

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



inea instituto estadual
do ambiente



PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

RELATÓRIO SÍNTESE

Consórcio MACAÉ/OSTRAS:



Fevereiro/2014

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

RELATÓRIO SÍNTESE

FEVEREIRO/2014



Execução:

Consórcio MACAÉ/OSTRAS:



Apoio:



SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE

Antônio Pedro Índio da Costa
Secretário

Denise Rambaldi
Vice-Presidente

Rosa Maria Formiga Johnsson
Diretora de Gestão das Águas e do Território

Ana Cristina Henney
Diretora de Licenciamento Ambiental

André Ilha
Diretor de Biodiversidade e Áreas Protegidas

Luiz Manoel Figueiredo Jordão
Diretor de Recuperação Ambiental

Daniel Cortez de Souza Pereira
Diretor de Administração e Finanças

Ailton de Mesquita Vieira
Diretor de Informação Monitoramento e Fiscalização

COORDENAÇÃO E SUPERVISÃO

Rosa Maria Formiga Johnsson
Diretora de Gestão das Águas e do Território

Moema Versiani Acselrad
Gerente de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos

Leonardo Silva Fernandes
Chefe do Serviço de Planejamento e Informação das Águas da Gerência de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos

Equipe Técnica – Colaboradores

Alan Vargas
Alexandre Cruz
Ancelmo Federico
André Leoni Righetti
Andréia Franco de Oliveira
Carolina Benassuly
Clayton Lameiras Bonfim
Daniela Pinaud de Oliveira Cunha
Fernanda Pedroza da Rocha Santos
Giselle de Menezes
Gláucia de Freitas Sampaio
Hélio de Almeida
Jamile Marques
José Edson Falcão de Farias Júnior
Julia Kishida Bochner
Leonardo Daemon d'Oliveira Silva
Lilian Pereira Machado
Lorena Costa Procópio
Luís Fernando Faulstich Neves
Luiz Constantino da Silva Junior
Luiz Dias da Mota Lima
Luiz Paulo Viana

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE

Isaura Maria Ferreira Frega
Presidente

Márcia Chaves de Souza
Marcia Drolshagen
Marco Antônio Ribeiro Pessoa
Mariana de Beclair Domingues de Oliveira
Marie Ikemoto
Marília Salgado Martins
Mauro Medeiros de Carvalho
Natália Ribeiro
Nélia Paula Friesz
Patrícia Fonseca Figueiredo Castro
Patrícia Rosa Martines Napoleão
Pedro Trindade
Roberta Perez Paranhos
Samuel Muylaert
Sandra Cristina Pinheiro
Tânia Machado

Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Macaé e das Ostras – Grupo Técnico de Acompanhamento

Affonso Henrique de Albuquerque Junior
Maria Inês Paes Ferreira
Rodolfo S. Coutinho Coimbra
Guilherme Sardenberg Barreto
Virgínia Sá Rego
Paulo Sérgio S. Boynard

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO

Consórcio Macaé/Ostras

Antônio Eduardo Leão Lanna
Coordenador

Fernando Fagundes
Lawson Beltrame
Marcos Imério Leão
Silvana Medeiros da Rosa
Alfonso Risso
Fernando Meirelles
Jairo Barth
Amadeu Beltrame Michelini
Walter Collischonn
Luiz Fernando Cybis
Cristian Sanabria
Joelma Murliki
Juliana Torres

APOIO FINANCEIRO

Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRAS

Convênio Petrobras – 4600316486
(Convênio Inea 25/2010)

Contrato INEA - 56/2011

RELATÓRIOS DE APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS

RELATÓRIOS DE ANDAMENTO

- Relatório Trimestral de Acompanhamento 01 (RTA-01);
- Relatório Trimestral de Acompanhamento 02 (RTA-02);
- Relatório Trimestral de Acompanhamento 03 (RTA-03);
- Relatório Trimestral de Acompanhamento 04 (RTA-04);
- Relatório Trimestral de Acompanhamento 05 (RTA-05);
- Relatório Trimestral de Acompanhamento 06 (extra) (RTA-06);
- Relatório Trimestral de Acompanhamento 07 (extra) (RTA-07).

RELATÓRIOS TÉCNICOS:

- Relatório do Plano de Trabalho Consolidado (RPT);
- Relatório de Caracterização da Área do Estudo (RD-01);
- Relatório de Caracterização Socioeconômica da Área do Estudo (RD-02);
- Relatório do Mapeamento do Uso e Cobertura do Solo (RD-03);
- Relatório do Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas (RD-04);
- Relatório do Diagnóstico da Demanda Hídrica (RD-05);
- Relatório do Balanço Hídrico (RD-06);
- Relatório Síntese do Diagnóstico (RD-07);
- Relatório da 1ª Consulta Pública (RMS-01);
- Relatório da 1ª Reunião com as CTs-CBH (RMS-02);
- Relatório da Elaboração de Cenários Estratégicos (RCE-01);
- Relatório da Proposição de Programas e Projetos de Medidas Emergenciais (RPP-01);
- Relatório da 2ª Consulta Pública (RMS-03);
- Relatório das Estratégias de Implementação (RPP-02);
- Relatório de Elaboração do Plano de Recursos Hídricos (RPRH-01);
- Relatório da 3ª Consulta Pública (RMS-04);
- Relatório Síntese do Plano de Recursos Hídricos (RPRH-02).

RELATÓRIO GERENCIAL

RELATÓRIO SÍNTESE DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ/OSTRAS (RSF)

EDIÇÃO REVISADA

ÍNDICE

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.1	Identificação do Contrato de Prestação de Serviços	1
1.2	Objetivos e Escopo dos Estudos e Planejamentos	1
1.3	Conteúdo do Relatório Síntese do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - RSF	4
2	DIAGNÓSTICO INTEGRADO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DOS RIOS MACAÉ E DAS OSTRAS	5
2.1	Caracterização da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras	5
2.2	Caracterização Socioeconômica da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras	7
2.3	Caracterização e Mapeamento do Uso do Solo e Cobertura Vegetal da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras	11
2.4	Avaliação das Vocações Econômicas	29
2.5	Diagnóstico Temático Sintético da Região da Bacia do Alto Rio Macaé	34
2.6	Diagnóstico Temático Sintético da Região das Bacias do Médio e Baixo Macaé e Alto Rio das Ostras	39
2.7	Diagnóstico Temático Sintético da Região das Bacias dos Baixos Rios Macaé e das Ostras	43
2.8	Diagnóstico Temático Sintético da Região Litorânea	47
2.9	Avaliação da Disponibilidade Hídrica	50
2.10	Consolidação das Demandas Hídricas	57
2.11	Balanço Hídrico para a Cena Atual (2012)	62
3	CENÁRIOS FUTUROS	85
3.1	Consequências da Existência ou não de um SPASOT Funcional em cada Região Homogênea Segundo os Preceitos de Gerenciamento de Recursos Hídricos	86
3.2	Avaliação Integrada Quanto à Aplicabilidade dos Instrumentos de Gerenciamento de Recursos Hídricos	89
4	BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO	92
4.1	Cenas 2017 a 2032 do Cenário Desenvolvimento Integrado/ Emergência	93
4.2	Cena 2032 dos Demais Cenários	97
4.3	Conclusão	97
5	PROPOSTAS DE INTERVENÇÕES PARA AUMENTO DE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS E REDUÇÃO DAS DEMANDAS	98

5.1	Região do Alto Rio Macaé	98
5.2	Região das Bacias do Médio e Baixo Rio Macaé e do Alto Rio das Ostras... ..	98
5.3	Região das Bacias dos Baixos Rios Macaé e das Ostras	99
5.4	Região Litorânea	99
5.5	Soluções Não Estruturais	99
6	BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO	100
6.1	Diagnóstico da Qualidade das Águas – Cena Atual, 2012	100
6.2	Cena 2032 em Condição de Estiagem	103
6.3	Conclusão.....	103
7	PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO: ENQUADRAMENTO E REDUÇÃO DE CARGAS DE POLUIÇÃO	109
7.1	Proposta de Enquadramento	109
7.2	Avaliação de Demandas de Redução de Cargas de Poluição.....	112
8	ESTRATÉGIA E METAS.....	113
9	DEFINIÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E MEDIDAS EMERGENCIAIS	115
10	ARTICULAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DOS INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS ÀS BACIAS DA RH VIII.....	142
11	DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS	144
11.1	Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	144
11.2	Enquadramento dos Corpos de Água.....	145
11.3	Outorga dos Direitos de Uso da Água	147
11.4	Cobrança pelo Uso da Água.....	156
12	PROPOSTA ORGANIZACIONAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS MACAÉ E DAS OSTRAS	166
13	PACTO DAS ÁGUAS.....	170
13.1	Objetivo do Pacto das Águas.....	170
13.2	Fundamentos da Construção do Pacto das Águas.....	170
13.3	Fase 1 – Divulgação e Mobilização em torno do Estabelecimento do Pacto das Águas.....	171
13.4	Fase 2 – Reuniões para Nivelamento de Conhecimento e Definição de Estratégias para Ação e para Viabilização dos Programas de Ação	171
13.5	Fase 3 – Reuniões para Divisão de Responsabilidades na Implementação dos Programas de Ação	174
13.6	Fase 4 – Reuniões para Acompanhamento da Implementação dos Programas de Ação	174
13.7	Considerações Adicionais: Prazos e Controles	174
14	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	175

RELAÇÃO DE QUADROS

Quadro 2.1: População residente estimada e sua distribuição proporcional, por situação de domicílio, por município da RH VIII (2010)	8
Quadro 2.2: Percentual da população residente estimada sobre a população residente, por situação de domicílio, segundo municípios, e indicadores de urbanização na RH VIII (2010)	9
Quadro 2.3: Composição do Produto Interno Bruto (PIB) na RH VIII (2009)	9
Quadro 2.4: Estabelecimentos e empregos formais e sua distribuição percentual segundo municípios da RH VIII (2010)	10
Quadro 2.5: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) na RH VIII e posição no ranking do Estado do RJ (2000-2009)	11
Quadro 2.6: Áreas das classes de cobertura e uso, por sub-bacia e na RH VIII	14
Quadro 2.7: Áreas por classe de uso e cobertura vegetal das APPs na RH VIII.	20
Quadro 2.8: Unidades de Conservação na RH VIII	22
Quadro 2.9: Ordem de drenagem para as sub-bacias da RH VIII	23
Quadro 2.10: Quantidade de locais de extração mineral por sub-bacia.	25
Quadro 2.11: Estações de captação e tratamento de água e esgoto nas sub-bacias da RH VIII.	25
Quadro 2.12: Estações de captação e tratamento de água e esgoto nos municípios inseridos na RH VIII.	25
Quadro 2.13: Extensão das dutovias por sub-bacia na RH VIII	26
Quadro 2.14: Extensão das dutovias por Municípios na RH VIII	26
Quadro 2.15: Infraestrutura viária na RH VIII	26
Quadro 2.16: Infraestrutura viária na RH VIII por Municípios	28
Quadro 2.17: Agrupamentos urbanos na RH VIII	28
Quadro 2.18: Polos industriais e de geração de energia na RH VIII.....	28
Quadro 2.19: Setores censitários na RH VIII (IBGE 2010).....	29
Quadro 2.20: Distritos Municipais que formam a Região Homogênea Alto Rio Macaé	31
Quadro 2.21: Distritos Municipais que formam a Região Homogênea Médio e Baixo Rio Macaé e Alto Rio das Ostras.....	33
Quadro 2.22: Distritos municipais que formam a Região Homogênea dos Baixos Rios Macaé e das Ostras.	34
Quadro 2.23: Distritos municipais que formam a Região Homogênea Litorânea.....	34
Quadro 2.24: Vazões de Referência em cada Sub-bacia da RH VIII.....	57
Quadro 2.25: Vazões de Referência nas Sub-bacias sob Influência da Transposição de Bacia do Rio Macabu	57
Quadro 2.26: Estimativa das demandas hídricas da população urbana em 2012.	58
Quadro 2.27: Estimativa das demandas hídricas da população rural em 2012.	59
Quadro 2.28: Estimativa das demandas hídricas para uso animal em 2012.	59
Quadro 2.29: Estimativa das demandas hídricas para uso industrial em 2012.....	59
Quadro 2.30: Estimativa das demandas hídricas para irrigação em 2012.....	60
Quadro 2.31: Demandas hídricas da RH VIII por município e finalidade de uso.	61
Quadro 2.32: Comprometimento da Disponibilidade Hídrica, Considerando o Consumo Hídrico(2012)	62

Quadro 2.33: Descrição das Faixas de Valores Admissíveis por Classe de Enquadramento dos Principais Parâmetros de Qualidade	71
Quadro 4.1: Comprometimentos da Vazão $Q_{7,10}$ nos trechos fluviais mais críticos no Cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência e nas Diferentes Cenas.....	93
Quadro 4.2: Comprometimentos da Vazão $Q_{7,10}$ nos Trechos Fluviais mais Críticos na Cena do Ano 2032 nos Diversos Cenários Futuros*	97
Quadro 6.1: Classes de qualidade de água obtidas nas simulações na cena atual, 2012..	104
Quadro 7.1: 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	112
Quadro 9.1: Síntese dos programas	116
Quadro 11.1: Critérios de outorga de direitos de uso de água adotados no Brasil	150
Quadro 11.2: Percentuais de comprometimento de diferentes vazões referenciais na Cena Atual (2012)	151
Quadro 11.3: Coeficientes da equação de cobrança pelo uso de água no Estado do Rio de Janeiro	157
Quadro 11.4: 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))	158
Quadro 12.1: Representação no Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras	168
Quadro 13.1: Divisão das responsabilidades de implementação dos programas.....	172

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.....	3
Figura 2.1: Total de empregos nas principais atividades das Indústrias Extrativas no Estado Comparativo Municípios RH VIII X Conjunto de Municípios do Estado do RJ ..	10
Figura 2.2: Proporção de cada classe de uso e ocupação na região hidrográfica.....	12
Figura 2.3: Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal da RH VIII.....	13
Figura 2.4: Percentual das classes de uso e cobertura vegetal, na área do município inserida na RH VIII	15
Figura 2.5: Mapa de APPs da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras	18
Figura 2.6: Percentual da área da sub-bacia ocupada com APP	19
Figura 2.7: Proporções dos tipos de APP em cada sub-bacia.....	19
Figura 2.8: Mapa resultante do cruzamento do mapa de APPs e o de uso e ocupação e cobertura vegetal da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras.....	21
Figura 2.9: Mapa das Unidades de Conservação na RH VIII	24
Figura 2.10: Mapa da Infraestrutura Viária na RH VIII.....	27
Figura 2.11: Mapa dos Distritos da RH VIII	30
Figura 2.12: Mapa de Regiões Homogêneas Quanto aos Preceitos do Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	32
Figura 2.13: Condições de relevo da região da bacia do Alto rio Macaé	36
Figura 2.14: Unidades pedológicas da região da bacia do Alto rio Macaé	37
Figura 2.15: Classes de aptidão de uso do solo da região da bacia do Alto rio Macaé	38
Figura 2.16: Uso e cobertura vegetal da região da bacia do Alto rio Macaé.....	39

Figura 2.17: Condições de relevo da região das bacias da região do Médio e Baixo rio Macaé e Alto rio das Ostras	41
Figura 2.18: Unidades pedológicas da região das bacias do Médio e Baixo rio Macaé e Alto rio das Ostras	42
Figura 2.19: Classes de aptidão de uso do solo da região das bacias do Médio e Baixo rio Macaé e Alto rio das Ostras	42
Figura 2.20: Uso e cobertura vegetal da região das bacias do Médio e Baixo rio Macaé e Alto	43
Figura 2.21: Condições de relevo da região das bacias dos Baixos rios Macaé e das Ostras	45
Figura 2.22: Unidades pedológicas da região das bacias dos Baixos rios Macaé e das Ostras	45
Figura 2.23: Classes de aptidão de uso do solo da região das bacias dos Baixos rios Macaé e das Ostras	46
Figura 2.24: Uso e cobertura vegetal da região das bacias dos Baixos rios Macaé e das Ostras	46
Figura 2.25: Condições de relevo da região Litorânea	48
Figura 2.26: Unidades pedológicas da região Litorânea	49
Figura 2.27: Classes de aptidão de uso do solo da região Litorânea	49
Figura 2.28: Uso e cobertura vegetal da região Litorânea	50
Figura 2.29: Disponibilidade Hídrica da RH – Critério de Vazão: Q_{90} com transposição	51
Figura 2.30: Disponibilidade Hídrica da RH – Critério de Vazão: Q_{90} sem transposição	52
Figura 2.31: Disponibilidade Hídrica da RH – Critério de Vazão: Q_{95} com transposição	53
Figura 2.32: Disponibilidade Hídrica da RH – Critério de Vazão: Q_{95} sem transposição	54
Figura 2.33: Disponibilidade Hídrica da Bacia, Considerando o Critério da $Q_{7,10}$ com transposição	55
Figura 2.34: Disponibilidade Hídrica da Bacia, Considerando o Critério da $Q_{7,10}$ sem transposição	56
Figura 2.35: Retiradas hídricas na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - RH VIII	60
Figura 2.36: Mapa do Balanço Hídrico: Cena Atual – 2012 (Q_{90}) com transposição	63
Figura 2.37: Mapa do Balanço Hídrico: Cena Atual – 2012 (Q_{90}) sem transposição	64
Figura 2.38: Mapa do Balanço Hídrico: Cena Atual – 2012 (Q_{95}) com transposição	65
Figura 2.39: Mapa do Balanço Hídrico: Cena Atual – 2012 (Q_{95}) sem transposição	66
Figura 2.40: Mapa do Balanço Hídrico: Cena Atual – 2012 ($Q_{7,10}$) com transposição	67
Figura 2.41: Mapa do Balanço Hídrico: Cena Atual – 2012 ($Q_{7,10}$) sem transposição	68
Figura 2.42: Mapa de Simulação da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e Ocorrência de Estiagem (Q_{90}) – Parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio	73
Figura 2.43: Mapa de Simulação da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e Ocorrência de Estiagem (Q_{90}) – Parâmetros Oxigênio Dissolvido	74
Figura 2.44: Mapa de Simulação da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e Ocorrência de Estiagem (Q_{90}) – Parâmetros Fósforo Total	75
Figura 2.45: Mapa de Simulação da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e Ocorrência de Estiagem (Q_{90}) – Parâmetros Coliformes Termotolerantes	76
Figura 2.46: Mapa de Simulação da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e Ocorrência de Estiagem ($Q_{7,10}$) – Parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio	77
Figura 2.47: Mapa de Simulação da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e Ocorrência de Estiagem ($Q_{7,10}$) – Parâmetros Oxigênio Dissolvido	78

Figura 2.48: Mapa de Simulação da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e Ocorrência de Estiagem (Q _{7,10}) – Parâmetros Fósforo Total.....	79
Figura 2.49: Mapa de Simulação da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e Ocorrência de Estiagem (Q _{7,10}) – Parâmetros Coliformes Termotolerantes.....	80
Figura 2.50: Mapa de Simulação da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e Ocorrência de Vazões Médias (Q ₅₀) – Parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio	81
Figura 2.51: Mapa de Simulação da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e Ocorrência de Vazões Médias (Q ₅₀) – Parâmetros Oxigênio Dissolvido.....	82
Figura 2.52: Mapa de Simulação da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e Ocorrência de Vazões Médias (Q ₅₀) – Parâmetros Fósforo Total	83
Figura 2.53: Mapa de Simulação da Qualidade da Água: Cena Atual 2012 e Ocorrência de Vazões Médias (Q ₅₀) – Parâmetros Coliformes Termotolerantes	84
Figura 3.1: Cenários para a Região Hidrográfica VIII.....	86
Figura 4.1: Balanço Hídrico: Cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência, Cena 2032 e Estiagem Q _{7,10} com transposição.....	95
Figura 4.2: Balanço Hídrico: Cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência, Cena 2032 e Estiagem Q _{7,10} sem transposição	96
Figura 5.1: Compatibilização entre a Disponibilidade e a Demanda de Água no Rio Macaé, no Trecho da Severina, Mediante Intervenções Estruturais.....	99
Figura 6.1: Qualidade da Água: Cena 2032 no Cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência e Estiagem Q _{7,10} : DBO	105
Figura 6.2: Qualidade da Água: Cena 2032 no Cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência e Estiagem Q _{7,10} : OD	106
Figura 6.3: Qualidade da Água: Cena 2032/Cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência e Estiagem Q _{7,10} : P	107
Figura 6.4: Qualidade da Água: Cena 2032/Cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência e Estiagem Q _{7,10} : CT.....	108
Figura 7.1: Mapa da Proposta de Enquadramento para a RH VIII	111
Figura 8.1: Marco Lógico do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras	114
Figura 11.1: Distribuição do valor pago pelo uso da água entre setores usuários.....	158
Figura 11.2: Distribuição dos valores pagos pelo uso da água entre as parcelas cobradas.....	159
Figura 11.3: Usos de água declarados ao CNARH por parcela	160
Figura 11.4: Usos de água estimados por parcela	160
Figura 11.5: Captações de água por setor declaradas ao CNARH	160
Figura 11.6: Captação de água por setor em estimativas realizadas	160
Figura 11.7: Consumos de água declarados ao CNRH por setor.....	161
Figura 11.8: Consumo estimado de água por setor	161
Figura 11.9: Lançamentos de esgotos declarados ao CNARH	161
Figura 11.10: Lançamentos de esgotos estimados por setor	161
Figura 11.11: Pagamentos efetivados por setor usuário em 2012	163
Figura 11.12: Pagamentos estimados por setor usuário em 2012	163
Figura 11.13: Pagamentos efetivados em 2012 por parcela	163
Figura 11.14: Pagamentos estimados por parcela em 2012	163
Figura 12.1: Percentual de representação dos diferentes subsegmentos no CBH Macaé e das Ostras.....	169



1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este documento constitui-se na versão final do Relatório Síntese do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RSF), parte integrante dos serviços de Elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé/Ostras – PRH - MACAÉ/OSTRAS. 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 Síntese do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RSF)” 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;
- Termo Aditivo Inea nº 10/2014: prorrogação 1 (um) mês;
- Data Prevista de Encerramento do Novo Prazo Contratual: 07/03/2014;
- 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 avaliou a disponibilidade hídrica, o nível de qualidade de água na bacia e analisou 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. Este Plano deverá ainda, fornecer subsídios ao Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras, permitindo definir prioridades para a aplicação 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 necessárias a seus usos múltiplos.

As atividades desenvolvidas, indispensáveis para alcançar esses objetivos, estão reunidas em nove etapas, que compreendem as fases de diagnóstico, cenarização e elaboração do plano, as quais foram desenvolvidas de forma sucessiva, e as atividades de mobilização social, elaboração do Sistema de Informações Geográficas e apoio ao Comitê, que se desenvolveram 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, foram 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 9 Regiões Hidrográficas para fins de gestão. No decorrer do Plano, através da RESOLUÇÃO CERHI-RJ N° 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.

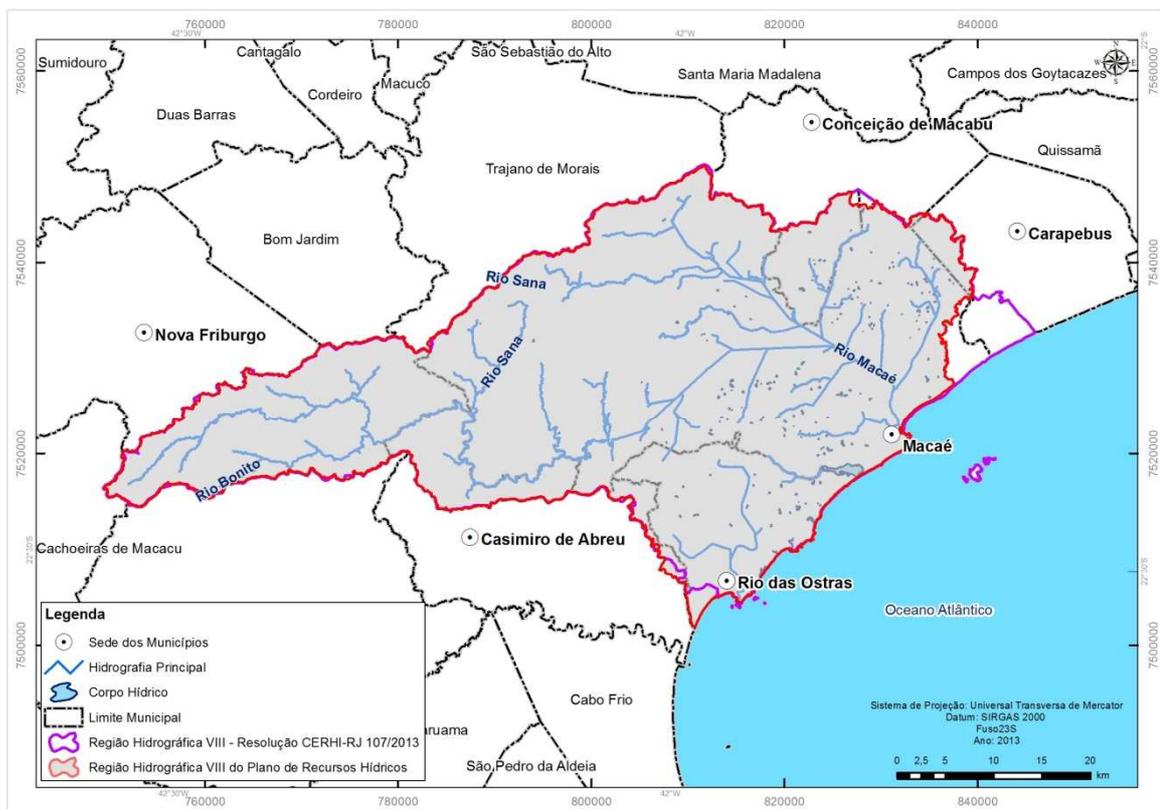


Figura 1.1: Limite atual da RH VIII (Res. CERHI-RJ nº107/2013) e limite adotado no Plano de Recursos Hídricos da RH VIII

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

O Relatório Síntese do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - RSF insere-se no escopo dos serviços de elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé/Ostras (PRH-Macaé/Ostras) e aborda, de forma sintética, os seguintes temas estudados ao longo do processo de elaboração do Plano:

- Diagnóstico Integrado da Região Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras;
- Cenários futuros;
- Balanço hídrico quantitativo;
- Propostas de intervenção para aumento das disponibilidades hídricas e redução das demandas;
- Balanço hídrico qualitativo;
- Propostas de intervenção: enquadramento e redução de cargas de poluição;
- Estratégia e metas;
- Definição de programas, projetos e medidas emergenciais;
- Articulação e compatibilização dos interesses internos e externos às bacias da RH VIII;
- Diretrizes para implementação dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos nas bacias;
- Proposta organizacional para implementação do gerenciamento de recursos hídricos na bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras;
- Pacto das Águas.

Por meio disto, são apresentados os resultados das análises realizadas pela equipe da contratada, que resultaram em propostas submetidas e discutidas com os representantes dos interesses relacionados aos recursos hídricos da RH VIII. Estas propostas 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. O Plano foi submetido à Plenária do Comitê, que o aprovou na reunião de 19/11/2013.

O Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé/Ostras apresenta diagnósticos e prognósticos sobre os recursos hídricos, considerando os problemas atuais e projetando os problemas futuros, de modo a poderem ser antecipadas as soluções. Propõe 24 programas de intervenção com medidas estruturais (obras) ou gerenciais (instrumentos de gerenciamento ambiental e de recursos hídricos) para promover a compatibilização entre as demandas e as disponibilidades hídricas, em quantidade e qualidade, no presente e no futuro, até o horizonte de planejamento: 2032.



A área objeto deste Plano de Recursos Hídricos corresponde a Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RH VIII). A RH VIII se encontra localizada na faixa costeira central-norte do Estado do Rio de Janeiro entre as regiões hidrográficas do Baixo Paraíba do Sul e a do rio São João e Lagos.

A Região situa-se entre dois polos de desenvolvimento, ao sul turístico-comercial (Região dos Lagos) e ao norte petrolífero-canavieiro (Campos/Macaé).

A RH VIII é formada pelas bacias hidrográficas dos rios Macaé, das Ostras, da Lagoa de Imboacica e de pequenos córregos e lagoas litorâneas. Limitando-se ao Norte com a bacia do rio Macabu, ao Sul com a bacia do rio São João, a oeste com as bacias dos rios Macacu e Bengala e a leste com o Oceano Atlântico.

A Bacia Hidrográfica do Rio Macaé tem como principal curso d'água o rio Macaé, enquanto seus principais tributários são, pela margem direita, o rio Bonito, e, pela margem esquerda, os rios Sana e São Pedro.

A região denominada bacia hidrográfica do Rio das Ostras compreende a área que drena para o rio das Ostras, mais um conjunto de microbacias litorâneas. Nessa bacia, além do rio das Ostras, destaca-se o rio das Pedras e as lagoas do Iriri e Itapebussus.

A Lagoa de Imboacica, localizada na divisa dos municípios de Macaé e Rio das Ostras, recebe a contribuição da drenagem pluvial de vários bairros de Macaé e de pequenos afluentes, além do rio Imboacica, seu principal formador.

A RH VIII abrange total ou parcialmente o território dos municípios de Rio das Ostras, Macaé, Nova Friburgo, Casimiro de Abreu, Conceição de Macabu e Carapebus, totalizando uma área de 1965 km².

2.1 Caracterização da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras

A caracterização da Região Hidrográfica VIII foi realizada com o objetivo de apresentar a descrição fisiográfica regional e político-administrativa da área, compreendendo temas do meio físico e biótico. Desse modo, foram levantados e descritos aspectos gerais do meio físico, como geologia, geomorfologia e relevo, pedologia, clima e hidrologia, e do meio biótico, com breve caracterização da cobertura vegetal e fauna.

A análise da caracterização das bacias dos rios Macaé e das Ostras e da lagoa de Imboacica permite caracterizar o relevo como fator dominante do ambiente. As condições do relevo determinam, fortemente, os volumes de chuvas, as áreas de ocupação antrópica, as atividades econômicas e o estado de preservação das áreas de floresta. Também definem a existência e a evolução das áreas alagadiças e mal drenadas da bacia, assim como a formação do cordão de lagoas litorâneas.

A importância dos processos erosivos observados na bacia é mais fortemente determinada pela declividade do terreno do que pela formação geológica em si. Da mesma forma, os solos existentes nas partes altas são mais rasos nas partes mais íngremes. As declividades também limitam as atividades mecanizadas de uso da terra, principalmente nas áreas próximas às cabeceiras destas bacias.

A origem e a evolução das grandes planícies de origem fluvial e fluviomarinhas reforça o papel dominante da geomorfologia na definição do ambiente, sendo as várzeas formadas por sedimentos carreados pelos rios e as restingas originadas pelos sedimentos depositados pelo oceano. Essas deposições, favorecidas por relevos de baixa energia, ampliam e mantêm o processo contínuo de formação e colmatação de lagunas, que passam a ser brejos e, posteriormente, áreas mal drenadas.

O regime de chuvas e temperatura também é fortemente influenciado pelas condições do relevo, conforme mostra a distribuição dos volumes anuais de precipitação, que é muito superior na parte alta em relação à porção mais próxima do oceano. Em toda a região hidrográfica o clima é tropical, sendo tropical de altitude com verões quentes nas partes altas da bacia e tropical úmido nas porções médias e baixas dos rios Macaé e das Ostras e do sistema lagunar. As chuvas se concentram no período de novembro a março, reduzindo-se entre maio e setembro, definindo duas estações, úmida e seca, sendo que as variáveis climáticas apresentam maior amplitude na parte alta.

Os cursos superior e médio do Rio Macaé se desenvolvem de forma sinuosa, sobre leito rochoso e acidentado, com uma declividade acentuada, uma vez que percorre cerca de 72 km com um desnível de aproximadamente 1350 m (declividade média de 1,88%), até atingir a planície aluvionar da bacia. A parte inferior da bacia apresenta relevo de baixa declividade características de áreas inundáveis. Nesta parte, o rio Macaé sofreu obras de retificação e alargamento de calha por cerca de 40 km, apresentando leito arenoso, com margens de pouca sobre-elevação com relação ao nível médio das águas.

A bacia da Lagoa de Imboacica tem comportamento hidráulico distinto das dos rios Macaé e Ostras, dada a sua pequena declividade média, pequena extensão e alteração da dinâmica de sua foz. A predominância de áreas de pastagens e a quase ausência de mata ciliar favorecem a contaminação das águas do rio Imboacica e dos seus afluentes por meio do escoamento superficial.

A lagoa antigamente era regulada pelo rompimento natural do barramento formado pela ação do mar no período de cheias, período no qual também era observada a inundação das áreas vizinhas. Atualmente, a barra só é aberta por ação do homem, para evitar o alagamento das áreas marginais, intensamente urbanizadas a partir da década de 1970. A abertura da barra provoca impactos no ambiente, especialmente na zona da antiga desembocadura, com reflexos sobre as formações de mangue. Além da abertura mecânica da barra, as águas da lagoa escoam até o oceano por uma estrutura extravazadora livre, formada por um vertedor em labirinto. A interrupção da comunicação direta da lagoa com o oceano fez com que suas águas passassem de salgadas para salobras, enquanto que as águas a montante da lagoa passaram de salobra para doce.

Também coerente com o domínio do relevo, a cobertura vegetal da bacia apresenta grandes diferenças entre as partes alta, média e baixa das bacias dos rios Macaé e das Ostras. Essa cobertura foi intensamente alterada por processos econômicos ao longo do tempo, desde a introdução dos plantios da cana de açúcar, do café e da banana; da introdução da pecuária extensiva de corte, até mais recentemente, a expansão das áreas urbanas com a introdução da indústria do Petróleo e do turismo.

As formações vegetais originais são divididas em quatro grupos, todos característicos do Bioma Mata Atlântica: a floresta ombrófila densa e a floresta estacional semidecidual (que se dividem em quatro formações, segundo as condições de relevo e altitude: de terras baixas, sub-montana, montana e alto montana), o manguezal e a restinga. A vegetação de porte arbóreo original é restrita a remanescentes florestais de tamanhos e formatos variados, altamente perturbados e inseridos em amplas extensões de áreas campestres. As regiões que apresentam formações florestais em melhor estado de conservação encontram-

municípios de Casimiro de Abreu e Rio das Ostras, cuja história remonta ao princípio do século XVIII, com a fundação de uma freguesia em 1761.

No contexto da formação do território circunscrito ao contorno da região hidrográfica, têm-se duas realidades distintas. O desenvolvimento da porção do território dos municípios localizados na parte alta da bacia, impulsionado pela economia cafeeira no século XIX e pela construção e pavimentação da Rodovia Serra Mar no final do século XX, provocando significativo crescimento da ocupação territorial e das atividades ligadas ao turismo. Ao passo que a porção dos municípios da parte baixa da bacia hidrográfica, que por muito tempo esteve alicerçada na economia da cana-de-açúcar, passa a experimentar profundas transformações a partir da década de 1970 com o início das atividades petrolíferas.

Os fatores que conduzem a expansão espacial, mesmo que muitas das cidades tenham surgido e se desenvolvido às margens de cursos d'água, formam redes urbanas que normalmente extrapolam os limites físicos de uma bacia ou região hidrográfica. Macaé tornou-se o principal centro sub-regional da RH VIII, sendo polo para os municípios de Carapebus, Conceição de Macabu e Rio das Ostras. Nova Friburgo é outro importante centro sub-regional, polarizando nove municípios do seu entorno, porém nenhum desses localizado na região hidrográfica.

A população estimada da RH VIII em 2010 é de 299.664 habitantes, calculada a partir da população residente nos setores censitários interceptados por seus limites. Nada menos do que 291 mil pessoas, 97,1% de sua população vivem nos municípios de Macaé e Rio das Ostras conforme mostra o Quadro 2.1.

Quadro 2.1: População residente estimada e sua distribuição proporcional, por situação de domicílio, por município da RH VIII (2010)

Unidade Territorial	Total		Urbana		Rural	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Carapebus	292	0,1	-	-	292	1,8
Casimiro de Abreu	941	0,3	-	-	941	5,8
Conceição de Macabu	365	0,1	-	-	365	2,2
Macaé	185.334	61,8	181.532	64,1	3.802	23,4
Nova Friburgo	7.056	2,4	1.970	0,7	5.086	31,3

Rio das Ostras

região hidrográfica intercepta apenas as sedes municipais dos dois primeiros municípios, formando um subespaço com elevado grau de urbanização.

Quadro 2.2: Percentual da população residente estimada sobre a população residente, por situação de domicílio, segundo municípios, e indicadores de urbanização na RH VIII (2010)

Unidade Territorial	% População estimada / População total			Grau de Urbanização	Sedes Municipais Inseridas
	Total	Urbana	Rural		
Carapebus	2,2	-	10,4	-	
Casimiro de Abreu	2,7	-	13,8	-	
Conceição de Macabu	1,7	-	12,7	-	
Macaé	89,7	89,5	98,3	97,95	1
Nova Friburgo	3,9	1,2	22,4	27,92	
Rio das Ostras	100,0	100,0	100,0	94,54	1
Municípios da RH VIII	53,1	54,6	36,2	94,57	2

Fonte: IBGE: Censo Demográfico 2010.

A riqueza gerada na região hidrográfica, assim como a população, está concentrada nos municípios de Macaé e Rio das Ostras, que respondem por nada menos do que 73,7% do Produto Interno Bruto – PIB que alcançou R\$ 15,65 milhões em 2009 (Quadro 2.3). Nova Friburgo detém o terceiro maior PIB, mas cabe ressaltar que este município não possui sua sede inserida na região hidrográfica. Na composição setorial do PIB, destaca-se o Setor Industrial com contribuição de 45,8% e o Setor de Serviços com 44,8%, sendo que a Administração Pública representa mais de um terço (34,4%) desse último.

Quadro 2.3: Composição do Produto Interno Bruto (PIB) na RH VIII (2009)

Unidade Territorial	Total		Agropec.	Indústria	Serviços	Impostos
	R\$	%	%	%	%	%
Carapebus	300.380	100,0	2,3	61,6	33,5	2,6
Casimiro de Abreu	1.001.155	100,0	0,7	65,8	30,5	3,0
Conceição de Macabu	175.653	100,0	3,6	10,8	80,5	5,1
Macaé	7.057.282	100,0	0,5	35,3	49,6	14,6
Nova Friburgo	2.638.733	100,0	1,7	15,0	75,5	7,7
Rio das Ostras	4.480.099	100,0	0,2	76,5	21,9	1,5
Municípios da RH VIII	15.653.302	100,0	0,7	45,8	44,8	8,6
Municípios do Estado do Rio de Janeiro	353.878.136	100,0	0,4	22,4	62,3	14,8

Fonte: IBGE: PIB dos Municípios 2009.

Nota: Percentuais dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro referem-se a participação da RH VIII em relação ao seu conjunto.

A distribuição do número de estabelecimentos e empregos formais permite traçar o perfil da economia de uma dada unidade territorial, indicando quais os setores que mais empregam e em quantos estabelecimentos são gerados seus bens ou serviços. Em 2010 os municípios

pertencentes a RH VIII registraram 12,4 mil estabelecimentos e 195,9 mil empregos, representando respectivamente 4,9% e 4,8% do total de estabelecimentos e empregos registrados no Estado do Rio de Janeiro. Considerando apenas os maiores municípios com sede inserida na região hidrográfica, Macaé e Rio das Ostras, o número de empresas totalizou 5,9 mil estabelecimentos e 135,2 mil empregos formais (Quadro 2.4).

Quadro 2.4: Estabelecimentos e empregos formais e sua distribuição percentual segundo municípios da RH VIII (2010)

Unidade Territorial	Estabelecimentos		Empregos		Média de empregos
	Nº	%	Nº	%	
Carapebus	93	0,7	2.301	1,2	25
Casimiro de Abreu	542	4,4	5.937	3,0	11
Conceição de Macabu	350	2,8	2.270	1,2	6
Macaé	4.300	34,6	115.775	59,1	27
Nova Friburgo	5.442	43,8	50.190	25,6	9
Rio das Ostras	1.686	13,6	19.443	9,9	12
Municípios da RH VIII	12.413	100,0	195.916	100,0	16
RH VIII/Municípios do RJ	255.611	4,9	4.080.082	4,8	16

Fonte: MTE. RAIS (2010).

Os dados da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS 2010 confirmam o perfil econômico da região, visto que a Indústria Extrativista está baseada primeiramente na extração do petróleo e nas atividades de apoio à extração do petróleo e gás natural, sendo que o primeiro é mais representativo em termos de emprego, 15,0 mil empregos (55,5%) e o segundo em número de estabelecimentos, 61 unidades, ou 70,9%. Macaé é responsável por mais de 80,0% dos empregos vinculados à extração do petróleo e por mais de 70% dos empregos nas atividades de apoio à extração do petróleo e gás natural no Estado do Rio de Janeiro, conforme ilustrado na Figura 2.1.

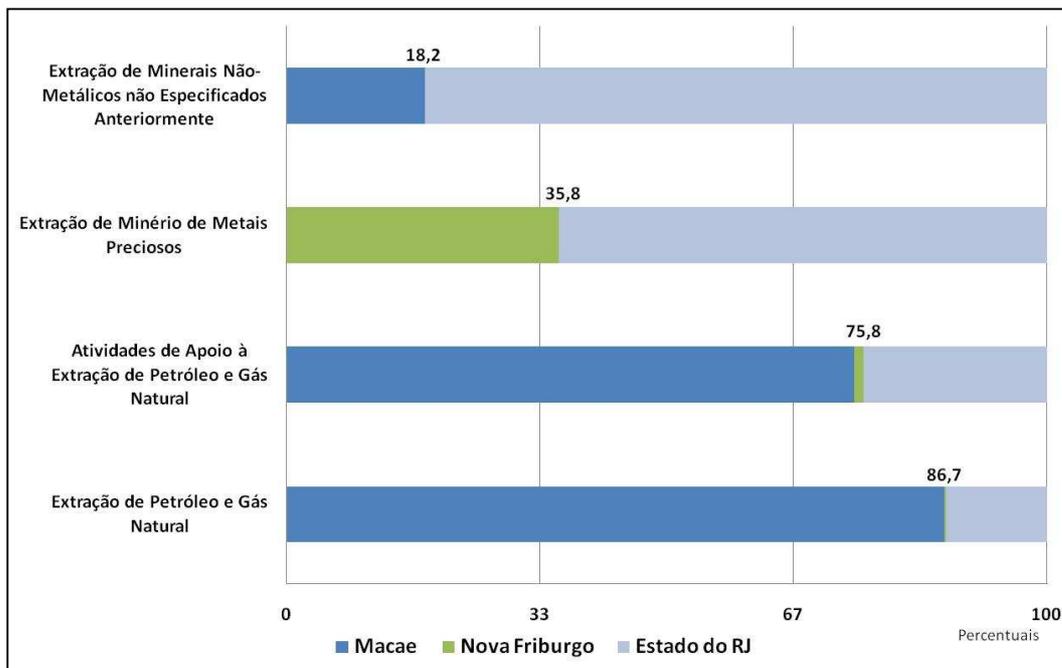


Figura 2.1: Total de empregos nas principais atividades das Indústrias Extrativas no Estado Comparativo Municípios RH VIII X Conjunto de Municípios do Estado do RJ

No que tange ao desenvolvimento humano, os municípios pertencentes a RH VIII apresentaram IFDM - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal de 0,744 em 2009, ficando pouco acima da média estadual que foi de 0,701 e classificaram-se como Desenvolvimento Moderado ($0,6 < \text{IFDM} \leq 0,8$), conforme Quadro 2.5.

Quadro 2.5: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) na RH VIII e posição no ranking do Estado do RJ (2000-2009)

Unidade Territorial	2000			2009		
	IFDM	Posição no RJ	Posição na RH VIII	IFDM	Posição no RJ	Posição na RH VIII
Carapebus	0,574	79	6	0,688	49	4
Casimiro de Abreu	0,618	58	5	0,680	52	5
Conceição de Macabu	0,653	29	3	0,663	64	6
Macaé	0,781	1	1	0,827	4	2
Nova Friburgo	0,697	11	2	0,778	11	3
Rio das Ostras	0,637	40	4	0,829	3	1
Municípios da RH VIII	0,660	-	-	0,744	-	-
Municípios do Estado do Rio de Janeiro	0,636	-	-	0,701	-	-

Fonte: FIRJAN: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal 2000/2009.

Em 2000, o desempenho da região hidrográfica foi bem mais modesto, com IFDM de 0,660. Ou seja, na última década todos os municípios da RH VIII melhoraram seus indicadores sendo que Carapebus, Casimiro de Abreu e Rio das Ostras também melhoraram seu desempenho em relação aos demais municípios fluminenses, com destaque para esse último que passou da 40ª posição para a 3ª posição no ranking estadual.

2.3 Caracterização e Mapeamento do Uso do Solo e Cobertura Vegetal da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras

A caracterização e mapeamento do uso e ocupação do solo e cobertura vegetal da RH VIII foram realizados com apoio das ortofotos digitais, disponibilizadas pelo Inea, bem como de outras bases cartográficas disponíveis e técnicas de geoprocessamento, adaptadas para cada um dos temas. A seguir, apresenta-se cada um dos temas mapeados e analisados:

- Uso do Solo e Cobertura Vegetal;
- Áreas de Preservação Permanente (APP);
- Unidades de Conservação (UC);
- Hidrografia;
- Áreas de Mineração;
- Estações de Captação e Tratamento de Água e Tratamento de Esgoto;
- Dutovias e Linhas de Transmissão;
- Infraestrutura Viária; e
- Polos Urbanos, Industriais e Distritos.

2.3.1 Uso do Solo e Cobertura Vegetal

Neste tópico apresentam-se os resultados do mapeamento e das análises realizadas sobre os seguintes temas:

- Formações vegetais nativas, por tipologia (Veloso, 1991);
- Uso e ocupação.

Para estabelecer as proporções das diferentes classes de cobertura e de uso do solo, recorreu-se ao mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal (Figura 2.3), juntamente com os limites das sub-bacias da RH VIII. Assim, obteve-se o Quadro 2.1.

A partir deste quadro, foi possível obter a Figura 2.2, a qual mostra as proporções de cada classe na RH VIII. Assim, evidenciou-se a participação da classe pastagens em 44,40 % da área, de pastagens de várzea em 6,94 %, de Floresta Ombrófila Densa Montana em 24,88% e de Floresta Ombrófila Densa Submontana em 14,79%.

A Figura 2.4 mostra o percentual das classes de uso e cobertura vegetal para cada município da RH VIII e realça que o município de Rio das Ostras possui a maior porção de ocupação urbana e que a maior parte de Carapebus que está inserida na RH VIII é ocupada por pastagem. Os outros municípios possuem porções significativas dos seus territórios ocupadas por florestas e a maior variabilidade de classes de uso e ocupação ocorre nos municípios de Macaé e Rio das Ostras.

A distribuição das classes de uso e ocupação do solo reflete o que é apresentado no Relatório de Caracterização Socioeconômica da RH VIII – RD-02, bem como as limitações impostas pelo relevo e características de solos.

Em viagem de reconhecimento da Região Hidrográfica em Janeiro de 2012, foi possível observar as diferentes classes de uso do solo e suas características, conforme apresentado nas Fotos 1 a 16.

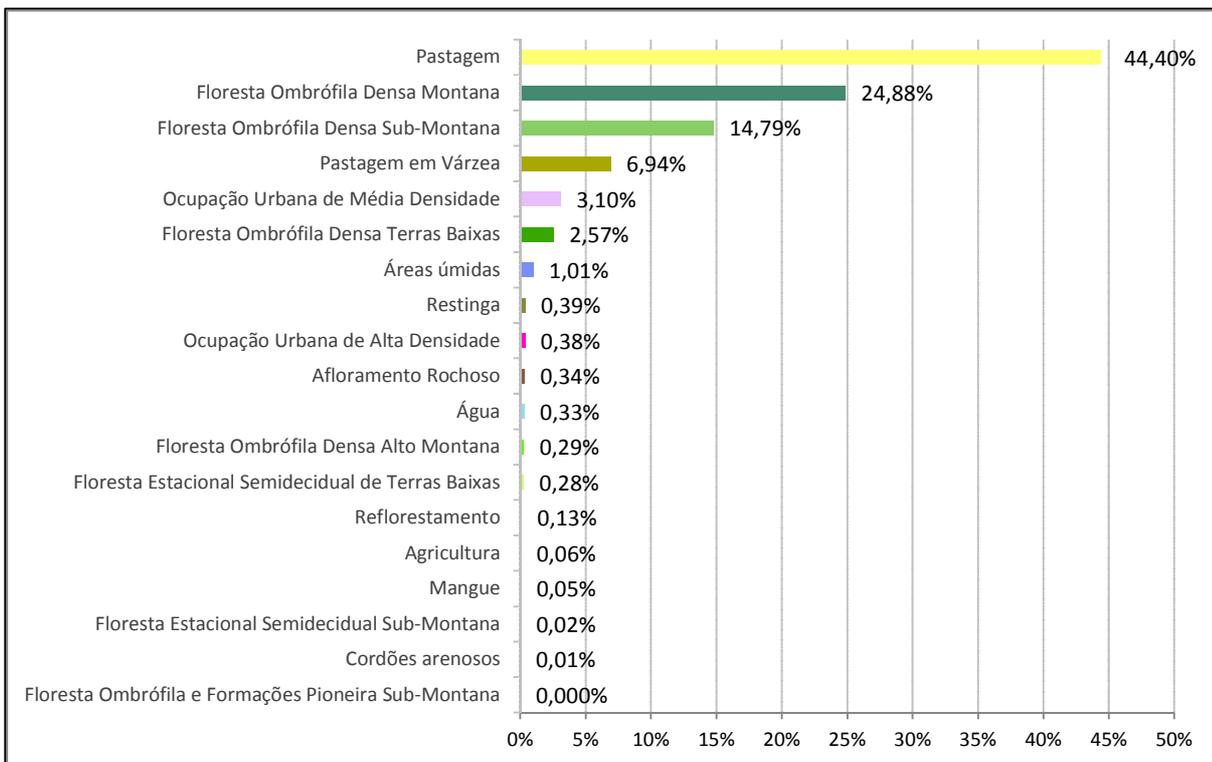


Figura 2.2: Proporção de cada classe de uso e ocupação na região hidrográfica

Figura 2.3 Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal na RH VIII

Legenda

-  Sede dos Municípios
-  Hidrografia Principal
-  Corpo Hídrico
-  Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
-  Limite Municipal
- Uso do Solo e Cobertura Vegetal**
-  Afloramento Rochoso
-  Agricultura
-  Cordões Arenosos
-  Floresta Estacional Semidecidual Submontana
-  Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas
-  Floresta Ombrófila Densa Alto Montana
-  Floresta Ombrófila Densa Montana
-  Floresta Ombrófila Densa Submontana
-  Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas
-  Floresta Ombrófila e Formações Pioneiras Submontana
-  Mangue
-  Ocupação Urbana de Alta Densidade
-  Ocupação Urbana de Média Densidade
-  Pastagem
-  Pastagem em Várzea
-  Reforestamento
-  Restinga
-  Áreas úmidas

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados 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;
- Uso do solo e Cobertura da Vegetal: escala 1:100.000 - COPPETEC, 2007 e Vegetação Potencial Estado do Ambiente GEOPEA - escala 1:100.000, (2011).

Fonte de Consulta: - Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal (Veloso, 1991).

