

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



**GOVERNO DO**  
**Rio de Janeiro**

**inea** instituto estadual  
do ambiente



CONTRATO Nº 56/2011 - INEA

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

**RELATÓRIO DO DIAGNÓSTICO DAS  
DEMANDAS HÍDRICAS DA REGIÃO  
HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS  
RD-05**

**VERSÃO FINAL**

Consórcio MACAÉ/OSTRAS:

Outubro/2013





**inea** instituto estadual  
do ambiente



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

**Petróleo Brasileiro S.A.**

**Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e  
das Ostras**

**Contrato Nº 56/2011 - INEA**

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

**PRH-MACAÉ/OSTRAS**

### **RELATÓRIO DO DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS (RD-05) VERSÃO FINAL REVISADA**

Consórcio MACAÉ/OSTRAS:



(OUTUBRO/2013)

## QUADRO DE CODIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

Código:	EG0143-R-PRH-RD-05-04			
Título do Documento:	RELATÓRIO DO DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS (RD-05)			
Aprovador:	Antônio Eduardo Leão Lanna			
Data da Aprovação:	11/07/2012			
Controle de Revisões				
Nº da Revisão	Natureza/Justificativa	Aprovação		
		Data	Responsável	Rubrica
01	Parecer INEA	24/10/2012	Antônio Lanna	AL
02	Parecer INEA	28/12/2012	Antônio Lanna	AL
03	Parecer INEA	01/07/2013	Antônio Lanna	AL
04	Parecer INEA	28/10/2013	Antônio Lanna	AL

## ÍNDICE

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

## RELATÓRIO DO DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS (RD-05) VERSÃO FINAL REVISADA

### ÍNDICE

ÍNDICE .....	ii
RELAÇÃO DE QUADROS E FIGURAS.....	iv
1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	1
1.1 Identificação do Contrato de Prestação de Serviços.....	2
1.2 Objetivos e Escopo dos Estudos e Planejamentos.....	2
1.3 Conteúdo do Relatório do Diagnóstico das Demandas Hídricas da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RD-05).....	4
2 DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS.....	5
2.1 Análise do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH .....	6
2.2 Análise do Banco de Dados de Outorgados do SEORH.....	20
2.3 Usos Consuntivos .....	24
2.3.1 Uso Humano.....	24
2.3.2 Uso Animal .....	41
2.3.3 Uso Industrial.....	48
2.3.4 Irrigação .....	52
2.3.5 Termoelétricas.....	61
2.4 Usos Não-Consuntivos.....	63
2.4.1 Uso Hidrelétrico .....	64
2.4.2 Navegação .....	70
2.4.3 Turismo e Lazer.....	71
2.4.4 Aquicultura e Pesca.....	74
2.4.5 Extração Mineral.....	77
2.4.6 Lançamento de Esgotos Domésticos, Industriais e Agrícolas .....	79
2.4.7 Proteção Ambiental .....	88
2.5 Consolidação das Demandas Hídricas.....	91
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93
4 ANEXOS.....	95

## RELAÇÃO DE QUADROS E FIGURAS

## RELAÇÃO DE QUADROS

Quadro 2.1: Usuários cadastrados no CNARH. ....	7
Quadro 2.2: Distribuição dos usuários não validados por município. ....	7
Quadro 2.3: Usuários validados e não validados por setor. ....	8
Quadro 2.4: Distribuição das captações por sub-bacia. ....	8
Quadro 2.5: Número de usuários não validados por sub-bacia e por finalidade.....	8
Quadro 2.6: Distribuição percentual dos usuários não validados. ....	9
Quadro 2.7: Distribuição dos volumes anuais cadastrados (m <sup>3</sup> /ano), conforme sazonalidade, por sub-bacia e por finalidade. ....	10
Quadro 2.8: Reclassificação da categoria “outros”.....	12
Quadro 2.9: Uso não sazonal, distribuição em sub-bacias – Vazão média anual (m <sup>3</sup> /ano). .	15
Quadro 2.10: Número de usuários por sub-bacias e finalidades de uso.....	15
Quadro 2.11: Número de usuários por município e finalidade de uso. ....	16
Quadro 2.12: Vazão anual por município e finalidade de uso (m <sup>3</sup> /ano e %). ....	17
Quadro 2.13: Número de usuários e vazão captada (m <sup>3</sup> /ano) em função do corpo hídrico e da finalidade de uso. ....	18
Quadro 2.14: Síntese dos volumes anuais registrados no CNARH, por setor usuário, na RHVIII. ....	19
Quadro 2.15: Distribuição dos registros de outorga por categoria de processo .....	21
Quadro 2.16: Distribuição das certidões ambientais e das vazões anuais para fins de uso insignificante por sub-bacia .....	21
Quadro 2.17: Distribuição das certidões ambientais e das vazões anuais para fins de uso insignificante por finalidade .....	22
Quadro 2.18: Distribuição das outorgas e das vazões anuais por sub-bacia. ....	22
Quadro 2.19: Distribuição das outorgas e das vazões anuais por finalidade de uso. ....	23
Quadro 2.20: Síntese dos volumes anuais outorgados, por setor usuário, na RHVIII. ....	23
Quadro 2.21: Dados relativos ao abastecimento de água dos municípios da RH VIII, obtidos junto aos SNIS 2010. ....	27
Quadro 2.22: Estrutura da rede de abastecimento urbano em Macaé. ....	28
Quadro 2.23: Estrutura da rede de captação da ESANE. ....	28
Quadro 2.24: Existência de água canalizada - localidades selecionadas - Município de Macaé - 2006/2007. ....	30
Quadro 2.25: Informações das captações de água na região serrana de Macaé.....	31
Quadro 2.26: Coeficiente de retirada urbana <i>per capita</i> . ....	37
Quadro 2.27: Hipóteses adotadas para estimativa da população urbana em 2012.....	38
Quadro 2.28: Estimativa das demandas hídricas da população urbana em 2012. ....	39
Quadro 2.29: Hipóteses adotadas para estimativa da população rural em 2012.....	40
Quadro 2.30: Estimativa das demandas hídricas da população rural em 2012. ....	41
Quadro 2.31: Estimativa dos rebanhos para o ano de 2012 na RH VIII .....	46

Quadro 2.32: BEDA (Bovinos Equivalentes) calculados para os rebanhos da RH VIII.....	46
Quadro 2.33: Demandas hídricas unitárias por tipo de rebanho. ....	46
Quadro 2.34: Estimativa das demandas hídricas para uso animal em 2012. ....	47
Quadro 2.35: Número de trabalhadores por atividade econômica e participação dos setores por município da RH VIII. ....	50
Quadro 2.36: PIB Industrial Municipal, estimado em 2012, em reais. ....	52
Quadro 2.37: Estimativa das demandas hídricas para uso industrial em 2012.....	52
Quadro 2.38: Estabelecimentos com área irrigada por município e método de irrigação. ....	54
Quadro 2.39: Níveis de manejo estabelecidos na avaliação da aptidão agrícola dos solos. ....	55
Quadro 2.40: Classificação dos solos da Região Hidrográfica VIII quanto à aptidão agrícola. ....	57
Quadro 2.41: Classificação dos solos da Região Hidrográfica VIII com estimativa da demanda hídrica máxima para irrigação. ....	59
Quadro 2.42: Área desenvolvida para irrigação na cena atual 2012. ....	60
Quadro 2.43: Estimativa das demandas hídricas para irrigação em 2012.....	61
Quadro 2.44: Extrato de informação do D.O.E. do Rio de Janeiro. ....	63
Quadro 2.45: Monitoramento realizado pelo INEA, praias de Macaé, 2012 .....	74
Quadro 2.46: Monitoramento realizado pelo INEA, praias de Rio das Ostras, 2012 .....	74
Quadro 2.47: Distribuição dos usuários e da vazão de lançamentos de efluentes por município. ....	79
Quadro 2.48: Cadastros de lançamentos de efluentes, por destino e por finalidade da captação cadastrada.....	81
Quadro 2.49: Distribuição dos lançamento de efluentes outorgados por sub-bacia .....	83
Quadro 2.50: Tratamentos declarados.....	84
Quadro 2.51: Dados relativos ao esgotamento sanitário dos municípios da RH VIII, obtidos junto aos SNIS 2010. ....	85
Quadro 2.52: Demanda de água e tratamento de esgoto, em Macaé, segundo o documento Planejamento Macaé - Relatório de Saneamento Básico.....	86
Quadro 2.53: Situação das ETEs existentes.....	87
Quadro 2.54: Características das ETEs Mutum e Lagomar .....	87
Quadro 2.55: Unidades de Conservação na RH VIII.....	88
Quadro 2.56: Reservas Particulares do Patrimônio Natural na RH VIII.....	89
Quadro 2.57: Demandas hídricas da RH VIII por município e finalidade de uso. ....	92



## RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 1.1: Limite atual da RH VIII (Res. CERHI-RJ nº107/2013) e limite adotado no Plano de Recursos Hídricos da RH VIII.....	4
Figura 2.1: Síntese dos volumes anuais registrados no CNARH, por setor usuário, na RH VIII. ....	19
Figura 2.2: Mapa dos Locais de Captações para Abastecimento.....	25
Figura 2.3: Croqui do sistema de abastecimento de água do distrito sede de Macaé. ....	29
Figura 2.4: Croqui do sistema de abastecimento de água de Nova Friburgo. ....	33
Figura 2.5: Croqui do sistema de abastecimento de água de Casimiro de Abreu. ....	34
Figura 2.6: Croqui do sistema de abastecimento de água de Rio das Ostras. ....	35
Figura 2.7: Croqui da expansão do sistema de abastecimento de água de Carapebus. ....	36
Figura 2.8: Mapa da localização das captações para uso animal.....	42
Figura 2.9: Evolução do rebanho bovino entre 1996 e 2007. ....	43
Figura 2.10: Evolução do rebanho bubalino entre 1996 e 2007. ....	44
Figura 2.11: Evolução do rebanho suíno entre 1996 e 2007. ....	44
Figura 2.12: Evolução do rebanho equino entre 1996 e 2007.....	45
Figura 2.13: Evolução do rebanho de aves entre 1996 e 2007. ....	45
Figura 2.14: Mapa dos Locais de Captações para Indústria.....	49
Figura 2.15: Evolução do PIB Industrial Municipal entre 2000 e 2009.....	51
Figura 2.16: Mapa dos Locais de Captações para Irrigação. ....	53
Figura 2.17: Classificação dos solos da Região Hidrográfica VIII quanto à aptidão agrícola. ....	56
Figura 2.18: Mapas dos Locais de Captações para Usinas Termoeletricas .....	62
Figura 2.19: Aproveitamentos hidrelétricos existentes na RH VIII.....	69
Figura 2.20: Planta do traçado do canal Campos – Macaé. Relatório de Saneamento Básico 2011 – Prefeitura Municipal de Macaé, s.d. ....	70
Figura 2.21: Rafting Macaé Radical.....	71
Figura 2.22: Canoagem – Duck Alto Macaé – Percurso 1.....	71
Figura 2.23: Canoagem – Duck Baixo Macaé – Percurso 3.....	71
Figura 2.24: Mapa de atrativos turísticos – elementos da natureza.....	72
Figura 2.25: Captação de água para triticultura, rio Macaé, localidade de Macaé de Cima, detalhe do vertedor e início do canal (Fonte Consórcio Macaé/Ostras) .....	75
Figura 2.26: Tanques de alvenaria utilizados no sistema intensivo de triticultura (Fonte Consórcio Macaé/Ostras).....	75
Figura 2.27: Tanques de alvenaria na saída do sistema de criação intensivo de trutas (Fonte Consórcio Macaé/Ostras) .....	75
Figura 2.28: Localização das captações para Aquicultura e Pesca.....	76
Figura 2.29: Mapa de processo minerários protocolizados no DNPM, por substância, na RH VIII. ....	78
Figura 2.30: Lançamentos de efluentes outorgados na RH VIII. ....	80
Figura 2.31: Porcentagem do volume lançado em relação ao volume captado, de acordo com as declarações do CNARH.....	82
Figura 2.32: Distribuição das frequências acumuladas dos usuários e a distância dos lançamentos.....	83
Figura 2.33: Localização das ETEs inseridas na RH VIII. ....	87
Figura 2.34: Retiradas hídricas na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - RH VIII.....	91

# 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

# 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este documento constitui-se na versão final revisada do Relatório do Diagnóstico das Demandas Hídricas da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras, a qual incorporou as sugestões/correções solicitadas pelo GTA e Fiscalização do INEA. O relatório é 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 do Diagnóstico das Demandas Hídricas da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RD-05)” 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 e das 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-07/506.863/2010;
- Data da Licitação: 07 de julho de 2011;
- Identificação do Contrato Nº. 56/2011-INEA;
- Data da Assinatura do Contrato: 30 de novembro de 2011;
- Prazo de Execução do Trabalho: 18 meses;
- Data da Ordem de Serviço: 15 de dezembro de 2011;
- Termo Aditivo INEA nº 30/2013: prorrogação 6 (seis) meses;
- Data Prevista de Encerramento do Novo Prazo Contratual: 09 de dezembro de 2013;
- Valor do Contrato: R\$ 1.399.963,47;
- Termo Aditivo INEA nº 40/2012: 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 estabelecidos.

## 1.2 Objetivos e Escopo dos Estudos e Planejamentos

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

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

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

As atividades a serem desenvolvidas, indispensáveis para alcançar esses objetivos, estão reunidas em nove etapas, que compreendem as fases de diagnóstico, cenarização e

elaboração do plano, as quais serão desenvolvidas de forma sucessiva, e as atividades de mobilização social, elaboração do Sistema de Informações Geográficas e apoio ao Comitê, que se desenvolverão ao longo de todo o contrato.

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

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

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

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

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

O território do Estado do Rio de Janeiro é dividido em Regiões Hidrográficas para fins de gestão. No decorrer do Plano, através da RESOLUÇÃO CERHI-RJ Nº 107 de 22 de maio de 2013, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro aprovou a nova delimitação das Regiões Hidrográficas, implicando em pequenas alterações na área de abrangência da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - RH VIII.

Considerando que nesta ocasião o plano já estava com grande parte das informações consolidadas e que a diferença entre as áreas, cerca de 50 km<sup>2</sup> (menos de 2%), não interfere significativamente nos resultados obtidos com vistas à gestão dos recursos hídricos, o INEA, juntamente com o Comitê de Bacia e a Contratada entenderam que seria mais vantajoso prosseguir com a elaboração do Plano deixando para a sua atualização as

adequações necessárias. Os novos limites da RH VIII e a área de abrangência do Plano podem ser visualizados na Figura 1.1.

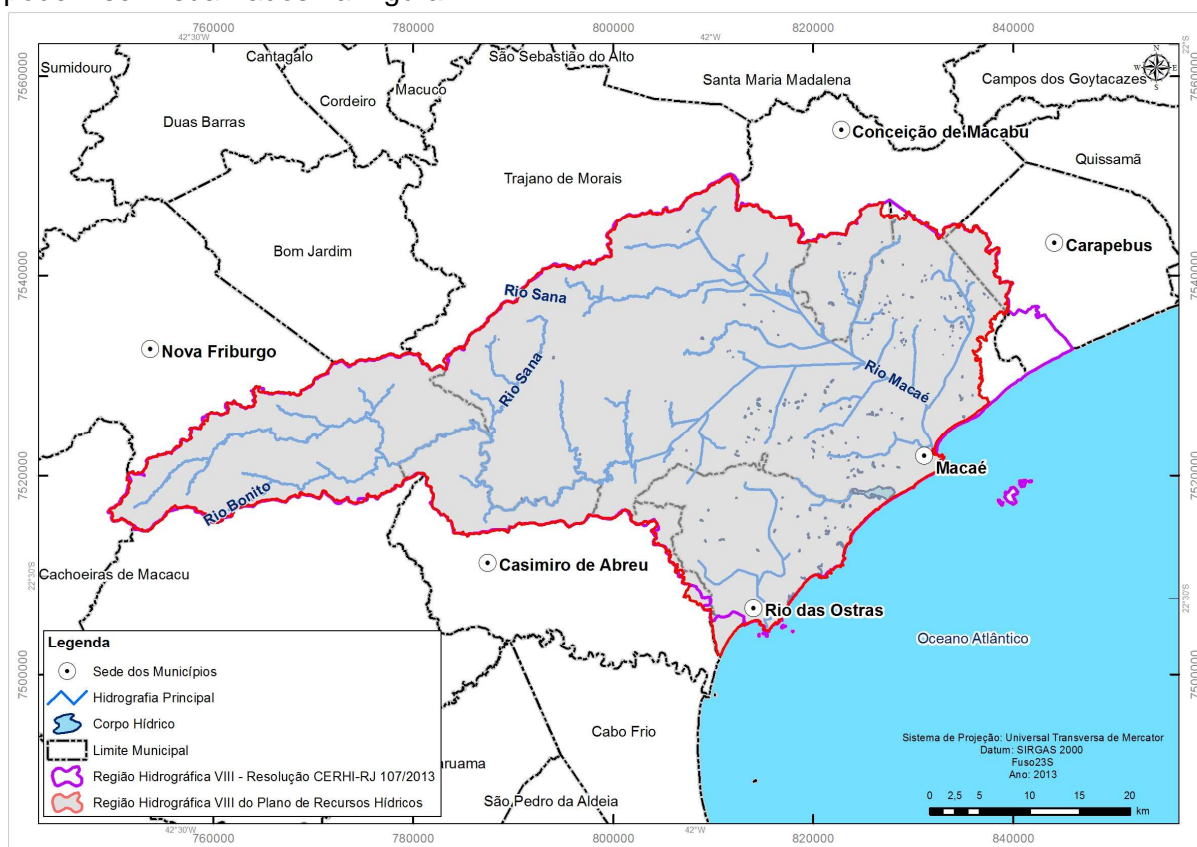


Figura 1.1: Limite atual da RH VIII (Res. CERHI-RJ nº107/2013) e limite adotado no Plano de Recursos Hídricos da RH VIII

### 1.3 Conteúdo do Relatório do Diagnóstico das Demandas Hídricas da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RD-05)

O Relatório do Diagnóstico das Demandas Hídricas da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - RD-05 insere-se no escopo dos serviços de elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé/Ostras (PRH-Macaé/Ostras), cujo objetivo é apresentar o diagnóstico das demandas hídricas da Região Hidrográfica, compreendendo os usos consuntivos e não consuntivos, de acordo com o que prescreve os Termos de Referência do Edital nº. 03/2011-INEA e a correspondente Proposta Técnica vencedora da Licitação.

Assim, o presente relatório apresenta a caracterização dos usos de água na região Hidrográfica VIII, a partir da análise do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos da estimativa das demandas pelos setores usuários.

Em termos de planejamento de ações, as informações levantadas servem para orientar atividades como atualização cadastral, definição de base de usos que terão cobrança pelo uso de água, coerência entre captação e lançamento de efluentes, perfil de usuários e distribuição espacial das demandas. Para a realização de balanços hídricos, as informações levantadas permitem validar os valores de retirada e de retorno de água para os corpos hídricos da região hidrográfica, uma vez que os dados cadastrais mostraram uma cobertura insuficiente para alguns usos, em especial a irrigação e a dessedentação animal, ou volumes elevados em relação ao uso pretendido, como no caso do abastecimento humano. Assim, as informações necessárias para o balanço hídrico serão baseadas em critérios consagrados pela Agência Nacional de Águas, sendo que a presente análise de demandas está mais afeita à definição dos critérios para a implementação dos instrumentos de planejamento e gestão - enquadramento, outorga e cobrança.

## 2 DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS

## 2 DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS

A caracterização dos usos da água na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - RH VIII, que compreende as bacias dos rios Macaé, das Ostras e a Bacia da Lagoa de Imboacica, foi realizada a partir da compilação de pesquisas bibliográficas em conjunto com a atualização das informações obtidas do levantamento e tratamento dos dados do cadastro de usuários dos recursos hídricos (CNARH), disponibilizado pelo INEA, em sua primeira versão no dia 24/05/2012, com posterior atualização para os dados de agosto de 2012. 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.

### 2.1 Análise do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH

O banco de dados do CNARH disponibilizado pelo INEA foi analisado, separando-se as captações e lançamentos cadastrados na RH VIII, com divisão por município e por sub-bacia. Para realizar essa separação, foram adotadas como filtro as coordenadas geográficas informadas no cadastro, sendo utilizados para a avaliação de demandas as captações e os lançamentos que estavam dentro da área definida pela base de geoprocessamento da RH VIII. Com esses dados, foram montados bancos de informações divididos por municípios, situação do uso cadastrado, setor econômico, bacias e sub-bacia, sazonalidade do uso, entre outros.

É importante destacar que a análise das demandas feita neste momento com base no CNARH observa as vazões cadastradas, que devem expressar a vontade ou a decisão política do usuário em ter ou manter um direito ao uso de água, podendo não expressar o uso em si, mas é importante para identificar os usos de água na região, a sua distribuição espacial, o dinamismo do processo de cadastro e outorgas, a sazonalidade existente entre os usos, entre outras informações que são avaliadas na sequência. Para a estimativa de demandas reais nos balanços hídricos deve ser considerada a utilização de metodologias consagradas nacionalmente, como a proposta pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) em conjunto com a Agência Nacional de Águas (ANA), que permitirão gerar as demandas futuras para os cenários propostos.

Os bancos de dados gerados são apresentados no Anexo A1, considerando as informações do cadastro para o mês de agosto de 2012, com atualização em setembro de 2012. Essa separação resultou em 210 registros de captação, conforme o Quadro 2.1.

Quadro 2.1: Usuários cadastrados no CNARH.

Município	Número de Usuários	Participação (%)
Carapebus	3	1%
Casimiro de Abreu	11	5%
Conceição de Macabu	2	1%
Macaé	111	53%
Nova Friburgo	29	14%
Rio das Ostras	54	26%
Total	210	100%

Fonte: CNARH (agosto/2012)

Destes 210 registros, 137 ou 65% não possuem número CNARH, ou seja, não foram ainda validados. A maior parte destes usos não validados está no município de Macaé, como pode ser observado no Quadro 2.2 abaixo.

Em termos de vazão, as captações não validadas representam 100% das captações sazonais e 25% das captações não sazonais. Isto significa volumes anuais de 125.614 m<sup>3</sup> e 38.488.489 m<sup>3</sup>, respectivamente, e 25% da vazão anual constante do cadastro.

No total, as captações validadas e outorgadas ou certificadas como uso insignificante (73 ou 35% das captações constantes no cadastro) somam 116.530.181 m<sup>3</sup>/ano.

Quadro 2.2: Distribuição dos usuários não validados por município.

Município	Número de usuários cadastrados	Número de usuários não validados	Participação dos registros não validados	
			Bacia (%)	Município (%)
Carapebus	3	3	2%	100%
Casimiro de Abreu	11	5	4%	45%
Conceição de Macabu	2	1	1%	50%
Macaé	111	63	46%	57%
Nova Friburgo	29	28	20%	97%
Rio das Ostras	54	37	27%	69%
Total	210	137	100%	65%

Fonte: CNARH (agosto/2012)

É importante destacar que o CNARH apresenta três níveis de informações: usos cadastrados, validados e regularizados. Os primeiros são os constantes no CNARH; os segundos são os cadastros validados pelo INEA – possuem número de CNARH; os últimos, aqueles que possuem a outorga de uso de recursos hídricos ou a certidão de uso insignificante.

O banco de dados de usuários outorgados, atualizado pelo Serviço de Outorga de Recursos Hídrico (SEORH), datado de outubro de 2013, no qual estão cadastrados os usuários outorgados ou com certidão de uso insignificante será analisado no item 2.2.

Também é importante lembrar que o cadastro é constantemente atualizado, sendo que as informações aqui constantes são passíveis de modificação.

Essa informação é importante para a definição de programas específicos na fase de definição do plano de ações, como o de cadastro ou de aplicação da cobrança pelo uso da água como instrumento de gestão dos recursos hídricos, servindo para dimensionar os esforços e definir as metas de cada programa ou projeto.

Pelo Quadro 2.3, verifica-se que a aquicultura e a mineração são os setores com totalidade dos usuários não validados, enquanto que a criação animal e o abastecimento são as que apresentam os menores percentuais de usos não validados. Em geral, dois terços dos usuários não tiveram seu processo validado, em agosto de 2012.



Quadro 2.3: Usuários validados e não validados por setor.

Setor	Número de Usuários	Não Validados		Validados	
		Número de Usuários	Participação (%)	Número de Usuários	Participação (%)
Abastecimento	72	39	54%	33	46%
Aquicultura	9	9	100%	-	-
Criação Animal	8	3	38%	5	63%
Indústria	66	48	73%	18	27%
Irrigação	26	25	96%	1	4%
Mineração	1	1	100%	-	-
Outros	24	12	50%	12	50%
Termoelétrica	4	-	-	4	100%
<b>Total</b>	<b>210</b>	<b>137</b>	<b>65%</b>	<b>73</b>	<b>35%</b>

Fonte: CNARH (agosto/2012)

Dividindo-se o universo do CNARH por sub-bacias e bacias, como apresentado no Quadro 2.4, encontra-se que a bacia do Macaé é a que tem maior número de usos não validados, sendo a sub-bacia do Baixo Macaé a com maior participação (24%) em relação ao total de não validados, enquanto que a sub-bacia do Alto Rio Macaé, a com maior índice de não validados em relação às captações constantes no cadastro por sub-bacia, com 97%, ou seja, é uma sub-bacia na qual praticamente todos os usos cadastrados ainda não foram validados.

Quadro 2.4: Distribuição das captações por sub-bacia.

Sub-bacia	Número total de captações	Captações não validadas		
		Número de captações	Distribuição por sub-bacia	Não validadas por número total de cadastradas
Bacia da Lagoa de Imboacica	73	51	37%	70%
Bacia do Rio das Ostras	24	16	12%	67%
Bacia do Rio Macaé	113	70	51%	62%
Sub-bacia do Alto Rio Macaé	29	28	20%	97%
Sub-bacia do Baixo Rio Macaé	58	33	24%	57%
Sub-bacia do Médio Rio Macaé	10	5	4%	50%
Sub-bacia do Rio Sana	2	1	1%	50%
Sub-bacia do Rio São Pedro	14	3	2%	21%
<b>Total</b>	<b>210</b>	<b>137</b>	<b>100%</b>	<b>65%</b>

Fonte: CNARH (agosto/2012)

Dividindo-se por setor e por sub-bacia (Quadro 2.5), mantém-se a predominância da bacia do rio Macaé como a de maior incidência de cadastros não validados, sendo os setores “Irrigação” e “abastecimento” os que apresentam o maior número de cadastros não validados, seguida da Lagoa de Imboacica com “indústria” e “abastecimento”.

Quadro 2.5: Número de usuários não validados por sub-bacia e por finalidade.

Sub-bacia	Abastecimento	Aquicultura	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Outros	Termoelétrica	Total
Bacia da Lagoa de Imboacica	14	-	-	27	3	-	7	-	51
Bacia do Rio das Ostras	5	-	-	8	1	-	2	-	16
Bacia do Rio Macaé	20	9	3	13	21	1	3	-	70
Sub-bacia do Alto Rio Macaé	5	3	1	1	17	1	-	-	28
Sub-bacia do Baixo Rio Macaé	11	3	1	12	3	-	3	-	33
Sub-bacia do Médio Rio Macaé	1	3	-	-	1	-	-	-	5
Sub-bacia do Rio Sana	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Sub-bacia do Rio São Pedro	3	-	-	-	-	-	-	-	3
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>48</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>137</b>

Fonte: CNARH (agosto/2012)

Considerando esses dados, no Quadro 2.6 observa-se que a bacia do rio Macaé tem 51% dos cadastros não validados contra 37% da Lagoa de Imboacica. Dentre as categorias, “indústria” é a que apresenta o maior número de cadastros não validados (35%), seguida do “abastecimento” (28%) e da “irrigação” (18%).

Quadro 2.6: Distribuição percentual dos usuários não validados.

Percentual dos usuários não validados por finalidade (%)								
Sub-bacia	Abastecimento	Aquicultura	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Outros	Total
Bacia da Lagoa de Imboacica	36%	-	-	56%	12%	-	58%	37%
Bacia do Rio das Ostras	13%	-	-	17%	4%	-	17%	12%
Bacia do Rio Macaé	51%	100%	100%	27%	84%	100%	25%	51%
Sub-bacia do Alto Rio Macaé	13%	33%	33%	2%	68%	100%	-	20%
Sub-bacia do Baixo Rio Macaé	28%	33%	33%	25%	12%	-	25%	24%
Sub-bacia do Médio Rio Macaé	3%	33%	-	-	4%	-	-	4%
Sub-bacia do Rio Sana	-	-	33%	-	-	-	-	1%
Sub-bacia do Rio São Pedro	8%	-	-	-	-	-	-	2%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Percentual de usuários não validados por sub-bacia (%)								
Sub-bacia	Abastecimento	Aquicultura	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Outros	Total
Bacia da Lagoa de Imboacica	27%	-	-	53%	6%	-	14%	100%
Bacia do Rio das Ostras	31%	-	-	50%	6%	-	13%	100%
Bacia do Rio Macaé	29%	13%	4%	19%	30%	1%	4%	100%
Sub-bacia do Alto Rio Macaé	18%	11%	4%	4%	61%	4%	-	100%
Sub-bacia do Baixo Rio Macaé	33%	9%	3%	36%	9%	-	9%	100%
Sub-bacia do Médio Rio Macaé	20%	60%	-	-	20%	-	-	100%
Sub-bacia do Rio Sana	-	-	100%	-	-	-	-	100%
Sub-bacia do Rio São Pedro	100%	-	-	-	-	-	-	100%
Total	28%	7%	2%	35%	18%	1%	9%	100%

Fonte: CNARH (agosto/2012)

Os dados do CNARH apresentam outra divisão importante em relação aos usos, que são sazonais ou não sazonais, sendo os últimos os mais significativos. Dentre os usos não sazonais, o abastecimento representa 70% do volume solicitado (108.609.145 m<sup>3</sup>/ano), seguido da aquicultura com 16%.

Dentre as bacias consideradas (Rio Macaé, Rio das Ostras e Lagoa de Imboacica), a do Macaé é responsável por quase todo o volume informado no CNARH, com 99,6% do volume anual não sazonal e 100% do volume anual sazonal. As bacias da lagoa de Imboacica e do rio das Ostras representam apenas 0,2% do volume total e do volume não sazonal. O Quadro 2.7 apresenta esses valores.

Quadro 2.7: Distribuição dos volumes anuais cadastrados (m<sup>3</sup>/ano), conforme sazonalidade, por sub-bacia e por finalidade.

Sub-bacia	Volume não-sazonal (m <sup>3</sup> /ano)								
	Abastecimento	Aquicultura	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Outros	Termoelétrica	Total
Bacia da Lagoa de Imboacica	100.066	-	-	99.319	79.392	-	34.149	-	312.926
Bacia do Rio das Ostras	125.022	-	-	183.271	480	-	1.332	-	310.105
Bacia do Rio Macaé	108.384.056	24.793.122	421.980	8.186.139	26.501	105.600	267.967	12.210.276	154.395.640
Sub-bacia do Alto Rio Macaé	549.038	24.724.325	132	32.940	23.009	105.600	-	-	25.435.044
Sub-bacia do Baixo Rio Macaé	72.140.727	48.330	11.088	8.153.199	3.491	-	137.460	12.210.276	92.704.571
Sub-bacia do Médio Rio Macaé	1.648.692	20.467	-	-	-	-	-	-	1.669.159
Sub-bacia do Rio Sana	31.622	-	21.960	-	-	-	-	-	53.582
Sub-bacia do Rio São Pedro	34.013.976	-	388.800	-	-	-	130.507	-	34.533.283
Total	108.609.145	24.793.122	421.980	8.468.728	106.373	105.600	303.448	12.210.276	155.018.671
Sub-bacia	Volume sazonal (m <sup>3</sup> /ano)								
	Abastecimento	Aquicultura	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Outros	Termoelétrica	Total
Bacia da Lagoa de Imboacica	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bacia do Rio das Ostras	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bacia do Rio Macaé	-	-	-	2.864	122.300	-	-	-	125.164
Sub-bacia do Alto Rio Macaé	-	-	-	-	85.200	-	-	-	85.200
Sub-bacia do Baixo Rio Macaé	-	-	-	2.864	-	-	-	-	2.864
Sub-bacia do Médio Rio Macaé	-	-	-	-	37.100	-	-	-	37.100
Sub-bacia do Rio Sana	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub-bacia do Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	2.864	122.300	-	-	-	125.164
Sub-bacia	Volume Total Cadastrado (m <sup>3</sup> /ano)								
	Abastecimento	Aquicultura	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Outros	Termoelétrica	Total
Volume Total	108.609.145	24.793.122	421.980	8.471.592	228.673	105.600	303.448	12.210.276	155.143.835
Participação	70%	16%	0,3%	5,5%	0,1%	0,1%	0,2%	7,9%	100%

Fonte: CNARH (agosto/2012)

A categoria “outros” assume importância principalmente em relação ao tipo de usuário. Para entender essa categoria, todos os registros constantes no CNARH foram analisados individualmente. De acordo com informação recebida do INEA, retirada do “Manual do Usuário do CNARH”, o componente “Outro” se aplica àqueles empreendimentos que realizam interferências em recursos hídricos em termos de captação de água e lançamento de efluentes, porém não contemplados nas demais categorias. Em geral, compreendem empreendimentos de pouca expressão em termos de uso da água como, por exemplo, hotéis, pousadas, estâncias turísticas balneários, postos de combustível, restaurantes, lavanderias, sedes de fazendas ou chácaras, unidades residenciais e comerciais não atendidas por redes de água, uso paisagístico (hortas, jardins, pomares, etc.), interferências como travessias, pontes, bueiros, canalizações, retificações e outros.

