: Usos de água estimados no RD-05 por parcela

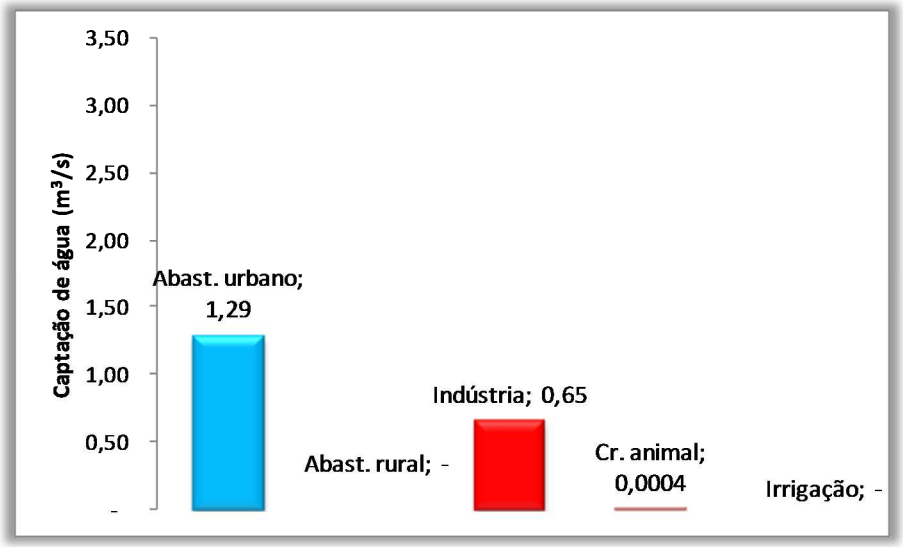


Figura 14.9: Captações de água por setor declaradas ao CNARH

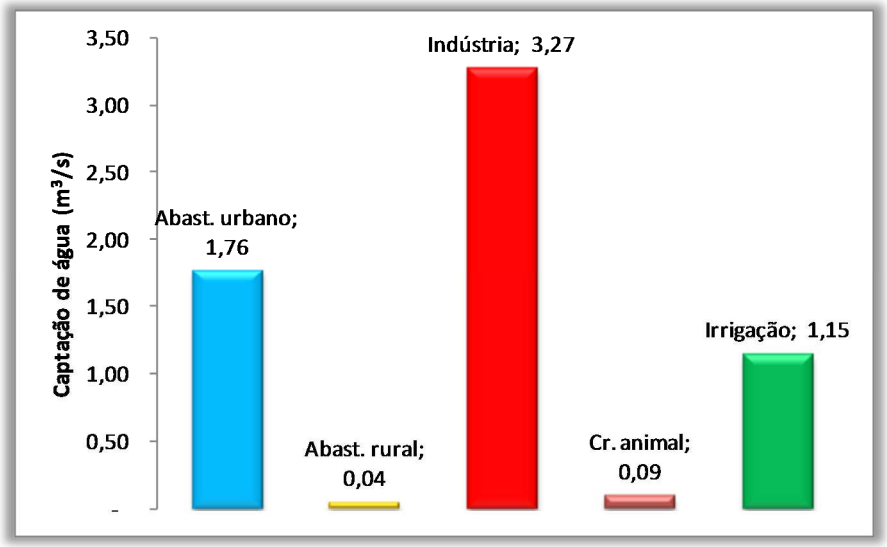


Figura 14.10: Captação de água estimada no RD-05, por setor

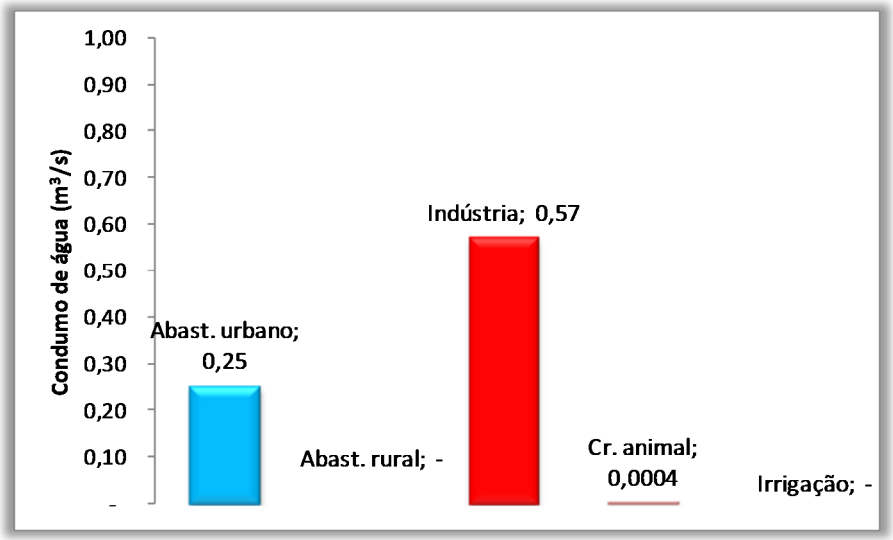


Figura 14.11: Consumos de água declarados ao CNRH por setor

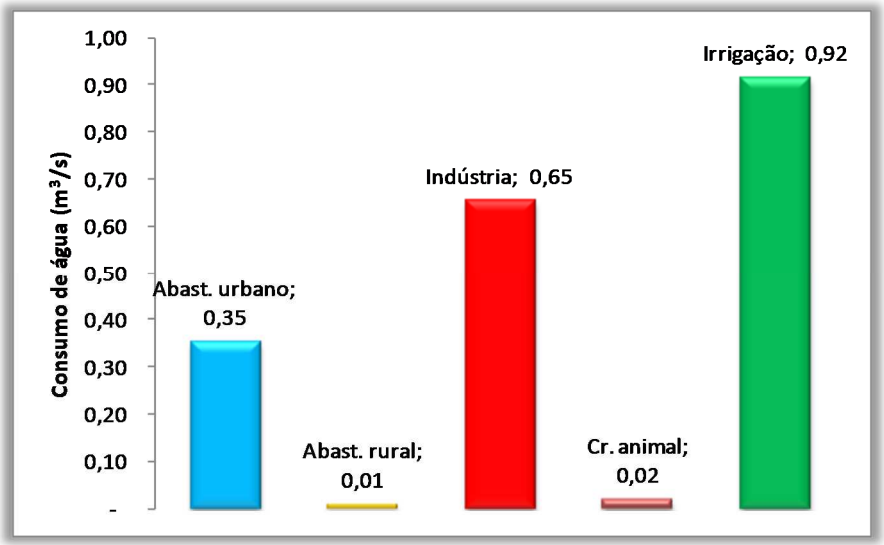


Figura 14.12: Consumo de água estimado no RD-5, por setor

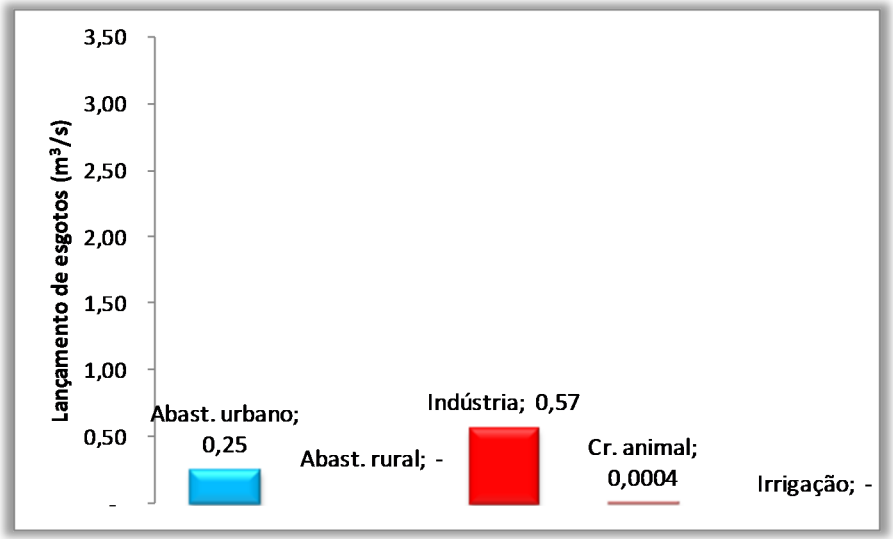


Figura 14.13: Lançamentos de esgotos declarados ao CNARH

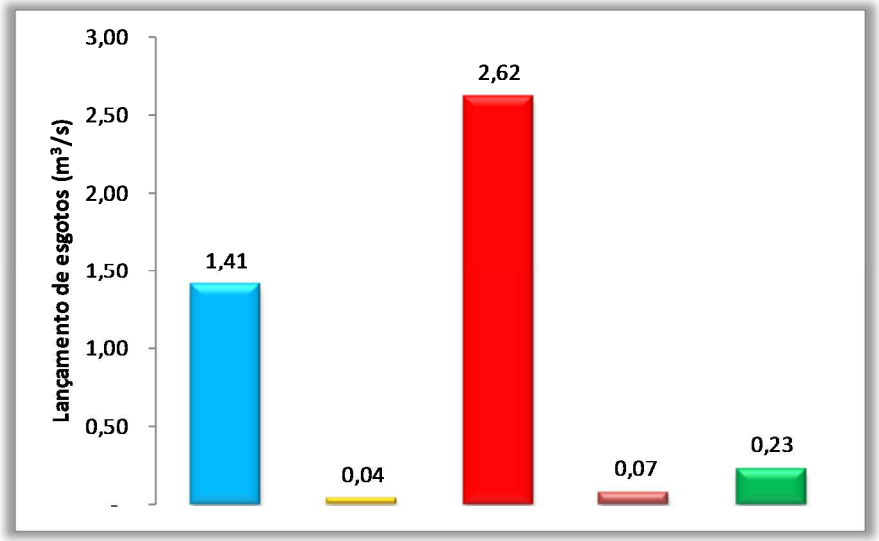


Figura 14.14: Lançamentos de esgotos estimados no RD-05, por setor

No meio rural, foram também notadas discrepâncias. Como foi relatado, apenas um produtor declarou o uso de água para criação de animal, embora sejam reduzidos tanto o valor estimado, quanto, mais ainda, o que foi declarado nesse setor. Também reduzida é a estimativa de uso para abastecimento público rural. No entanto, estimou-se um uso para irrigação de 1,15 m^3/s sem que ocorra declaração nesse setor.

Para os consumos de água a maior discrepância é na irrigação, que não é declarada no CNARH, e na indústria, provavelmente por que boa parte seja abastecida pelos sistemas públicos. O valor de abastecimento público declarado é próximo ao estimado. Já quando se verifica os lançamentos de esgotos, as diferenças são consideráveis. Para abastecimento urbano as estimativas são seis vezes maiores que as declarações e no abastecimento industrial quatro vezes.

Muitas destas discrepâncias podem ser justificadas tanto por imprecisões de estimativa, quanto pela insignificância do uso. Mas devem existir igualmente usuários que não se cadastraram, cujos usos são significativos, sujeitos a outorga e a cobrança.

No que se refere às captações, poderia ser aceito como correta a declaração das empresas concessionárias, devido à pequena diferença em relação à estimativa. Para o meio industrial cabe uma dúvida se a diferença apresentada resulta de problemas de estimativa, o que não seria de se surpreender. Dependendo do segmento industrial o consumo de água pode variar consideravelmente e as estimativas adotaram um valor de captação fixo por Produto Interno Bruto Municipal, o que leva a estimativas grosseiras. Porém, existe a possibilidade de muitas indústrias de pequeno a médio porte captarem águas subterrâneas e não estarem cientes sobre a necessidade de declarar este uso. Apenas com um cadastro minucioso seria possível avaliar a discrepância entre os valores declarados e estimados.

No que se refere ao consumo não existe necessidade de reparos, pois valores estimados e declarados são próximos o suficiente, considerando as aproximações adotadas nas estimativas. As maiores diferenças, e que devem ser mais bem consideradas, ocorreram nos lançamentos de esgotos.