Escala numérica em A3: 1:320.000

Escala Gráfica:  0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

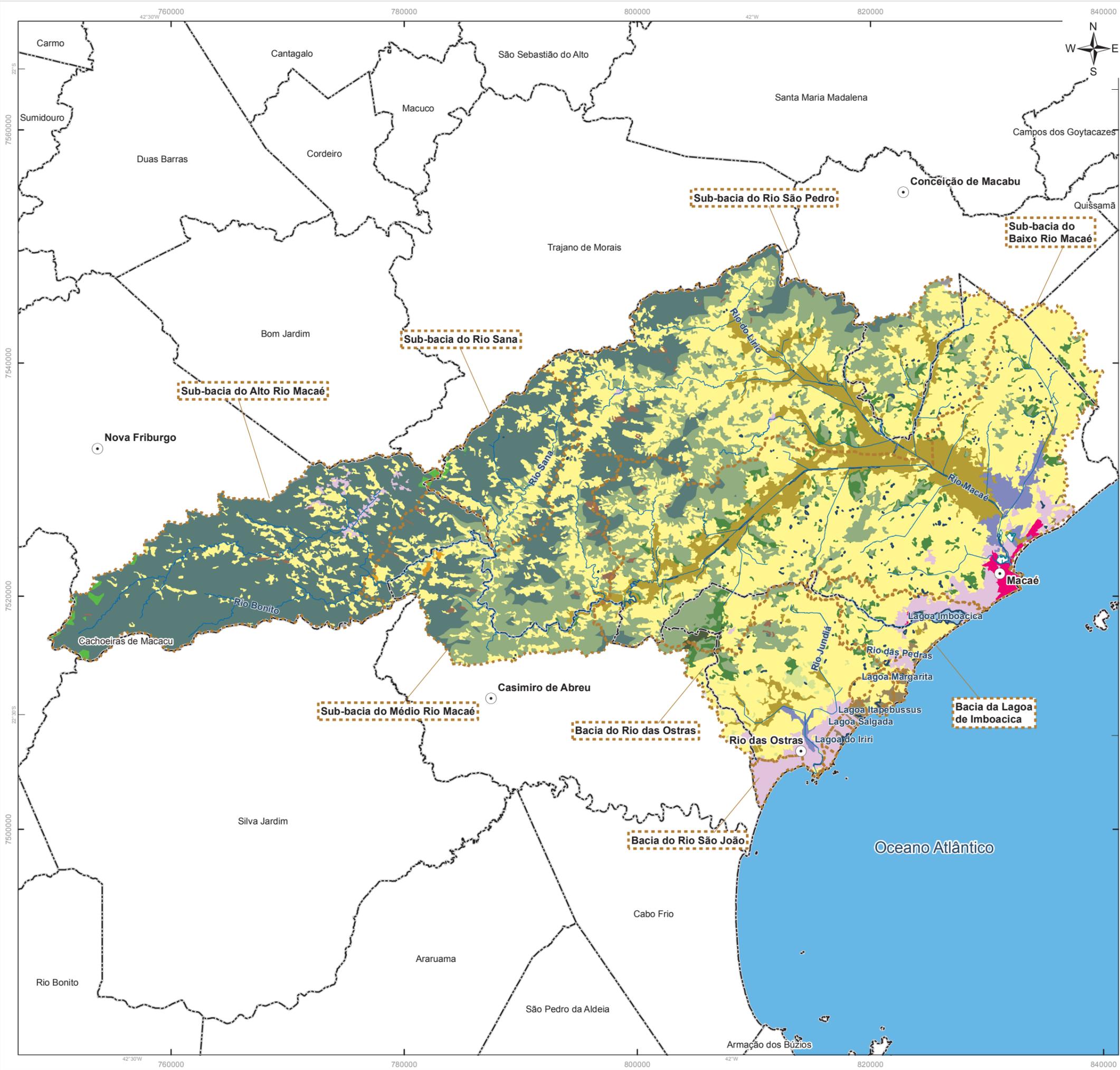
Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
 Meridiano Central: -45
 Fuso: 23S
 Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS



Quadro 2.6: Áreas das classes de cobertura e uso, por sub-bacia e na RH VIII

Número da Sub-bacia	1		2		3		4		5		6		7		8		RHVIII	
	Bacia do Rio das Ostras		Bacia do Rio São João		Bacia da Lagoa de Imboacica		Sub-bacia do Alto Rio Macaé		Sub-bacia do Médio Rio Macaé		Sub-bacia do Baixo Rio Macaé		Sub-bacia do Rio Sana		Sub-bacia do Rio São Pedro			
	Área (km ²)	Participação na sub-bacia (%)	Área (km ²)	Participação na sub-bacia (%)	Área (km ²)	Participação na sub-bacia (%)	Área (km ²)	Participação na sub-bacia (%)	Área (km ²)	Participação na sub-bacia (%)	Área (km ²)	Participação na sub-bacia (%)	Área (km ²)	Participação na sub-bacia (%)	Área (km ²)	Participação na sub-bacia (%)	Área (km ²)	Participação na RHVIII (%)
Afloramento Rochoso	0,47	0,29%	-	-	-	-	0,75	0,25%	2,22	0,95%	0,85	0,14%	0,17	0,16%	2,27	0,48%	6,73	0,34%
Agricultura	-	-	-	-	-	-	0,16	0,05%	1,08	0,47%	-	-	-	-	-	0,00%	1,24	0,06%
Água	0,18	0,11%	-	-	2,79	3,53%	-	-	0,95	0,41%	2,10	0,35%	-	-	0,41	0,09%	6,42	0,33%
Áreas úmidas	2,59	1,63%	-	-	0,92	1,16%	-	-	-	-	16,43	2,70%	-	-	-	-	19,94	1,01%
Cordões Arenosos	0,08	0,05%	-	-	0,07	0,08%	-	-	-	-	0,13	0,02%	-	-	-	-	0,28	0,01%
Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas	4,75	2,98%	0,12	1,68%	0,60	0,76%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,47	0,28%
Floresta Estacional Semidecidual Submontana	0,14	0,08%	-	-	0,23	0,29%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,36	0,02%
Floresta Ombrófila Densa Alto Montana	-	-	-	-	-	-	4,34	1,46%	-	-	-	-	1,45	1,33%	-	-	5,78	0,29%
Floresta Ombrófila Densa Montana	0,09	0,06%	-	-	-	-	248,94	83,98%	81,71	35,05%	17,75	2,92%	64,57	59,32%	75,88	16,04%	488,94	24,88%
Floresta Ombrófila Densa Submontana	14,33	8,99%	-	-	2,07	2,62%	-	-	74,62	32,01%	90,60	14,90%	7,11	6,53%	101,90	21,55%	290,63	14,79%
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	5,63	3,53%	-	-	3,18	4,02%	-	-	0,83	0,36%	30,67	5,04%	-	-	10,28	2,17%	50,59	2,57%
Floresta Ombrófila e Formações Pioneira Submontana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,01%	0,05	0,00%
Mangue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,07	0,18%	-	-	-	-	1,07	0,05%
Ocupação Urbana de Alta Densidade	-	-	-	-	0,22	0,28%	-	-	-	-	7,26	1,19%	-	-	-	-	7,48	0,38%
Ocupação Urbana de Média Densidade	19,05	11,96%	7,26	98,32%	11,60	14,68%	5,13	1,73%	-	-	17,23	2,83%	-	-	0,70	0,15%	60,97	3,10%
Pastagem	103,06	64,67%	-	-	50,03	63,31%	37,13	12,52%	69,10	29,64%	348,08	57,25%	35,56	32,66%	229,55	48,54%	872,49	44,40%
Pastagem em Várzea	7,84	4,92%	-	-	0,54	0,69%	-	-	2,62	1,12%	73,52	12,09%	-	-	51,90	10,97%	136,42	6,94%
Reflorestamento	0,59	0,37%	-	-	-	-	-	-	-	-	2,02	0,33%	-	-	-	-	2,60	0,13%
Restinga	0,58	0,36%	-	-	6,78	8,58%	-	-	-	-	0,31	0,05%	-	-	-	-	7,67	0,39%
Área total da sub-bacia	159,36	100,00%	7,38	100,00%	79,02	100,00%	296,44	100,00%	233,13	100,00%	608,01	100,00%	108,86	100,00%	472,94	100,00%	1965,14	100,00%

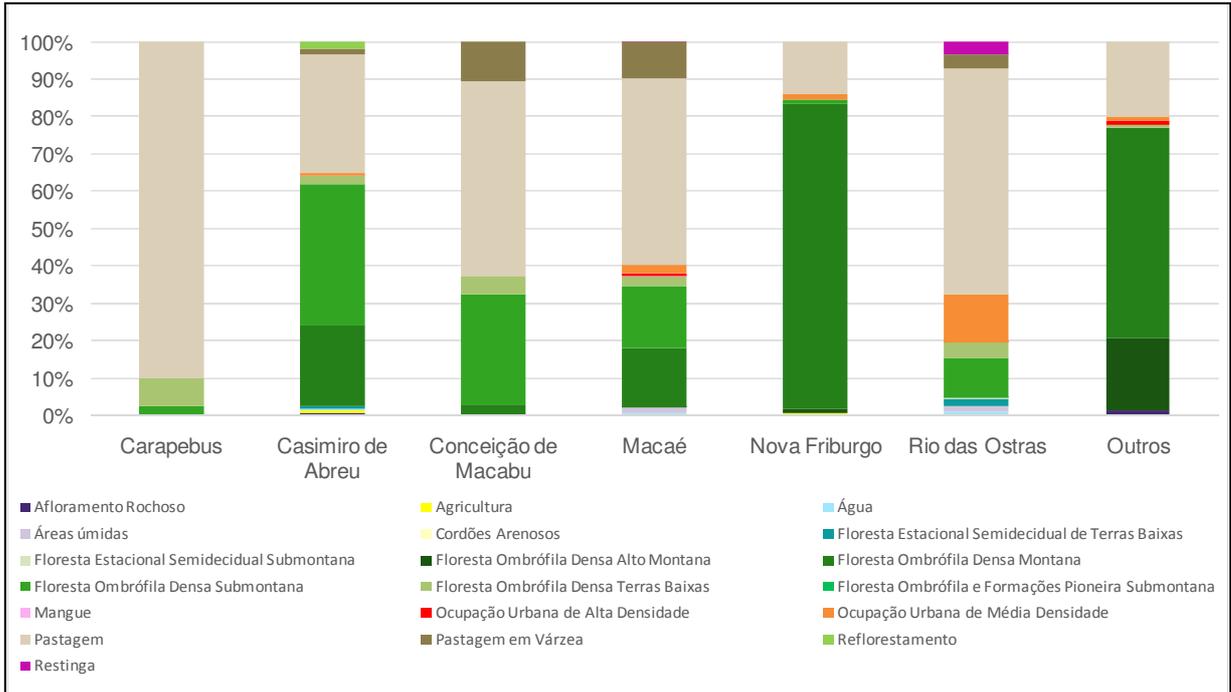


Figura 2.4: Percentual das classes de uso e cobertura vegetal, na área do município inserida na RH VIII



Foto 1: Paisagem característica das sub-bacias do Alto Macaé, Sana e São Pedro



Foto 2: Infraestrutura viária e paisagem na sub-bacia do Rio Sana



Foto 3: Topos de morro com vegetação arbórea e áreas de pastagem ocupando a meia encosta



Foto 4: Sub-bacia do Rio Sana, onde se observam os tipos de morro com vegetação arbórea e as meia encostas com pastagem



Foto 5: Lagoa de Imboacica, com a área urbana de Macaé ao fundo



Foto 6: Condições do entorno da lagoa de Imboacica



Foto 7: Paisagem característica da sub-bacia do Baixo Macaé



Foto 8: Linhas de Transmissão presentes na RH VIII



Foto 9: Antiga Usina de Glicério (desativada), Macaé



Foto 10: Lagoa de Iriry, Rio das Ostras



Foto 11: Rio Macaé (trecho retificado)



Foto 12: Macaé (Lagoa de Imboacica)



Foto 13: Rio Macaé, a jusante da confluência com o córrego D'anta



Foto 14: Rio Jundiá, a montante da confluência com o rio Iriry



Foto 15: Rio das Ostras, na foz, com a ocupação das áreas de preservação permanente



Foto 16: Antigo leito do rio Macaé

2.3.2 Áreas de Preservação Permanente (APP)

A delimitação das APPs foi realizada em conformidade com as definições estabelecidas pela legislação ambiental, Lei Federal nº 12.651/ 2012, Novo Código Florestal, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente, abrangendo:

- a faixa marginal dos cursos d'água naturais, com base na largura dos mesmos, que na bacia foram de 30, 50 e 100 metros;
- nascentes, onde foram considerados os trechos iniciais dos curso de água mapeados, tomados como referência para delimitar um polígono com raio de 50 metros no entorno do ponto;
- APP de declividade ($> 45^\circ$);
- APP de altitude (> 1800 m);
- APP de topo de morro ($h \geq 100$ m, inclinação média maior que 25°);
- APP de manguezais; e
- APP de restinga.

Com o auxílio de mapas de hidrografia, de localização das nascentes e de declividade, gerou-se um mapa contendo todas as APPs presentes na RH VIII (Figura 2.5). A partir deste mapa foi possível observar que, em geral, todas as sub-bacias apresentam em torno de 30% de suas áreas ocupadas com APPs, excetuando-se as sub-bacias do rio das Ostras (18,85%) e do rio São João (4,67%), conforme Figura 2.6. A sub-bacia do Rio Macaé apresenta o maior percentual de área com APPs, isto ocorre devido ao tipo do seu relevo que varia de forte ondulado a montanhoso.

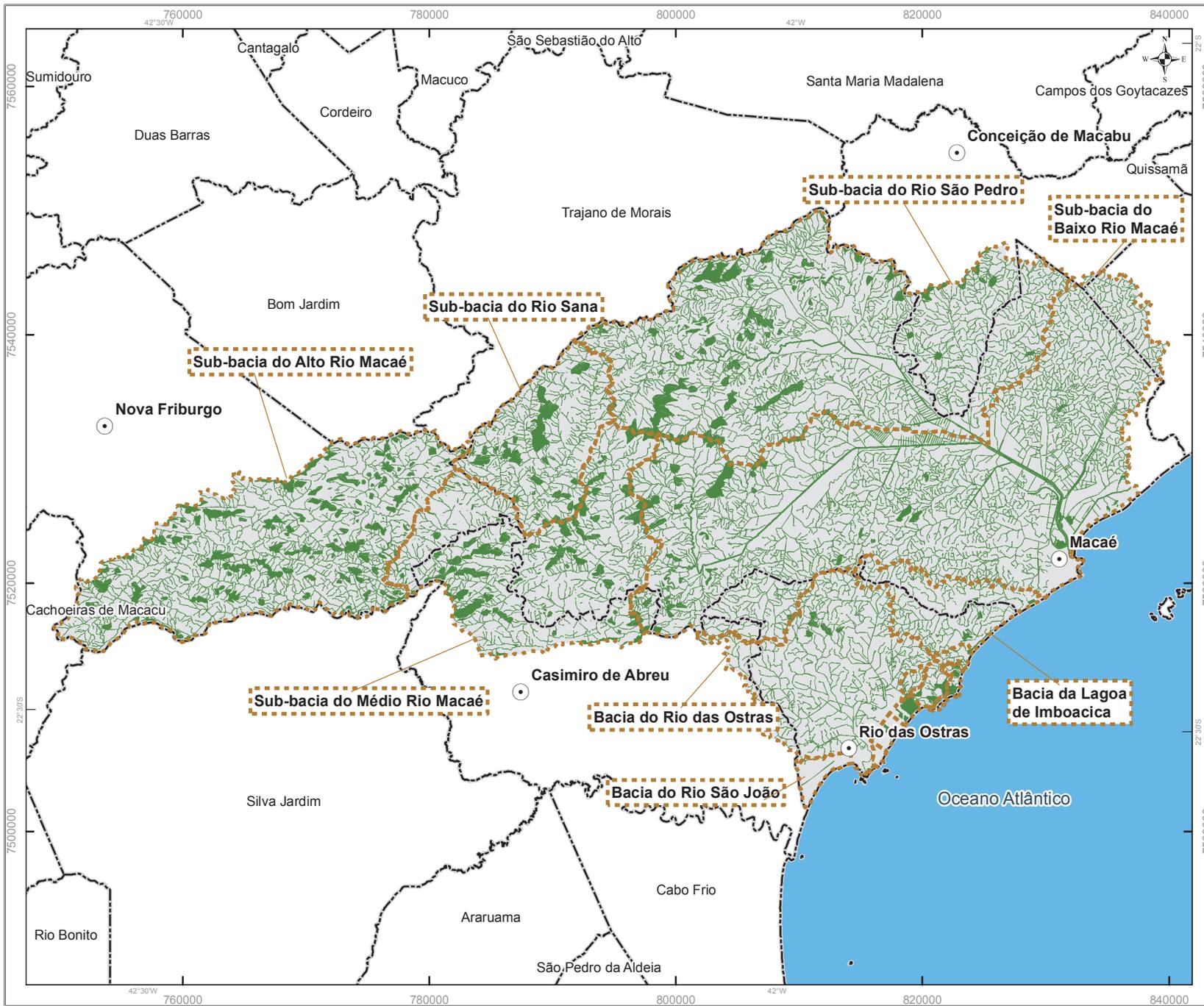


Figura 2.5: Mapa de APPs da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras

Legenda

- Sede dos Municípios
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Classificadas como APPs
- Não classificadas como APPs

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/ DIMFIS/ GEOPEA, 2012;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- APP: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

Fonte de Consulta:

- Áreas de preservação permanente delimitadas em conformidade com a Lei Federal nº 12.651/2012.

Escala numérica: 1:450.000

Escala Gráfica:

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

Ao relacionar o tipo de APP presente nas sub-bacias (Figura 2.7) notou-se que as APPs de hidrografia predominam em toda a RH VIII, principalmente nos cursos d'água com até 30 metros. As sub-bacias do rio São João e do rio das Ostras apresentam os maiores percentuais deste tipo de APP com respectivamente 95,45% e 80,82%.

A análise quantitativa das parcelas dos municípios inseridas na RH VIII permitiu identificar Macaé como o município com maior presença em área de APP (308,7 km²), como seria de se esperar, por ser um dos municípios com maior inserção na RH VIII. No entanto, a mesma análise, indica a parcela do município de Casimiro de Abreu, como sendo a que possui a maior porcentagem de APP em relação a sua área.

Cabe ressaltar que algumas áreas podem ser classificadas com mais de um tipo de APP, por exemplo, uma APP de hidrografia pode também ser APP de topo de morro.

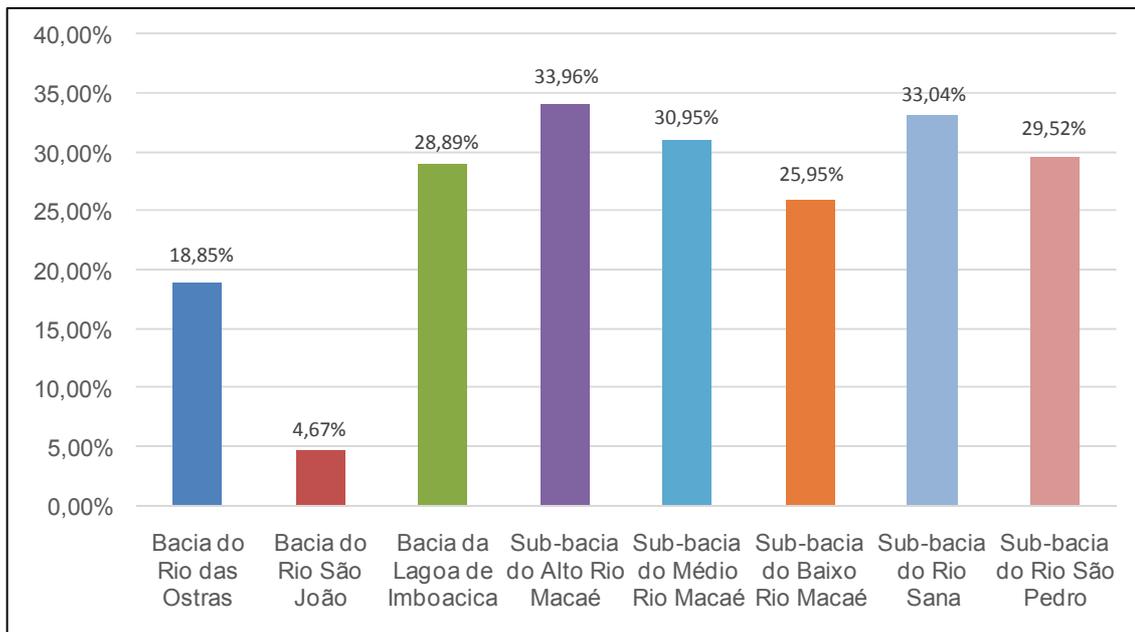


Figura 2.6: Percentual da área da sub-bacia ocupada com APP

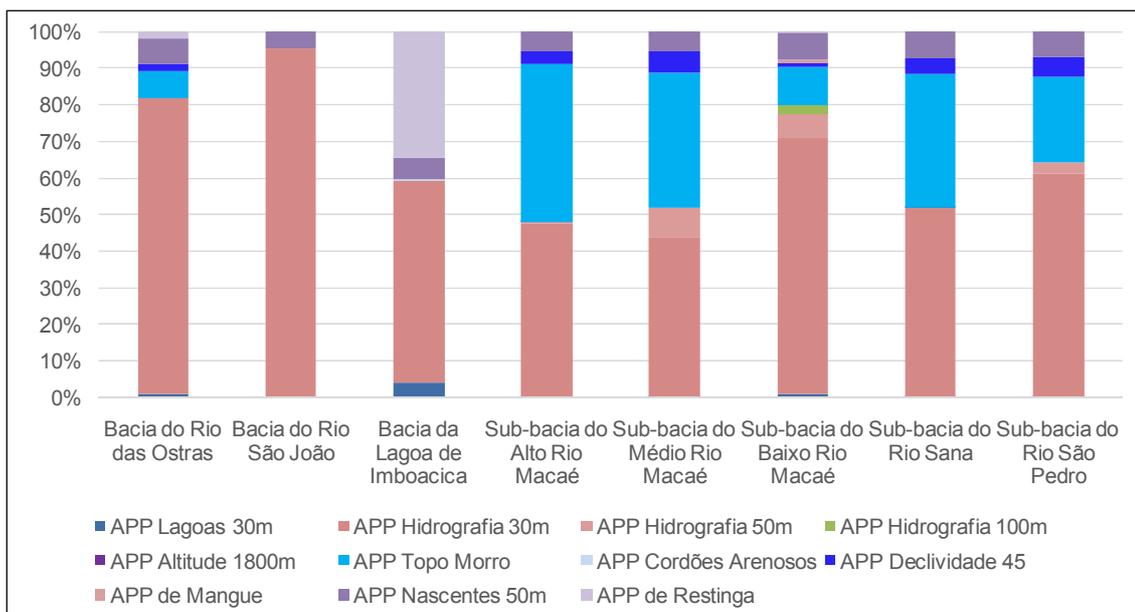


Figura 2.7: Proporções dos tipos de APP em cada sub-bacia

Para avaliar a condição atual de conservação das APPs na RH VIII, realizou-se o cruzamento dos dados do mapa de uso de solo e de cobertura vegetal com o mapa contendo todas as classes de APPs e, como resultado, obteve-se o Quadro 2.7 e a Figura 2.8.

Com base nestes dados, observa-se que as bacias hidrográficas apresentam parte de suas áreas de APPs ocupadas por atividades antrópicas. Cerca de 7 km² ou 1,38% da área de APP da RH VIII foi classificada como antropizada. Esta situação entra em desacordo com a legislação ambiental vigente, a qual determina que estas áreas sejam mantidas com sua cobertura vegetal original. Apesar disso, verifica-se que parte das APPs ainda apresenta-se relativamente conservada, havendo 54,15% da área total não antropizada. O percentual restante está classificado em um grau de antropização moderado, distribuindo-se homogeneamente por toda extensão das APPs.

Quadro 2.7: Áreas por classe de uso e cobertura vegetal das APPs na RH VIII.

Uso e Cobertura Vegetal		Área (km ²)	(%)
Não Antropizado	Afloramento Rochoso	3,24	0,63%
	Restinga	7,65	1,49
	Áreas úmidas	6,15	1,20
	Cordões Arenosos	0,28	0,05
	Floresta	259,19	50,56
	Mangue	1,07	0,21
Antropizado	Ocupação Urbana de Alta Densidade	0,51	0,10
	Ocupação Urbana de Média Densidade	6,34	1,24
	Agricultura	0,22	0,04
Moderadamente Antropizado	Pastagem	190,70	37,20
	Pastagem em Várzea	33,36	6,51
	Reflorestamento	0,39	0,08
Outros	Não Classificado como APP	3,54	0,69
Área Total de APP (km²)		512,63	
Área total da sub-bacia (km²)		1965,14	
Porcentagem da área total da sub-bacia ocupada por APP		26,09	

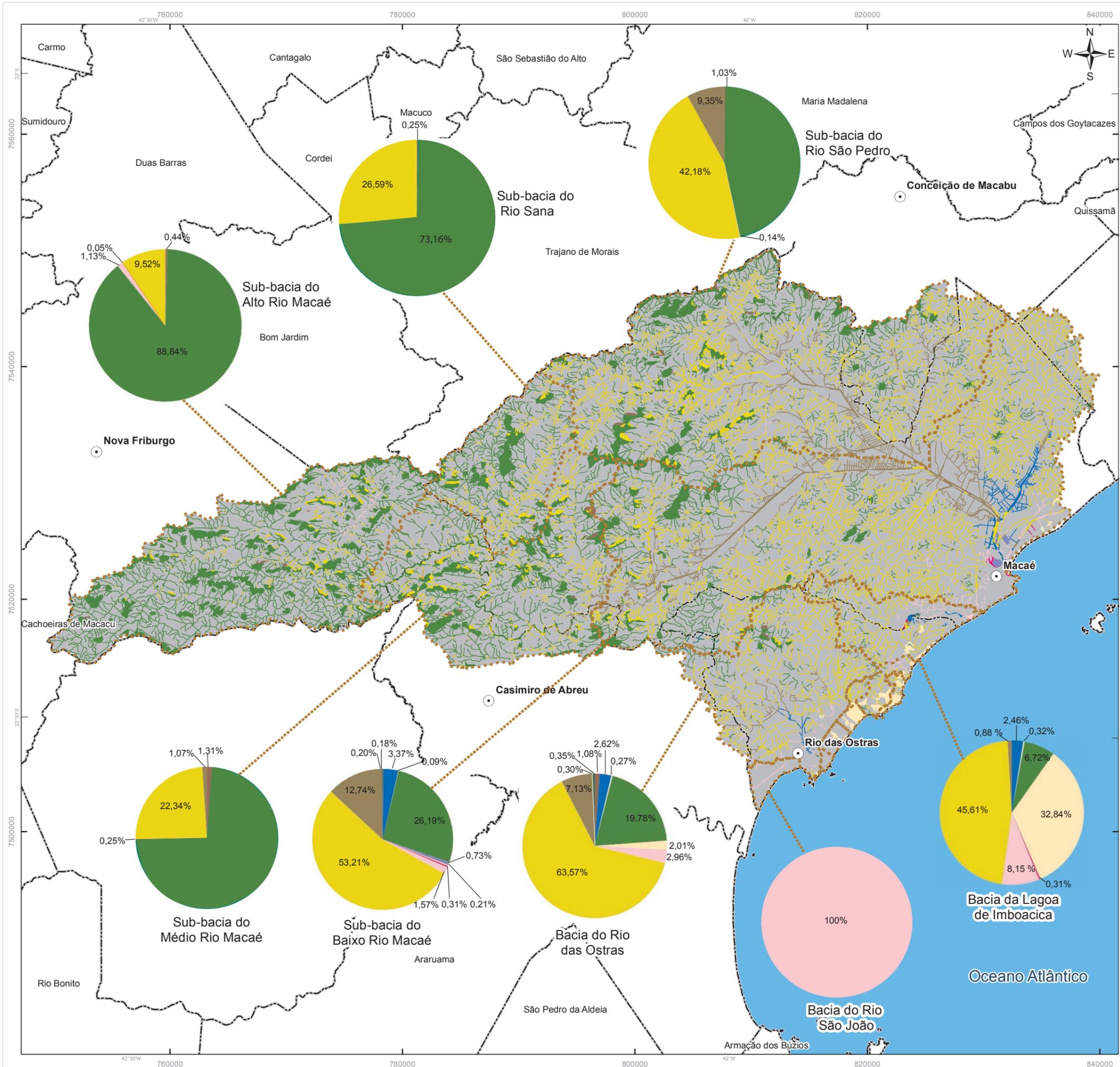


Figura 2.8: Mapa resultante do cruzamento do mapa de APPs e o de uso e ocupação e cobertura vegetal da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras

Legenda

- Sede dos Municípios
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

APP

Áreas Classificadas como APPs

- Afloramento Rochoso
- Agricultura
- Cordões Arenosos
- Floresta
- Mangue
- Ocupação Urbana de Alta Densidade
- Ocupação Urbana de Média Densidade
- Pastagem
- Pastagem em Várzea
- Reflorestamento
- Restinga
- Áreas úmidas
- Não classificadas como APPs

Nota:

- Os gráficos são do tipo de uso do solo presente nas áreas de preservação permanente.

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Uso do solo e Cobertura Vegetal: escala 1:50.000 - COPPETEC, 2009, Ortofotos Digitais IBGE/SEA - escala 1:25.000 (2005/2006), e Vegetação Potencial Estado do Ambiente INEA/ GEOPEA - escala 1:100.000, (2011);
- Área de Preservação Permanente: Consórcio Macaé/ Ostras, 2012.

Fonte de Consulta:

- Áreas de preservação permanente delimitadas em conformidade com a Lei Federal nº 12.651/2012;
- Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal (Velloso, 1991).

Escala numérica em A3: 1:320.000



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:

2.3.3 Unidades de Conservação

Foram identificadas 26 unidades de conservação na RH VIII, sendo 18 de uso sustentável e 08 de proteção integral, cujas legislações de criação e tutela constam no Quadro 2.8. A RH VIII apresenta cerca de 30% de sua área total ocupada por unidades de conservação.

Quadro 2.8: Unidades de Conservação na RH VIII

Cód.	Nome	Categoria	Legislação	Tutela
1	Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio São João - Mico Leão Dourado	Uso Sustentável	Decreto Federal de 27 de junho de 2002	Federal
2	Reserva Biológica (REBIO) União	Proteção Integral	Decreto Federal de 22 de abril de 1998	Federal
3	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Barra do Sana	Uso Sustentável	Portaria nº 65-N, de 28 de julho de 1999, do IBAMA, publicada no DOU em 29 de julho de 1999	Federal
4	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Sítio Shangri-lá	Uso Sustentável	Portaria nº 156/1998	Federal
5	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Jardim das Delícias	Uso Sustentável	Portaria nº 4, de 12 de fevereiro de 2008, do ICMBIO, publicada no DOU em 13 de fevereiro de 2009	Federal
6	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Reserva do Sossego I	Uso Sustentável	Portaria nº 35, de 19 de abril de 2007, do IBAMA, publicada no DOU em 20 de abril de 2007	Federal
7	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Reserva do Sossego II	Uso Sustentável	Portaria nº 36, de 19 de abril de 2007, do IBAMA, publicada no DOU em 20 de abril de 2007	Federal
8	Reserva Particular do Patrimônio Natural – Sítio Azul	Uso Sustentável	Portaria nº 32, de 9 de março de 2004, do IBAMA, publicada no DOU em 10 de março de 2004	Federal
9	Reserva Particular do Patrimônio Natural – Sítio Sumidouro e Sítio Peito de Pomba	Uso Sustentável	Portaria nº 9-156 N, de 19 de novembro de 1998, do IBAMA, publicada no DOU em 20 de novembro de 1998	Federal
10	Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Vila São Romão	Uso Sustentável	Portaria nº 73, de 11 de novembro de 2009	Federal
11	Reserva Particular do Patrimônio Natural - Matumbo	Uso Sustentável	Portaria nº 13, DE 11 de novembro de 2007, do ICMBIO, publicada no DOU em 15 de outubro de 2007	Federal
12	Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia do Rio Macacu	Uso Sustentável	Lei Estadual nº 4.018 de dezembro de 2002	Estadual
13	Área de Proteção Ambiental (APA) de Macaé de Cima	Uso Sustentável	Decreto Estadual nº 29.213 de setembro de 2001	Estadual
14	Parque Estadual dos Três Picos	Proteção Integral	Decreto Estadual nº 31.343 de junho de 2002	Estadual
15	APA da Lagoa do Iriry	Uso Sustentável	Projeto de Lei nº 062/02	Municipal
16	APA do Arquipélago de Santana	Uso Sustentável	Lei Municipal nº 1216/1989	Municipal
17	APA do Sana	Uso Sustentável	Decreto Municipal nº 2172/2001	Municipal
18	APA Municipal de Macaé de Cima	Uso Sustentável	Decreto Municipal nº 156/1990	Municipal
19	APA Municipal do Rio Bonito	Uso Sustentável	Decreto Municipal nº 443/1996	Municipal
20	APA do Morro Santana	Uso Sustentável	Lei Municipal nº 1463/1993	Municipal
21	Monumento Natural dos Costões Rochosos	Proteção Integral	Lei Municipal nº 054/2000	Municipal

Cód.	Nome	Categoria	Legislação	Tutela
22	Parque Municipal do Arquipélago de Santana	Proteção Integral	Lei Municipal nº1216/1989	Municipal
23	Parque Natural Municipal do Estuário do Rio Macaé	Proteção Integral	Lei Municipal nº 3146/2008	Municipal
24	Parque Natural Municipal da Fazenda de Atalaia	Proteção Integral	Lei Municipal nº 1.596, de 27/04/1995	Municipal
25	Parque Municipal dos Pássaros	Proteção Integral	Decreto Municipal nº091/2002	Municipal
26	ARIE de Itapebussus	Proteção Integral	Decreto Municipal nº 038/2002	Municipal

As sub-bacias do Rio das Ostras, Alto, Médio e Baixo Macaé, Rio Sana e do Rio São Pedro interceptam as UCs identificadas em uma área correspondente a 600,10 km². Na sub-bacia do rio São João e Bacia da Lagoa de Imboacica não foram identificadas unidades de conservação da natureza.

As APAs (Áreas de Proteção Ambiental) existentes na região englobam uma área de 570,58 km², concentrada nas sub-bacias do Médio Rio Macaé e do Baixo Rio Macaé (APA de Macaé de Cima, com 347,07 km²) e na do Rio São João (APA do Rio São João – Mico Leão Dourado, com 17,81km²).

O mapa das UC inseridas nas sub-bacias de RH VIII está apresentado na Figura 2.9.

2.3.4 Hidrografia

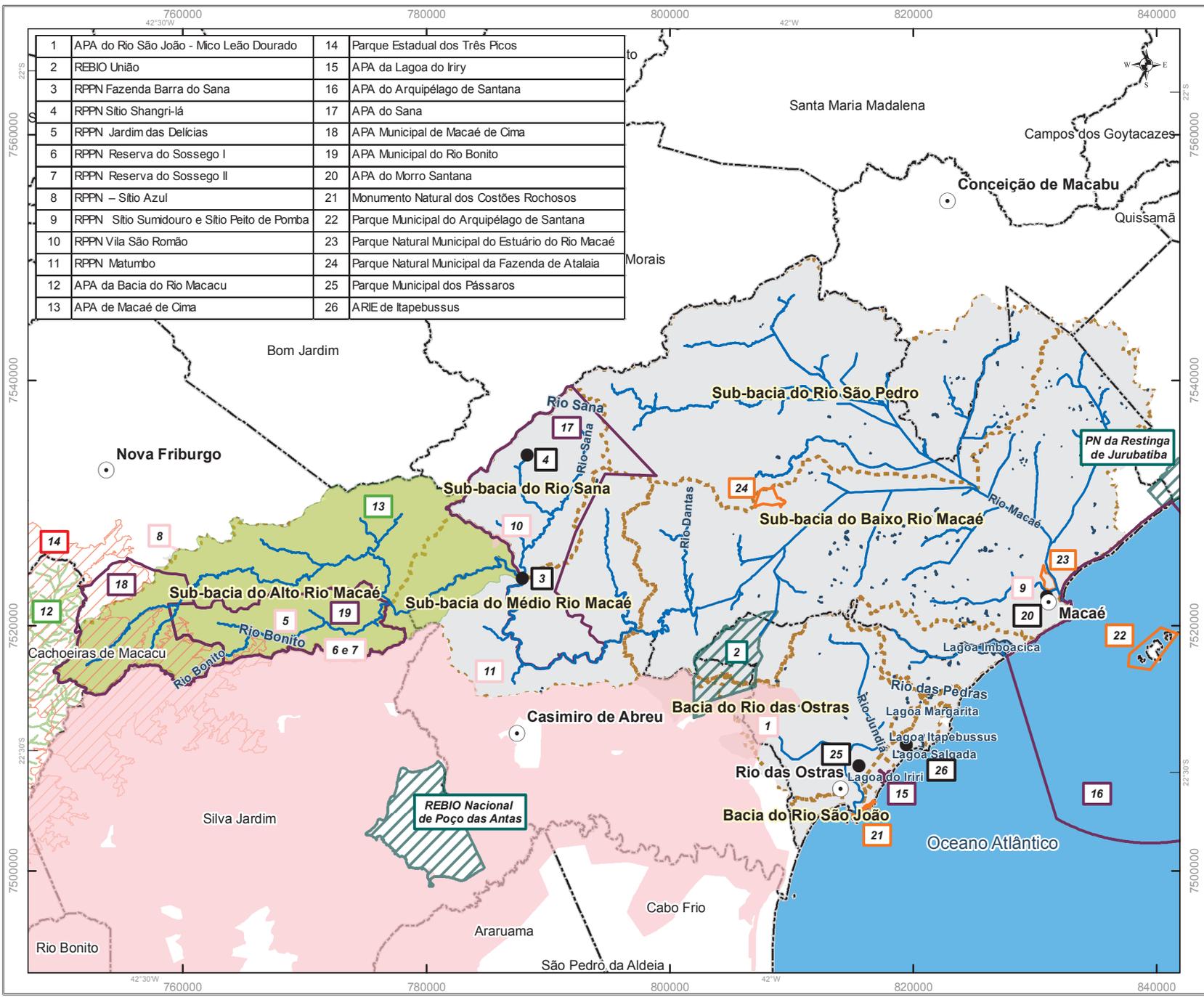
O cruzamento dos mapas de hidrografia por tipo de drenagem e de hidrografia por ordem de drenagem permitiu estimar a densidade de drenagem da hidrografia nas diferentes classes de ordem (Quadro 2.9).

Quadro 2.9: Ordem de drenagem para as sub-bacias da RH VIII

Rios	Sub-bacias - Densidade de drenagem (km/km ²)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Rio (Ordem 01)	1,62	1,09	1,66	1,75	1,53	2,01	1,92	1,98
Rio (Ordem 02)	0,47	-	0,48	0,46	0,48	0,61	0,51	0,08
Rio (Ordem 03)	0,31	-	0,37	0,23	0,17	0,31	0,18	0,05
Rio (Ordem 04)	0,16	-	0,07	0,14	0,09	0,14	0,16	0,19
Rio (Ordem 05)	0,04	-	0,10	0,14	-	0,06	0,13	0,07
Rio (Ordem 06)	-	-	-	0,02	0,19	0,06	-	0,03
Ordem TOTAL	2,60	1,09	2,68	2,74	2,46	3,19	2,90	2,40

Sub-bacia do rio das Ostras (1); Sub-bacia do rio São João (2); Bacia da Lagoa de Imboacica (3); Sub-bacia do Alto Rio Macaé (4); Sub-bacia do Médio Rio Macaé (5); Sub-bacia do Baixo Rio Macaé (6); Sub-bacia do Rio Sana (7) e Sub-bacia do Rio São Pedro (8).

Com isso, foi possível observar que a sub-bacia do Baixo Rio Macaé apresenta a maior densidade de drenagem, o que é resultado do elevado número de canais drenagem artificiais.



1	APA do Rio São João - Mico Leão Dourado	14	Parque Estadual dos Três Picos
2	REBIO União	15	APA da Lagoa do Iri
3	RPPN Fazenda Barra do Sana	16	APA do Arquipélago de Santana
4	RPPN Sítio Shangri-lá	17	APA do Sana
5	RPPN Jardim das Delícias	18	APA Municipal de Macaé de Cima
6	RPPN Reserva do Sossego I	19	APA Municipal do Rio Bonito
7	RPPN Reserva do Sossego II	20	APA do Morro Santana
8	RPPN - Sítio Azul	21	Monumento Natural dos Costões Rochosos
9	RPPN Sítio Sumidouro e Sítio Peito de Pomba	22	Parque Municipal do Arquipélago de Santana
10	RPPN Vila São Romão	23	Parque Natural Municipal do Estuário do Rio Macaé
11	RPPN Matumbo	24	Parque Natural Municipal da Fazenda de Atalaia
12	APA da Bacia do Rio Macacu	25	Parque Municipal dos Pássaros
13	APA de Macaé de Cima	26	ARIE de Itapebussus

Figura 2.9 Mapa das Unidades de Conservação na RH VIII

Legenda

- Sede dos Municípios
- Localidade das Unidades de Conservação Municipais
- Hidrografia Principal
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Unidade de Conservação Municipal**
 - Proteção Integral
 - Sustentável
- Unidade de Conservação Estadual**
 - Proteção Integral
 - Sustentável
- Unidade de Conservação Federal**
 - Proteção Integral
 - Sustentável

Referências Cartográficas:

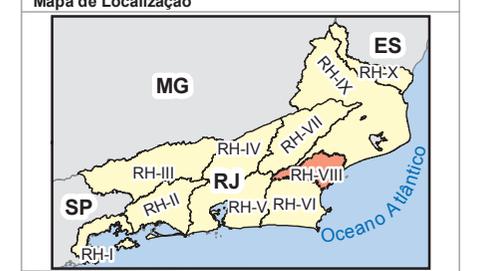
- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:2.500.000 IBGE, 2010;
- Unidades de Conservação (Federal e Estadual): escala 1:400.000 INEA/DIMFIS/GEOPEA - 2010, (RPPNs)/MMA (RPPN Fazenda Barra do Sana e RPPN Sítio Shangri-Lá)/Secretaria do Meio Ambiente de Macaé, 2012;
- Unidades de Conservação (Municipal): Prefeituras Municipais, 2012.

Nomenclatura das Unidades de Conservação:

- APA: Área de Proteção Ambiental
- ARIE: Área de Relevante Interesse Ecológico
- MN: Monumento Natural
- PE: Parque Estadual
- PM: Parque Municipal
- PN: Parque Nacional
- PNM: Parque Natural Municipal
- REBIO: Reserva Biológica
- RPPN: Reserva Particular do Patrimônio Natural

Escala numérica: 1:450.000
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



Projeto
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

2.3.5 Áreas de Mineração

A partir do cruzamento dos shapefiles das áreas dos processos minerários disponibilizados no Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE - DNPM (2012) com o plano de informação das sub-bacias da RH VIII foi possível identificar o número de locais com esta atividade e em quais sub-bacias ela ocorre (Quadro 2.10).

Quadro 2.10: Quantidade de locais de extração mineral por sub-bacia

Extração Mineral	Quant. Total	Sub-bacias - Quantidade de locais de extração							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Água mineral	21	2	-	2	4	2	8	-	3
Areia	28	2	-	1	-	1	13	-	13
Argila	10	-	-	1	-	-	9	-	-
Caulim	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Gnaisse	15	2	-	2	-	-	11	-	-
Granito	15	2	-	1	-	-	8	-	4
Minério de ouro	2	-	-	-	-	1	1	-	-
Saibro	17	4	-	6	-	-	6	-	1
Turfa	5	1	-	3	-	-	1	-	-

Sub-bacia do rio das Ostras (1); Sub-bacia do rio São João (2); Bacia da Lagoa de Imboacica (3); Sub-bacia do Alto Rio Macaé (4); Sub-bacia do Médio Rio Macaé (5); Sub-bacia do Baixo Rio Macaé (6); Sub-bacia do Rio Sana (7) e Sub-bacia do Rio São Pedro (8).

2.3.6 Estações de Captação e Tratamento de Água e Tratamento de Esgoto

Foi realizado o levantamento das Estações de Captação de Água (ECA), das Estações de Tratamento de Água (ETA) e das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) de cada município inserido na RH VIII. O resultado obtido está descrito no Quadro 2.11 e no Quadro 2.12.

Quadro 2.11: Estações de captação e tratamento de água e esgoto nas sub-bacias da RH VIII

Nº	Estações (ETA, ECA, ETE)	Quant. Total	Sub-bacias - Quantidades							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	Estação de Tratamento de Água	4	-	-	-	3	-	-	-	1
2	Estação de Captação de Água	13	-	-	-	2	4	5	-	2
3	Estação de Tratamento de Esgoto	9	3	-	2	-	-	2	1	1
Quantidade Total por Bacia:			3	-	1	5	4	6	-	3

Sub-bacia do rio das Ostras (1); Sub-bacia do rio São João (2); Bacia da Lagoa de Imboacica (3); Sub-bacia do Alto Rio Macaé (4); Sub-bacia do Médio Rio Macaé (5); Sub-bacia do Baixo Rio Macaé (6); Sub-bacia do Rio Sana (7) e Sub-bacia do Rio São Pedro (8).

Quadro 2.12: Estações de captação e tratamento de água e esgoto nos municípios inseridos na RH VIII

Nome do Município		Carapebus	Casimiro de Abreu	Conceição de Macabu	Macaé	Nova Friburgo	Rio das Ostras
Nome	Quantidade Total	.	4	.	9	5	4
ETA	4	.	.	.	1	3	.
ECA	13	.	4	.	7	2	.
ETE	9	.	.	.	5	.	4

2.3.7 Dutos e Linhas de Transmissão

Identificou-se a extensão das dutovias (aquedutos e gasodutos) e das linhas de transmissão inseridas na RH VIII, por sub-bacias (Quadro 2.13) e por municípios (Quadro 2.14).

Quadro 2.13: Extensão das dutovias por sub-bacia na RH VIII

Dutovias	Comp. Total (km)	Sub-bacias - Comprimento (km)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Aquedutos	33,82	-	-	-	-	-	32,76	-	1,06
Gasoduto	89,32	26,63	4,25	21,45	-	-	36,99	-	-
Linhas de Transmissão	226,23	25,45	-	0,92	-	-	143,95	5,92	49,99

Sub-bacia do rio das Ostras (1); Sub-bacia do rio São João (2); Bacia da Lagoa de Imboacica (3); Sub-bacia do Alto Rio Macaé (4); Sub-bacia do Médio Rio Macaé (5); Sub-bacia do Baixo Rio Macaé (6); Sub-bacia do Rio Sana (7) e Sub-bacia do Rio São Pedro (8).

Quadro 2.14: Extensão das dutovias por Municípios na RH VIII

Dutovias	Comp. Total (km)	Sub-bacias - Comprimento (km)					
		Carapebus	Casimiro de Abreu	Conceição do Macabu	Macaé	Nova Friburgo	Rio das Ostras
Aquedutos	33,82	-	-	-	33,82	-	-
Gasoduto	89,35	-	3,56	-	39,13	-	46,66
Linha de Transmissão	226,07	2,42	12,75	-	172,55	-	38,35

2.3.8 Infraestrutura Viária

O mapeamento da infraestrutura viária é apresentado na Figura 2.10 e os Quadros 2.15 e 2.16 identificam as extensões da infraestrutura viária, respectivamente por sub-bacias e por município.

Quadro 2.15: Infraestrutura viária na RH VIII

Nº	Infraestrutura Viária	Comp. Total (km)	Sub-bacias - Comprimento (km)							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	Arruamento	1254,13	340,02	116,23	102,79	113,93	47,73	421,94	20,17	91,32
2	Caminho		-	-	-	-	-	-	-	-
3	Caminho (Trilha)	130,13	-	-	-	78,29	16,75	19,66	5,13	10,30
4	Rodovia	305,83	39,98	5,81	29,43	15,89	26,63	162,25	-	25,84
5	Rodovia Pavimentada Não	1363,03	120,28	1,11	50,00	124,84	211,02	429,30	82,85	343,63
Comprimento Total por Bacia:		3053,12	500,28	123,15	182,22	332,95	302,13	1033,15	108,15	471,09
Observação: As Rodovias integrantes da bacia são: RJ-162, RJ-116, RJ-142, RJ-106, BR-101, BR-116.										
	Rodovia Estadual	60,14	0,16	-	-	2,03	9,27	30,78	-	17,90
	Rodovia Federal	9,67	0,77	-	-	1,68	0,32	6,45	-	0,45
Comprimento Total por Bacia:		69,81	0,93	-	-	3,71	9,59	37,23	-	18,35

Sub-bacia do rio das Ostras (1); Sub-bacia do rio São João (2); Bacia da Lagoa de Imboacica (3); Sub-bacia do Alto Rio Macaé (4); Sub-bacia do Médio Rio Macaé (5); Sub-bacia do Baixo Rio Macaé (6); Sub-bacia do Rio Sana (7) e Sub-bacia do Rio São Pedro (8).

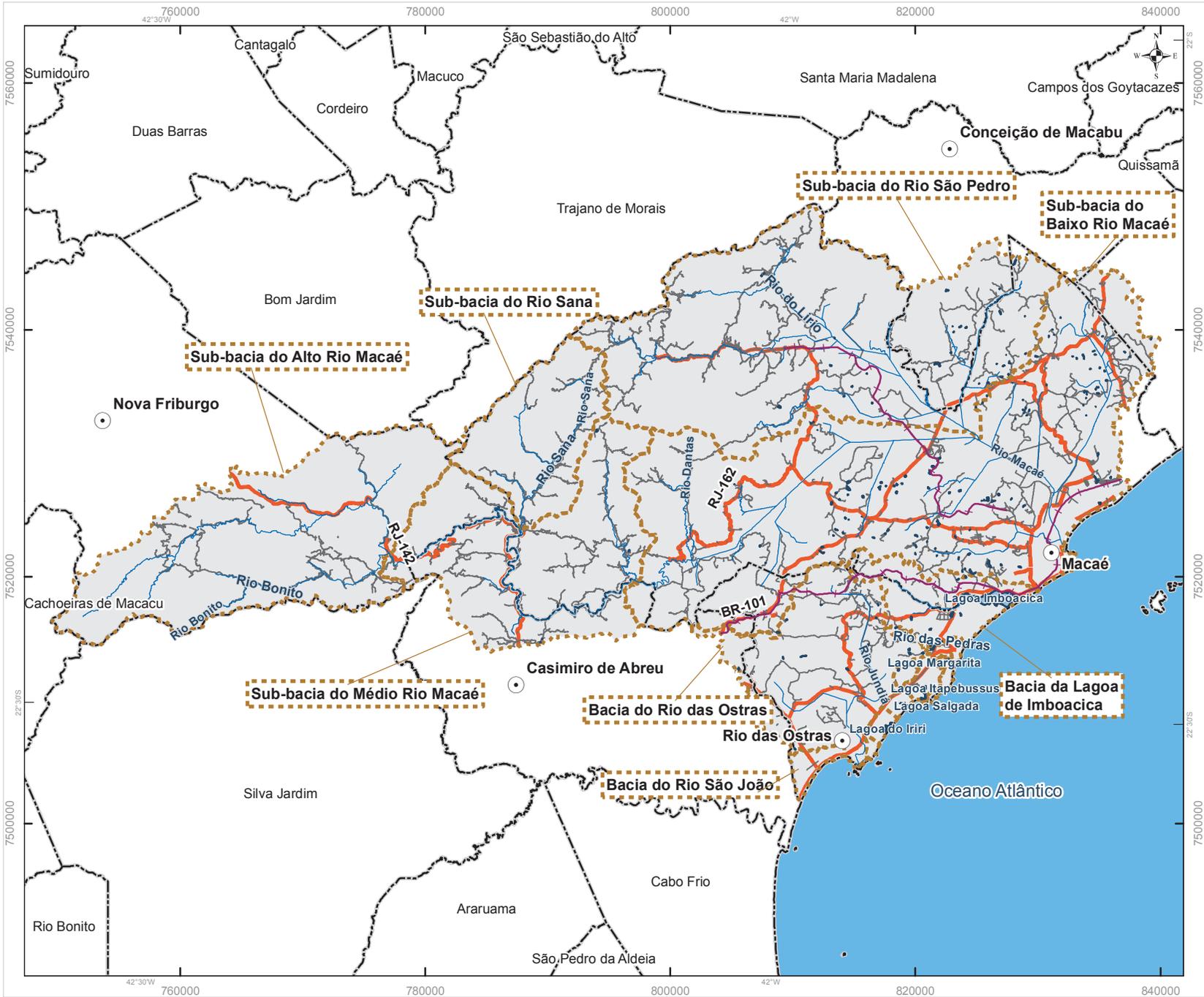


Figura 2.10 Mapa da Infraestrutura Viária na RH VIII

Legenda

- Sede dos Municípios
- Hidrografia Principal
- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Sistema de Transporte Ferroviário
- Sistema de Transporte Rodoviário**
- Rodovia
- Rodovia Não Pavimentada

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/ GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Sistema de Transporte Rodoviário: escala 1:25.000 IBGE/SEA - DER;
- Sistema de Transporte Ferroviário: escala 1:50.000 restituição ortofoto IBGE/SEA.

Escala numérica: 1:450.000

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

Quadro 2.16: Infraestrutura viária na RH VIII por Municípios

Nº	Infraestrutura Viária	Comp. Total (km)	Sub-bacias - Comprimento (km)					
			Carapebus	Casimiro de Abreu	Conceição do Macabu	Macaé	Nova Friburgo	Rio das Ostras
1	Arruamento	1254,06	2,26	37,06	3,58	587,68	128,44	495,05
2	Caminho (Trilha)	130,13	-	7,19	-	44,41	78,53	-
3	Rodovia	305,84	3,34	30,47	1,37	186,57	19,01	65,08
4	Rodovia Não Pavimentada	1351,93	13,45	93,31	58,29	869,80	151,63	165,45
Quantidade Total por sub-bacia:			19,05	168,03	63,24	1688,46	377,61	725,58

2.3.9 Polos Urbanos, Industriais e Distritos

Os polos urbanos, industriais e setores censitários inseridos na RH VIII estão apresentados no Quadro 2.17, Quadro 2.18 e Quadro 2.19, respectivamente. A Figura 2.11 mostra os distritos da Região Hidrográfica.

Quadro 2.17: Agrupamentos urbanos na RH VIII

Nº	Sede, Localidade e Povoado	Quant. Total	Sub-bacias - Quantidades							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	Sedes Municipais	2	1	-	-	-	-	1	-	-
2	Localidade	71	3	-	-	68	-	-	-	-
3	Povoado	35	-	-	-	1	3	4	1	26
4	Vilas	40	-	-	-	18	3	-	-	19
Quantidade Total por Bacia:			4	-	-	87	6	5	1	45

Sub-bacia do rio das Ostras (1); Sub-bacia do rio São João (2); Bacia da Lagoa de Imboacica (3); Sub-bacia do Alto Rio Macaé (4); Sub-bacia do Médio Rio Macaé (5); Sub-bacia do Baixo Rio Macaé (6); Sub-bacia do Rio Sana (7) e Sub-bacia do Rio São Pedro (8).