A leitura dos registros do CNARH permite a identificação de usos que poderiam ser agrupados em categorias, inclusive em categorias já consideradas no próprio CNARH: abastecimento, criação animal, indústria, irrigação. Essa informação tem importância na definição de metas, como é o caso do abastecimento, e para a definição de cenários de crescimento da atividade econômica, como é o caso das indústrias que estão classificadas como “outros”.

O grupo de “outros” contempla 24 registros, como mostra o Quadro 2.8. Estes registros estão distribuídos em 11 categorias, de acordo com o cadastro no sistema do CNARH, a saber: abastecimento de pulverizadores, combate a incêndio, consumo humano, lavagem de veículos, lavanderia, outra obra hidráulica, pequeno comércio, posto de combustível, residência multifamiliar, unidade comercial não atendida por rede de água e indefinido.

A categoria “outros” representa um volume de 303.448 m<sup>3</sup> anuais, exclusivamente não-sazonal, sendo que 92% do volume cadastrado se localizam no município de Macaé, distribuído em 19 registros. A bacia do rio Macaé concentra a maior parte do volume da categoria, totalizando 267.967 m<sup>3</sup>/ano (83%). Quanto ao corpo hídrico do qual a água é retirada tem-se 55% do volume captado de rio ou curso d'água e 40% captado de poços rasos.

Após a análise dos registros da categoria “outros” e da descrição das atividades que utilizam água em cada registro, fez-se a reclassificação a fim de distribuí-los entre as categorias gerais já utilizadas: abastecimento, aquicultura, criação animal, indústria, irrigação, mineração e termelétrica. Desta forma dentro da categoria “outros”, os registros que estavam descritos como consumo humano passaram a integrar a categoria abastecimento, e os demais registros à categoria indústria, como pode ser observado no Quadro 2.8.

Quadro 2.8: Reclassificação da categoria “outros”.

Sub-bacia	Município	Corpo Hídrico	Vazão não-sazonal (m <sup>3</sup> /ano)	Categoria Original	Categoria no sistema CNARH	Descrição da Atividade no CNARH	Categoria Final
Rio São Pedro	Conceição de Macabu	Rio ou Curso d'água	17.820	Outros	Abastecimento de Pulverizadores	Fornecimento de água a granel (carregada em carros pipas) para as atividades de construção da estrada	Indústria
Rio São Pedro	Macaé	Rio ou Curso d'água	17.820	Outros	Abastecimento de Pulverizadores	Fornecimento de água a granel (carregada em carros pipas) para as atividades de construção da estrada	Indústria
Baixo Rio Macaé	Macaé	Poço profundo	1.056	Outros	Abastecimento de Pulverizadores	Fornecimento de água a granel (carregada em carros pipas) para as atividades de construção da estrada	Indústria
Baixo Rio Macaé	Macaé	Rio ou Curso d'água	17.820	Outros	Abastecimento de Pulverizadores	Fornecimento de água a granel (carregada em carros pipas) para as atividades de construção da estrada	Indústria
Baixo Rio Macaé	Macaé	Rio ou Curso d'água	17.820	Outros	Abastecimento de Pulverizadores	Fornecimento de água a granel (carregada em carros pipas) para as atividades de construção da estrada	Indústria
Baixo Rio Macaé	Macaé	Poço raso	78	Outros	Abastecimento de Pulverizadores	Depósito para mármore e granitos	Indústria
Lagoa de Imboacica	Rio das Ostras	Poço profundo	1.584	Outros	Combate a Incêndio	Campo de treinamento de combate a incêndio	Indústria
Rio das Ostras	Rio das Ostras	Poço raso	366	Outros	Consumo Humano	Consumo humano	Abastecimento
Lagoa de Imboacica	Macaé	Poço raso	2.323	Outros	Consumo Humano	Consumo humano	Abastecimento
Lagoa de Imboacica	Macaé	Poço profundo	1.464	Outros	Consumo Humano	Consumo humano e higienização de funcionários	Abastecimento
Baixo Rio Macaé	Macaé	Poço raso	0	Outros	Consumo Humano	Consumo humano	Abastecimento
Baixo Rio Macaé	Macaé	Poço profundo	8.784	Outros	Consumo Humano	Consumo Humano, uso sanitário e Industrial no resfriamento de máquinas e umidificação das vias	Abastecimento

Sub-bacia	Município	Corpo Hídrico	Vazão não-sazonal (m <sup>3</sup> /ano)	Categoria Original	Categoria no sistema CNARH	Descrição da Atividade no CNARH	Categoria Final
Lagoa de Imboacica	Macaé	Poço raso	14.400	Outros	Indefinido	Serviços Subaquáticos	Indústria
Lagoa de Imboacica	Macaé	Poço raso	5.856	Outros	Indefinido	Uso industrial	Indústria
Lagoa de Imboacica	Macaé	Poço raso	2.928	Outros	Indefinido	Lavagem das dependências da empresa e uso em usinagem	Indústria
Lagoa de Imboacica	Macaé	Poço raso	1.546	Outros	Lavagem de Veículos	Lavagem de veículos e limpeza em geral dentro da base da própria empresa.	Indústria
Lagoa de Imboacica	Macaé	Poço raso	1.669	Outros	Lavagem de Veículos	Lavagem de viaturas utilizadas na obra	Indústria
Rio das Ostras	Rio das Ostras	Poço raso	966	Outros	Lavanderia	Lavanderia	Indústria
Lagoa de Imboacica	Macaé	Poço raso	183	Outros	Outra Obra Hidráulica	Construção da obra	Indústria
Baixo Rio Macaé	Macaé	Poço raso	90.000	Outros	Pequeno Comércio	Construção civil	Indústria
Baixo Rio Macaé	Macaé	Poço raso	1.830	Outros	Posto de Combustível	Posto de Combustível. Água utilizada para a lavagem do local	Indústria
Baixo Rio Macaé	Macaé	Poço raso	72	Outros	Residência Multifamiliar	Abastecimento de obra de construção civil residencial	Indústria
Lagoa de Imboacica	Rio das Ostras	Poço profundo	2.196	Outros	Unidade comercial não atendida por rede de água	Uso industrial para simulação de combate a incêndio	Indústria
Rio São Pedro	Macaé	Rio ou Curso d'água	94.867	Outros	Unidade comercial não atendida por rede de água	Á água será utilizada na obra, abastecimento do empreendimento e combate a incêndio.	Indústria

Fonte: CNARH reclassificado (agosto/2012)

Considerando apenas o uso não sazonal e, incorporadas as alterações resultantes da reclassificação da categoria “outros” (Quadro 2.9), a distribuição por bacia mostra o predomínio da Bacia do Rio Macaé em termos de vazão média anual, com praticamente 100% do volume cadastrado. Entre as sub-bacias, tem-se a sub-bacia do Baixo Rio Macaé com 60% do volume anual cadastrado, seguida da sub-bacia do Rio São Pedro (22%) e da sub-bacia do Alto Rio Macaé (16%). A participação das bacias da Lagoa de Imboacica e do Rio das Ostras é, em termos de volume, insignificante, somando menos de 0,5% da vazão anual.

Em relação ao número de usuários, a situação é um pouco distinta: a bacia do Rio Macaé mantém o maior número de usuário com 113 registros (54%), seguida da bacia da Lagoa de Imboacica com 73 usuários (35%) e da bacia do Rio das Ostras com 24 usuários (11%). Nota-se na bacia da Lagoa de Imboacica a presença de um grande número de usuários utilizando um pequeno volume de água. A distribuição dos usuários entre as sub-bacias do Rio Macaé apresentam predomínio da sub-bacia do Baixo Rio Macaé, com 58 usuários, totalizando 28% do número de usuários cadastrados.

Em termos de número de usuários, a divisão por municípios e setores está explicitada no Quadro 2.11, o qual nos mostra que Macaé e Rio das Ostras têm uma polarização de usuários entre abastecimento e indústria; Nova Friburgo apresenta domínio da irrigação em relação ao número de usuários; o abastecimento é mais expressivo em Macaé (55% dos usuários) do que nos outros municípios da região.

Em termos de volume anual (Quadro 2.12), o abastecimento é o uso predominante em Macaé e Casimiro de Abreu, a aquicultura é o maior usuário em Nova Friburgo e Carapebus e a indústria em Rio das Ostras e Conceição de Macabu.

Quadro 2.9: Uso não sazonal, distribuição em sub-bacias – Vazão média anual (m³/ano).

Sub-bacia	Abastecimento	Aquicultura	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Termoelétrica	Total	Participação
Bacia da Lagoa de Imboacica	103.854	-	-	129.681	79.392	-	-	312.926	0,2%
Bacia do Rio das Ostras	125.388	-	-	184.237	480	-	-	310.105	0,2%
Bacia do Rio Macaé	108.392.840	24.793.122	421.980	8.445.322	26.501	105.600	12.210.276	154.395.640	100%
Sub-bacia do Alto Rio Macaé	549.038	24.724.325	132	32.940	23.009	105.600	-	25.435.044	16%
Sub-bacia do Baixo Rio Macaé	72.149.511	48.330	11.088	8.281.875	3.491	-	12.210.276	92.704.571	60%
Sub-bacia do Médio Rio Macaé	1.648.692	20.467	-	-	-	-	-	1.669.159	1%
Sub-bacia do Rio Sana	31.622	-	21.960	-	-	-	-	53.582	0,03%
Sub-bacia do Rio São Pedro	34.013.976	-	388.800	130.507	-	-	-	34.533.283	22%
Total	108.622.082	24.793.122	421.980	8.759.239	106.373	105.600	12.210.276	155.018.671	100%
Participação	70%	16%	0,3%	6%	0,1%	0,1%	8%	100%	

Fonte: CNARH reclassificado (agosto/2012)

Quadro 2.10: Número de usuários por sub-bacias e finalidades de uso.

Sub-bacia	Abastecimento	Aquicultura	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Termoelétrica	Total	Participação
Bacia da Lagoa de Imboacica	26	-	-	43	4	-	-	73	35%
Bacia do Rio das Ostras	10	-	-	13	1	-	-	24	11%
Bacia do Rio Macaé	41	9	8	29	21	1	4	113	54%
Sub-bacia do Alto Rio Macaé	6	3	1	1	17	1	-	29	14%
Sub-bacia do Baixo Rio Macaé	22	3	1	25	3	-	4	58	28%
Sub-bacia do Médio Rio Macaé	6	3	-	-	1	-	-	10	5%
Sub-bacia do Rio Sana	1	-	1	-	-	-	-	2	1%
Sub-bacia do Rio São Pedro	6	-	5	3	-	-	-	14	7%
Total	77	9	8	85	26	1	4	210	100%
Participação	37%	4%	4%	40%	12%	0,5%	2%	100%	

Fonte: CNARH reclassificado (agosto/2012)



Quadro 2.11: Número de usuários por município e finalidade de uso.

Município	Abastecimento	Aquicultura	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Termoelétrica	Total
Carapebus	-	2	-	-	1	-	-	3
Casimiro de Abreu	7	3	-	-	1	-	-	11
Conceição de Macabu	1	-	-	1	-	-	-	2
Macaé	42	1	6	54	4	-	4	111
Nova Friburgo	6	3	1	1	17	1	-	29
Rio das Ostras	21	-	1	29	3	-	-	54
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>85</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>210</b>
Município	Abastecimento	Aquicultura	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Termoelétrica	Total
Carapebus	-	67%	-	-	33%	-	-	100%
Casimiro de Abreu	64%	27%	-	-	9%	-	-	100%
Conceição de Macabu	50%	-	-	50%	-	-	-	100%
Macaé	38%	1%	5%	49%	4%	-	4%	100%
Nova Friburgo	21%	10%	3%	3%	59%	3%	-	100%
Rio das Ostras	39%	-	2%	54%	6%	-	-	100%
<b>Total</b>	<b>37%</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>40%</b>	<b>12%</b>	<b>0,5%</b>	<b>2%</b>	<b>100%</b>
Município	Abastecimento	Aquicultura	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Termoelétrica	Total
Carapebus	-	22%	-	-	4%	-	-	1%
Casimiro de Abreu	9%	33%	-	-	4%	-	-	5%
Conceição de Macabu	1%	-	-	1%	-	-	-	1%
Macaé	55%	11%	75%	64%	15%	-	100%	53%
Nova Friburgo	8%	33%	13%	1%	65%	100%	-	14%
Rio das Ostras	27%	-	13%	34%	12%	-	-	26%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: CNARH reclassificado (agosto/2012)

Quadro 2.12: Vazão anual por município e finalidade de uso (m<sup>3</sup>/ano e %).

Município	Abastecimento	Aquicultura	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Termoelétrica	Total
Carapebus	-	13.194	-	-	1.344	-	-	14.538
Casimiro de Abreu	1.743.559	20.467	-	-	37.100	-	-	1.801.126
Conceição de Macabu	732	-	-	17.820	-	-	-	18.552
Macaé	106.244.835	35.136	410.760	8.486.872	75.491	-	12.210.276	127.463.371
Nova Friburgo	549.038	24.724.325	132	32.940	108.209	105.600	-	25.520.244
Rio das Ostras	83.917	-	11.088	224.471	6.528	-	-	326.004
<b>Total</b>	<b>108.622.082</b>	<b>24.793.122</b>	<b>421.980</b>	<b>8.762.103</b>	<b>228.673</b>	<b>105.600</b>	<b>12.210.276</b>	<b>155.143.835</b>
Município	Abastecimento	Aquicultura	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Termoelétrica	Total
Carapebus	-	91%	-	-	9%	-	-	100%
Casimiro de Abreu	97%	1%	-	-	2%	-	-	100%
Conceição de Macabu	4%	-	-	96%	-	-	-	100%
Macaé	83%	0,03%	0,3%	7%	0,1%	-	10%	100%
Nova Friburgo	2%	97%	0%	0,1%	0,4%	0,4%	-	100%
Rio das Ostras	26%	-	3,4%	69%	2%	-	-	100%
<b>Total</b>	<b>70%</b>	<b>16%</b>	<b>0,3%</b>	<b>6%</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,1%</b>	<b>8%</b>	<b>100%</b>
Município	Abastecimento	Aquicultura	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Termoelétrica	Total
Carapebus	-	0,1%	-	-	1%	-	-	0,01%
Casimiro de Abreu	2%	0,1%	-	-	16%	-	-	1%
Conceição de Macabu	0%	-	-	0,2%	-	-	-	0,01%
Macaé	98%	0,1%	97%	97%	33%	-	100%	82%
Nova Friburgo	1%	100%	0,03%	0,4%	47%	100%	-	16%
Rio das Ostras	0,1%	-	3%	3%	3%	-	-	0,2%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: CNARH reclassificado (agosto/2012)

Quadro 2.13: Número de usuários e vazão captada (m<sup>3</sup>/ano) em função do corpo hídrico e da finalidade de uso.

Número de Usuários									
Corpo Hídrico	Abastecimento	Aquicultura	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Termoelétrica	Total	Participação
Açude ou Barragem de Acumulação	-	2	-	-	7	-	-	9	4%
Barragem de Nível	-	-	-	-	1	-	-	1	0,5%
Lago Natural ou Lagoa	-	-	-	-	1	-	-	1	0,5%
Nascente	3	1	1	2	9	-	-	16	8%
Poço Profundo	16	-	-	22	-	1	2	41	20%
Poço Raso	37	-	1	45	5	-	-	88	42%
Rio ou Curso d'água	21	6	6	16	3	-	2	54	26%
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>85</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>210</b>	<b>100%</b>
Vazão Anual (m <sup>3</sup> /ano)									
Corpo Hídrico	Abastecimento	Aquicultura	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Termoelétrica	Total	Participação
Açude ou Barragem de Acumulação	-	13.194	-	-	162.170	-	-	175.364	0,11%
Barragem de Nível	-	-	-	-	1.344	-	-	1.344	0,001%
Lago Natural ou Lagoa	-	-	-	-	1.800	-	-	1.800	0,001%
Nascente	33.998	6.149	132	3.953	23.459	-	-	67.691	0,04%
Poço Profundo	120.294	-	-	119.991	-	105.600	4.030	349.915	0,23%
Poço Raso	107.468	-	11.088	196.980	9.299	-	-	324.836	0,21%
Rio ou Curso d'água	108.360.321	24.773.779	410.760	8.441.179	30.600	-	12.206.246	154.222.885	99,4%
<b>Total</b>	<b>108.622.082</b>	<b>24.793.122</b>	<b>421.980</b>	<b>8.762.103</b>	<b>228.673</b>	<b>105.600</b>	<b>12.210.276</b>	<b>155.143.835</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: CNARH reclassificado (agosto/2012)

No Quadro 2.13 estão apresentadas as vazões anuais e o número de usuários distribuídos por finalidade de usos da água e por corpo hídrico no qual é realizada a captação, de acordo com a classificação apresentada no cadastra do CNARH. Os corpos hídricos considerados como fonte para a captação de água são açudes, barragens de acumulação, barragens de nível, lagos e lagoas, poços profundos e rasos, nascentes e rios.

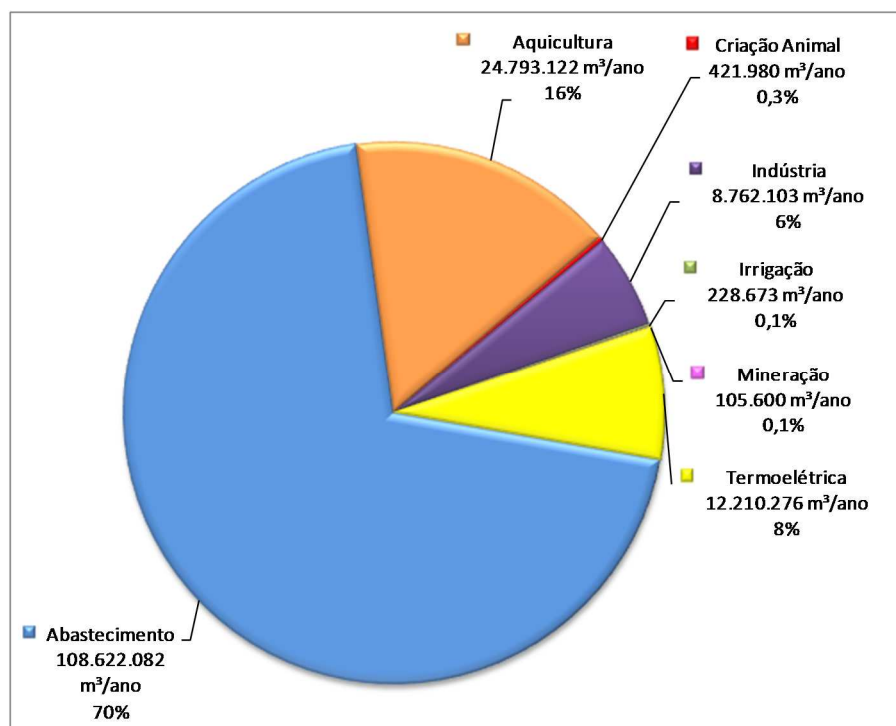
Pode-se observar que, apesar do grande número de usuários que captam água através de poços, cerca de 62% dos cadastros, a vazão destes usuários representa menos de 0,5% da vazão cadastrada. Já a captação em rios e curso d'água é responsável por 99,4% da vazão cadastrada no CNARH, distribuída em apenas 26% dos usuários, com grande expressividade da água utilizada para abastecimento populacional. O uso com o maior número de poços é o industrial, seguido do abastecimento. Estes poços estão concentrados principalmente nos município de Macaé e Rio das Ostras.

Dessa forma, tem-se o abastecimento como o setor com o maior volume anual cadastrado no CNARH, com 70% de participação, seguido da aquicultura (16%), termoeletrica (8%) e indústria (6%). Os demais usos, criação animal, irrigação e mineração apresentaram participação inferior a 0,5%. O volume anual total cadastrado é de 155.143.835 m<sup>3</sup>. O Quadro 2.14 e a Figura 2.1 demonstram a síntese da avaliação dos registros do CNARH de agosto de 2012 para a Região Hidrográfica VIII.

Quadro 2.14: Síntese dos volumes anuais registrados no CNARH, por setor usuário, na RHVIII.

Setor	Participação (%)	Volume anual (m <sup>3</sup> /ano)
Abastecimento	70%	108.622.082
Aquicultura	16%	24.793.122
Criação Animal	0,3%	421.980
Indústria	6%	8.762.103
Irrigação	0,1%	228.673
Mineração	0,1%	105.600
Termoeletrica	8%	12.210.276
Total	100%	155.143.835

Fonte: CNARH reclassificado (agosto/2012)



Fonte: CNARH reclassificado (agosto/2012)

Figura 2.1: Síntese dos volumes anuais registrados no CNARH, por setor usuário, na RH VIII.

## 2.2 Análise do Banco de Dados de Outorgados do SEORH

De acordo com a Lei Nº 3239, de 02 de agosto de 1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos; cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos; entre outros e a Lei Nº 4247, de 16 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências, tem-se que estão sujeitos à outorga os seguintes usos de recursos hídricos:

- Derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água, para consumo;
- Extração de água de aquífero;
- Lançamento, em corpo de água, de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- Aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; e
- Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo hídrico.

São considerados usos insignificantes de recursos hídricos de domínio estadual, para fins de outorga e cobrança:

- As derivações e captações para usos de abastecimento público com vazões de até 0,4 litro por segundo, com seus efluentes correspondentes;
- As derivações e captações para usos industriais ou na mineração com características industriais, com vazões de até 0,4 litro por segundo, com seus efluentes correspondentes;
- As derivações e captações para usos agropecuários com vazões de até 0,4 litro por segundo, com seus efluentes correspondentes;
- As derivações e captações para usos de aquicultura com vazões de até 0,4 litro por segundo, com seus efluentes correspondentes;
- Os usos de água para geração de energia elétrica em pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), com potência instalada de até 1 MW (um megawatt);
- As extrações de água subterrânea inferiores ao volume diário equivalente a 5.000 litros e respectivos efluentes, salvo se tratar de produtor rural, caso em que se mantém o parâmetro discriminado dos usos agropecuários;
- O uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, ou o de caráter individual, para atender às necessidades básicas da vida, distribuídos no meio rural ou urbano, e as derivações, captações, lançamentos e acumulações da água em volumes considerados insignificantes.

Porém a caracterização como uso insignificante, não desobriga os respectivos usuários ao atendimento de outras deliberações ou determinações do órgão gestor e executor da política de recursos hídricos competentes, inclusive cadastramento ou solicitação de informação

No Estado do Rio de Janeiro o INEA emite um documento de outorga ou uma certidão ambiental de uso insignificante de recursos hídricos, dependendo do volume/vazão captada, conforme o Decreto Estadual nº 42.159, de 2 de dezembro de 2009, que dispõe sobre o Sistema de Licenciamento Ambiental- SLAM.

O banco de dados de usuários outorgados, atualizado pelo Serviço de Outorga de Recursos Hídrico (SEORH), datado de outubro de 2013, disponibilizado pelo INEA e consistido pelo Consórcio está apresentado no Anexo 2, bem como a distribuição dos registros no mapa da RHVIII. A consistência foi realizada para confirmar a qual município e sub-bacia hidrográfica pertence o registro, para simplificar as categorias de finalidade do uso do recurso hídrico e para estimar a vazão anual, através da equação abaixo.

$$Vazão\ Anual\ \left(\frac{m^3}{ano}\right) = Vazão\ Máxima\ Outorgada\ \left(\frac{m^3}{hora}\right) \times Tempo\ de\ Bombeamento\ \left(\frac{horas}{dia}\right) \times Dias\ Outorgados\ \left(\frac{dias}{mês}\right) \times 12\ (meses\ do\ ano)$$

Inicialmente foram descartados da análise 10 registros cujas coordenadas não se localizavam nos limites da RHVIII, 11 registros que não possuíam informação de coordenadas geográficas e a localização não pode ser confirmada pelo endereço cadastrado e 14 registros de outorga para lançamento de efluentes, os quais serão abordados no item 2.4.6, totalizando 111 registros. No Quadro 2.15 pode-se observar a distribuição dos registros do banco de dados de outorgas pela categoria do processo.

Quadro 2.15: Distribuição dos registros de outorga por categoria de processo

Categoria do Processo	Número de Registros	Participação (%)
Certidão Ambiental de Uso Insignificante de Recursos Hídricos	15	14%
Outorga	57	51%
Perfuração	17	15%
Tamponamento	10	9%
Outros	2	2%
Não Informado	10	9%
Total	111	100%

Fonte: Banco de dados de outorgados do SEORH consistido, outubro de 2013

Observa-se a predominância dos processos de outorga (51%) frente as certidões ambientais (14%), que são emitidas apenas no caso de uso insignificante do recurso hídrico, conforme descrito anteriormente.

Uma boa parcela dos registros do banco de dados refere-se a processos de perfuração e tamponamento de poços (24%) os quais não serão abordados no relatório de demandas, uma vez que o processo de perfuração de um poço não exclui a necessidade de haver outorga ou certidão ambiental.

Destaca-se ainda que 9% dos registros não apresentam informação sobre o tipo de documento emitido (autorização para tamponamento, perfuração, outorga ou certidão ambiental).

Com relação às 15 certidões ambientais, que representam os registros de uso insignificante do recurso hídrico, as mesmas encontram-se distribuídas entre os municípios de Macaé e Rio das Ostras, com 12 e 3 registros, respectivamente. No Quadro 2.16 pode-se observar a distribuição dos registros e das vazões anuais para fins de usos insignificantes por sub-bacia e pela fonte do recurso hídrico. Nota-se a concentração das vazões na Sub-bacia do Rio São Pedro, com 61% da vazão total anual, mesmo com apenas 2 usuários.

Quadro 2.16: Distribuição das certidões ambientais e das vazões anuais para fins de uso insignificante por sub-bacia

Sub-bacia	Subterrânea		Superficial		Total			
	Usuários	Vazão Anual (m <sup>3</sup> /ano)	Usuários	Vazão Anual (m <sup>3</sup> /ano)	Usuários	% com relação a número de usuários	Vazão Anual (m <sup>3</sup> /ano)	% com relação a vazão anual
Bacia da Lagoa de Imboacica	6	3.180	1	Não informada	7	47%	3.180	16%
Bacia do Rio das Ostras	2	1.440	-	-	2	13%	1.440	7%
Bacia do Rio Macaé	4	3.190	2	12.442	6	40%	15.631	77%
Sub-Bacia do Baixo Rio Macaé	4	3.190	-	-	4	27%	3.190	16%
Sub-Bacia do Rio São Pedro	-	-	2	12.442	2	13%	12.442	61%
Total	12	7.810	3	12.442	15	100%	20.252	100%

Fonte: Banco de dados de outorgados do SEORH consistido, outubro de 2013

Com relação a fonte do recurso hídrico, tem-se um maior número de usuários utilizando água de fonte subterrânea, porém com vazões inferiores às de origem superficial.

No Quadro 2.17 pode-se observar a distribuição dos usuários com certidão ambiental por finalidade de uso.

Quadro 2.17: Distribuição das certidões ambientais e das vazões anuais para fins de uso insignificante por finalidade

Finalidade	Subterrânea		Superficial		Total			
	Usuários	Vazão Anual (m <sup>3</sup> /ano)	Usuários	Vazão Anual (m <sup>3</sup> /ano)	Usuários	% com relação a número de usuários	Vazão Anual (m <sup>3</sup> /ano)	% com relação a vazão anual
Abastecimento	7	5.098	1	Não Informada	8	53%	5.098	25%
Aquicultura			1	12.442	1	7%	12.442	61%
Indústria	4	2.712			4	27%	2.712	13%
Irrigação	1	Não Informada			1	7%	0	0%
Não Informada			1	Não Informada	1	7%	0	0%
Total	12	7.810	3	12.442	15	100%	20.252	100%

Fonte: Banco de dados de outorgados do SEORH consistido, outubro de 2013

A maioria dos usuários utiliza a água para abastecimento, no entanto é a aquicultura que demanda a maior quantidade de água.

Como pode ser observado no quadro anterior, para alguns registros não havia informação sobre a finalidade do uso e nem qual a vazão outorgada. Somados os registros de outorga e certidões ambientais 17% não possuem informação de vazão.

Na sequência apresenta-se a análise dos registros de outorga na RHVIII. Assim como as certidões ambientais, os 57 registros de outorga se distribuem entre os municípios de Macaé, com 34 registros, e Rio das Ostras, com 23 registros.

No Quadro 2.18 pode-se observar a distribuição dos usuários outorgados e das vazões anuais por sub-bacia e pela fonte do recurso hídrico. Nota-se que praticamente toda a vazão anual outorgada está concentrada na Sub-bacia do Baixo Rio Macaé.

Quadro 2.18: Distribuição das outorgas e das vazões anuais por sub-bacia.

Sub-bacia	Subterrânea		Superficial		Total			
	Usuários	Vazão Anual (m <sup>3</sup> /ano)	Usuários	Vazão Anual (m <sup>3</sup> /ano)	Usuários	% com relação a número de usuários	Vazão Anual (m <sup>3</sup> /ano)	% com relação a vazão anual
Bacia da Lagoa de Imboacica	24	133.545*	1	3.000	25	44%	136.545	0,4%
Bacia do Rio das Ostras	8	31.259*	3	9.000	11	19%	40.259	0,1%
Bacia do Rio Macaé	11	82.948	10	38.644.080	21	37%	38.727.028	99,5%
Sub-Bacia do Baixo Rio Macaé	11	82.948*	8	38.608.440*	19	33%	38.691.388	99,5%
Sub-Bacia do Rio São Pedro			2	35.640	2	4%	35.640	0,1%
Total	43	247.752	14	38.656.080	57	100%	38.903.832	100,0%

\*Possui usuários com vazão não informada

Fonte: Banco de dados de outorgados do SEORH consistido, outubro de 2013

No Quadro 2.19 pode-se observar a distribuição dos usuários outorgados por finalidade de uso e pela fonte do recurso hídrico.

Quadro 2.19: Distribuição das outorgas e das vazões anuais por finalidade de uso.