No lançamento de esgotos urbanos uma possibilidade para explicar a diferença existente decorre da empresa concessionária dos serviços de abastecimento não ter a concessão do serviço de esgotamento sanitário no município, ou a cobertura desse serviço não abranger integralmente o município. Neste caso, os usuários abastecidos recorreriam a sistemas de fossas e sumidouros para acomodar seus esgotos, devido à ausência de sistemas de coleta e de tratamento de esgotos providos pelo município, a quem cabe a titularidade desses serviços. mente no mar ou por meio de emissários, conforme previsto na legislação estadual (Lei Nº 2.661, de 27 de dezembro de 1996, alterada pela Lei Nº 4.692 de 29 de dezembro de 2005). Este uso é considerado não passível de cobrança, em função de não existir definição legal para a cobrança por lançamentos dessa natureza. Ao lançar os efluentes no mar pode-se considerar que alguns problemas ambientais das águas doces estariam resolvidos, entretanto essa atividade causaria impactos nas águas salgadas.

Finalmente, a Lei 5.234/08 que alterou partes da Lei 4.247/03, que dispôs sobre a cobrança pela utilização de recursos hídricos no estado do Rio de Janeiro, determinou que "*para fins da fórmula de cálculo ..., não serão considerados os volumes destinados aos consumidores beneficiados pela tarifa social*[29]*, aos quais não será efetuado o repasse*"; em decorrência deste dispositivo o uso de água destinado aos usuários dos sistemas de abastecimento público que pagam a tarifa social são isentos da cobrança, o que reduz os valores cobrados às empresas concessionária.

Para avaliar onde deve haver interesse em reduzir estas discrepâncias foi elaborada a Figura 14.15, onde são apresentados os valores reais dos pagamentos pelo uso da água em

[29]A Tarifa Social é um desconto na conta de água que terão direito famílias com renda mensal de até três salários mínimos, beneficiárias de algum programa de proteção social dos governos federal ou estadual, moradoras de um único imóvel com até 50 m² de área construída e que consumam até 10m³ de água por mês (média anual).

2012, e a Figura 14.16, onde se encontram as estimativas de cobrança pelo uso da água neste mesmo período, por setor usuário, tais como foram estimados os usos no RD-05. Na Figura 14.17 e na Figura 14.18 são apresentados estes mesmos valores por parcela.

Inicialmente se pode verificar que as cobranças no meio rural (irrigação, abastecimento e criação de animais) são de pequena monta, mesmo nas estimativas realizadas, que não consideraram a insignificância do uso e, portanto, a isenção do pagamento pelo mesmo. Os valores onde as discrepâncias são significativas são no abastecimento público urbano e industrial. Estes merecem considerações mais detalhadas, a seguir realizadas.