Quadro 2.18: Polos industriais e de geração de energia na RH VIII

Nº	Usina e Refinaria	Quant. Total	Sub-bacias - Quantidades							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	Refinaria	2	-	-	1	-	-	1	-	-
2	Usina	6	-	-	-	-	-	4	-	2
3	Indústria	36	-	-	6	-	-	30	-	-
Quantidade Total por Bacia:			-	-	7	-	-	35	-	2

Sub-bacia do rio das Ostras (1); Sub-bacia do rio São João (2); Bacia da Lagoa de Imboacica (3); Sub-bacia do Alto Rio Macaé (4); Sub-bacia do Médio Rio Macaé (5); Sub-bacia do Baixo Rio Macaé (6); Sub-bacia do Rio Sana (7) e Sub-bacia do Rio São Pedro (8).

Quadro 2.19: Setores censitários na RH VIII (IBGE 2010)

Nº	Setores Urbanos e Rurais	Área Total (km ²)	Sub-bacias - Área (km ²)							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	Setores Rurais	1715,86	136,11	0,12	49,92	292,47	223,08	457,17	93,82	463,17
2	Setores Urbanos	249,08	23,21	7,26	29,07	3,96	10,05	150,72	15,03	9,78

Sub-bacia do rio das Ostras (1); Sub-bacia do rio São João (2); Bacia da Lagoa de Imboacica (3); Sub-bacia do Alto Rio Macaé (4); Sub-bacia do Médio Rio Macaé (5); Sub-bacia do Baixo Rio Macaé (6); Sub-bacia do Rio Sana (7) e Sub-bacia do Rio São Pedro (8).

2.4 Avaliação das Vocações Econômicas

As vocações econômicas sub-regionais, conforme as regiões homogêneas (Figura 2.12), 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.

2.4.1 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 parecem ser 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.

No entanto, o potencial de uso do solo desta região não é limitado à agropecuária, a outra 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.

A recreação de contato primário, mediante canoagem e banhos em rios e cachoeiras, é um atrativo turístico, especialmente no verão. No entanto, ocorrem 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.

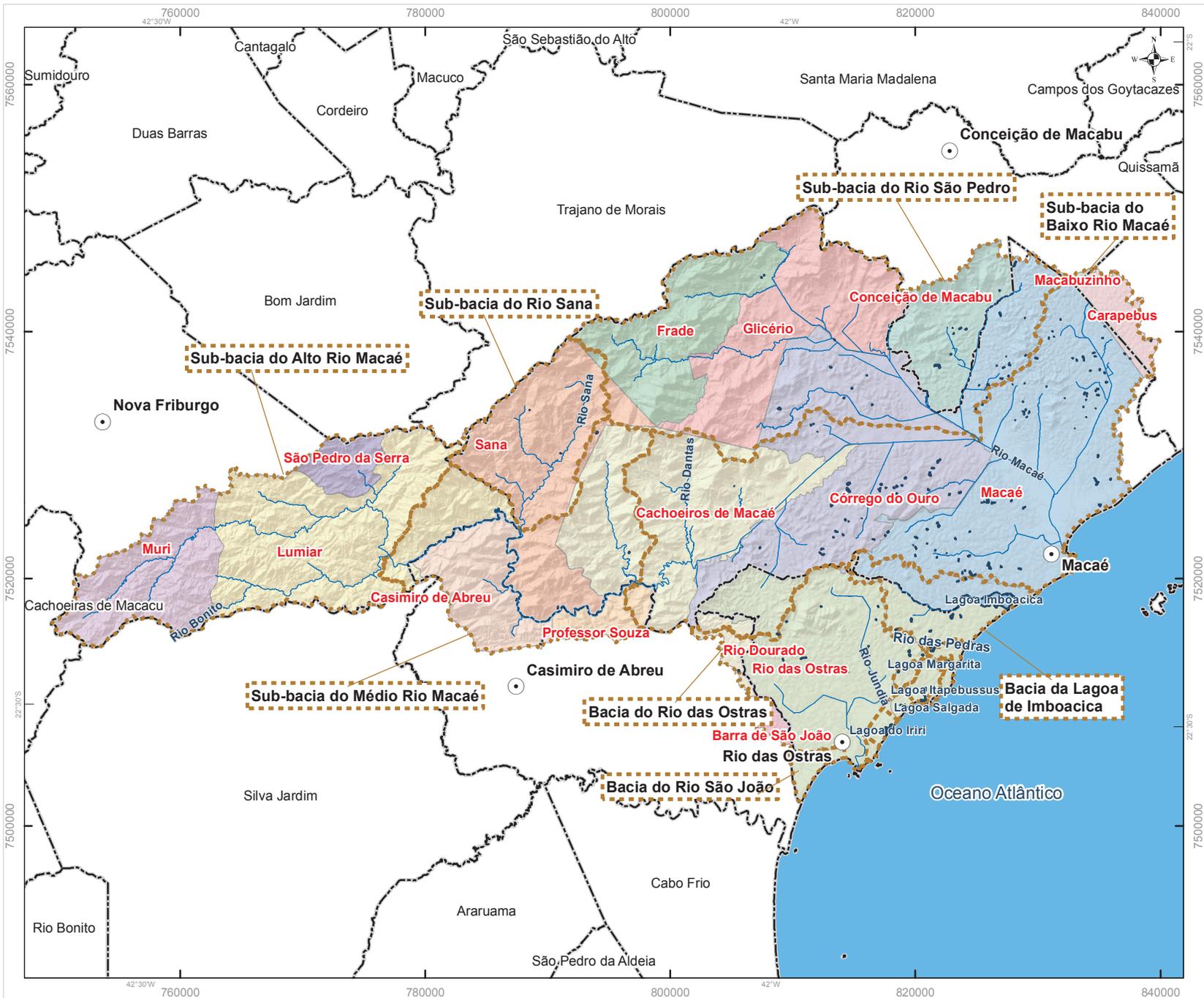


Figura 2.11 Mapa dos Distritos da RH VIII

Legenda

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

Distrito	Municípios
Carapebus	Carapebus
Barra de São João	Barra de São João
Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu
Professor Souza	Professor Souza
Rio Dourado	Rio Dourado
Conceição de Macabu	Conceição de Macabu
Macabuzinho	Macabuzinho
Cachoeiros de Macaé	Cachoeiros de Macaé
Corrego do Ouro	Corrego do Ouro
Frade	Frade
Glicério	Glicério
Macaé	Macaé
Sana	Sana
Lumiar	Lumiar
Muri	Muri
São Pedro da Serra	São Pedro da Serra
Rio das Ostras	Rio das Ostras

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados 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;
- Limite dos Distritos: IBGE.

Escala numérica: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

Embora as altas declividades 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 2.20.

Quadro 2.20: 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	

2.4.2 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 envolvidas¹.

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 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.

¹ Observada a necessidade de consulta às populações afetadas e consideração das questões ambientais, como é indicado nos processos usuais de licenciamento ambiental.

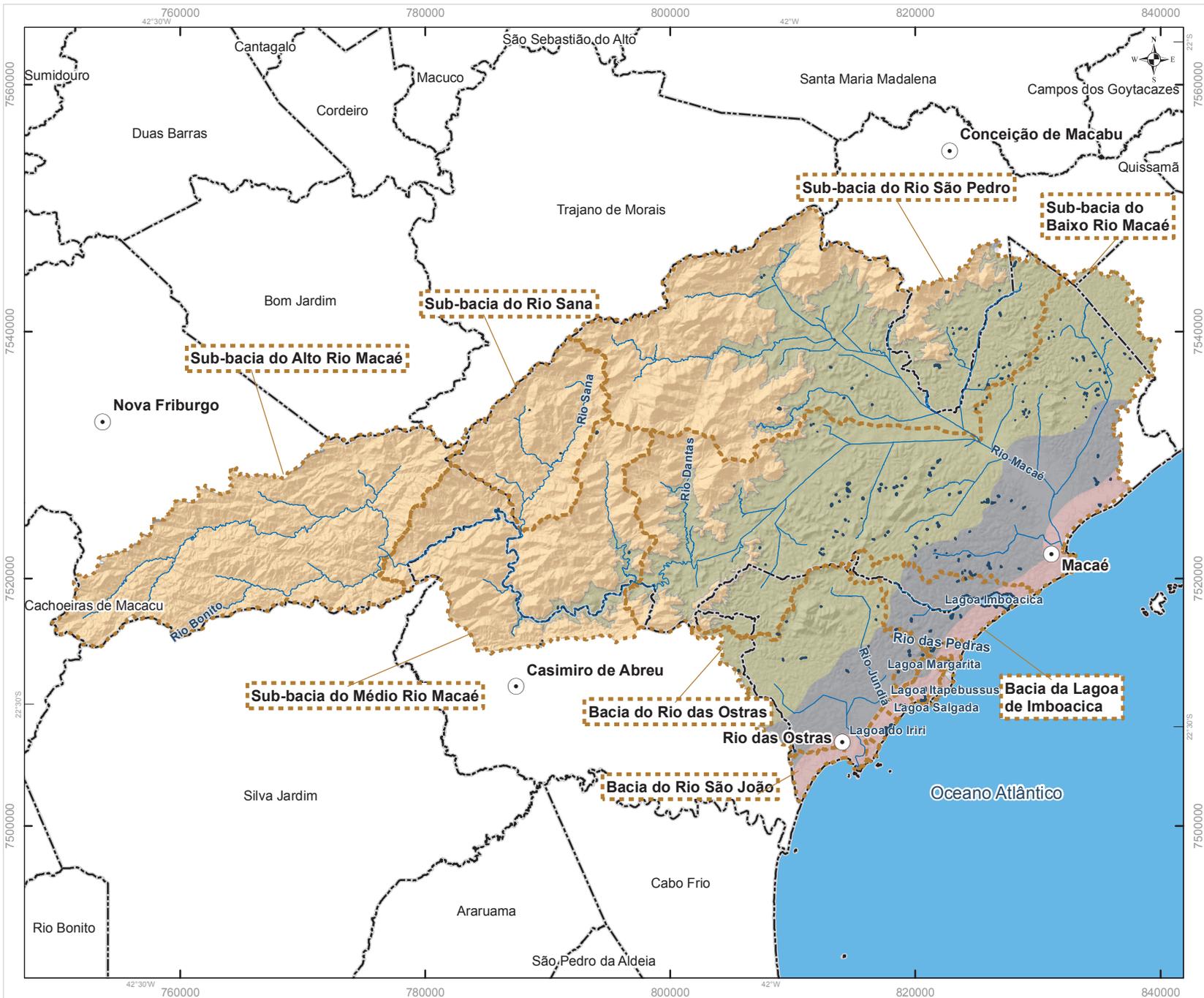


Figura 2.12 Mapa das Regiões Homogêneas quanto aos preceitos do Gerenciamento de Recursos Hídricos

- Legenda**
- Sede dos Municípios
 - 🌊 Corpo Hídrico
 - 📐 Hidrografia Principal
 - 🔲 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: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados 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: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

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. 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 do rio Macabu para a bacia do rio São Pedro, afluente do rio Macaé. Esta transposição aporta quantidades de água relevantes para o balanço hídrico da parte mais a jusante do rio Macaé.

Nesta região encontram-se os distritos municipais identificados no Quadro 2.21.

Quadro 2.21: 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	

2.4.3 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.

Essa 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 drenagem deficiente 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 manchas urbanas limitam o uso agropecuário desses solos. A má drenagem impede também usos urbanos sem a execução de intervenções estruturais de 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 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 2.22.

Quadro 2.22: 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	

2.4.4 Região Litorânea

A vocação econômica desta região são os serviços relacionados 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 do potencial poluidor na região.

Nesta região encontram-se os distritos municipais identificados no Quadro 2.23.

Quadro 2.23: Distritos municipais que formam a Região Homogênea Litorânea

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

2.5 Diagnóstico Temático Sintético da Região da Bacia do Alto Rio Macaé

A Região da Bacia do Alto Rio Macaé, espacializada na Figura 2.12, está caracterizada a seguir, por intermédio da síntese dos aspectos hidrológicos, hidrogeológicos, de qualidade da água, relevo, pedologia e aptidão do solo, uso do solo e fitofisionomia vegetal.

2.5.1 Hidrologia

O relevo e a altitude são determinantes para a hidrologia regional. A alta pluviosidade decorre de chuvas orográficas, resultantes do relevo. A precipitação média anual nesta região é próxima de 2000 mm, podendo superar este valor em alguns postos pluviométricos.

Os meses mais chuvosos são Novembro, Dezembro e Janeiro, concentrando quase 50% da chuva total anual. Os meses menos chuvosos são Junho, Julho e Agosto, em que chove menos do que 10% do total anual.

Esta região é, também, a que apresenta a menor evapotranspiração potencial, em função das temperaturas mais baixas e da menor insolação.

A temperatura do ar é 4°C a 5°C mais baixa do que na região da planície, próxima ao litoral, em função da própria altitude. A insolação na região é cerca de 20% inferior a verificada na região do litoral, possivelmente em função da maior nebulosidade.

Em função da maior pluviosidade e menor evapotranspiração, esta região é, também, a que apresenta a maior geração de escoamento. As vazões médias específicas nas estações Macaé Galdinópolis e Bonito Piller, mais a montante na Bacia, são da ordem de 11,5 e 12,6 l/s/km², respectivamente.

A alta declividade, aliada também às características geológicas, faz com que esta região tenha forte tendência a gerar cheias intensas e rápidas. Ao longo dos vales estreitos o impacto destas cheias é relativamente pequeno, desde que não ocorram ocupações humanas. Entretanto, quando as águas atingem a região da planície, localizada a jusante, os impactos podem ser grandes, dependendo da ocupação das áreas mais baixas junto ao rio.

2.5.2 Hidrogeologia e Nascentes de Água

Do ponto de vista hidrogeológico esta região se caracteriza por um relevo bastante acidentado, com montanhas rochosas cobertas por um solo pouco espesso, que não permite a existência de aquíferos importantes na zona de alteração. O aquífero mais importante é constituído pelas rochas cristalinas fraturadas. Há a ocorrência de sedimentos holocênicos na calha do rio Macaé.

Ocorre uma grande quantidade de nascentes que estão situadas nas escarpas das montanhas e se constituem em uma importante fonte de abastecimento de água para a população residente na área rural. É normal se encontrar dois níveis de nascentes:

- Nascentes de contato, que são relacionadas à espessura do manto de alteração, e dependentes do regime pluviométrico; estas nascentes podem secar em períodos de estiagem prolongados; e
- Nascentes situadas em cotas mais baixas, relacionadas ao fraturamento das rochas, sendo fontes importantes de abastecimento para a população rural; mesmo em períodos de estiagem podem não ser afetadas.

Grande quantidade de sítios de lazer e hotéis e pousadas são abastecidos por meio de nascentes. Alguns hotéis e pousadas utilizam água dos cursos de água através de bombeamento diretamente para os reservatórios.

Algumas tentativas de perfuração de poços tipo “ponteira” na região se mostraram infrutíferas por não atingirem aquíferos ou quando bem sucedidos, as águas apresentaram qualidade ruim devido a problemas de ferro e turbidez.

Nesta região se faz necessário a realização de um inventário das nascentes, bem como os seus monitoramentos quali-quantitativo, como forma de conhecê-las e protegê-las.

2.5.3 Qualidade da Água

Em geral, a qualidade das águas do rio Macaé dentro desta região varia de boa a regular, sendo que alterações podem ser observadas em função da proximidade das áreas urbanas existentes: Lumiar, Cascata, e Barra do Sana, por exemplo. Nestas áreas, principalmente em função do parâmetro coliformes termotolerantes resultante da contaminação por esgotos domésticos, as águas apresentam valores de IQA regulares, podendo atender os limites de concentração da classe 3, e eventualmente da 4, da Resolução CONAMA nº 357/2005. No restante desta região as águas apresentam valores de IQAs bons e atendem aos limites de concentração das classes 1 a 2. Nas áreas das cabeceiras da bacia, isto ocorre em função da ausência de fontes de poluição, enquanto que a jusante das áreas urbanas, a qualidade das águas se recupera rapidamente, muito em função da capacidade de autodepuração,

garantida pela reaeração advinda do cascadeamento que ocorre em vários pontos ao longo dos cursos de água.

Não se tem informação sobre a qualidade do rio Sana, mas tendo percorrido a maior parte do seu curso, fica evidente que a mesma deve ser muito similar a do rio Macaé a montante do Sana, onde se supõe que a qualidade das águas deve apresentar contaminação nas áreas urbanas (Sana). Nos trechos da cabeceira, onde não existem fontes de poluição, e nos trechos a uma certa distância a jusante das áreas urbanas, ajudado pelo processo de autodepuração (cascadeamento do rio Sana), as águas devem apresentar características boas, podendo atender à classe 2.

As águas das nascentes, do ponto de vista de qualidade, de modo geral, são boas. A qualidade vai estar condicionada à localização das mesmas e, naquelas nascentes influenciadas por zonas com solo exposto, poderão ocorrer problemas com relação a turbidez, presença de ferro e manganês em concentrações acima dos limites de potabilidade, bem como, poderá ocorrer contaminação proveniente de atividades agrícolas e domésticas realizadas na área de montante das mesmas. Nas nascentes relacionadas ao fraturamento das rochas, a qualidade das águas é boa.

2.5.4 Relevo

Nesta região, destacam-se as condições de relevo fortemente ondulado (declividades entre 20 e 45%) e montanhoso (declividades entre 45 e 74%), com 45% e 36% da área, conforme mostra o gráfico da Figura 2.13. As declividades das encostas na região chegam a valores de 210%, com um valor médio de 43%, com altimetria variando entre 85 e 1980 metros. Este tipo de condição indica que a área apresenta forte suscetibilidade topográfica a processos erosivos, tendo sido observada a ocorrência de ravinas nas áreas com reduzida cobertura vegetal e ausência de práticas conservacionistas e movimentos de massa associadas a eventos de chuvas intensas ou prolongadas.

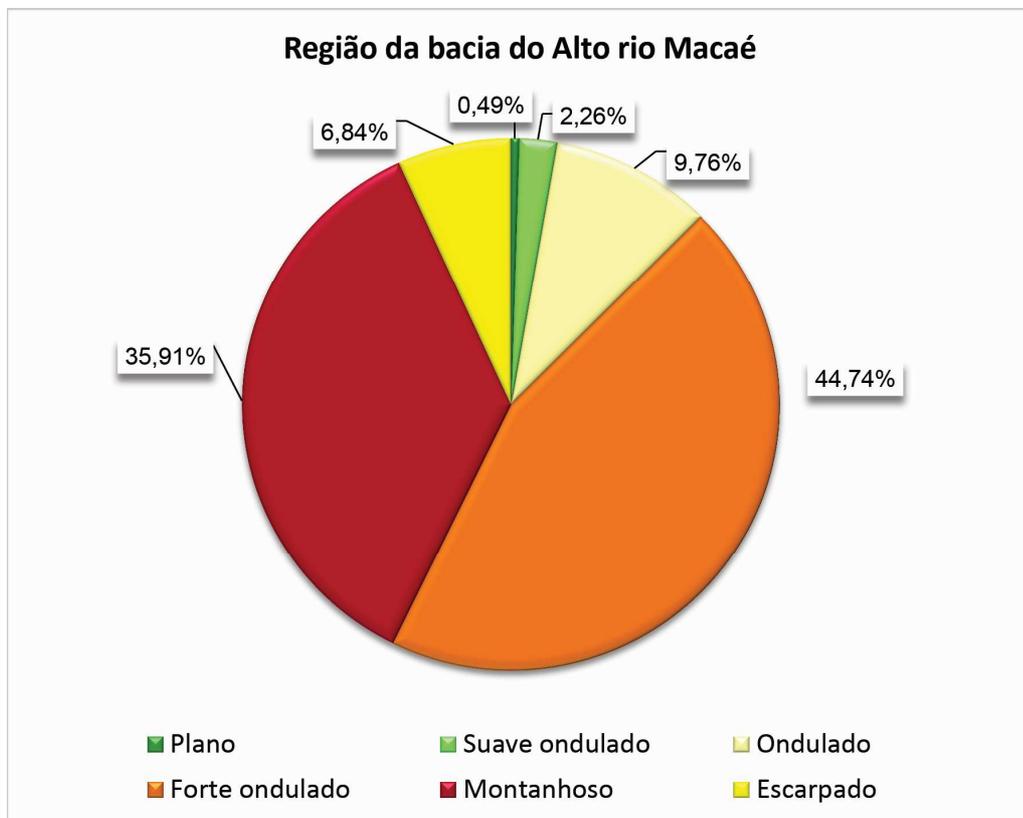


Figura 2.13: Condições de relevo da região da bacia do Alto rio Macaé

2.5.5 Pedologia e Aptidão de Uso do Solo

Predomina nesta região a unidade pedológica Cambissolo Háptico - CX (79% da área), seguida das unidades Neossolo Litólico - RL e Latossolo Vermelho Amarelo – LVA (10% e 7% da área, respectivamente), como é possível visualizar na Figura 2.14.

Quanto à capacidade de uso, os Cambissolos Hápticos caracterizam-se por apresentarem uma aptidão regular a implantação de pastagem e silvicultura (classes 4p e 5s de aptidão - Figura 2.15). São solos que apresentam normalmente um grau de erodibilidade alto, embora os estudos apresentados para região tenham estimado um valor moderado.

Os Neossolos Litólicos, por serem muito rasos, são solos com uma tolerância à erosão muito baixa devido à alta suscetibilidade de perda de solos. São solos com aptidão para uso como áreas de preservação (classe 6 de aptidão - Figura 2.15).

Os Latossolos presentes nesta área concentram-se junto aos talwegues, com uma suscetibilidade à erosão hídrica entre baixa e moderada, dependendo das condições de relevo e uso da terra. São solos com aptidão regular para lavouras (classes 2(b)c, 2abc e 3(bc) de aptidão - Figura 2.15).

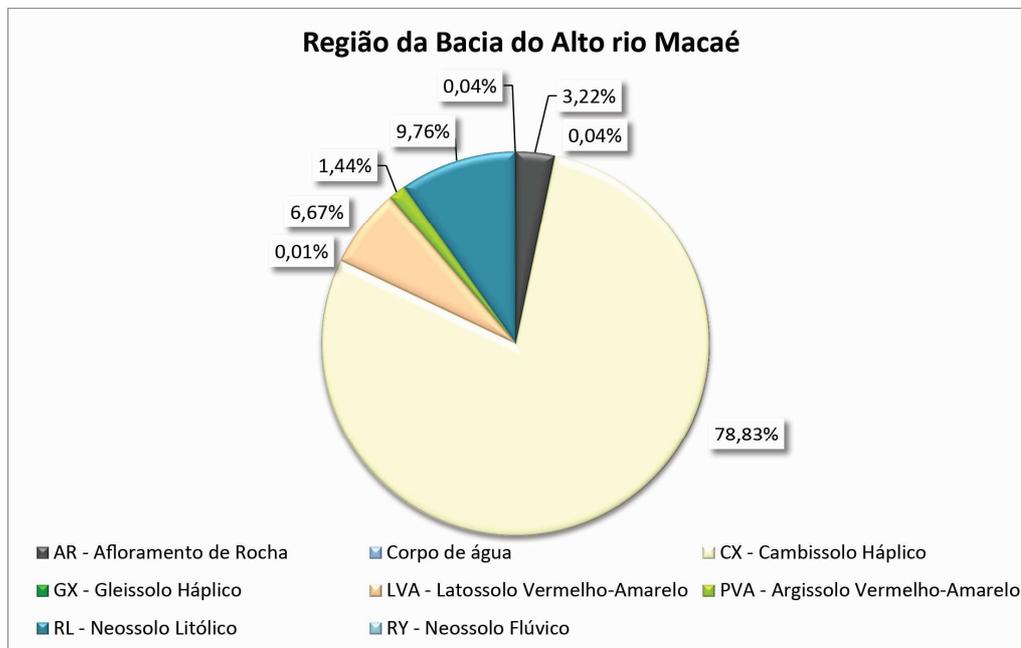


Figura 2.14: Unidades pedológicas da região da bacia do Alto rio Macaé

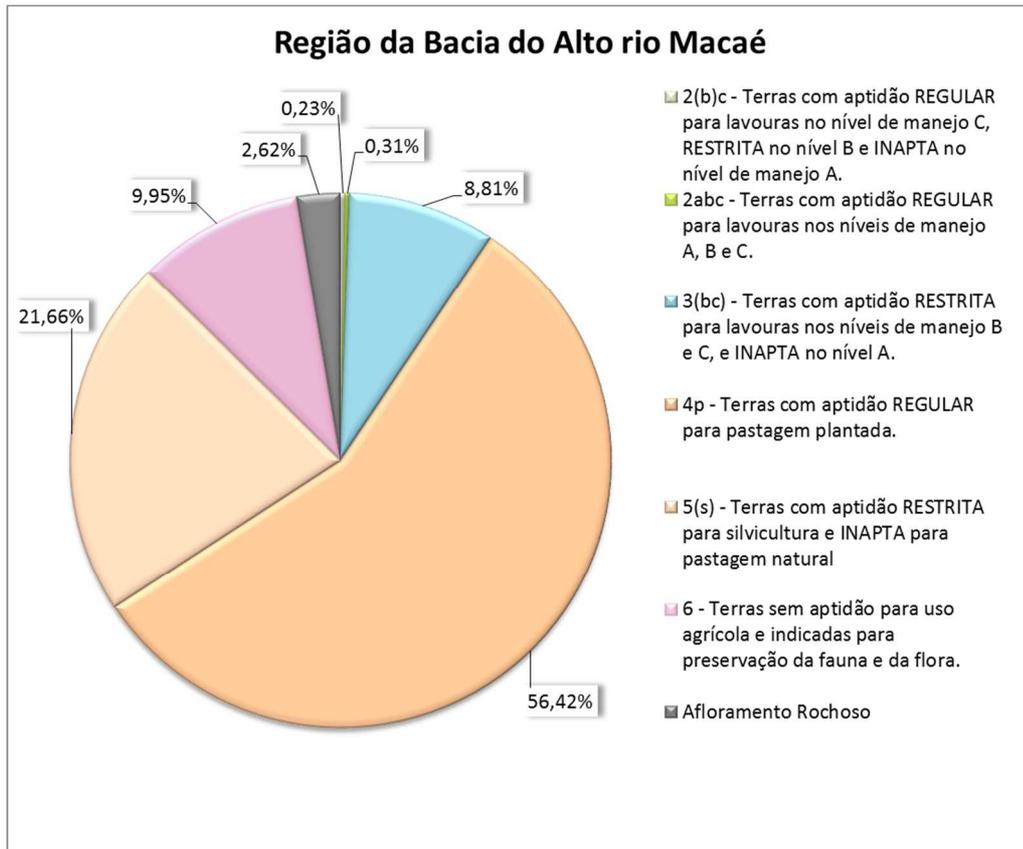


Figura 2.15: Classes de aptidão de uso do solo da região da bacia do Alto rio Macaé

2.5.6 Uso do Solo e Fitofisionomia Vegetal

A região da bacia do Alto rio Macaé é a que apresenta o maior grau de cobertura vegetal nativa entre todas as consideradas. Estima-se que 72% da sua área estão cobertos por Floresta Ombrófila Densa Montana e Floresta Ombrófila Densa Submontana (Figura 2.16). Outra cobertura significativa na região são as áreas de pastagens, situadas nos vales e encostas de menor declividade (26% da área de análise).

Como já foi visto, esta região apresenta um relevo acentuado, com grandes declividades, solos com erodibilidade alta, além de apresentar o maior índice de pluviosidade da RHVIII. Estas características fazem com que esta região apresente o maior potencial de perda do solo por erosão hídrica, desde erosão laminar até movimentos de massa. A relativa estabilidade deste frágil cenário se deve fortemente a significativa presença da cobertura de florestas nesta região.

As lavouras observadas na região, com forte tradição na produção de hortigranjeiros e frutas, ocupam pequenas áreas principalmente junto às drenagens. Por vezes, estão em situação de declividade compatível apenas com o trabalho manual ou com uso de pequenos tratores. Não são observadas práticas conservacionistas básicas, como terraceamento, cordões vegetados ou *mulching*². Essas lavouras podem gerar processos erosivos localizados, mas a sua conversão para adoção de práticas conservacionistas intensivas dependerá de criação de um ambiente propício de negociação, que envolverá certamente a reestruturação do serviço de assistência técnica e extensão rural. É, por isso, a região preferencial para receber ações do tipo *produtor de água* e Pagamento por Serviços Ambientais - PSA.

² Método de conservação do solo, pela manutenção de cobertura vegetal morta sobre o solo

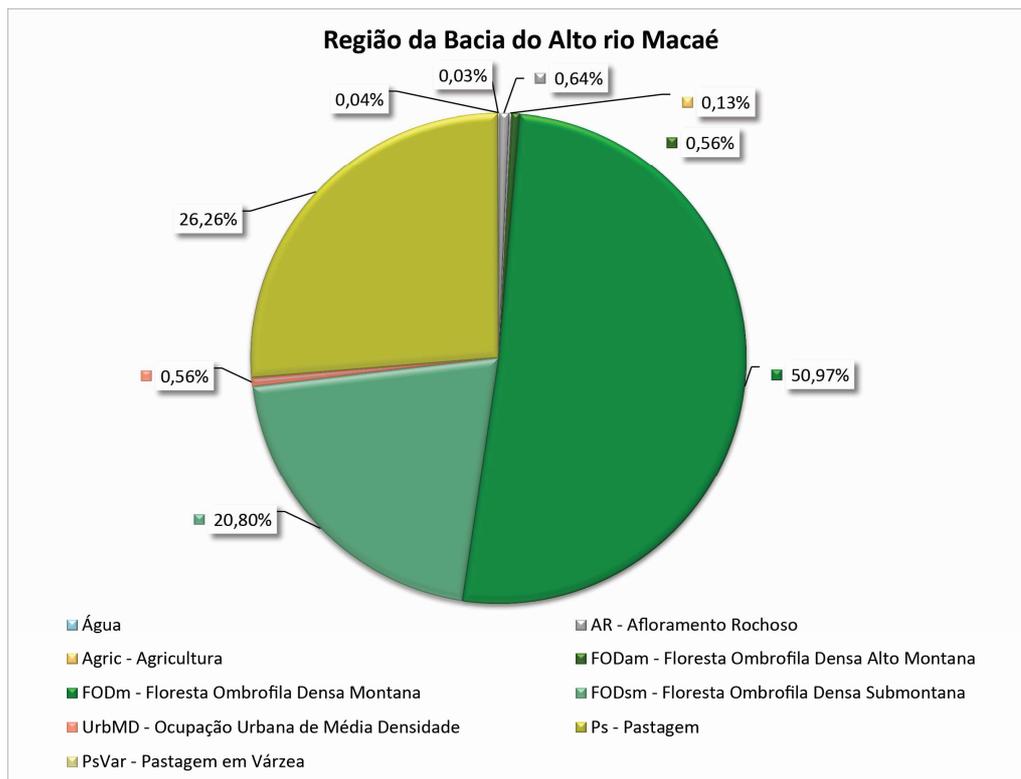


Figura 2.16: Uso e cobertura vegetal da região da bacia do Alto rio Macaé

2.6 Diagnóstico Temático Sintético da Região das Bacias do Médio e Baixo Macaé e Alto Rio das Ostras

A Região do Médio e Baixo Rio Macaé, espacializada na Figura 2.12, está caracterizada a seguir, por intermédio da síntese dos aspectos hidrológicos, hidrogeológicos, de qualidade da água, relevo, pedologia e aptidão do solo, uso do solo e fitofisionomia vegetal.

2.6.1 Hidrologia

Em termos hidrológicos esta é uma região de transição entre a região mais montanhosa do Alto Macaé, e o litoral propriamente dito. Nela, os vales dos rios começam a se alargar, e a declividade do leito diminui. A precipitação média anual é inferior à verificada na parte alta da bacia, ficando na faixa de 1400 a 1600 mm por ano. A distribuição pluviométrica ao longo do ano é semelhante à verificada na parte alta da bacia, com os meses mais chuvosos Novembro, Dezembro e Janeiro concentrando 45% da chuva total anual, e os meses menos chuvosos Junho, Julho e Agosto com 8% da chuva total anual.

Não há dados adequados para uma estimativa exata das vazões médias específicas na região do Médio e Baixo Macaé, em função da ausência de postos fluviométricos nesta região. Com base em resultados de modelagem hidrológica, as vazões médias específicas nesta região são inferiores às vazões verificadas na região do Alto Macaé. A estimativa é que as vazões médias específicas no médio Macaé variem na faixa de pouco menos de 6 a pouco mais de 7 l/s/km². Esses são resultados da modelagem matemática do processo de transformação de chuva em vazão e não levam em conta a transposição de bacia existente, da bacia do Rio Macabu, via rio São Pedro.

2.6.2 Hidrogeologia e Nascentes de Água

Do ponto de vista hidrogeológico as bacias situadas no Médio e Baixo Macaé e no Alto rio das Ostras se caracterizam por apresentar um relevo alternado entre acidentado e pouco acidentado, relacionado às rochas cristalinas fraturadas e, também, um relevo relacionado aos depósitos de tálus que podem se constituir em aquíferos e em áreas de recarga para o aquífero cristalino. Há a ocorrência de sedimentos holocênicos nas margens do rio Macaé, que podem se caracterizar como um aquífero.

Nesta região, a utilização de água subterrânea de nascentes, poços tipo ponteira, cacimbas e poços tubulares profundos em propriedades particulares é grande. A disponibilidade de água nesta região está condicionada à espessura do manto de alteração, que se constitui em um aquífero importante e as rochas cristalinas fraturadas que estão sotopostas a este manto.

2.6.3 Qualidade da Água

A qualidade das águas do rio Macaé muda ao entrar nesta região, basicamente em função do rareamento de núcleos urbanos, e da intensificação do uso agropecuário, inclusive com ocupação das margens do rio, com a conseqüente remoção da mata ciliar. Diminuem em muito as evidências de contaminação por esgoto doméstico (coliformes termotolerantes e DBO) e aumentam bastante a turbidez, cor, sólidos suspensos, algumas formas de nitrogênio e fósforo, evidenciando os usos do solo para agropecuária. Existem indicativos não conclusivos, mas bastante prováveis, da contaminação por pesticidas. Em termos de IQA, as águas desta região aparecem como regulares, atendendo aos limites das classes 2 e 3 do CONAMA.

É nesta região que ocorrem abstrações importantes de água, tanto para abastecimento humano (Casimiro de Abreu, Rio das Ostras e Macaé), quanto para uso industrial (termoelétricas e indústria petrolífera). Também ocorrem os conseqüentes lançamentos de efluentes das UTEs, cujo monitoramento indica que não causam maiores problemas para a qualidade das águas. Existem alguns registros do aparecimento eventual de metais pesados no ponto de monitoramento do Inea denominado MC002, no rio Macaé. No caso da Petrobras, o lançamento dos seus efluentes é feito diretamente no mar, em Macaé, portanto não impactando diretamente o rio Macaé.

Deve-se ressaltar que, quase no final desta região, o rio Macaé recebe o rio São Pedro, cujas águas são também provenientes de transposição da bacia do rio Macabu. Ao longo do São Pedro, além de reservações para geração de energia (desativadas no momento), suas águas também são usadas para a diluição de efluentes das vilas de Glicério e Frade, principalmente.

Em relação ao médio Ostras, existe pouca informação sobre a qualidade das águas. A partir das campanhas de campo, um ponto no rio das Ostras dentro desta região homogênea, a montante da área urbana da cidade de Rio das Ostras, foi amostrado. Resultou num IQA regular, que atende aos limites da classe 3 do CONAMA 357/2005, causados pelo baixo valor do oxigênio dissolvido observado. Tirando OD, este ponto poderia atender à classe 2. Em um primeiro momento, pode-se inferir que a influência da área urbana ainda não se faz sentir.

A qualidade das águas subterrâneas nesta região (e em qualquer outra) está condicionada ao tipo de aquífero. As águas subterrâneas do manto de alteração e dos depósitos de tálus podem apresentar teores de ferro e manganês acima do permitido para consumo humano, bem como problemas com relação à turbidez, tornando a água imprópria para consumo humano. As águas das nascentes apresentam uma qualidade boa, sendo as mais utilizadas para abastecimento. As águas subterrâneas do aquífero fraturado apresentam qualidade boa, podendo em alguns locais apresentar algum teor de ferro e sólidos dissolvidos acima do permitido.

As águas subterrâneas do aquífero sedimentar próximo ao rio Macaé pode apresentar qualidade ruim devido à intrusão salina que ocorre através do rio até esta região. Os poços próximos ao rio podem, através de bombeamento, captar esta água de baixa qualidade.

2.6.4 Relevo

A análise da topografia desta região indica uma maior heterogeneidade de condições de relevo (Figura 2.17), indicando a presença de dois domínios. Embora prevaleçam as condições de relevo entre plano, suave ondulado e ondulado (67% da área da região), ocorrem áreas bem definidas com relevo forte ondulado e montanhoso (33%).

As declividades das encostas na região chegam a valores de 147%, com um valor médio de 16%, com altimetria variando entre 20 e 600 metros.

Os valores de declividade encontrados nas regiões mais íngremes poderão estar associados a problemas de erosão laminar e ravinamento, quando associadas a solos com valores de erodibilidade altos e práticas conservacionistas inadequadas. Nas áreas planas, observa-se a predisposição a processos de assoreamento dos cursos de água, com os sedimentos erodidos nas regiões a montante com maior declividade.

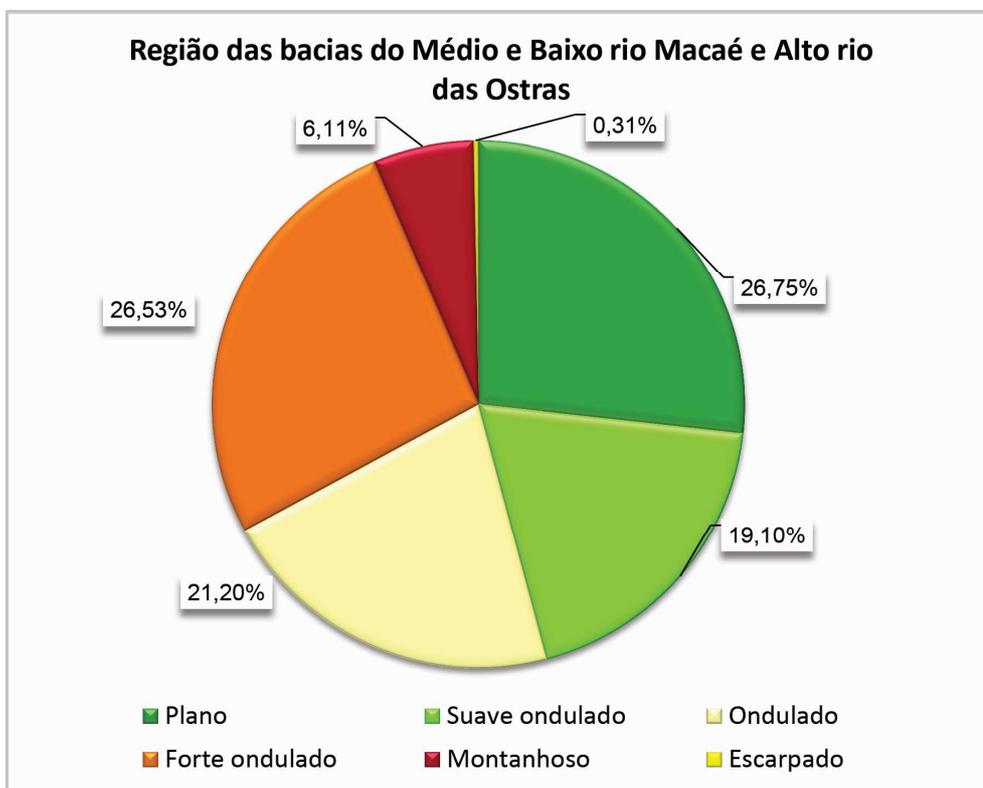


Figura 2.17: Condições de relevo da região das bacias da região do Médio e Baixo rio Macaé e Alto rio das Ostras

2.6.5 Pedologia e Aptidão de Uso do Solo

Como já foi visto na análise das características de relevo, trata-se de uma área de transição, com características localizadas de terras altas e de terras baixas, também com relação à pedologia (Figura 2.18). A unidade pedológica associada às terras altas que apresentou predominância foram os solos Argissolo Vermelho Amarelos – PVA (31% da área de análise). Nesta região, estes solos estão associados às classes 3(bc) e 5(s) do mapa de aptidão, com indicação a uso restrito de lavouras e silvicultura (Figura 2.19). Quanto à erodibilidade, estes solos apresentam uma suscetibilidade alta, associada às condições de relevo existentes.

As unidades pedológicas Latossolo Vermelho Amarelo - LVA e Gleissolo Háptico – GX, ocorrem nos compartimentos de terras baixas (36% e 15% da área). Estes solos estão associados às classes de aptidão 2abc e 3(bc) para os solos LVA e 2(b)c para os solos GX, o que indica uma aptidão regular a restrita para lavouras (Figura 2.19).

Os solos LVA apresentam uma erodibilidade baixa a moderada, enquanto os solos GX apresentam uma erodibilidade alta. No entanto, esta última unidade, normalmente, está associada a relevos planos, o que reduz o potencial de erosão laminar, desde que as práticas de manejo sejam adequadas.

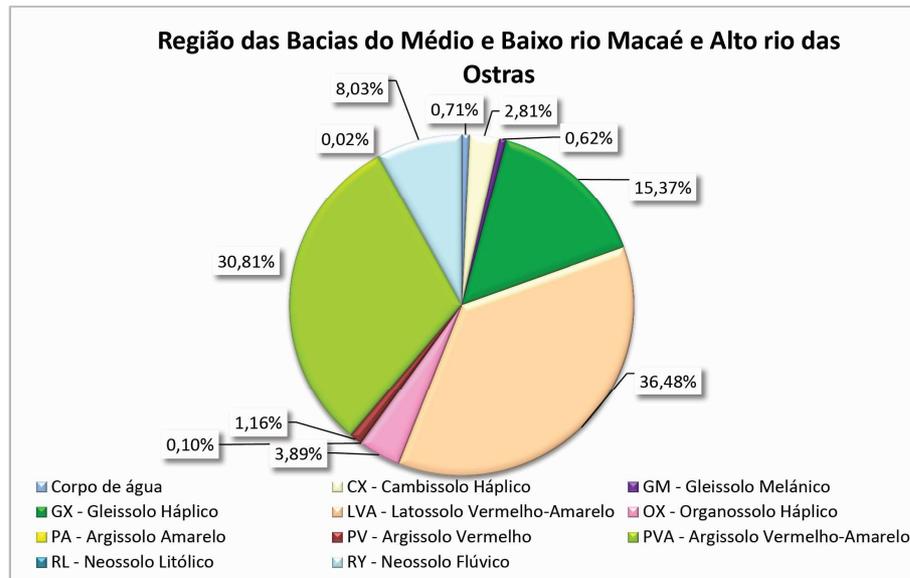


Figura 2.18: Unidades pedológicas da região das bacias do Médio e Baixo rio Macaé e Alto rio das Ostras

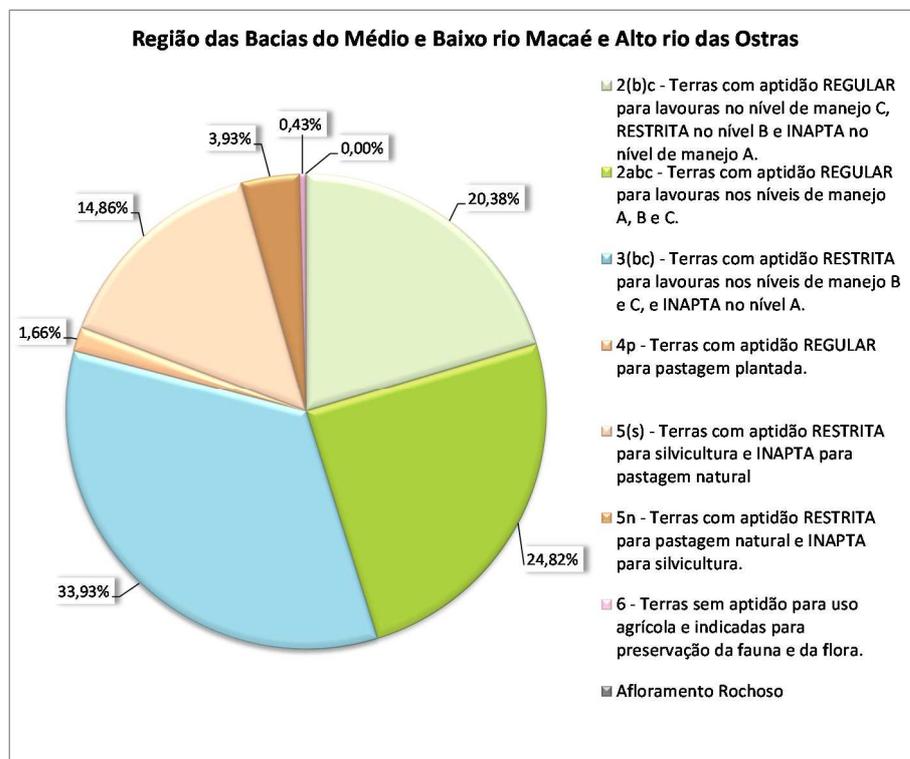


Figura 2.19: Classes de aptidão de uso do solo da região das bacias do Médio e Baixo rio Macaé e Alto rio das Ostras

2.6.6 Uso do Solo e Fitofisionomia Vegetal

As coberturas predominantes desta região (Figura 2.20) são as pastagens (64% da área de análise). Junto às planícies de inundação ocorrem as pastagens de várzea (16% da área de análise). Nas áreas de relevo mais íngreme existem remanescentes de floresta ombrófila densa, totalizando aproximadamente 19% da área. Estes remanescentes localizam-se em áreas com solos erodíveis e são atenuadores de processos de degradação por erosão hídrica.

Áreas erodidas são facilmente localizadas a campo quando cobertas por pastagens e sujeitas a um pastoreio excessivo. Neste caso, o responsável pela erosão é o uso dado a pastagem, pois a cobertura vegetal observada aparenta ser suficiente para conter processos erosivos mais significativos. A divisão dos rebanhos municipais pela área das pastagens resulta em lotações próximas de 1 cabeça por hectare, o que é elevado para as características destes solos.

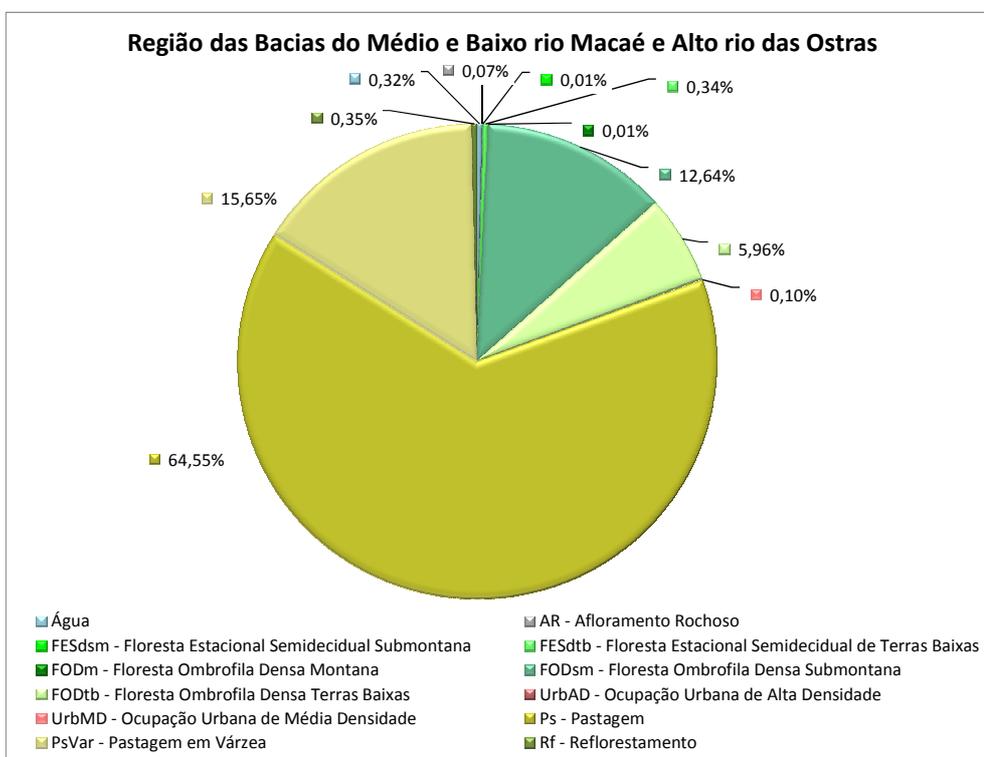


Figura 2.20: Uso e cobertura vegetal da região das bacias do Médio e Baixo rio Macaé e Alto

2.7 Diagnóstico Temático Sintético da Região das Bacias dos Baixos Rios Macaé e das Ostras

A Região das Bacias dos Baixos Rios Macaé e das Ostras, espacializada na Figura 2.12, está caracterizada a seguir, por intermédio da síntese dos aspectos hidrológicos, hidrogeológicos, de qualidade da água, relevo, pedologia e aptidão do solo, uso do solo e fitofisionomia vegetal.

2.7.1 Hidrologia

Hidrologicamente, esta região se assemelha à Região das Bacias do Médio e Baixo Macaé e Alto rio das Ostras, embora os principais corpos hídricos apresentem declividade mais reduzida. A falta de uma rede hidrométrica com observações de mais longo prazo impede o estabelecimento de contraste com esta região mais acima na bacia.

2.7.2 Hidrogeologia

Do ponto de vista hidrogeológico, esta região se caracteriza pela ocorrência de rochas cristalinas sotopostas a uma cobertura sedimentar proveniente da alteração das rochas cristalinas e sedimentos holocênicos, principalmente na calha do rio Macaé.

Esta área é bastante urbanizada e tem, também, uma ocupação industrial importante. A captação de água nesta área é em sua maior parte, subterrânea. Este fato faz com que esta região seja vulnerável e mereça uma atenção especial, principalmente sob o ponto de vista dos efluentes domésticos e industriais.

No aquífero fraturado, sotoposto aos sedimentos de cobertura, a existência de poços tubulares profundos bombeando água subterrânea sem controle, poderão provocar a contaminação das mesmas e até mesmo deplecionar o nível piezométrico regional. A aplicação da outorga de poços nesta área é fundamental, assim como, um sistema de monitoramento.

2.7.3 Qualidade da Água

Em geral, esta região pode ser descrita como uma zona de transição entre o continente e o mar, caracterizada por águas salobras (30 ‰ > salinidade > 0,5 ‰), cuja salinidade em cada ponto varia de hora a hora, em função do embate entre maré (alta e baixa) e vazão fluvial (cheia ou estiagem). Também, o efeito da intensa urbanização se faz notar na qualidade de água.

No baixo Macaé, depois da mistura das suas águas com as do rio São Pedro, ocorrida ao final desta região, mantém-se a turbidez e cor altas, resultado dos processos já examinados de montante (uso agropecuário). Aumentam sólidos totais e condutividade, resultado da crescente influência marinha. Em função da urbanização e da falta de saneamento, aumentam, significativamente, as concentrações de coliformes termotolerantes, fósforo total, nitrogênio amoniacal, com uma diminuição expressiva dos valores de OD. Desta forma, as águas do Macaé nesta região caracterizam-se por, na maioria das vezes, não atender os limites de Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005.

O mesmo ocorre com o baixo rio das Ostras: águas salobras, de baixa qualidade, resultado da urbanização sem saneamento adequado.

Pertence a esta região a parte alta da bacia da lagoa de Imboacica. Neste caso, a influência do mar é menor, fazendo com que a rede de drenagem apresente águas caracterizadas como doces (salinidade < 0,5‰). Estas águas apresentam características boas em termos de IQA, baixa turbidez, cor e sólidos totais. Isto é explicado por esta região de nascente ser rural.

Quanto à qualidade, as águas subterrâneas podem apresentar algum problema relacionado a teores de ferro, principalmente no aquífero sedimentar e problemas de salinidade provocado pela intrusão salina através do rio Macaé. Existe também a contaminação por esgoto doméstico detectado através do teor de nitrato acima do permitido.

2.7.4 Relevo

Nesta região prevalecem as condições de relevo plano e suave ondulado em 63% e 16% da área da região, respectivamente. As declividades das encostas na região chegam a valores de 67%, com um valor médio de 5%, com altimetria variando entre 10 e 170 metros.