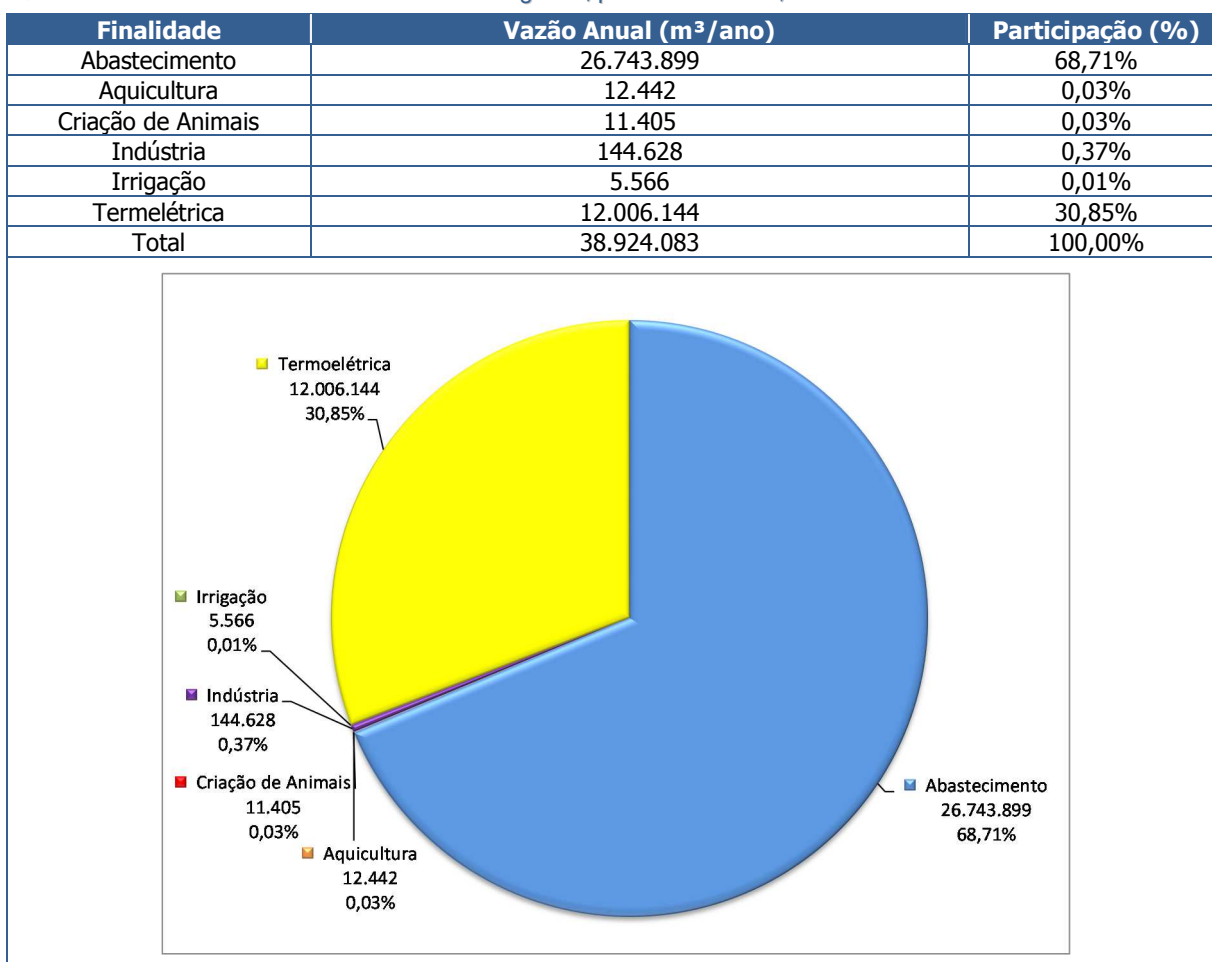
Finalidade	Subterrânea		Superficial		Total			
	Usuários	Vazão Anual (m <sup>3</sup> /ano)	Usuários	Vazão Anual (m <sup>3</sup> /ano)	Usuários	% com relação a número de usuários	Vazão Anual (m <sup>3</sup> /ano)	% com relação a vazão anual
Abastecimento	19	175.985	1	26.562.816	20	35%	26.738.801	68,7%
Criação de Animais	1	11.405			1	2%	11.405	0,03%
Indústria	12	54.796	10	87.120	22	39%	141.916	0,4%
Irrigação	4	5.566			4	7%	5.566	0,01%
Não Informada	7	Não Informada	1	Não Informada	8	14%	Não Informada	
Termoelétrica			2	12.006.144	2	4%	12.006.144	30,9%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>247.752</b>	<b>14</b>	<b>38.656.080</b>	<b>57</b>	<b>100%</b>	<b>38.903.832</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Banco de dados de outorgados do SEORH consistido, outubro de 2013

Tem-se no quadro acima que os usos outorgados predominantes na RHVIII são o abastecimento populacional e o uso da água pelas termoelétricas, representados quase que em sua totalidade pelas captações do CEDAE e da UTE Norte Fluminense.

Dessa forma, somadas as vazões das outorgas e das certidões ambientais tem-se o abastecimento como o setor com o maior volume anual outorgado, com 68,7% de participação e seguido das termoelétrica (30,85%). Os demais usos, criação animal, irrigação, aquicultura e indústria apresentaram participação inferior a 0,5%. O volume anual total outorgados é de 38.924.083 m<sup>3</sup>. O Quadro 2.14 demonstra a síntese da avaliação dos registros do banco de dados de outorgas do SEORH, de outubro de 2013 para a Região Hidrográfica VIII.

Quadro 2.20: Síntese dos volumes anuais outorgados, por setor usuário, na RHVIII.



Fonte: Banco de dados de outorgados do SEORH consistido, outubro de 2013



## 2.3 Usos Consuntivos

Nos itens seguintes estão apresentados os critérios e métodos adotados para proceder à quantificação dos usos dos recursos hídricos na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras, para fins de subsidiar o balanço hídrico. 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 serão o uso humano, urbano e rural, o uso industrial, o uso animal e o uso na irrigação.

É importante destacar que algumas análises realizadas nesse item, de acordo com a base de informações utilizadas, referem-se à totalidade do município, não sendo possível sua separação para a localidade pertencente à RH VIII, porém se buscou na estimativa das demandas hídricas a utilização de coeficientes de uso consagrados, evitando a inserção de distorções no seu cálculo.

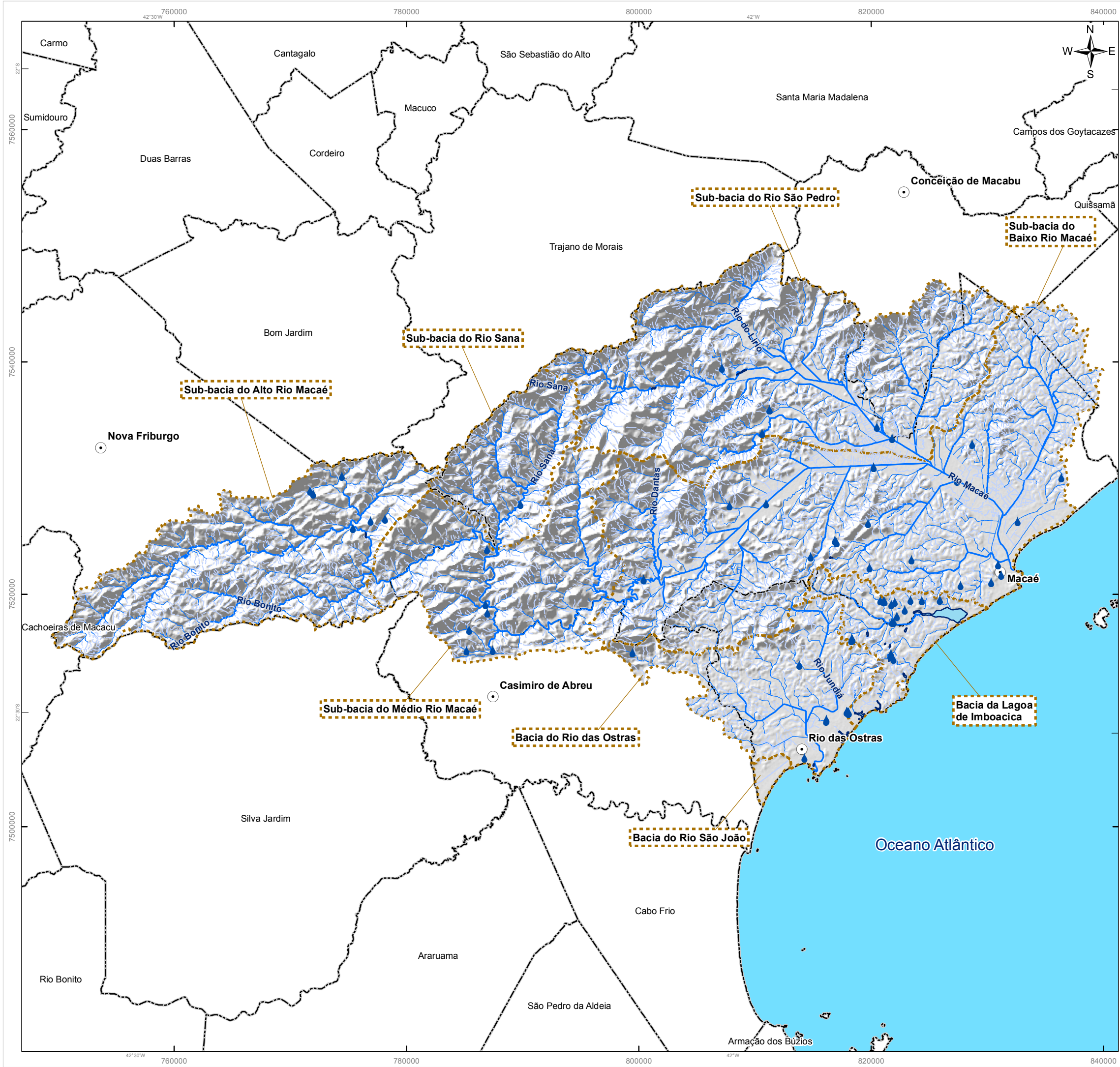
A metodologia adotada para o cálculo das demandas hídricas, por meio de estimativas indiretas, justifica-se pelo reduzido número de registros do CNARH - 210 registros de usuários da água na RH VIII – conforme discutido no item anterior. Este número de registros é muito inferior ao que ocorre realmente na região hidrográfica e não é suficiente para quantificar as demandas hídricas de forma adequada para fins de balanço hídrico, embora forneça os indicativos das principais finalidades de uso verificadas na RH VIII.

### 2.3.1 Uso Humano

O uso da água para o abastecimento humano possui características distintas conforme a situação da população atendida, ou seja, estando ela na zona urbana ou na zona rural. Desta maneira, optou-se por dividir o cálculo do uso da água para abastecimento humano em uso urbano e rural.

Conforme apresentado anteriormente, o cadastro do CNARH (agosto/2012) totaliza um volume anual para fins de abastecimento humano de 108.622.082 m<sup>3</sup>, entre usuários validados e não-validados, sem diferenciar o uso na zona urbana ou rural. A Figura 2.2 identifica a localização dos registros do CNARH para abastecimento humano. Tendo em vista que a abrangência dos registros do CNARH não é suficiente para caracterizar de maneira adequada os usos da água na RH VIII, optou-se por estimar a demanda hídrica para uso humano a partir da definição de um consumo per capita e da população de cada distrito.

Em sequência, apresenta-se a descrição dos sistemas de abastecimento de água municipais e, posteriormente, o cálculo da demanda hídrica para uso humano urbano e rural.



**Figura 2.2 Mapa dos Locais de Captações para Abastecimento na RH VIII**

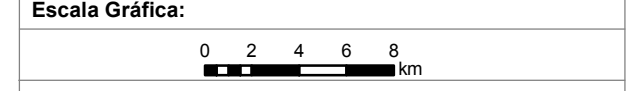
**Legenda**

- Sede dos Municípios
- Captações - Abastecimento
- ▬ Hidrografia Principal
- ▬ Hidrografia Secundária
- ▬ Canal
- ☁ Corpo Hídrico
- ⋯ Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- ▭ Limite Municipal

**Referências Cartográficas:**

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 50.000 (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: SRTM/ NASA, 2000;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Captações - Abastecimento: CNARH - 2012.

**Escala numérica em A3:** 1:320.000



**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**

### 2.3.1.1 Sistemas de Abastecimento de Água

Conforme o Censo IBGE 2010, o abastecimento urbano do Estado do Rio de Janeiro se caracteriza por 88,6 % dos domicílios particulares permanentes apresentarem abastecimento de água através de rede geral, 10,6 % através de poços ou nascentes e o restante (0,6 %) por meio de outras formas de abastecimento de água. Já o abastecimento rural apresenta situação inversa, com 68,9 % dos domicílios sendo abastecidos por poços ou nascentes e 30,6 %, por rede geral.

Na bacia do rio Macaé, grande parte da população é atendida por uma rede de abastecimento ou por soluções individuais, principalmente pela captação de nascentes. A pequena parte da população que não tem acesso diretamente à água está localizada nas áreas da baixada, onde nem sempre a água subterrânea é potável, e aonde a rede de distribuição não chega. A solução adotada pela população é a contratação de carros-pipa e reservação de água em cisternas.

Em sequência apresentam-se algumas informações sobre os sistemas de abastecimento de água dos municípios que fazem parte da RH VIII.

O Quadro 2.21 apresenta os dados relacionados ao abastecimento de água nos municípios da RH VIII presentes no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, do Ministério das Cidades, ano base 2010. O município de Conceição de Macabu não apresenta registros no SNIS 2010.

Pelos dados observa-se que o atendimento médio de abastecimento de água é de 65% nos municípios da RH VIII, com destaque para Rio das Ostras, com mais de 90% de índice de atendimento de água tanto da população urbana quanto da população total do município, e Nova Friburgo com mais de 90% para a população urbana. Carapebus apresenta o menor índice, com apenas 31,3% da população atendida pelo sistema de abastecimento de água.

O consumo médio *per capita* de água é de 184 L/habitante/dia, sendo que em Macaé o consumo chega a 234 L/habitante/dia. Em relação à hidrometração, a mesma atinge em média 82% das economias.

A quantidade de economias ativas e a quantidade de ligações permitem calcular a relação entre ligações e economias. Esta relação é maior em Nova Friburgo (1,8) e em Macaé (1,6), que são as áreas mais densamente povoadas, sendo próxima a unidade nos municípios com menor número de condomínios verticais.

A grande variação dos dados de vazão retirada, volume consumido e volume faturado gera uma incerteza sobre os valores que podem ser utilizados para a fase de cenarização. Assim, optou-se pela adoção de uma estimativa com base na população total.

Quadro 2.21: Dados relativos ao abastecimento de água dos municípios da RH VIII, obtidos junto aos SNIS 2010.

Município	Prestador de serviço de água	AG001 - População total atendida com abastecimento de água [habitante]	AG026 - População urbana atendida com abastecimento de água [habitante]	AG025 - População rural atendida com abastecimento de água [habitante]	AG002 - Quantidade de ligações ativas de água [ligação]	AG003 - Quantidade de economias ativas de água [economia]	AG005 - Extensão da rede de água [km]	AG006 - Volume de água produzido [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	AG010 - Volume de água consumido [1.000 m <sup>3</sup> /ano]
Carapebus	CEDAE	4.182	3.304	878	1.225	1.368	22	299	283
Casimiro de Abreu	CEDAE	8.600	8.600	0	2.994	3.004	38	9.273	7349
Casimiro de Abreu	SAAE	19.043	15.426	3.617	6.223	6.617	58	1.523,95	1.003,46
Macaé	CEDAE	176.638	172.865	3.773	39.451	64.761	424	15.165	13.583
Nova Friburgo	ANF	149.000	149.000	0	34.774	61.393	690,94	15.967,92	9.745
Rio das Ostras	CEDAE	96.895	92.050	4.845	33.275	34.248	80	0	6.308
Município	Prestador de serviço de água	IN009 – Índice de hidrometração [percentual]	IN011 – Índice de macromedicação [percentual]	IN013 – Índice de perdas faturamento [percentual]	IN022 - Consumo médio <i>per capita</i> de água [l/hab./dia]	IN023 – Índice de atendimento urbano de água [percentual]	IN049 – Índice de perdas na distribuição [percentual]	IN055 – Índice de atendimento total de água [percentual]	G10m - Localidades, no município, atendidas com abastecimento de água [localidade]
Carapebus	CEDAE	90,77	0	5,35	176,4	31,3	5,35	31,3	0
Casimiro de Abreu	CEDAE	77,17	-233,32	20,74	185,5	30,1	20,74	24,33	1
Casimiro de Abreu	SAAE	100	0	10,26	137,9	54	30,71	53,87	2
Macaé	CEDAE	64	0	26,05	234	85,2	10,43	85,44	0
Nova Friburgo	ANF	95,1	100	14,77	180,3	93,4	35,76	81,83	8
Rio das Ostras	CEDAE	65,97	0	2,81	188,5	92,1	2,81	91,69	0

Fonte: SNIS (2010)

O Atlas do Abastecimento Urbano de Água da ANA apresenta os esquemas de captação e distribuição para as cidades da RH VIII, os quais são apresentados ao longo deste item. Por meio destes esquemas, observa-se o uso do rio Macaé para abastecimento de Macaé, Rio das Ostras e Casimiro de Abreu. Nas propostas de expansão, Carapebus contará com abastecimento parcial via Macaé.

Segundo o documento “Planejando Macaé – Relatório de Saneamento Básico 2011”, da Prefeitura Municipal de Macaé, a CEDAE, autarquia estadual, é responsável pelo abastecimento de água do distrito sede de Macaé, enquanto que a ESANE – Empresa Municipal de Saneamento de Macaé, é responsável pelo abastecimento de água da região serrana.

A CEDAE possui uma outorga de retirada máxima de 1.600 L/s do rio Macaé, na localidade de Severina. A água é recalçada até o Morro de Santana, a 17 km da captação, onde há uma ETA com capacidade de tratamento de 700 L/s. A água tratada é armazenada em um reservatório de 5.000 m<sup>3</sup>, localizado no mesmo Morro de Santana, 30 m acima da ETA. As perdas no sistema de distribuição são estimadas em 26,5 % ou 352 L/dia/ligação. A estrutura da rede de abastecimento urbano em Macaé é apresentada no Quadro 2.22 e o croqui do sistema pode ser observado na Figura 2.3.

Quadro 2.22: Estrutura da rede de abastecimento urbano em Macaé.

Número de Ligações	Residencial	Comercial	Industrial	Pública	Total
Com hidrômetro	20.452	1.900	297	222	22.871
Sem hidrômetro	7.927	148	86	127	8.288
Total	28.379	2.048	383	349	31.159
Número de Economias	Residencial	Comercial	Industrial	Pública	Total
Com hidrômetro	35.243	2.835	297	291	38.666
Sem hidrômetro	9.540	168	86	144	9.938
Total	44.783	3.003	383	435	48.604

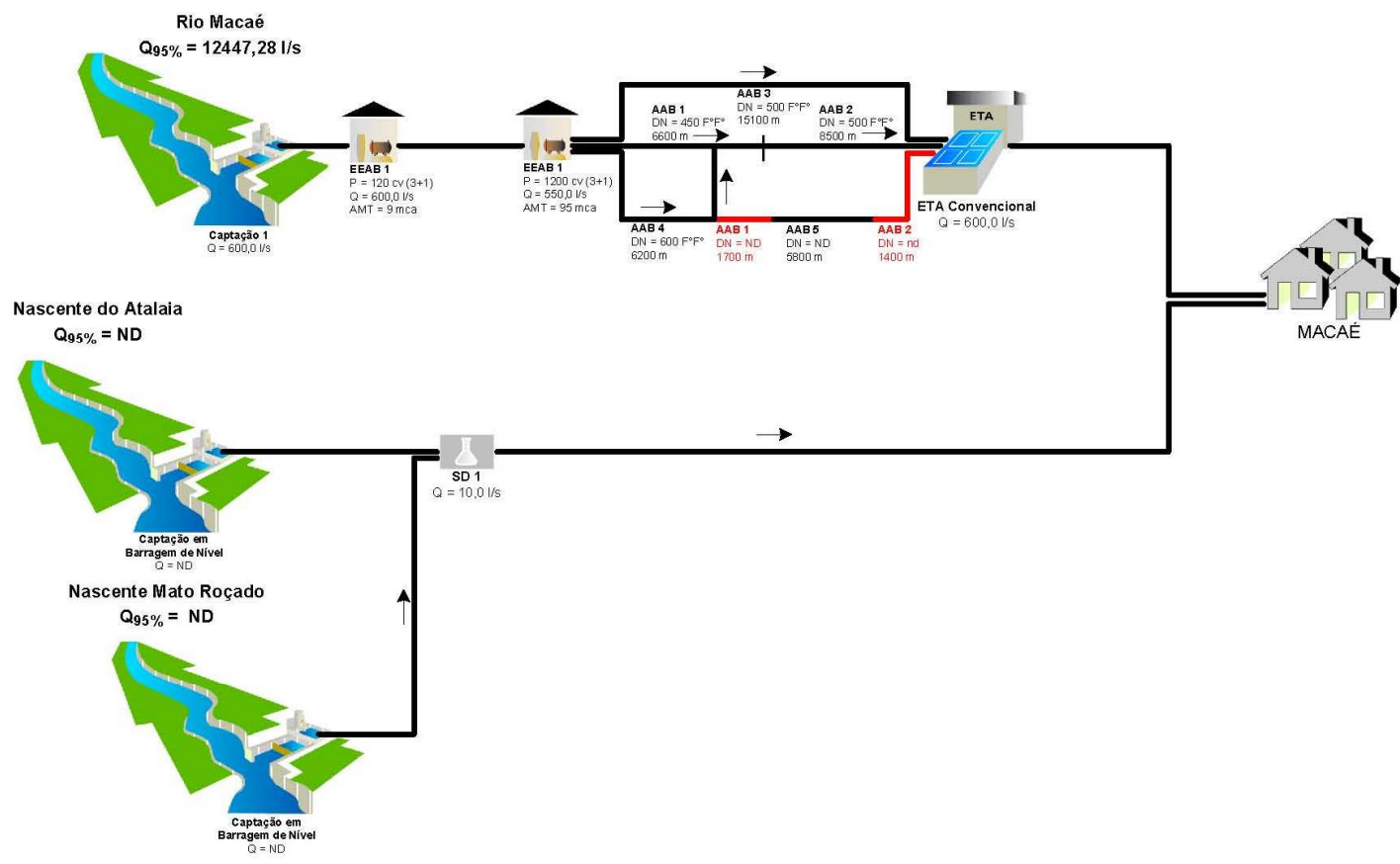
Fonte: CEDAE (Maio/2011)

A estrutura da ESANE é formada basicamente por captações superficiais e condução por gravidade até as estações de tratamento de água, com exceção de Córrego do Ouro, que explora água subterrânea. Nenhum dos sistemas da ESANE possui reservação. O Quadro 2.23 resume os dados da rede de captação.

Quadro 2.23: Estrutura da rede de captação da ESANE.

Localidade	Estrutura	Adução	Vazão (l/s)	Adução até ETA
Sana (Palmital)	Barragem	Gravidade	3	Gravidade
Sana (Glória)			6	
Frade			10	
Glicério			12	
Óleo			6	
Trapiche	Barragem	Gravidade	15	Gravidade
Areia Branca			6	
Bicuda Grande (Escola)			3	
Bicuda Grande (Igreja)			6	
Bicuda Pequena			5	
Córrego do Ouro	Poço de sucção	Recalque	20	Recalque

Fonte: ENSAE (Maio/2013)



POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA PRODUTOR	TIPOS DE CAPTAÇÃO	SITUAÇÃO	SISTEMA ISOLADO MACAÉ			Nº 0000
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bairro/Distrito/Povoado De 50.000 a 250.000</li> <li>Até 5.000 De 250.000 a 1.000.000</li> <li>De 5.000 a 50.000 Mais de 1.000.000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adutora</li> <li>Estação Elevatória</li> <li>Estação de Tratamento de Água</li> <li>Dessalinizador</li> <li>Tratamento</li> <li>Filtros</li> <li>Reservatório Apoiado</li> <li>Reservatório Elevado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Captação Fio d'Água/Tomada Direta</li> <li>Barragem/Açude</li> <li>Poço</li> <li>Bateria de n poços</li> <li>Chafariz</li> <li>Carro-pipa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existente</li> <li>Projetado</li> <li>Em Obras</li> </ul>	Município: Macaé	Estado: Rio de Janeiro	Data: 08/07/2010	Código
							Fonte CEDAE

Fonte: Atlas de Abastecimento Urbano da ANA (2010)

Figura 2.3: Croqui do sistema de abastecimento de água do distrito sede de Macaé.

No município de Macaé, em Glicério, a captação é realizada em dois mananciais superficiais: córrego Roncador e Fonte da Denize, que alimentam respectivamente os Sistemas I e II da Estação de Tratamento de Água Trapiche.

Na localidade de Bicuda Pequena a captação de água é realizada no córrego Colégio em dois locais, Bicuda I e Bicuda II.

Na localidade de Frade, as captações de água ocorrem em dois mananciais superficiais, ambos localizados na serra de Macaé. Esses mananciais não possuem denominação própria e abastecem os Sistemas I e II.

No distrito de Sana as captações também ocorrem em dois mananciais superficiais: córrego Palmital e córrego Glória que abastecem, respectivamente, os Sistemas I e II. Na Barra do Sana são realizadas três captações particulares nos mananciais da região. Também ocorre uma captação da ESANE em um manancial sem nome na Rodovia RJ-162.

Por solicitação à ESANE, foram recebidas as fichas das captações nos distritos de Glicério, Óleo, Sana e Frade (Quadro 2.25). Os dados fornecidos pela ESANE diferem dos obtidos junto à CEDAE, havendo falta de informações em algumas fichas.

São relatados problemas de quantidade e qualidade da água distribuída em Sana -Palmital, com excesso de cloração e escassez no período de verão. A possibilidade de atendimento dos sistemas de Sana com água subterrânea oriunda da região de Peito de Pombo foi apresentada em uma reunião entre a comunidade local e a empresa.

De acordo com o estudo Mudanças no Espaço Urbano de Macaé: 1970-2010<sup>1</sup> o problema de abastecimento de água é significativo em Macaé.

*O Quadro 2.24 indica que as localidades de Ilha Caieira e Mirante da Lagoa são as mais bem servidas de água canalizada, chegando a 100% dos domicílios. Lagomar e Nova Esperança são as que precisam ser priorizadas em investimentos relacionados à canalização de água. Em entrevista concedida ao Jornal O Debate, no dia 08 de novembro de 2010, o presidente da empresa Pública Municipal de Saneamento (ESANE), engenheiro Marcos Túlio de Aguiar explicou que há pouco mais de 15 anos, a vazão de abastecimento de água em Macaé era de 120 mil litros por segundo. Hoje está em torno de 550 mil litros por segundo e é insuficiente para abastecer o município de Macaé de forma uniforme. Disse que, com os investimentos previstos na ordem de R\$ 240 milhões, fruto de parceria com o Governo Federal, em breve Macaé contará com uma adutora com capacidade para 800 mil litros por segundo, que marca o limite atual da capacidade do reservatório. Além disso, os recursos ajudarão a completar a adutora de água bruta, reformar a estação do Morro de Santana e duplicar o reservatório de Santa Mônica, acrescentando mais 5 milhões de litros à capacidade atual.*

Quadro 2.24: Existência de água canalizada - localidades selecionadas - Município de Macaé - 2006/2007.

Áreas de Estudo	Existe (%)	Não existe (%)	Total
Nova Holanda (mangue)	87,9	12,1	1915
Lagomar (restinga)	36,9	63,1	3293
Nova Esperança (mangue)	48,0	52,0	1639
Colônia Leocádia (mangue)	55,9	44,1	401
Ilha da Caieira (mangue)	100,0	0,0	149
Mirante da Lagoa (lagoa)	99,1	0,9	545

Fonte: Pesquisa Domiciliar do Programa Macaé Cidadão - 2006/2007

<sup>1</sup> Denise Cunha Tavares Terra e José Henrique Ressiguer: Impactos sociais, ambientais e urbanos das atividades petrolíferas: o caso de Macaé

Quadro 2.25: Informações das captações de água na região serrana de Macaé.

Local	Captação	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	Bacia Hidrográfica	Manancial	Período de Abastecimento (h)	Corpo D'água	Vazão Captada (L/s)	Barragem	Finalidade	Descrição do Sistema
Glicério	Roncador	22°14'09,2"	42°07'50,0"	714	Rio São Pedro	Superficial	24	Córrego do Roncador	15,0	Sim	Abastecimento Público	Foi construída uma pequena represa para a captação de água, utilizando tubulação (adutora) de Vinil Forte com diâmetro de 110 mm. A cobertura vegetal se encontra parcialmente preservada, abrigando diversas espécies nativas, sendo necessário um reflorestamento na margem direita (sentido captação – foz). A captação absorve metade da vazão. Tubo de limpeza de 150 mm
Glicério	Denize	22°14'14,1"	42°03'62,6"	413	Rio São Pedro	Superficial	24	Córrego da Denize	1,5	Sim	Abastecimento Público	Foram construídas três pequenas represas para a captação de água, sendo utilizado como adutoras tubulações de fibra de 50 mm, Vinil Forte de 60 mm e amianto de 100 mm. A cobertura vegetal a montante e jusante da captação se encontra parcialmente preservada, com aproximadamente 8 m de largura, sendo observado desmatamento ao longo dos 8 m da captação. Reflorestamento necessário em ambas às margens (vertente sul). Captação de 2 vertentes; caixa de captação (alvenaria) com L: 0,40 m – C: 1,00 m e A: 0,50 m.
Glicério - Óleo	Buião	22°14'10,1"	42°03'55,5"	509	Rio São Pedro	Superficial	24	Córrego do Buião	4,8	Sim	Abastecimento Público	Construção de uma pequena represa no córrego (alvenaria); Cobertura vegetal parcialmente protegida, sendo necessário reflorestamento em ambas as margens, principalmente a margem direita do córrego (a jusante da nascente). Caixa de captação de (alvenaria), com L: 1,00 m – C: 2,00 m e A: 1,00 m totalizando uma capacidade de 2 m <sup>3</sup> . Caixa de distribuição de Polietileno com capacidade para 5 m <sup>3</sup> , com adutora de 75 mm Vinil Forte.
Glicério - Óleo	Julio do Óleo	22°13'59,3"	42°02'45,2"	124	Rio São Pedro	Superficial	24	Córrego	-	Sim	Abastecimento Público	Barragem em alvenaria, com aproximadamente 3 m <sup>3</sup> . Adutora de 110 mm.
Sana	Palmital	22°18'14,5"	42°11'19,5"	252	Rio Sana	Superficial	24	Córrego do Palmital	1,02	Sim	Abastecimento Público	Captação por represamento, utilizando barragem de alvenaria e tubulação de 32 mm. É captado 1,52 l/s. A água represada fornece uma vazão de 1,97 l/s, mas só é captada 1,52 l/s, ou seja, 77 % da capacidade. É lançado no córrego 0,45 l/s ladrão.
Sana	Glória	22°20'02,0"	42°10'34,7"	427	Rio Sana	Superficial	24	Córrego da Glória	0,3	Sim	Abastecimento Público	Captação por represamento, utilizando barragem de alvenaria e caixa de polietileno de 150 litros. Tubulação de 35 mm - Vinil Forte.
Frade	Fazenda Santana 01	-	-	-	Rio São Pedro	Superficial	24	Córrego da Buracada	-	Sim	Abastecimento Público	Barragem de alvenaria, com poucas modificações a serem realizadas, visto que a mesma foi construída pelo proprietário. A captação é realizada por 2 tubos de PVC de 75 mm, com emendas de tubos de ferro de 75 mm e tubo de esgoto de 100 mm. A água captada passa por uma caixa de alvenaria conectada a adutora. A adutora é composta de tubulação de ferro de 75 mm, com aproximadamente 800 m; e tubulação de PVC de 75 mm e 60 mm com aproximadamente 300 m e 1000 m respectivamente. Obs: Foi iniciada em 10/02/04 a troca de 800 m da adutora de ferro, sendo substituída por tubulação de PVC de 110 mm. Foi instalado um reservatório de Polietileno de 5,5 m <sup>3</sup> logo depois da caixa de alvenaria. Ficou programada a instalação de um clorador.
Frade	Fazenda Santana 02	-	-	-	Rio São Pedro	Superficial	-	-	-	-	Abastecimento Público	-

Fonte: ENSAE (data?)



No município de Nova Friburgo, a empresa Águas de Nova Friburgo é responsável pela operação e pela manutenção do sistema de abastecimento de água tratada (Figura 2.4). No distrito de Lumiar, as captações ocorrem no córrego Bananal, que abastece a ETA Lumiar I – Boa Esperança, e o córrego Santa Margarida, que abastece a ETA Lumiar II - Santa Margarida. Em São Pedro da Serra, o córrego Sibéria e o rio Tapera abastecem, respectivamente, a ETA São Pedro - Bocaína e ETA São Pedro - Tapera. Na localidade de Pedra Riscada ocorre uma captação particular em um manancial da região, sem nome.

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE é responsável pelo abastecimento do município de Casimiro de Abreu. O SAAE possui captações na bacia do rio Macaé para o abastecimento da sede do município, que são feitas no córrego da Luz e córrego Pai João. Existe (Figura 2.5), ainda, uma captação no rio Macaé no local conhecido por Ponte do Baião, próxima à localidade de Bicuda Pequena, realizada pelo Sistema Intermunicipal Casimiro de Abreu/ Rio das Ostras (SAAE/CEDAE) para abastecimento do distrito de Barra de São João, em Casimiro de Abreu, e do município de Rio das Ostras (Figura 2.6). A água captada é levada até a ETA Rio Dourado e então distribuída.