14.10.1 Abastecimento Urbano, ou Sistemas Urbanos de Água e Esgotos

O valor estimado de cobrança neste setor usuário é quase quatro vezes maior que o valor efetivamente pago em 2012, como mostra a Figura 14.15 comparada com a Figura 14.16. Foi observado, porém, que a diferença entre as captações estimadas no RD-05 e as efetivamente cobradas foram da ordem de grandeza das imprecisões de estimativa, com o valor realizado sendo 73% do estimado. Portanto, a diferença pode ser atribuída aos seguintes fatores:

14.10.1.1 Lançamento de esgotos em fossas ou sumidouros

Salvo melhor juízo, a falta dos serviços de coleta e destinação final de esgotos os isenta de pagamento à prestadora do serviço (preço 2 previamente definido), mas não da cobrança pelo lançamento de esgotos (preço 4 previamente definido). Pode ser, porém, questionado o caráter insignificante do uso por parte de uma unidade familiar, embora esta classe de isenção seja aplicada apenas à captação. Por outro lado, o município, como detentor da titularidade deste serviço de esgotamento sanitário poderia ser responsabilizado pelo pagamento dos usos dos corpos hídricos como receptores e depuradores desses esgotos. São questões que devem ser abordadas, visando a que a cobrança pelo uso da água não opere no sentido de desestimular a coleta e o tratamento dos esgotos, pois ao não ser cobrado o seu lançamento no sistema de fossas e sumidouro a sinalização seria nesse sentido.

Portanto, uma medida para aperfeiçoamento da cobrança seria cobrar do município pelo lançamento estimado de esgotos, independentemente se eles são coletados ou não. Caberia o município decidir sobre a forma de repasse desta cobrança ao seu causador: se por meio da prestadora de serviços de abastecimento água e esgoto, o que seria mais lógico, pois a melhor forma de estimar o volume de lançamento é pelo volume de captação; ou por meio de outros mecanismos. Seria, nesse caso, essencial alertar o usuário que não se está cobrando pelo serviço de coleta de esgotos quando ele não existir, mas pelo lançamento de esgotos no ambiente. Uma campanha de esclarecimento deverá respaldar esta medida, enfatizando que esta cobrança resultará em recursos que serão aplicados na recuperação ambiental da bacia.

14.10.1.2 Lançamento de esgotos no mar

Embora toda política de recursos hídricos, quer no âmbito nacional ou no das unidades da federação, trate das águas doces, o lançamento de esgotos no oceano apresenta seus efeitos deletérios à natureza e ao ser humano que não podem ser ignorados. Além disto, a não ser que emissários sejam efetivamente construídos e estejam em operação não fica evidente em que condições os esgotos estão sendo ou não acomodados no ambiente marinho. Muitas vezes, antes de lá chegarem, são despejados em áreas de domínio de águas doces, contaminando, por exemplo, os aquíferos costeiros de grande relevância para o abastecimento nestas regiões. Portanto, esta questão de lançamento no mar merece ser melhor analisada, tanto no sentido de avaliar se isto efetivamente ocorre, e se positivo, onde seria possível se aplicar o instrumento econômico da cobrança para gerenciar a poluição costeira, da mesma forma como se faz com as águas doces interiores.