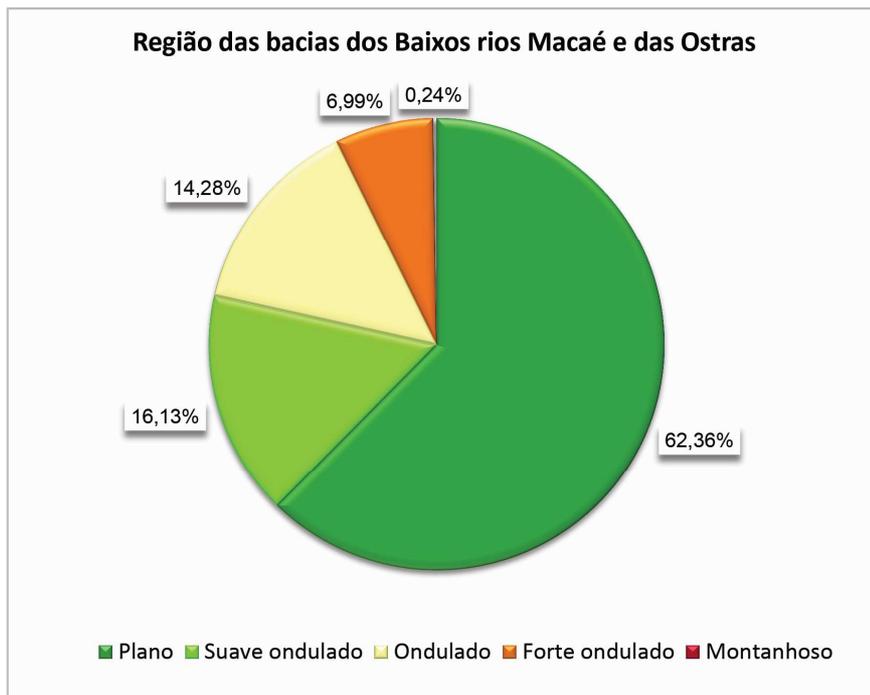


Figura 2.21: Condições de relevo da região das bacias dos Baixos rios Macaé e das Ostras

Prevalecem processos hidrossedimentológicos de deposição de sedimentos nas planícies aluviais e rede de drenagem. No entanto, o mau uso em solos frágeis poderá provocar perdas por erosão laminar em áreas de solos mais erodíveis e/ou com relevo mais íngreme.

2.7.5 Pedologia e Aptidão de Uso do Solo

As unidades pedológicas predominantes são os Argissolos Vermelho-Amarelo – PVA e os Gleissolos Hápticos – GX (58% e 33% da área, respectivamente - Figura 2.22). Neste contexto de relevo, são solos que apresentam aptidão regular e restrita à implantação de lavouras (classes 2(b)c, 2abc e 3(bc) - Figura 2.23). Da mesma forma que na região das bacias do Médio e Baixo rio Macaé e Alto rio das Ostras, os solos GX apresentam um potencial à erosão hídrica baixo, devido às condições de relevo, desde que as práticas conservacionistas sejam adequadas.

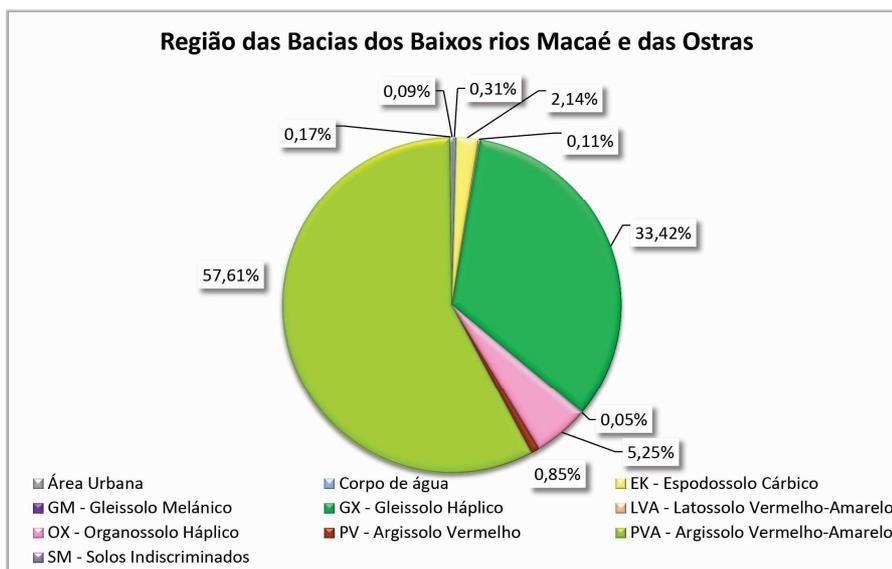


Figura 2.22: Unidades pedológicas da região das bacias dos Baixos rios Macaé e das Ostras

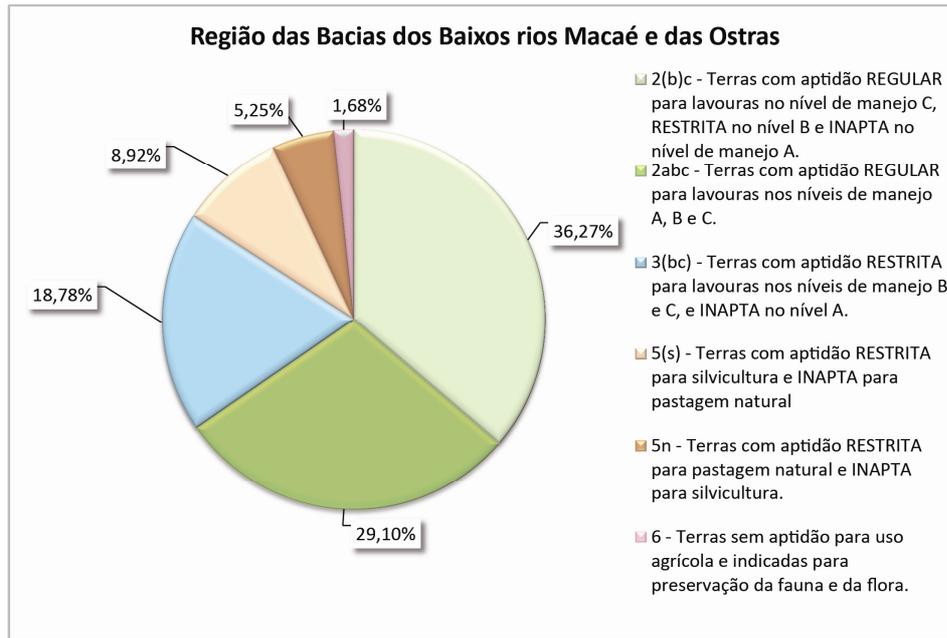


Figura 2.23: Classes de aptidão de uso do solo da região das bacias dos Baixos rios Macaé e das Ostras

2.7.6 Uso do Solo e Fitofisionomia Vegetal

À medida que as unidades de relevo mais suaves se fazem mais presentes, observa-se o incremento na predominância de cobertura do solo com pastagens (75% da área) e de áreas úmidas (9% da área). As áreas de pastagem, eventualmente, são utilizadas para fins de lavoura (Figura 2.24).

Trata-se de uma região com um grau de antropização superior as duas anteriores, onde além do uso agrícola e da pecuária, 10% da sua área apresentam uma cobertura de uso urbano de média densidade.

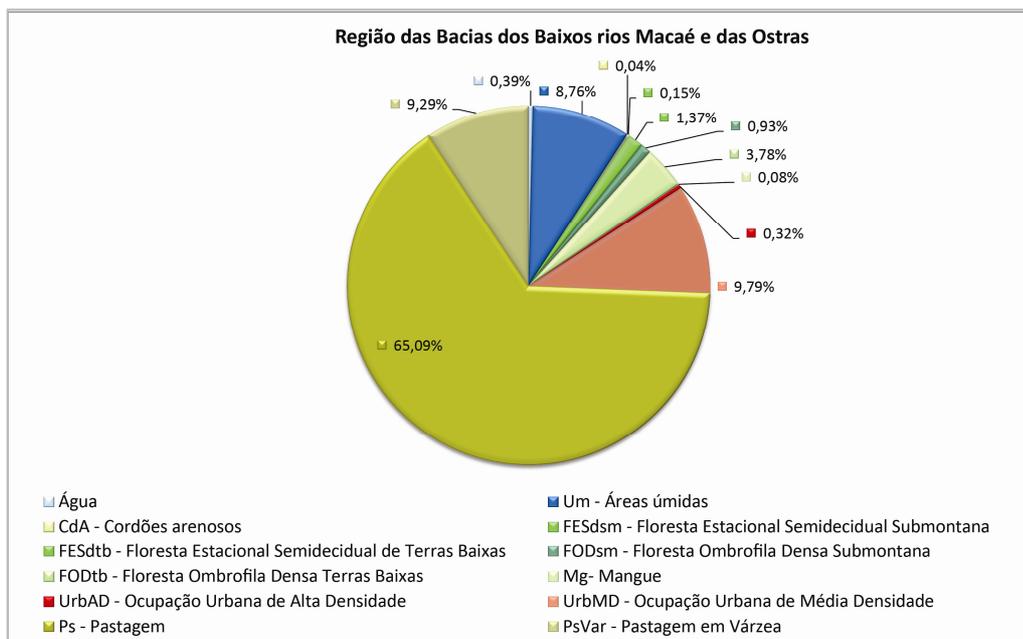


Figura 2.24: Uso e cobertura vegetal da região das bacias dos Baixos rios Macaé e das Ostras

2.8 Diagnóstico Temático Sintético da Região Litorânea

O diagnóstico sintético da Região Litorânea está apresentado a seguir, com a abordagem dos seguintes temas: hidrologia, hidrogeologia, pedologia e aptidão agrícola, uso e ocupação e fitofisionomia.

2.8.1 Hidrologia

A hidrologia da região litorânea é condicionada pelo relevo, muito menos pronunciado do que na região do Alto Macaé, e pelas características geológicas, substancialmente diferentes. Além disso, a região litorânea recebe menos chuvas, em média, ao longo do ano, com valores inferiores a 1200mm. A evapotranspiração potencial também é mais alta, em função das temperaturas mais altas e da maior insolação.

Não existem dados adequados para uma estimativa mais precisa das vazões médias específicas. Com base em resultados de modelagem hidrológica, ela é estimada em pouco menos de 5 l/s/km², sem considerar a transposição de vazões via rio São Pedro.

2.8.2 Hidrogeologia

Esta região, do ponto de vista hidrogeológico, caracteriza-se pelo predomínio de sedimentos holocênicos sobrepostos às rochas cristalinas fraturadas. É uma zona extremamente delicada sob o ponto de vista da vulnerabilidade à intrusão da cunha salina através do aquífero.

A captação de água subterrânea por meio de poços tubulares e do tipo ponteira é muito grande. A maior parte das residências e hotéis existentes na orla (Macaé, Rio das Ostras e Lagoa de Imboacica) adota esta alternativa de abastecimento. Os hotéis e pousadas utilizam a captação de água subterrânea em uma segunda rede, para banheiros. A água tratada é fornecida pela Concessionária de Abastecimento Público de Água de Macaé e serve para banho, consumo e abastecimento de piscinas.

2.8.3 Qualidade da Água

Esta região é caracterizada pela predominância de águas salinas, sejam elas nos rios que chegam à foz no mar - Macaé e rio das Ostras-, ou nas lagoas litorâneas - Imboacica e Iriry.

Tanto no caso do rio Macaé, como no do rio das Ostras, o quadro geral é o mesmo: sólidos totais e condutividade altos, como evidência da mistura com água do mar (salinidade > 30 ‰); e sinais claros de contaminação por esgoto doméstico, conforme comprovado pelos valores altos de coliformes termotolerantes, nitrogênio amoniacal, fósforo total, e, conseqüentemente, resultando nos valores baixos observados de OD. Estas condições levam ao não atendimento aos padrões da classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005 referente às águas salinas, para ambos os rios, principalmente por causa das altas concentrações de coliformes termotolerantes

A bacia da lagoa de Imboacica apresenta duas zonas diferentes: a drenagem que deságua na lagoa, e a lagoa em si. Esta drenagem, pelo estudo realizado apresenta suas águas como doces, que demonstram em alguns pontos contaminação intensa por atividades antrópicas (esgoto doméstico e industrial, turbidez, etc.), o que resultam em IQAs ruins e não atendimento à classe 3 da Resolução CONAMA 357/2005 referente a águas doces.

No caso das águas da lagoa em si, os dados do monitoramento do Inea permitem caracterizá-las como salobras. Elas atendem às classes 1 e 2 da Resolução CONAMA 357/2005 referentes às águas salobras, preponderantemente por causa dos coliformes termotolerantes. No caso do OD, para as determinações constantes do banco de dados do Inea e para as amostragens realizadas para este diagnóstico em 2012 e 2013, o mesmo recuperou-se dentro da lagoa, chegando a valores próximos da saturação. Lembrar que o estudo da drenagem que deságua nesta lagoa, apresentou valores muito baixos de OD.

Os dados da 2ª e 3ª campanhas indicaram para o rio Iriry apresentou características de classe 2 (águas doces) e de classe 3 (águas doces), em função dos parâmetros cor, OD, cádmio total e coliformes; os demais pontos estudados ficaram com parâmetros fora dos padrões até mesmo para classe 3 (águas salobras),

Na Lagoa do Iriry, considerando a visita a área, pode-se inferir que, apesar da intensa urbanização presente, em função da existência de área de preservação ambiental que abrange a drenagem principal afluente à lagoa, a qualidade das suas águas são preservadas. Lembrar que a balneabilidade da mesma é verificada rotineiramente pelo Inea.

A qualidade das águas captadas nos poços é péssima, apresentando uma cor amarelada devido ao teor de ferro, não servindo para consumo humano. Em alguns pontos, a água, além a presença de ferro, em concentração acima dos limites permitidos, apresenta turbidez, cor e odor. Outro problema detectado nesta zona litorânea é a contaminação por esgoto doméstico. Muitos dos poços já apresentam teores de nitrato acima do permitido, indicando algum tipo de contaminação orgânica.

As águas subterrâneas nesta zona já estão sendo afetadas pela intrusão salina devido ao bombeamento de poços de maneira exagerada, sem controle. Nesta área deverão ser adotadas medidas que permitam um maior controle sobre as captações de água subterrânea.

2.8.4 Relevo

Como seria de se esperar, nesta região prevalecem às condições de relevo plano (83% da área da região). As declividades das encostas na região chegam a valores de 45%, com um valor médio de 2%, com altimetria variando entre 0 e 70 metros.

Prevalecem processos hidrossedimentológicos de deposição de sedimentos nas planícies aluviais, rede de drenagem e lagoas. No entanto, o mau uso do solo em solos frágeis, poderá provocar perdas por erosão laminar e consequente assoreamento dos pontos a jusante, especialmente lagoas e rede de drenagem.

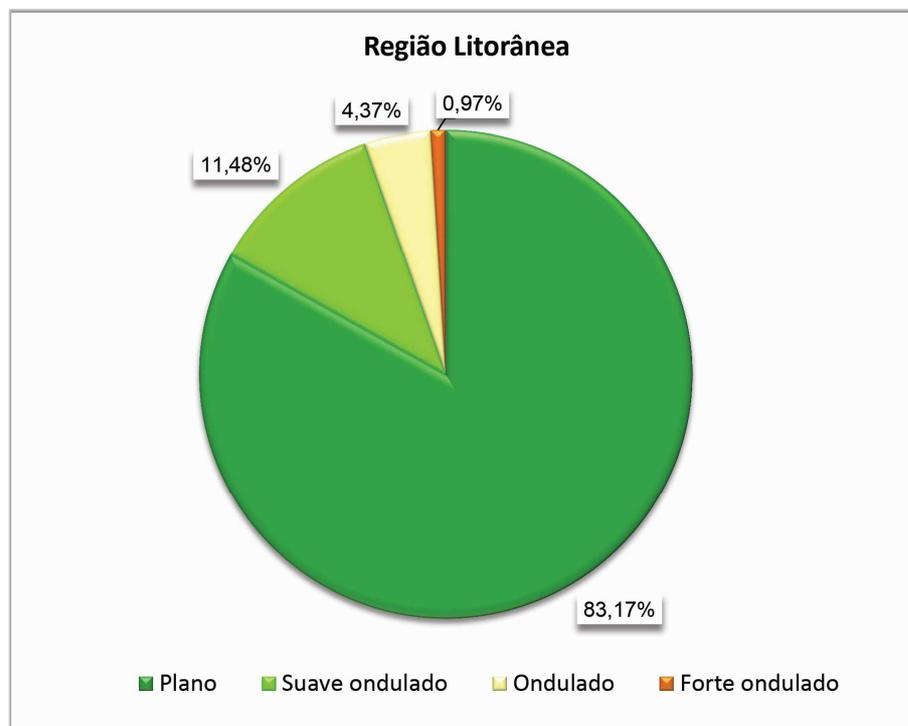


Figura 2.25: Condições de relevo da região Litorânea

2.8.5 Pedologia e Aptidão de Uso do Solo

As unidades pedológicas predominantes são os Argissolos Vermelho-Amarelo – PVA, os Gleissolos Hápticos – GX e Espodossolo Cárbico - EK (32%, 28% e 28% da área respectivamente - Figura 2.26). Neste contexto de relevo, as duas primeiras unidade de solo apresentam aptidão regular e restrita a implantação de lavouras (classes 2(b)c, 2abc e 3(bc)) enquanto a maior parte dos solos EK encontram-se em um contexto geográfico sem aptidão agrícola, sendo indicados para áreas de preservação (classe 6). As proporções das classes de aptidão nesta área de análise integrada são apresentadas na Figura 2.27.

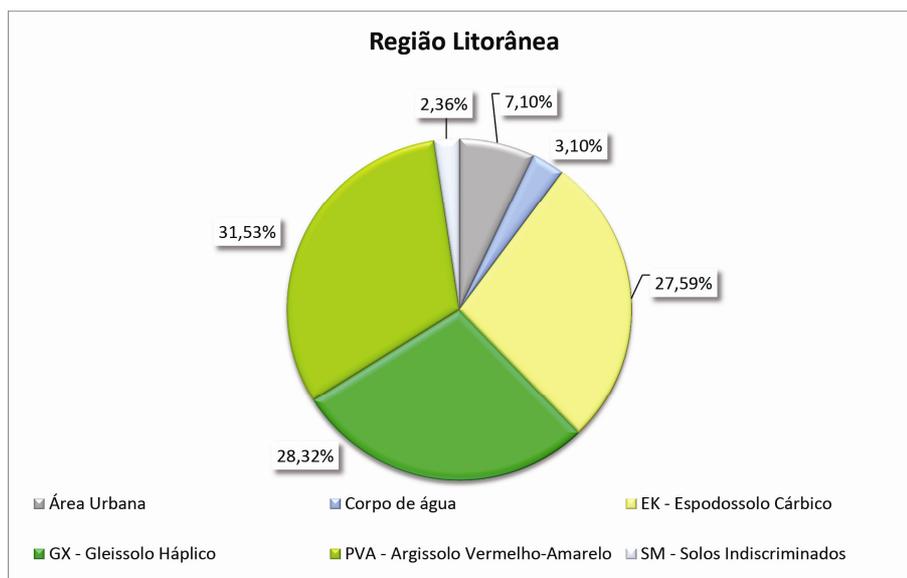


Figura 2.26: Unidades pedológicas da região Litorânea

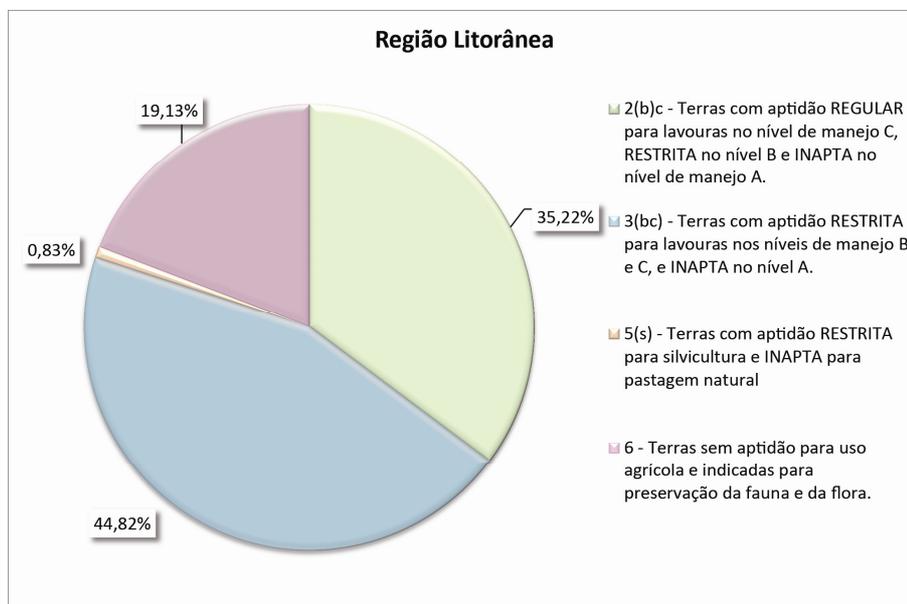


Figura 2.27: Classes de aptidão de uso do solo da região Litorânea

2.8.6 Uso do Solo e Fitofisionomia Vegetal

Esta é a região que apresenta o maior índice de antropização, sendo que 46% a sua área apresentam ocupação urbana de média densidade e 9% ocupação urbana de alta densidade. Nela estão localizadas as cidades de Macaé e Rio das Ostras (Figura 2.28).

Também foram observadas as ocorrências de pastagens (23% da área) e restingas (10% da área). Esta última cobertura vegetal torna esta parcela região área de preservação ambiental. Uma área de 4% apresenta corpos d'água na forma de lagoas, onde os principais exemplos são a Lagoa de Imboacica e a Lagoa de Iriry.

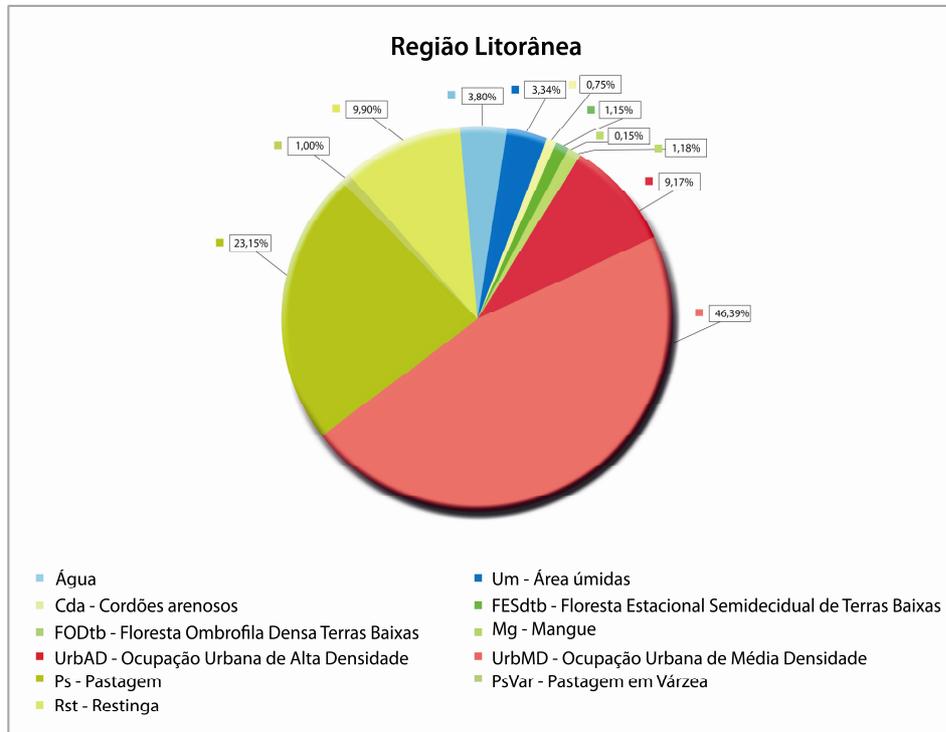


Figura 2.28: Uso e cobertura vegetal da região Litorânea

2.9 Avaliação da Disponibilidade Hídrica

Os estudos de disponibilidade hídrica superficial foram apresentados no “Relatório do Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RD-04)”. A avaliação da disponibilidade hídrica consistiu na utilização de dados de postos fluviométricos como referência, e no ajuste e posterior utilização de um modelo hidrológico chuva-vazão. Foi utilizado o modelo distribuído MGB-IPH, calibrado e verificado utilizando dados de vazão dos postos fluviométricos com dados disponíveis na bacia, dando ênfase ao ajuste nas vazões mais baixas, como a Q_{90} , de forma a refletir adequadamente a disponibilidade de água em períodos críticos em termos de balanço hídrico.

Após as fases de calibração e verificação do modelo hidrológico, foram geradas as vazões de referência nos 723 trechos de rio nos quais foi subdividida a região hidrográfica, seguindo os métodos disponíveis no conjunto de ferramentas ArcHydro do software ArcGIS. Para caracterizar a disponibilidade hídrica da RH VIII foram definidos três referenciais de vazão de estiagem: a Q_{90} (vazão com 90% permanência), Q_{95} (vazão com 95% de permanência), e a $Q_{7,10}$ (mínima das médias das vazões diárias de sete dias consecutivos com dez anos de tempo de retorno). Os valores estatísticos de vazão foram gerados para cada um dos trechos da segmentação da bacia, utilizando as séries de vazão calculadas pelo modelo hidrológico no período de 1971 a 2011. Como resultado, foram obtidos os valores para cada um destes referenciais de estiagem em cada trecho da rede de drenagem, os quais estão representados na Figura 2.29, Figura 2.31 e Figura 2.33, extraídas do “Relatório do Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras”. Nelas se mostra a rede de drenagem com um gradiente de cores conforme o valor de vazão do trecho.

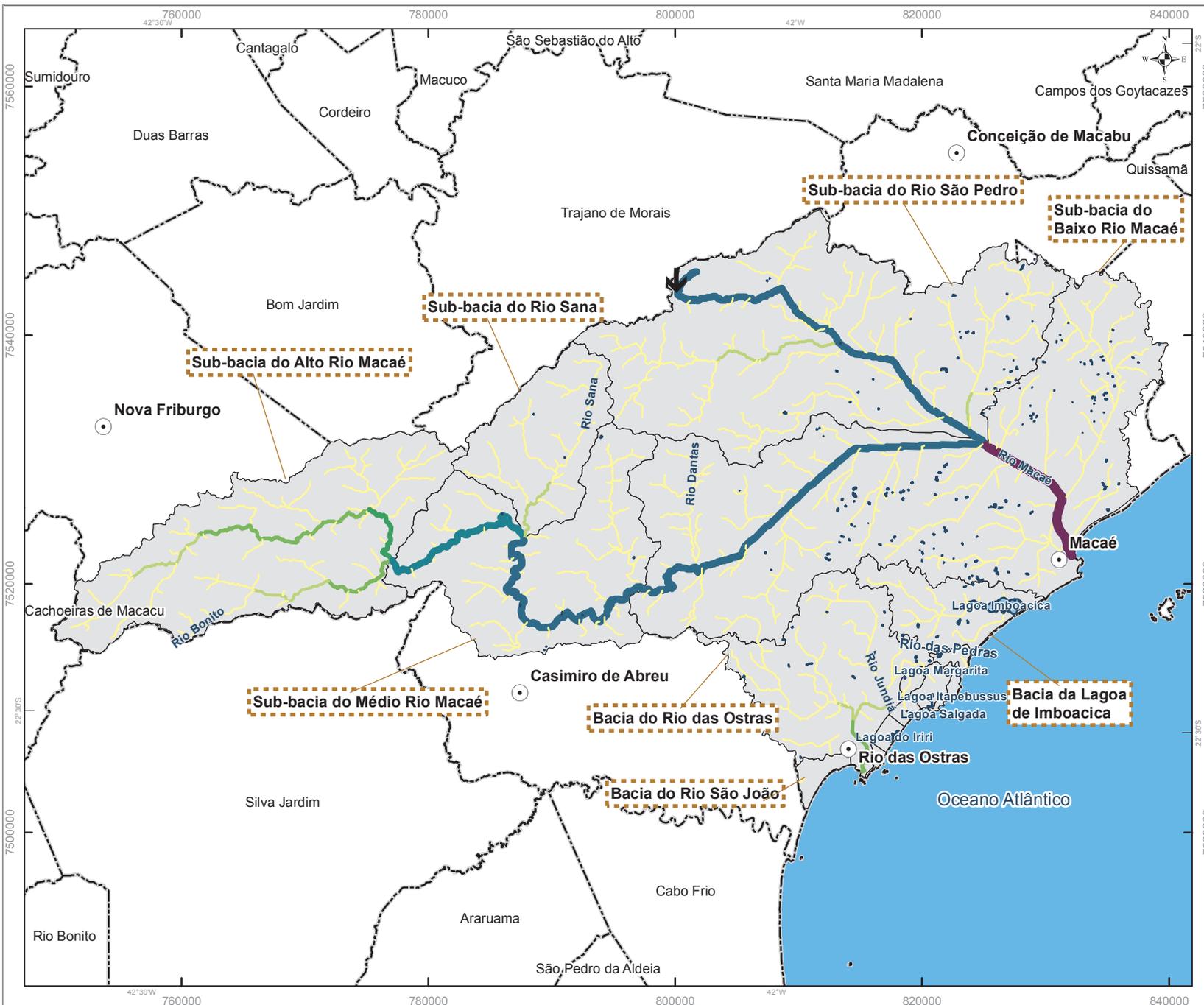


Figura 2.29 Disponibilidade Hídrica da RH Critério de Vazão: Q90% com transposição

Legenda

- ↓ Transposição de Bacia
- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Disponibilidade Hídrica Q90 (m³/s)

- 0.01 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 10.00
- 10.01 - 15.00
- 15.01 - 20.00

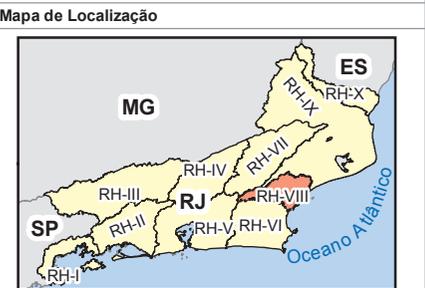
Referências Cartográficas:

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

Escala numérica: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

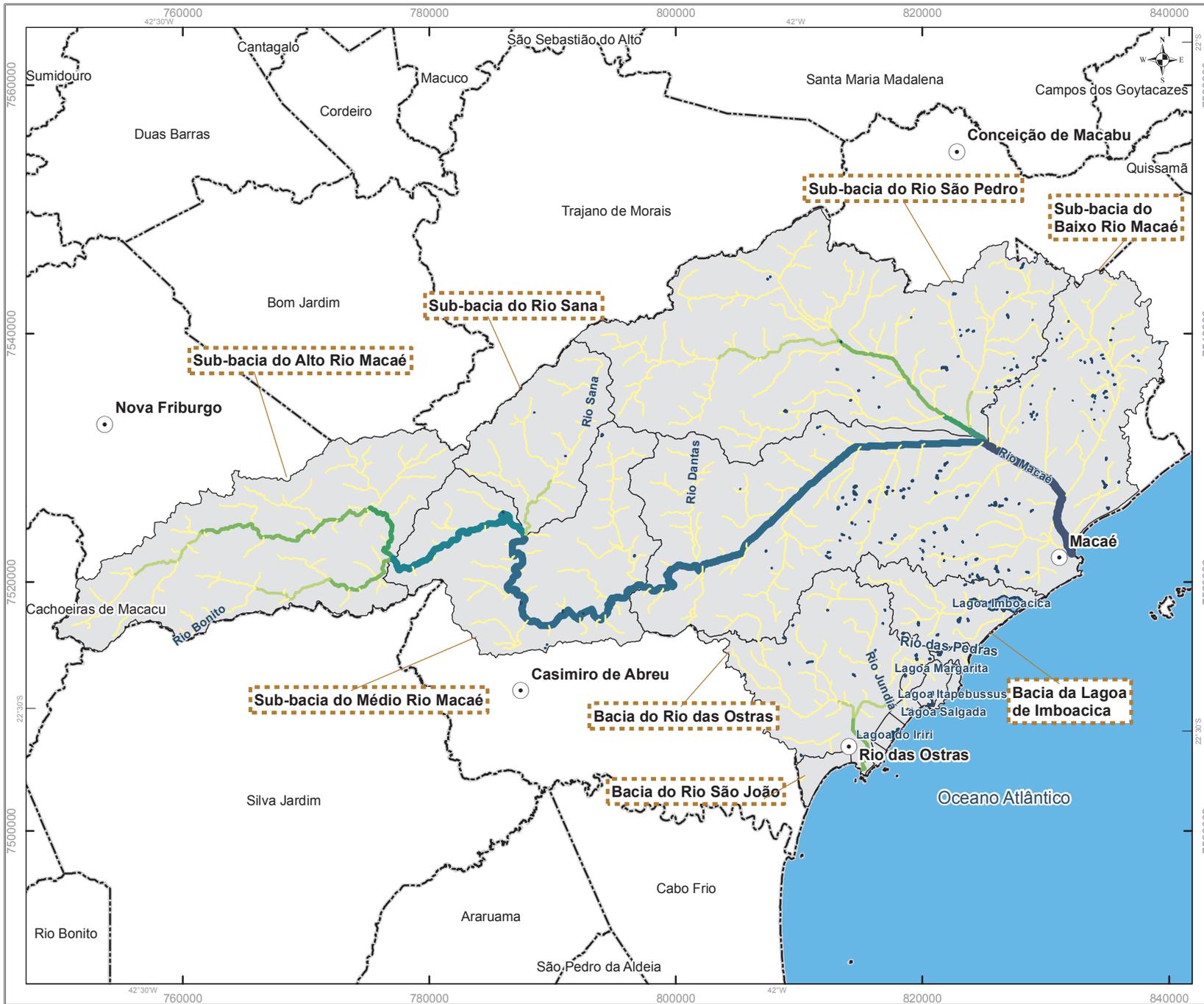


Figura 2.30 Disponibilidade Hídrica da RH
Critério de Vazão: Q90% sem transposição

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Disponibilidade Hídrica Q90 (m³/s)

- 0.01 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 10.00
- 10.01 - 15.00
- 15.01 - 20.00

Referências Cartográficas:

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

Escala numérica: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

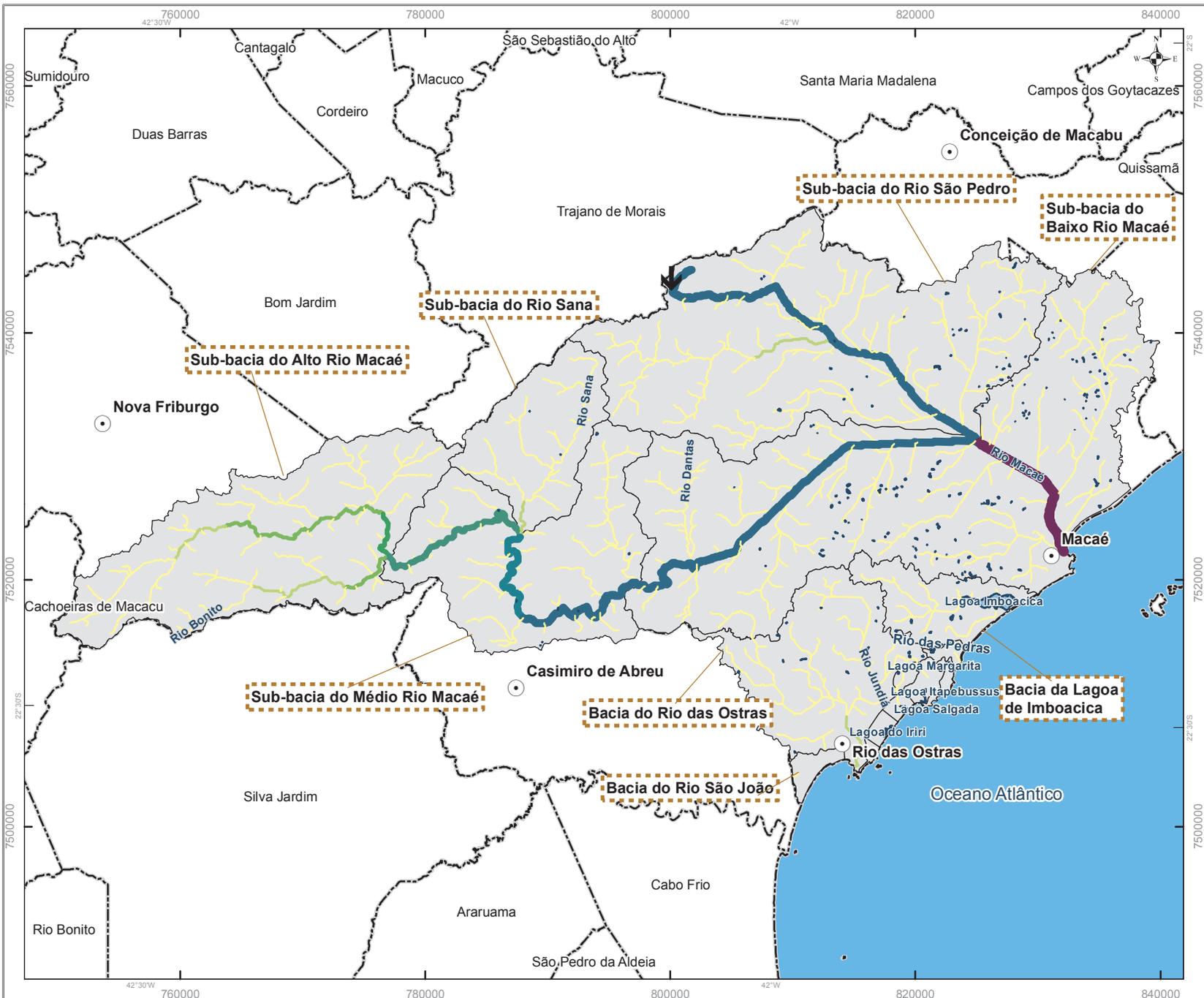


Figura 2.31 Disponibilidade Hídrica da RH Critério de Vazão: Q95% com transposição

Legenda

- Transposição de Bacia
- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Disponibilidade Hídrica Q95 (m³/s)

- 0.01 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 10.00
- 10.01 - 15.00
- 15.01 - 20.00

Referências Cartográficas:

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

Escala numérica: 1:450.000

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

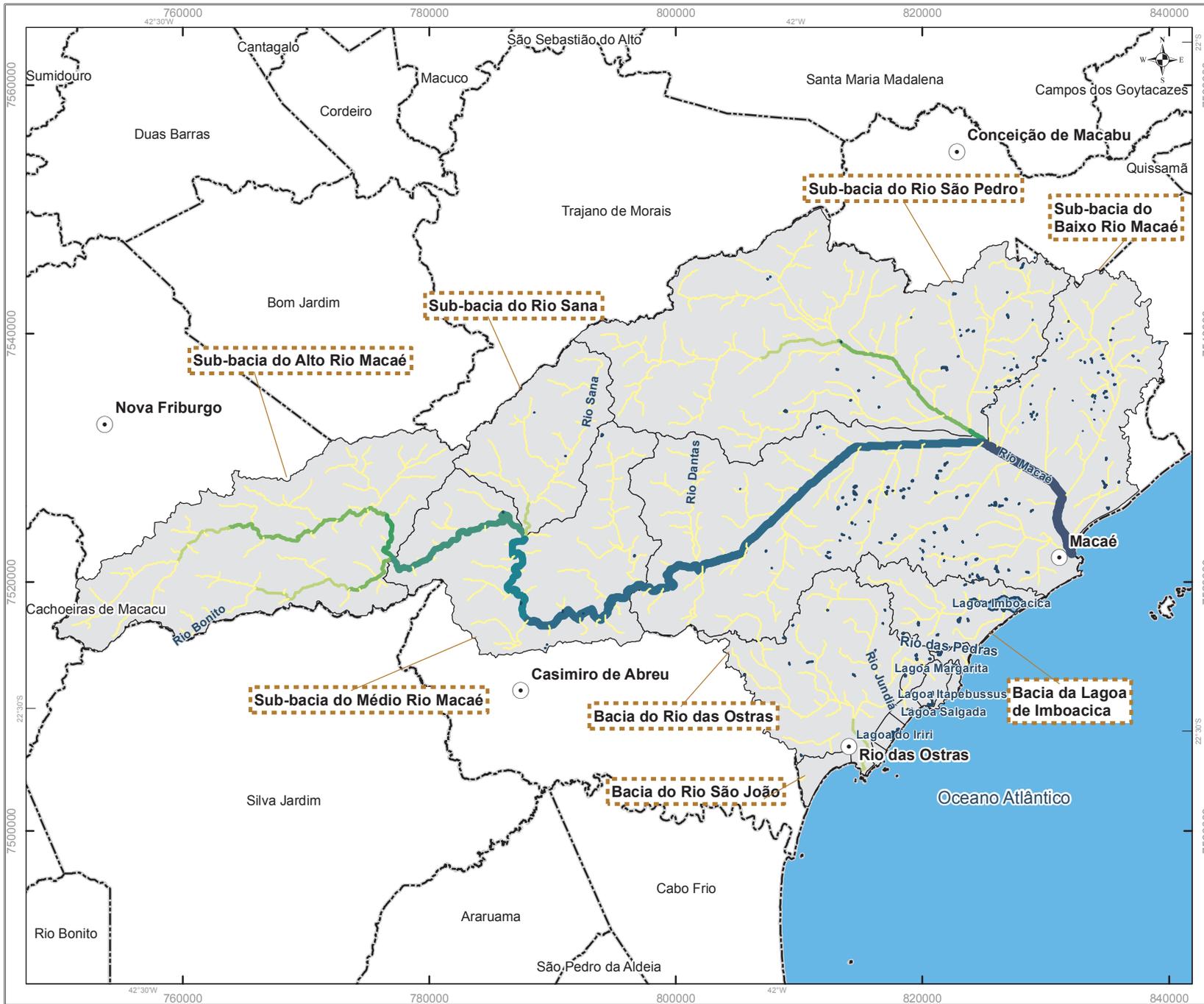


Figura 2.32 Disponibilidade Hídrica da RH
Critério de Vazão: Q95% sem transposição

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Disponibilidade Hídrica Q95 (m³/s)

- 0.01 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 10.00
- 10.01 - 15.00
- 15.01 - 20.00

Referências Cartográficas:

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

Escala numérica: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

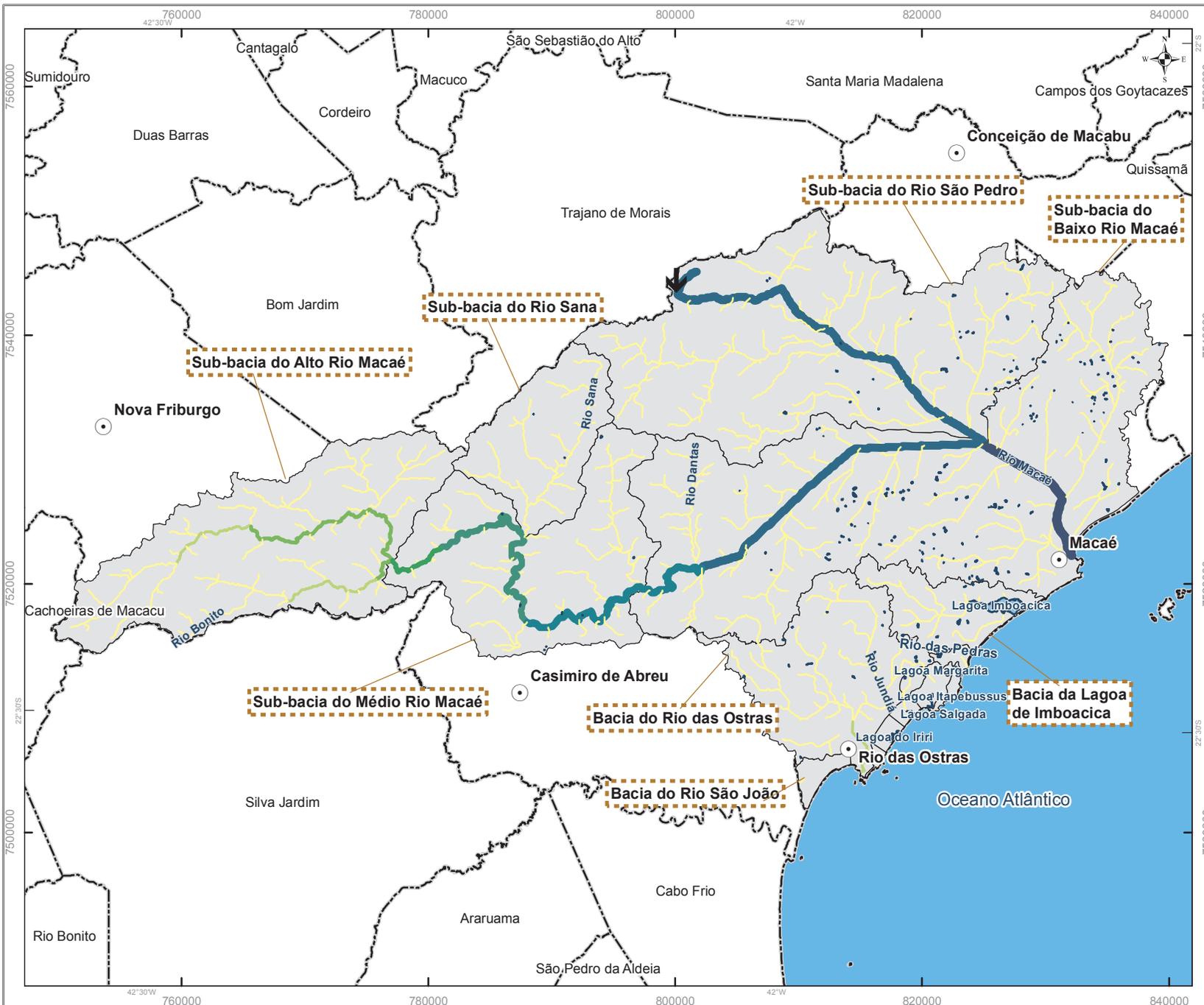


Figura 2.33 Disponibilidade Hídrica da RH Critério de Vazão: Q7,10 com transposição

Legenda

- Transposição de Bacia
- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

Disponibilidade Hídrica Q7,10 (m³/s)

- 0.00 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 10.00
- 10.01 - 15.00
- 15.01 - 20.00

Referências Cartográficas:

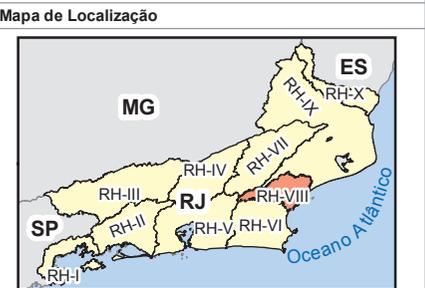
- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala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

Escala numérica: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

Logos of participating organizations: PETROBRAS, MACAÉ OSTRAS, inea, Consórcio MACAÉ-OSTRAS, Engenplus, and água+solo.

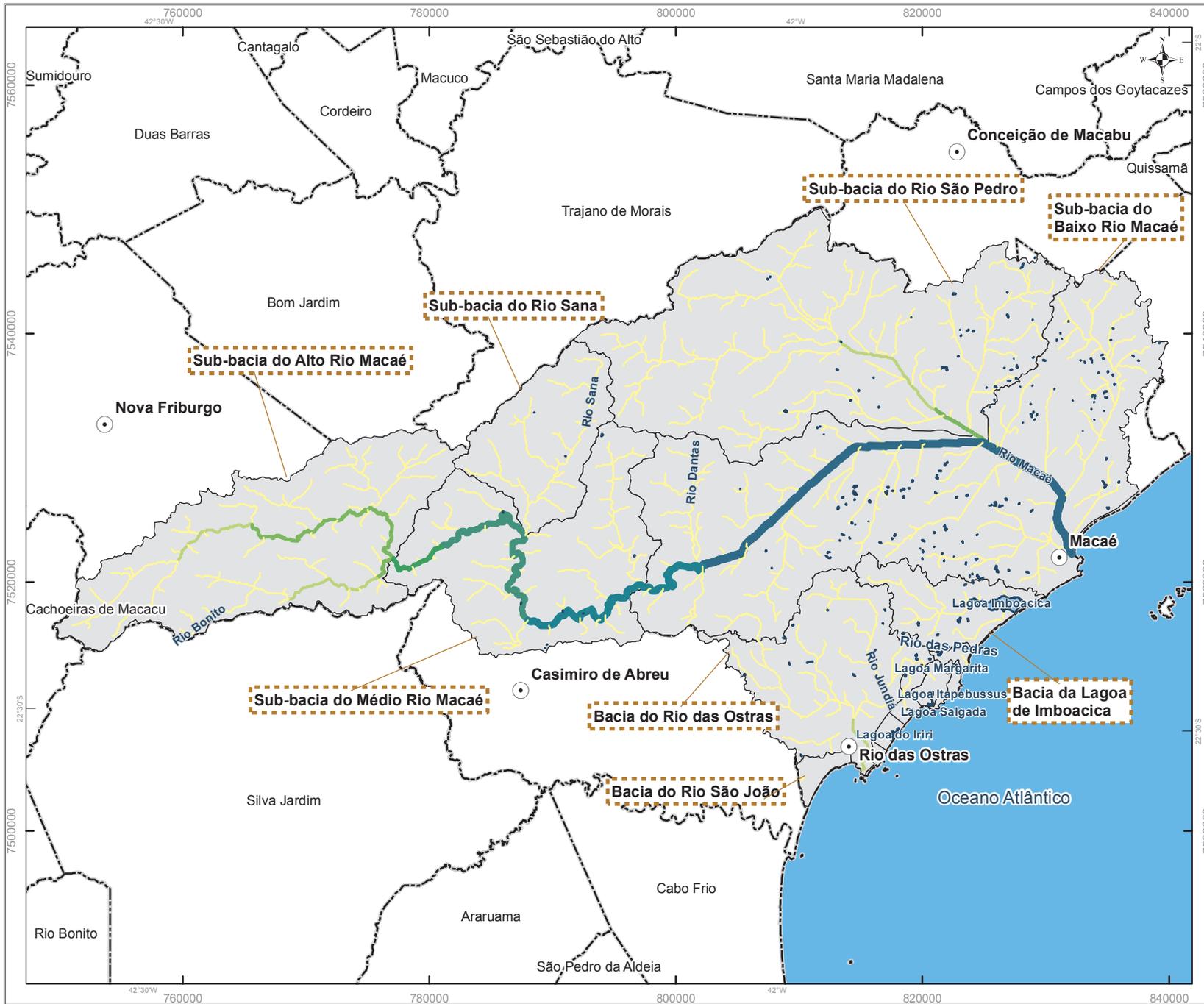


Figura 2.34 Disponibilidade Hídrica da RH Critério de Vazão: Q7,10 sem transposição

Legenda

- Sede dos Municípios
- ▬ Corpo Hídrico
- ▬ Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- ▬ Limite Municipal

Disponibilidade Hídrica Q7,10 (m³/s)

- 0.00 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 2.00
- 2.01 - 3.00
- 3.01 - 4.00
- 4.01 - 5.00
- 5.01 - 10.00
- 10.01 - 15.00
- 15.01 - 20.00

Referências Cartográficas:

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

Escala numérica: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

Na bacia do rio Macaé existe o aproveitamento hidrelétrico de Macabu, pertencente à CERJ (Companhia de Eletricidade do Estado do Rio de Janeiro), situado no distrito de Glicério (Macaé). Nesta usina a geração de energia é realizada a partir da transposição de águas da bacia do rio Macabu para a bacia do rio São Pedro, afluente do rio Macaé, através de um aqueduto com cerca de 4,8 km de extensão e queda bruta de 336 m. A usina tem potência instalada de 21.000 kw e vazão regularizada de cerca de 5,4 m³/s (ALUPAR, 2010). Diante disto, estabeleceram-se novos referenciais de vazões de estiagem, considerando esta transposição hídrica de bacias. As figuras apresentadas (Figura 2.29, Figura 2.31 e Figura 2.33) também indicam o local da bacia onde ocorre esta intervenção, além dos novos referenciais de vazões de estiagem, para cada uma das vazões definidas anteriormente.

Adicionalmente, neste relatório são apresentados os três referenciais de vazão de estiagem em cada uma das sub-bacias da bacia do rio Macaé, além das demais bacias que formam a RH VIII. Os valores referem-se à situação no exutório de cada uma das unidades. O Quadro 2.24 apresenta estes valores, sendo que nas sub-bacias do Médio Macaé e Baixo Macaé são apresentadas as disponibilidades total e o valor incremental correspondente às áreas destas sub-bacias.

Quadro 2.24: Vazões de Referência em cada Sub-bacia da RH VIII

Bacia	Sub-bacia	Área (km ²)	Disponibilidades - sem transposição (m ³ /s)		
			Q ₉₀	Q ₉₅	Q _{7,10}
Rio Macaé	Alto Macaé	208,8	4,01	3,40	2,86
	Rio Sana	110,06	0,79	0,62	0,43
	Rio São Pedro	477,68	3,05	2,32	1,56
	Médio Macaé – total	577,87	7,04	5,87	4,61
	Médio Macaé – incremental	259	2,24	1,85	1,33
	Baixo Macaé – total	1713,56	13,93	11,39	8,36
	Baixo Macaé – incremental	658,01	3,85	3,20	2,19
Rio Imboacica	Rio Imboacica	58,12	0,18	0,11	0,02
Rio das Ostras	Rio das Ostras	171,17	1,27	0,96	0,63

Considerando as sub-bacias que sofrem o efeito de transposição de bacia do Rio Macabu, foram obtidos os referenciais de estiagem adicionais apresentados no Quadro 2.25, onde há um acréscimo máximo de 5,4 m³/s a partir do Rio São Pedro.