Essa informação apresenta uma alteração na situação apresentada em 2005 pela Revisão do Plano de Manejo da Reserva Biológica de Poço das Antas – Encarte 2 versão final, de fevereiro de 2005, (página E2 182)

*A localidade de Barra de São João, junto à desembocadura do rio São João no Oceano, e a cidade de Rio das Ostras são abastecidas pelas águas captadas através de um pequeno barramento junto às nascentes de córrego afluente ao rio São João, pela margem esquerda, a poucos quilômetros de seu estuário. A vazão de captação está em torno de 12 l/s e as águas passam por processo de desinfecção, antes da distribuição.*

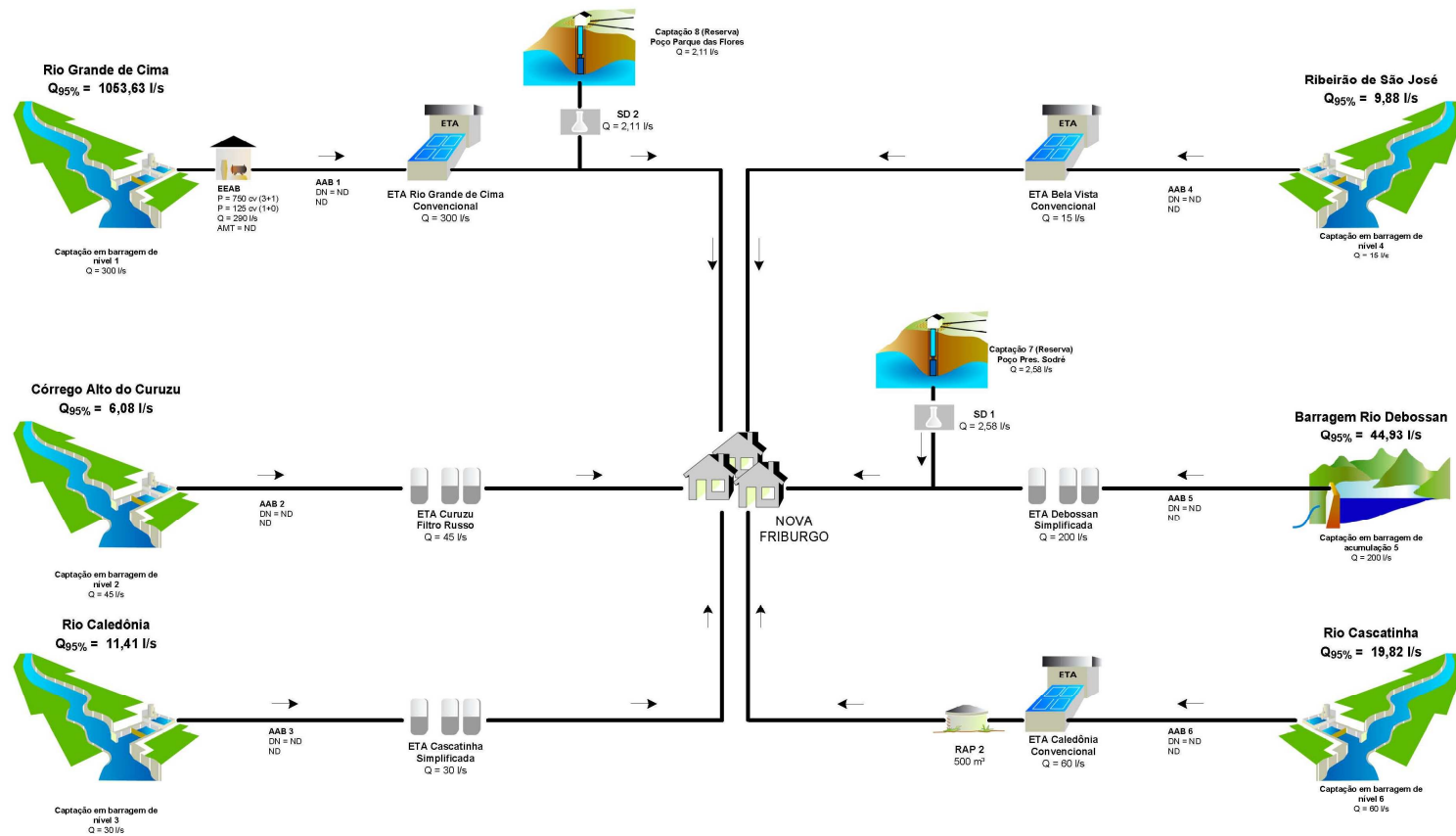
*A cidade de Casimiro de Abreu, sede do município de mesmo nome, é abastecida pelas águas das nascentes de três pequenos rios, sendo dois afluentes ao rio São João, pela margem esquerda, e outro afluente ao rio Macaé, na região das cabeceiras. A vazão total captada está em torno dos 25 l/s e é distribuída sem nenhum tratamento pelo Serviço Autônomo de Águas e Esgotos (SAAE), do Município de Casimiro de Abreu.*

O município de Rio das Ostras é atendido pela CEDAE, com convênio de concessão firmado em junho de 2011, com prazo de 30 anos, estabelecendo um plano de metas, com ações de curto prazo, ampliação e modernização da rede (Figura 2.6). A cobertura da rede de abastecimento não atende a muitas localidades inclusive de interesse turístico. A solução adotada por muitas economias mesmo na área urbana de Rio das Ostras é a exploração de água subterrânea com o uso de ponteiros. A água captada, no entanto, apresenta teores de ferro elevados, com cor e odor característicos desta situação. O plano de metas de 2011 prioriza as localidades de Terra Firme, Âncora, Costazul, Colinas e Lagomar. A produção de 280 L/s de água tratada no final da década passada atinge 650 L/s em janeiro de 2012, com possibilidade de atingir 700 L/s ainda em 2012, segundo notícias veiculadas no portal de prefeitura municipal e no jornal eletrônico local<sup>2</sup>.

A irregularidade do abastecimento em Rio das Ostras, no entanto, é um problema concreto enfrentado atualmente pela população, agravado pela expansão urbana da cidade observada nos últimos anos. Ao mesmo tempo, a falta de abastecimento limita a expansão urbana e desvaloriza os imóveis localizados nas áreas sem rede de distribuição.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Fonte: [http://www.riodasostrasnews.com.br/ver\\_not.php?id=57073&ed=Geral&cat=Not%EDcias](http://www.riodasostrasnews.com.br/ver_not.php?id=57073&ed=Geral&cat=Not%EDcias) em 4 de janeiro de 2012.

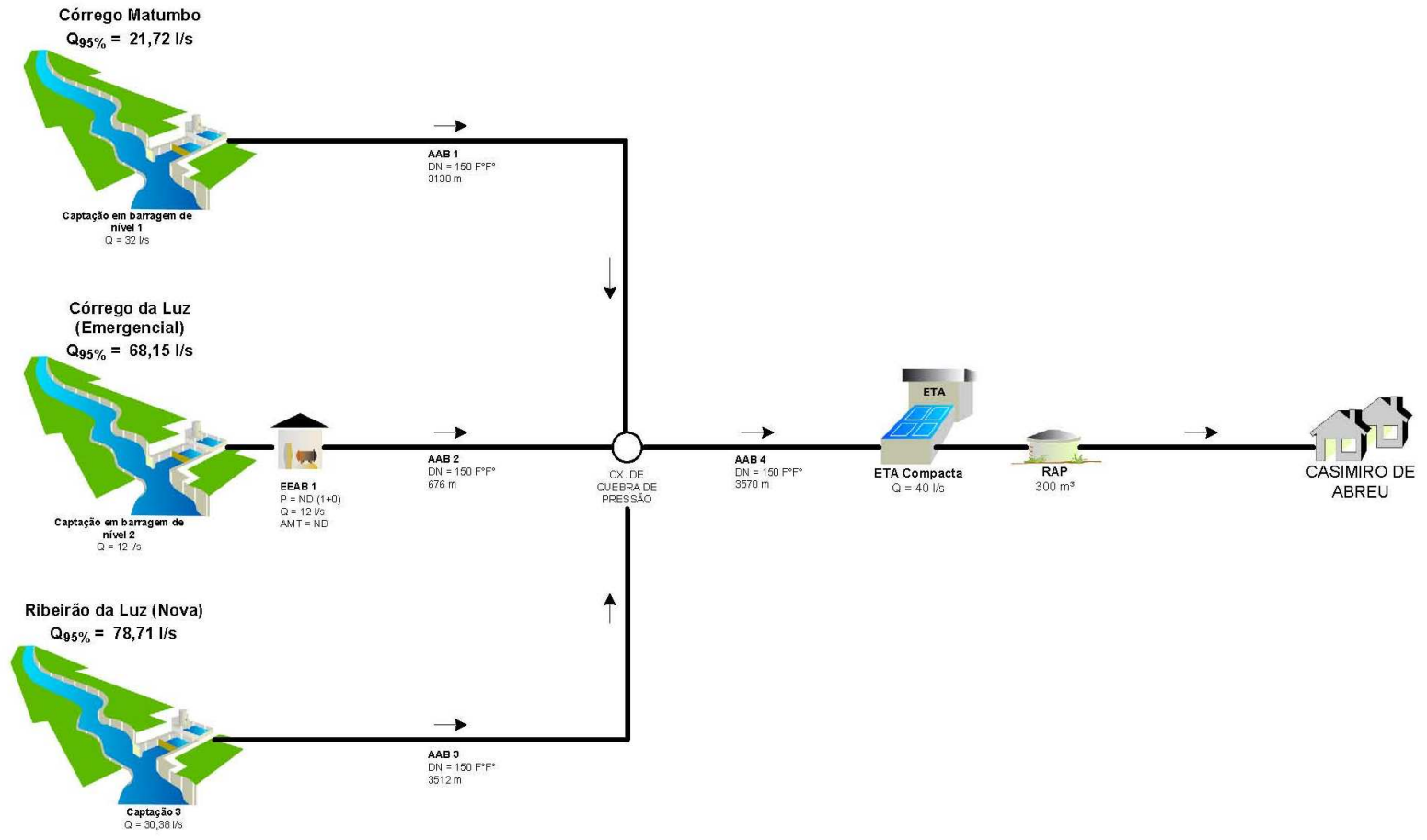
<sup>3</sup> Notícia publicada no blog Rio das Ostras no dia 10 de fevereiro de 2012: *O crescimento da construção civil em Rio das Ostras é grande, mas poderia ser ainda maior se não fossem os problemas de abastecimento de água na cidade. Segundo consultores imobiliários, a ausência de rede de água tratada em alguns bairros desvaloriza os imóveis. A situação contrasta com o aumento nas licenças emitidas para construção de imóveis em Rio das Ostras. Em 2011, a cidade teve quatro vezes mais licenças liberadas pela Prefeitura do que no ano anterior. Segundo o Secretário de Obras riostrense, o maior problema é fazer com que a CEDAE acelere as instalações de rede de água nos bairros da cidade. O gerente regional da CEDAE reconhece o problema, mas afirma que a solução está a caminho: uma obra de expansão na central de tratamento que deve ampliar a vazão de água de 360 litros por segundo para 420 litros por segundo. Ainda de acordo com a CEDAE, serão investidos R\$ 10 milhões nas obras dos bairros que ainda não têm tubulação.*  
<http://riodasostrasjornal.blogspot.com.br/2012/02/expansao-imobiliaria-encontra-barreira.html>



POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA PRODUTOR	TIPOS DE CAPTAÇÃO	SITUAÇÃO	SISTEMA ISOLADO NOVA FRIBURGO	Nº
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bairro/Distrito/Povoado De 50.000 a 250.000</li> <li>Até 5.000 De 250.000 a 1.000.000</li> <li>De 5.000 a 50.000 Mais de 1.000.000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adução</li> <li>Estação Elevatória</li> <li>Estação de Tratamento de Água</li> <li>Dessalinizador</li> <li>Tratamento</li> <li>Filtros</li> <li>Reservatório Aposado</li> <li>Reservatório Elevado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Captação Fio d'Água/ Tomada Direta</li> <li>Barragem Açude</li> <li>Poço</li> <li>Bateria de n poços</li> <li>Chafariz</li> <li>Carro-pipa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existente</li> <li>Projetado</li> <li>Em Obras</li> </ul>	<p>Município: Nova Friburgo Estado: RIO DE JANEIRO Data: 07/04/2010</p> <p>consórcio ENGECORPS Corpo de Engenharia Consultores Ltda. cobrape</p>	<p>0000</p> <p>Código</p> <p>Fonte: Águas de Nova Friburgo</p>

Fonte: Atlas de Abastecimento Urbano da ANA (2010)

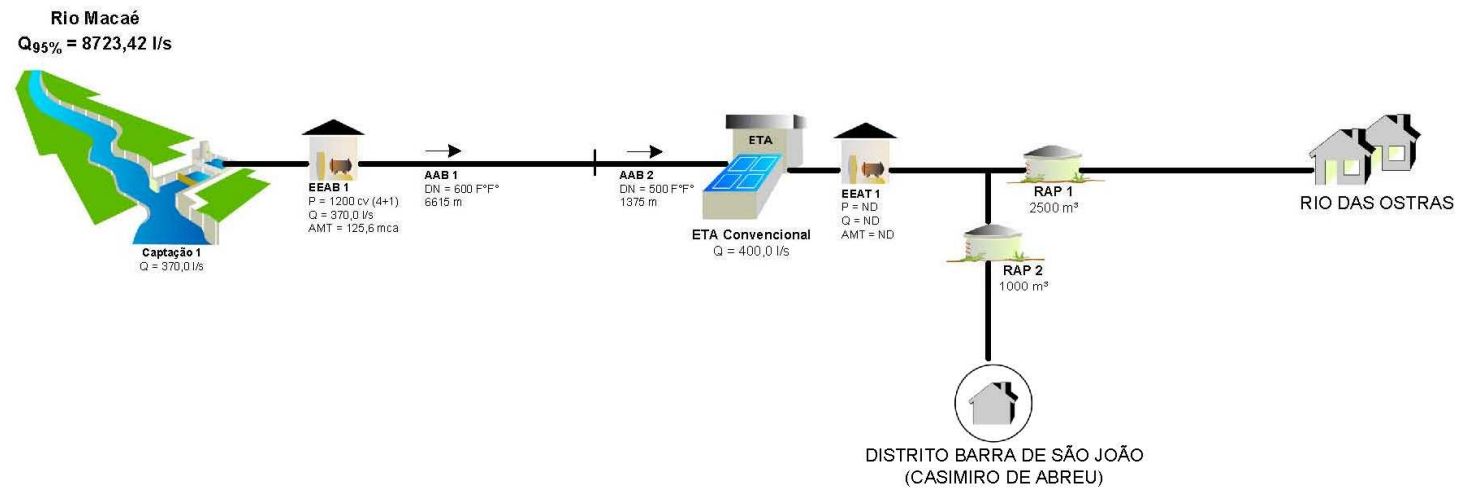
Figura 2.4: Croqui do sistema de abastecimento de água de Nova Friburgo.



POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA PRODUTOR	TIPOS DE CAPTAÇÃO	SITUAÇÃO	SISTEMA ISOLADO CASIMIRO DE ABREU			Nº		
Bairro/Distrito/Povoado De 50.000 a 250.000	Adutora Estação Elevatória Estação de Tratamento de Água Dessalinizador	Tratamento Filtros Reservatório Apoiado Reservatório Elevado	Existente Projetado Em Obras	Captação Fio d'Água/Tomada Direta Barragem/Açude Poço	Bateria de n poços Chafariz Camo-pipa	Município: Casimiro de Abreu	Estado: Rio de Janeiro	Data: 03/03/2010	Nº 0000
Até 5.000 De 5.000 a 50.000						consórcio	ENGENCORP Companhia de Engenharia e Consultoria Ltda.	cobrape	Código Fonte SAAE

Fonte: Atlas de Abastecimento Urbano da ANA (2010)

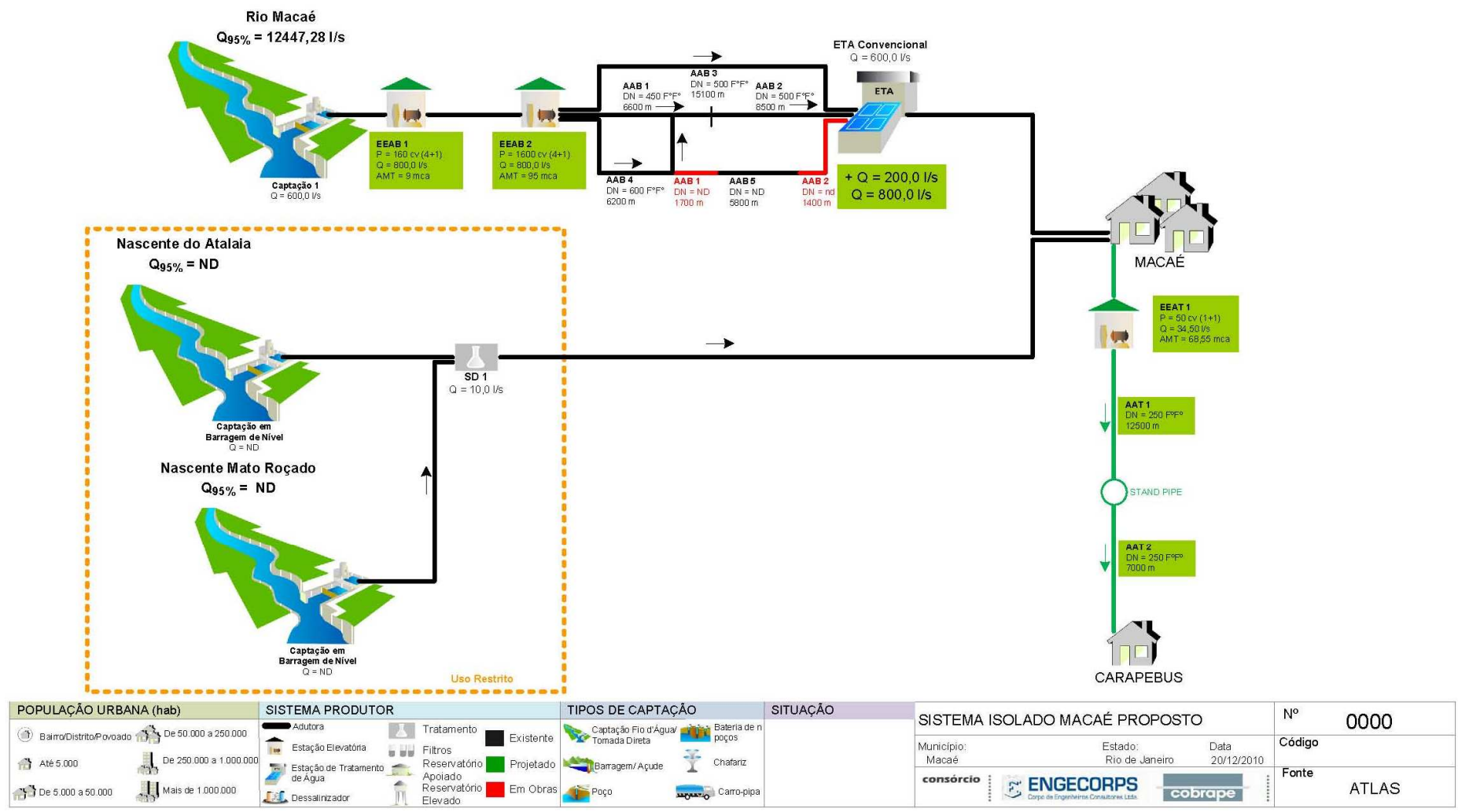
Figura 2.5: Croqui do sistema de abastecimento de água de Casimiro de Abreu.



POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA PRODUTOR	TIPOS DE CAPTAÇÃO	SITUAÇÃO	SISTEMA ISOLADO RIO DAS OSTRAS	Nº
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bairro/Distrito/Povoado: De 50.000 a 250.000</li> <li>Até 5.000: De 250.000 a 1.000.000</li> <li>De 5.000 a 50.000: Mais de 1.000.000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adutora</li> <li>Estação Elevatória</li> <li>Estação de Tratamento de Água</li> <li>Dessalinizador</li> <li>Tratamento</li> <li>Filtros</li> <li>Reservatório Apoiado</li> <li>Reservatório Elevado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Captação Fio d'Água/Tomada Direta</li> <li>Barragem/Açude</li> <li>Poço</li> <li>Bateria de n poços</li> <li>Chafariz</li> <li>Carro-pipa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existente</li> <li>Projetado</li> <li>Em Obras</li> </ul>	<p>SISTEMA ISOLADO RIO DAS OSTRAS</p> <p>Município: Rio das Ostras      Estado: Rio de Janeiro      Data: 08/07/2010</p> <p>consórcio      ENGECORPS      cobrape</p>	<p>Nº 0000</p> <p>Código</p> <p>Fonte CEDAE</p>

Fonte: Atlas de Abastecimento Urbano da ANA (2010)

Figura 2.6: Croqui do sistema de abastecimento de água de Rio das Ostras.



POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA PRODUTOR	TIPOS DE CAPTAÇÃO	SITUAÇÃO	SISTEMA ISOLADO MACAÉ PROPOSTO	Nº
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bairro/Distrito/Povoado</li> <li>Até 5.000</li> <li>De 5.000 a 50.000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adutora</li> <li>Estação Elevatória</li> <li>Estação de Tratamento de Água</li> <li>Dessalinizador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Captação Fio d'Água/Tomada Direta</li> <li>Barragem/Apude</li> <li>Poço</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bateria de n poços</li> <li>Chafariz</li> <li>Carro-pilpa</li> </ul>	<p>Município: Macaé</p> <p>Estado: Rio de Janeiro</p> <p>Data: 20/12/2010</p> <p>consórcio</p> <p>ENGECORPS</p> <p>cobrape</p>	<p>0000</p> <p>Código</p> <p>Fonte: ATLAS</p>

Fonte: Atlas de Abastecimento Urbano da ANA (2010)

Figura 2.7: Croqui da expansão do sistema de abastecimento de água de Carapebus.

EG0143-R-PRH-RD-05-01-04

### 2.3.1.2 Cálculo da Demanda Hídrica para Uso Humano Urbano

A metodologia utilizada para estimar a demanda hídrica destinada ao uso humano urbano na RH VIII consistiu na definição de um consumo de água *per capita* da população urbana e na multiplicação deste consumo unitário pela população urbana de cada município pertencente à região hidrográfica.

O consumo de água *per capita* adotado para a população urbana dos municípios da RH VIII corresponde ao apresentado no estudo realizado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS e pela Agência Nacional de Águas - ANA<sup>4</sup>, conforme exposto no Quadro 2.26. Cabe destacar que este valor contempla as perdas do sistema, o que justifica este elevando consumo *per capita*.

Quadro 2.26: Coeficiente de retirada urbana *per capita*.

Faixa de População (habitantes)	Consumo <i>per capita</i> (L/hab.d)
De 0 a 10.000	300
De 10.000 a 100.000	350
De 100.000 a 500.000	400
Acima de 500.000	500

Fonte: ANA (2003)

O uso de água foi então estabelecido em função da população municipal projetada para o ano de 2012, uma vez que o último dado censitário tem como base o ano de 2010. Para esta projeção foram utilizados os dados dos Censos Populacionais de 2000 e 2010, e da Contagem Populacional de 2007. As populações foram consideradas nos distritos de cada município. Em alguns casos, os distritos ainda não haviam sido criados e, por isto, houve necessidade de serem estabelecidas aproximações para estimar as suas populações em 2000 ou 2007.

A população considerada refere-se apenas aquela localizada dentro da RHV III, identificada através da espacialização dos limites da Região Hidrográfica e dos limites distritais e municipais. Desta forma, o município de Carapebus não foi considerado na estimativa da demanda para uso humano urbano, pois não apresenta população urbana dentro dos limites da região hidrográfica. A população urbana considerada em Nova Friburgo foi ajustada para que fosse contabilizada apenas aquela localizada dentro da RH VIII.

Foram estimadas as taxas geométricas de crescimento médio anual da população para os períodos [2007 – 2000], [2010 – 2000] e [2010 – 2007]. Em função dos valores encontrados, foi calculado um valor ponderado da taxa geométrica média de crescimento médio anual da população, adotando-se os pesos 1 para o período [2007-2000], 3 para o período [2010-2000] e 5 para o período [2010-2007]. Ou seja, desta forma arbitrária, buscou-se ponderar superlativamente os períodos mais próximos do presente, ao mesmo tempo em que se buscou diluir o efeito do aumento populacional entre 2007 e 2010, que poderá apresentar caráter transitório.

O Quadro 2.27 mostra a população urbana dos municípios na RHV III, dividida por distritos, bem como as taxas geométricas de crescimento calculadas para os períodos [2007 – 2000], [2010 – 2000] e [2010 – 2007], e as taxas geométricas hipotetizadas de crescimento populacional para o período de 2010 a 2012.

Para o distrito de Mury, no município de Nova Friburgo adotou-se a taxa de crescimento de todo o município, para estimar a população dos distritos de forma independente.

<sup>4</sup> Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS. Estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água em bacias do Sistema interligado Nacional – SIN. Relatório Final: Metodologia e Resultados Consolidados. Consórcio FAHMA e DZETA. Brasília, dezembro de 2005. 207 p.

Quadro 2.27: Hipóteses adotadas para estimativa da população urbana em 2012.

Município e Distritos	População Urbana na RHVIII			Taxa Geométrica de Crescimento Populacional (%)			Taxas Geométricas Hipotetizadas de Crescimento Populacional (%)	População Projetada 2012
	2000	2007	2010	2000/2007	2000/2010	2007/2010		
Casimiro de Abreu	18.248	23.418	28.521	3,63%	4,57%	6,79%	5,77%	31.907
Barra de São João	5.344	7.001	9.135	3,93%	5,51%	9,27%	7,43%	10.542
Casimiro de Abreu	11.065	13.811	16.554	3,22%	4,11%	6,22%	5,19%	18.315
Professor Souza	1.212	1.386	1.566	1,93%	2,60%	4,15%	3,39%	1.674
Rio Dourado	627	1.220	1.266	9,98%	7,28%	1,24%	4,22%	1.375
Conceição de Macabu	16.483	16.909	18.337	0,37%	1,07%	2,74%	1,92%	19.048
Conceição de Macabu	16.302	16.753	18.175	0,39%	1,09%	2,75%	1,94%	18.886
Macabuzinho	181	156	162	-2,10%	-1,10%	1,27%	0,10%	162
Macaé	124.775	163.531	201.829	3,94%	4,93%	7,27%	6,57%	229.209
Cachoeiros de Macaé	144	174	146	2,74%	0,14%	-5,68%	-2,81%	138
Córrego do Ouro	1.225	2.286	3.475	9,32%	10,99%	14,98%	13,02%	4.439
Frade	638	949	1.033	5,84%	4,94%	2,87%	3,89%	1.093
Glicério	701	1.044	2.464	5,86%	13,39%	33,14%	23,53%	3.760
Macaé	122.067	159.078	194.711	3,86%	4,78%	6,97%	5,89%	218.339
Sana	343	533	1.030	6,50%	11,62%	24,56%	18,24%	1.440
Nova Friburgo	1.982	5.152	6.511	14,62%	12,63%	8,12%	10,34%	7.927
Lumiar	1.098	905	1.144	-2,72%	0,41%	8,12%	10,34%	1.393
Mury	-	-	4.541	-	-	-	10,34%	5.529
São Pedro da Serra	884	654	826	-4,21%	-0,68%	8,09%	10,34%	1.006
Rio das Ostras	34.893	70.007	99.905	10,46%	11,09%	12,59%	11,85%	124.989
Rio das Ostras	34.893	70.007	99.905	10,46%	11,09%	12,59%	11,85%	124.989
Total	196.381	279.017	355.103	5,15%	6,10%	8,37%	7,86%	413.080

A demanda de água para uso humano urbano foi calculada aplicando-se os valores de consumo *per capita* (Quadro 2.26) nas populações estimadas para o ano de 2012 (Quadro 2.27) cujo resultado pode ser observado no Quadro 2.28.

Quadro 2.28: 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 <sup>3</sup> /s)	Demanda para Uso Humano Urbano (m <sup>3</sup> /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

### 2.3.1.3 Cálculo das Demandas Hídricas para Uso Humano Rural

A mesma abordagem utilizada para o cálculo da demanda urbana foi adotada para estimar a população rural e suas demandas em 2012. O Quadro 2.29 apresenta os resultados das taxas geométricas de crescimento e da população rural estimada para o ano de 2012, por distrito.

Para o cálculo da população em 2012 adotou-se a mesma taxa de crescimento calculada para o período de 2000 a 2010, e não a média geométrica das três taxas de crescimento.



Quadro 2.29: Hipóteses adotadas para estimativa da população rural em 2012.

Município e Distritos	População Rural Dados Censitários			Taxa Geométrica de Crescimento Populacional (%)			Taxas Geométricas Hipotetizadas de Crescimento Populacional (%)	População Projetada  2012
	2000	2007	2010	2007/ 2000	2010/ 2000	2010/ 2007		
Carapebus	451	514	709	1,89	4,63	11,32	4,63%	776
2ª Região Administrativa (Ubás)	451	514	709	1,89	4,63	11,32	4,63	776
Casimiro de Abreu	3.804	1.478	6.826	-12,63	6,02	66,53	7,59%	7.901
Barra de São João	1.398	127	4.149	-29,01	11,49	219,68	11,49	5.157
Casimiro de Abreu	1.438	663	1.561	-10,47	0,82	33,03	0,82	1.587
Professor Souza	682	553	656	-2,95	-0,39	5,86	-0,39	651
Rio Dourado	286	135	460	-10,17	4,87	50,48	4,87	506
Conceição de Macabu	2.223	2.570	2.874	2,09	2,60	3,80	2,65%	3.028
Conceição de Macabu	1.443	1.898	1.980	3,99	3,21	1,42	3,21	2.109
Macabuzinho	780	672	894	-2,11	1,37	9,98	1,37	919
Macaé	6.432	4.387	3.869	-5,32	-4,96	-4,10	-4,32%	3.542
Cachoeiros de Macaé	1.203	877	1.173	-4,41	-0,25	10,18	-0,25	1.167
Córrego do Ouro	850	577	517	-5,38	-4,85	-3,59	-4,85	468
Frade	949	412	357	-11,24	-9,31	-4,66	-9,31	294
Glicério	914	397	333	-11,23	-9,60	-5,69	-9,60	272
Macaé	1.676	969	971	-7,53	-5,31	0,07	-5,31	871
Sana	840	1.155	518	4,65	-4,72	-23,46	-4,72	470
Nova Friburgo	5.287	6.174	7.239	2,24	3,19	5,45	3,19%	7.709
Lumiar	3.510	-	3.576	-	0,19	-	3,19	3.808
Mury	-	-	1.331	-	-	-	3,19	1.417
São Pedro da Serra	1.777	-	2.332	-	2,76	-	3,19	2.483
Rio das Ostras	1.876	1.493	5.771	-3,21	11,89	56,94	11,89%	7.225
Rio das Ostras	1.876	1.493	5.771	-3,21	11,89	56,94	11,89	7.225
Total	20.073	16.616	27.288	-2,66	3,12	17,98	5,17%	30.181

Adotou-se para a população rural o consumo *per capita* de 125 L/hab/dia, de acordo com estudo realizado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS e pela Agência Nacional de Águas - ANA<sup>5</sup>. O Quadro 2.30 apresenta a estimativa das demandas hídricas para uso humano rural no ano de 2012.

Quadro 2.30: Estimativa das demandas hídricas da população rural em 2012.

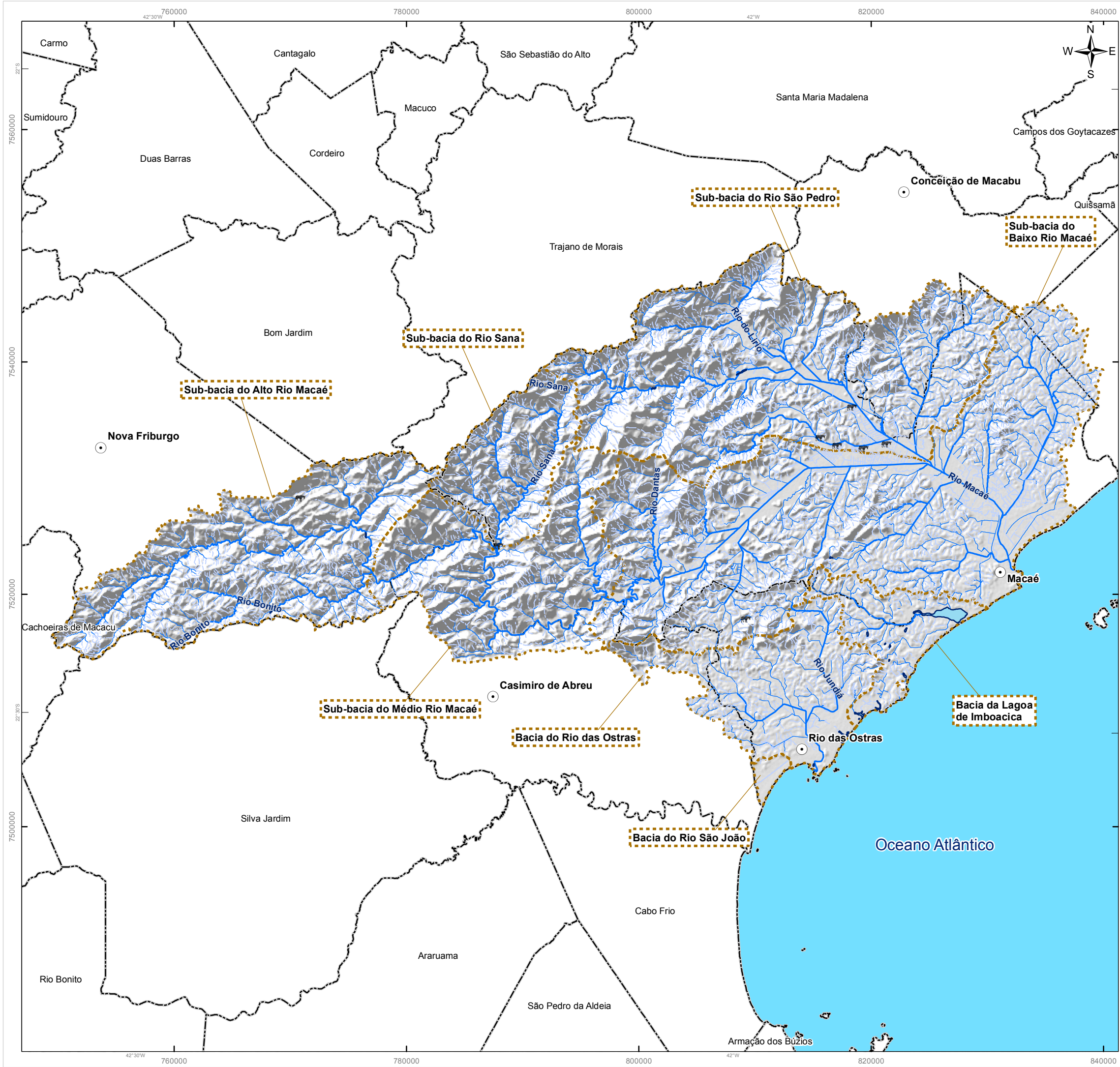
Município e Distritos	População rural projetada para o ano de 2012	Consumo <i>per capita</i> (L/hab/dia)	Demanda para Uso Humano Rural (m <sup>3</sup> /s)	Demanda para Uso Humano Rural (m <sup>3</sup> /ano)
Carapebus	776	125	0,0011	35.411
2ª Região Administrativa (Ubás)	776	125	0,0011	35.411
Casimiro 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

### 2.3.2 Uso Animal

No CNARH, as demandas outorgadas para criação de animais são da ordem de 400.000 m<sup>3</sup>/ano, com apenas 8 usuários cadastrados. No entanto, ocorrem muitos usos difusos, não outorgados e sequer cadastrados, como é usual ao setor. Na Figura 2.8 pode-se observar a localização dos usuários cadastrados no CNARH cujo uso da água se destina à criação animal.