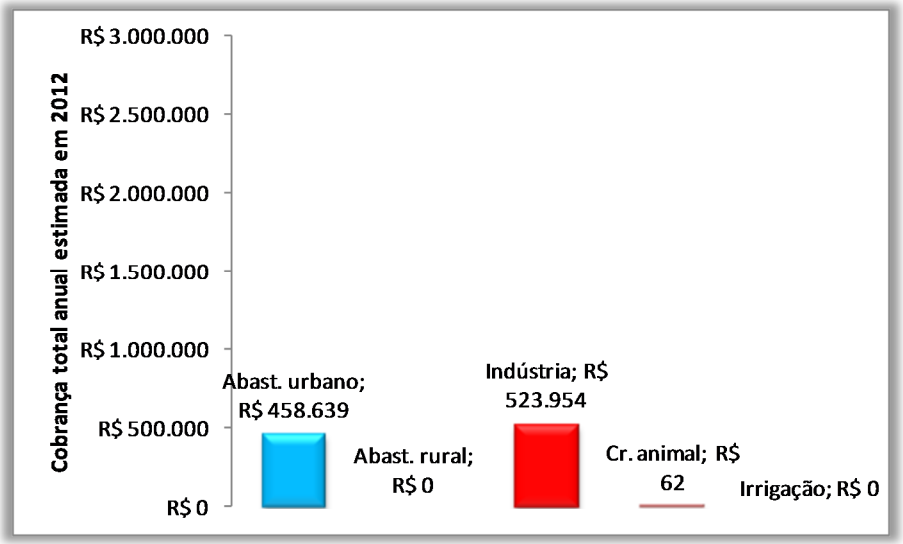


Figura 14.15: Pagamentos efetivados por setor usuário em 2012

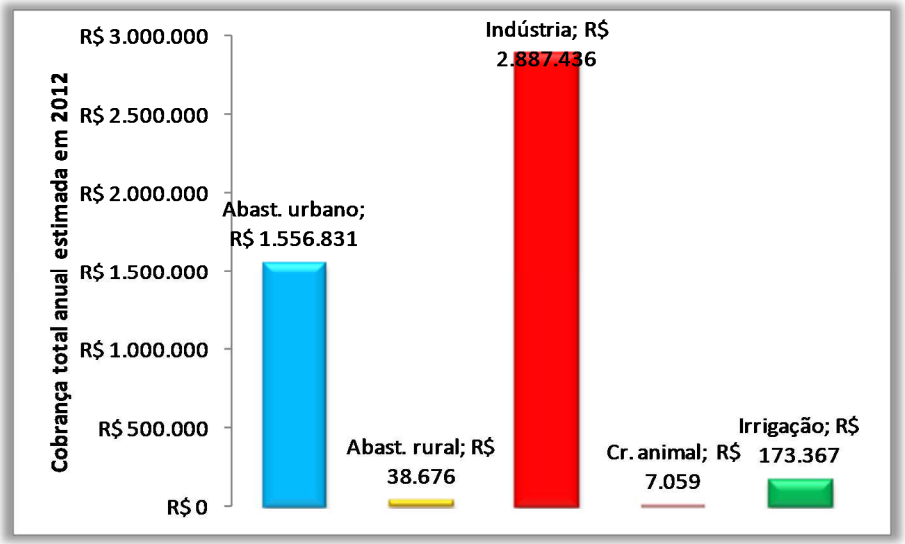


Figura 14.16: Pagamentos estimados por setor usuário em 2012

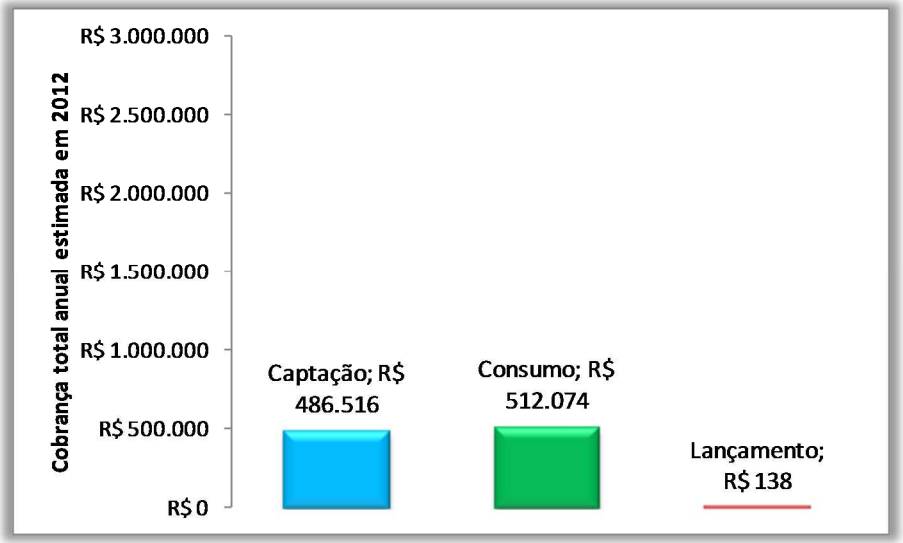


Figura 14.17: Pagamentos efetivados em 2012 por parcela

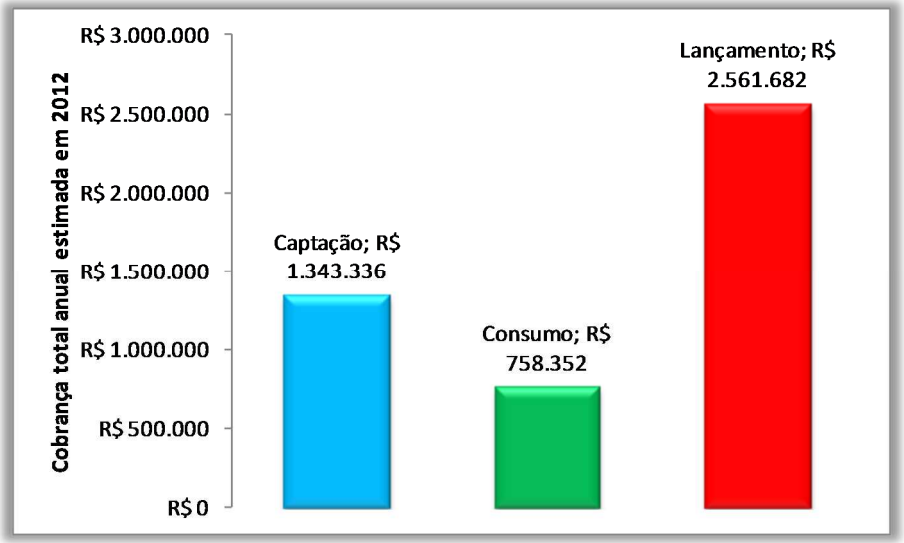


Figura 14.18: Pagamentos estimados por parcela em 2012

Cabe também alertar que conforme consta na Lei Estadual nº 3.239/99, “a outorga para fins industriais somente será concedida se a captação em cursos de água se fizer a jusante do ponto de lançamento dos efluentes líquidos da própria instalação, na forma da Constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 4º”. Desta forma, poderia ser matéria de análise se este dispositivo permitiria o lançamento de efluentes no oceano e, portanto a jusante do ponto de captação.

A recomendação que talvez se dirija a alteração da legislação e que, portanto, demande algum prazo para implementação, é que a poluição de água salinas também estabelece impactos ambientais e que, por isto, é passível de cobrança, como é realizado quando ocorre em águas doces. Portanto, as emissões de poluentes, independente do meio onde são lançados, deve ser objeto de aplicação do princípio poluidor-pagador.

14.10.1.3 Tarifa social dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

A ressalva incluída na lei 4.247/03 pela lei 5234/08, visando a isentar da cobrança pelo uso da água bruta os usuários aptos a pagarem a tarifa social, decorreu da norma legal também autorizar, pelo artigo 24, que “*os acréscimos de custos verificados nos processos produtivos previstos nessa Lei farão parte da composição dos custos para revisão tarifária a ser analisada pela Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro – AGENERSA*”. No parágrafo 2º deste artigo ficou esclarecido: “*o repasse decorrente da cobrança pelo uso da água pelos prestadores dos serviços de saneamento será explicitado na conta de água do consumidor, sendo o valor recolhido ao FUNDRHI*”. Desta forma, as concessionárias não são cobradas pelo uso de água, pois repassam esta cobrança integralmente para a conta dos usuários de seus serviços.

Este repasse, que também é adotado na França, está de acordo com o objetivo de racionalidade econômica que o instrumento da cobrança pretende estabelecer. Cabe ao consumidor final o pagamento, de modo a ser sinalizado economicamente para evitar o desperdício deste recurso. Porém, se o ônus da cobrança é repassado integralmente ao consumidor, o que parece ser o caso, existe um ponto que pode ser questionado, por ser da atribuição da concessionária o controle das perdas físicas e das perdas de faturamento em sua rede de distribuição. Caberia, pois, à concessionária pagar por esta água captada, mas não distribuída ou não faturada, respectivamente, para que a sinalização econômica incida sobre ela.

O repasse do valor da cobrança pelo uso de água nas contas dos consumidores dos serviços de água potável gera uma possibilidade interessante de operacionalização deste instrumento no caso anteriormente comentado de uso de fossas e sumidouros. Os usuários de água receberiam em sua conta não a parcela corresponde ao serviço de coleta e de tratamento de esgotos, pois estes não lhes são prestados; mas receberia a cobrança pelo uso da água bruta, pois faz uso do ambiente para lançamento, depuração e afastamento de suas águas servidas. Coeficientes técnicos poderiam estimar em uma unidade domiciliar, em função do volume captado, que volume é lançado no ambiente e, também, que volume é consumido, aplicando-se as equações de cobrança correspondentes.

14.10.2 Abastecimento Industrial, ou Sistemas Industriais de Água e Efluentes

A diferença entre os valores pagos e estimados de pagamento pelo setor industrial é expressiva, como mostra a Figura 14.15 comparada com a Figura 14.16. A falta de um cadastro de uso industrial de água deve ter prejudicado as estimativas. Como foi explicado no Relatório do Diagnóstico das Demandas Hídricas da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RD-05) a estimativa de uso de água no meio industrial foi realizada como correlacionada com o Produto Interno Bruto Industrial Municipal ou o PIBi Municipal – indústria, que é o valor adicionado por este setor à economia municipal, a preços básicos do ano 2000, publicados pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Um

estudo contratado pelo Ministério de Meio Ambiente avaliou de forma aproximada a captação e o retorno de água no setor industrial para cada real (R$) gerado. Os coeficientes técnicos para captação e retorno foram estimados como $4{,}7010.10^{-7}$ e $3{,}7653.10^{-7}$, respectivamente, em termos de $m^3/s/R$$, sendo que a referência do real é a do ano 2000.

Portanto, na falta de cadastro de usos de água, houve o recurso de se usar uma estimativa grosseira que certamente foi comprometida pela natureza das indústrias regionais, a maior parte vinculada à cadeia do petróleo, que usam pouca água em seus processos produtivos. Além disto, boa parte - se não a maioria das indústrias - tem seus usos de água vinculados às demandas de seus funcionários. Em ambos os casos o uso industrial de água seria suprido pelos sistemas públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, estando assim sua contribuição vinculada à cobrança imputada às concessionárias de serviços de saneamento.

Apenas um cadastro de uso industrial de água poderia dirimir esta questão e permitir a apresentação de estimativas mais precisas.