Quadro 2.25: Vazões de Referência nas Sub-bacias sob Influência da Transposição de Bacia do Rio Macabu

Bacia	Sub-bacia	Área (km ²)	Disponibilidades - com transposição (m ³ /s)		
			Q ₉₀	Q ₉₅	Q _{7,10}
Rio Macaé	Rio São Pedro	477,68	8,41	7,68	6,92
	Baixo Macaé – total	1713,56	19,30	16,80	13,80
	Baixo Macaé – incremental	658,01	3,85	3,20	2,19

2.10 Consolidação das Demandas Hídricas

A caracterização dos usos da água na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras foi apresentada no “Relatório do Diagnóstico das Demandas Hídricas da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RD-05)”. Tal caracterização foi realizada a partir da compilação de pesquisas bibliográficas em conjunto com as informações obtidas do levantamento e tratamento dos dados do cadastro de usuários dos recursos hídricos (CNARH). Para complementação, foram pesquisadas as outorgas de uso da água para diversas finalidades, utilizando basicamente as informações obtidas junto ao Cadastro Nacional de Recursos

Hídricos - CNARH da Agência Nacional de Águas, adotado pelo Inea como sistema de informação sobre uso de recursos hídricos.

A identificação dos usos dos recursos hídricos da bacia foi realizada tomando-se por base as seguintes fontes de informações:

- Pesquisa bibliográfica em relatórios técnicos;
- Pesquisas em instituições relacionadas direta ou indiretamente ao uso da água nas bacias, a saber: ANA, ANEEL, Inea, CEDAE, SAAE, EMUHSA, EMATER, IBGE, Prefeituras locais, dentre outras;
- Documentação obtida em visitas técnicas na região.

Como referencial básico para as estimativas foram considerados os municípios inseridos total ou parcialmente na bacia, para os quais se buscaram, nas fontes citadas, os dados pertinentes. A partir da identificação destes usos por município, os mesmos foram desagregados considerando a divisão na bacia estabelecida pelas condições hidrográficas, de forma a considerar no cálculo das demandas apenas os usos da parcela do município inserida na respectiva bacia hidrográfica. Isto para possibilitar a posterior avaliação para efeitos dos balanços hídricos quali-quantitativos.

Foram analisados os usos consuntivos e não-consuntivos existentes na região de interesse, para embasar as análises do balanço hídrico desenvolvidas em sequência. Para cada tipo de uso consuntivo contemplado na área em estudo, analisaram-se quais seriam os consumos unitários mais representativos para o conjunto, de forma a estabelecer a demanda de captação total dos usos. Os usos consuntivos abordados foram o uso humano, urbano e rural, o uso industrial, o uso animal e o uso na irrigação. Nos quadros a seguir apresentam-se as demandas de água para cada um dos usos consuntivos analisados.

Quadro 2.26: Estimativa das demandas hídricas da população urbana em 2012.

Município e Distritos	População urbana projetada para o ano de 2012	Consumo <i>per capita</i> (L/hab/dia)	Demanda para Uso Humano Urbano (m ³ /s)	Demanda para Uso Humano Urbano (m ³ /ano)
Casimiro de Abreu	31.907	350	0,1275	4.076.062
Barra de São João	10.542		0,0427	1.346.732
Casimiro de Abreu	18.315		0,0742	2.339.803
Professor Souza	1.674		0,0058	213.842
Rio Dourado	1.375		0,0048	175.685
Conceição de Macabu	19.048	350	0,0771	2.433.427
Conceição de Macabu	18.886		0,0765	2.412.689
Macabuzinho	162		0,0006	20.738
Macaé	229.209	400	1,0486	33.467.662
Cachoeiros de Macaé	138		0,0005	20.137
Córrego do Ouro	4.439		0,0154	648.084
Frade	1.093		0,0038	162.771
Glicério	3.760		0,0131	548.934
Macaé	218.339		1,0108	31.877.496
Sana	1.440		0,0050	210.240
Nova Friburgo	7.927		0,0275	1.157.431
Lumiar	1.393	400	0,0048	203.364
Mury	5.529		0,0192	807.233
São Pedro da Serra	1.006		0,0035	146.834
Rio das Ostras	124.989	400	0,5787	18.248.345
Rio das Ostras	124.989		0,5787	18.248.345
Total	413.080		1,8593	59.382.927

Quadro 2.27: Estimativa das demandas hídricas da população rural em 2012

Município e Distritos	População rural projetada para o ano de 2012	Consumo <i>per capita</i> (L/hab/dia)	Demanda para Uso Humano Rural (m ³ /s)	Demanda para Uso Humano Rural (m ³ /ano)
Carapebus	776	125	0,0011	35.411
2ª Região Administrativa (Ubás)	776	125	0,0011	35.411
Casimiro de Abreu	7.901	125	0,0114	360.484
Barra de São João	5.157	125	0,0075	235.306
Casimiro de Abreu	1.587	125	0,0023	72.399
Professor Souza	651	125	0,0009	29.698
Rio Dourado	506	125	0,0007	23.080
Conceição de Macabu	3.028	125	0,0044	138.155
Conceição de Macabu	2.109	125	0,0031	96.238
Macabuzinho	919	125	0,0013	41.917
Macaé	3.542	125	0,0051	161.590
Cachoeiros de Macaé	1.167	125	0,0017	53.248
Córrego do Ouro	468	125	0,0007	21.355
Frade	294	125	0,0004	13.395
Glicério	272	125	0,0004	12.415
Macaé	871	125	0,0013	39.720
Sana	470	125	0,0007	21.456
Nova Friburgo	7.709	125	0,0112	351.702
Lumiar	3.808	125	0,0055	173.738
Mury	1.417	125	0,0021	64.666
São Pedro da Serra	2.483	125	0,0036	113.299
Rio das Ostras	7.225	125	0,0105	329.653
Rio das Ostras	7.225	125	0,0105	329.653
Total	30.181	125	0,0437	1.376.996

Quadro 2.28: Estimativa das demandas hídricas para uso animal em 2012

Município	% da área do município na bacia	Demanda Hídrica (m ³ /s)											
		Bovinos		Bubalinos		Equinos		Suínos		Aves		Total	
		m ³ /s	m ³ /ano	m ³ /s	m ³ /ano	m ³ /s	m ³ /ano	m ³ /s	m ³ /ano	m ³ /s	m ³ /ano	m ³ /s	m ³ /ano
Carapebus	29%	0,0059	187.332	-	-	0,0001	4.532	0,00005	1.436	0,00003	859	0,0062	194.159
Casimiro de Abreu	32%	0,0047	147.618	0,0003	10.656	0,0003	10.074	0,0001	2.518	0,00001	292	0,0054	171.158
Conceição de Macabu	58%	0,0092	289.526	-	-	0,0001	3.339	0,00001	451	0,00001	313	0,0093	293.629
Macaé	100%	0,0507	1.598.215	0,0002	4.967	0,0013	40.058	0,0002	6.550	0,00002	702	0,0523	1.650.492
Nova Friburgo	75%	0,0028	89.255	-	-	0,0004	12.794	0,0006	20.134	0,00003	996	0,0039	123.179
Rio das Ostras	100%	0,0157	494.960	0,0001	3.895	0,0003	9.190	0,0001	3.384	0,00001	472	0,0162	511.900
Total		0,0890	2.806.905	0,0006	19.518	0,0025	79.987	0,0011	34.473	0,0001	3.634	0,0933	2.944.518

Quadro 2.29: Estimativa das demandas hídricas para uso industrial em 2012

Município	Captação (m ³ /s)	Consumo (m ³ /s)	Retorno (m ³ /s)	Captação (m ³ /ano)	Consumo (m ³ /ano)	Retorno (m ³ /ano)
Carapebus	0,083	0,017	0,067	2.630.324	523.547	2.106.777
Casimiro de Abreu	0,357	0,071	0,286	11.254.173	2.240.062	9.014.111
Conceição de Macabu	0,005	0,001	0,004	153.321	30.517	122.803
Macaé	1,377	0,274	1,103	43.417.407	8.641.920	34.775.487
Rio das Ostras	1,530	0,305	1,226	48.257.586	9.605.323	38.652.263
Total	3,352	0,667	2,685	105.712.811	21.041.369	84.671.442

Quadro 2.30: Estimativa das demandas hídricas para irrigação em 2012

Município	Distritos	Região Homogênea	Lâmina de rega (L/ha)	Demanda para Irrigação (m ³ /s)	Demanda para Irrigação (m ³ /ano)
Carapebus	Carapebus	MBM-AO	0,67	0,0365	1.150.013
Casimiro de Abreu	Barra de São João	MBM-AO	0,67	0,0061	191.624
	Casimiro de Abreu	AM	0,49	-	-
	Professor Souza	AM/MBM-AO	0,58	0,0025	77.562
	Rio Dourado	MBM-AO	0,67	0,0141	444.841
Conceição de Macabu	Macabuzinho	MBM-AO	0,67	0,0002	6.163
	Conceição de Macabu	MBM-AO	0,67	0,0651	2.053.978
Macaé	Cachoeiros de Macaé	AM/MBM-AO	0,58	0,0147	464.209
	Córrego do Ouro	MBM-AO	0,67	0,0354	1.114.953
	Frade	AM	0,49	0,0004	11.486
	Glicério	AM	0,49	0,0084	265.312
	Macaé	MBM-AO	0,67	0,0687	2.165.321
	Sana	AM	0,49	0,0004	13.329
Nova Friburgo	Lumiar	AM	0,49	0,5507	17.366.875
	Mury	AM	0,49	0,2415	7.615.944
	São Pedro da Serra	AM	0,49	0,0634	1.999.382
Rio das Ostras	Rio das Ostras	MBM-AO	0,67	0,0372	1.173.139
Total				1,1451	36.219.474

A partir dos resultados apresentados acima relatório foi possível calcular a demanda de água setorial na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras. No Quadro 2.31 podem-se observar as demandas hídricas estimadas para a RH VIII distribuídas por município e por finalidade de uso da água.

Segundo esta estimativa, a indústria é responsável por 52% da demanda da água na bacia, seguida do uso humano e da irrigação, entre usos de menor expressão quantitativa, conforme pode ser observado no gráfico da Figura 2.35.

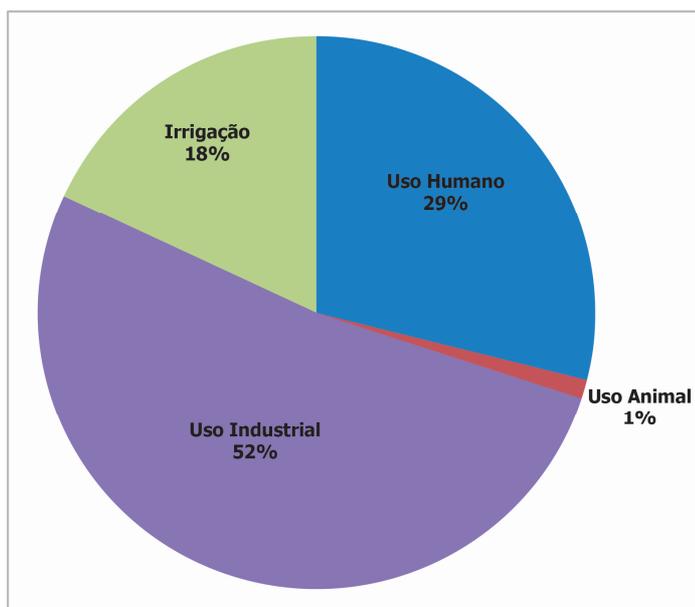


Figura 2.35: Retiradas hídricas na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - RH VIII

Quadro 2.31: Demandas hídricas da RH VIII por município e finalidade de uso

Município	Uso Humano			Uso Animal (m³/s)	Uso Industrial (m³/s)	Irrigação (m³/s)	Demanda Hídrica Total	
	Urbano (m³/s)	Rural (m³/s)	Total (m³/s)				m³/s	m³/ano
Carapebus		0,001	0,001	0,006	0,083	0,036	0,127	4.009.799
Casimiro de Abreu	0,127	0,011	0,139	0,005	0,357	0,023	0,524	16.517.163
Conceição de Macabu	0,077	0,004	0,081	0,009	0,005	0,065	0,161	5.074.543
Macaé	1,049	0,005	1,054	0,052	1,377	0,128	2,611	82.331.242
Nova Friburgo	0,028	0,011	0,039	0,004		0,856	0,898	28.325.484
Rio das Ostras	0,579	0,011	0,589	0,016	1,530	0,037	2,173	68.522.304
Total	1,859	0,044	1,903	0,093	3,352	1,145	6,494	204.780.536
Participação por Município (%)								
Município	Uso Humano			Uso Animal	Uso Industrial	Irrigação	Demanda Hídrica Total	
	Urbano	Rural	Total				m³/s	m³/ano
Carapebus		3%	0,1%	7%	2%	3%	2%	
Casimiro de Abreu	7%	26%	7%	6%	11%	2%	8%	
Conceição de Macabu	4%	10%	4%	10%	0,1%	6%	2%	
Macaé	56%	12%	55%	56%	41%	11%	40%	
Nova Friburgo	1%	26%	2%	4%		75%	14%	
Rio das Ostras	31%	24%	31%	17%	46%	3%	33%	
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Participação por Finalidade (%)								
Município	Uso Humano			Uso Animal	Uso Industrial	Irrigação	Demanda Hídrica Total	
	Urbano	Rural	Total				m³/s	m³/ano
Carapebus		1%	1%	5%	66%	29%	100%	
Casimiro de Abreu	24%	2%	27%	1%	68%	4%	100%	
Conceição de Macabu	48%	3%	51%	6%	3%	41%	100%	
Macaé	40%	0,2%	40%	2%	53%	5%	100%	
Nova Friburgo	3%	1%	4%	0,4%		95%	100%	
Rio das Ostras	27%	0,5%	27%	1%	70%	2%	100%	
Total	29%	0,7%	29%	1%	52%	18%	100%	

2.11 Balanço Hídrico para a Cena Atual (2012)

O balanço hídrico foi abordado no “Relatório do Balanço Hídrico da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RD-06)”, sendo que o balanço quantitativo está apresentado no Capítulo 3, do referido relatório, enquanto o balanço qualitativo aparece no Capítulo 4 do mesmo relatório.

2.11.1 Balanço Hídrico Quantitativo

O balanço hídrico quantitativo confronta a água disponível e a água consumida em toda a rede de drenagem da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - RH VIII, de acordo com as estimativas vinculadas à cena atual, considerada como o ano 2012.

As diferentes vazões de referência foram usadas nas simulações, considerando também a existência ou não da transposição de águas do Rio Macabu. A razão para o uso de ambas as situações é a consideração da hipótese que a transposição possa ser interrompida. Foram consideradas as demandas provenientes de captações superficiais e também os usuários de poços rasos ou profundos. Desse modo, foi calculado o comprometimento da disponibilidade hídrica, considerando o consumo estimado para o ano de 2012, conforme mostra o Quadro 2.32. Assim, foram gerados os balanços hídricos apresentados da Figura 2.36 a Figura 2.40.

Quadro 2.32: Comprometimento da disponibilidade hídrica, considerando o consumo hídrico (2012)

ID	Rio	Local	Área acumulada (km ²)	Q ₉₀	Q ₉₅	Q _{7,10}	Consumo acumulado (m ³ /s)	% de Comprometimento da Disponibilidade Hídrica		
				(m ³ /s)				Q ₉₀	Q ₉₅	Q _{7,10}
			(m ³ /s)							
1	Macaé	Foz	1712	13,93	11,39	8,36	3,88	28%	34%	46%
2	Macaé	Jusante foz rio São Pedro	1416	12,44	10,22	7,70	3,85	31%	38%	50%
3	Macaé	BR-101	927	9,20	7,57	5,82	3,71	40%	49%	64%
4	Macaé	Fazenda Airis	841	8,54	7,06	5,46	1,37	16%	19%	25%
5	Macaé	Ponte do Baião	659	7,17	5,96	4,67	1,36	19%	23%	29%
6	Macaé	Barragem Proposta	642	7,07	5,89	4,63	0,76	11%	13%	17%
7	Macaé	São Romão	338	4,46	3,77	3,15	0,58	13%	15%	18%
8	Macaé	Galdinópolis	101	1,53	1,34	1,16	0,21	14%	16%	18%
9	Bonito	Piller	70	1,20	1,03	0,88	0,01	1%	1%	1%
10	Sana	Barra do Sana	110	0,79	0,62	0,43	0,01	1%	1%	2%
11	São Pedro	Montante BR-101	308	2,99	2,29	1,53	0,13	4%	6%	9%
12	São Pedro	Foz	478	3,05	2,32	1,56	0,14	4%	6%	9%
13	Lagoa Imboacica	Foz	58	0,18	0,11	0,02	0,10	55%	88%	572%
14	Rio das Ostras	Foz	171	1,27	0,96	0,63	0,27	21%	28%	42%

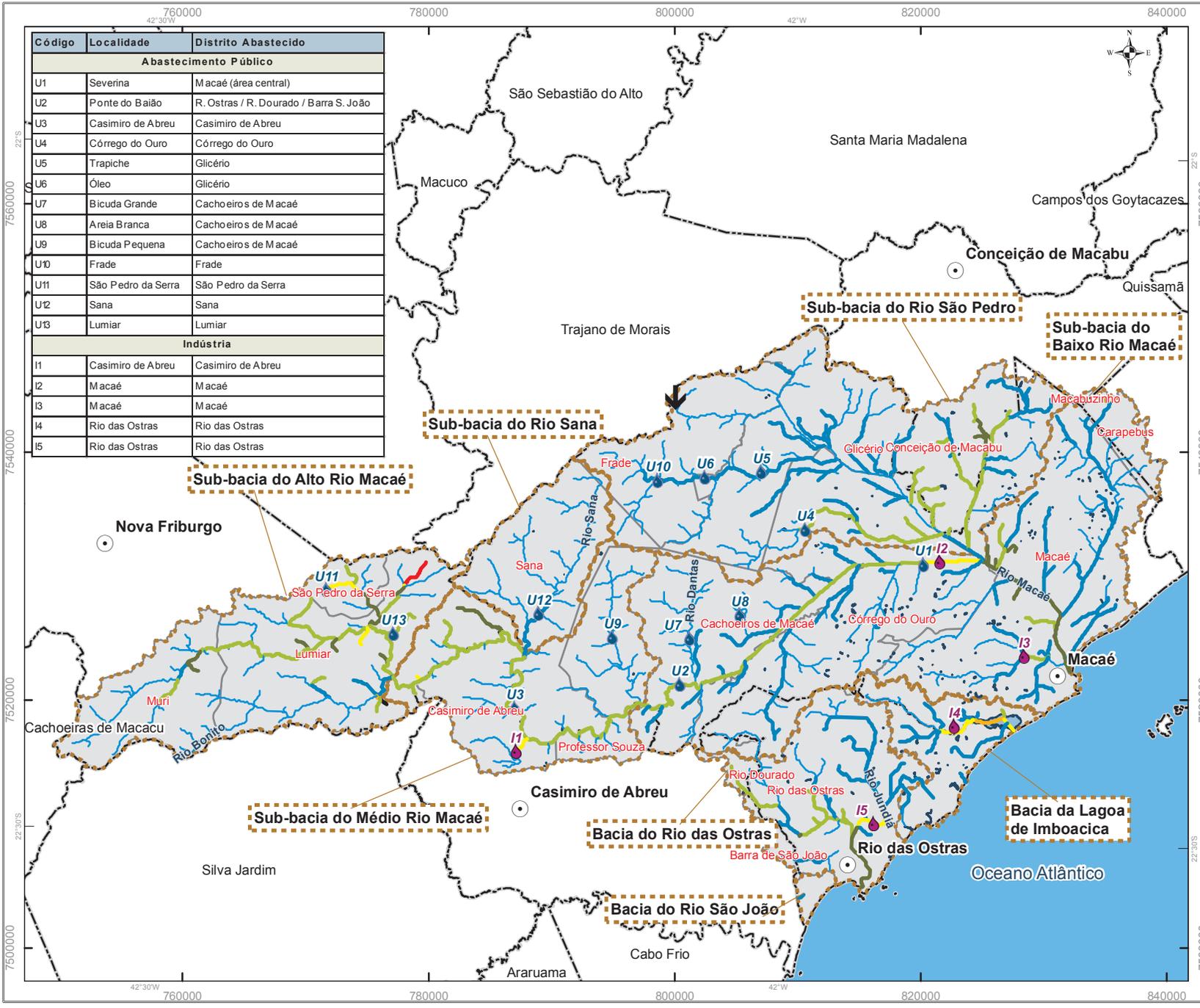


Figura 2.36 Mapa do Balanço Hídrico: Cena Atual - 2012 (Q90%) com transposição

Legenda

- Transposição de Bacia
- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- 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%

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados 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: 1:450.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

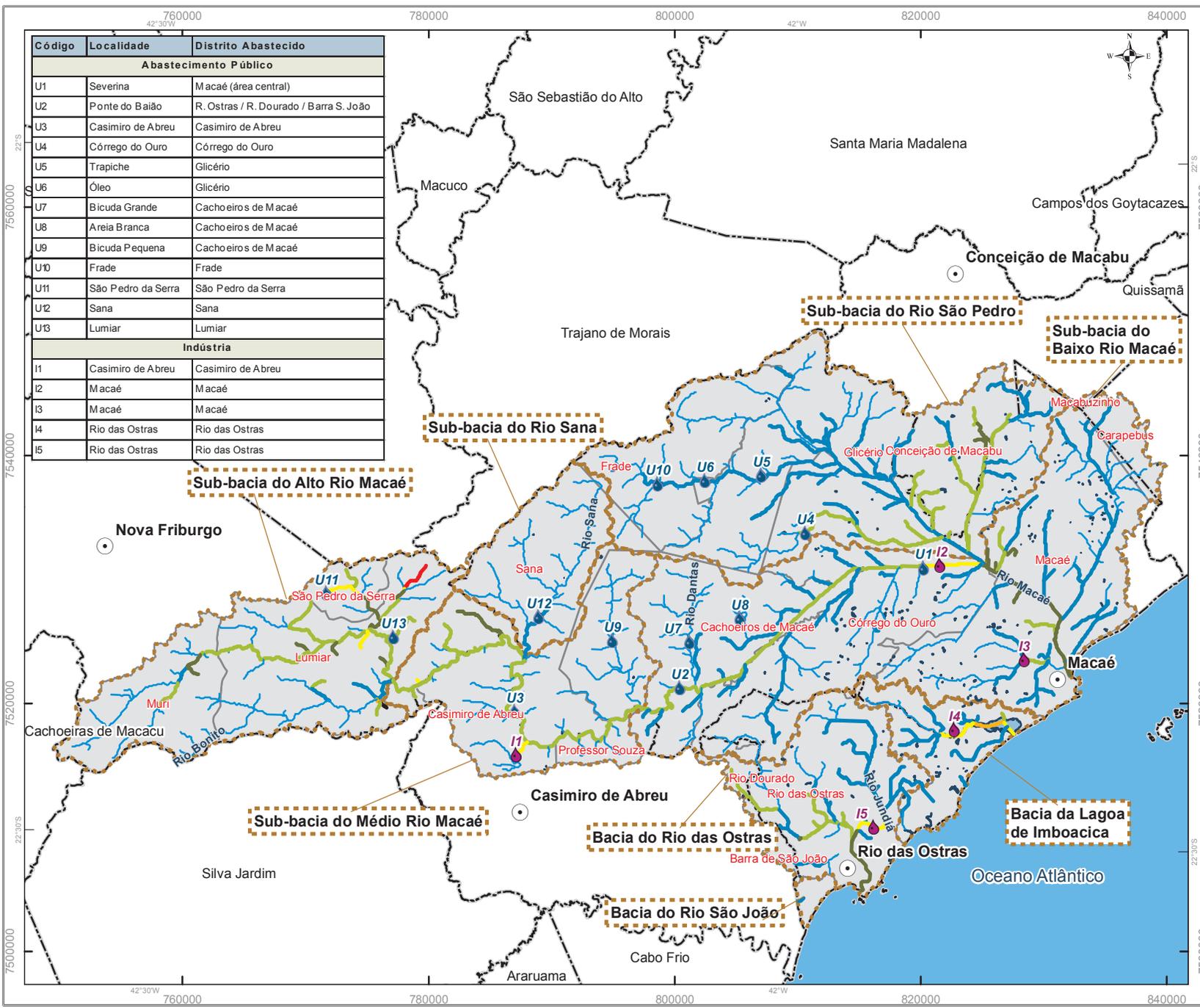


Figura 2.37 Mapa do Balanço Hídrico: Cena Atual - 2012 (Q90%) sem transposição

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- 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%

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados 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: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

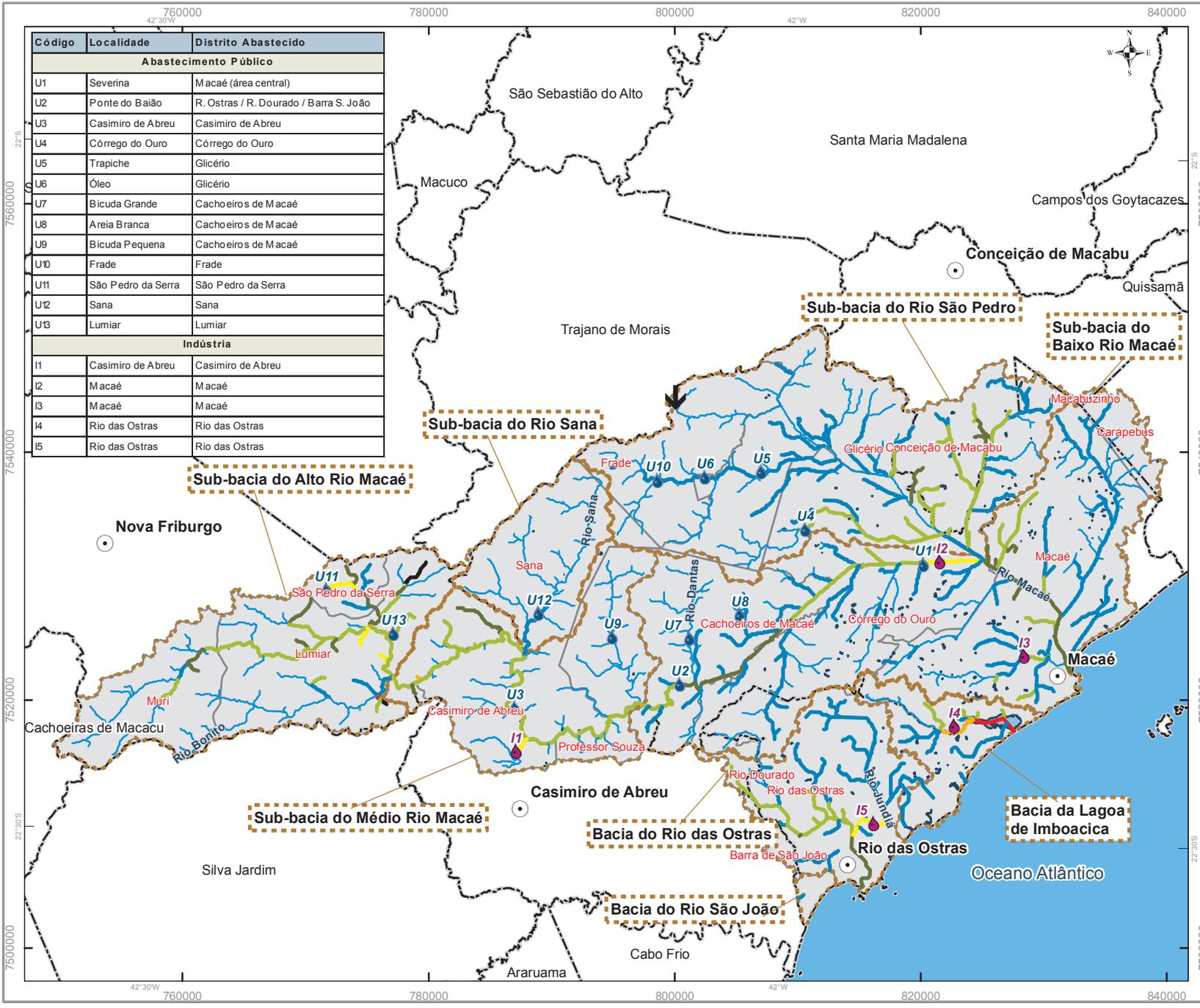


Figura 2.38 Mapa do Balanço Hídrico: Cena Atual - 2012 (Q95%) com transposição

Legenda

- ↓ Transposição de Bacia
 - Sede dos Municípios
 - ▭ Corpo Hídrico
 - ▭ Limite Municipal
 - ▭ Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
 - 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%

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados 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.

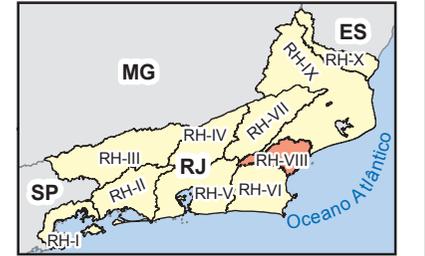
Escala numérica: 1:450.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

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

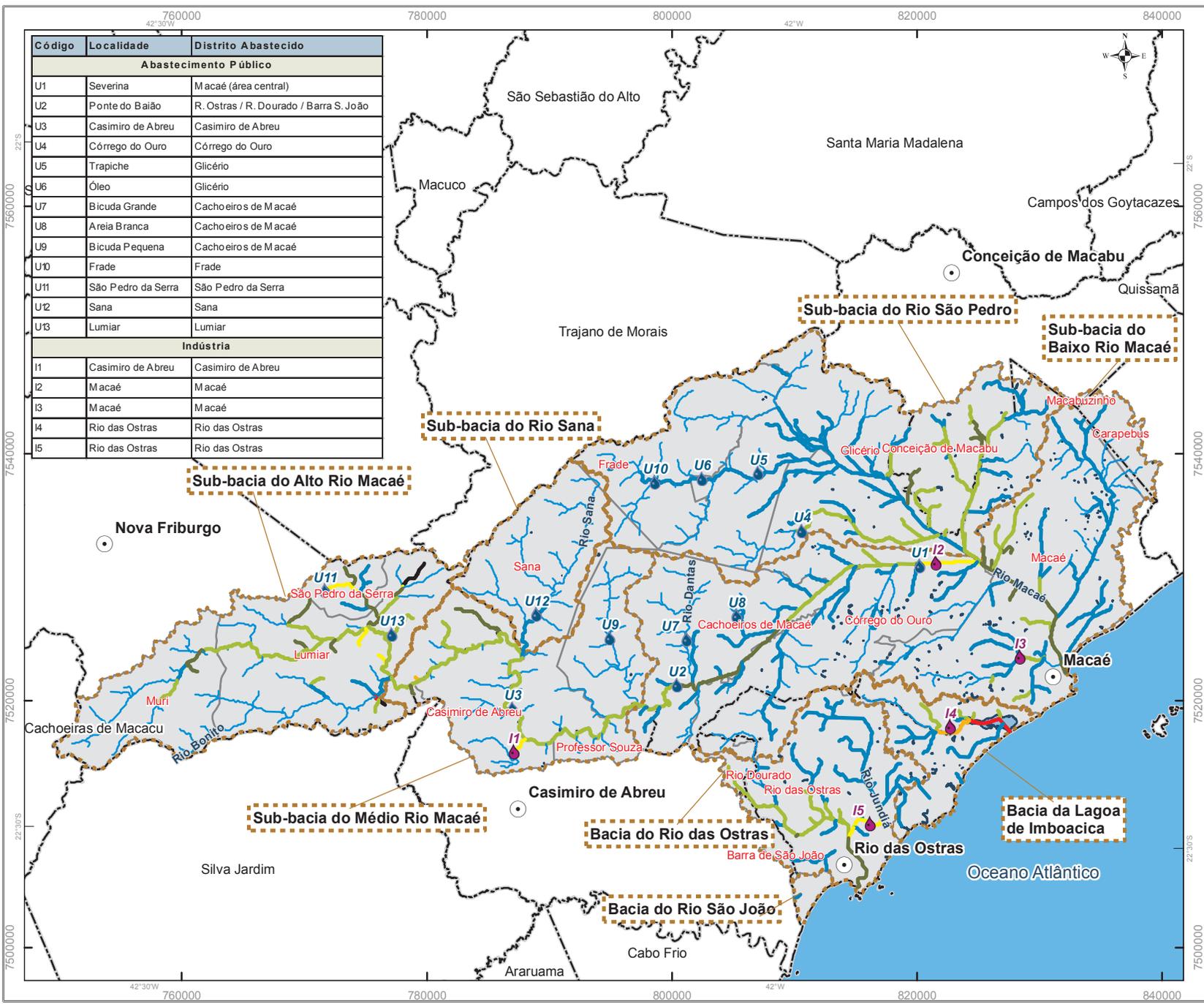
Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS





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

Figura 2.39 Mapa do Balanço Hídrico: Cena Atual - 2012 (Q95%) sem transposição

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- 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%

Referências Cartográficas:

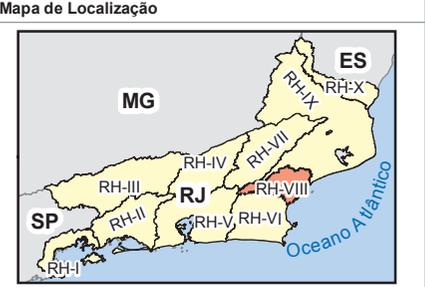
- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados 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: 1:450.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

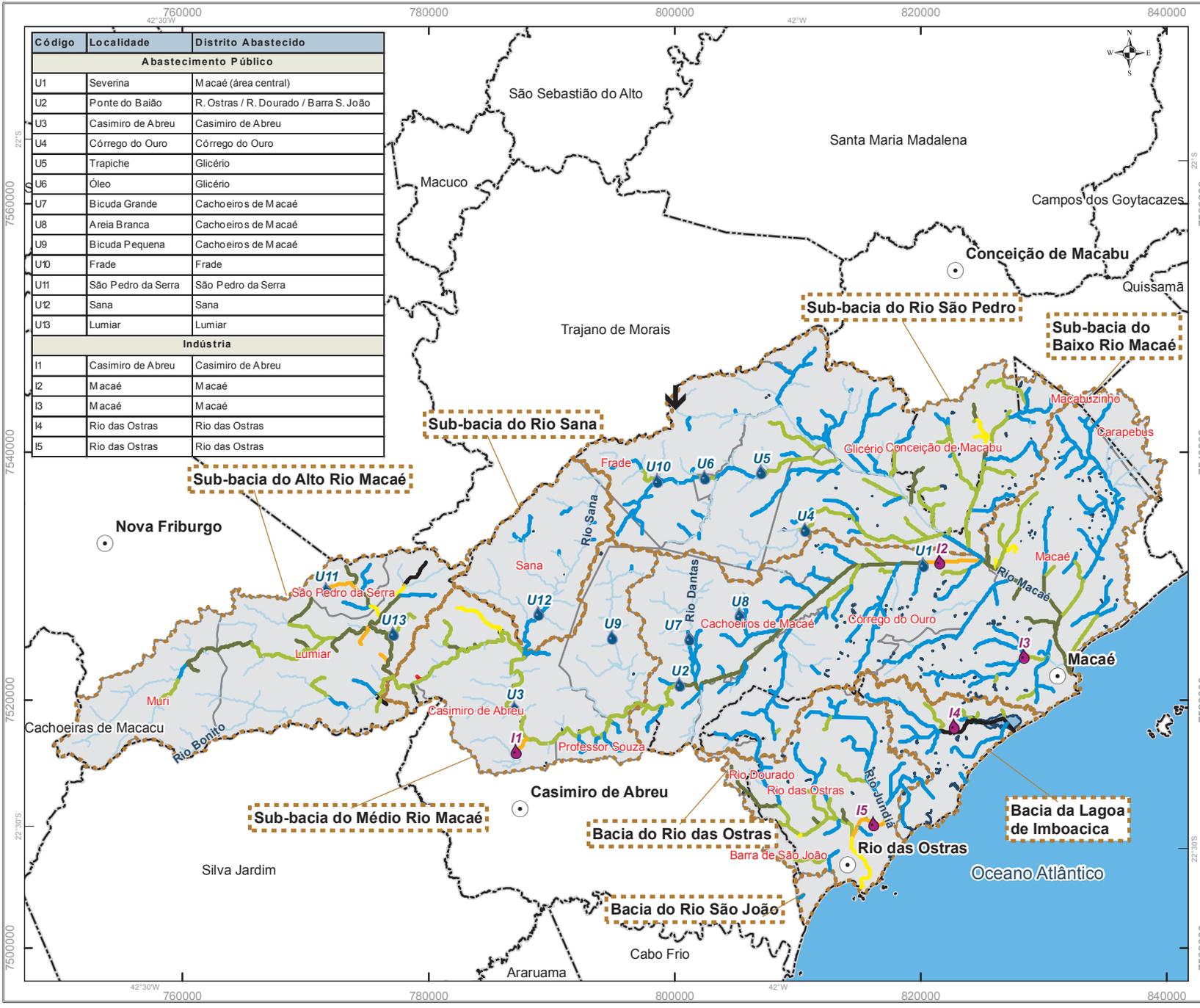
Informações Cartográficas:

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS



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

Figura 2.40 Mapa do Balanço Hídrico: Cena Atual - 2012 (Q7,10) com transposição

Legenda

- ↓ Transposição de Bacia
- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- 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%

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados 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.

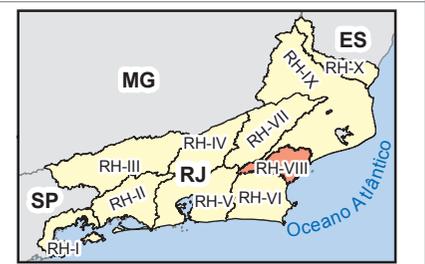
Escala numérica: 1:450.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

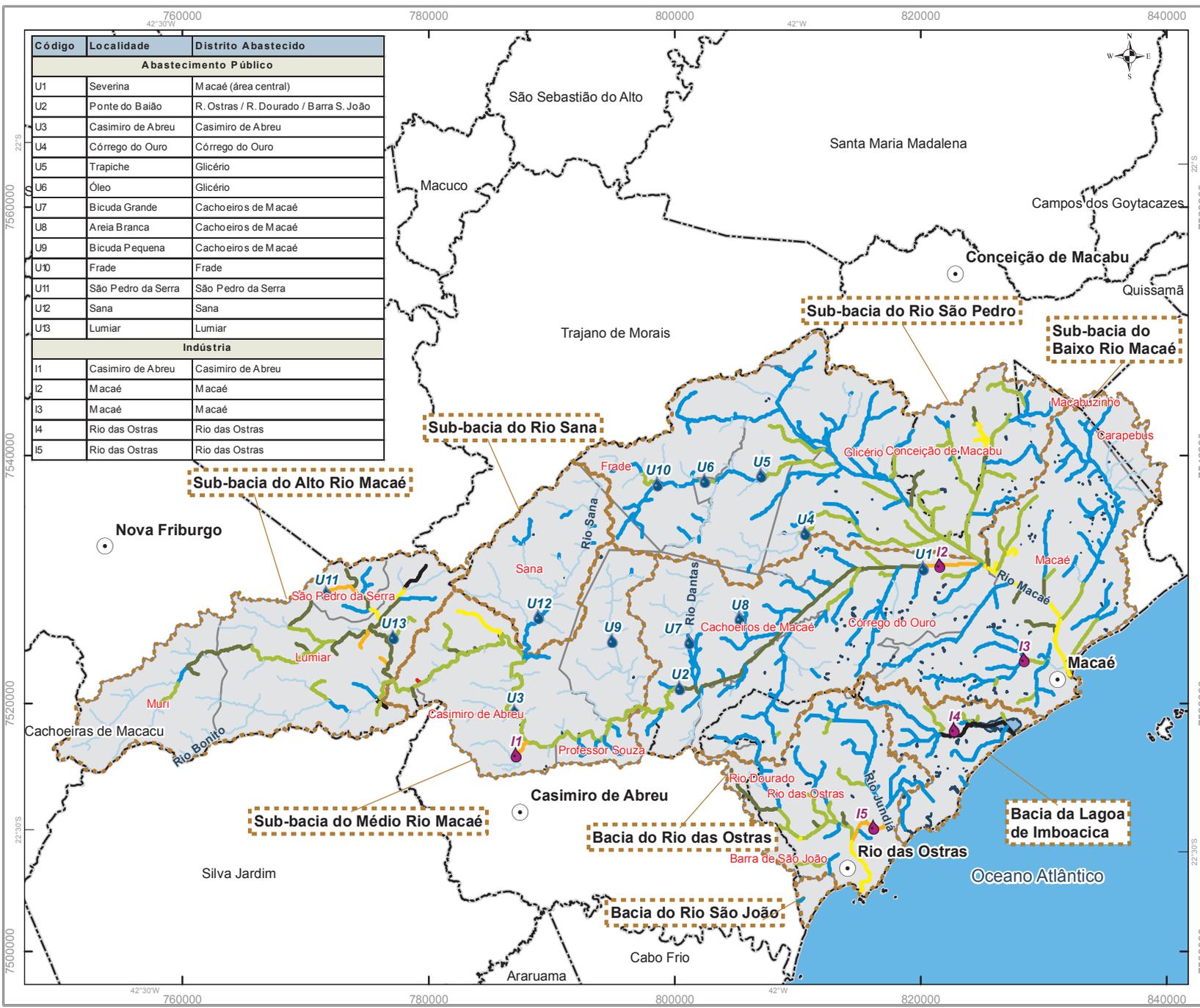
Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
 Meridiano Central: -45
 Fuso: 23S
 Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS



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

Figura 2.41 Mapa do Balanço Hídrico: Cena Atual - 2012 (Q7,10) sem transposição

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- 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%

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados 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: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

Os balanços hídricos na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras demonstram que na maior parte dos trechos fluviais não há comprometimentos significativos das disponibilidades de água para suprimento às demandas. A exceção notável ocorre na região denominada como Severina, localizada a montante da confluência do rio Macaé com o rio São Pedro, e onde exatamente são localizadas as captações mais importantes e estratégicas da Região Hidrográfica VIII:

- abastecimento público da parte central da cidade de Macaé;
- uso industrial (Petrobras); e
- uso para geração de energia em termelétricas.

Neste trecho ocorre um comprometimento significativo, de cerca de 64% da $Q_{7,10}$, adotada como referência para a outorga de direitos de uso de água pelo Inea. Ao contrário do que ocorre no uso das termelétricas, os usos para abastecimento público e industrial não promovem o retorno da água demandada para este trecho, pois o uso é realizado em local diferente da captação. Isto agrava a situação do balanço hídrico no trecho.

Além de ser considerado muito crítico um balanço hídrico em que as demandas acumuladas de montante para jusante comprometem mais que 40% das disponibilidades hídricas (ANA, 2005), cabe enfatizar que além da criticidade hidrológica existe neste trecho uma criticidade hidráulica: em uma pequena extensão fluvial são captados 1 m^3/s para abastecimento público, 1,31 m^3/s para abastecimento industrial e quase 0,4 m^3/s para arrefecimento dos termelétricas, resultando na retirada de 2,7 m^3/s .

Mesmo considerando que o uso das termelétricas é não-consuntivo, retornando na maior parte para o trecho, esta retirada de água compromete mais da metade da vazão remanescente do rio Macaé nesta região, considerando os usos a montante. A conjugação desses dois fatores, hidrológico e hidráulico, determinará os problemas de abastecimento que já se prenunciam neste trecho, conforme a percepção de seus usuários.

O balanço também aponta a existência de déficit hídrico nas zonas industriais na parte baixa da região hidrográfica. Segundo o cadastro do CNARH, há uma concentração de pequenas indústrias na zona próxima à Lagoa de Imboacica, e também em Rio das Ostras, a maioria delas utilizando captações subterrâneas. As estimativas do uso industrial foram alocadas próximas a estes pontos, embora o ideal neste caso fosse uma abordagem individual de cada indústria envolvida.

Pelo exposto, verifica-se que na cena atual, 2012, apresentada na Figura 2.40, observam-se as seguintes situações de balanço hídrico que merecem atenção, de montante para jusante:

- 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), a demanda estimada já é maior que a disponibilidade. Na captação marcada como U11 (córrego Sibéria) 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 mantêm. 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 mantêm. 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.
- 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.

2.11.2 Balanco Hídrico Qualitativo

O balanço hídrico qualitativo simula as condições de qualidade de água na rede de drenagem da RH VIII na cena atual. Da mesma forma que o balanço hídrico quantitativo, este balanço considera a rede de drenagem, as vazões fluviais nas diferentes seções fluviais, e as demandas hídricas que nelas são supridas, na cena considerada. Mais além do balanço hídrico quantitativo, devem também ser consideradas as cargas de poluentes lançadas na rede de drenagem, seus processos de transporte, diluição e depuração, e a resultante concentração final dos poluentes, dada pelo quociente entre as cargas de poluentes e as vazões fluviais.

De forma simplificada, na ausência de medições específicas, foram adotados coeficientes técnicos que vinculam as cargas de diferentes poluentes lançados às demandas hídricas estimadas na cena atual, considerada como o ano 2012. Foram considerados os esgotos domésticos do meio urbano como fonte pontual de contaminação, enquanto a criação animal e as atividades agrícolas foram computadas como fontes difusas. Utilizou-se um

modelo de simulação do balanço hídrico, sendo que o resultado de sua aplicação apresenta-se em sequência.

Os resultados das simulações de qualidade de água estão expressos através de mapas que mostram a concentração resultante em cada trecho simulado. A distribuição 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 2.33.

Quadro 2.33: Descrição das faixas de valores admissíveis por classe de enquadramento dos principais parâmetros de qualidade

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) (NMP/100 mL)
1	3	6	3,7	1	10	0,1	200
2	5	5					1000
3	10	4					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).

Da Figura 2.42 até a Figura 2.48 apresentam-se os resultados das simulações qualitativas para os parâmetros DBO, OD, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes, relativos à cena atual, 2012, 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. Nestes casos, foram consideradas apenas as cargas de esgotos domésticos urbanos, já que as cargas orgânicas da agropecuária não alcançam os corpos de água, pela ausência de chuvas quase total no período que normalmente ocorrem estas vazões.

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 2.33, que remete à classe de qualidade da Resolução CONAMA n° 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 qualidade razoável em seus corpos hídricos superficiais em situações de estiagem. Exceções ocorrem em trechos localizados a jusante das sedes distritais, devido à carência de tratamento dos esgotos domésticos.

O trecho do córrego do Ouro é o mais crítico, especialmente para o Fósforo Total. Alguns trechos apresentam qualidade comprometida, ainda que não tenham fontes pontuais à montante. Esta qualidade comprometida é atribuída às fontes difusas, como ocorre no trecho de rio correspondente ao distrito de Conceição de Macabu e no Canal Jurumirim.

A Figura 2.50 e a Figura 2.52 apresentam os resultados das simulações qualitativas para os parâmetros DBO, OD, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes, relativos à cena atual, 2012, considerando a ocorrência de vazões médias, mais especificamente a Q50%. Neste cenário, o efeito causado pelas cargas pontuais não é relevante. Contudo, a inserção das cargas oriundas dos animais e da agricultura ocasiona o surgimento de trechos com classes de enquadramento de pior qualidade.

No rio das Ostras, observa-se que a inserção das cargas oriundas da criação animal ocasionou o surgimento de classes 3 e 4. O fósforo também é outro parâmetro bastante crítico, principalmente na bacia do rio São Pedro, tanto pelo efeito das cargas de origem animal, quanto pelas cargas da produção agrícola. 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.