Em sequência segue uma breve caracterização dos principais rebanhos da RH VIII e o cálculo das demandas hídricas para uso animal.

<sup>5</sup> Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS. Estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água em bacias do Sistema interligado Nacional – SIN. Relatório Final: Metodologia e Resultados Consolidados. Consórcio FAHMA e DZETA. Brasília, dezembro de 2005. 207 p.



**Figura 2.8 Mapa da Localização das Captações para Uso Animal na RH VIII**

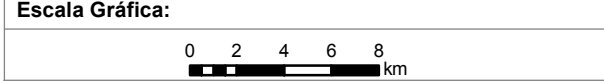
**Legenda**

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

**Referências Cartográficas:**

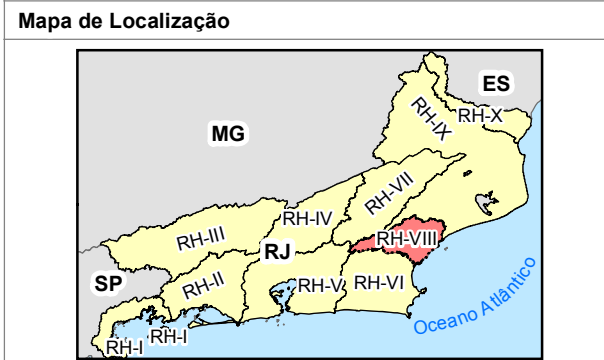
- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 50.000 (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: SRTM/ NASA, 2000;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Captações - Criação Animal: CNARH - 2012.

**Escala numérica em A3:** 1:320.000



**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:

### 2.3.2.1 Caracterização dos Rebanhos

Os rebanhos considerados, característicos das espécies encontradas na Região Hidrográfica VIII, foram: bovinos, bubalinos, equinos, suínos e aves. A evolução histórica desses rebanhos é um tanto irregular, dificultando o estabelecimento de tendências. Os gráficos que serão apresentados ao longo desta análise evidenciarão esta afirmação.

Para contornar esta situação, a partir dos dados retirados do IPEADATA, a metodologia de projeção dos rebanhos animais foi a seguinte:

- A evolução de cada rebanho foi graficada e uma tendência matemática aplicada à curva (muitas vezes errática) obtida; quando possível, foi adotada uma função exponencial para ajuste; nos casos em que isto não era possível (presença de valores nulos), a tendência ajustada foi linear. Gráficos com as curvas de evolução (linha contínua) e a tendência ajustada (linha pontilhada) são apresentados para cada rebanho (Figura 2.9 a Figura 2.13);
- Com exceção dos rebanhos bovinos e bubalinos, que mostram uma tendência de aumento, os demais, como regra, apresentam tendências de decréscimo, salvo um ou outro município;
- Considerando a tendência matemática ajustada (linha pontilhada), foram estimados os rebanhos em 2012, conforme pode ser observado no Quadro 2.31.

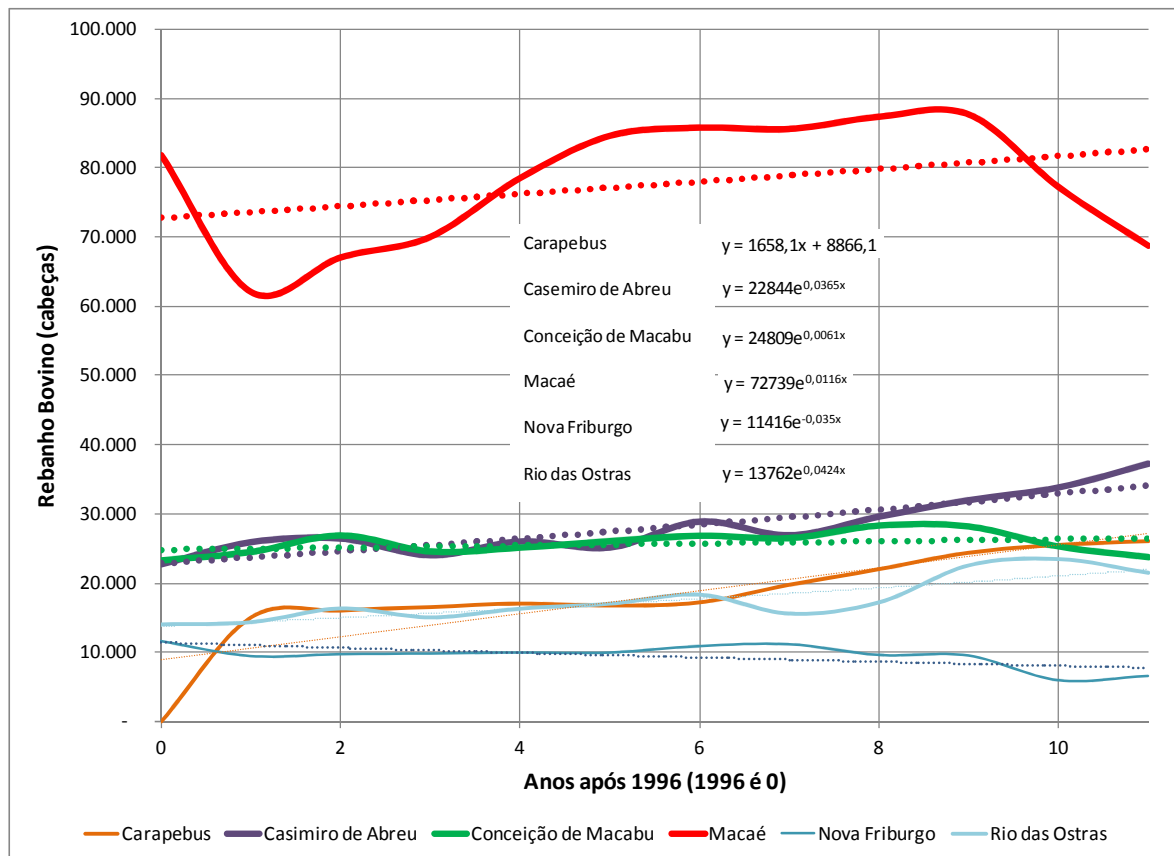


Figura 2.9: Evolução do rebanho bovino entre 1996 e 2007.

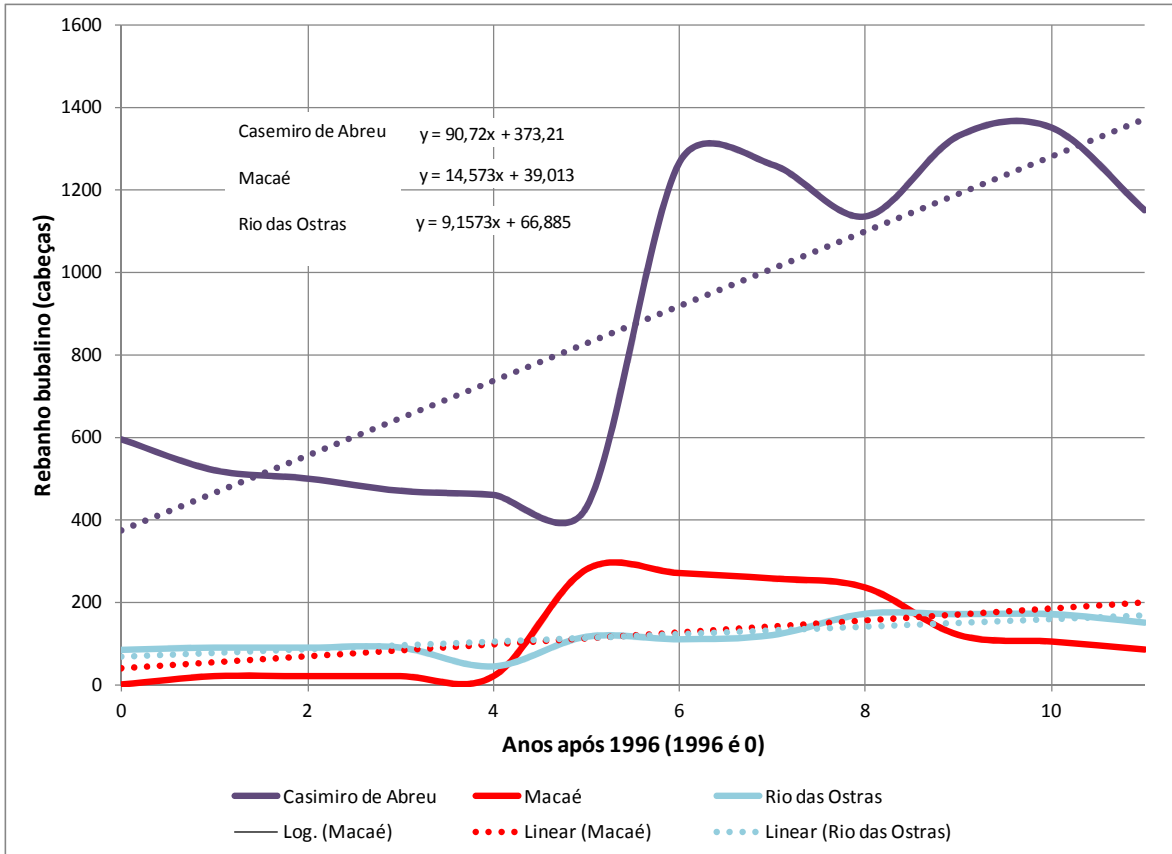


Figura 2.10: Evolução do rebanho bubalino entre 1996 e 2007.

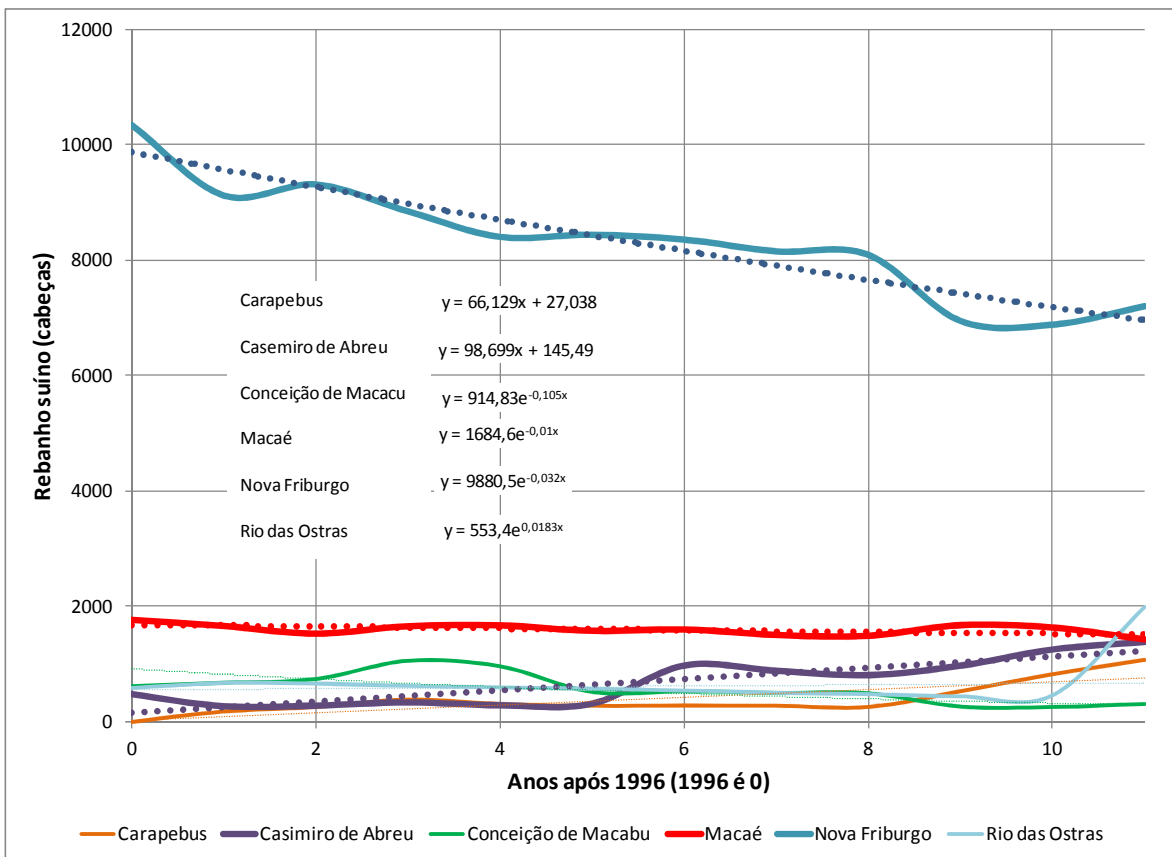


Figura 2.11: Evolução do rebanho suíno entre 1996 e 2007.

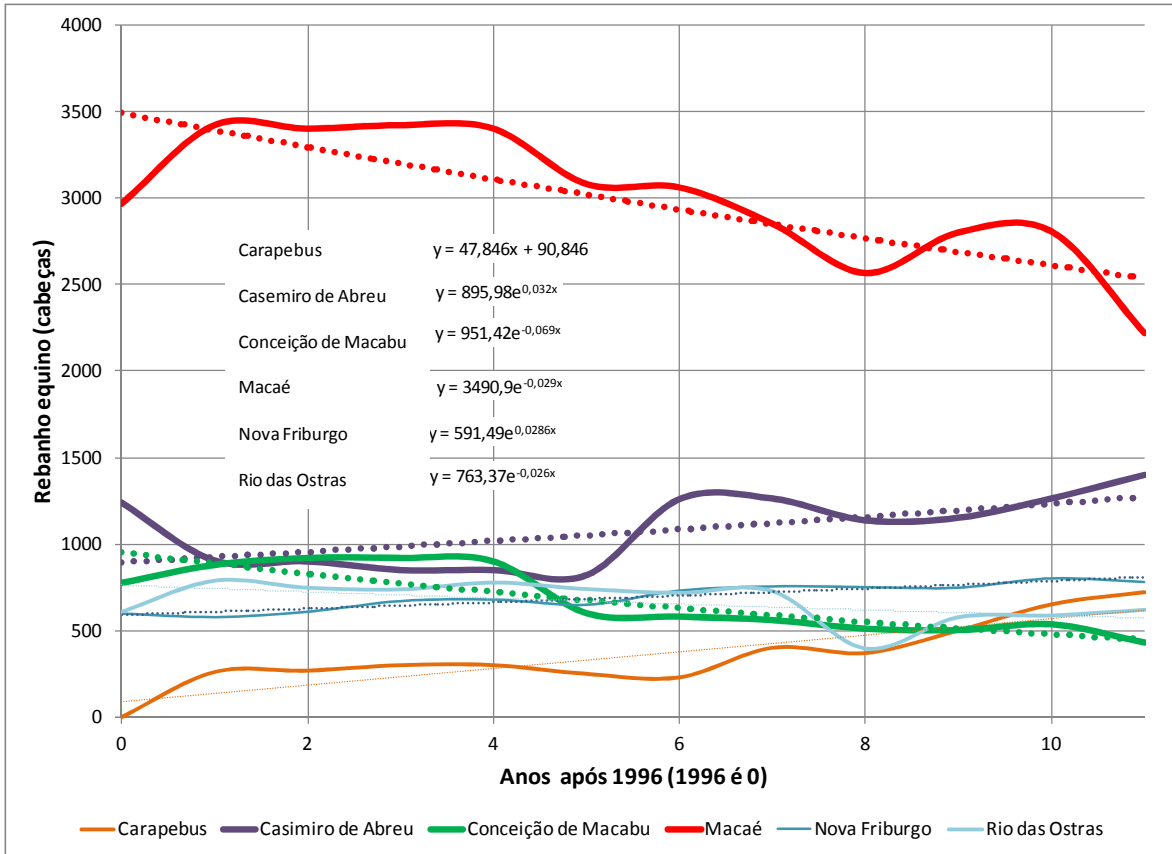


Figura 2.12: Evolução do rebanho equino entre 1996 e 2007.

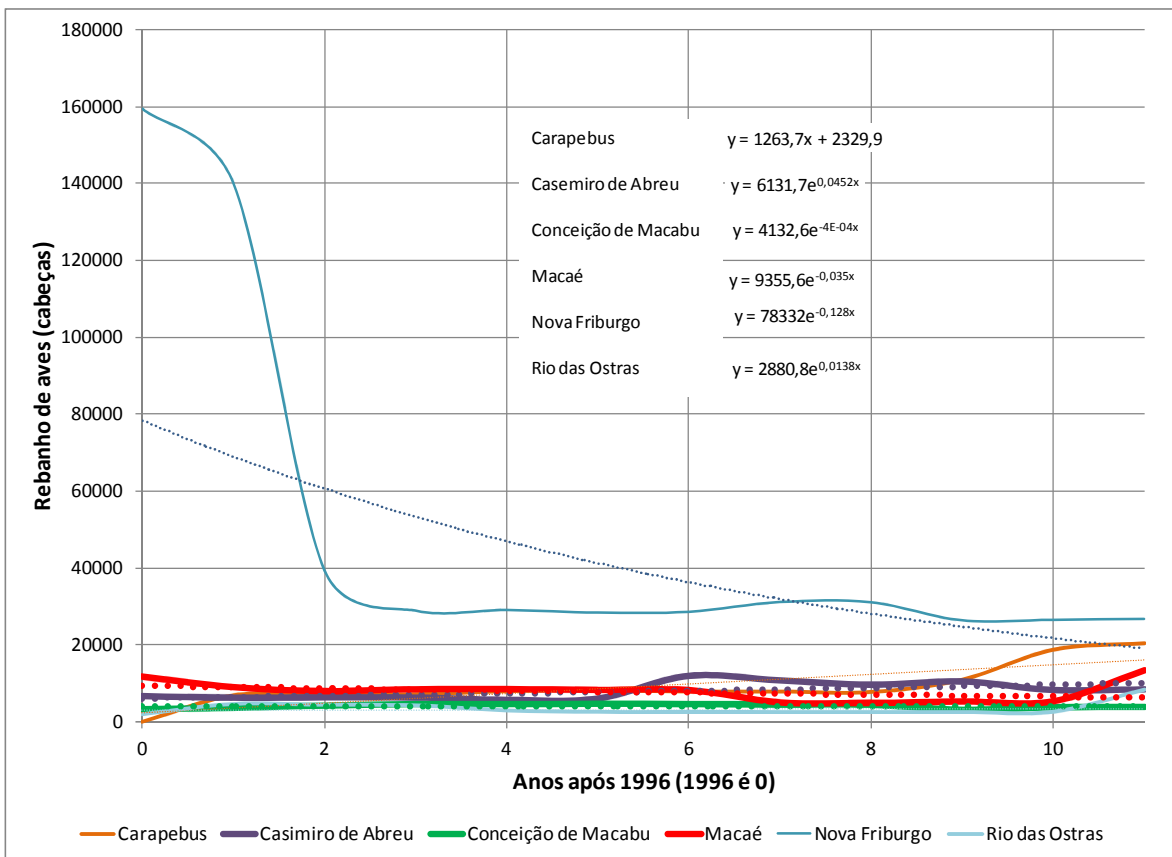


Figura 2.13: Evolução do rebanho de aves entre 1996 e 2007.

Quadro 2.31: Estimativa dos rebanhos para o ano de 2012 na RH VIII

Município	Efetivo Animal (cabeças) 2012					
	Bovinos	Bubalinos	Equinos	Suínos	Aves	Total
Carapebus	35.396	-	856	1.085	22.549	59.886
Casimiro de Abreu	25.277	1.825	1.725	1.725	6.950	37.501
Conceição de Macabu	27.352	-	315	171	4.106	31.945
Macaé	87.573	272	2.195	1.436	5.344	96.820
Nova Friburgo	6.521	-	935	5.884	10.104	23.444
Rio das Ostras	27.121	213	504	742	3.593	32.172
Total	209.241	2.310	6.530	11.041	52.646	281.769

Por sugestão do INEA, calculou-se o valor da unidade BEDA – Bovinos Equivalentes para a Demanda de Água, através da equação abaixo:

$$BEDA = \text{bovinos} + \text{bubalinos} + \frac{\text{equinos, asininos e muares}}{1,25} + \frac{\text{suínos}}{5} + \frac{\text{ovinos e caprinos}}{6,25} + \frac{\text{aves}}{250}$$

Confirmando a predominância do rebanho bovino, o BEDA para cada município não se afastou significativamente do número de bovinos, conforme pode ser observado no Quadro 2.32.

Quadro 2.32: BEDA (Bovinos Equivalentes) calculados para os rebanhos da RH VIII.

Município	Efetivo Animal (cabeças) 2012					BEDA	Porcentagem com relação aos bovinos
	Bovinos	Bubalinos	Equinos	Suínos	Aves		
Carapebus	35.396	-	856	1.085	22.549	36.388	97%
Casimiro de Abreu	25.277	1.825	1.725	1.725	6.950	28.854	88%
Conceição de Macabu	27.352	-	315	171	4.106	27.655	99%
Macaé	87.573	272	2.195	1.436	5.344	89.910	97%
Nova Friburgo	6.521	-	935	5.884	10.104	8.486	77%
Rio das Ostras	27.121	213	504	742	3.593	27.900	97%
Total	209.241	2.310	6.530	11.041	52.646	219.194	95%

### 2.3.2.2 Cálculo das Demandas Hídricas para Uso Animal

A seguir se apresenta um resumo dos resultados da estimativa, em termos de demandas hídricas dos rebanhos animais, por município. Para este cálculo foram usados os valores de demandas hídricas diárias por animal, listadas no Quadro 2.33. As demandas hídricas calculadas através da multiplicação dos valores de demanda unitárias de cada rebanho pelo efetivo de animais estimado para o ano de 2012 (Quadro 2.31) podem ser observadas no Quadro 2.34.

Quadro 2.33: Demandas hídricas unitárias por tipo de rebanho.

Rebanho	Demanda unitária (L/dia/cabeça)
Bovino, bubalino e equino	50
Suíno	12,5
Aves	0,36

Os valores de demanda também foram ajustados através da multiplicação pelo percentual de área do município na RH VIII, com vista a minimizar as distorções na estimativa das demandas devido à localização dos rebanhos.

Fica evidenciado, através da análise do quadro em sequência que a demanda animal é de pequena monta, sem possibilidade de afetar significativamente os balanços hídricos.

Quadro 2.34: Estimativa das demandas hídricas para uso animal em 2012.

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



### 2.3.3 Uso Industrial

A demanda total cadastrada no CNARH para fins industriais na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras é de 8.762.103 m<sup>3</sup>/ano. A Figura 2.14 apresenta os locais onde estão localizados estes cadastros.

Na RH VIII a concentração industrial ocorre nas sedes municipais de Macaé e de Rio das Ostras. A maior parte dos consumidores industriais é abastecida pela rede pública. Porém, algumas indústrias de grande porte captam água diretamente no rio Macaé, como a Petrobras, que inclusive abastece as plataformas com água potável a partir desta fonte.

Os dados disponíveis sobre a atividade industrial na região são muito escassos para permitir a estimativa da demanda dos recursos hídricos e a deficiência do CNARH neste setor é evidente.

Seguem em sequência alguns dados sobre os setores industriais dos municípios pertencentes à RH VIII.

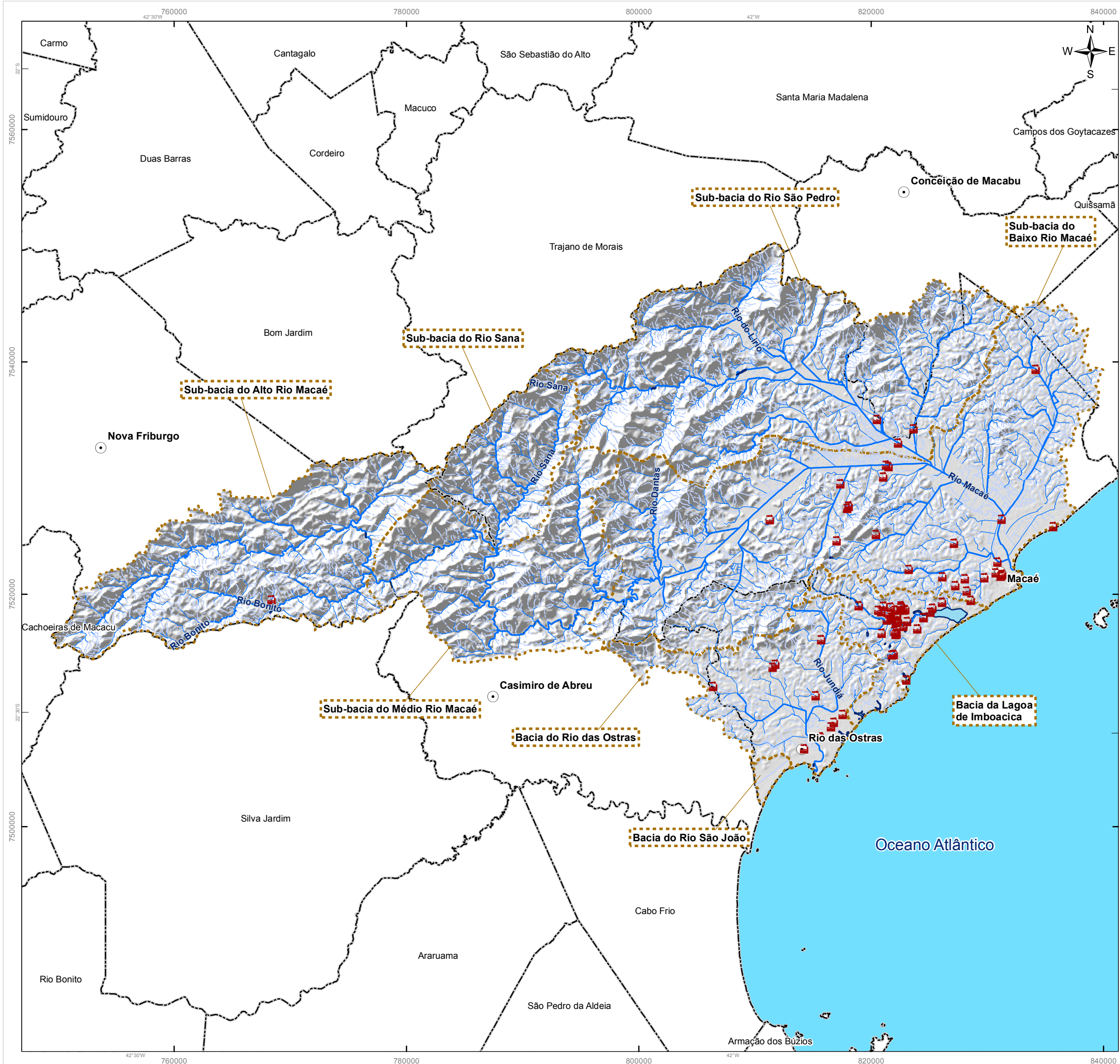
#### 2.3.3.1 **Caracterização dos Setores Industriais**

Para melhorar a compreensão do uso industrial, algumas correlações podem ser realizadas. O Observatório Ocupacional da FIRJAN apresenta alguns dados sobre setores industriais no estado do Rio de Janeiro, os quais analisados indicam que a região não apresenta nenhum destaque, na maior parte dos setores avaliados.

Os municípios da região analisada que apresentam alguma atividade industrial são: Macaé, Nova Friburgo, Rio das Ostras, Carapebus e Conceição de Macabu. O número de trabalhadores na indústria em 2006, de acordo com a RAIS/TEM, é apresentado no Quadro 2.35.

O quadro mostra a grande importância de Macaé na região. Nova Friburgo, com cerca de 50% do número de trabalhadores na indústria com relação ao município de Macaé. Nova Friburgo concentra a grande maioria das indústrias em locais externos à RH VIII. Rio das Ostras tem um papel secundário no setor industrial, sendo a construção civil o mais importante, resultado da expansão de Macaé e busca por oportunidades de moradia.

A separação dos grandes setores por município mostra algumas concentrações importantes, como o setor Têxtil, em Nova Friburgo, o setor de Petróleo e Gás, em Macaé, a Construção Civil em Rio das Ostras, Casimiro de Abreu e Macaé, o setor de Alimentação em Carapebus. Esses perfis diferentes do setor industrial resultam em preocupações diferentes em relação à qualidade da água de retorno de seu uso. Carapebus e Conceição de Macabu têm setores industriais incipientes.



**Figura 2.14 Mapa dos Locais de Captações para Indústrias na RH VIII**

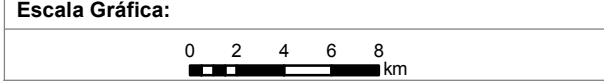
**Legenda**

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

**Referências Cartográficas:**

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 50.000 (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: SRTM/ NASA, 2000;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Captação - Indústria: CNARH - 2012.

**Escala numérica em A3:** 1:320.000



**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

Quadro 2.35: Número de trabalhadores por atividade econômica e participação dos setores por município da RH VIII.