14.10.3 Abastecimento Rural, ou Sistemas Rurais de Água e Esgotos e Criação de Animais

Geralmente estes usuários são de pequeno porte, e se inserem nos usos insignificantes que não precisam ser outorgados e nem pagam pelo uso da água. Comparando suas arrecadações (nula ou quase nula) com as estimadas, realizadas sobre a premissa de que todos pagariam, constata-se ser a diferença muito pequena. Este fato, conjugado com a falta de capacidade de pagamento e a dificuldade de faturamento destes usuários, faz com que se possa recomendar que sejam buscadas formas alternativas de suas inserções. Uma delas, o programa de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA, permitiria inserir os mesmos estímulos econômicos da cobrança, por meio de pagamentos por melhorias nas propriedades que venham proteger as águas. Seria certamente o melhor caminho para inserir estes usuários no sistema de gerenciamento de recursos hídricos da bacia.

14.10.4 Irrigação

Da mesma forma, os usos com a irrigação necessitam de um cadastro. As informações obtidas e que permitiram estimativas de uso e, em decorrência, de pagamentos, tiveram por base informações de extensionistas rurais que atuam na bacia e conhecem os irrigantes pessoalmente. Se, por um lado, seria de se recomendar o cadastro destes usuários de água, por outro lado, devido às precauções adotadas pelos mecanismos de cobrança para não onerá-los, verifica-se que o montante arrecadado, considerando que todos paguem, seria também pouco representativo. Isto faz com que a mesma recomendação anterior se aplique, de que melhor seria inserir estes usuários de água no programa de PSA.

14.10.5 Atualização dos Preços Públicos Unitários

Além das considerações acima realizadas cabe comentar que os Preços Públicos Unitários - PPU estabelecidos pela Lei nº. 4.247 em 16 de dezembro de 2003, há 10 anos atrás, ainda permanecem vigentes. Neste período o Índice de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA, que tem por finalidade de corrigir as demonstrações financeiras das companhias abertas, teve um acréscimo de 67%. O Índice Geral de Preços de Mercado – IGPM, que foi concebido, a princípio, para ser um indicador para balizar as correções de alguns títulos emitidos pelo Tesouro Nacional e Depósitos Bancários com renda pós fixadas acima de um ano, e posteriormente passou a ser o índice utilizado para a correção de contratos de aluguel e como indexador de algumas tarifas como energia elétrica, aumentou em 80%. Portanto, caso os PPUs tivessem sido corrigidos por algum desses índices, a arrecadação da bacia dos rios Macaé e das Ostras estaria entre 67% a 80% maior, sem alterar os mecanismos de cobrança. Esta parece ser a alternativa mais viável com resultados em curto prazo para ser buscada pelo comitê, na busca de aumentar sua arrecadação para implementar os programas previstos no plano.

15 PROPOSTA ORGANIZACIONAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

15 PROPOSTA ORGANIZACIONAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

A Região Hidrográfica VIII das bacias dos rios Macaé e das Ostras já tem implantadas as entidades previstas para o gerenciamento de suas águas:

- o Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras; e
- a Agência de Água, cujas funções foram delegadas ao Consórcio Intermunicipal Lagos São João, uma associação civil sem fins lucrativos constituída por municípios da região costeira do norte fluminense.

Portanto, para execução do gerenciamento de recursos hídricos desta bacia, a organização está pronta, faltando o seu aperfeiçoamento em termos operacionais.

15.1 Considerações sobre Representação e Representatividade

Existem diferenças entre representação e representatividade. Em um sistema democrático representativo, como o de um Comitê de Bacia Hidrográfica, são eleitos representantes dos interesses a serem discutidos, no caso relacionado ao uso, controle e proteção das águas. Os segmentos que compõe o Comitê - Poderes Públicos, Usuários de Água e Sociedade Civil – elegem seus representantes. Desta forma, os membros do Comitê, por meio destas indicações, assumem a função de representação de um coletivo com interesses mais ou menos bem delineados. Portanto representação implica alguém ter delegação para falar, atuar e votar em nome de outro ou de um grupo, dentro de determinados limites.

A representatividade é algo mais etéreo. Um membro de um comitê terá maior representatividade:

- quando o coletivo que representa constitui um segmento importante na bacia hidrográfica, em termos dos impactos positivos ou negativos que causa,
- quando sua atuação no comitê está afinada com os interesses do coletivo que representa, por ele é reconhecido como representante legítimo de seus interesses, e para isto promove um processo permanente de consulta e de prestação de contas aos seus representados.

Portanto, a representação é um ato, uma ação e a representatividade é a qualidade deste ato ou ação, considerando a qualidade e efetividade com que é realizada a representação do coletivo de interesses.

15.2 A Representação no CBH Macaé e das Ostras

O que se constata no CBH Macaé e das Ostras é que estão representados grupos de interesse importantes para o gerenciamento de recursos hídricos da bacia. O Quadro 15.1 mostra a sua constituição. São 9 representantes de cada segmento: Poder Público, Usuários de Água e Sociedade Civil.

A Figura 15.1 identifica o percentual de votos que cada subsegmento do comitê possui. Nenhum subsegmento prepondera, e os com maiores representações são o Poder Público Municipal e as Entidades de Ensino e de Pesquisa, com 18% cada. Seguem com 15% as Empresas de Saneamento, as Indústrias, e as Entidades Ambientalistas cada. Com menor participação, 4%, estão os Pescadores e o Poder Público Federal cada um.

Quadro 15.1: Representação no Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras

	Titulares	Suplentes
Poder Público	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro – EMATER	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro - CREA RJ
	Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro – FIPERJ	EMBRAPA Núcleo de Pesquisa e Treinamento para Agricultores - Nova Friburgo
	Instituto Estadual do Ambiente – INEA	Prefeitura Municipal de Carapebus
	Prefeitura Municipal de Casimiro de Abreu	Prefeitura Municipal de Conceição de Macabu
	Prefeitura Municipal de Macaé	Secretaria de Estado do Ambiente do Rio de Janeiro - SEA RJ
	Prefeitura Municipal de Nova Friburgo	
	Prefeitura Municipal de Rio das Ostras	
	Prefeitura Municipal de Trajano de Morais	
	Reserva Biológica União	
Usuários de Água	Colônia de Pesca Z3 Macaé	Grupo Foz do Brasil
	Companhia Estadual de Águas e Esgoto – CEDAE	
	Concessionária Águas de Nova Friburgo	
	Empresa Pública Municipal de Saneamento de Macaé	
	PETROBRAS Transporte S/A – TRANSPETRO	
	Petróleo Brasileiro S/A – PETROBRAS	
	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Casimiro de Abreu – SAAE	
	Usina Termoelétrica Mário Lago	
	EDS Norte Fluminense	
Sociedade Civil	Associação de Apoio á Escola Estadual José Martins da Costa	Organização Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável - OADS
	Associação Ecológica Amigos da Serra e Mar	Associação Casimirense de Pessoas com Deficiência
	Centro de Estudos de Conservação da Natureza – CECNA	Sociedade de Ensino Superior Estácio de Sá
	Grupo de Defesa Ecológica Pequena Semente	Consórcio Serra e Mar
	Instituto Bioacqua de Promoção de Desenvolvimento Sustentável	Grupo de Educação Ambiental para o Meio Ambiente - GEMA
	Instituto Federal Fluminense	
	Oficina Escola As mãos de Luz	
	Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ	
	Universidade Federal Fluminense – UFF	