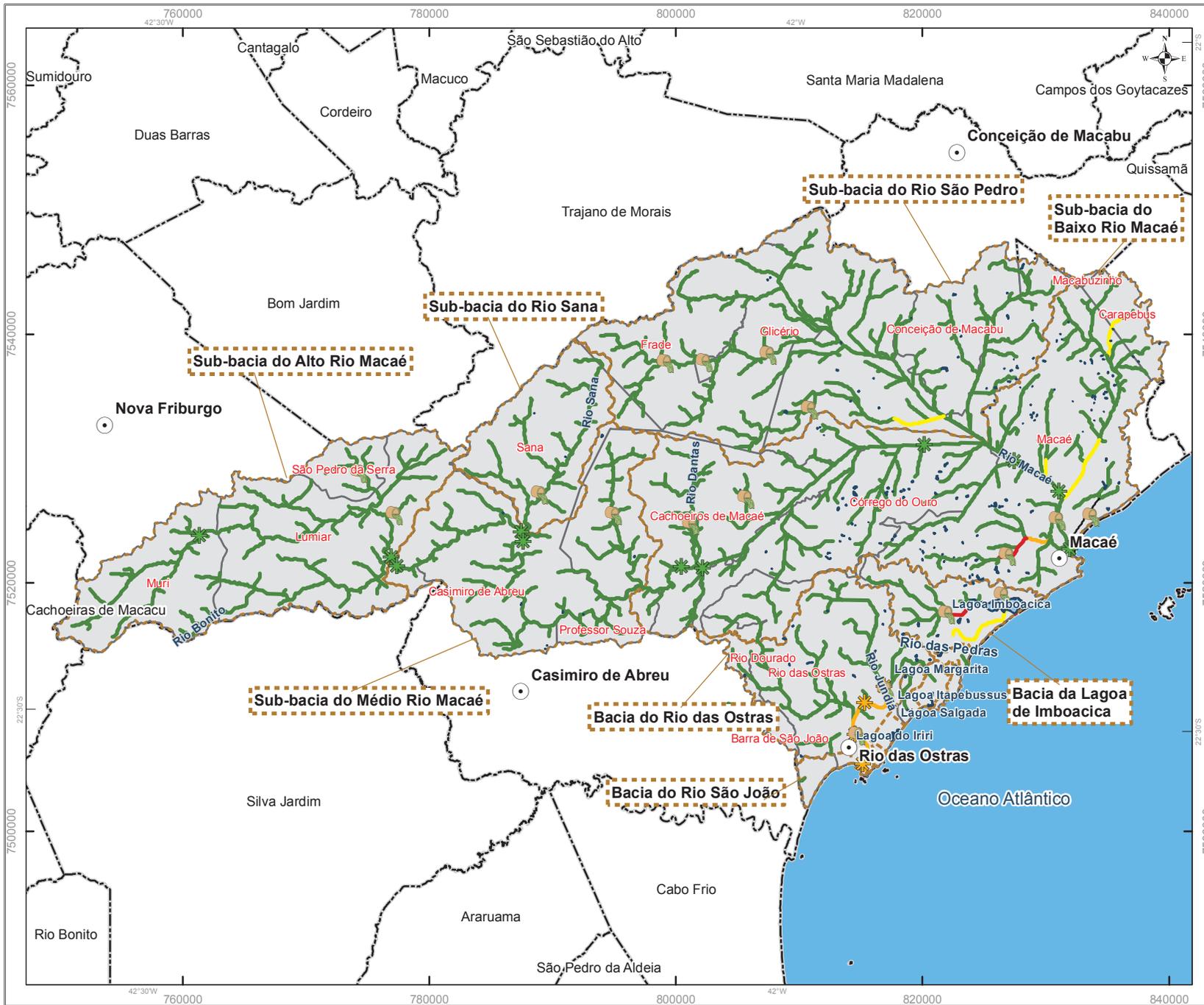


Figura 2.43 Qualidade da Água Cena Atual 2012
Critério de Vazão Q90% - Parâmetro OD

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

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

← Resultado das Simulações: Parâmetro OD

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- 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: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

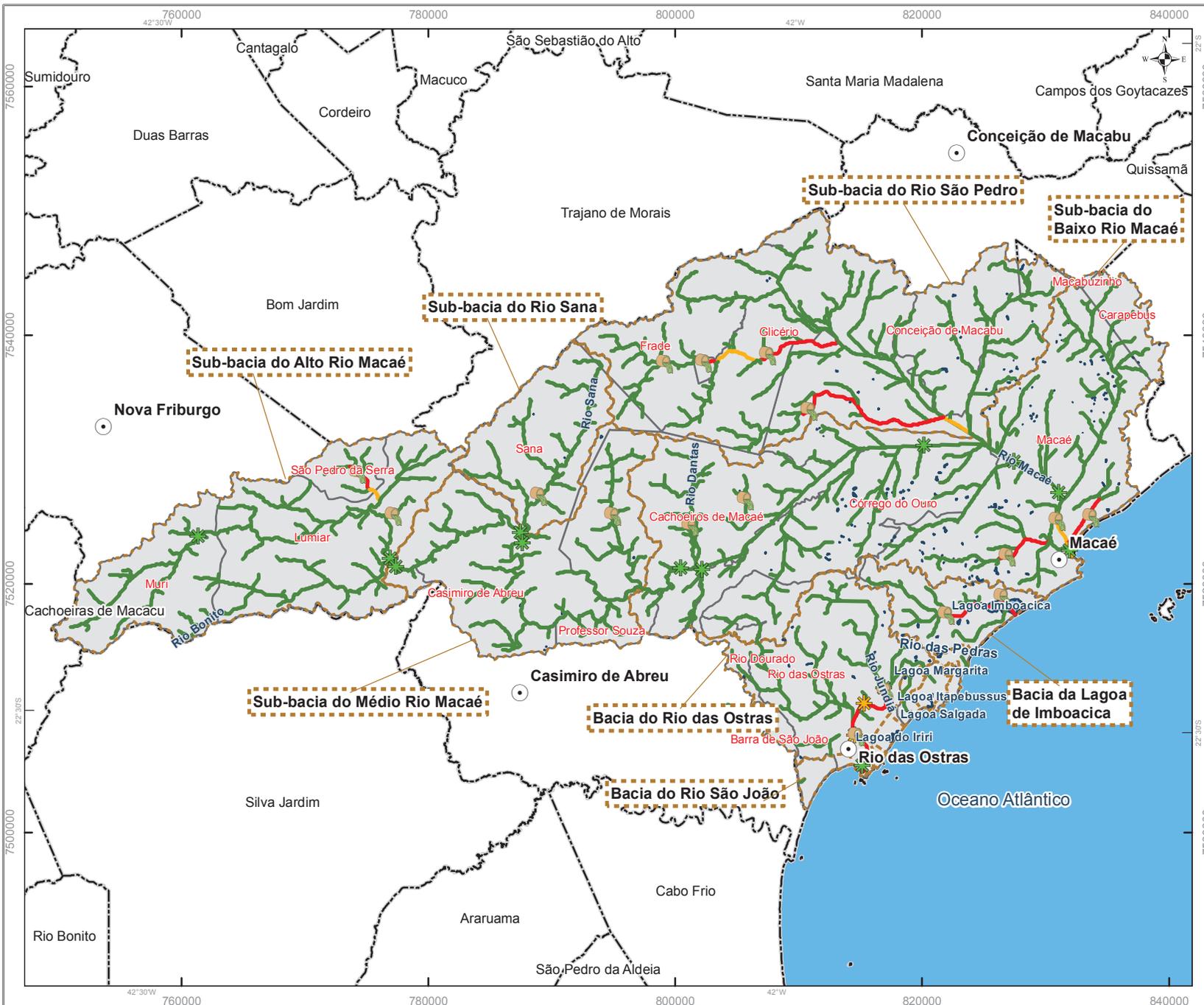


Figura 2.44 Qualidade da Água Cena Atual 2012 Critério de Vazão Q90% - Parâmetro Fósforo Total

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 1/2
- Classe 3
- Classe 4

← Resultado das Simulações: Parâmetro Fósforo Total

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- 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: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

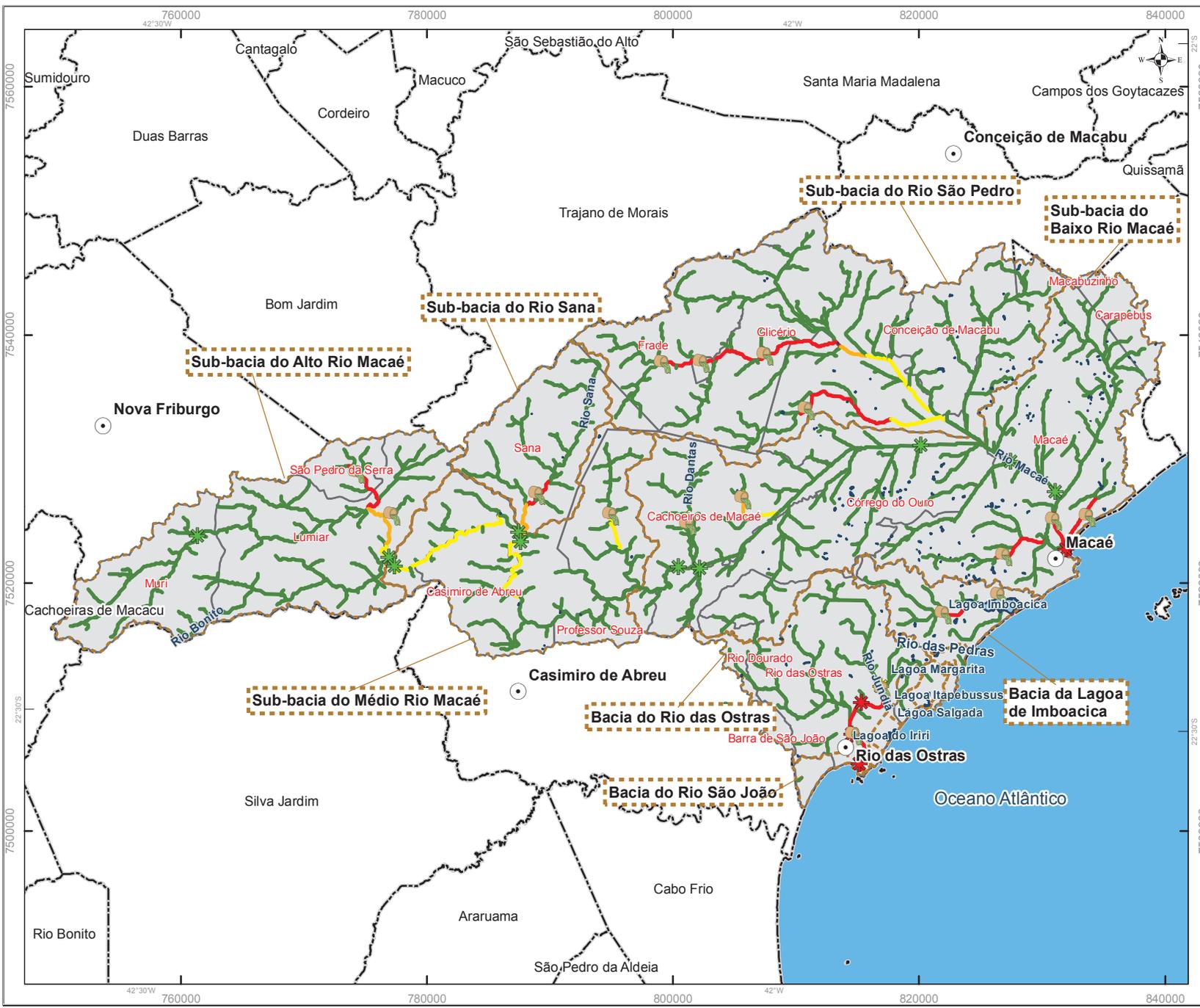


Figura 2.45 Qualidade da Água Cena Atual 2012
Critério de Vazão Q90% - Parâmetro Coliformes

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

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

← Resultado das Simulações:
 Parâmetro Coliformes
 Termotolerantes

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- 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: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

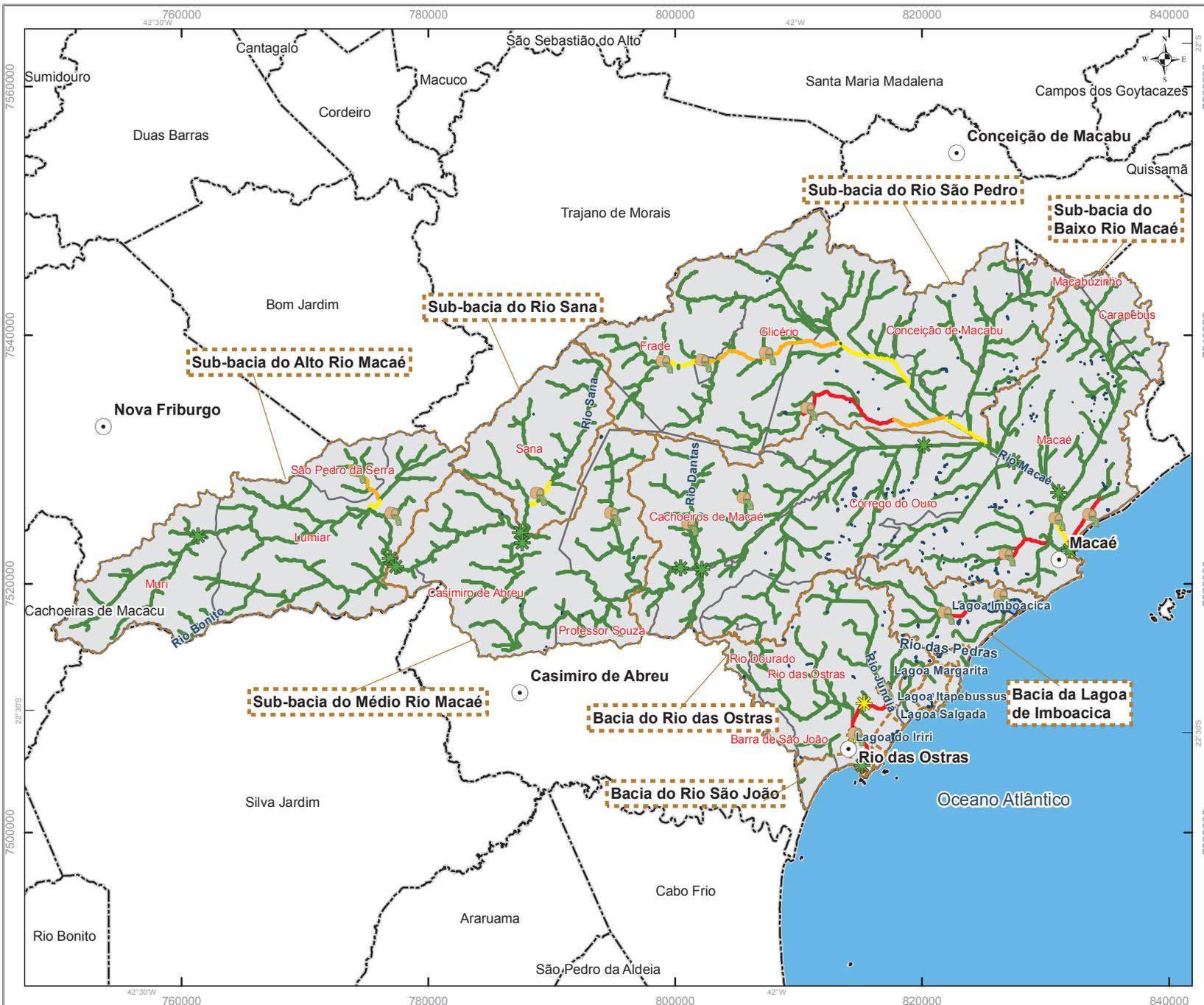


Figura 2.46 Qualidade da Água Cena Atual 2012
Critério de Vazão Q7,10 - Parâmetro DBO

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

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

← Resultado das Simulações: Parâmetro DBO

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- 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: 1:450.000

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

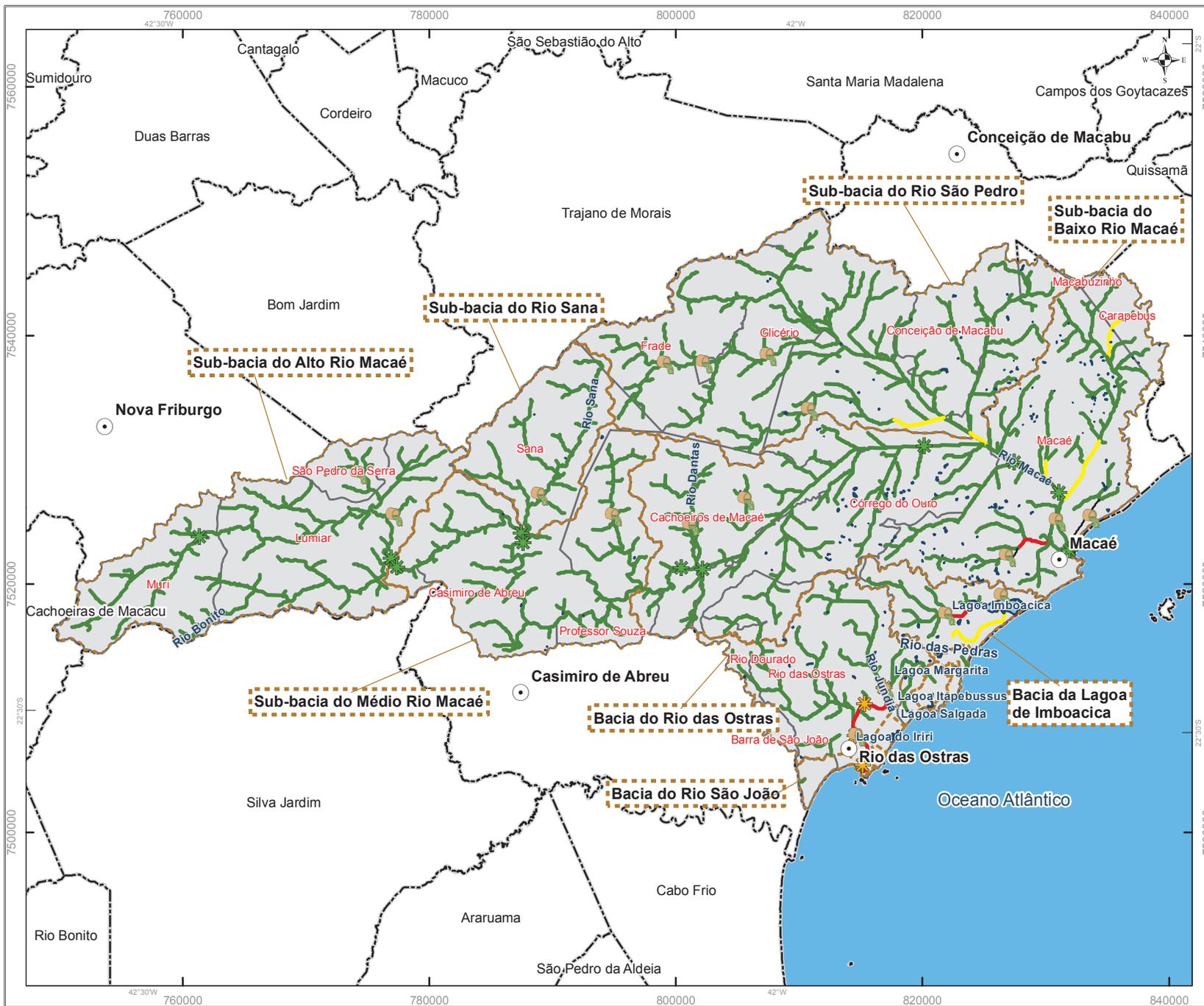


Figura 2.47 Qualidade da Água Cena Atual 2012
Critério de Vazão Q7,10 - Parâmetro OD

Legenda

- Sede dos Municípios
- ▭ Corpo Hídrico
- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- ☀ Classe 3
- ☀ Classe 2
- ☀ Classe 1

— Fora de classe

— Classe 4

— Classe 3

— Classe 2

— Classe 1

← Resultado das Simulações: Parâmetro OD

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- 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: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

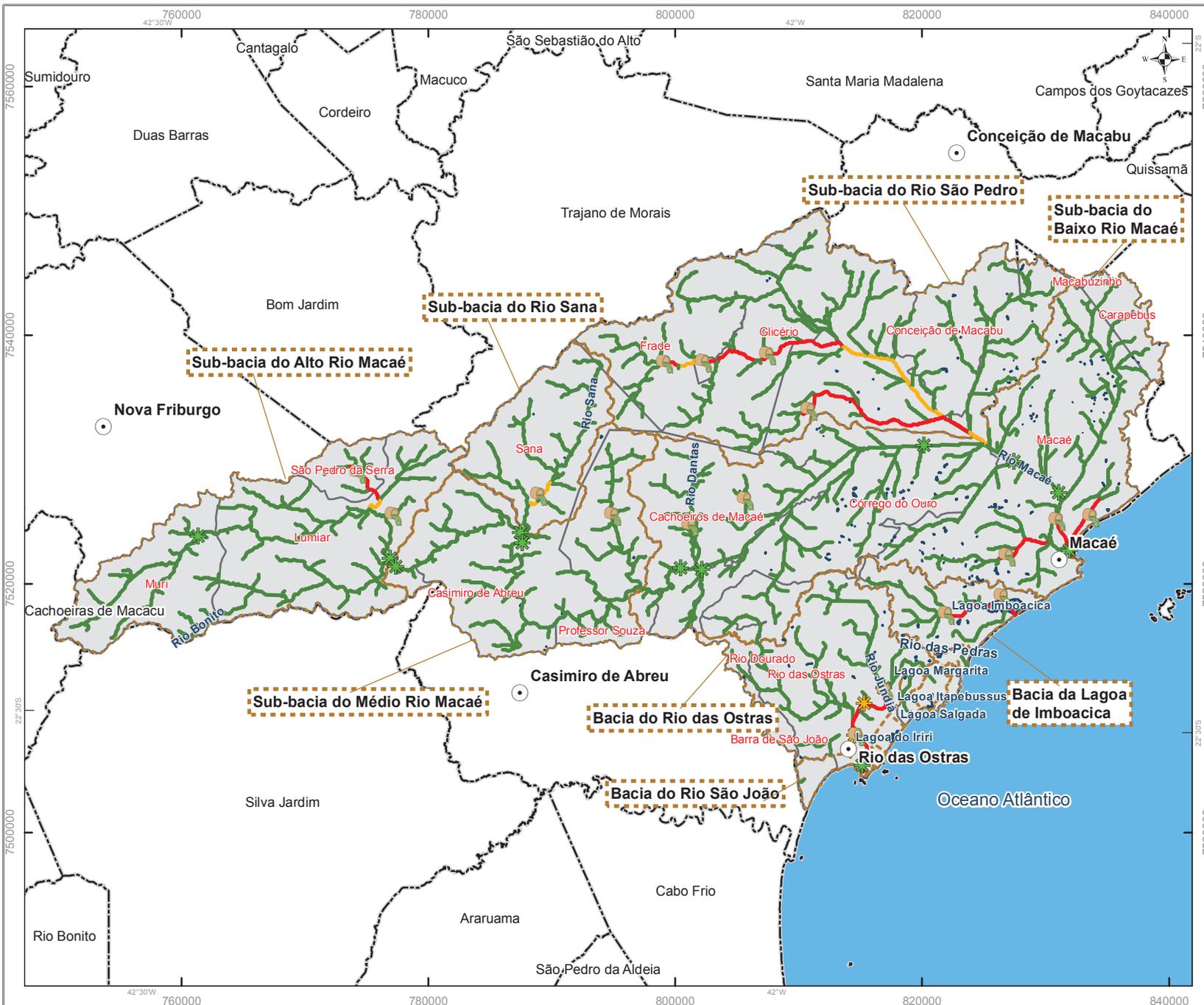


Figura 2.48 Qualidade da Água Cena Atual 2012
Critério de Vazão Q7,10 - Parâmetro Fósforo Total

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 1/2
- Classe 3
- Classe 4

← Resultado das Simulações:
 Parâmetro Fósforo Total

Referências Cartográficas:

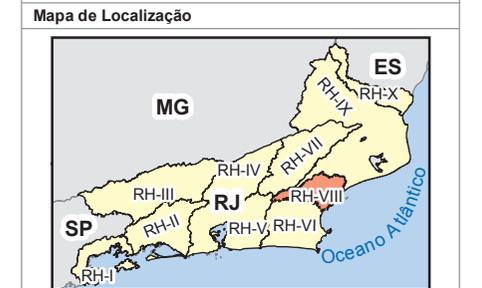
- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- 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: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

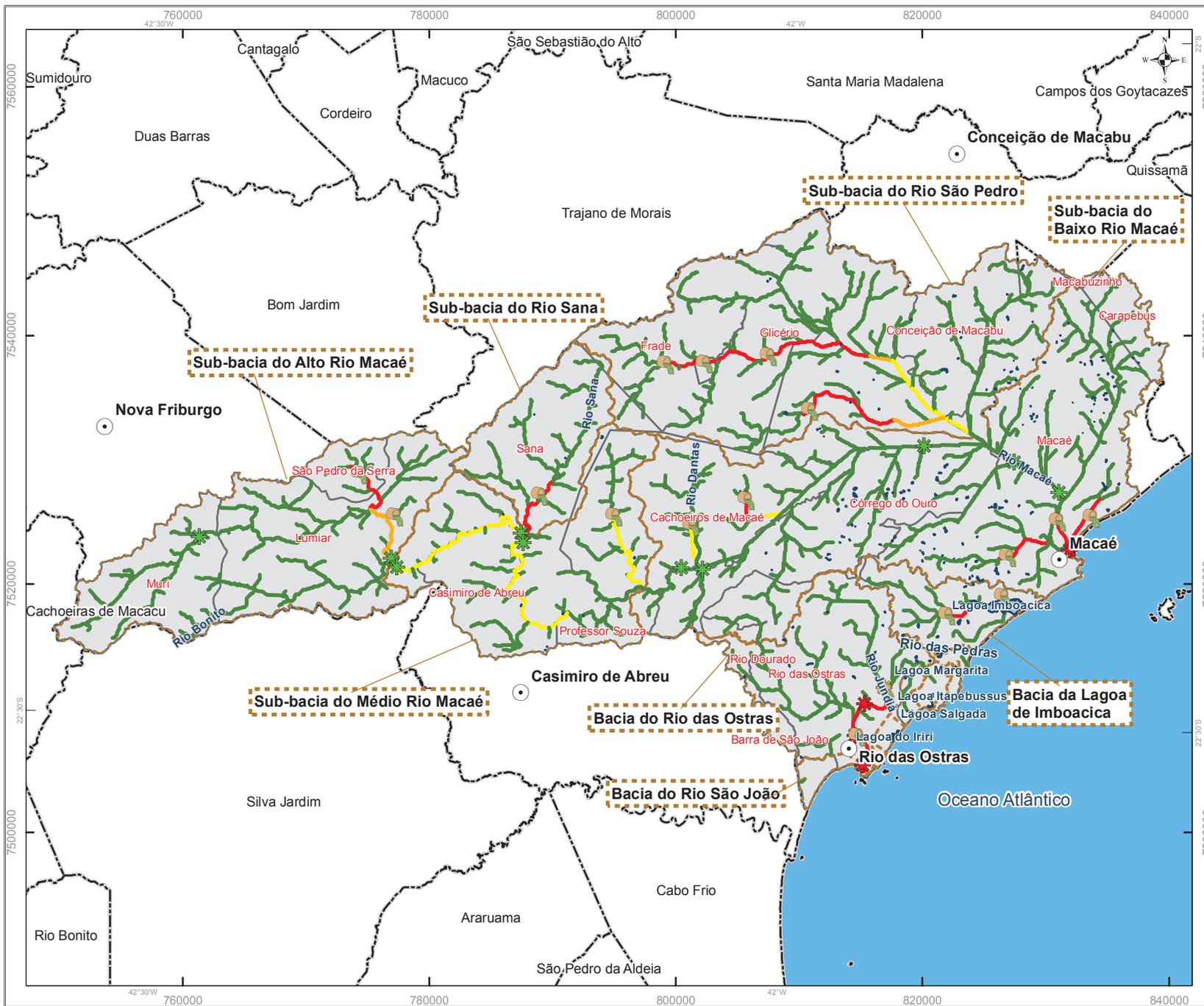


Figura 2.49 Qualidade da Água Cena Atual 2012
Critério de Vazão Q7,10 - Parâmetro Coliformes

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

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

Resultado das Simulações:

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

← Parâmetro Coliformes
 ← Termotolerantes

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- 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: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

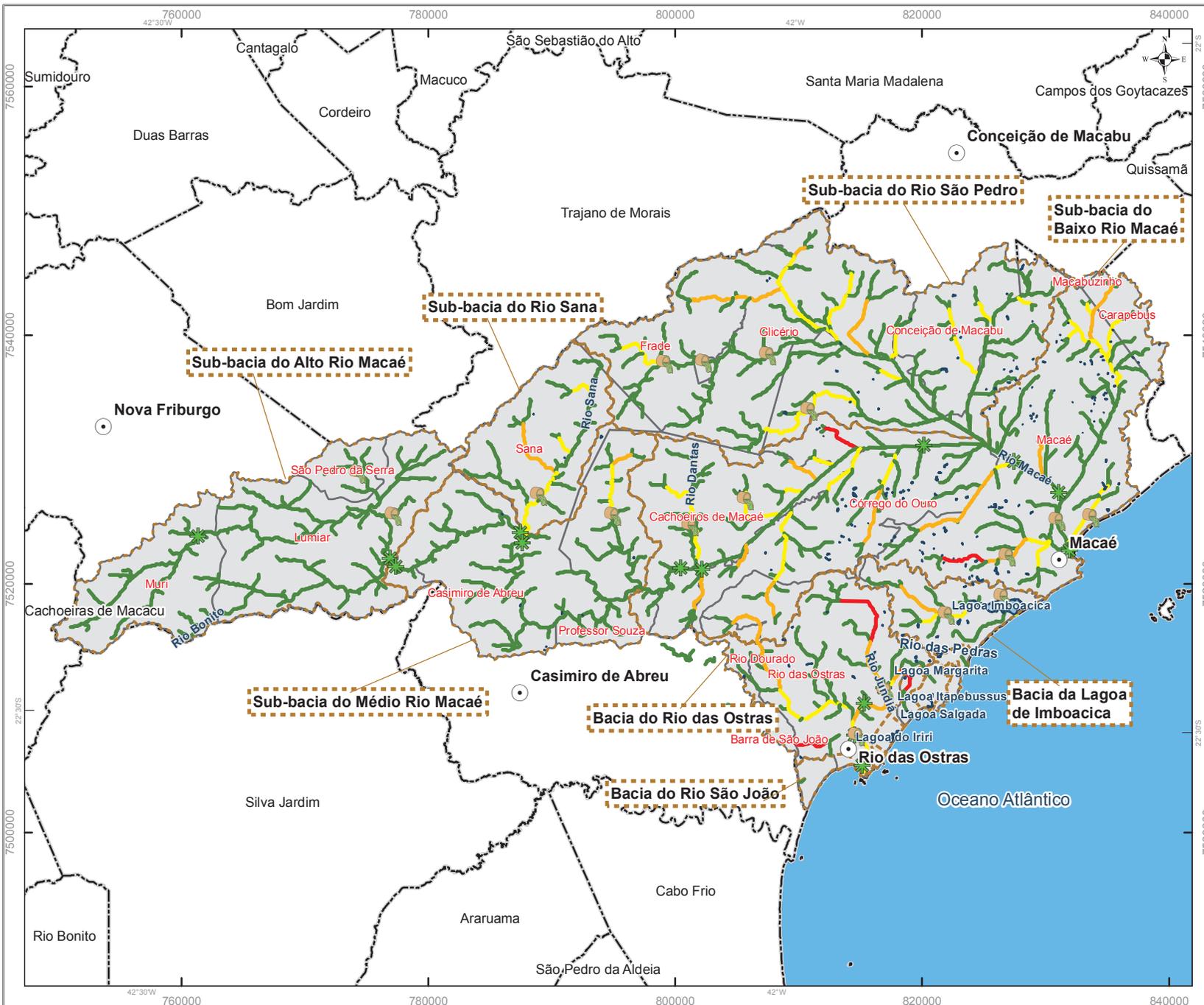


Figura 2.50 Qualidade da Água Cena Atual 2012
Critério de Vazão Q50% - Parâmetro DBO

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

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

← Resultado das Simulações: Parâmetro DBO

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- 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: 1:450.000

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

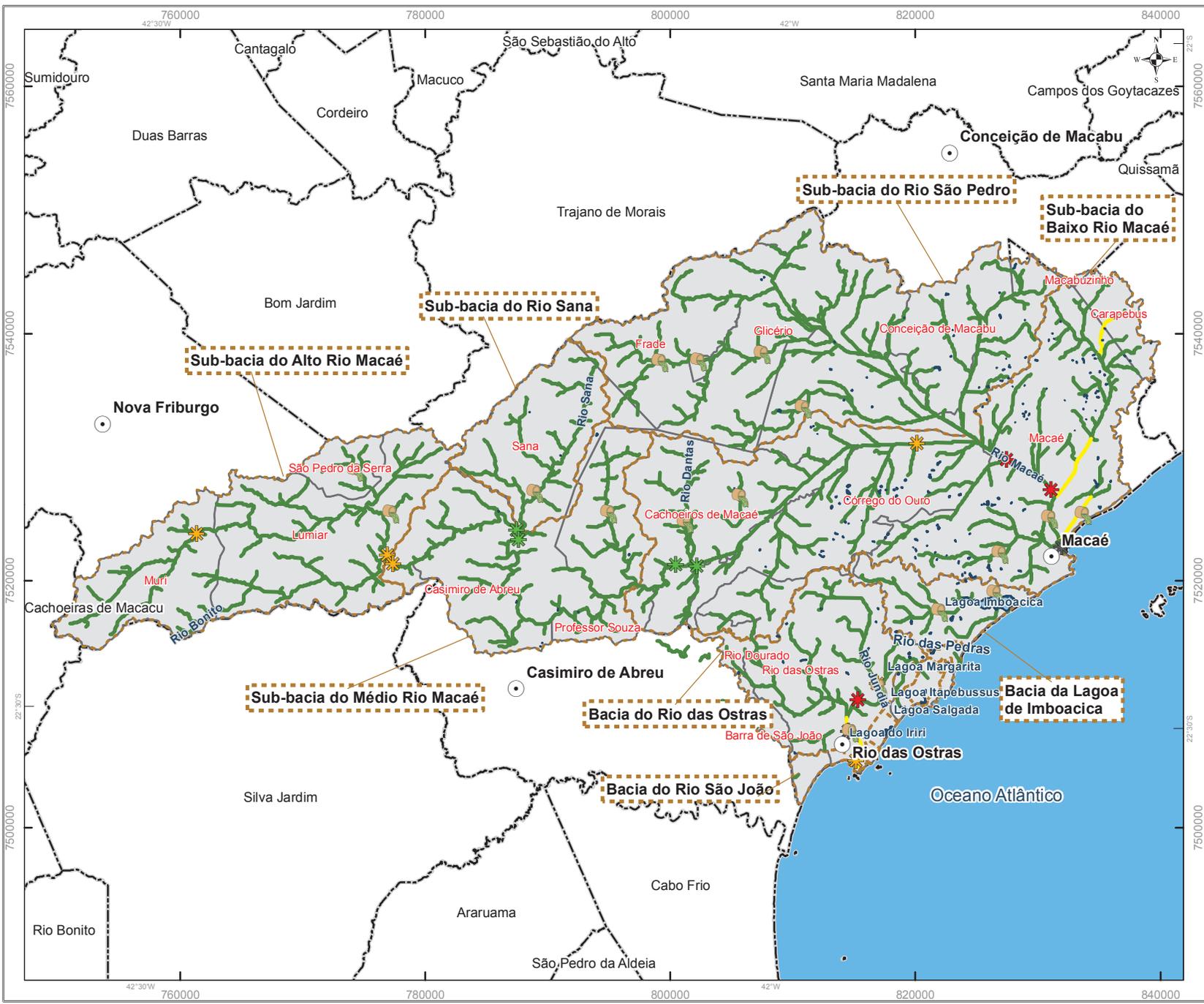


Figura 2.51 Qualidade da Água Cena Atual 2012
Critério de Vazão Q50% - Parâmetro OD

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

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

Resultado das Simulações: Parâmetro OD

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

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- 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: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

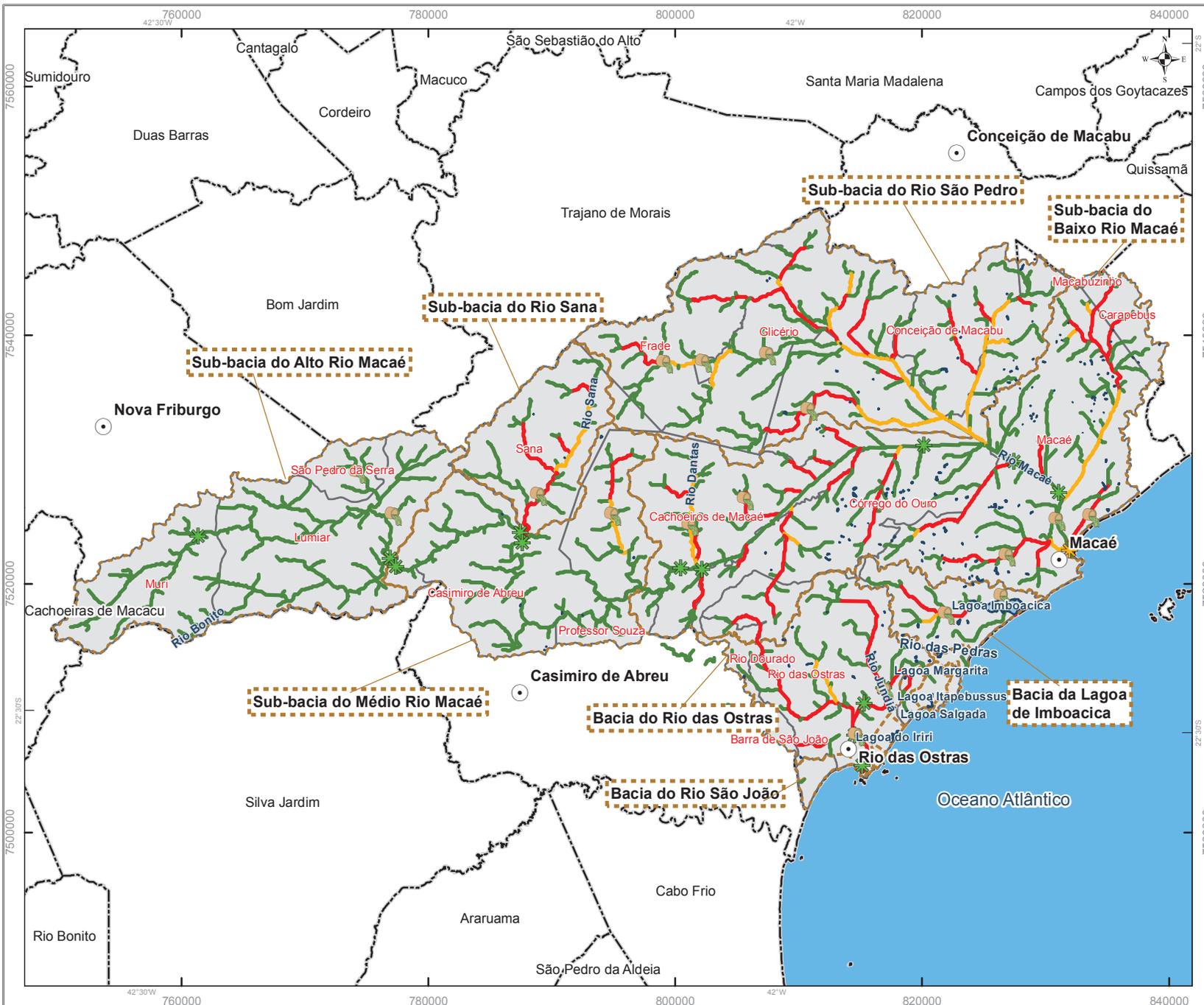


Figura 2.52 Qualidade da Água Cena Atual 2012 Critério de Vazão Q50% - Parâmetro Fósforo Total

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

- Classe 1/2
- Classe 3
- Classe 4

← Resultado das Simulações: Parâmetro Fósforo Total

Referências Cartográficas:

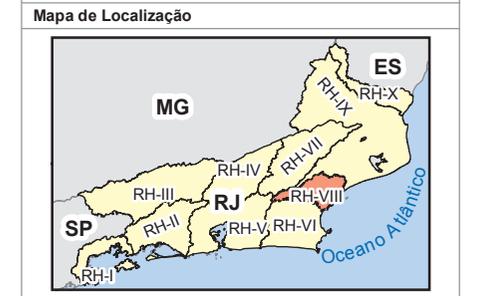
- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- 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: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

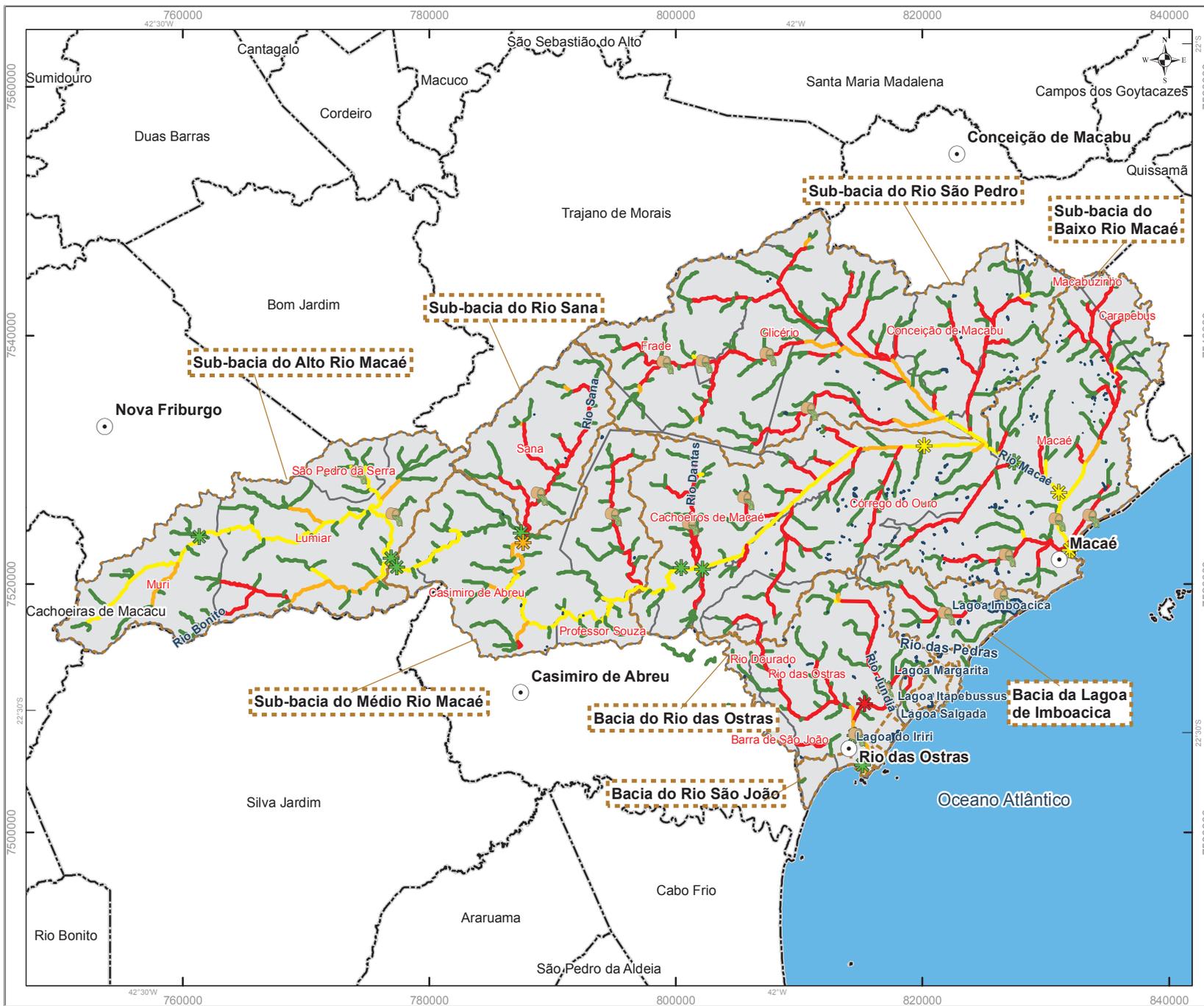


Figura 2.53 Qualidade da Água Cena Atual 2012
Critério de Vazão Q50% - Parâmetro Coliformes

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Pontos de Monitoramento

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

Resultado das Simulações:

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

← Parâmetro Coliformes
 ← Termotolerantes

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- 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: 1:450.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

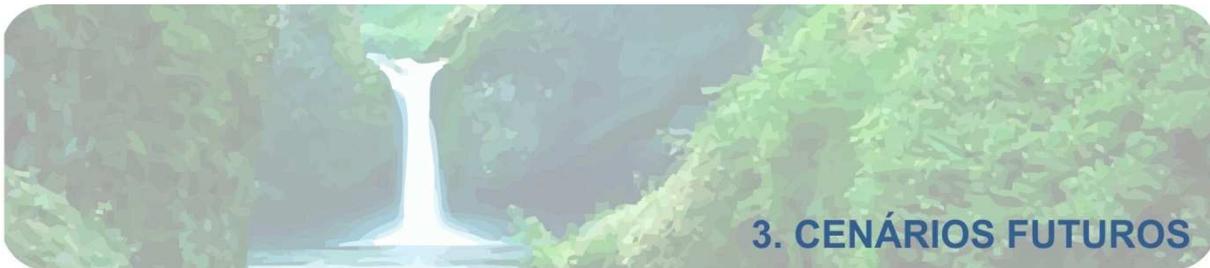
Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
 Meridiano Central: -45
 Fuso: 23S
 Datum: SIRGAS 2000



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

Consórcio MACAÉ-OSTRAS:



3. CENÁRIOS FUTUROS

A análise diagnóstica, considerada em conjunto com uma avaliação da conjuntura atual e de tendências, permitiu, com subsídios obtidos em reuniões com as Câmaras Técnicas do Comitê e nas suas plenárias, nas Oficinas de Imersão, nas Rodas de Conversa e nas Consultas Populares, onde houve consulta à população, prospectar futuros alternativos que foram usados para elaborar metas e estratégias de intervenção. Os cenários que descrevem estes futuros serão aqui resumidos.

Estes cenários consideraram dois estudos de futuro anteriores. O que subsidiou a atualização do Plano Nacional de Recursos Hídricos³ e o Plano de Desenvolvimento Sustentável do Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro elaborado pela SEPLAG/RJ⁴. Os cenários para a Região Hidrográfica VIII são apresentados na Figura 3.1, com as racionalidades com que foram elaborados. Nelas, são considerados dois eixos que definem a Situação Mundial: estabilidade e desenvolvimento, e instabilidade e recessão; e a Situação Brasileira: superação de gargalos e manutenção de gargalos. Sobrepostos a estes eixos acha-se o eixo da Economia Regional, que se atrela à situação mundial, com a internalização das cadeias produtivas, na melhor hipótese, ou com a produção voltada à exportação, na pior hipótese. E o eixo do Desenvolvimento Cultural Regional, atrelado ao eixo da Situação Brasileira, com o desenvolvimento de bases de conhecimento, inclusão social e autossuficiência, na melhor hipótese, e importação de conhecimento, exclusão social e conformismo, na pior hipótese. Na composição destas hipóteses, são gerados quatro cenários para a região que agregaram os nomes com que os cenários das duas referências usadas foram batizados:

- I. DI/E: Desenvolvimento Integrado/Emergência;
- II. DE/CD: Desenvolvimento Endógeno/Conciliação na Divergência;
- III. E/RH: Estagnação/Repetência em História;
- IV. 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. O fato de se estar planejando os recursos hídricos envolve *a priori* a aceitação implícita 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.

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

⁴ Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão do Rio de Janeiro – SEPLAG/RJ (2010). Plano de Desenvolvimento Sustentável do Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro. Relatório Final.

A Variável de peso a ser considerada para fins de cenarização dos recursos hídricos na bacia é a eficiência dos Sistemas:

- de Proteção Ambiental,
- de Saneamento e
- de Ordenamento Territorial.

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

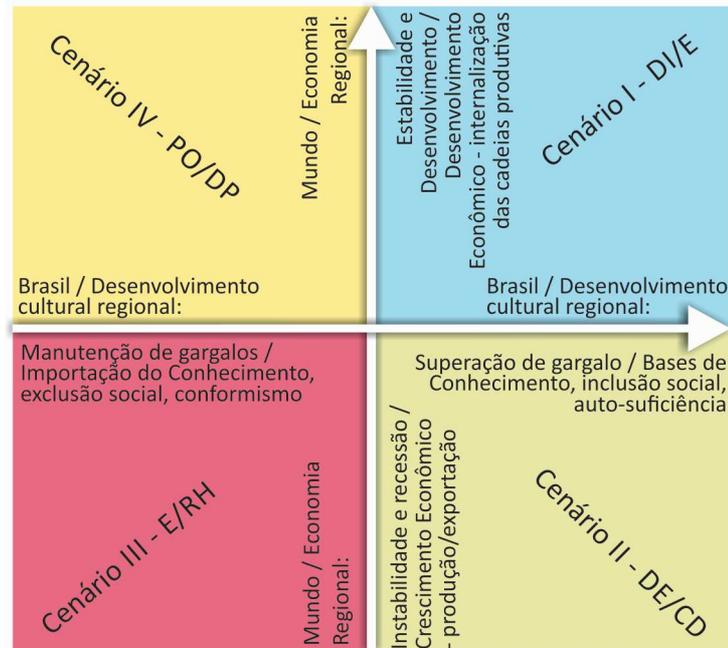


Figura 3.1: Cenários para a Região Hidrográfica VIII

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.

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 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 identificadas na bacia.

3.1 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:

3.1.1 Região da Bacia do Alto Rio Macaé

Cenários DI/E e 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*).

Cenários PO/DP e 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.

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

Cenários DI/E e 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. 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.

Cenários PO/DP e 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.

3.1.3 Região das Bacias dos Baixos Rios Macaé e das Ostras

Cenários DI/E e 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, e em quantidade adequada. Eventualmente, haverá necessidade de criação de reservas para incrementar o abastecimento ou a busca de água em fontes externas à bacia para complementar a disponibilidade, especialmente no cenário DI, devido à demanda mundial expressiva por produtos das cadeias produtivas locais, associada à demanda interna. A atividade econômica primordial desta região será a indústria e serviços.

Cenários 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, devido à remoção da cobertura vegetal original. Além disso, 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, inicialmente para o abastecimento industrial e até mesmo para o abastecimento doméstico.

Cenário 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. Mas os problemas de poluição hídrica ainda exigirão esforços para suprir água de qualidade à população remanescente.

3.1.4 Região Litorânea

Cenários DI/E e DE/CD – SPASOT operacionalizado: A atividade econômica primordial da região litorânea será recreação e turismo, aproveitando os balneários de Macaé, de Rio das Ostras e da Lagoa de Imboacica, que terá seu processo de degradação grandemente atenuado. 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), 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. 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.

Cenários 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, 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.

Cenário 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 poderá ser uma alternativa, embora seus custos possam ser excessivos de serem suportados em um ambiente econômico deprimido e com carências na governança regional.

3.2 Avaliação Integrada Quanto à Aplicabilidade dos Instrumentos de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Esta consideração sobre os instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos, em cada região supradefinida, permite a caracterização das estratégias a serem adotadas em cada uma. A seguir elas são resumidas.

3.2.1 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 grande parte não é plenamente observada.

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 é 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 às 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.

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 mostram 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 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 Plano de Inventário e Proteção 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.

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.

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

Os instrumentos de Gerenciamento de Recursos Hídricos 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. 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 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. Deverá ser avaliado em cenários futuros se este aumento de disponibilidade hídrica é relevante para atendimento das demandas e, se

positivo, deverão ser consideradas alternativas de compensação, incluindo o pagamento pelo uso desta água transposta.

Como medidas para a melhoria da qualidade das águas desta região, podem ser mencionadas:

- 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.

3.2.3 Região das Bacias dos Baixos Rios Macaé e das Ostras

Os instrumentos de Gerenciamento de Recursos Hídricos devem ser usados para controle da poluição hídrica e para aumento da eficiência do uso de água, principalmente. Outorgas de lançamento de efluentes atendem ao primeiro controle e outorgas de captação, ao 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.

As ações mitigadoras para este região devem incluir:

- Planos municipais de saneamento, com adequados coleta, tratamento e destino final dos efluentes;
- Integração com Gestão Costeira (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.

3.2.4 Região Litorânea

Esta região estabelece demandas 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-exploração 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. 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.



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 apresentado e testado nos balanços hídricos referentes à situação corrente, apresentados anteriormente. 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 as suas lógicas, conforme descrições previamente realizadas. O Relatório dos Cenários Estratégicos de Planejamento de Recursos Hídricos (RCE-01) apresentou os resultados dessas prospecções.

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 3.239/99 da 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.

Os balanços hídricos quantitativos realizados para a cena atual, 2012, e para a cena 2032 no cenário de maior dinâmica econômica, o Desenvolvimento Integrado/Emergência, consideraram 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. Os resultados da cena atual já foram apresentados na Figura 2.40. Já na Figura 4.1, apresentam-se os resultados para a cena 2032.

4.1 Cenas 2017 a 2032 do Cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência

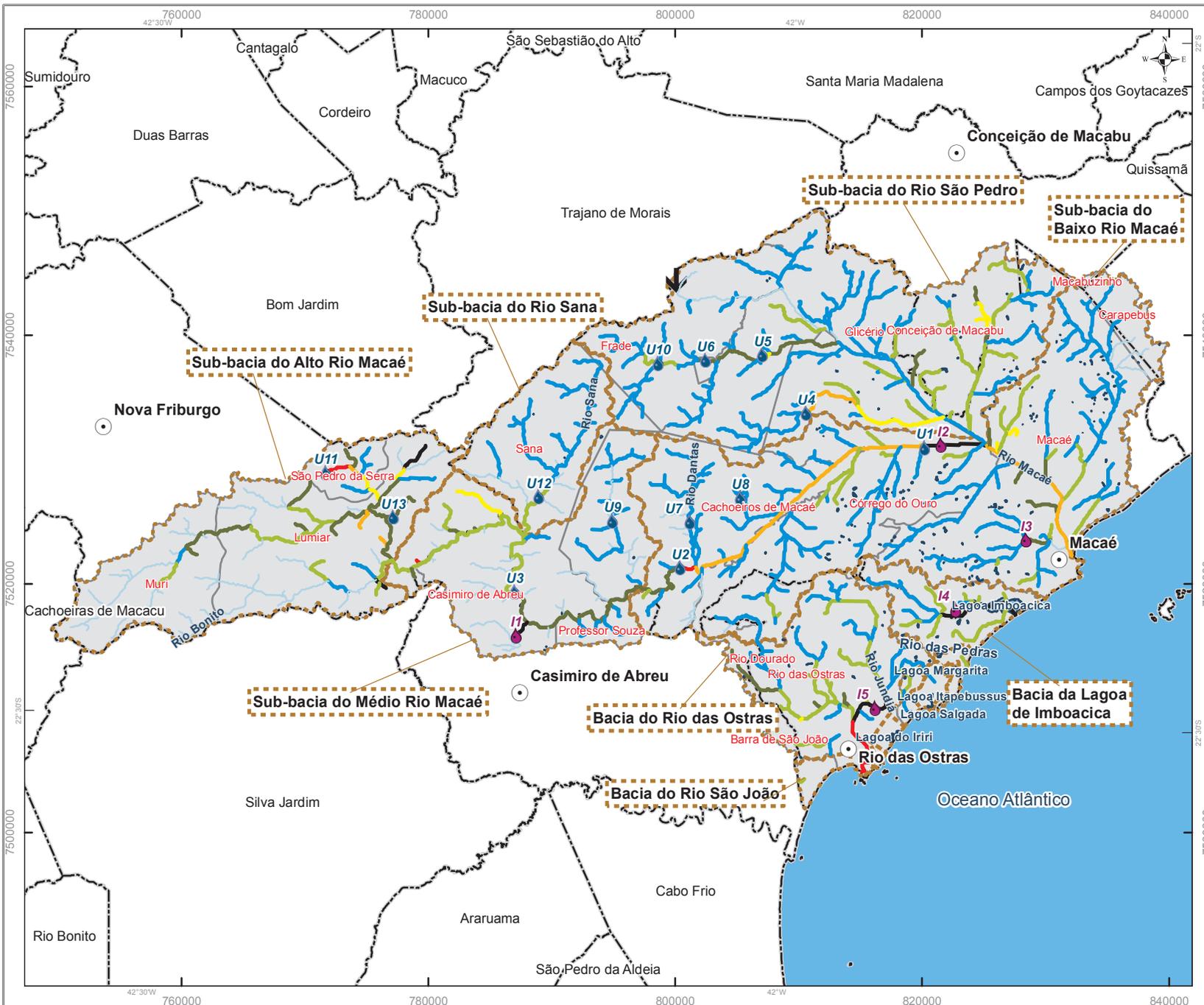
Nestas cenas do cenário com maior dinâmica econômica e, por isto, maior uso de água, nota-se o agravamento das condições de balanço hídrico nos trechos que já foram apontados em 2012, e o surgimento de outros, conforme ilustra o Quadro 4.1.

Quadro 4.1: 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 afluição 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 afluição 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
	Todo trecho	> 100	> 100	> 100	> 100	> 100
Bacia Alto Macaé	Córr. Sibéria (distrito de São Pedro da Serra)	60 a 80	60 a 80	80 a 100	80 a 100	80 a 100
	Córr. Boa Vista (distrito de Lumiar)	> 100	> 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.

- 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 (em preto no mapa), estaria com o comprometimento elevado à faixa 80% a 100%, aproximando-se do córrego Boa (distrito de Lumiar) 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 Vista, 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.