Atividade econômica	Casimiro de Abreu	Rio das Ostras	Nova Friburgo	Carapebus	Conceição de Macabu	Macaé	Atividade econômica	Casimiro de Abreu	Rio das Ostras	Nova Friburgo	Carapebus	Conceição de Macabu	Macaé
<b>Alimentos</b>	<b>305 (19%)</b>	<b>312 (8%)</b>	<b>1426 (5%)</b>	<b>16 (43%)</b>	<b>91 (25%)</b>	<b>4341 (8%)</b>	<b>Metalurgia</b>	<b>39 (2%)</b>	<b>48 (1%)</b>	<b>2757 (9%)</b>	<b>2 (5%)</b>	<b>5 (1%)</b>	<b>2359 (4%)</b>
Carnes	1		29				Beneficiamento	39	20	2675	2	5	2324
Conservas	1		5		7		Siderurgia		8	11			
Bebidas			127			59	Metais não ferrosos			38			4
Laticínios	85	18	47		39	59	Outros		20	33			31
Padaria e confeitaria	2	11	118		1	23	<b>Moda</b>	<b>21 (1%)</b>	<b>23 (1%)</b>	<b>14613 (49%)</b>			<b>71 (0,1%)</b>
Massas e derivados		1	19				Calçados			13			
Açúcar e álcool				10			Bolsas		1	195			
Gastronomia	216	282	1016	6	39	4167	Têxtil	21	22	14363			71
Outros			65		5	33	Outros			42			
<b>Automotiva</b>	<b>72 (4%)</b>	<b>147 (4%)</b>	<b>1760 (6%)</b>	<b>1 (3%)</b>	<b>24 (7%)</b>	<b>1240 (2%)</b>	<b>Indústria Naval</b>					<b>1 (0,3%)</b>	<b>310 (1%)</b>
Indústria			833				Naval						309
Automotiva (pós-venda)	72	147	927	1	24	1240	Manutenção e reparação de embarcações					1	1
<b>Construção civil</b>	<b>254 (16%)</b>	<b>1043 (26%)</b>	<b>1062 (4%)</b>	<b>2 (5%)</b>	<b>2 (1%)</b>	<b>7647 (13%)</b>	<b>Polímeros</b>	<b>23 (1%)</b>	<b>20 (0,5%)</b>	<b>841 (3%)</b>		<b>1 (0,3%)</b>	<b>56 (0,1%)</b>
Edificações	248	541	1044	2	2	5354	Plástico	8		768			56
Construção pesada	6	502	18			2293	Borracha	15		58			
<b>Indústria cultural</b>	<b>13 (1%)</b>	<b>65 (2%)</b>	<b>262 (1%)</b>			<b>154 (0,3%)</b>	Outros		20	15		1	
Cinema	6	2	62			31	<b>Indústria química</b>	<b>15 (1%)</b>	<b>7 (0,2%)</b>	<b>88 (0,3%)</b>		<b>4 (1%)</b>	<b>59 (0,1%)</b>
Rádio e TV	7		114			81	Cosméticos		6	52			7
Outros		63	86			42	Fármacos			10			14
<b>Eletroeletrônica</b>		<b>31 (1%)</b>	<b>28 (0,1%)</b>			<b>89 (0,2%)</b>	Tintas			10			
Equipamentos elétricos			19			14	Outros	15	1	16		4	38
Equipamentos eletrônicos		31	9			72	<b>Serviços Industriais de Utilidade Pública</b>	<b>24 (1%)</b>	<b>273 (7%)</b>	<b>541 (2%)</b>			<b>472 (1%)</b>
Iluminação							Energia elétrica	4	44	131			272
Computação						3	Gás	1					6
Outros							Água	5	44	235			
<b>Indústria gráfica</b>	<b>15 (1%)</b>	<b>40 (1%)</b>	<b>434 (1%)</b>			<b>321 (1%)</b>	Limpeza	14	185	174			175
Papel e celulose			140				Reciclagem			1			19
Artefatos de papel			26				<b>Telecomunicações</b>		<b>65 (2%)</b>	<b>24 (0,1%)</b>			<b>350 (1%)</b>
Indústria gráfica (serviços gráficos)	15	40	268			321	<b>Tecnologia da Informação</b>	<b>184 (11%)</b>	<b>61 (1%)</b>	<b>108 (0,4%)</b>			<b>220 (0,4%)</b>
<b>Madeira</b>	<b>60 (4%)</b>	<b>21 (1%)</b>	<b>321 (1%)</b>			<b>41 (0,1%)</b>	<b>Transporte</b>	<b>42 (3%)</b>	<b>263 (6%)</b>	<b>2793 (9%)</b>	<b>2 (0,5%)</b>	<b>88 (24%)</b>	<b>8181 (14%)</b>
Madeira	5	1	129			27	Transportes ferroviários	0		8			
Móveis	55		126			11	Transportes rodoviários	28	248	2604	2	80	5253
Outros		20	66			3	Transportes marítimos						1972
<b>Indústria mecânica</b>		<b>379 (9%)</b>	<b>193 (1%)</b>			<b>3376 (6%)</b>	Transportes aéreos						634
Máquinas e equipamentos industriais		115	156			2061	Cargas		4	5			184
Equip. climatização			3				Correios	14	11	146		8	133
Máq. e equip. comerciais e domésticos		13	21			8	Outros			30			5
Manutenção mecânica		220				839	<b>Turismo</b>	<b>378 (24%)</b>	<b>945 (23%)</b>	<b>2126 (7%)</b>	<b>8 (22%)</b>	<b>106 (29%)</b>	<b>4074 (7%)</b>
Ensaio			2			396	Hotéis	43	441	544		39	1394
Outros		31	11			72	Restaurantes	298	499	1550	8	67	2615
<b>Petróleo e gás</b>	<b>161 (10%)</b>	<b>345 (8%)</b>	<b>445 (1%)</b>	<b>6 (16%)</b>	<b>46 (13%)</b>	<b>24277 (42%)</b>	Agências e operadores	37	5	32			65
<b>Total de trabalhadores</b>								<b>1606</b>	<b>4088</b>	<b>29822</b>	<b>37</b>	<b>368</b>	<b>57638</b>

### 2.3.3.2 Cálculo das Demandas Hídricas para Uso Industrial

Para o uso industrial, as lâminas de água foram estimadas em função do Produto Interno Bruto Industrial Municipal ou o PIBi Municipal – indústria, em termos de valor adicionado por este setor à economia municipal, a preços básicos do ano 2000, publicados pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. O 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  $4,7010 \cdot 10^{-7}$  e  $3,7653 \cdot 10^{-7}$ , respectivamente, em termos de  $m^3/s/R\$, sendo que a referência do real é a do ano 2000. O retorno corresponde a 80,1% da captação. Obviamente, trata-se de uma estimativa um tanto grosseira para avaliar o uso de água na indústria, mas que serve como uma aproximação do uso de água no conjunto, na falta de dados cadastrais completos. Este método é baseado no relatório do estudo do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS e pela Agência Nacional de Águas - ANA.$

A evolução do PIB Industrial Municipal entre 2000 e 2009 (fonte), última referência disponível, foi graficada para cada município da Região Hidrográfica VIII, como mostra a Figura 2.15. O município de Nova Friburgo não foi contabilizado na estimativa das demandas hídricas para uso industrial por que sua área industrial se localiza fora dos limites da RH VIII.

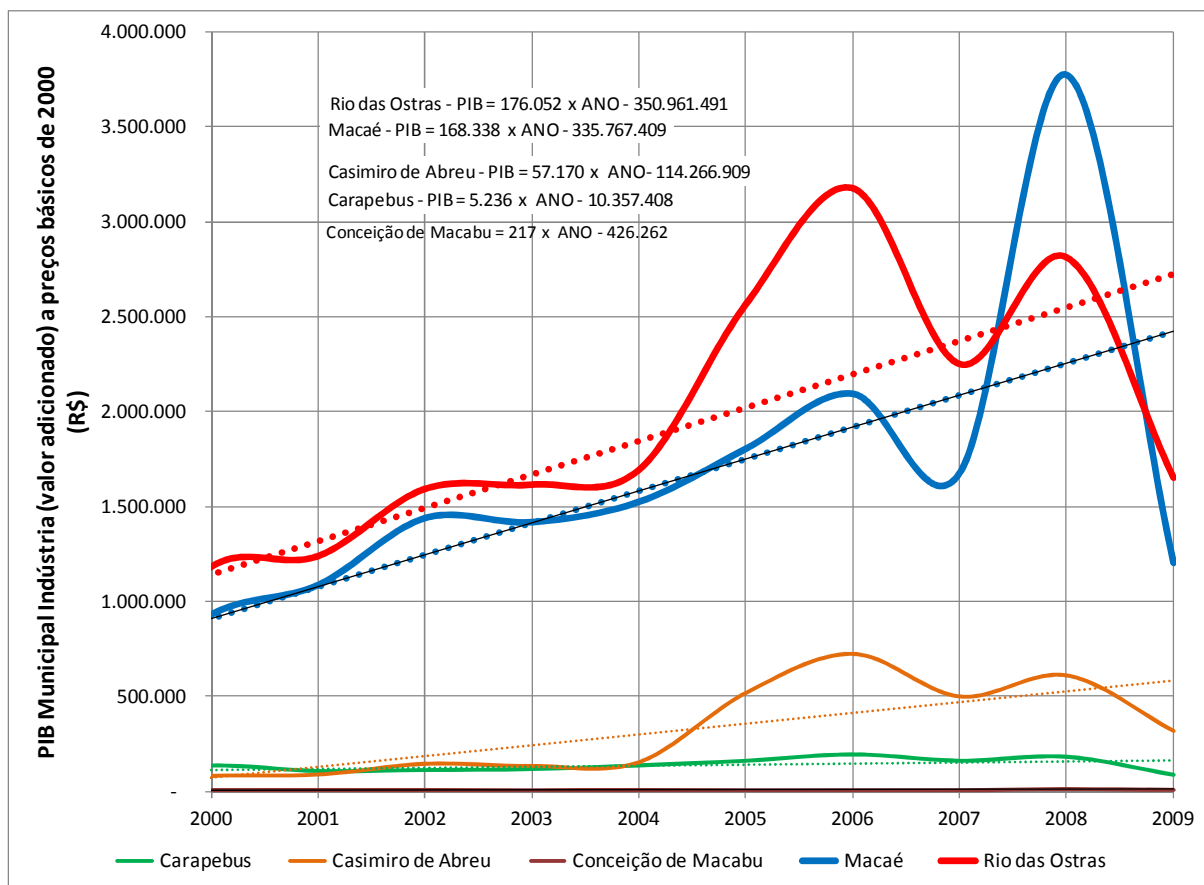


Figura 2.15: Evolução do PIB Industrial Municipal entre 2000 e 2009.

A partir dos dados da evolução do PIB Industrial Municipal foram ajustadas as linhas que marcam a tendência linear de evolução do PIBi e as suas respectivas equações, como mostra a Figura 2.15. As equações foram utilizadas para estimar o PIB Industrial Municipal do ano 2012, conforme apresentado no Quadro 2.36.

Quadro 2.36: PIB Industrial Municipal, estimado em 2012, em reais.

Município	PIB Industrial Municipal - 2012 (reais)
Carapebus	R\$ 177.424,00
Casimiro de Abreu	R\$ 759.131,00
Conceição de Macabu	R\$ 10.342,00
Macaé	R\$ 2.928.647,00
Rio das Ostras	R\$ 3.255.133,00

Conhecidos estes valores de PIBi Municipais, com valores de reais do ano 2000, foram aplicados os coeficiente técnicos previamente apresentados para estimativa da captação e retorno de água de uso industrial. O Quadro 2.37 resume os resultados para água captada, em 2012.

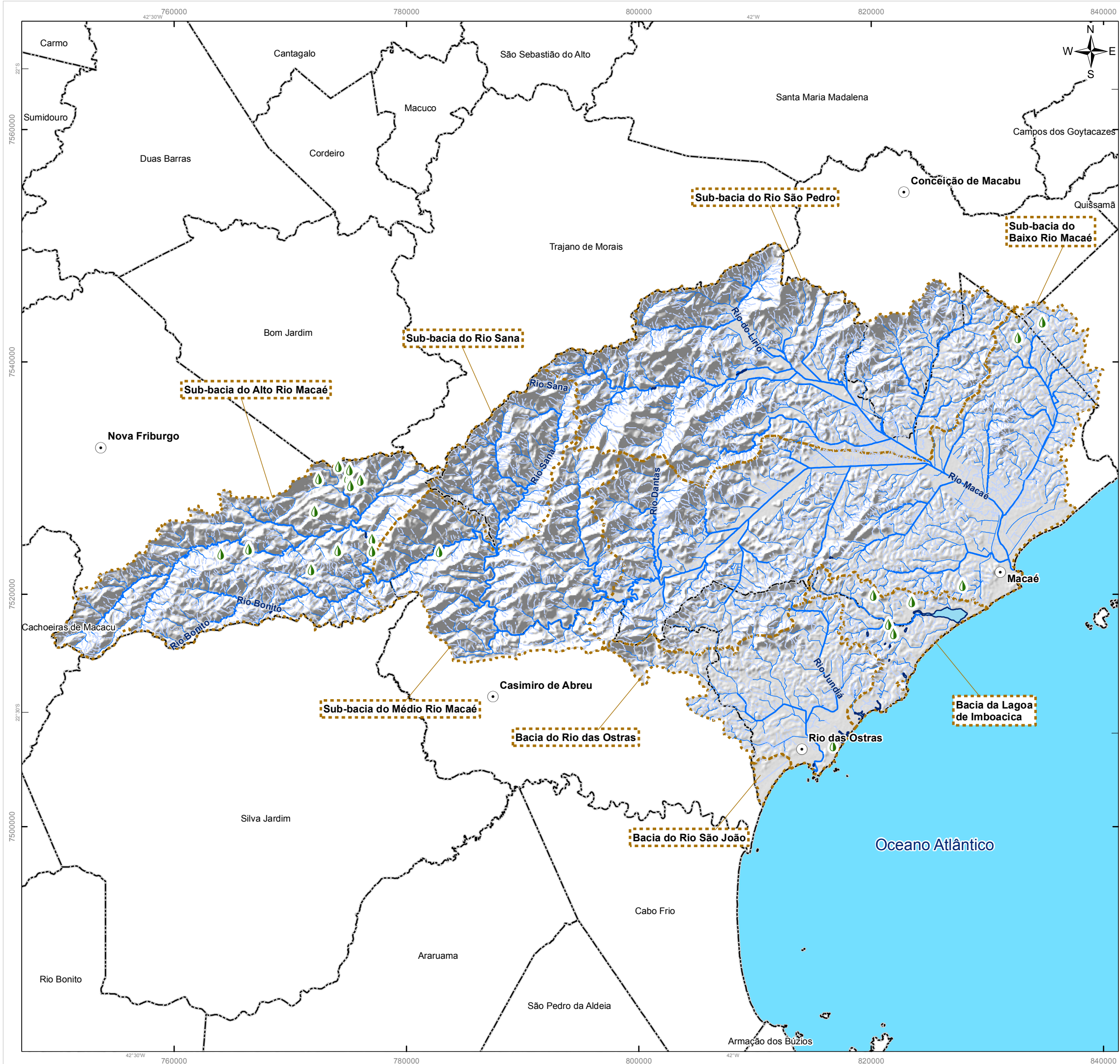
Quadro 2.37: Estimativa das demandas hídricas para uso industrial em 2012.

Município	Captação (m <sup>3</sup> /s)	Consumo (m <sup>3</sup> /s)	Retorno (m <sup>3</sup> /s)	Captação (m <sup>3</sup> /ano)	Consumo (m <sup>3</sup> /ano)	Retorno (m <sup>3</sup> /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

### 2.3.4 Irrigação

Os irrigantes cadastrados no CNARH são 26, os quais totalizam uma demanda registrada de 228.673 m<sup>3</sup>/ano. Sua localização pode ser identificada na Figura 2.16. Porém, o número de usuários é superior ao encontrado nos registros do CNARH, o que pode ser confirmado através de informações recebidas diretamente dos produtores e da EMATER, em visita realizada em junho de 2012.

Em sequência segue uma breve caracterização da área agrícola irrigada na RH VIII, bem como da aptidão agrícola dos solos e, posteriormente, apresenta-se o cálculo da demanda hídrica para fins de irrigação, a ser utilizada como referência para o balanço hídrico.



**Figura 2.16 Mapa dos Locais de Captações para Irrigação na RH VIII**

**Legenda**

- Sede dos Municípios
- 🌿 Captações - Irrigação
- 🌊 Hidrografia Principal
- 🌊 Hidrografia Secundária
- 📏 Canal
- 💧 Corpo Hídrico
- 🔲 Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- 🔲 Limite Municipal

**Referências Cartográficas:**

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 50.000 (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: SRTM/ NASA, 2000;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Captações - Irrigação: CNARH - 2012.

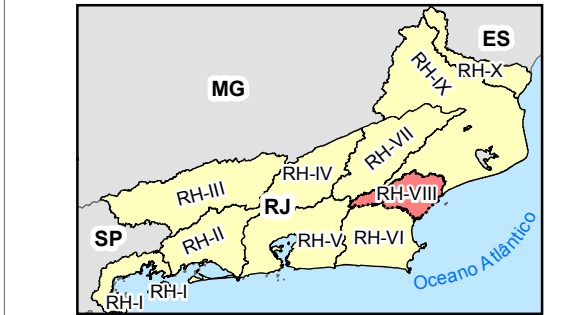
**Escala numérica em A3:** 1:320.000



**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

### 2.3.4.1 Caracterização da Área Agrícola Irrigada

A atividade agrícola na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras se dá em pequena escala e sem critérios uniformes, sendo bastante diversificada. Destacam-se as culturas de forrageiras de corte, arroz, acerola, coco verde, citros, maracujá, banana, abóbora, quiabo, inhame, cana de açúcar, tomate, couve flor, repolho, alface, mandioca, berinjela, jiló, milho e feijão.

De acordo com o Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2008), as principais culturas permanentes na área pertencente à bacia são banana, coco-da-bahia, goiaba e maracujá. As culturas temporárias são: arroz, batata doce, cana de açúcar, feijão, mandioca e milho. Nos distritos de Nova Friburgo são observados plantios de banana, mandioca, tomate, inhame, abóbora, entre outros cultivos.

O Censo também apresenta as áreas irrigadas por método de irrigação e por município, conforme pode ser observado no Quadro 2.38.

Quadro 2.38: Estabelecimentos com área irrigada por município e método de irrigação.

Município	Total		Inundação		Sulcos		Aspersão (pivô central)		Aspersão (outros métodos)		Localizado (gotejamento, microaspersão)		Outros métodos de irrigação e/ou molhação	
	Nº	Área (ha)	Nº	Área (ha)	Nº	Área (ha)	Nº	Área (ha)	Nº	Área (ha)	Nº	Área (ha)	Nº	Área (ha)
Carapebus	12	55	1		2				2				7	9
Conceição de Macabu	19	98			1				4	32	1		15	55
Macaé	7	200	1				1		3	26	1		2	
Nova Friburgo	1.168	3.636	3	1	18	112	2		999	3.033	19	35	161	283
Casimiro de Abreu	10	35							6	31	1		3	3
Rio das Ostras	30	56			1				2		2		25	30
Total	1.246	4.080	5	1	22	112	3		1.016	3.122	24	35	213	380

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário de 2006

A irrigação na RH VIII não ocupa grande área, ficando concentrada em dois pólos: um no trecho superior da região hidrográfica, principalmente na região dos distritos de Lumiar e São Pedro da Serra, no município de Nova Friburgo, e o outro na parte da planície do rio Macaé, localizada às margens da rodovia BR 101. O trecho superior é caracterizado pelo predomínio de pequenas propriedades, segundo informações obtidas junto à EMATER. A produção é familiar, sendo o excedente destinado ao abastecimento do comércio local, bem como à comercialização nas feiras de produtores rurais. Trata-se de um universo de aproximadamente 350 propriedades que possuem uma área média de 15 hectares. Destes, cerca de 5 hectares usualmente são cultivados, em sua maioria com hortifrutigranjeiros, sendo um total de 1.750 hectares irrigados.

A maior parte das propriedades utiliza o método de irrigação por aspersão, porém, segundo a EMATER Nova Friburgo, existe a tendência de que estes agricultores passem a utilizar o método de gotejamento, uma vez que este reduz o consumo de água e exige menos mão-de-obra, fator de produção escasso nessas áreas agrícolas.

Enquanto se tem pequenas áreas cultivadas no trecho superior da bacia, na planície do rio Macaé a atividade agrícola irrigada é realizada em uma área maior e concentrada. Trata-se de cerca de 200 hectares nas margens dos rios Macaé e São Pedro onde são cultivados arroz, milho e feijão.

Com o objetivo de identificar de forma mais precisa a localização das áreas irrigadas na RH VIII, buscou-se a análise das Ortofotos Digitais IBGE/SEA – escala 1:25.000

(2005/2006), disponibilizadas pelo INEA. A fotointerpretação apresenta um grau de dificuldade razoável na região, seja pelas condições do relevo, que gera muitas áreas sombreadas em grande parte do dia, seja pelo pequeno porte das propriedades agrícolas do Alto rio Macaé ou ainda pela presença de muitos mosaicos de floresta, agricultura e pastagens. Houve identificação de áreas utilizadas para agricultura em apenas dois municípios: Casimiro de Abreu (92 ha) e Nova Friburgo (33 ha), totalizando 125 ha de área destinada à agricultura na RH VIII.

Para prospecção da máxima área possível a ser utilizada para agricultura irrigada foram levantadas as classes de aptidão de uso do solo na Região Hidrográfica VIII, por distritos municipais, conforme pode ser observado na Figura 2.17. O Quadro 2.40 apresenta os resultados, já eliminadas as Áreas de Preservação Permanente, os espelhos de água e as zonas urbanizadas. As áreas agrícolas foram classificadas de acordo com as classes em sequência:

- **2(b)c**: Terras com aptidão REGULAR para lavouras no nível de manejo C, RESTRITA no nível B e INAPTA no nível de manejo A;
- **2abc**: Terras com aptidão REGULAR para lavouras nos níveis de manejo A, B e C;
- **3(bc)**: Terras com aptidão RESTRITA para lavouras nos níveis de manejo B e C, e INAPTA no nível A;
- **4p**: Terras com aptidão RESTRITA para lavouras nos níveis de manejo B e C, e INAPTA no nível A;
- **5(s)**: Terras com aptidão RESTRITA para silvicultura e INAPTA para pastagem natural;
- **5n**: Terras com aptidão RESTRITA para pastagem natural e INAPTA para silvicultura.

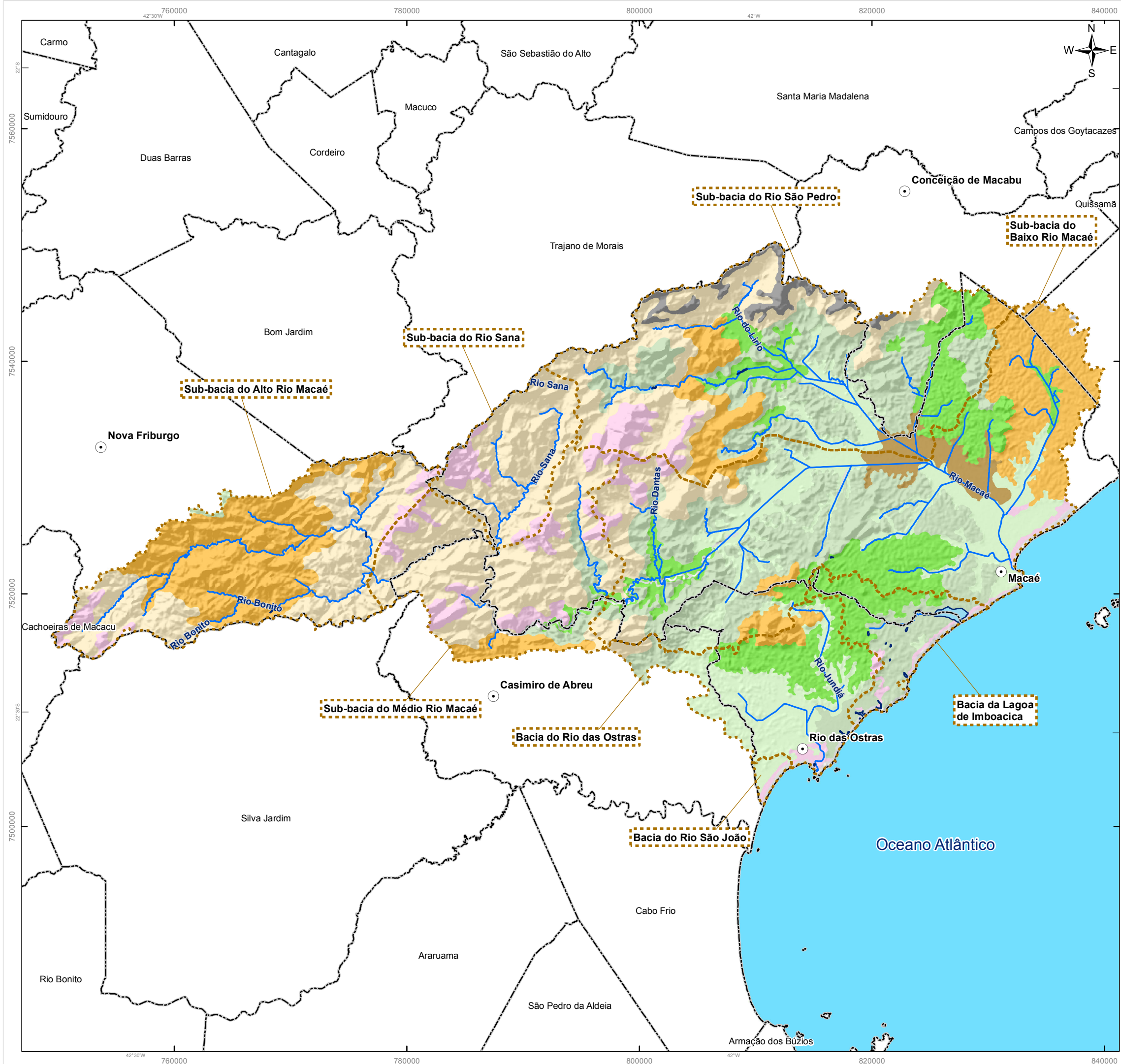
As classes de manejo do solo podem ser mais bem entendidas analisando o Quadro 2.39.

Quadro 2.39: Níveis de manejo estabelecidos na avaliação da aptidão agrícola dos solos.

Nível de Manejo	Características	Aplicação
<b>A</b> primitivo	Corresponde a práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico onde praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas são conduzidas pelo trabalho braçal, podendo ser utilizada tração animal com implementos agrícolas simples.	Agricultura e Pastagens naturais sem qualquer tipo de técnica ou melhoramento
<b>B</b> pouco desenvolvido	Corresponde a práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio, caracterizando-se pela aplicação modesta de capital e da aplicação de técnicas simples de manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas estão condicionadas principalmente à tração animal	Agricultura e Pastagens plantadas e Silvicultura considerando a aplicação moderada de fertilizantes, corretivos e defensivos
<b>C</b> desenvolvido	Baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico tendendo a uma administração empresarial, caracterizando-se pela aplicação intensiva de capital e de técnicas aprimoradas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.	Agricultura

Os solos da Região Hidrográfica VIII foram colecionados de forma a ser mostrada, em cada distrito municipal, a área com classes de 2 a 5. O Quadro 2.40 resume os resultados obtidos.





**Figura 2.17 Mapa de Classificação dos Solos da RHVIII quanto à Aptidão Agrícola**

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

- Aptidão do Solo**
- 2(b)c Terras com aptidão REGULAR para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.
  - 2abc Terras com aptidão REG. para lavouras no nível de manejo C, REST. no nível B e INAPTA no nível de manejo A.
  - 3(bc) Terras com aptidão RESTRITA para lavouras nos níveis de manejo B e C, e INAPTA no nível A.
  - 4p Terras com aptidão REGULAR para pastagem plantada.
  - 5(s) Terras com aptidão RESTRITA para silvicultura e INAPTA para pastagem natural
  - 5n Terras com aptidão RESTRITA para pastagem natural e INAPTA para silvicultura.
  - 6 Terras sem aptidão para uso agrícola e indicadas para preservação da fauna e da flora.
  - AR Afloramento Rochoso

**Referências Cartográficas:**

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 50.000 (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relev: SRTM/ NASA, 2000;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Aptidão do Solo: escala: 1:100.000, INEA/DIMFIS/GEOPEA.

**Escala numérica em A3:** 1:320.000



**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**

Quadro 2.40: Classificação dos solos da Região Hidrográfica VIII quanto à aptidão agrícola.

Município	Distrito	Descrição da Pedologia	Classe de aptidão	Área (Km <sup>2</sup> )
Carapebus	Carapebus	PA - Argissolo Amarelo	2(b)c	0,58
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	2(b)c	0,23
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	5(s)	19,5
Casimiro de Abreu	Barra de São João	GX - Gleissolo Háplico	2(b)c	0,44
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	2(b)c	3,2
	Casimiro de Abreu	LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	3(bc)	0,09
		CX - Cambissolo Háplico	4p	25,31
		CX - Cambissolo Háplico	5(s)	6,71
	Professor Souza	RY - Neossolo Flúvico	2abc	1,7
		LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	3(bc)	7,04
		CX - Cambissolo Háplico	4p	3,91
		CX - Cambissolo Háplico	5(s)	2,21
	Rio Dourado	PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	2(b)c	7,88
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	2abc	0,57
		LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	3(bc)	3,8
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	3(bc)	0,06
CX - Cambissolo Háplico		4p	1,91	
Conceição de Macabu	Macabuzinho	LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	2abc	0,04
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	5(s)	0,89
	Conceição de Macabu	GX - Gleissolo Háplico	2(b)c	1,82
		LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	2abc	5,39
		RY - Neossolo Flúvico	2abc	6,12
		LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	3(bc)	22,77
		CX - Cambissolo Háplico	4p	7,82
OX - Organossolo Háplico	5n	1,47		
Nova Friburgo	Lumiar	LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	2(b)c	0,3
		CX - Cambissolo Háplico	4p	59,96
		RL - Neossolo Litólico	4p	0,21
		CX - Cambissolo Háplico	5(s)	56,38
	Mury	LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	2(b)c	0,24
		CX - Cambissolo Háplico	4p	4,67
	São Pedro da Serra	CX - Cambissolo Háplico	5(s)	23,95
		CX - Cambissolo Háplico	4p	8,82
Rio das Ostras	Rio das Ostras	CX - Cambissolo Háplico	5(s)	5,59
		GX - Gleissolo Háplico	2(b)c	30,11
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	2(b)c	19,45
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	2abc	44,89
		EK - Espodossolo Cárbico	3(bc)	3,89
		GX - Gleissolo Háplico	3(bc)	1,19
		LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	3(bc)	5,97
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	3(bc)	17,03
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	5(s)	11,18
Macaé	Cachoeiros de Macaé	GX - Gleissolo Háplico	2(b)c	15,63
		RY - Neossolo Flúvico	2abc	12,07
		CX - Cambissolo Háplico	3(bc)	7,18
		LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	3(bc)	25,87
		CX - Cambissolo Háplico	4p	59,09
		CX - Cambissolo Háplico	5(s)	2,73
	Córrego do Ouro	GX - Gleissolo Háplico	2(b)c	46,59

Município	Distrito	Descrição da Pedologia	Classe de aptidão	Área (Km <sup>2</sup> )
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	2abc	2,4
		RY - Neossolo Flúvico	2abc	8,67
		LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	3(bc)	74,88
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	3(bc)	9,92
		CX - Cambissolo Háplico	5(s)	5,22
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	5(s)	2,27
		OX - Organossolo Háplico	5n	9,03
	Frade	RY - Neossolo Flúvico	2abc	0,81
		AR - Afloramento de Rocha	3(bc)	3,96
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	3(bc)	8,71
		CX - Cambissolo Háplico	4p	40,2
		CX - Cambissolo Háplico	5(s)	2,81
	Glicério	GX - Gleissolo Háplico	2(b)c	4,98
		RY - Neossolo Flúvico	2abc	13,73
		AR - Afloramento de Rocha	3(bc)	0,06
		LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	3(bc)	20,99
		CX - Cambissolo Háplico	4p	29,19
	Macaé	CX - Cambissolo Háplico	5(s)	17,54
		Área Urbana	2(b)c	0,05
		GX - Gleissolo Háplico	2(b)c	33,18
		GM - Gleissolo Melânico	2abc	3,66
		LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	2abc	29,2
		PV - Argissolo Vermelho	2abc	3,54
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	2abc	41,51
		RY - Neossolo Flúvico	2abc	0,84
		GX - Gleissolo Háplico	3(bc)	1,65
		LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	3(bc)	7,71
		PV - Argissolo Vermelho	3(bc)	1,53
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	3(bc)	16,27
		PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo	5(s)	54,55
		OX - Organossolo Háplico	5n	19,45
	Sana	RY - Neossolo Flúvico	2abc	0,94
		LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo	3(bc)	0,08
CX - Cambissolo Háplico		4p	74,29	

Entende-se que apenas solos que proporcionem o nível de manejo C podem ser cogitados para a agricultura irrigada. Em função desta premissa, cerca de 34.000 hectares são ocupados com solos que, teoricamente, teriam aptidão para a agricultura irrigada. Foram estimadas as máximas demandas hídricas de irrigação para cada distrito municipal da Região Hidrográfica VIII supondo que apenas solos na classe 2 seriam explorados. Para tanto, foi considerado que a lâmina de água necessária para atender as demandas hídricas dos cultivos fosse 0,44 l/s/ha na região do Alto Macaé (AM) e 0,60 l/s/ha no Médio e Baixo Macaé e Alto Rio das Ostras (MBM-AO). Para alguns distritos que se encontram em ambas as regiões (AM/MBM-AO) foi adotada uma lâmina média, igual a 0,52 l/s/ha. Adotou-se a hipótese da conversão da agricultura irrigada à técnica de gotejamento ou microaspersão, devido ao menor uso de água, com eficiência de 90%. As respectivas lâminas de rega são apresentadas e, multiplicadas pela área na classe 2, o que resulta nos valores de demanda hídrica máxima para irrigação (Quadro 2.41).

Quadro 2.41: Classificação dos solos da Região Hidrográfica VIII com estimativa da demanda hídrica máxima para irrigação.

Município	Distrito	Áreas em cada classe de solo (ha)				Região Homogênea	Lâmina de rega (L/s/ha)	Demandas hídricas irrigação para solos classe 2 (m³/s)
		Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5			
Carapebus	Carapebus	81	-	-	1.950	MBM-AO	0,67	0,054
Casimiro de Abreu	Barra de São João	364	-	-	-	MBM-AO	0,67	0,243
	Casimiro de Abreu	-	9	2.531	671	AM	0,49	-
	Professor Souza	170	704	391	221	AM/MBM-AO	0,58	0,098
	Rio Dourado	845	386	191	-	MBM-AO	0,67	0,563
Conceição de Macabu	Macabuzinho	4	-	-	89	MBM-AO	0,67	0,003
	Conceição de Macabu	1.333	2.277	782	147	MBM-AO	0,67	0,889
Macaé	Cachoeiros de Macaé	2.770	3.305	5.909	273	AM/MBM-AO	0,58	1,600
	Córrego do Ouro	5.766	8.480	-	1.652	MBM-AO	0,67	3,844
	Frade	81	1.267	4.020	281	AM	0,49	0,040
	Glicério	1.871	2.105	2.919	1.754	AM	0,49	0,915
	Macaé	11.198	2.716	-	7.400	MBM-AO	0,67	7,465
	Sana	94	8	7.429	-	AM	0,49	0,046
Nova Friburgo	Lumiar	30	-	6.017	5.638	AM	0,49	0,015
	Mury	24	-	467	2.395	AM	0,49	0,012
	São Pedro da Serra	-	-	882	559	AM	0,49	-
Rio das Ostras	Rio das Ostras	9.445	2.808	-	1.118	MBM-AO	0,67	6,297
Total		34.076	24.065	31.538	24.148			22,08

Nota: MBM-AO – Região do Médio e Baixo rio Macaé e Alto Rio das Ostras;  
 AM – Região do Alto Rio Macaé  
 AM/MBM-AO – Distrito pertence a ambas as regiões homogêneas.