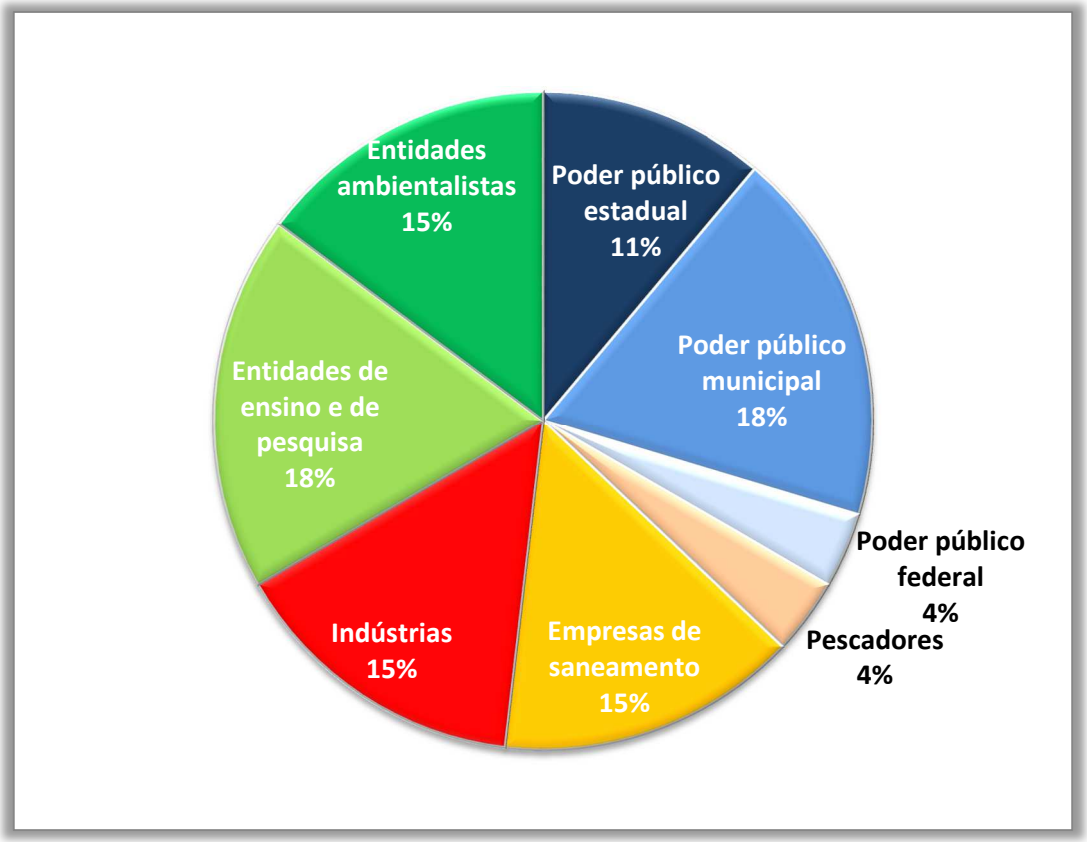


Figura 15.1: Percentual de representação dos diferentes subsegmentos no CBH Macaé e das Ostras

Cabe, porém, comentar que esta representação de certa maneira se encontra "contaminada" pelos interesses econômicos da parte baixa da bacia, no que se refere aos usuários de água. Faltaria a representação da parte alta e média, na forma de agricultores, irrigantes e representantes das atividades de turismo e recreação, como canoagem. Possivelmente algumas das entidades ambientalistas assumam seus interesses, mas isto não é assegurado.

Isto enseja uma recomendação que ao longo do tempo, por meio dos programas que atuem na parte alta da bacia, representantes dos coletivos nomeados sejam chamados a participar do comitê, em uma nova gestão. Seria importante, por exemplo, que os participantes dos programas que dizem respeito a ações voltadas a adequação do uso do solo às demandas quali-quantitativas de uso de água, a serem apresentados no Quadro 16.1 do próximo capítulo, sejam representados no comitê. Isto facilitaria a implementação destes programas.

Também se pode ressentir a falta de representantes de pequenas indústrias que prestam serviços aos dois segmentos industriais mais relevantes da bacia: a Petrobras e as termelétricas. Um representante do setor elétrico também deveria ter presença no Comitê, por meio de um dos geradores de hidroenergia, ainda mais que existem projetos de PCHs na bacia. Esta participação seria também importante para encaminhar a discussão sobre a compensação à bacia do rio Macabu sobre as águas transpostas para a bacia do rio Macaé, originalmente para geração de energia elétrica e subsidiariamente para outros usos.

Uma reavaliação desta participação, de forma a incluir usuários de água relevantes no comitê, deverá inevitavelmente requerer um aumento de membros, dos atuais 27 para possivelmente 36 ou 40. Isto, no entanto, assegurará uma representação mais qualificada, ou seja, uma representatividade maior dos interesses da bacia no comitê.

15.3 A Representatividade no CBH Macaé e das Ostras

Este atributo de representatividade tem maior dificuldade de ser avaliado. Se ele for considerado em termos da participação nas reuniões do comitê o resultado não seria o mais desejável. Nota-se que muitos dos representantes titulares não compareceram a reuniões relevantes, como aquelas que deliberaram sobre o plano. Também deveria ser avaliado se os representantes que comparecem habitualmente às reuniões estabelecem uma rota de duas mãos com os seus representados: em um sentido, levar a eles as questões que estão sendo discutidas no comitê, para conhecimento e avaliação; no sentido oposto, obter subsídios com os representados para sua participação no comitê. Isto qualificaria a representação dos membros do comitê e, portanto, a sua representatividade.

Espera-se que com as reuniões do Pacto das Águas, discutidas no próximo capítulo, que levará à implantação dos programas, questões relevantes sejam tratadas e deliberadas, fazendo com que seja promovida esta representatividade, por demanda dos atores sociais mais estratégicos da bacia.

15.4 Promovendo a Representatividade pela Descentralização do CBH Macaé e das Ostras

Uma das medidas para que os interesses da bacia dos rios Macaé e das Ostras como um todo sejam considerados no comitê, e não apenas os das forças econômicas e políticas da parte baixa, é a promoção de um processo de descentralização no comitê. Para isto, propõe-se a criação de entes voltados à facilitação do gerenciamento de recursos hídricos participativo nas sub-bacias, de forma descentralizada, na forma de associações de usuários de água das seguintes sub-bacias:

1. sub-bacia do alto rio Macaé;
2. sub-bacia do rio São Pedro e Córrego do Ouro;
3. sub-bacia do médio e baixo Macaé;
4. sub-bacias litorâneas.

Estas associações acompanhariam os programas previstos nas sub-bacias que atuam e interagiriam com o Comitê na facilitação de suas implantações, ao mesmo tempo em que levariam as demandas dos coletivos que representam.

Um núcleo para formação destas associações foi gerado com as Rodas de Discussão e posteriores Consultas Populares finais deste plano, representando um acúmulo que valeria a pena que não fosse deixado se perder.

16 PACTO DAS ÁGUAS

16 PACTO DAS ÁGUAS

A exemplo do que ocorreu no recente Plano Estadual de Recursos Hídricos do Ceará, propõe-se como estratégia adicional de implementação de cada programa que sejam estabelecidos pactos institucionais e sociais entre as entidades responsáveis e as entidades intervenientes. Estes pactos seriam atingidos por meio de reuniões específicas para cada programa, coordenadas pelo INEA e pelo CBH, voltadas ao alcance de acordos sobre o conteúdo, custos e divisão de responsabilidades financeiras e operacionais relacionadas a cada programa.

O que se apresenta neste capítulo seria uma proposta preliminar de organização do processo, que deverá ser detalhada e aperfeiçoada considerando as possibilidades e interesses de cada participante.