**Figura 4.1 Balanço Hídrico: Cenário I
Desenvolvimento Integrado/Emergência
Cena 2032 e Estiagem Q7,10 com transposição**

Legenda

- Transposição de Bacia
 - Sede dos Municípios
 - Corpo Hídrico
 - Limite Municipal
 - Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
 - 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%

Referências Cartográficas:

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

Escala numérica: 1:450.000

Escala Gráfica: 0 2 4 6 8 km

Informações Cartográficas:

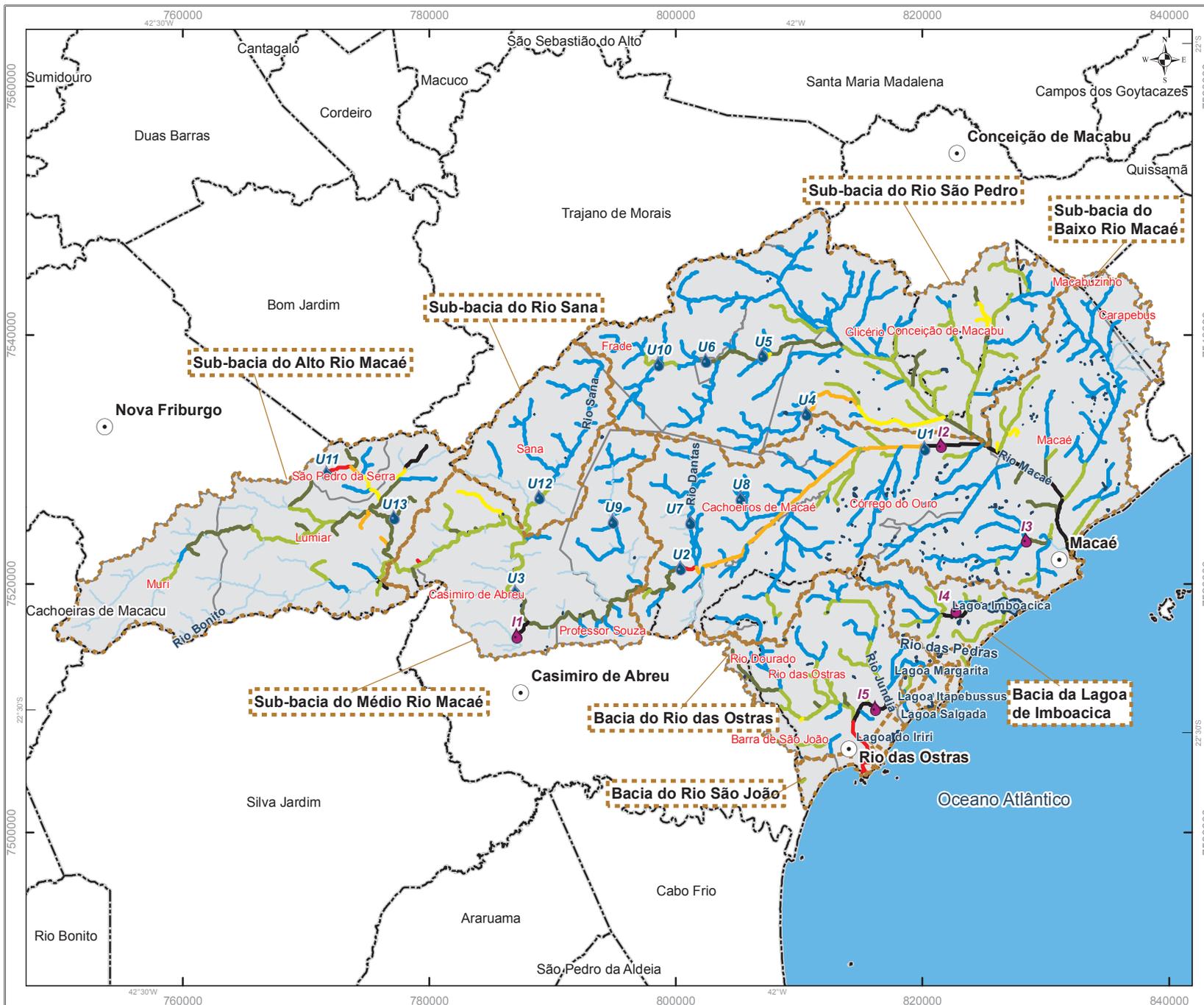
Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45
Fuso: 23S
Datum: SIRGAS 2000

Mapa de Localização



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS



**Figura 4.2 Balanço Hídrico: Cenário I
Desenvolvimento Integrado/Emergência
Cena 2032 e Estiagem Q7,10 sem transposição**

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- 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%

Referências Cartográficas:

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

Escala numérica: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

4.2 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 4.2 sintetiza os resultados alcançados.

Quadro 4.2: 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 afluição do rio São Pedro até foz, sem transposição do rio Macabu	40 a 60	60 a 80	80 a 100	> 100
	Entre a afluição do rio São Pedro até foz, com transposição do rio Macabu	20 a 40	40 a 60	40 a 60	60 a 80
	Todo trecho	> 100	> 100	> 100	> 100
Bacia Alto Macaé	Córr. Sibéria (distrito de São Pedro da Serra)	80 a 100	80 a 100	80 a 100	80 a 100
	Córr. Boa Vista (distrito de Lumiar)	> 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.

4.3 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 afluição do rio São Pedro até foz, sem transposição do rio Macabu;
4. Em todo rio Imboacica;
5. Ao longo de pequenos afluentes do Rio São Pedro, 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.



5. PROPOSTAS DE INTERVENÇÕES PARA AUMENTO DE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS E REDUÇÃO DAS DEMANDAS

Tendo por base o quadro de comprometimento das disponibilidades hídricas já apresentado, foi possível propor algumas alternativas para mitigação dos problemas de suprimento hídrico, a seguir consideradas.

5.1 Região do Alto Rio Macaé

Na Região do Alto Rio Macaé, com exceção dos trechos identificados com comprometimento superior a 50 % (ver Quadro 4.1), 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 contém, e também os trechos de 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 e de suas concepções integra um programa específico deste plano (B. Estudos de alternativas para aumento da disponibilidade hídrica).

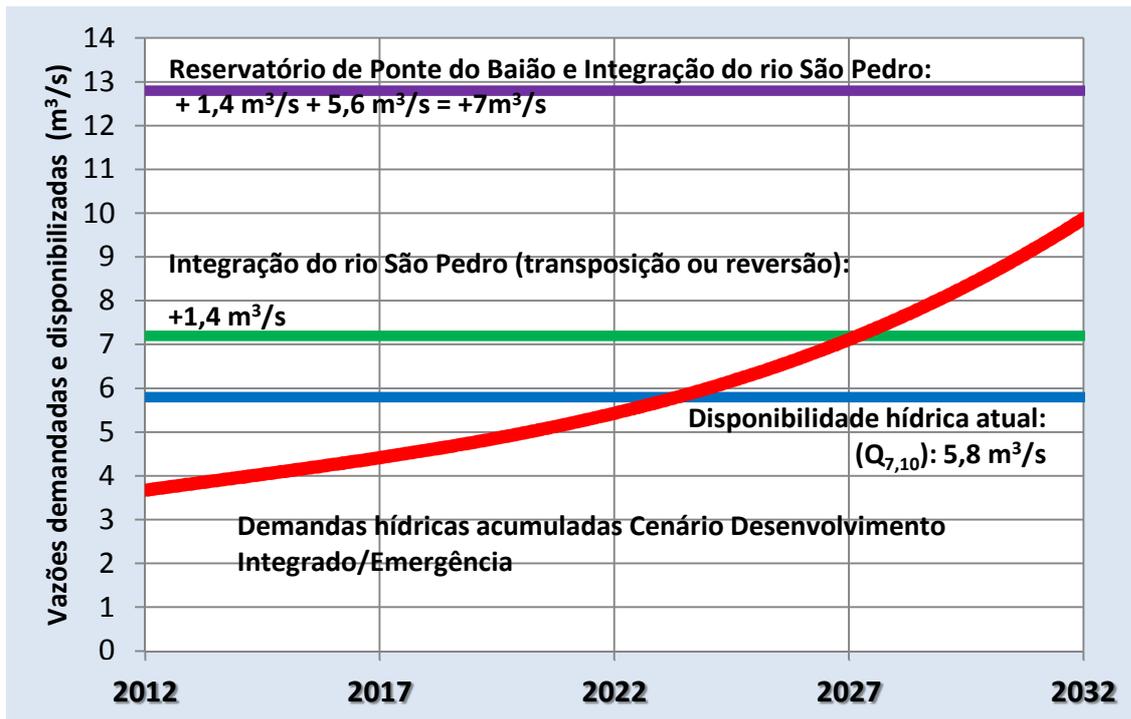


Figura 5.1: Compatibilização entre a Disponibilidade e a Demanda de Água no Rio Macaé, no Trecho da Severina, Mediante Intervenções Estruturais

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. Portanto, um programa de poços e de transferência de água de fora, 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-exploração desses poços, que poderá salinizar as águas, que será objeto de um programa específico (E4. Controle da Extração de Água Subterrânea na Franja Litorânea).

5.5 Soluções Não Estruturais

Suplementarmente às soluções estruturais apresentadas, parece ser 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 foram considerados em programas específicos, apresentados no Capítulo 9.



Os resultados das simulações de qualidade de água na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras para a cena atual foram apresentados através de mapas, no item 2.11.2, os quais mostram a concentração resultante em cada trecho simulado. A partir dos resultados do diagnóstico são feitas algumas considerações sobre a qualidade das águas dos principais corpos hídricos da RH VIII. A seguir, apresenta-se ainda a qualidade da água na cena 2032.

6.1 Diagnóstico da Qualidade das Águas – Cena Atual, 2012

O diagnóstico da situação atual foi apresentado no Capítulo 2, onde podem ser visualizados os mapas referentes ao ano de 2012, nas condições de estiagem e de vazões médias, para os parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), Fósforo (P) e Coliformes termotolerantes (CT) (Figura 2.42 e Figura 2.52). Nos itens a seguir apresenta-se uma breve caracterização da qualidade da água dos rios Macaé e das Ostras e da lagoa de Imboacica.

6.1.1 Diagnóstico da Qualidade das Águas do Rio Macaé

A partir dos estudos anteriormente apresentados e das três campanhas de amostragens, é possível fazer-se o seguinte diagnóstico:

- sobre a qualidade da água superficial do rio Macaé, inicialmente, pode-se dizer que o rio possui em geral uma boa qualidade, principalmente em seus trechos superior e médio. No trecho inferior a qualidade da água sofre alterações devido a maior concentração humana e as influências naturais dos manguezais e da salinidade das marés;
- as águas da bacia apresentam boa qualidade nas cabeceiras, seguido de trechos afetados pelos lançamentos de esgotos domésticos sem tratamento adequado, intercalados por trechos de melhor qualidade, e piorando no seu trecho final;
- A influência das chuvas é marcante, determinando uma piora na qualidade das águas superficiais, principalmente devido ao escoamento superficial que ocorre com maior intensidade no período chuvoso. As características mais afetadas são DBO, turbidez e coliformes termotolerantes, caracterizando a poluição doméstica como preponderante na bacia. Esta tendência de qualidade da água também foi observada através das campanhas de amostragens realizadas, conforme pode ser visto comparando-se as classes do Conama 357/2005 e os IQAs da 2ª. campanha (inverno/2012) com os da 3ª. campanha (verão/2013). Na bacia do rio Macaé o verão é caracterizado como a estação mais chuvosa;
- Na região do alto Macaé é nítida a influência dos conglomerados urbanos na qualidade das suas águas, evidenciando a falta de um tratamento adequado dos efluentes urbanos;
- Os resultados do monitoramento realizado pelo Inea, nos rios Macaé e São Pedro, sugerem a presença de contaminação agroindustrial de montante (fenóis, metais, e agrotóxicos);
- Os resultados da classificação dos rios em classes da Resolução CONAMA nº 357/2005 devem ser encarados com cuidado, uma vez que comparações entre

- programas de monitoramento, com diferentes cartéis de parâmetros, podem superestimar a qualidade das águas (quantidade de parâmetros determinados em cada programa);
- Também, deve-se considerar que a classificação (CONAMA 357/2005) feita foi utilizada para condensar as informações de qualidade da água disponíveis, assim como foi feito com o uso do IQA;
 - Ainda, o estudo estatístico realizado a partir dos dados dos pontos MC 002 e SP 0005 dos rios Macaé e São Pedro, respectivamente, reforça o cuidado que se deve tomar com a classificação feita;
 - No baixo rio Macaé, o efeito de maré se faz sentir até o ponto de confluência dos rios Macaé e São Pedro, com maior ou menor intensidade, dependendo das ocorrências de vazões fluviais de cheia ou estiagem, e de maré de sizígia ou de quadratura. Este efeito inclui nível da água e intrusão salina;
 - Esta salinidade foi evidenciada pelos parâmetros cloretos e condutividade no ponto mais perto da foz do rio Macaé;
 - A partir das campanhas de amostragem realizadas constatou-se a necessidade de densificar os pontos de amostragem e de aumentar o número de parâmetros monitorados, de forma a possibilitar um maior detalhamento da classificação das águas da bacia. Esta conclusão é corroborada pelo trabalho de BENASSULY (2009); e
 - Em síntese, nas três campanhas de amostragens realizadas (outono/2012, inverno/2012 e verão/2013) o parâmetro que mais causou situações de inconformidade com os padrões da Resolução CONAMA nº 357/2005 foram os coliformes termotolerantes.

6.1.2 Diagnóstico da Qualidade das Águas do Rio das Ostras

A partir dos estudos anteriormente apresentados, e das três campanhas de amostragens é possível fazer-se o seguinte diagnóstico:

- Diferente do rio Macaé, o rio das Ostras tem seu curso praticamente em uma região de planície litorânea, com sua calha praticamente retilínea, modificada para promover a drenagem de banhados e áreas de inundação naturais. Em relação à qualidade da água, pode-se dizer que é regular a ruim, devido à sua inserção na área urbana e ao efeito das marés;
- Este efeito de maré atinge desde a foz até mesmo a montante da confluência dos rios Iriry e Jundiá, com indicação da presença de língua salina;
- Existem indicações de que o rio Jundiá contribui com a maior parte da poluição doméstica, quando comparado com o rio Iriry, incluindo DBO, nitrogênio e coliformes termotolerantes;
- Os estudos concordam com um aumento do pH no sentido de jusante, característico de regiões estuarinas;
- Sólidos totais crescem no sentido de jusante, atingindo o valor máximo na foz. Por outro lado, a turbidez num primeiro momento cresce no sentido de jusante, diminuindo junto à foz, o que poderia ser explicado pelo processo de floculação que ocorre pela salinização das águas, ou pelas condições eventualmente quiescentes próprias de estuários;
- Os estudos aqui descritos classificam as águas da bacia principalmente nas classes 3 e 4 (águas doces) e qualidade inferior aos padrões de classe 3 (águas salobras e salinas), motivados como um todo pelos valores da DBO, OD e Coliformes termotolerantes;

- Não foram localizados programas de monitoramento em andamento nas águas do rio das Ostras, o que aponta para a necessidade desta bacia ser incluída no programa de monitoramento do Inea; e
- As três campanhas de amostragens realizadas mostraram, nos pontos de OSTRAS 01, 02, 03 e 04, variação de IQA entre 47 e 66, faixa tida como de qualidade ruim a regular. Entretanto, um melhor valor de IQA, na faixa de qualidade excelente, ocorreu no ponto de amostragens do rio Iriry, que é o principal afluente do rio das Ostras e que vem de uma região rural de pastagens.

6.1.3 Diagnóstico da Qualidade das Águas da Bacia da Lagoa de Imboacica

A partir dos estudos anteriormente apresentados e das duas campanhas de amostragens é possível fazer-se o seguinte diagnóstico:

- A qualidade das águas desta bacia pode ser entendida como de ruim a boa (IQA-CETESB) na sua maior parte. Lembrar que mais de 80% da área da bacia é de uso rural. Exceções ocorrem em duas seções de amostragem do estudo relatado (localizadas a jusante de áreas com ocupação residencial e comercial – pontos 04, “fóz” do Rio Imboacica; e 05, manilha do asfalto da RJ 106);
- Existe monitoramento do Inea em três pontos dentro da Lagoa. É necessária a implantação de um programa de monitoramento nos cursos d’água formadores. Outro aspecto a ser considerado diz respeito à periodicidade, que precisa ser mais frequente;
- Os dados do estudo existente (BARRETO, 2009) e do monitoramento do Inea (Lagoa), no trecho incluído no estudo, apresentam águas classes 3 e 4 (águas doces) e classe 3 (água salobra), em função das concentrações dos parâmetros OD, coliformes termotolerantes, DBO e fósforo;
- Cuidado deve ser tomado ao tentar classificar as águas da Lagoa, pelas mesmas serem lânticas e salobras;
- Em termos da Resolução CONAMA nº 357/2005, nas campanhas de amostragens realizadas o ponto IMBOA 01 apresentou características de classe 2 (águas doces), o IMBOA 02 características de classe 4 (águas doces) e o ponto IMBOA 03 de classe 2 (águas salobras) na 2ª. campanha (inverno/2012) e classe 3 (águas salobras) na 3ª campanha (verão/2013); e
- Os valores de IQA 73 e 28, respectivamente para os pontos IMBOA 01 e IMBOA 02, demonstram qualidade boa para o primeiro ponto e ruim para o segundo.

6.1.4 Diagnóstico da Qualidade das Águas da RH VIII

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 (CT) e no rio São Pedro a jusante do distrito de Glicério (DBO, P e CT) e no rio do Ouro, a jusante da localidade de Areia Branca (DBO, P e CT);
- 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, P e CT) e rio Macaé (P e CT);

- 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, P e CT) e rio Macaé (P e CT).

6.2 Cena 2032 em Condição de Estiagem

Na Figura 6.1 e na Figura 6.3 são apresentados os resultados das simulações de qualidade de água para os mesmos parâmetros anteriormente considerados na cena atual (DBO, OD, P e CT) ocorrendo a cena 2032 no cenário de maior dinâmica econômica (Dinamismo Integrado/Emergência), 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.

Conclui-se que em 2032, ocorrendo o cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência, com maior dinâmica econômica, haverá exigência de consideráveis investimentos no abatimento da poluição. Verifica-se que a qualidade dos rios a jusante das sedes distritais é bastante comprometida, principalmente com relação ao fósforo e ao oxigênio dissolvido.

6.3 Conclusão

Conclui-se, comparativamente:

- **Cena atual:** as condições de poluição, sumarizadas no Quadro 6.1, 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.

Quadro 6.1: 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

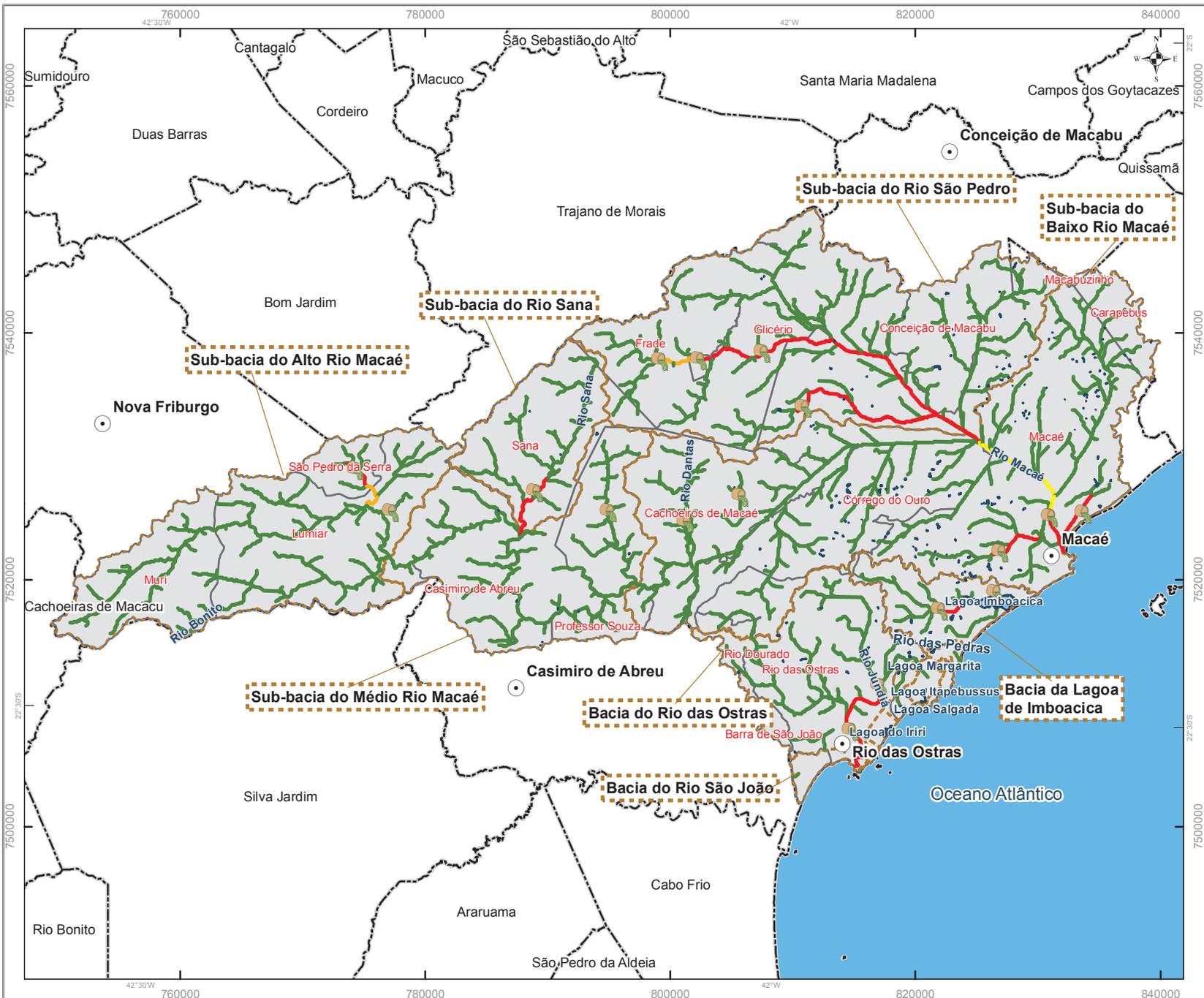


Figura 6.1 Qualidade da Água: Cenário I Desenvolvimento Integrado/Emergência, cena 2032 e estiagem Q7,10 - Parâmetro DBO

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Resultado das Simulações: Parâmetro DBO

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

Referências Cartográficas:

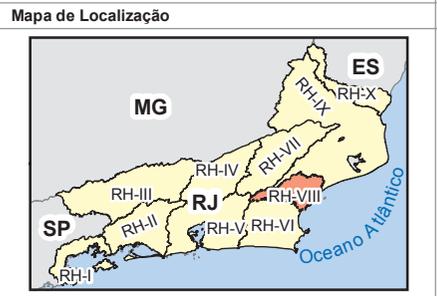
- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- 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: 1:450.000

Escala Gráfica:

Informações Cartográficas:

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

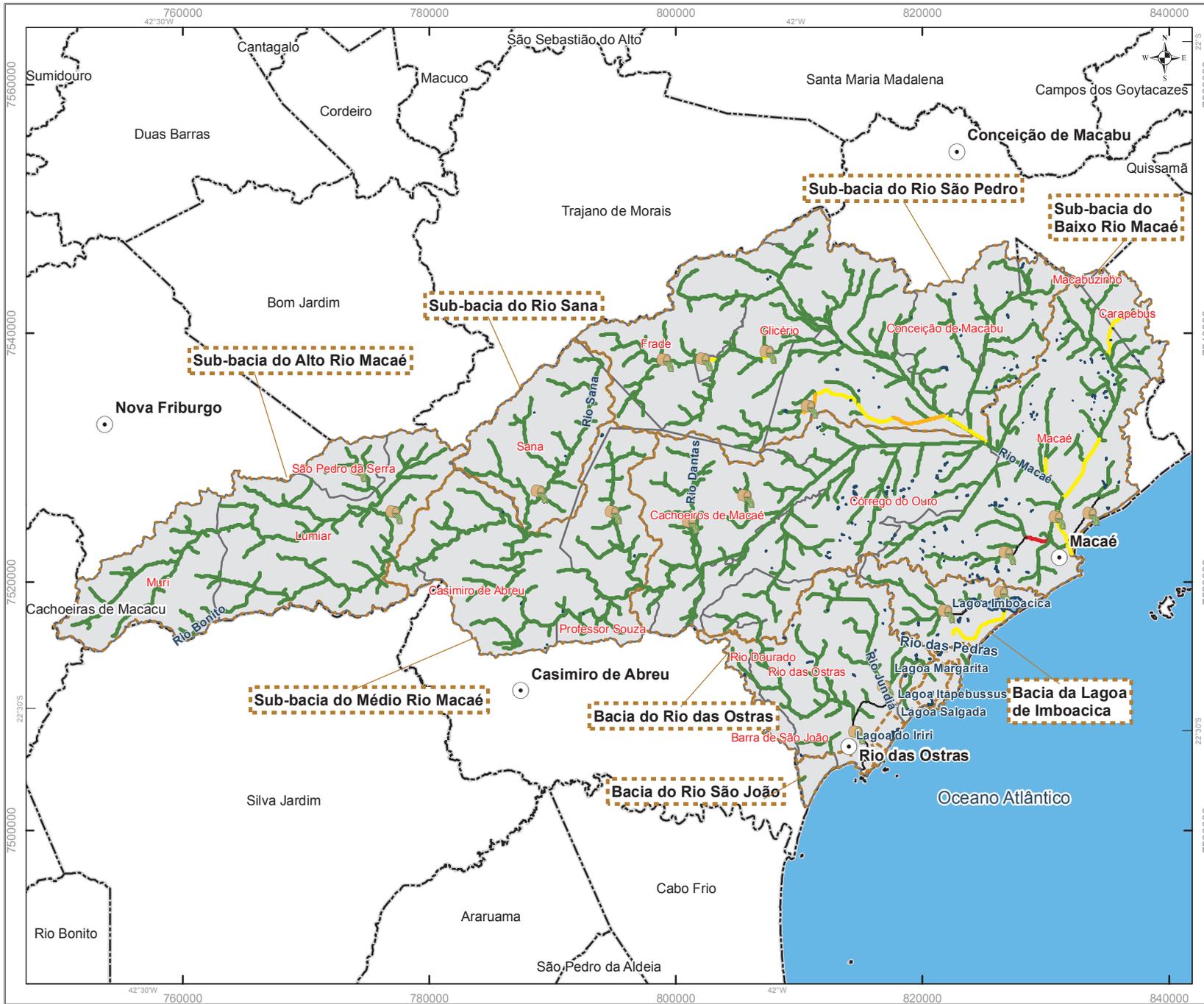


Figura 6.2 Qualidade da Água: Cenário I Desenvolvimento Integrado/Emergência, cena 2032 e estiagem Q7,10 - Parâmetro OD

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Resultado das Simulações: Parâmetro OD

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

Referências Cartográficas:

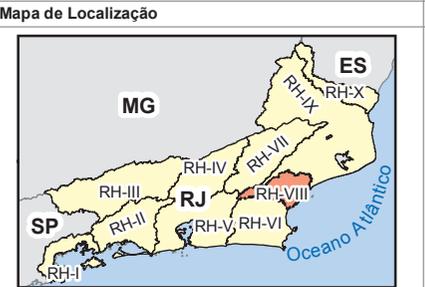
- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- 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: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

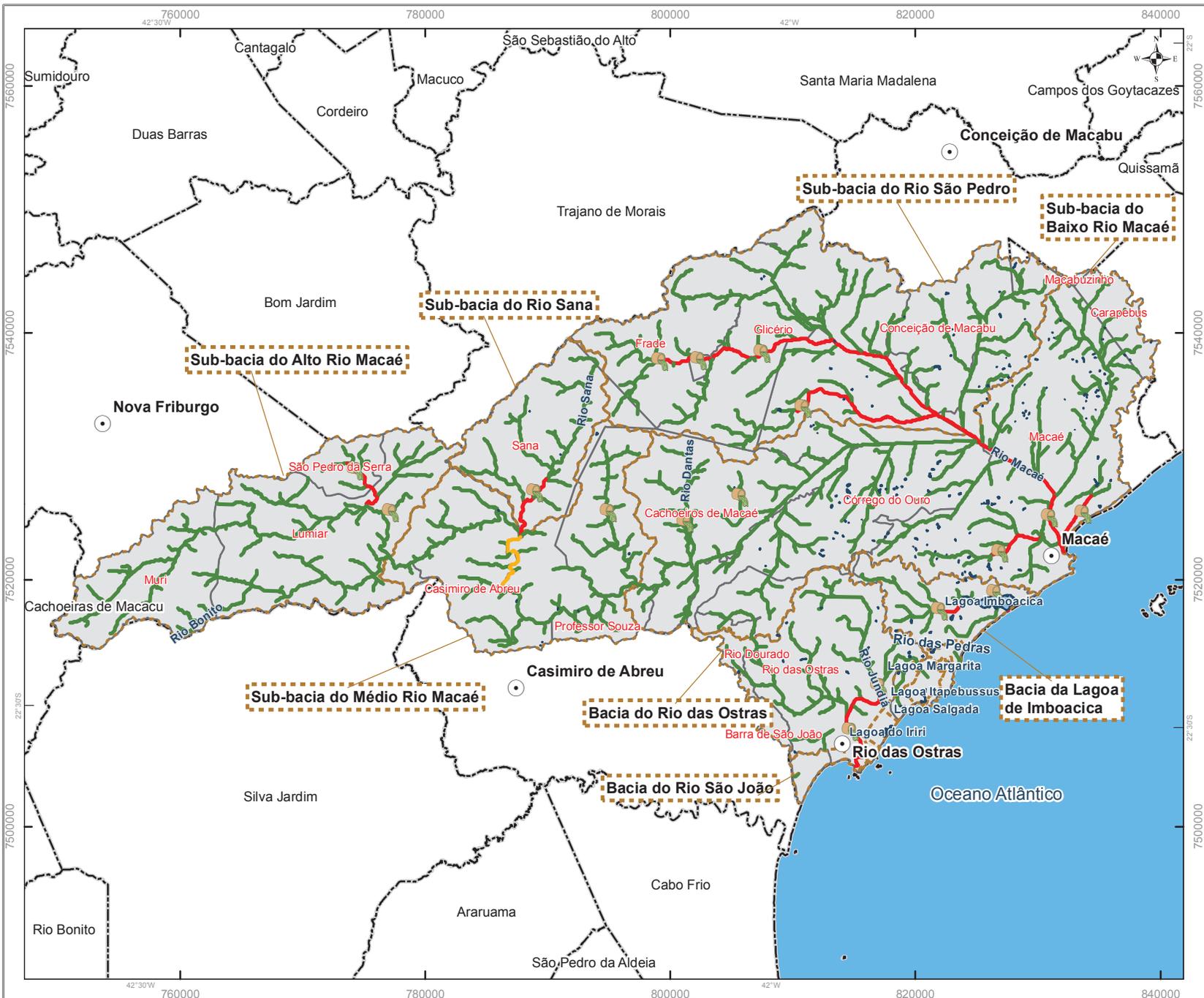


Figura 6.3 Qualidade da Água: Cenário I Desenvolvimento Integrado/Emergência, cena 2032 e estiagem Q7,10 Parâmetro Fósforo Total

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Classe 1/2
 Classe 3
 Classe 4

← Resultado das Simulações: Parâmetro Fósforo Total

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- 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: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

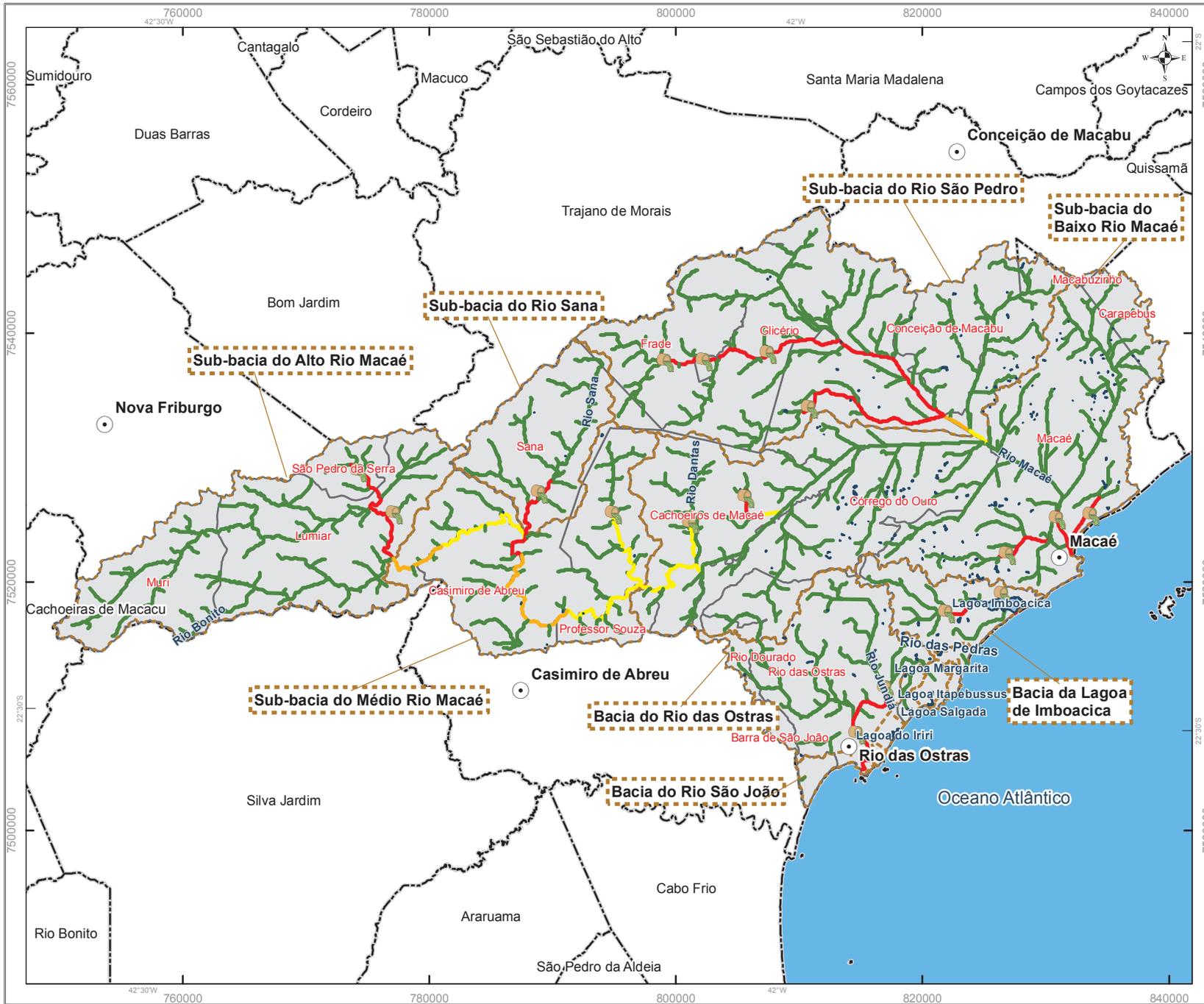


Figura 6.4 Qualidade da Água: Cenário I Desenvolvimento Integrado/Emergência, cena 2032 e estiagem Q7,10
Parâmetro Coliformes Termotolerantes

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- Limite Municipal
- Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

Resultado das Simulações:
 Parâmetro Coliformes Termotolerantes

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

Referências Cartográficas:

- Limites das Bacias e Sub-bacias: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1:25.000 - dados intermediários (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 - dados intermediários disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- 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: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

7. PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO: ENQUADRAMENTO E REDUÇÃO DE CARGAS DE POLUIÇÃO

Com base nos estudos realizados são apresentadas algumas propostas de intervenção para melhoria da qualidade das águas da RH VIII.

7.1 Proposta de Enquadramento

Com base nas análises realizadas e também contemplando o trabalho de PINHEIRO (2008), que propôs o enquadramento do curso principal do rio Macaé, uma proposta de enquadramento é apresentada na Figura 7.1. Levou-se em consideração 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 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 foram incorporadas as informações do Quadro 7.1 já apresentado, sob as demandas de redução de cargas poluentes para atingir as classes propostas de enquadramento em toda a RH VIII.

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 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 7.1 os trechos com influência de maré estão assinalados em cinza e, para eles, devido à existência de zonas altamente urbanizadas, é indicada a Classe 2 de águas 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 com 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 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, também 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, e 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 RH VIII 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 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.

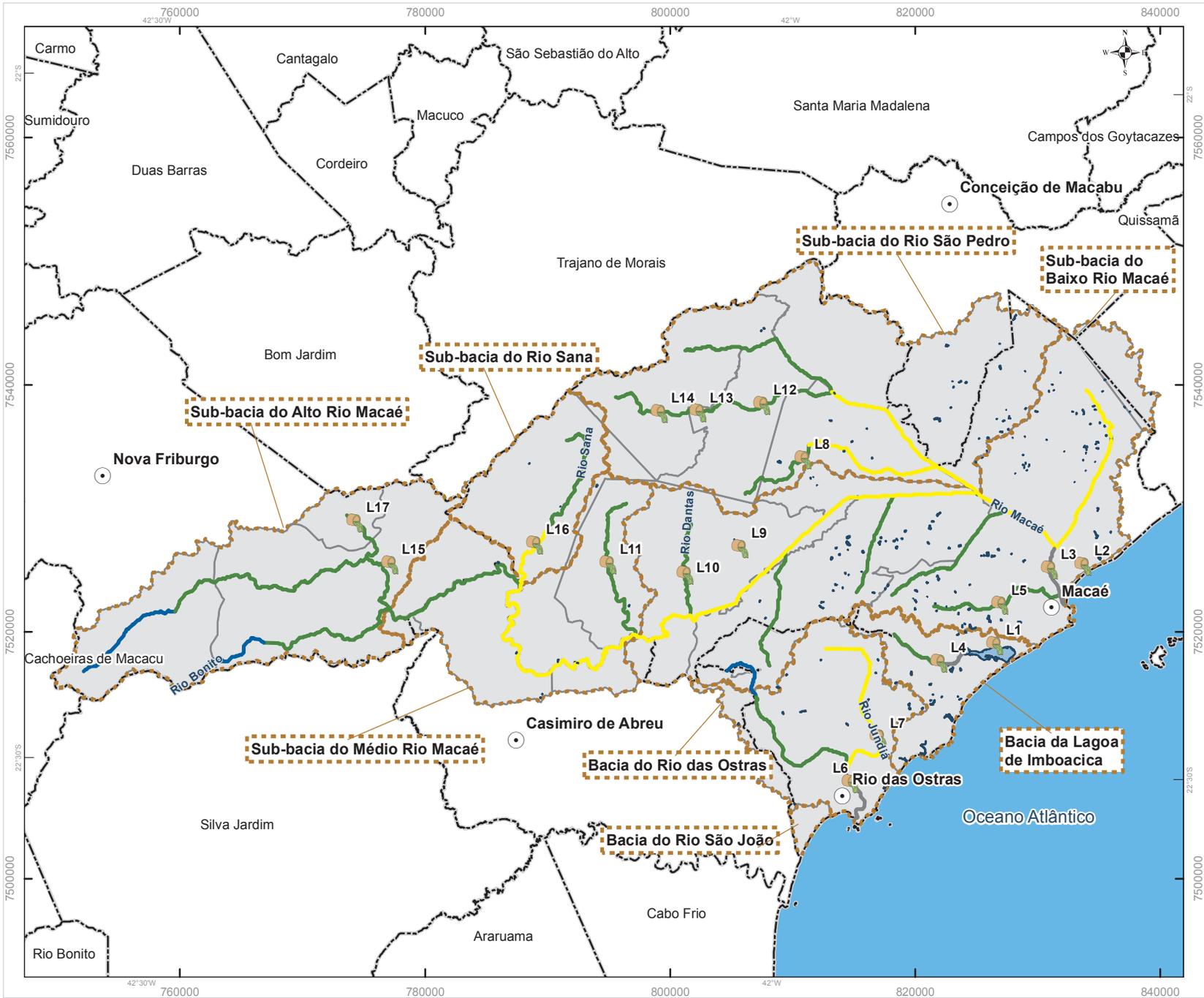


Figura 7.1 Mapa da Proposta de Enquadramento para a RH VIII

Legenda

- Sede dos Municípios
- Corpo Hídrico
- ▭ Limites das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas
- ▭ Limite Municipal
- Pontos de Lançamento de Esgoto Sanitário

***Proposta de enquadramento**

- Classe 1
- Classe 2
- Especial
- Águas salobras / salinas

***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: delimitados de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 50.000 (IBGE/SEA) - disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizados pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sede dos Distritos: 1:2.500.000 IBGE, 2010;
- Sede dos Municípios: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Proposta de Enquadramento: Consórcio Macaé/Ostras, 2012.

Escala numérica: 1:450.000

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



Projeto

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS

7.2 Avaliação de Demandas de 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 7.1, a ser apresentada no próximo capítulo, na pior hipótese. As reduções de carga poluente variaram discretamente com valores de 20%, 40%, 60%, 80%, 90% e 95%. O Quadro 7.1 apresenta as exigências de tratamento na cena atual, 2012, e na cena 2032 respectivamente, do cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência, com maior dinâmica econômica, considerando os pontos indicados na Figura 7.1.

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).

Quadro 7.1: 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

Cenário Desenvolvimento Integrado/Emergência			Cena Atual: 2012			Cena 2032		
Ponto	Localidade	Distrito	Matéria orgânica (DBO)	Fósforo	Coliformes	Matéria orgânica (DBO)	Fósforo	Coliformes
L1	Macaé	Macaé	95%	95%	95%	95%	95%	95%
L2	Macaé		95%	95%	95%	95%	95%	95%
L3	Macaé		95%	95%	95%	95%	95%	95%
L4*	Macaé		-	-	-	-	-	-
L5*	Macaé		-	-	-	-	-	-
L6	Rio das Ostras	Rio das Ostras	90%	95%	95%	95%	95%	95%
L7*	Rio das Ostras		-	-	-	-	-	-
L8	Córrego do Ouro	Córrego do Ouro	40%	70%	95%	80%	90%	95%
L9	Areia Branca	Cachoeiros do Macaé	-	-	40%	-	-	40%
L10	Bicuda Grande		-	-	40%	-	-	40%
L11	Bicuda Pequena		-	-	40%	-	-	40%
L12	Trapiche	Glicério	40%	40%	95%	80%	85%	95%
L13	Glicério		40%	40%	95%	80%	85%	95%
L14	Frade	Frade	40%	40%	95%	80%	85%	95%
L15	Sana	Sana	-	-	95%	80%	85%	95%
L16	Lumiar	Lumiar	-	-	95%	-	-	95%
L17	São Pedro da Serra	São Pedro da Serra	50%	60%	95%	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

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 foi avaliado o custo dos investimentos e de operação (20 anos) 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, de forma a atingir a qualidade de água preconizada. Este custo é da ordem de R\$ 550 milhões, capitalizados em 20 anos a uma taxa de descontos de 5%. (Detalhamento apresentado no Relatório das Estratégias de Implementação do PRH-Macaé/Ostras (RPP-02)).



8. ESTRATÉGIA E METAS

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 para o gerenciamento de recursos hídricos, objetivo final deste Plano 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:

- Compatibilizar as demandas e as disponibilidades hídricas em termos quantitativos;
- Compatibilizar as demandas e as disponibilidades hídricas em termos qualitativos;
- Reduzir os impactos de cheias; e
- 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 8.1 e 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.

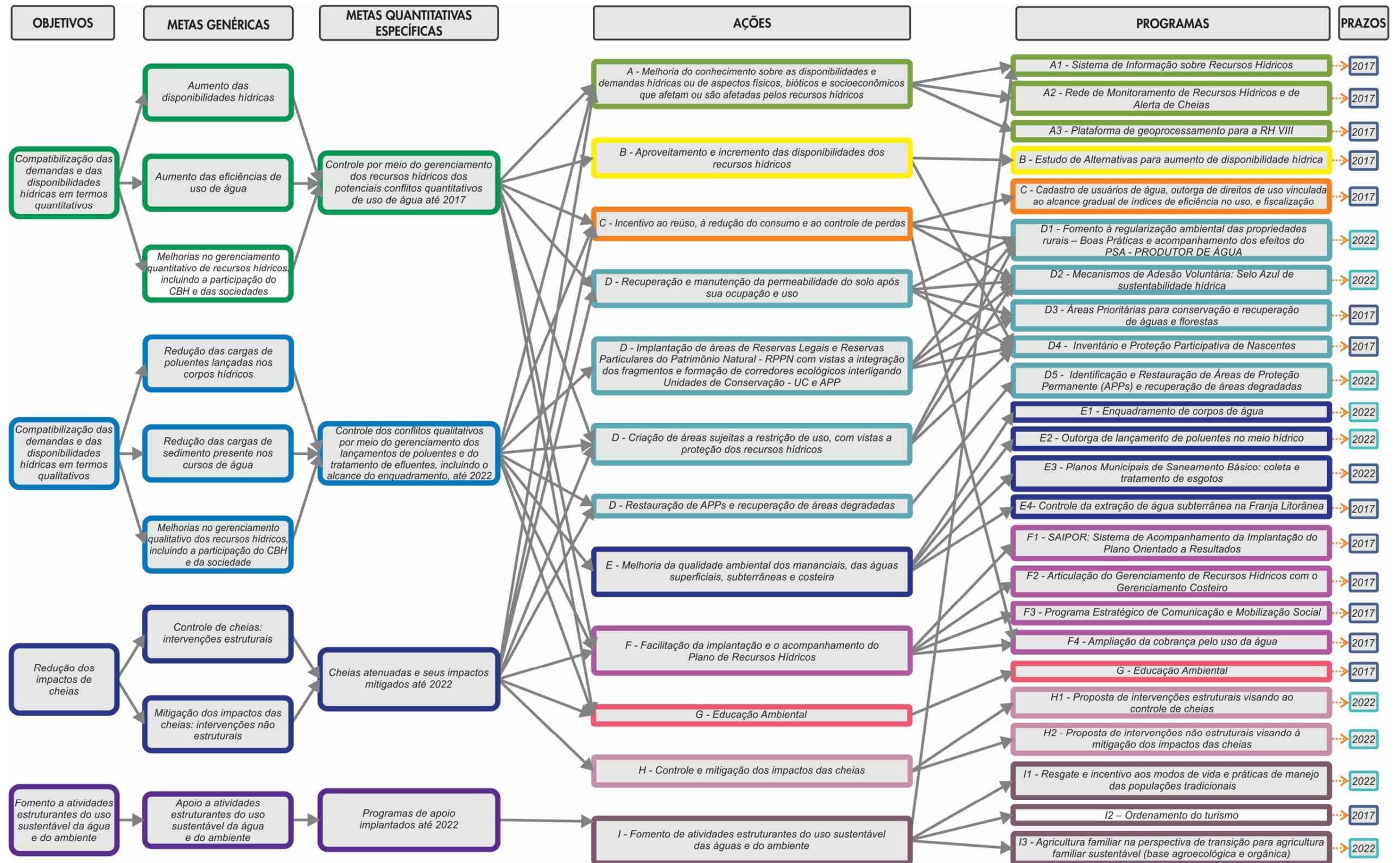


Figura 8.1: Marco Lógico do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras

Nota: as cores simplesmente mostram a correspondência direta entre as ações previstas no plano com os programas que buscam diretamente materializá-las; as setas indicam, além desta correspondência direta, também as correspondências indiretas, ou programas que facilitam a implementação das ações



9. 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 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.

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. O Quadro 9.1 sintetiza os programas propostos e aprovados e, em sequência, apresentam-se as Fichas Resumo, as quais contêm as principais informações sobre os programas.

Quadro 9.1: Síntese dos programas

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	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	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	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	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	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	Ano 1: 150.000 Demais anos: -	1	2017
	F2 - Articulação do Gerenciamento de Recursos Hídricos com o Gerenciamento Costeiro	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	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	Não oneroso	5	2017
Ação G: Educação Ambiental	G - Educação Ambiental	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	Diversas alternativas	2	2022
	H2 - Proposta de intervenções não estruturais visando a mitigação dos impactos das cheias	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	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
Total Investimento *		R\$ 26.260.667,00		
Total (Investimento + custo anual até o horizonte de implementação do programa)*		R\$ 35.727.201,00		

* Os valores do Programa H1 não estão computados, considerando que existem diversas alternativas de implementação.

- Conjunto completo de estudos com grau de detalhamento compatível: R\$ 25.600.000;
- Conjunto básico, com estudos preliminares, tendo por base anteprojetos: R\$ 1.900.000.

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

Possíveis 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 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 (DBO_{5,20}), 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

Possíveis 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, Petrobras, 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. A disponibilidade de SIGs de acesso livre ao 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 possam ser trabalhadas em ambientes SIG pode viabilizar a obtenção de dados, indicadores, taxas, velocidades de incremento e decréscimo 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

Possíveis 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 $12 \text{ m}^3/\text{s}$, 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 $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$ 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**Possíveis 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 extenso 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

Possíveis 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 (PSA): Programa Produtor de Água -

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 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

Possíveis 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 propõe 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

Possíveis 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

Possíveis 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

Possíveis 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 carregado pelas chuvas; (ii) aumentar a conectividade entre as distintas porções da Bacia; e (iii) aumentar a oferta de habitats 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 seguintes: R\$ 400.000

Horizonte de implementação: 2022

Possíveis 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 confirmem 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 seus usos pretendidos.

Descrição Sucinta:

Recomenda-se uma metodologia participativa de enquadramento de corpos d'água que consta em TORRES, (2013). 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

Possíveis 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

Possíveis 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:

- 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;
- Diagnósticos setoriais (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e águas pluviais), porém integrados, para todo o território do município, áreas urbanas e rurais;
- Proposta de intervenções com base na análise de diferentes cenários e estabelecimento de prioridades;
- Definição dos objetivos e metas de curto, médio e longo prazo;
- Definição de programas, ações e projetos necessários para atingir os objetivos e metas estabelecidos;
- Programação física, financeira e institucional da implantação das intervenções definidas; e
- 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

Possíveis 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 ponteiros. 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 (HCO₃), Nitrato (NO₃), Sulfato (SO₄) 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

Possíveis 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 *balanced score card*, 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

Possíveis 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:

Ecosistemas 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; Exploração 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**Possíveis 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

Possíveis 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 disporem 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**Possíveis 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

Possíveis 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 polder 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

Possíveis 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

Possíveis 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 mantêm 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 replantação 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**Possíveis 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 importante 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

Possíveis 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

Possíveis 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.

10. ARTICULAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DOS INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS ÀS BACIAS DA RH VIII

A Região Hidrográfica VIII, constituída pelas bacias dos rios Macaé, das Ostras e 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. O 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 afluentes.

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 da disponibilidade hídrica no rio São Pedro, e a alternativa de aumento das vazões no trecho da Severina no rio Macaé.

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 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 “instituiu, 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. 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 Moraes, 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.

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.

11. DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS

Os instrumentos de gestão dos recursos hídricos no estado do Rio de Janeiro estão definidos no art. 5º da Lei Estadual Nº 3239 de 10/1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos; especificamente no seu capítulo IV, dos Instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos; nas seções I a VII.

No âmbito deste Plano, deve-se estabelecer as diretrizes para implementação dos instrumentos no âmbito de atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica, desta forma, em continuação apresentam-se as diretrizes definidas para o sistema de informação sobre recursos hídricos, para o enquadramento de corpos de água superficiais em classes de qualidade, para outorga de direitos de uso de água e para a cobrança pelo uso de água.

11.1 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.

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, deve utilização deste padrão garantir 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 GoogleMaps 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 VII 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.

11.2 Enquadramento dos Corpos de Água

O 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 plano 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, conforme a Figura 7.1, 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 E.1 Enquadramento dos Corpos de Água, que deverá observar as diretrizes apresentadas pela 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 - e pela 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 populares, 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).

Na avaliação da necessidade de redução de cargas de poluição para atingir a proposta de enquadramento apresentada previamente, estas variaram discretamente com valores de 20%, 40%, 60%, 80%, 90% e 95%, principalmente devido à interferência de zonas urbanas, como foi observado no Quadro 7.1.

11.3 Outorga dos Direitos de Uso da Água

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) aplicando as diretrizes e determinações da Resolução CERH N° 09/2003 e Decreto Estadual 40.156/2006. Cabe à Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILAM) do Inea a edição desses atos, de acordo com o Decreto n° 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).

11.3.1 Critérios de Outorga de Direitos de Uso de Água Adotados pelo Inea

Os referenciais adotados pelo Inea nos procedimentos de outorga de uso da água estão relacionados a seguir, como base para a abordagem do tema para a RH VIII.

11.3.1.1 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 corpos 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.

11.3.1.2 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.

11.3.1.3 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 n°. 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).

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

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

11.3.1.4 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 $Q_{7,10}$.

11.3.1.5 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 n.º 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 os usos dos recursos hídricos 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.

11.3.1.6 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”⁵.

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.

11.3.1.7 Prazos de Outorga

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

11.3.1.8 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. Cabe enfatizar que as normas legais não estabelecem uma vazão de referência para a outorga, ou seja, um limite para a soma dos valores outorgados em uma seção fluvial e a montante. Em decorrência disto, caberá ao Plano de Bacia Hidrográfica fazê-lo.

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

As práticas de outorga adotadas no Brasil, resumidas no Quadro 11.1, 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.

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.

⁵ 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?

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

Quadro 11.1: 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		
SECTMA/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.

A outorga de, no máximo, a $Q_{7,10}$ é de maior dificuldade de explicação. Significa que nos 7 dias de estiagem mais severas 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 $Q_{95\%}$.

11.3.3 Balancos 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 resumidos no Quadro 11.2 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 as células acham-se coloridas de amarelo, abóbora, vermelho e preto já não permitiriam a emissão de novas outorgas. 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 11.2: 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 afluição do rio São Pedro até foz, sem transposição do rio Macabu	40 a 60	20 a 40	20 a 40
	Entre a afluição 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	Córr. Sibéria (distrito de São Pedro da Serra)	60 a 80	40 a 60	40 a 60
	Córr. Boa Vista (distrito de Lumiar)	>100	>100	80 a 100

11.3.4 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 entendimento é pela 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.

- **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 define-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.

11.3.4.1 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 n.º 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.

Ressalvou a lei que poderão ser objeto de outorga de uso dos recursos hídricos 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.

Entende-se que a lei criou salvaguardas suficientes para atender às demandas de uso racional de água e que neste momento não deva ser alterada pelo Plano.

11.3.4.2 Proposta de Vazão Ecológica

Os requisitos de uma vazão ecológica são:

- Ser representativa de um percentual importante dos volumes de água fluentes;
- 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;
- Ter como meta a conservação das comunidades naturais do ecossistema fluvial no trecho em estudo;

- 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
- Permitir nos trechos fluviais degradados uma melhora da composição físico-química da água, bem como das condições de habitats.

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.