Classe Descrição das aptidões

- 2 Terras com aptidão REGULAR para lavouras no nível de manejo A, B e C, ou RESTRITA no nível B e INAPTA no nível de manejo A.
- 3 Terras com aptidão RESTRITA para lavouras nos níveis de manejo B e C, e INAPTA no nível A.
- 4 Terras com aptidão REGULAR para pastagem plantada.
- 5 Terras com aptidão RESTRITA ou INAPTA para silvicultura e INAPTA para pastagem natural

### 2.3.4.2 Cálculo das Demandas Hídricas para Irrigação

Supôs-se que para a estimativa de demanda hídrica para fins de irrigação na cena corrente, 2012, a área irrigada repete a área desenvolvida e contabilizada no Censo Agropecuário de 2006, conforme se apresenta no Quadro 2.42.

Para os distritos de Nova Friburgo, Mury, Lumiar e São Pedro da Serra, houve uma divergência entre o que foi apresentado no levantamento de solos aptos (Quadro 2.41) e o que é efetivamente irrigado no presente, de acordo com as informações do escritório da EMATER de Nova Friburgo obtidas em visita a bacia. Enquanto o levantamento indicou apenas 54 ha aptos à irrigação, as informações da extensão rural apresentaram 1.750 ha, resultado de 350 propriedades com 5 hectares em média de área irrigada. A razão para esta divergência é que o tipo de agricultura irrigada que se pratica na região, em minifúndios e pequenas áreas, não permitiu o mapeamento na escala deste estudo. Por isto, foi adotado o valor informado pela EMATER, distribuído entre os três distritos na proporção de suas áreas. A proporção de áreas também foi utilizada para distribuir a área irrigada entre os demais distritos municipais.

Mantém-se, para cálculo das demandas, o valor informado pela EMATER local, mas não se pode realizar a localização dessas áreas ou dos pontos de captação com base no material gerado pelo geoprocessamento. Também não se prevê retorno significativo de água, sendo o consumo considerado igual à captação. Uma exceção pode ser feita em relação à lavoura de arroz, que apresenta, pelo método de irrigação utilizado, um volume drenado ao longo de toda a época de cultivo, sendo mais significativo na época pré-colheita, mas pelo uso múltiplo desta área, esse volume de retorno foi desconsiderado.

Quadro 2.42: Área desenvolvida para irrigação na cena atual 2012.

Município	Área Irrigada (ha) 2006	Distritos	Área Irrigada (ha) 2012
Carapebus	55	Carapebus	55
Casimiro de Abreu	35	Barra de São João	9
		Casimiro de Abreu	-
		Professor Souza	4
		Rio Dourado	21
Conceição de Macabu	98	Macabuzinho	0
		Conceição de Macabu	98
Macaé	200	Cachoeiros de Macaé	26
		Córrego do Ouro	53
		Frade	1
		Glicério	17
		Macaé	103
		Sana	1
Nova Friburgo	1.750	Lumiar	1.126
		Mury	494
		São Pedro da Serra	130
Rio das Ostras	56	Rio das Ostras	56
<b>Total</b>	<b>2.193</b>	<b>Total</b>	<b>2.193</b>

Fonte: Censo Agropecuário 2006 e EMATER Nova Friburgo

As estimativas de demandas hídricas em 2012 adotaram as mesmas lâminas acima referidas no Quadro 2.41, resultando nos valores do Quadro 2.43, que serão usados nos balanços hídricos a serem realizados, em qualquer cenário.

Quadro 2.43: Estimativa das demandas hídricas para irrigação em 2012.

Município	Distritos	Região Homogênea	Lâmina de rega (L/ha)	Demanda para Irrigação (m <sup>3</sup> /s)	Demanda para Irrigação (m <sup>3</sup> /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

### 2.3.5 Termoelétricas

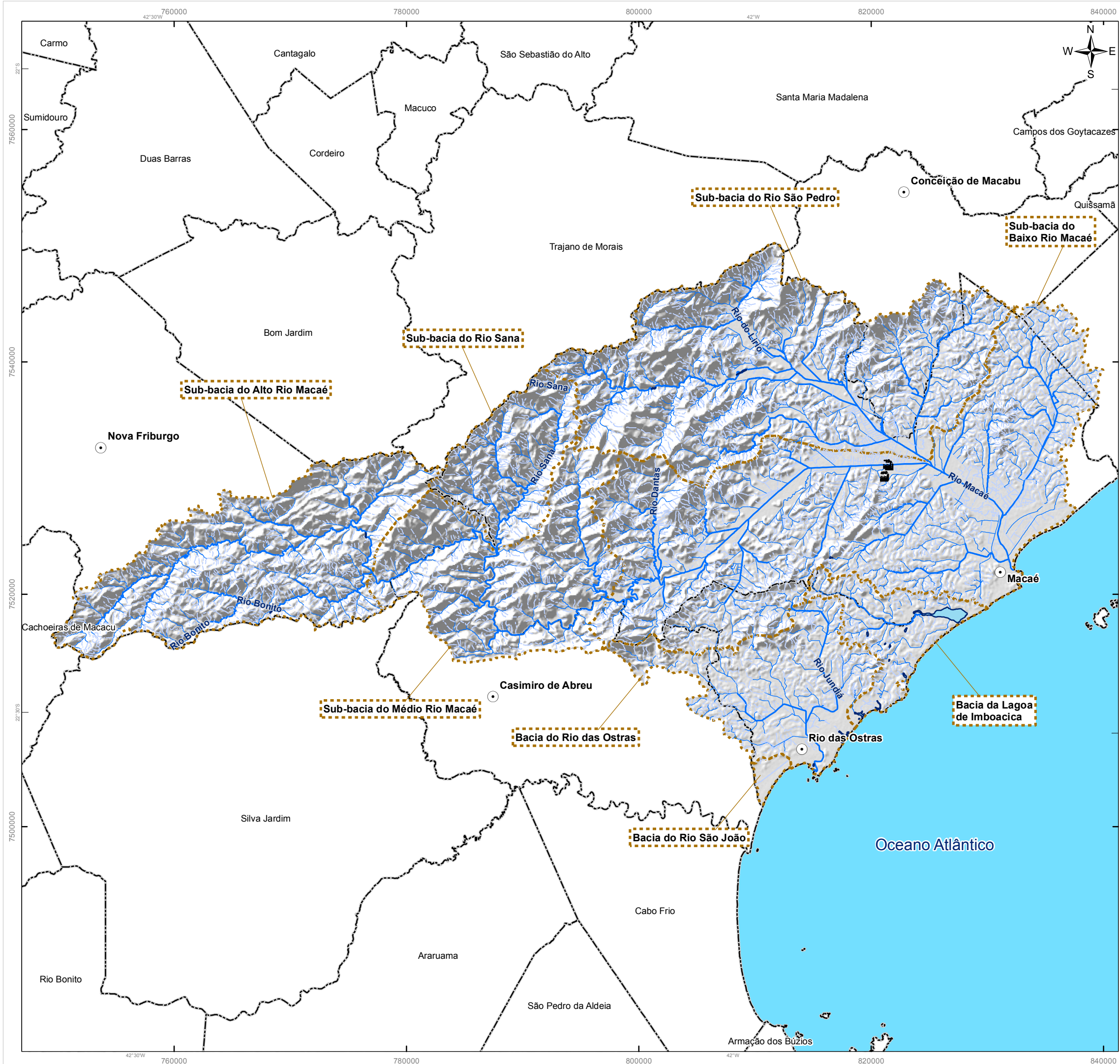
Na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras estão instaladas duas usinas termoelétricas, ambas em Macaé, a Mário Lago e a Norte Fluminense. As usinas produzem energia a partir do gás da Bacia de Campos, que chega do mar diretamente para o Terminal de Cabiúnas, maior polo de processamento de gás natural do país.

A UTE Termo Macaé (Norte Fluminense) tem capacidade instalada de 780 MW, energia suficiente para abastecer uma população superior a 2 milhões de pessoas. Essa energia é vendida à Light, principal empresa distribuidora do Estado do Rio de Janeiro. Por estar interligada ao Sistema Nacional de Transmissão, a UTE Norte Fluminense aumentou a confiabilidade do sistema elétrico da região norte do estado, bastante problemática face às constantes quedas de tensão e corte no fornecimento. Ao contrário da maioria das unidades térmicas instaladas no país, que somente são acionadas quando há queda sensível no nível dos reservatórios das hidrelétricas, a Termo Macaé tem geração contínua.

A UTE Mário Lago iniciou sua geração comercial em dezembro de 2001, atingindo sua plena capacidade de produção (928MW) em agosto de 2002. Em março de 2006, a Petrobras adquiriu a usina, assumindo integralmente a gestão no mês seguinte.

A vazão anual utilizada pelas termoelétricas, de acordo com o CNARH (agosto de 2012), é de 12.010.276 m<sup>3</sup>/ano e suas localizações estão identificadas na Figura 2.18.

Para fins de balanço hídrico, a demanda das termoelétricas foi incorporada a estimativa da demanda para uso industrial, uma vez que o PIB Municipal Industrial, utilizado para o cálculo das demandas industriais, não diferencia a atividade industrial que gera o PIB, estando as termoelétricas incluídas nas atividades industriais geradoras do PIB. Comparando os valores de demanda do CNARH para termoelétricas (0,39 m<sup>3</sup>/s) e o estimado no item 2.3.3 para o uso industrial (3,35 m<sup>3</sup>/s) tem-se que as termoelétricas representam aproximadamente 12% das demandas para uso industrial.



**Figura 2.18 Mapa dos Locais de Captações para Usinas Termoeletricas na RH VIII**

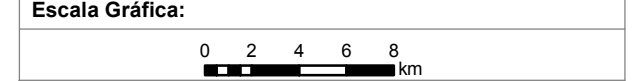
**Legenda**

- Sede dos Municípios
- Captações - Usinas Termoeletricas
- Hidrografia Principal
- Hidrografia Secundária
- Canal
- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrograficas
- Limite Municipal

**Referências Cartográficas:**

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 50.000 (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: SRTM/ NASA, 2000;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Captações - Usinas Termoeletricas: CNARH - 2012.

**Escala numérica em A3:** 1:320.000



**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**

Encontra-se em processo de licenciamento a construção de três usinas termoeletricas a gás para a região. As UTE's Vale Azul I, II e III serão instaladas na RJ-168 - Rodovia do Petróleo (estrada Macaé - Glicério), distando 7,5 km do bairro Aroeira e próximas à região da Virgem Santa, onde estão instalados os edifícios do Fórum, do Ministério Público, do Hospital Público Municipal, do cemitério Memorial da Igualdade, da futura sede do Poder Legislativo e para onde também estão migrando várias empresas de grande porte. As termoeletricas deverão ocupar uma área de 111 mil m<sup>2</sup>, compreendida em 236 mil m<sup>2</sup> do Sítio Recanto Alegre, desmembrado da Fazenda Agrivale. Para a geração de energia, as UTE's serão abastecidas pelo gás natural, proveniente de Cabiúnas, sendo transportado pelo Gasduc I e II, que passam próximo ao local proposto para a construção das unidades.

A Empresa Brasileira de Terraplanagem e Engenharia S/A (EBTE) obteve a Licença Prévia (LP), que autoriza seguir com os estudos para a realização dos empreendimentos. A empresa tinha até dezembro de 2011 para cumprir todas as condicionantes da LP, para então requerer a Licença de Instalação (LI), conforme extrato do Quadro 2.44.

Quadro 2.44: Extrato de informação do D.O.E. do Rio de Janeiro.

EBTE - EMPRESA BRASILEIRA DE TERRAPLANAGEM E ENGENHARIA S.A. - CNPJ: 33.070.301/0001-40 - CONCESSÃO DE LICENÇA - EBTE - EMPRESA BRASILEIRA DE TERRAPLANAGEM E ENGENHARIA S/A torna público que recebeu do Instituto Estadual do Ambiente - INEA, a LICENÇA PRÉVIA LP nº IN001165, com validade até 09 de dezembro de 2011, aprovando a concepção e localização de usina termoeletrica a gás natural de 168 MW denominada UTE Vale Azul I, na RODOVIA RJ-168, KM 7,5 - AROEIRA, município de MACAÉ. (Processo nº E-07/501409/2009) (Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, 16 de dezembro de 2009)

O INEA forneceu em julho de 2012 a informação de que a prorrogação dessa licença foi solicitada em 07/10/2011.

O sítio da ANEEL apresenta as três concessões, com potências iguais a 168.000 kW, com 18 unidades geradoras cada de 9.342 kW. (Portaria MME nº 21, 18 de janeiro de 2008). O funcionamento das usinas será intermitente, com previsão de atuação em menos de 20% do tempo.

O RIMA do licenciamento apresenta a informação de que as UTEs serão abastecidas com água proveniente de aquífero não confinado através de recalque em poço comum que serão tratadas para desmineralização por osmose reversa. O sistema de tratamento terá a capacidade de produzir 2 m<sup>3</sup>/minuto (120 m<sup>3</sup>/hora) de água desmineralizada. A água tratada será reservada em tanque de aço inox com capacidade de cerca de 950 m<sup>3</sup> e cisterna de 5.000 m<sup>3</sup>, construída em concreto. O consumo previsto pelos 30 funcionários do complexo é de 3 m<sup>3</sup>/dia. O RIMA não informa o consumo diário na planta geradora. O Ministério Público Estadual questionou a utilização de água subterrânea no empreendimento.

## 2.4 Usos Não-Consuntivos

Por usos não-consuntivos entende-se aqueles usos que retiram, mas retornam à fonte de suprimento praticamente a totalidade da água utilizada, podendo haver alguma modificação no seu padrão temporal de disponibilidade. Nos itens em sequência apresenta-se uma breve caracterização dos principais usos não-consuntivos realizados na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras, a saber: uso hidrelétrico, navegação, turismo e lazer, aquíicultura e pesca, extração mineral, lançamento de efluentes e proteção ambiental.



## 2.4.1 Uso Hidrelétrico

Segundo o Atlas de Energia Elétrica (ANEEL, 2003), o rio Macaé pertence à sub-bacia 59 – rio Macaé, São João e outros. Esta sub-bacia tem um potencial hidrelétrico estimado<sup>6</sup> de 359,10 MW (0,4% do total do potencial hidrelétrico do Brasil), sendo inventariados 1.052,10 MW (0,6% do total inventariado do Brasil), o que soma 1.411,20 MW de potencial hidrelétrico (ou 0,5% do potencial total do Brasil). A capacidade atual instalada é de 634,7 MW, 1,0% da capacidade instalada total de março de 2003<sup>7</sup>, 44,97% do potencial total e 60,33% do potencial inventariado.

Segundo o Inventário do rio Macaé (ALUPAR, 2010), nesta bacia existe apenas o aproveitamento hidrelétrico de Macabu, da AMPLA (pertencia à CERJ, mas essa empresa foi privatizada em 1996), situado no distrito de Glicério (Macaé). Nesta usina a geração de energia é feita através da transposição de águas da bacia do rio Macabu para a bacia do rio São Pedro, afluente do rio Macaé, através de um túnel subterrâneo, com cerca de 4,8 km de extensão e queda bruta de 336m. A Usina tem potência instalada de 21.000 KW e vazão regularizada de cerca de 5,4 m<sup>3</sup>/s.

Cabe ressaltar que a UHE Macabu é uma demanda de uso consuntivo para a bacia do rio Macabu, pois a água transportada não retorna mais para o sistema da bacia. Para a bacia do Macaé ela agrega a vazão transposta.

A PCH Glicério, localizada nas proximidades, encontra-se desativada, mas há a possibilidade de sua reativação através da instalação de novas máquinas<sup>8</sup>.

A relação da população da bacia com as PCHs, especialmente no trecho alto, merece destaque. No Alto Macaé, houve intensa luta, em 2001, desenvolvida pelo Movimento de Defesa do Rio Macaé, diante de projeto de construção de pequenas centrais hidrelétricas, especialmente as do grupo Monteiro Aranha.

---

<sup>6</sup> Segundo a ANEEL, o valor do potencial hidrelétrico brasileiro é composto pela soma da parcela estimada (remanescente + individualizada) com a inventariada. O potencial estimado é resultante da somatória dos estudos: • De potencial remanescente - resultado de estimativa realizada em escritório, a partir de dados existentes - sem qualquer levantamento complementar - considerando-se um trecho de um curso d'água, via de regra situado na cabeceira, sem determinar o local de implantação do aproveitamento; • Individualizados - resultado de estimativa realizada em escritório para um determinado local, a partir de dados existentes ou levantamentos expeditos, sem qualquer levantamento detalhado.

A parcela inventariada inclui usinas em diferentes níveis de estudos - inventário, viabilidade e projeto básico - além de aproveitamentos em construção e operação (ELETROBRÁS, 2004).

O potencial inventariado é resultante da somatória dos aproveitamentos: • Apenas em inventário - resultado de estudo da bacia hidrográfica, realizado para a determinação do seu potencial hidrelétrico, mediante a escolha da melhor alternativa de divisão de queda, que constitui o conjunto de aproveitamentos compatíveis, entre si e com projetos desenvolvidos, de forma a se obter uma avaliação da energia disponível, dos impactos ambientais e dos custos de implantação dos empreendimentos; • Com estudo de viabilidade - resultado da concepção global do aproveitamento, considerada sua otimização técnico-econômica, de modo a permitir a elaboração dos documentos para licitação. Esse estudo compreende o dimensionamento das estruturas principais e das obras de infraestrutura local e a definição da respectiva área de influência, do uso múltiplo da água e dos efeitos sobre o meio ambiente; • Com projeto básico - aproveitamento detalhado e em profundidade, com orçamento definido, que permita a elaboração dos documentos de licitação das obras civis e do fornecimento dos equipamentos eletromecânicos; • Em construção - aproveitamento que teve suas obras iniciadas, sem nenhuma unidade geradora em operação; e • Em operação - os empreendimentos em operação constituem a capacidade instalada. Os aproveitamentos somente são considerados para fins estatísticos nos estágios "inventário", "viabilidade" ou "projeto básico", se os respectivos estudos tiverem sido aprovados pelo poder concedente.

O potencial hidrelétrico brasileiro situa-se ao redor de 260 GW. Contudo apenas 68% desse potencial foi inventariado.

<sup>7</sup> Fonte: [http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/04Energia\\_Hidraulica\(2\).pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/04Energia_Hidraulica(2).pdf).

<sup>8</sup> WERNECK, B. R.; SILVA, J.A.F. da, Avaliação da susceptibilidade à degradação ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé-RJ com apoio do Geoprocessamento Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes/RJ, v. 4, n. 2, p. 155-171 jul. / dez. 2010. Disponível em: <<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/boletim/article/viewFile/1716/900>> Acesso em 02 jul. 2012.

## BREVE HISTÓRICO DO MOVIMENTO DE DEFESA DO RIO MACAÉ<sup>9</sup>

*Amigos Ambientalistas, Moradores, Proprietários, Visitantes e Admiradores do Rio Macaé*

*Face às ameaças concretas de impactos significativos de ordem ambiental, social e econômica na Bacia do Rio Macaé, por empreendimentos de geração de energia, demos início em 24/11/2001 a um Movimento de Defesa do Rio Macaé, um dos últimos rios naturais e com boa qualidade de águas, situado no estado do Rio de Janeiro, ameaçado por PCHs (Pequenas Centrais Hidroelétricas) e controle ambiental ineficiente.*

*Um dos empreendimentos propostos, desenvolvido pela empresa Monteiro Aranha, para gerar cerca de 30 MW de energia, se for realizado, inundaria um trecho de matas ciliares, de preservação permanente, secaria cerca de 17 Km do rio, faria um túnel na rocha com geração de cerca de 50.000 m<sup>3</sup> de rejeito que seriam depositados nas calhas do rio.*

*Estes e outros impactos produziram prejuízos irreversíveis, ambientais, sociais e na atividade de ecoturismo, vocação da região que seria vítima do empreendimento situada entre "O Encontro dos Rios", Santa Luzia, Cascata, São Romão em Lumiar (Nova Friburgo) Campos Elíseos, Quilombo (Casimiro de Abreu) e Barra do Sana (Macaé).*

*Na primeira Reunião, que foi solicitada junto aos responsáveis pelo empreendimento para apresentação do Projeto, ficou demonstrado o desprezo pelos interesses comunitários e que estão aproveitando a atual "crise" energética para impor projetos impactantes. Nesta ocasião tivemos a oportunidade de formalizar o início do Movimento de Defesa do Rio Macaé, com reunião que definiu por unanimidade um repúdio a este e outros empreendimentos nocivos à natureza e às comunidades da bacia do Rio Macaé.*

*Tivemos um posicionamento firme frente aos empreendedores o que os levou a recuarem e declararem publicamente que desistiriam do empreendimento. Tal fato foi noticiado pela imprensa (A Mídia e o Movimento). A desistência da Monteiro Aranha e o apoio unânime dado ao movimento, por todas as pessoas (moradores, proprietários, visitantes e admiradores) da região, levou também prefeituras (ou secretarias de meio ambiente) de Casimiro de Abreu e Nova Friburgo, que apoiavam o empreendimento, a rever sua posição.*

*Na Segunda reunião do Movimento realizada dia 08/12/2001 (Ata da 2ª Reunião do MDRM) em Barra do Sana além da divulgação do movimento foram discutidos e aprovados: - Carta de Princípios do Movimento de Defesa do Rio Macaé, que explicita e enfatiza ser o movimento contra "todos" os empreendimentos impactantes de geração de energia elétrica e não só contra o Projeto Macaé I da Monteiro Aranha; - Abaixo assinados; - Documentos a serem encaminhados a ANEEL, Ministério de Meio Ambiente, ANA, Ministério Público e outros; - Solicitação de informações referentes ao Rio Macaé e projetos de geração de energia a diversas fontes com (SERLA, FEEMA, MMA etc); - Constituição do Núcleo de Coordenação do Movimento a ser constituído por Elmo da Silva Amador (Santa Luzia) (Fundador); Orlando Brasil (Cascata), Tassio Pessanha de Loes (Santa Luzia), Alfredo Moraes (Campos Elíseos), Itamar (Cascata) e Hêlo da ONG PREA de Nova Friburgo.*

*Vencemos uma batalha importante, rápida e contundente. Viva o nosso movimento!!!! No entanto as ameaças continuam. No entanto a região continua ameaçada por outros empreendimentos de geração de energia, inteiramente desconhecidos da comunidade. Entre estes se inclui um conjunto de intervenções propostas no SAMERJ (Sistema de Aproveitamento Múltiplo dos Recursos Hídricos dos Altos dos Rios Paquequer, Grande, Macaé e São João, no Estado do*

<sup>9</sup> [http://tudosobreagua.blogspot.com.br/2011\\_05\\_01\\_archive.html](http://tudosobreagua.blogspot.com.br/2011_05_01_archive.html)

Rio de Janeiro – SAMERJ (SEMADS 2000) apresentadas pelo Prof. Elmo Amador na reunião de Barra do Sana.

*Intervenções e impactos na região previstos pelo SAMERJ:*

*Com a construção do lago Lumiar com 3 km<sup>2</sup> de superfície - Seria inundada toda a região entre Lumiar e Santa Luzia, incluindo parte do cemitério, a rodovia Serra-mar RJ 142, o "Encontro dos Rios" e toda a área situada abaixo da cota 620 metros neste trecho da Serra mar; Várzeas ocupadas por moradias ou utilizadas pela lavouras seriam perdidas; Seriam enormes os prejuízos econômicos, sociais e ambientais. • Com o desvio de parte das águas do Rio Macaé para o rio Aldeia Velha - a vazão do rio Macaé seria bastante reduzida; ocorreriam impactos nos processos ecológicos e geomorfológicos; a foz do Rio Macaé ficaria salinizada; os esportes aquáticos característicos da região ficariam comprometidos; os atributos naturais empobrecidos trariam reflexos negativos no turismo regional e local; • Com o recebimento de águas de outros rios muito mais sujos, as águas do Rio Macaé ficariam mais poluídas. (Colocamos na Home Page um documento sumarizando o que pretende este famigerado SAMERJ incluindo um desenho esquemático das ações propostas e um mapa, por mim produzido, para dar uma ideia aproximada da área que seria atingida pela inundação para criar o Lago Lumiar).*

*Na verdade além da ameaça concreta pelas PCHs, o Rio Macaé, um dos últimos santuários do estado, já vem sendo ameaçado: a) pela redução do volume de suas águas em decorrência dos desmatamentos e queimadas e aumento de consumo; b) pela perda da qualidade, em consequência da poluição gradual por agrotóxicos, esgotos (não tratados) e lixo. Os órgãos ambientais federais, estaduais e municipais têm tido uma atuação desastrosa na região, agridem agricultores tradicionais e ambientalistas e deixam os grandes atentados ambientais impunes.*

*Embora a área esteja totalmente incluída na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, suas matas recuam a olhos vistos. O manancial rio Macaé está secando e suas águas, nobres para o consumo humano, vem se comprometendo. O Ecoturismo, principal base econômica da região está sendo comprometido. Nosso movimento pretende barrar as obras impactantes de geração de energia elétrica e atuar no sentido da conservação dos atributos ambientais característicos (água e mata) e da melhoria ambiental da região. Participe - Apoie - Divulgue o Movimento-Defenda o Rio Macaé*

A intensa mobilização de entidades e das populações que seriam atingidas pela sua instalação levou a paralisação do processo, além de criar o núcleo gerador do atual Comitê da Bacia. Apesar do não prosseguimento da implantação das PCHs, há projetos em andamento na bacia. No site da ANEEL, há dois processos para a bacia em estágio de inventário, sendo um da Alupar Investimento S.A., e outro da ComEnergy Engenharia Ltda.

*Nº 4.825 - O SUPERINTENDENTE DE GESTÃO E ESTUDOS HIDROENERGÉTICOS DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, no uso das atribuições estabelecidas no art. 23, V, da Portaria MME nº 349, de 28 de novembro de 1997, com a redação conferida pela Resolução Normativa ANEEL nº 116, de 29 de novembro de 2004, bem como na Portaria nº 963, de 24 de junho de 2008, em cumprimento ao disposto no art. 5º da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, nos arts. 3º, 3º-A, 26 e 28 da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e no Decreto nº 4.932, de 23 de dezembro de 2003, com suas atualizações posteriores, bem como na Resolução ANEEL nº 395, de 4 de dezembro de 1998, tendo em vista o que consta do Processo nº 48500.007453/2008-18, resolve: I – Autorizar pelo prazo de 45 (quarenta e cinco) dias o acesso às áreas necessárias ao desenvolvimento dos levantamentos de campo para os Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio Macaé, na sub-bacia nº 59, bacia hidrográfica do Atlântico Leste, no Estado do Rio de Janeiro, solicitado pela empresa ComEnergy Engenharia Ltda., inscrita no CNPJ sob o nº 04.488.704/0001-06, com sede na Rua Comendador Tavares, nº 94, CEP 90.230-020, na cidade de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul. II - O valor da*

caução depositado em conta específica da ANEEL, correspondente a 5% (cinco por cento) do dispêndio previsto para a execução dos Estudos de Inventário será devolvido à autorizada sessenta dias depois de expirado o prazo da autorização, mediante declaração da inexistência de ações judiciais indenizatórias, decorrentes da autorização.

Nº 4.826 - O SUPERINTENDENTE DE GESTÃO E ESTUDOS HIDROENERGÉTICOS DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL no uso das atribuições estabelecidas no art. 23, V, da Portaria MME nº 349, de 28 de novembro de 1997, com a redação conferida pela Resolução Normativa ANEEL nº 116, de 29 de novembro de 2004, bem como na Portaria nº 963, de 24 de junho de 2008, em cumprimento ao disposto no art. 5º da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, nos arts. 3º, 3º-A, 26 e 28 da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e no Decreto nº 4.932, de 23 de dezembro de 2003, com suas atualizações posteriores, bem como na Resolução nº 393, de 04 de dezembro de 1998, tendo em vista o que consta do Processo no 48500.006684/2009-95, resolve: I - Efetivar como ativo o registro para a realização dos Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do rio Macaé, com exceção de seu afluente rio São Pedro, localizada na sub-bacia 59, bacia hidrográfica do Atlântico Leste, no Estado do Rio de Janeiro, cuja solicitação foi protocolada na ANEEL no dia 19/10/2009 pela empresa Alupar Investimentos S.A., inscrita no CNPJ sob o nº 08.364.948/0001-38, tendo em vista o preenchimento dos requisitos do artigo 9º da Resolução ANEEL nº 393/98. II - Estabelecer que os estudos deverão ser entregues ao protocolo da ANEEL até a data de 20/12/2010, conforme cronograma apresentado pelo interessado. III - Informar que o registro ativo não gera direito de exclusividade para o desenvolvimento dos referidos estudos. IV - Comunicar que na hipótese de recebimento de mais de um pedido de realização dos estudos de inventário, a seleção para aprovação destes estudos será realizada nos termos da Resolução nº 398, de 21 de setembro de 2001.

Já o Despacho nº 1.651 trata da bacia do rio São Pedro:

*Despacho nº 1.651, de 09/06/2010, do Superintendente de Gestão e Estudos Hidroenergéticos da ANEEL. Publicado no DOU de 10/06/2010.*

*Aprova o estudo de inventário do rio São Pedro, bacia do Atlântico Leste, no estado do Rio de Janeiro, apresentado por Quanta Geração S.A. Identificado potencial de 14,9 MW, com dois aproveitamentos: Frade, com 2,1 MW, e Glicério, com 12,8 MW. O aproveitamento de Frade tem custo superior ao CUR. No aproveitamento Glicério já existe usina de 4,8 MW.*

Ainda há um processo aberto pela empresa HP Energética S.A. em situação “inativo” desde julho de 2011.

N 2.938 - O SUPERINTENDENTE DE GESTÃO E ESTUDOS HIDROENERGÉTICOS DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, no uso das atribuições estabelecidas na Portaria nº 1.807, de 10 de maio de 2011, na Resolução nº 393, de 04 de dezembro de 1998 e o que consta do Processo n 48500.007632/2009-36, resolve: I - Revogar o Despacho nº 789, de 26 de março de 2010 e transferir para a condição de inativo o registro para a realização dos Estudos de Inventário do rio Macaé concedido à empresa HP Energética S.A., devido o não atendimento ao disposto no art. 14, da Resolução ANEEL nº 393/1998.