16.1 Objetivo do Pacto das Águas da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras

O objetivo do Pacto das Águas da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras é instrumentalizar as esferas públicas e a sociedade civil relacionadas à esta Região Hidrográfica com uma visão estratégica sobre a gestão dos recursos hídricos. Este Pacto das Águas tem como subsídio o Plano dos Recursos Hídricos da Região Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras, elaborado de forma participativa, nos quais são identificados desafios e alternativas para solucioná-los. O objetivo desta fase a ser executada após a aprovação deste plano é estabelecer pactos institucionais e sociais para implementar os programas propostos, que visam garantir água em quantidade e qualidade para a atual e as futuras gerações.

16.2 Fundamentos da Construção do Pacto das Águas

O Plano dos Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras se constitui numa visão de futuro e de planejamento dos recursos hídricos na bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras, que teve os seguintes fundamentos para a sua construção:

- o diálogo entre governantes e diferentes setores da sociedade, representados no CBH Macaé e das Ostras e participantes das Consultas Públicas, como forma de construção de uma visão estratégica dos recursos hídricos, integrada e sustentável social, política e ambientalmente;
- o respeito e o fortalecimento às instâncias de participação social, já existentes, especialmente a do Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Macaé e das Ostras, no processo de tomada de decisão sobre o uso, controle e proteção das águas;
- a promoção do diálogo e a construção do consenso social sobre os objetivos e os instrumentos para gestão da água;
- a fundamentação técnica como ferramenta de explicitação de conflitos de interesses e a identificação de alternativas de soluções viáveis para a resolução dos problemas;
- o reconhecimento de que o conjunto de instituições e entidades comprometidas com a gestão das águas nas bacias deve ser ampliado e articulado.

O Pacto das Águas como ferramenta para a implementação do Plano dos Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras será fundamentado nas 12 Ações e nos 24 Programas propostos, com as entidades responsáveis e intervenientes identificadas, de forma preliminar, no Quadro 6.1. Para cada programa de ação será estabelecido um pacto específico. Outras entidades e grupos de interesse poderão manifestar seus interesses em participar das discussões de cada programa e, portanto, a lista apresentada neste quadro é preliminar e não definitiva.

Quadro 16.1: Divisão das responsabilidades de implementação dos programas

Ações	Programas propostos	Responsáveis	Intervenientes
Ação voltada à ampliação do conhecimento para o gerenciamento de recursos hídricos			
Ação A: Melhoria do conhecimento sobre as disponibilidades e demandas hídricas ou de aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos que afetam ou são afetadas pelos recursos hídricos	A1 - Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos	CBH, INEA	CBH
	A2 - Rede de Monitoramento de Recursos Hídricos e de Alerta de Cheias	INEA, ANA	CBH, Governos Municipais
	A3 – Plataforma de geoprocessamento para a Região Hidrográfica VIII	CBH, Entidade delegatária, INEA	Governos Municipais, entidades de ensino e pesquisa da RH VIII.
Ações voltadas à compatibilização quantitativa entre disponibilidades e demandas			
Ação B: Aproveitamento e o incremento das disponibilidades dos recursos hídricos	3 - Construção de reservatórios de regularização e de transposições interbacias para aumento de disponibilidade hídrica	INEA, Governos Estadual (SEOBRAS) e Federal (MINTER), Concessionárias de serviços de abastecimento público de água e Municípios beneficiados	CBH
Ação C: Incentivo ao reuso, à redução do consumo e ao controle de perdas	4 - Cadastro de usuários de água, outorga de direitos de uso vinculada ao alcance gradual de índices de eficiência no uso, e fiscalização	INEA	CBH, Usuários de água
Ações voltadas a adequação do uso do solo às demandas quali-quantitativas de uso de água			
Ação D: Recuperação e manutenção da permeabilidade do solo após sua ocupação e uso Ação D: Implantação de áreas de Reservas Legais e Reservas Particular do Patrimônio Natural – RPPN com vistas a integração dos fragmentos e formação de corredores ecológicos interligando Unidades de Conservação – UC e APP Ação D: Criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas a proteção dos recursos hídricos Ação D: Restauração de APPs e recuperação de áreas degradadas	D1 - Fomento à regularização ambiental das propriedades rurais – boas práticas e acompanhamento dos efeitos dos Pagamentos por Serviços Ambientais: Programa Produtor de Água – PSA	Governos Federal (ANA), Estadual e Municipais, Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária	CBH, ONGs, Usuários de água, especialmente os do meio rural
	D2 - Mecanismos de Adesão Voluntária: Selo Azul de sustentabilidade hídrica	CBH, Entidade Delegatária, INEA	Indústrias, Produtores Rurais, operadores de turismo, ONGs
	D3: Áreas prioritárias para conservação e recuperação de águas e florestas	CBH, Secretarias Municipais de Meio Ambiente ou equivalentes, INEA	ONGs
	D4: Inventário e Proteção Participativa de Nascentes	CBH, Secretarias Municipais de Meio Ambiente ou equivalentes, INEA	ONGs
	D5: Identificação e Restauração de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e recuperação de áreas degradadas	CBH, Secretarias Municipais de Meio Ambiente ou equivalentes, INEA	ONGs

Ações	Programas propostos	Responsáveis	Intervenientes
Ação voltada a compatibilização qualitativa entre disponibilidades e demandas			
Ação E: Melhoria da qualidade ambiental dos mananciais, das águas superficiais, subterrâneas e costeiras	E1 – Enquadramento das águas superficiais	INEA	CBH, Usuários de água, ONGs, entidades de ensino e pesquisa da RH VIII
	E2 - Outorga de lançamento de poluentes no meio hídrico	INEA	CBH, Usuários de água com lançamentos de resíduos
	E3 - Planos Municipais de Saneamento Básico: coleta e tratamento de esgotos	Governos municipais, concessionárias de serviços de esgotamento sanitário	CBH
	E4 - Controle da extração de água subterrânea na Franja Litorânea	INEA, Governos municipais, concessionárias de serviços de abastecimento público de água	CBH
Ações voltada à governança de recursos hídricos			
Ação F: Facilitação da implantação e o acompanhamento do Plano de Recursos Hídricos	F1 - Sistema de Acompanhamento da Implantação do Plano Orientado a Resultados	CBH, Entidade Delegatária, INEA	
	F2 - Articulação do Gerenciamento de Recursos Hídricos com o Gerenciamento Costeiro	CBH, Marinha do Brasil, GERCO, PETROBRAS, INEA	Usuários de água da zona costeira
	F3 - Programa Estratégico de Comunicação	CBH, Entidade Delegatária, INEA	ONGs
	F4 - Ampliação da cobrança pelo uso da água	CBH, entidade delegatária, INEA	CBH, usuários de água outorgados
Ação G: Educação Ambiental	G - Educação Ambiental	CBH, Secretaria de Estado de Ensino, Secretarias municipais de Ensino, Rede de ensino estadual e municipal	ONGs
Ação voltada à redução dos impactos das cheias			
Ação H: Controle de Cheias	H1 - Proposta de intervenções estruturais visando ao controle de cheias	Governos Federal (MINTER) e Estadual (SEOBRAS e Secretaria de Estado de Defesa Civil)	CBH
	H2 - Proposta de intervenções não estruturais visando a mitigação dos impactos das cheias	Governos Federal (MINTER) e Estadual (Secretaria de Estado de Defesa Civil)	CBH, ONGs
Ação voltada ao fomento do uso sustentável das águas e do ambiente			
Ação I: Fomento de atividades estruturantes do uso sustentável da água e do ambiente	I1 - Resgate e incentivo aos modos de vida e práticas de manejo das populações tradicionais	Governo estadual (Secretaria Estadual de Cultura, Secretaria de Estado de Assistência Social e Direitos Humanos), Secretarias Municipais equivalentes	CBH, ONGs
	I2- Ordenamento do turismo	Secretaria Estadual e Municipais de Turismo	CBH, ONGs
	I3: Agricultura familiar na perspectiva de transição para agricultura familiar sustentável (base agroecológica e orgânica)	Governo estadual (Secretaria Estadual de Cultura, Secretaria de Estado de Assistência Social e Direitos Humanos, Secretaria de Agricultura), Secretarias Municipais equivalentes, EMATER	CBH, ONGs