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 simplificada, 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 propõe-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:

- comportamento das descargas fluviais;
- alterações morfológicas ao longo do curso d'água e na conectividade longitudinal da rede de drenagem;
- manutenção dos habitats;
- presença de espécies de algas e invertebrados;
- índices de abundância de macrófitas;
- condições de preservação de vegetação ripária;
- índices de abundância e diversidade de espécies da ictiofauna;
- presença de espécies ameaçadas e espécies exóticas;
- 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.

11.3.4.3 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.

11.3.4.4 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: a) Captação ou derivação em um corpo de água; b) Exploração de água subterrânea; c) Construção de barramento ou açude; d) Construção de dique ou desvio em corpo de água; e) Construção de estruturas de lançamento de efluentes em corpo de água; f) Construção de estrutura de transposição de nível; g) Construção de travessia rodo-ferroviária; h) Dragagem, desassoreamento e limpeza de corpo de água; i) Lançamento de efluentes em corpo de água; j) Retificação, canalização ou obras de drenagem; k) Transposição de bacias; l) Aproveitamento de potencial hidroelétrico; m) Dragagem em cava aluvionar; n) Rebaixamento de nível de água; o) Dragagem em corpo de água para fins de extração mineral; p) Sistema de remediação para águas subterrâneas contaminadas; q) Outras modificações do curso, leito ou margens dos corpos de água.

11.3.4.5 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: proprietário do imóvel onde se realiza o uso de água; ou 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 Granziera⁶ 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.

⁶ GRANZIERA, M. L. M. Direito de águas: disciplina jurídica das águas doces. São Paulo: Atlas, 2001, pág. 202.

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.

11.3.4.6 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.

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 exploração 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 exploração 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 consumo. 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.

11.4 Cobrança pelo Uso da Água

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

- critérios e valores iguais aos fixados pelo CEIVAP em 2003 (e que foram alterados posteriormente);
- 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:

$$\$_{Total} = (\$_{cap} + \$_{cons} + \$_{lan\grave{c}})$$

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

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

$$\begin{aligned} \text{Parcela de lançamento de DBO}_{5,20}: \$_{lan\grave{c}} &= (1 - k_1) * (1 - k_2 * k_3) * Q_{cap} * PPU = \\ &= Q_{lan\grave{c}} * (1 - k_2 * k_3) * PPU \end{aligned}$$

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 - $\$_{lan\grave{c}}$ - 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 11.3.

Quadro 11.3: 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, conseqüentemente, 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 11.4 resume os demais dispositivos de cobrança, de acordo com os tipos de usuários.

11.4.1 Simulação de Alternativas de Cobrança pelo Uso da Água na Região Hidrográfica VIII

O valor atual arrecadado com a cobrança pelo uso da água na Região Hidrográfica VIII atinge a R\$ 926 mil. Como mostra a Figura 11.1 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, resumidas ao consumo (52%) e à captação (48%); o pagamento pelo lançamento de efluentes é insignificante, como mostra a Figura 11.2.

Quadro 11.4: 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)⁷)

Setor Usuário	Metodologia de Cobrança	Crítérios de Cobrança	Uso Insignificante
Abastecimento público e esgotamento sanitário, setor industrial e mineração com características industriais.	Metodologia CEIVAP 2003.	PPU = R\$0,02/m ³ ; 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/m ³ ; 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/m ³ ; 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.

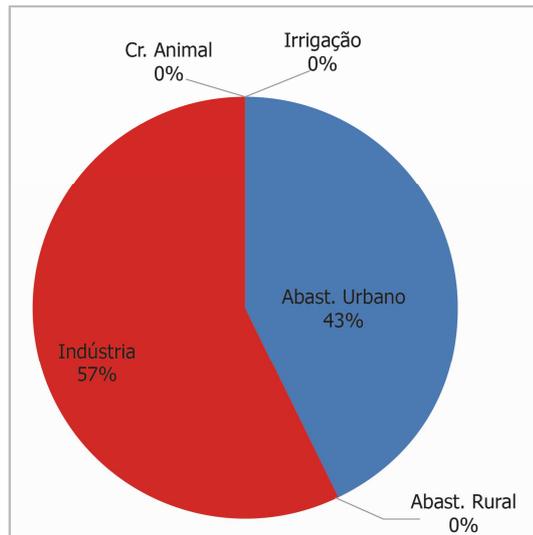


Figura 11.1: Distribuição do valor pago pelo uso da água entre setores usuários

Da Figura 11.3 à Figura 11.10 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 CNARH⁸, 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 11.3 e Figura 11.4); na captação de água, a estimativa resulta em valor superior a três vezes o valor

⁷ Agência Nacional de Águas. Plano Estratégico de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim. 2006

⁸Os 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.

declarado; no consumo em valor superior a duas vezes o declarado e para lançamentos em vazão superior a trinta vezes a soma das declarações.

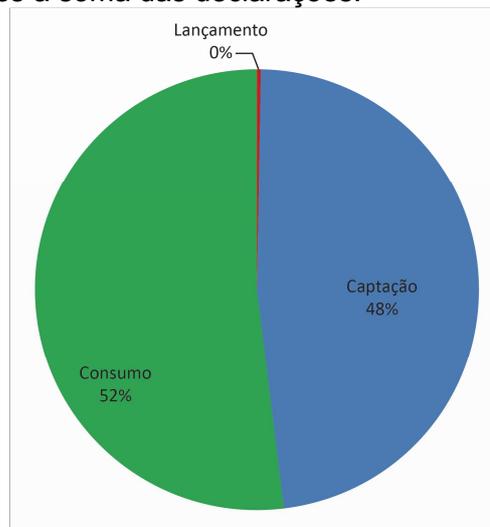


Figura 11.2: Distribuição dos valores pagos pelo uso da água entre as parcelas cobradas

Ao serem considerados os setores usuários de água - Figura 11.5 a Figura 11.10 - a situação fica um pouco mais clara: no que se refere às captações, o abastecimento público urbano declarado é 73% do que foi estimado, 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 m³/s declarados foram estimados 3,27 m³/s. 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 m³/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.

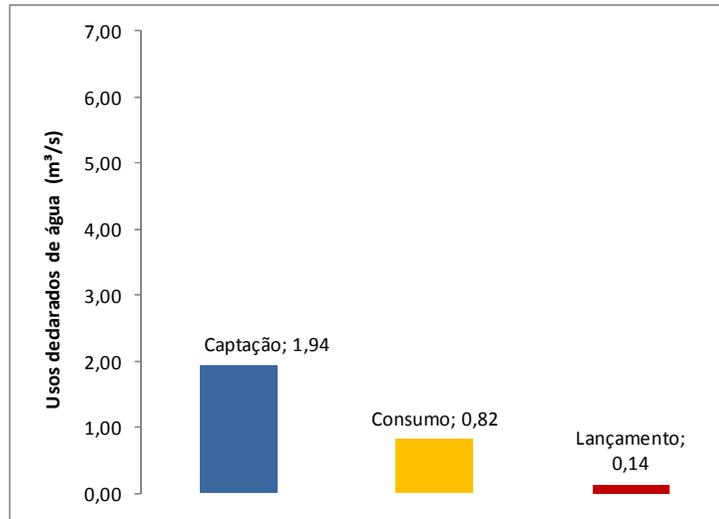


Figura 11.3: Usos de água declarados ao CNARH por parcela

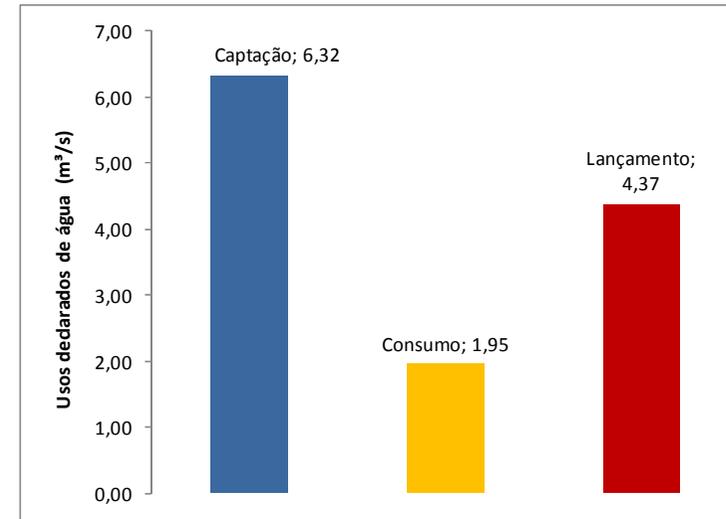


Figura 11.4: Usos de água estimados por parcela

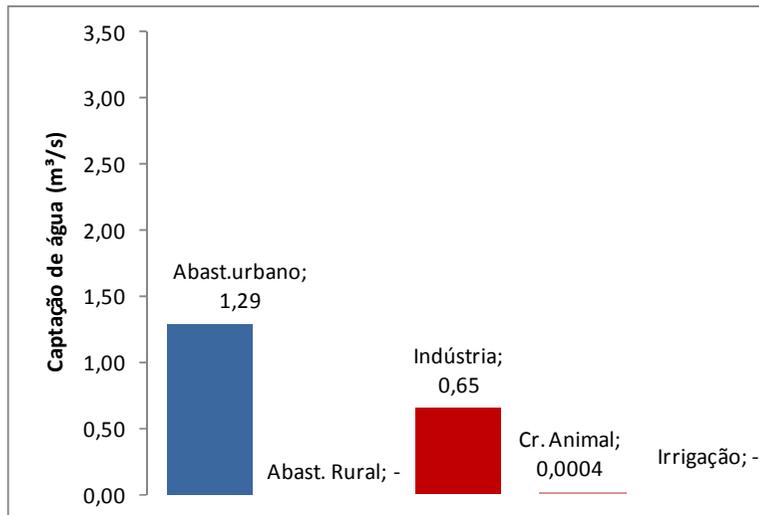


Figura 11.5: Captações de água por setor declaradas ao CNARH

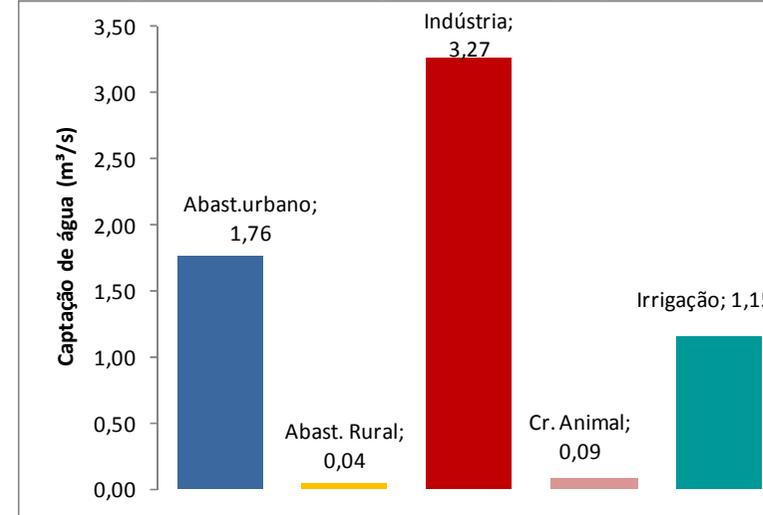


Figura 11.6: Captação de água por setor em estimativas realizadas

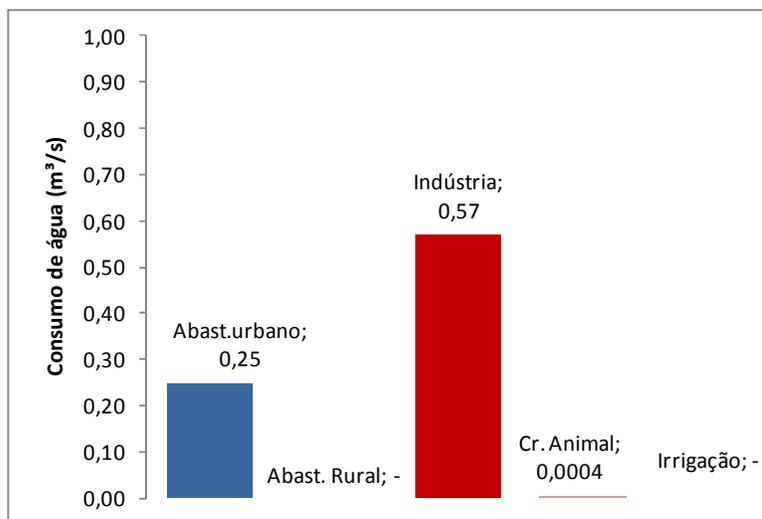


Figura 11.7: Consumos de água declarados ao CNARH por setor

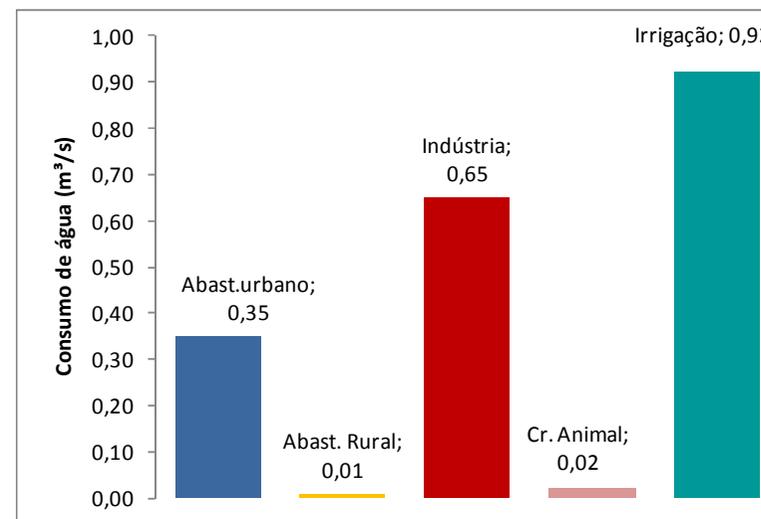


Figura 11.8: Consumo estimado de água por setor

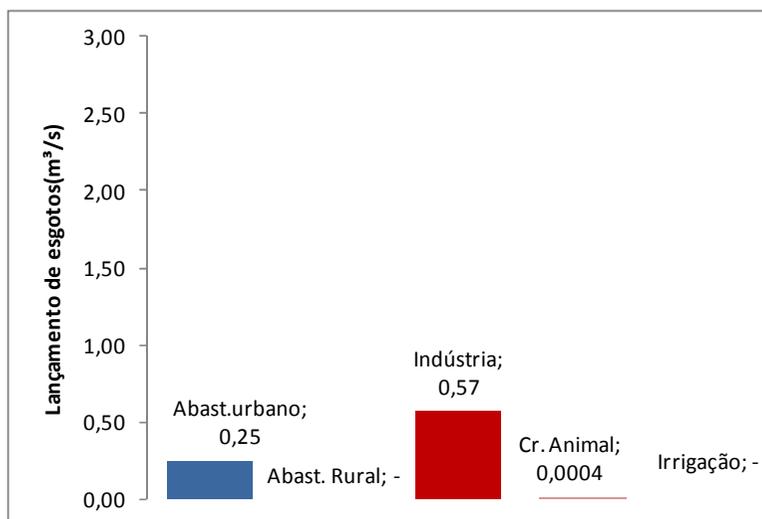


Figura 11.9: Lançamentos de esgotos declarados ao CNARH

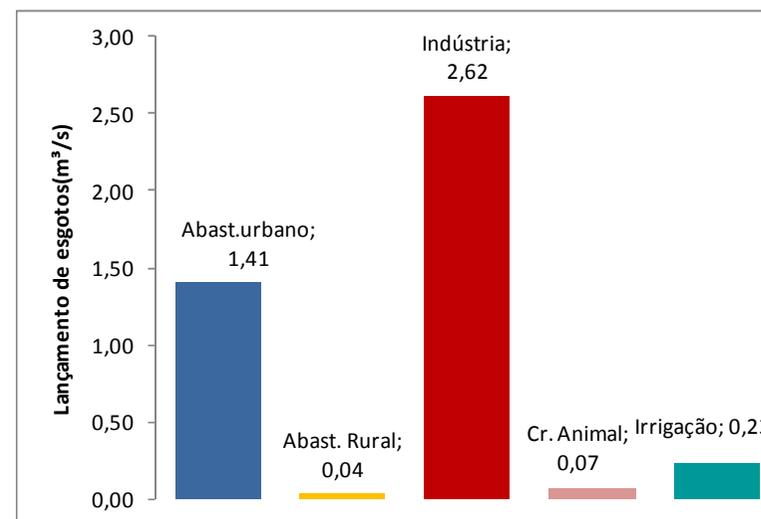


Figura 11.10: Lançamentos de esgotos estimados por setor

No uso para abastecimento urbano 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. Existe também a possibilidade dos esgotos serem lançados diretamente 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 social⁹, 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 11.11, onde são apresentados os valores reais dos pagamentos pelo uso da água em 2012, e a Figura 11.12, onde se encontram as estimativas de cobrança pelo uso da água neste mesmo período, por setor usuário. Na Figura 11.13 e na Figura 11.14 são apresentados estes 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.

11.4.1.1 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 11.11 comparada com a Figura 11.12. Foi observado, porém, que a diferença entre as captações estimadas e as realizadas foi da ordem de grandeza das imprecisões de estimativa, com o valor realizado sendo 73% das estimadas. Portanto, a diferença pode ser atribuída aos seguintes fatores:

Lançamento de esgotos em fossas ou sumidouros.

Salvo melhor juízo, a falta desses serviços isenta o pagamento do serviço, mas não do pagamento pelo lançamento de esgotos. Porém, pode-se questionar o caráter insignificante do uso por parte de uma unidade familiar, embora esta classe seja aplicada apenas à captação. Por outro lado, o município, como detentor da titularidade dos serviços de esgotamento sanitário poderia ser responsabilizado pelo pagamento dos usos dos corpos hídricos como receptores e depuradores dos esgotos lançados em fossas e sumidouros, que acabam por afluir aos corpos hídricos. São questões que devem ser abordadas, para que a ausência da cobrança pelo lançamento de esgotos no sistema de fossas e sumidouro não opere no sentido de desestimular a coleta e o tratamento dos esgotos.

⁹ 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 consomem até 10m³ de água por mês (média anual).

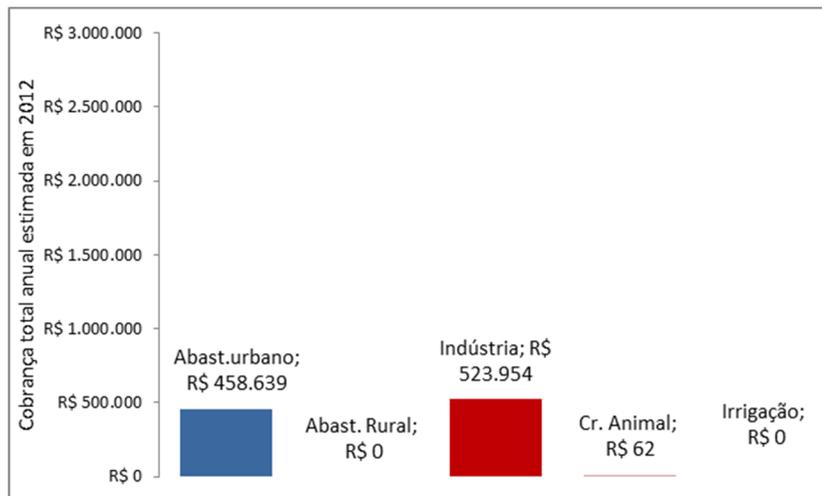


Figura 11.11: Pagamentos efetivados por setor usuário em 2012

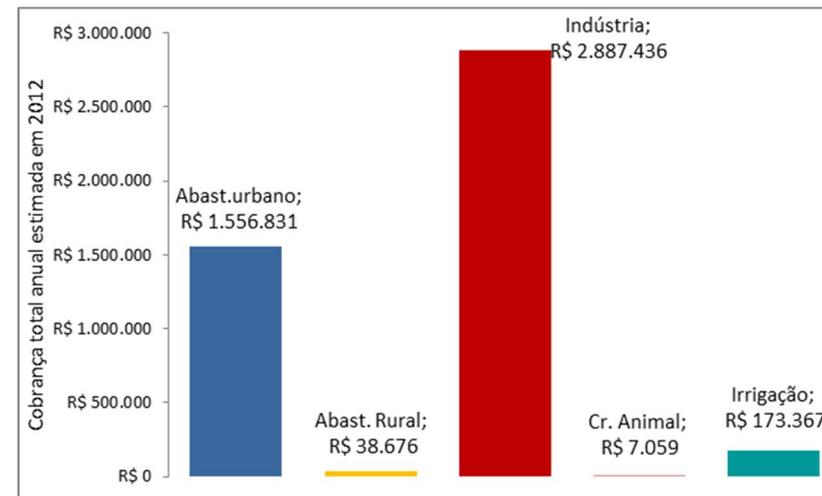


Figura 11.12: Pagamentos estimados por setor usuário em 2012

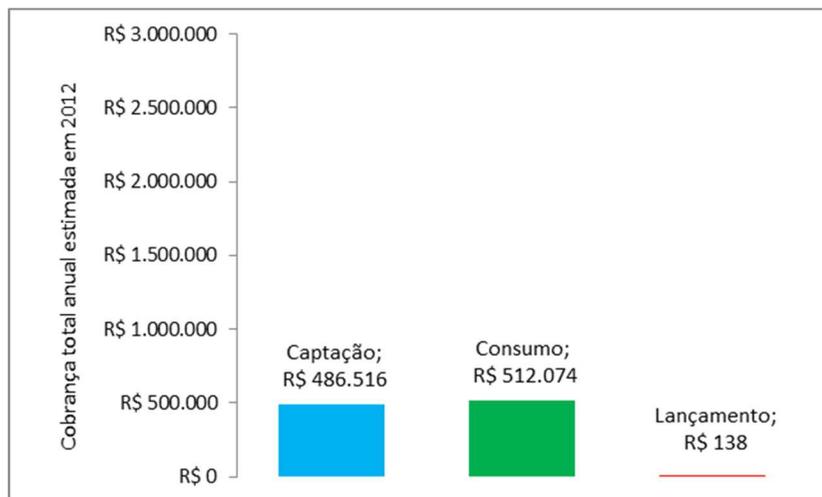


Figura 11.13: Pagamentos efetivados em 2012 por parcela

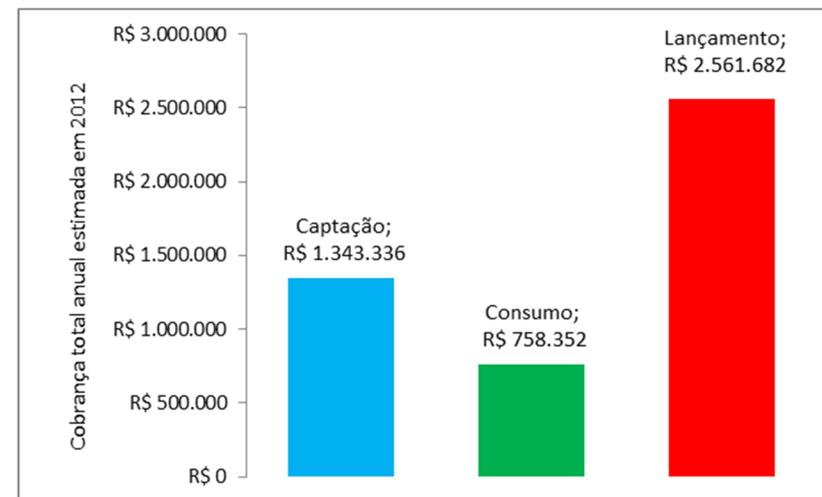


Figura 11.14: Pagamentos estimados por parcela em 2012

Lançamento de esgotos no mar. Embora toda política de recursos hídricos, seja 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 construídos não fica evidente em que condições os esgotos estão 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.

Tarifa social dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. A ressalva incluída na lei 4.247/03 pela lei 5234/08 para isentar da cobrança pelo uso da água bruta os usuários aptos a pagarem a tarifa social decorreu dela autorizar também, 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.

11.4.1.2 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 11.11 comparada com a Figura 11.12. 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 usar-se 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.

11.4.1.3 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 sob 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.

11.4.1.4 Irrigação

As informações atuais do CNARH relativas à irrigação não representam adequadamente este uso. Assim, os dados obtidos 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 incentivo ao 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.

11.4.2 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, portanto há 10 anos, 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 PPU 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.

12. PROPOSTA ORGANIZACIONAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS MACAÉ E DAS OSTRAS

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.

• 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 compõem 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 dos que representa, por eles 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.

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 12.1 mostra a sua constituição. São 9 representantes de cada segmento: Poder Público, Usuários de Água e Sociedade Civil.

A Figura 12.1 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%. Seguem com 15% as Empresas de Saneamento, as Indústrias, e as Entidades Ambientalistas. Com menor participação, 4%, estão os Pescadores e o Poder Público Federal.

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 atuam 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 13.1 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.

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.

Este atributo de representatividade, porém, 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, discutido no próximo capítulo, questões relevantes sejam tratadas e deliberadas, fazendo com que seja promovida esta representatividade, por demanda dos atores sociais mais estratégicos da bacia.

Quadro 12.1: 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 Moraes	
Usuários de Água	Reserva Biológica União	
	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	
Sociedade Civil	Usina Termoelétrica Mário Lago	
	EDS Norte Fluminense	
	Associação de Apoio à Escola Estadual José Martins da Costa	Organização Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável - OADS
	Associação Ecológica Amigos da Serra e Mar	Associação Casimirensense 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		

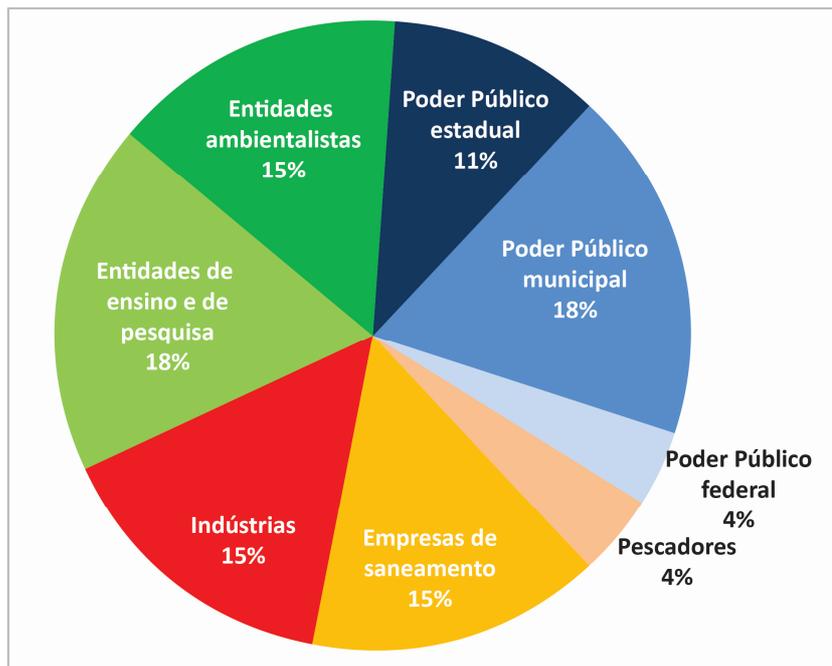


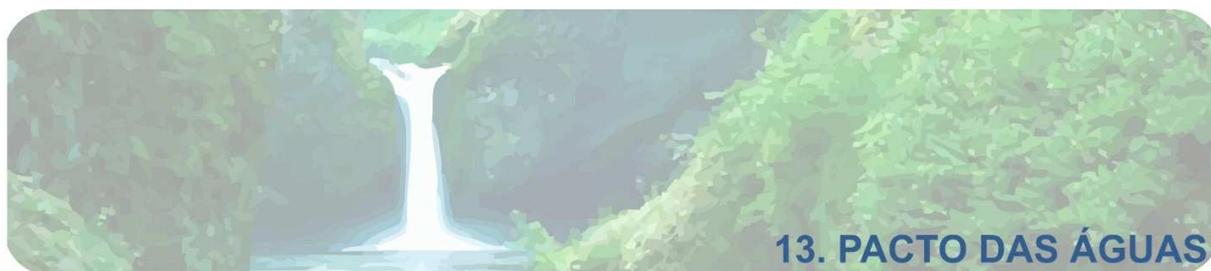
Figura 12.1: Percentual de representação dos diferentes subsegmentos no CBH Macaé e das Ostras

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 Conversa e posteriores Consultas Populares finais deste plano, representando um acúmulo de conhecimento que seria importante manter.



13. 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 Macaé e das Ostras, 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 plano seria uma proposta preliminar, que deverá ser detalhada e aperfeiçoada considerando as possibilidades e interesses de cada participante.

13.1 Objetivo do Pacto das Águas

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.

13.2 Fundamentos da Construção do Pacto das Águas

O Plano de 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 Populares, 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 da Bacia Hidrográfica 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 da água como portadora de múltiplos valores, tais como, o econômico, o social, o político, o cultural e o religioso;
- 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 dos programas do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras será fundamentado nas 9

Ações e nos 24 programas propostos, com as entidades responsáveis e intervenientes identificadas no Quadro 13.1.

O processo proposto para estabelecer este Pacto passa pelas seguintes fases:

13.3 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 Populares 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.

13.4 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.

Quadro 13.1: 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 ¹⁰	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 Sec. 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 (Sec. Estadual de Cultura, Secretaria de Estado de Assistência Social e Direitos Humanos, Secretaria de Agricultura), Secretarias Municipais equivalentes, EMATER	CBH, ONGs

¹⁰ O enquadramento é elaborado e aprovado pelo CBH com supervisão do Inea e homologado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos- CERH.

13.5 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 específicas 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.

13.6 Fase 4 – Reuniões para Acompanhamento da Implementação dos Programas de Ação

Iniciada a implementação do programa, seriam realizadas reuniões visando ao 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.

13.7 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 coleccionar, sistematizar e divulgar as informações referentes a implementação de cada programa.



14. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALMEIDA F.F.M. de. 1967 Origem e Evolução da Plataforma Brasileira. Boletim da Divisão de Geologia Mineral. DNPM, Rio de Janeiro, 241:1-36.
- ALMEIDA F.F.M. de. 1969. Diferenciação Tectônica da Plataforma Brasileira In: SBG, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23, Salvador, Anais, p.29-46.
- ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y. 1984. O embasamento da Plataforma Sul Americana. In: O Precambriano do Brasil, p. I-5. Ed. Edgard Blucher, São Paulo, 378p.
- ALUPAR. Caracterização Socioambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé. Avaliação Ambiental Integrada – Fase I. Ecologus, abril, 2010.
- ALUPAR. Inventário Hidrelétrico do Rio Macaé Relatório Preliminar dos Estudos de Inventário Estudos Hidrometeorológicos. Ecologus. Outubro, 2010.
- ALUPAR. Usos múltiplos da água na bacia hidrográfica do rio Macaé - Avaliação Ambiental Integrada - Fase III. Ecologus Engenharia Consultiva, Abril, 2010.
- ALVES, M. A. S.; PACHECO, J. F.; GONZAGA, L. A. P.; CAVALCANTI, R. B.; RAPOSO, M. A.; YAMASHITA, N. C. M.; CASTANHEIRA, M. In: BERGALLO, H.G.; ROCHA, C.F.D.; ALVES, M. A. S.; SLUYS, M. V. (orgs). Aves. A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 2000. 168p.
- ASSUMPÇÃO, A. P., MARÇAL, M. S. 2007. Levantamento das Alterações Morfológicas na Rede de Drenagem da Bacia do Rio Macaé (RJ): Avaliação Preliminar do Processo de Retificação. XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Natal/RN, 2007 - Anais.
- BARBOSA G.R. 2005. Estudo Hidrodinâmico no Aquífero Aluvionar do Baixo Curso do Rio Macaé, RJ. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Programa de Pós-Graduação em Geologia / UFRJ. 135p.
- BARBOSA, G.R., SILVA JR., G. C. da. 2005. Potenciometria e Fluxo Subterrâneo no Aquífero Aluvionar do Baixo Curso do Rio Macaé, Município de Macaé-RJ. 2005. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. 28 (2): 102-115.
- BARRETO, A.B.C.; MONSORES, A.L.M.; LEAL, A.S. & PIMENTEL, J. 2000. Hidrogeologia do Estado do Rio de Janeiro. Brasília: CPRM, 2000. 1 CD-ROM.
- BARRETO, G. S. 2009 Mapeamento Ambiental da Bacia Hidrográfica da Lagoa de Imboacica: Subsídio para Construção de Planos de Bacia. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes/RJ, V3, nº2.
- BENASSULY, C. R. C. L. Avaliação de redes de monitoramento de recursos hídricos: estudo aplicado às águas superficiais na bacia do rio Macaé. 97f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos, Campos dos Goytacazes, 2009.
- BENTO E.S. 2006. Hidrogeoquímica e Modelo Hidrogeológico das Águas Subterrâneas no Baixo Curso do Rio Macaé, Município de Macaé-RJ. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Programa de Pós-Graduação em Geologia / UFRJ. 180p.
- BERGALLO, H.G. et. al., 2000.Os Mamíferos da Restinga de Jurubatiba, p 215-230. In C.E.D. Rocha; EA. Esteves & E.R. Scarano (Eds).

- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2000 Threatened birds of the world. Barcelona and Cambridge, UK: Lynx Edicions and BirdLife International.
- BIZERRIL, C.R.S.F.; PRIMO, P.B. 2001. Peixes de águas interiores do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: GTZ/SEMADS.
- BRITO D.; FIGUEIREDO, S.L. 2003, Minimum Viable Population and Conservation Status of the Atlantic Forest Spiny rat *Trinomys Eliast.* *Biological Conservation* 113: 153-158.
- BRITO NEVES B.B.; CORDANI U.G. 1991. Tectonic Evolution of South America during the Late Proterozoic. *Precambrian Research*, 53:23-40.
- BRITO, M.F.G. 2007. Atividade reprodutiva dos peixes do rio Macaé (RJ) em função do gradiente longitudinal. 2007. 168 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- BROOKS, T.M. & BALMFORD, A., 1996. Atlantic forest extinctions. *Nature* v. 380
- BROWN, K. S. & FREITAS, A. V. L. 2000. Diversidade de lepidóptera em Santa Teresa, Espírito Santo. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (N. Ser.)*, 11/12: 71-116.
- CARVALHO FILHO, A., et. al. 2000. Projeto Rio de Janeiro: Mapa de aptidão agrícola das terras do Estado do Rio de Janeiro. Brasília: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2000.
- CARVALHO-E-SILVA, S. P., IZECKSOHN, E. CARVALHO-E-SILVA, A. M. P. T. 2000. Diversidade e ecologia de anfíbios em restingas do sudeste brasileiro; p. 89-97. In F. A. Esteves and L. D. Lacerda (ed.). *Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras*. Macaé: NUPEM/UFRJ.
- COLLISCHONN, B. PAIVA, R. C. D. ; MEIRELLES, F. S. C. ; COLLISCHONN, W. ; Fan, F. M.; CAMANO, E.. Modelagem Hidrológica de Uma Bacia com Uso Intensivo de Água: Caso do Rio Quarai-RS. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 16, p. 119-133, 2011.
- COLLISCHONN, W.; TUCCI, C. E. M.. Simulação hidrológica de grandes bacias. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 6, n. 2, 2001.
- COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA LAGOS E SÃO JOÃO (CBHLSJ) 2011. Bacias Hidrográficas dos Rios São João e das Ostras - Águas, Terras e Conservação Ambiental.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS/ SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - CPRM/SIAGAS. 2011.
- CORDANI U.G., DELHAL L., LEDENTE O. 1973. Orogêneses Superposées dans Le Precambrien Du Brésil Sud-Oriental (États de Rio de Janeiro et de Minas Gerais). *Revista Brasileira de Geociências*, 3(1):1-22.
- CORDANI U.G., MELCHER G.C., ALMEIDA F.F.M. de. 1967. Outline of Precambrian Geochronology of South America. *Canadian Journal of Earth Science*, 5:629-632.
- COSTA, L. P., LEITE, Y. L. R., DA FONSECA, G. A. B. E FONSECA, M. T. 2000. Biogeography of South American forest mammals: endemism and diversity in the Atlantic Forest. *Biotropica* 32(4b):872-881.
- COSTA, W. D. Hidrogeologia In: Pernambuco. Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente. Plano de recursos hídricos de Pernambuco. Recife: SECTMA/ Diretoria de Recursos Hídricos, 1998. V.3.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. 2009. PRONAGEO - Folha Macaé, escala 1:100.000. Ministério de Minas e Energia – MME.
- CRUZ, ALEXANDRE., 2006. Estudo de Processos de Salinização de Aquíferos no Litoral Leste do Estado do Rio de Janeiro: Modelagem Hidrogeoquímica e Avaliação de Vulnerabilidade à Intrusão Marinha. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro- Programa de Pós Graduação em Geologia-UFRJ. 117 p.
- CUARÓN, A. D., REID, F., & HELGEN, K. (2008). *Conepatus semistriatus*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.2. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. IUCN.

- DANTAS, M. E. Mapa geomorfológico do Estado do Rio de Janeiro. Brasília: CPRM, 2001. 63 f, 2 mapas. Executado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Superintendência Regional de Belo Horizonte.
- DUELLMAN, W.E. 1999. Patterns of distribution of amphibian. A global perspective. Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.
- ECOLOGUS, 2000. Estudo de Impacto Ambiental da Usina Termelétrica El Paso Merchant.
- ECOLOGUS, 2002. Estudo de Impacto Ambiental da Usina Termelétrica Norte Fluminense, UTE-NF.
- ECOLOGUS, 2006. Estudo de Impacto Ambiental do Parque Industrial Primus. Rio de Janeiro.
- EMBRAPA. 1999. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, Embrapa Solos.
- ESTEVES, F.A., 1998 Fundamentos de Limnologia. 2a.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 601p.
- ESTEVES, F. A. & PETRY, A.C. – Limnologia em Pesquisas Ecológicas de Longa Duração. A experiência nas lagoas Costeiras do Norte Fluminense (PELD-Sítio 5), UFRJ, 2009.
- FEEMA, Qualidade das Águas do Estado do Rio de Janeiro – Período: 1987 – 1989, Volume III – Corpos d’água das Regiões Norte e Nordeste e Lagoas do Estado do Ri de Janeiro. Maio 1991.
- FERREIRA, M. I. P. e PINHEIRO, M. R. C. Instrumentos de gestão. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos. Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego. Campos dos Goytacazes, RJ. Essentia Editora, v. 2 n. 2, jul. / dez. 2008.
- FONSECA, G. A. B. 1985. The vanishing Brazilian Atlantic forest. *Biological Conservation*, 34: 17-34.
- FONSECA, M.J.G., 1998 Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro. Escala 1:400.000. DNPM/MME. Rio de Janeiro.
- FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D’ÉLIA, M; PARIS, M. 2006. Proteção da Qualidade da Água Subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais. Banco Mundial. Edição Brasileira Servmar. Revisão Técnica: Ricardo Hirata.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV. Plano Preliminar de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Macaé: diagnóstico da situação dos recursos hídricos. SEMADUR/SERLA/UTE Norte- Fluminense, Rio de Janeiro-RJ. 251 p., 2002.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2004. Diagnóstico da Situação Atual dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Macaé. Rio de Janeiro: Convênio SEMADUR/SERLA/UTE Norte-Fluminense S.A., 2003 (2º Relatório – Plano Preliminar de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Macaé).
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica. São Paulo, 2002.
- FURTADO, A. (1994). Contribuição das macrófitas aquáticas *Typha domingensis* (TYPHACEAE) e *Eleocharis cf. fistulosa* (CYPERACEAE) para o estoque de nutrientes e energia na lagoa Imboacica (Macaé-RJ). Dissertação de mestrado, Depto. De Ecologia, UFRJ.
- GOMES, M. L. M. Ocupação Urbana de Rio das Ostras: Elementos Definidores e os Impactos nos Recursos Hídricos. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos. Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego. Campos dos Goytacazes, RJ. Essentia Editora, v.3, n.2, p. 145-161, jul./dez. 2009.
- GUERRA, A. J. T. 1998. Processos Erosivos nas Encostas. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA S.B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil S.A., p.149- 208.

- _____. 1999. O início do processo erosivo. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. Erosão e conservação dos solos – conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil.
- HEILBRON M., MOHRIAK W., VALERIANO C.M., MILANI E., ALMEIDA J.C.H., TUPINAMBÁ M. 2000. From Collisional to Extension: The Roots of The Southeastern Continental Margin of Brasil. In: MOHRIAK W.U. & TALWANI M. (eds.) Geology & Geophysics of Continental Margin. AGU Geophysical Monograph, p.1-32.
- HORA, H. M. C. et. al. Modelagem computacional como ferramenta de gerenciamento dos recursos hídricos: uma alternativa para abordagem de problemas de usos múltiplos. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos. Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego. Campos dos Goytacazes, RJ. Essentia Editora, v. 5 n. 1, p. 71-87, jan./jun. 2011.
- IBAMA/MMA/Fundação Biodiversitas/Conservation International do Brasil. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Disponível em: <www.mma.gov.br>.. Plano de Ação Nacional para a Conservação do Formigueiro do Litoral – Série Espécies Ameaçadas nº 8, 2003.
- INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – Inea/ HD Consultoria - Relatório Final do Projeto da Estrutura Extravasora na Lagoa de Imboacica. Rio de Janeiro, 2010.
- Inea/DIMAM/GEAG, Plano de Monitoramento da Qualidade da Água e dos Sedimentos – Estado do Rio de Janeiro. 114 f. Rio de Janeiro, 2012.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Normais Climatológicas. Período 1961-1990. Rio de Janeiro, 1992.
- KAYSER, R. H. B. 2011 Sistema de suporte à decisão para gerenciamento de recursos hídricos integrado a um SIG: Desenvolvimento e aplicação na bacia do rio dos Sinos. Trabalho de Conclusão. IPH UFRGS.
- LAZZAROTTO, H.; CARAMASCHI, E.P. 2009. Introdução da Truta no Brasil e na bacia do rio Macaé, Estado do Rio de Janeiro: Histórico, Legislação e Perspectivas. O ecologia Brasiliensis 13(4): 649-659.
- LIMA, R., ASSUMPCÃO, A. P., MARÇAL, M. S. 2005. Análises dos Perfis Longitudinais e Transversais da Bacia do rio Macaé (RJ): contribuição ao estudo da dinâmica da rede de drenagem. In: XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. São Paulo/SP, 2005 – Anais.
- LOPEZ, A.; AQUINO, A. M. e ASSIS, R. L. (2011) Agricultura de montanha: uma prioridade latente na agenda de pesquisa brasileira. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica.
- MARÇAL, M. S.; LUZ, L. M. 2003. Geomorfologia aplicada à classificação de unidades de paisagem na bacia do rio Macaé - Litoral Norte Fluminense. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 2003, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: SBGFA.
- MARTINS, A.M.; CAPUCCI, E.; CAETANO, L.C.; CARDOSO, G.; BARRETO, A.B.C.; MONSORES, A.L.M.; LEAL, A.S.; VIANA, P. Hidrogeologia do Estado do Rio de Janeiro. In: XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Curitiba. Anais, 2006.
- MATOS, A. S. T. Gerenciamento Hídrico Ambiental em Usinas Termoelétricas – Estudo de Caso dos Efluentes da UTE Mário Lago Associado à Qualidade da Água no Rio Macaé. 230 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos, Macaé, 2008.
- MATOS, A. S. T.; JUNIOR, J.L.; PEREIRA, J.A.M.; FERREIRA, M.I.P.; SOUZA, P.R.N.; RODRIGUES, P. P. G. W. Monitoramento ambiental da qualidade da água no Rio Macaé associado ao lançamento de efluentes de termelétrica: um estudo de caso do lançamento de efluentes da UTE Mário Lago no rio Macaé, RJ. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos.

- Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego. Campos dos Goytacazes, RJ. Essentia Editora, v. 4 n. 1, p. 127-139, jan./jun. 2010.
- MAZZONI, R.; FIGUEIREDO, CAA.; ERICI, MC.; BAPTISTA, DF.; CARAMASCHI, EP.; NESSIMIAN, JL.; PAZ, RC.; THIENGO, SC.; GUEDES, DM. & MOULTON, TP. 2009. Organismos aquáticos nos sistemas fluviais do Estado do Rio de Janeiro.
- MELLO MAR, SCHITTINI GM. 2005. *Ecological analysis of three bat assemblages from conservation units in the Lowland Atlantic Forest of Rio de Janeiro, Brazil*. Chiroptera Neotropical 11(1-2): 206-210.
- MITTERMEIER, R.A., C.G. MITTERMEIER, T.M. BROOKS, J.D. PILGRIM, W.R. KONSTANT, G.A.B. FONSECA & C. KORMOS. 2003. Wilderness and biodiversity conservation. Proceedings of the National Academy of Science 100: 10309-10313.
- MMA/ICMBIO – Plano de Manejo da Rebio União, maio de 2008.
- MOBUS, G.. Qualigraf – Programa para análise da qualidade da água. Fortaleza, FUNCENE – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Software-CD. 2002.
- MORAES, J.M. 2009. Geologia do Granito Silva Jardim (RJ): Implicações na evolução tectônica dos Terrenos Oriental e Cabo Frio. 65 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Curso de Pós-Graduação em Geologia, Faculdade de Geologia, UERJ.
- MYERS, N., R.A. MITTERMEIER, C.G. MITTERMEIER, G.A.B. FONSECA & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-845.
- NAGHETTINI, M.; PINTO, E. J. A. 2007 Hidrologia Estatística. CPRM Belo Horizonte. 552p.
- NIMER, E. Climatologia do Brasil. SUPREN-IBGE, 1979.
- PACHECO, J. F. & C. BAUER (2000) Biogeografia e conservação da Avifauna da Mata Atlântica e Campos Sulinos – construção e nível atual de conhecimento. [Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação dos Biomas Floresta Atlântica e Campos Sulinos. Disponível em http://www.conservation.org.br/ma/rfinais/rt_aves.html.
- PALMA-SILVA, C., ALBERTONI E. F. & ESTEVES, F. A. – Efeito de Perturbações Antrópicas sobre as Comunidades de Macrófitas e Macroinvertebrados Associados. Lagoa de Imboacica, RJ – UFRJ, 2003
- PALMA-SILVA, C., ALBERTONI E. F. & ESTEVES, F. A. – Carófitas como reservatório de nutrientes e energia em uma lagoa costeira tropical sujeita a impactos antrópicos (RJ, Brasil) – UFRJ, 2001
- PESSÔA, L.M.; OLIVEIRA, J.A. & REIS, S.F., 1992. A new species of spiny rat genus *Proechimys*, subgenus *Trinomys* (Rodentia: Echimyidae). Zeitschrift für Säugetierkunde, Jena, 57:39-46.
- PESSOA, M. A. R. IQAFAL - ÍNDICE FUZZY DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA AMBIENTE LÓTICO, 98 f., Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia, Rio de Janeiro, 2010.
- PINHEIRO, M. R. C. et. al. Desafios da integração entre os usos múltiplos e a qualidade da água para a bacia hidrográfica do Rio Macaé. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos. Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego. Campos dos Goytacazes, RJ. Essentia Editora v. 1, n. 2, jul./dez. 2007.
- PINHEIRO, M.R.C. Avaliação de usos preponderantes e qualidade da água como subsídios para os instrumentos de gestão dos recursos hídricos aplicada a bacia hidrográfica do rio Macaé. 152p. Dissertação de Mestrado. Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos, Programa de pós-graduação em Engenharia Ambiental. Campos, Rio de Janeiro. 2008.

- PINHEIRO, M. R. C. et. al. Avaliação da qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Macaé e aplicação do índice de qualidade de água. In: II Simpósio de Recursos Hídricos Sul-Sudeste, 2008, Rio de Janeiro.
- PINHEIRO, M. R. C. et. al. Geoprocessamento aplicado à gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Macaé-RJ Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 4247-4254.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO DAS OSTRAS. Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio das Ostras. Rio das Ostras: Prefeitura Municipal, 147p., 2004.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO DAS OSTRAS. Levantamento semidetalhado de solos do município de Rio das Ostras. Rio de Janeiro: GERA Consultoria e Empreendimentos Ltda. 2004.
- PRIOSTE, M. A. O. Bacia Hidrográfica do Rio das Ostras: Proposta para Gestão Ambiental Sustentável. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro, março, 2007.
- RADAMBRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL: Folha SD. 23. Rio de Janeiro: Levantamento de Recursos Naturais, v. 29, 660 p., 1983.
- ROCHA, C. F. D. 2000. Biogeografia de répteis de restinga: distribuição, ocorrência e endemismos. In: Esteves, F. A. & Lacerda, L. D. (Eds). Ecologia de restingas e lagoas costeiras. NUPEM/UFRJ, Macaé, Brasil, p. 99-1.
- ROCHA, C. F. D. A.; et. al. 2003. Biodiversidade nos Grandes Remanescentes Florestais no Estado do Rio de Janeiro e nas Restingas da Mata Atlântica. São Carlos: RiMa. 160p.
- ROCHA, C. F. D.; et. al.. 2004. A comunidade de répteis da Restinga de Jurubatiba. In: ROCHA, C. F. D.; ESTEVES, F. A.; SCARANO, F. R. Pesquisas de Longa Duração na Restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação. P. 179-198.
- RODRIGUES, P. P. G. W.; LUGON, J. Jr.; e TAVARES, M. C. Importância de modelos matemáticos em estudos ambientais - estudo de caso: o Rio Macaé. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos. Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego Campos dos Goytacazes, RJ. Essentia Editora, v. 1 n. 2, jul./ dez. 2007.
- SANTOS, A. M. – Produção, Densidade e Biomassa de Macrófita Aquática na Lagoa de Jurubatiba (Macaé-RJ). Instituto de Biologia - Depto. de Ecologia –UFRJ, 1999.
- SANTOS, A. M – Produção Primária da Macrófita Aquática *Eleocharis interstincta* (VAHL) RoemeretSchults na Lagoa Jurubatiba (Macaé), RJ. Instituto de Biologia - Depto. de Ecologia –UFRJ, 1999.
- SANTOS, A. M & ESTEVES, F. A – Influência da Variação do Nível d'água de uma Lagoa Costeira Tropical sobre a Biomassa Aérea da Macrófita Aquática *Eleocharis interstincta* (VAHL). RoemeretSchults. Instituto de Biologia - Depto. de Ecologia –UFRJ, 1999.
- SCHMITT R.S., TROUW R.A.J., VAN SCHMUS W.R., PIMENTEL M.M. 2004. Late amalgamation in the central part of Western Gondwana: new geochronological data and the characterization of a Cambrian collisional orogeny in the Ribeira belt (SE Brazil). Precambrian Research, 133(1-2):29-61.
- SCHMITT, R.S., TROUW, R.A.J., VAN SCHMUS, W.R., PASSCHIER, C.W. 2008. Cambrian orogeny in the Ribeira Belt (SE Brazil) and correlations within West Gondwana: ties that bind underwater. In: PANKHURST, R.J., TROUW, R.A.J., BRITO NEVES, B.B. & DE WIT, M.J. (eds) West Gondwana: Pre-Cenozoic correlations across the South Atlantic region. Geological Society, London, Special Publications, 294: 279-296.
- SCHUTTE, M. S.; J. M. QUEIROZ; A. J. MAYHÉ-NUNES & M. P. S. PEREIRA. 2007. Inventário estruturado de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em floresta ombrófila de encosta na ilha da Marambaia, RJ. Iheringia, Série Zoologia 97: 103_110.

- SEMADUR et. al., 2004. Projeto de pesquisa de estudo de cheias no baixo curso do rio Macaé, em especial sobre o núcleo urbano. Rio de Janeiro: Fundação FGV.
- SICK, H., 1997 Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada por J. F. Pacheco. Rio de Janeiro. Nova Fronteira.
- SICK, h. 1983 – Aves da Mata Atlântica em extinção. Ver. Serv. Público, Brasília 8:155-157
- SILVA, F. G. 2009. Análise Espacial da Vulnerabilidade à Perda de Solo na Bacia do Rio Macaé. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, UFRJ.
- TORRES, J.N.C., 2013. Gestão de Recursos Hídricos – do Brasil a Macaé: um Olhar Acerca do Processo de Enquadramento de Corpos Hídricos e do Pagamento por Serviços Ambientais Associados à Conservação das Águas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental / Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense. 116p.
- TUPINAMBÁ M., ALMEIDA J.C.H., HEILBRON M., TROUW R. 1998. Geometric and kinematic analysis at the Central Tectonic Boundary of the Ribeira belt, Southeastern Brazil, In: SBG, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, Belo Horizonte, Anais, p. 32.
- TUPINAMBÁ M., TEIXEIRA W., HEILBRON M. 2000. Neoproterozoic western Gondwana assembly and subduction-related plutonism: the role of the Rio Negro Complex in the Ribeira Belt, South-eastern Brazil. Revista Brasileira de Geociências, 30(1):7-11.
- VANNOTE, R. L.; G. W. MINSHALL; K. W. Cummins; J. R. Sedell e C. E. Cushing: The River Continuum Concept. Em: Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Volume 37, Ottawa 1980, Nr. 1, p. 130–137.
- VELOSO, H. P; RANGEL FILHO, A.L.R.& LIMA, J.C.A. Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE, 1991
- WALDEMARIN, H.F. and R. ALVARES. 2008. *Lontra longicaudis*. IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. IUCN.

10
anos

CBH
MACAÉ
OSTRAS

10 ANOS DO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS MACAÉ E DAS OSTRAS