O processo proposto para estabelecer este Pacto passa pelas seguintes fases:

16.3 Fase 1 - Divulgação e Mobilização em Torno do Estabelecimento do Pacto das Águas

A divulgação do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé/Ostras seria o primeiro passo a ser realizado nesta fase, juntamente com o anúncio de abertura de inscrições de interessados na pactuação em torno da implantação de cada um de seus 24 programas de ação. Esta divulgação deverá usar os meios de comunicação usuais, na forma de anúncios em jornais e em rádios, em listas de correio normal e eletrônico. Os participantes das reuniões de mobilização, rodas de conversa e nas Consultas Públicas do Plano seriam alguns dos atores sociais a serem mobilizados para o pacto.

Seria conveniente que fosse promovida uma ou mais reuniões, aproveitando as plenárias do CBH Macaé/Ostras, nas quais seriam explicadas as propostas e apresentadas as estratégias de condução das discussões do Pacto das Águas, em suas diferentes fases.

Esta fase culminaria com a definição dos atores sociais a serem incorporados às discussões do Pacto específico referente a cada programa de ação. Desta forma, seriam no máximo 24 pactos a serem estabelecidos, um para cada programa. Também é possível agregar-se alguns programas a um único pacto, na medida em que se verifique serem os atores sociais responsáveis e intervenientes idênticos, as possíveis fontes de financiamento as mesmas, entre outras possíveis similaridades e convergências.

16.4 Fase 2 – Reuniões para Nivelamento de Conhecimento e Definição de Estratégias para Ação e para Viabilização dos Programas de Ação

Definidos os atores sociais participantes de cada pacto em torno de cada programa de ação, ou grupo de programas de ação, haveria uma primeira reunião para organização do processo. Nela seria escolhido o coordenador do pacto e um secretário, para assessorá-lo e elaborar atas das reuniões.

As primeiras reuniões fariam o nivelamento das informações sobre cada programa, ou grupo de programas, entre os 24 elaborados no plano. O texto referente a cada programa, apresentado neste relatório, seria a referência. Ele deverá ser apresentado e discutido, de forma a nivelar e uniformizar o conhecimento sobre seus propósitos, metodologia, objetivos e metas.

Em um segundo momento, deverão ser identificadas as fontes possíveis de financiamento, sejam os recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água, e as fontes de financiamento privadas, municipais, estaduais, federais e multilaterais existentes. Com base neste mapeamento de alternativas de financiamento, serão definidas estratégias para busca de recursos, incluindo a elaboração de solicitações de financiamento. Deverão, neste caso, serem obtidos os editais e demais documentos que orientam a elaboração dos projetos de solicitação de financiamento, considerando o programa como um todo, ou sua divisão em subprogramas, de forma a que sejam atendidas as exigências das agências de fomento que serão demandadas.

Esta fase culminaria, portanto, na definição das fontes de financiamento a serem buscadas e na coleção das normas de preparo de projetos de solicitação de financiamento de cada uma. Seriam também definidas a(s) entidade(s) que receberia(m) os recursos e se responsabilizaria(m) por sua aplicação e prestação de contas. É importante, portanto, que as entidades que poderão receber e gerir os recursos façam parte das reuniões do pacto específico.

16.5 Fase 3 – Reuniões para Divisão de Responsabilidades na Implementação dos Programas de Ação

Nesta fase os projetos com as propostas de financiamento do programa seriam elaboradas pelas entidades previamente definidas, que se responsabilizariam por levar adiante a parte que lhes cabe, tendo por base as normas especificas da(s) agência(s) de fomento, e tendo por referência o detalhamento do programa de ação apresentado neste relatório. As propostas de financiamento seriam apresentadas junto às agências de fomento específicas, e suas tramitações seriam acompanhadas pela entidade responsável. Esta entidade se responsabilizaria também por manter o coletivo informado sobre estas tramitações e pela convocação de reuniões específicas, demandadas por agências de fomento, para prestar esclarecimentos ou adaptação dos programas ou subprogramas. Neste momento, o Pacto das Águas referente ao programa específico estaria concretizado, por meio da divisão de responsabilidades referida.

Esta fase seria encerrada pela aprovação e liberação de recursos para implementação do programa específico.

16.6 Fase 4 – Reuniões para Acompanhamento da Implementação dos Programas de Ação

Iniciada a implementação do programa, seriam realizadas reuniões visando o acompanhamento de sua materialização, avaliação do sucesso ou dos problemas encontrados e propostas alternativas a serem selecionadas, para enfrentar eventualidades, com aprovação das agências de fomento.

16.7 Considerações Adicionais: Prazos e Controles

Entende-se que este Pacto das Águas, abrangendo cada um dos 24 programas de ação, possa ser concretizado em menos de 1 ano para cada programa específico. As três primeiras fases deverão levar não mais que 3 meses cada uma, ficando a quarta fase para ser iniciada quando da liberação de recursos para o programa, o que depende do cronograma de cada agência de fomento.

Para que o CBH Macaé/Ostras possa acompanhar passo a passo a implementação dos programas desta fase, é importante que o Programa “F1 - Sistema de Acompanhamento da Implantação do Plano Orientado a Resultados” esteja operacionalizado, e possa colecionar, sistematizar e divulgar as informações referentes a implementação de cada programa.

17 REFERÊNCIAS

17 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Diagnóstico da Outorga de Direitos de Uso de Água no País – Diretrizes e Prioridades. Caderno de Recursos Hídricos. Superintendência de Outorga e Cobrança. Brasília: Maio de 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Plano Estratégico de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim. 2006

GRANZIERA, M. L. M. Direito de águas: disciplina jurídica das águas doces. São Paulo: Atlas, 2001, pág. 202.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Outorga de direito de uso dos recursos hídricos/ Instituto Estadual do Ambiente, - Rio de Janeiro: INEA, 2010. 31p. (Gestão ambiental, 3).

LANNA, A. E. e LAIGNEAU, P. Comparação da cobrança pelos usos da água no Brasil e na França. Artigo não publicado, 2010.

PINHEIRO, M. R. C. Avaliação de usos preponderantes e qualidade da água como subsídios para os instrumentos de gestão dos recursos hídricos aplicada à bacia hidrográfica do Rio Macaé. Dissertação de Mestrado – Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos, Programa de Pós- Graduação em Engenharia Ambiental, 2008. 151 p.

SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS. Elaboração e avaliação de cenários prospectivos dos usos e proteção dos recursos hídricos para o horizonte 2025. Relatório Final (Consultoria de A. E. Lanna). Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Projeto PNUD/BRA/06/032. Brasília: Janeiro de 2011.

SEPLAG/RJ (2010). Plano de Desenvolvimento Sustentável do Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro – Cenários e Estratégias. Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Setembro de 2010.

SOARES NETO, P.; CANALI, G. Nota Técnica: Sustentabilidade Econômico-Financeira da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil. Seminário Planejamento Estratégico do SINGREH. 13 a 15 de Julho 2010. Brasília, DF