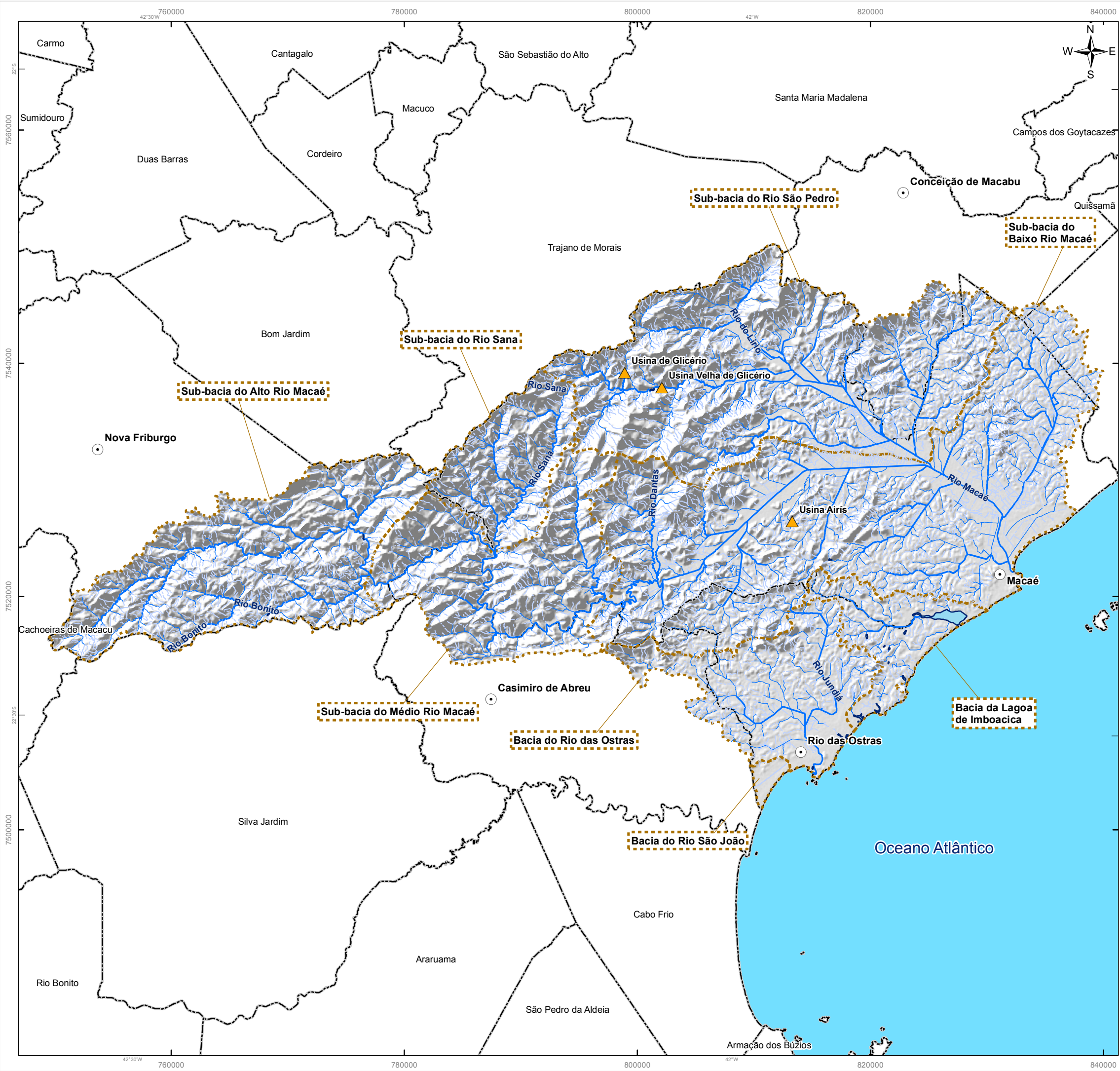
O Despacho nº 789 estabelecia que:

*O SUPERINTENDENTE DE GESTÃO E ESTUDOS HIDROENERGÉTICOS DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL no uso das atribuições estabelecidas no art. 23, V, da Portaria MME nº 349, de 28 de novembro de 1997, com a redação conferida pela Resolução Normativa ANEEL nº 116, de 29 de novembro de 2004, bem como na Portaria nº 963, de 24 de junho de 2008, em cumprimento ao disposto no art. 5º da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, nos arts. 3º, 3º-A, 26 e 28 da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e no Decreto nº 4.932, de 23 de dezembro de 2003, com suas atualizações posteriores, bem*

como na Resolução nº 393, de 04 de dezembro de 1998, tendo em vista o que consta do Processo no 48500.007632/2009-36, resolve: I – Efetivar como ativo o registro para a realização dos Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio Macaé, localizado na sub-bacia 59, bacia hidrográfica do Atlântico Leste, no Estado do Rio de Janeiro, cuja solicitação foi protocolada na ANEEL no dia 08/12/2009 pela empresa HP Energética S.A., inscrita no CNPJ sob o nº 09.245.902/0001-62, tendo em vista o preenchimento dos requisitos do artigo 9º da Resolução ANEEL nº 393/98. II – Estabelecer que os estudos deverão ser entregues ao protocolo da ANEEL até a data de 26/03/2012, conforme cronograma apresentado pelo interessado. III – Informar que o registro ativo não gera direito de exclusividade para o desenvolvimento dos referidos estudos. IV – Comunicar que na hipótese de recebimento de mais de um pedido de realização dos estudos de inventário, a seleção para aprovação destes estudos será realizada nos termos da Resolução nº 398, de 21 de setembro de 2001.

A Figura 2.19 apresenta a localização dos dois aproveitamentos existentes na bacia, ambos no rio São Pedro, sendo um ativo (Macabu), mais a montante, e outro inativo (Glicério).

**Figura 2.19 Mapa de Aproveitamentos Hidrelétricos existentes na RH VIII**



**Legenda**

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

**Referências Cartográficas:**

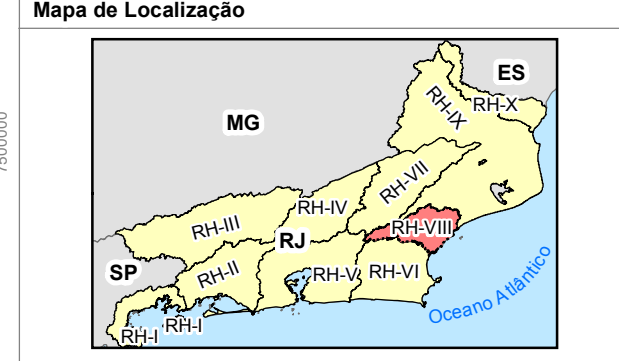
- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 50.000 (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizado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

**Escala numérica em A3:** 1:320.000



**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**

## 2.4.2 Navegação

A navegação do ponto de vista histórico foi um uso importante das águas da porção baixa da bacia, especialmente após 1872, quando iniciou a construção do canal Campos-Macaé, com 109 km de extensão, ligando aquela cidade ao porto marítimo da enseada de Imbetiba, como mostra a planta da Figura 2.20.



Figura 2.20: Planta do traçado do canal Campos – Macaé. Relatório de Saneamento Básico 2011 – Prefeitura Municipal de Macaé, s.d.

Segundo o inventário do rio Macaé (ALUPAR, 2010), nesta bacia a navegação comercial é inexistente, pois esta possui extensos trechos encachoeirados e pedregosos em seu alto curso e o volume de água nas épocas de estiagem não é suficiente para a navegação na área da baixada. Na época das enchentes, as águas dos rios espriam-se sobre os leitos, formando áreas alagadiças (pântanos) em suas margens, e não retornam ao leito do rio pela incapacidade deste de drená-las. Já o RIMA da UTE Vale Azul afirma o contrário, colocando que grande parte do leito do Macaé seria navegável.

Segundo a Secretaria Executiva do Ministério dos Transportes, o rio Macaé apresenta na área da baixada uma profundidade que varia entre 1,30 a 2,10 metros em 90% do ano. Esses dados demonstram que a navegabilidade do rio só pode suportar embarcações de pequeno calado.

Portanto, a navegação fluvial existente é de pequenas embarcações e restrita ao trecho próximo da foz e aos canais de maior porte. A finalidade da navegação existente em Macaé é a pesca e o lazer, além da educação realizada pelo projeto da Escola Municipal de Pescadores de Macaé. Como usuários organizados há a colônia de pescadores e o late Clube de Macaé.

Informações coletadas com pescadores junto ao mercado de peixe de Macaé confirmam o aumento de dificuldade da navegação no trecho baixo do rio Macaé, pela redução do calado gerada pelo assoreamento. A manutenção das embarcações também é precária pela inexistência de diques ou estaleiros habilitados, o que indica a possibilidade de fontes difusas e intermitentes de óleos, graxas e resíduos de tinta que podem conter metais pesados. Também foi citada a existência de um posto de combustível para abastecimento dos barcos de pesca localizado no canal Macaé-Campos, logo após a ponte.

Na área costeira, a navegação marítima é uma atividade importante, especialmente a vinculada à exploração de petróleo. Como estrutura, merece destaque o porto da enseada de Imbetiba ou porto da Petrobras, com 440 atracações mensais, três piers e calado máximo de 8 m.

Na bacia do rio das Ostras, não foram encontrados dados sobre navegação, mas há um late Clube na praia do Centro, existem trapiches junto às praias do Centro e do Cemitério, e são observados pequenos barcos ancorados no Rio das Ostras próximos à foz.

### 2.4.3 Turismo e Lazer

O uso da água da bacia do rio Macaé como recurso para turismo e lazer é muito destacado e diversificado, conforme se pode visualizar no mapa da Figura 2.24, que espacializa os principais atrativos turísticos da região, relacionados a elementos da natureza. Na porção alta, nas redondezas da localidade de Lumiar, há diversos atrativos naturais como o Poço Feio, a Cachoeira das Andorinhas, o Poço Verde, o Poço Indiana Jones e o Encontro dos Rios (Macaé e Bonito). Há oferta de serviços para turistas, como pousadas e restaurantes; e atividades esportivas como canoagem e *rafting*, existindo empresas especializadas na atividade na região. Os principais percursos de rafting e canoagem são o Alto Macaé, após o Encontro dos Rios até próximo a ponte de rodovia Serramar (Bar do Claudir) e o Baixo Macaé, a partir da localidade de Figueira Branca. O trecho entre a foz do rio Sana e o Baixo Macaé é recomendado apenas para rafting. O rafting só pode ser praticado entre dezembro e maio, enquanto que a canoagem pode ser praticada todo o ano.

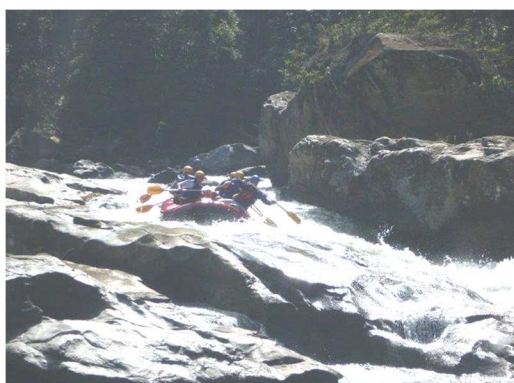


Figura 2.21: Rafting Macaé Radical



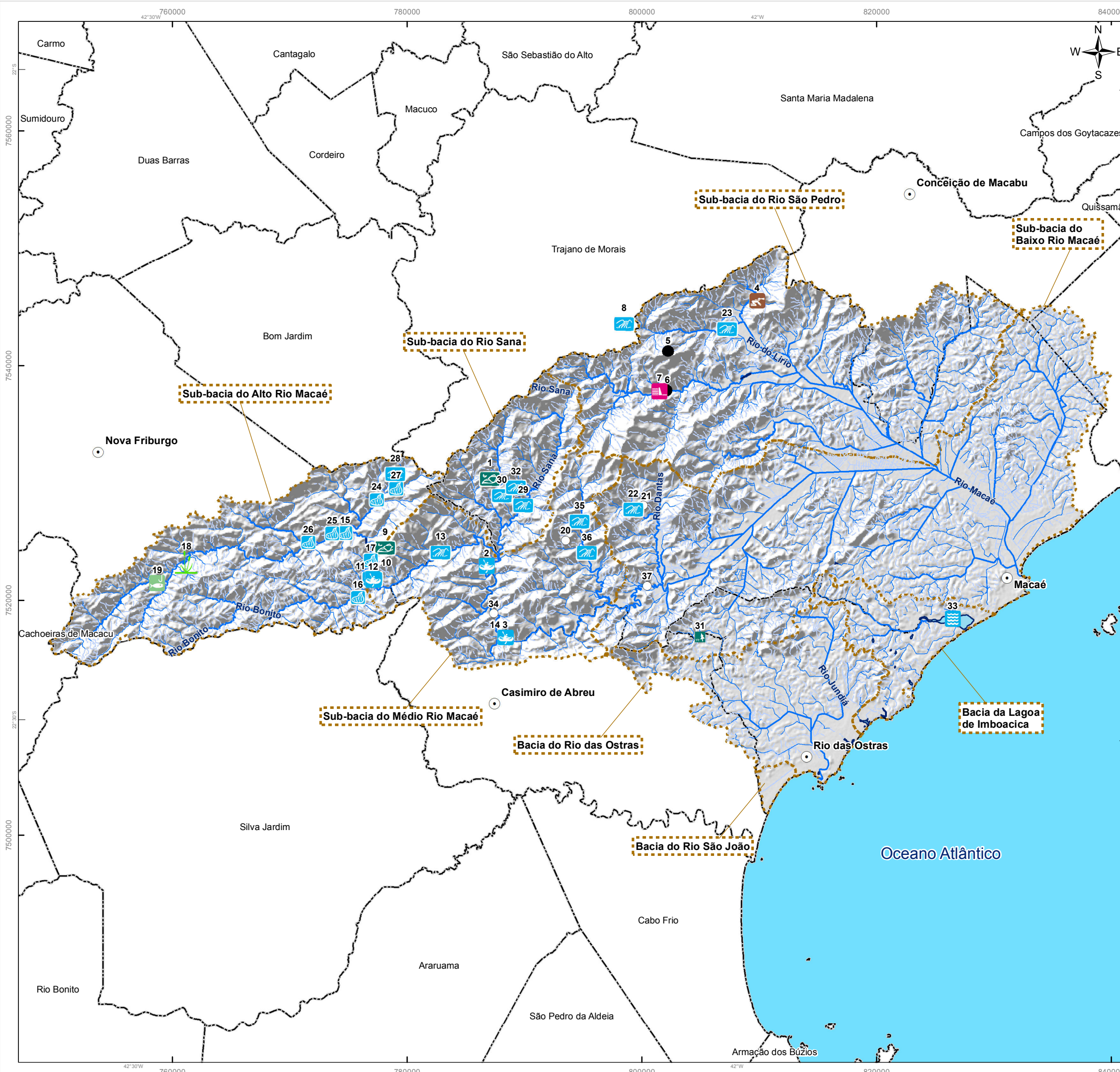
Figura 2.22: Canoagem – Duck Alto Macaé – Percurso 1



Figura 2.23: Canoagem – Duck Baixo Macaé – Percurso 3



**Figura 2.24 Mapa de Atrativos Turísticos Elementos da Natureza**



**Legenda**

- Sede dos Municípios
- Hidrografia Principal
- Hidrografia Secundária
- Canal
- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Barragem
- Canoagem
- Cascata
- Gruta
- Lagoa
- Morro
- Piscicultura
- Poço
- Reserva
- Localidade
- Usina
- Plantação

**Pontos Turísticos e Referências Locais**

Nº	Nome	Nº	Nome
1-	Peito do Pombo	21-	Bicuda Grande
2-	Rafting Macaé Radical	22-	Cachoeira do Oratório
3-	Rafting Baixo Macaé	23-	Cachoeira do Aracata
4-	Gruta	24-	Poço Belo
5-	Frade	25-	Poço do Guannini
6-	Usina Velha Glicério	26-	Poço das Andorinhas
7-	Barragem da Usina Velha	27-	Poço do Indiana Jones
8-	Cascata	28-	Cachoeira de São José
9-	Pedra Riscada	29-	Cachoeira do Escorrega
10-	Encontro dos Rios Bonito e Macaé	30-	Cachoeira Sete Quedas e da Mãe
11-	Rafting Alto Macaé	31-	Res. Biológica União, Rocha Leão
12-	Canoagem Duck Alto Macaé	32-	Cachoeira das Andorinhas
13-	Cascata da Fumaça	33-	Lagoa Emboacica/Imboacica
14-	Canoagem Duck Baixo Macaé	34-	Ponte de Arame
15-	Poço Feio	35-	Cachoeira da Lage
16-	Poço Toca da Onça	36-	Cachoeira Bicuda Grande
17-	Poço Verde	37-	Ponte do Baião
18-	Plantação de Flor		
19-	Truticultura Macaé de Cima		
20-	Bicuda Pequena		

**Referências Cartográficas:**

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 50.000 (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: SRTM/ NASA, 2000;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Locais Turísticos: Secretaria do Turismo, 2012.

**Escala numérica em A3:** 1:320.000

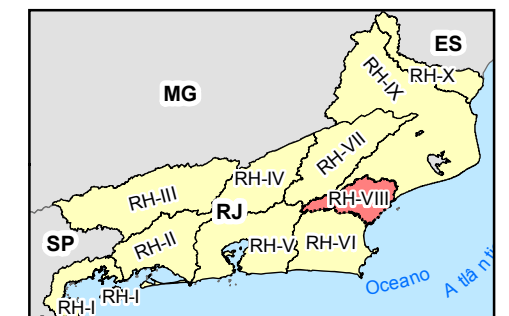
**Escala Gráfica:**



**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**

Na bacia do rio São Pedro, a Prefeitura Municipal de Macaé tem uma Escola de Canoagem em Glicério, sendo realizadas aulas de canoagem de descida nas corredeiras do rio.

Em relação ao turismo de contemplação das paisagens vinculadas aos recursos hídricos, a RH VIII apresenta diversas possibilidades, exploradas com maior ou menor intensidade.

A localidade de Cascata, situada à beira da RJ-142, atrai visitantes e se destaca pela bela paisagem da Cachoeira da Fumaça.

Na bacia do rio São Pedro há atrativos como os circuitos de canoagem em Glicério e corredeiras na Bicuda Grande e na Bicuda Pequena, além da Cachoeira da Bicuda, formada por sete quedas de água e uma praia de águas calmas, e da Cachoeira de Glicério e do Poço da Siriaca. Na bacia do rio Sana, o uso recreativo se dá principalmente no conjunto de quedas de água e locais para banho, e há algum suporte para turismo, especialmente acampamentos (campings). Nos arredores de Figueira Branca (Casimiro de Abreu), verifica-se o uso de quedas e poços para banho pelos moradores do município, em especial no local conhecido como Ponte de Arame. Existe também a cachoeira do Salto e outras na sub-bacia do rio Ouriço, porém com acesso restrito, por estarem localizadas em propriedades particulares.

Na parte baixa da região hidrográfica, existem as lagoas costeiras, intensamente utilizadas pela população na época de verão. A Lagoa de Imboacica, apesar da poluição, é utilizada para lazer de contato primário e prática de esportes aquáticos. Um grupo de lagoas concentra-se entre a foz do rio das Ostras e os limites da bacia hidrográfica da Lagoa de Imboacica: Iriri ou Coca-Cola (ou lodada), Salgada, Itapebussus e Ipuca. Destas, a lagoa de Iriri - ou Coca-Cola - é a mais utilizada para o lazer. Localiza-se em uma unidade de conservação e foi recentemente revitalizada, sendo muito utilizada para lazer de contato primário.

Na costa oceânica, a RH VIII apresenta muitas possibilidades de recreação vinculadas ao contato primário com suas águas.

Em Macaé, a Prefeitura Municipal destaca as seguintes praias:

- Praia dos Cavaleiros – indicada para *bodyboard* e pesca;
- Praia do Pecado – ideal para *surf* e *bodyboard*, pesca de linha e de mergulho;
- Praia São José do Barreto – praia de mar aberto, utilizada para pesca;
- Praia Campista – mar aberto e agitado, utilizada para pesca e *kite surf*;
- Praia do Farol – águas mornas e transparentes, presença de tartarugas
- Praia do Forte – sem uso destacado;
- Praia de Imbetiba – atualmente utilizada como base do terminal marítimo de apoio das atividades da Petrobras. Utilizada para natação.

As condições de banho, no entanto, não são próprias em todas as praias ou em todos os meses, devido a problemas de contaminação pelo lançamento de esgoto não tratado. O Quadro 2.45 e o Quadro 2.46 mostram os resultados do monitoramento realizado pelo INEA em 2012. O monitoramento realizado não é vinculado a um processo de outorga, pois o INEA não outorga usos de águas salobras ou salinas.

Quadro 2.45: Monitoramento realizado pelo INEA, praias de Macaé, 2012

Histórico dos Boletins Semanais de Praias - Macaé - 2012																	
Praias Monitoradas	Jan/12		Fev/12		Mar/12		Abr/12		Mai/12	Jun/12		Jul/12	Ago/12	Set/12	Out/12	Nov/12	Dez/12
	18	01	14	13	28	10	25		01	26							
Cavaleiros																	
Campista																	
Imbetiba																	
Forte																	
Barra																	
Pecado																	
Aeroporto																	
Barreto																	
Lagomar																	
Recomendado ao Banho de Mar								Recomendado com restrições									
Não Recomendado ao Banho de Mar								Não Realizado									

Quadro 2.46: Monitoramento realizado pelo INEA, praias de Rio das Ostras, 2012

Histórico dos Boletins Semanais de Praias - Rio das Ostras - 2012																	
Praias Monitoradas	Jan/12		Fev/12		Mar/12		Abr/12		Mai/12	Jun/12		Jul/12	Ago/12	Set/12	Out/12	Nov/12	Dez/12
	18	01	14	13	28	10	25		01	26							
Tartarugas																	
Centro																	
Cemitério																	
Joana																	
Areia Negra																	
Remanso																	
Costazul																	
Mar do Norte																	
Lagoa de Iri (Coca-Cola)																	
Recomendado ao Banho de Mar								Recomendado com restrições									
Não Recomendado ao Banho de Mar								Não Realizado									

### 2.4.4 Aquicultura e Pesca

A pesca continental na bacia dos rios Macaé e das Ostras se dá, em grande parte, através da modalidade amadora, usos da pesca artesanal comercial e de subsistência são verificados através da Colônia de Pescadores.

A pesca divide-se em pesca de mar, que representa o maior número de barcos, e pesca em rio e lagoas, que utiliza os barcos de menor porte. A pesca em Macaé envolve oficialmente cerca de 700 profissionais registrados na Colônia de Pesca, dos quais uma parcela recebe o defenso. Informalmente, o número de famílias vinculadas à pesca é de 2.000. A produção pesqueira de Macaé é vendida na cidade do Rio de Janeiro sem sofrer nenhum processamento, já que não há indústrias de pescado na região.

A pesca amadora ocorre nas pontes e margens no trecho próximo à foz do rio, com uso de varas e linhas, e é destinada à captura de espécies marinhas que adentram os rios Macaé e das Ostras em busca de alimentos e desova. Na localidade de Macaé de Cima (Nova Friburgo), a pesca amadora se destina à captura de espécies exóticas que foram inseridas no ambiente aquático, e se adaptaram graças às condições climáticas da região, como a truta (*Oncorhynchus mykiss*). Esta também é cultivada para comércio local, abastecendo os restaurantes da cidade.

No dia 22 de junho de 2012, por indicação da EMATER, foi realizada visita técnica em uma propriedade destinada a aquicultura, na localidade de Macaé de Cima, distrito de Mury. Essa propriedade, com uma vazão de captação não sazonal, informada no CNARH, de 11.594.880 m<sup>3</sup>/ano, é uma das maiores dedicadas a aquicultura da região sendo que a água utilizada no sistema é captada do rio Macaé, a partir de um vertedor construído no rio Macaé e um canal que distribui a água nos tanques, como pode ser observado na Figura 2.25 até a Figura 2.27, que apresenta imagens obtidas durante a visita de reconhecimento da bacia. A água após passar pelo sistema (vertedor, canal e tanques), segue para uma lagoa de decantação e depois é devolvida ao rio.

Na região, também ocorre a utilização de espécies exóticas como tambaqui (*Colossoma macropomum*), tilápia (*Oreochromis niloticus*), pintado (*Pimelodus* sp) e pacu caranha (*Piaractus mesopotamicus*) em práticas de aquicultura intensiva. A demanda hídrica total apresentada no CNARH para o setor de aquicultura e pesca é de 24.793.121,52 m<sup>3</sup>/ano, sendo que apenas dois produtores de Nova Friburgo correspondem a 99,7% deste volume. Não há uso consuntivo desta água, sendo o retorno praticamente idêntico à captação, mas o desvio da água define um trecho de vazão reduzida, o que pode gerar conflitos com outros usuários ou com a qualidade da água por redução da vazão. A espacialização da aquicultura na bacia pode ser observada na Figura 2.28.



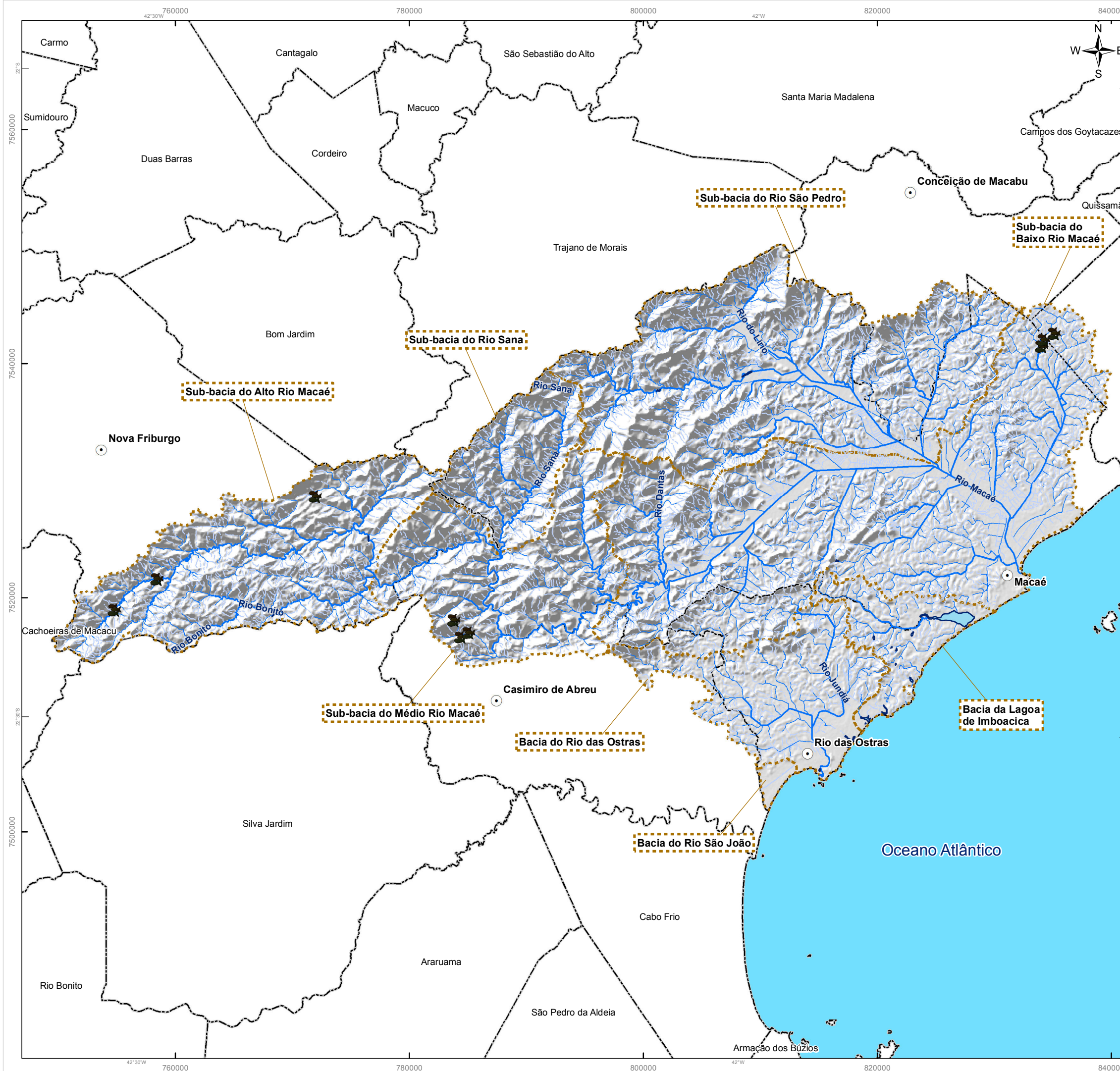
Figura 2.25: Captação de água para truticultura, rio Macaé, localidade de Macaé de Cima, detalhe do vertedor e início do canal (Fonte Consórcio Macaé/Ostras)



Figura 2.26: Tanques de alvenaria utilizados no sistema intensivo de truticultura (Fonte Consórcio Macaé/Ostras)



Figura 2.27: Tanques de alvenaria na saída do sistema de criação intensivo de trutas (Fonte Consórcio Macaé/Ostras)



**Figura 2.28 Mapa de Localização das Captações para Aquicultura e Pesca na RH VIII**

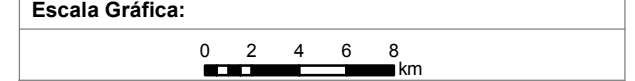
**Legenda**

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

**Referências Cartográficas:**

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 50.000 (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: SRTM/ NASA, 2000;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Captações - Aquicultura: CNARH - 2012.

**Escala numérica em A3:** 1:320.000



**Informações Cartográficas:**

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



**Projeto**

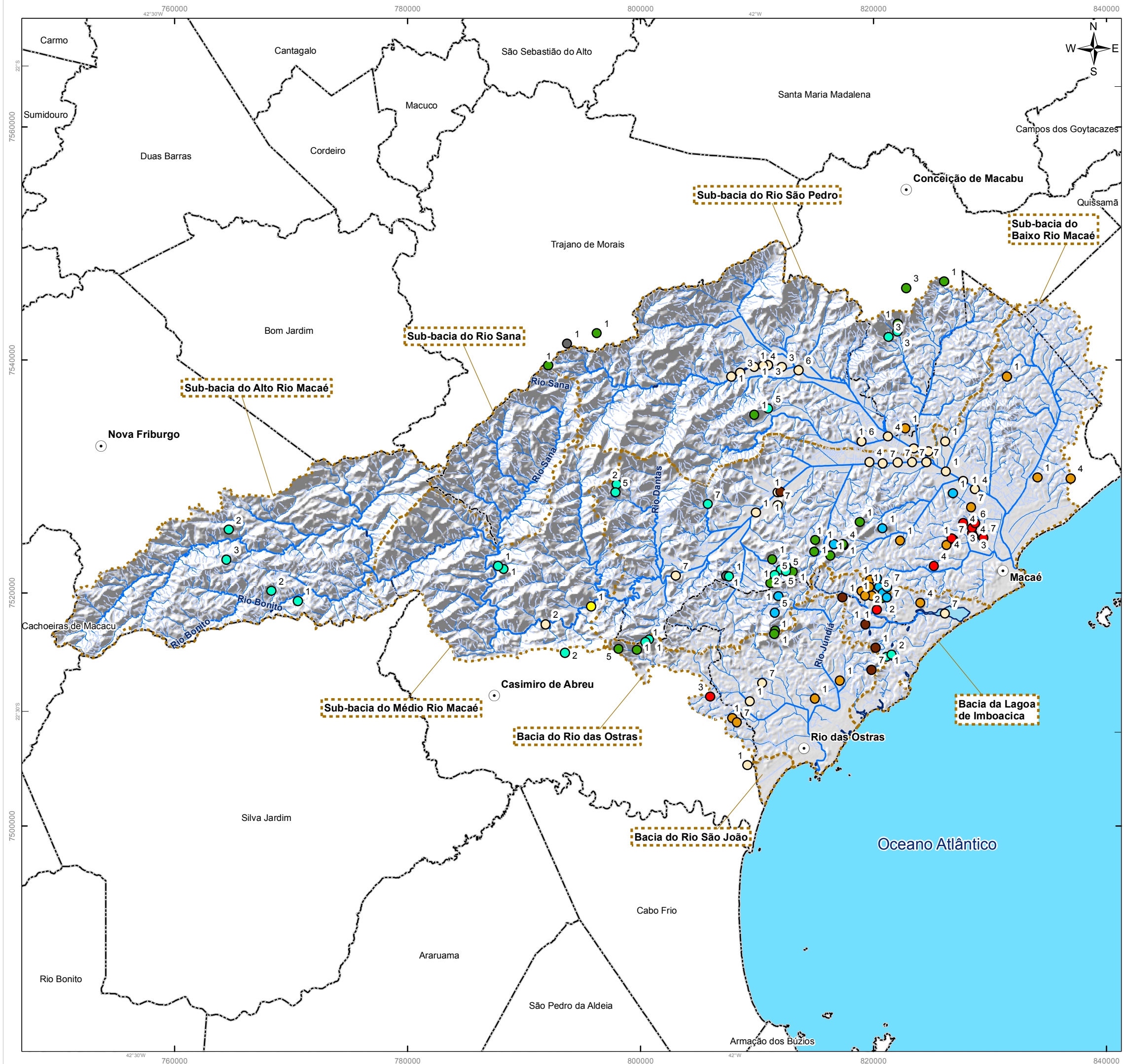
**PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA MACAÉ E DAS OSTRAS**

### 2.4.5 Extração Mineral

A extração mineral tem pouca representatividade na bacia. A Figura 2.29 ilustra sobre os requerimentos minerários no DNPM, por substância. São exploradas duas fontes para abastecimento humano e, nos rios Macaé e São Pedro, ocorre extração de areia. No que diz respeito à extração de areia esta se concentra no trecho baixo da bacia. Além destas, também foram relatadas extrações esporádicas de areia com baixos volumes retirados, geralmente praticados por moradores da região ribeirinha.

O INEA forneceu informações sobre 29 requerimentos de extração mineral em processo de licenciamento ambiental junto a Superintendência Regional Macaé e Rio das Ostras (SUPMA-INAÉ). Os processos se referem à extração artesanal de areia e areola e a outros materiais utilizados na construção civil, como argila, saibro e brita. Os empreendimentos estão localizados principalmente no município de Macaé e distribuídos na bacia do rio Macaé e na bacia da Lagoa de Imboacica. No Anexo A3 pode-se observar o quadro com as informações completas.

Só há um usuário cadastrado no CNARH, com solicitação de outorga de 105.600 m<sup>3</sup>/ano (usuário ainda não validado pelo INEA), localizado na latitude -22,3568 e longitude -42,4313.



**Figura 2.29 Mapa de Processos Minerários Protocolizados no DNPM - por Substância na RH VIII**

**Legenda**

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

**Requerimentos Minerários DNPM - Substância**

- Areia
- Argila
- Caulim
- Gnaiss
- Granito
- Minério de Ouro
- Saibro
- Turfa
- Água Mineral

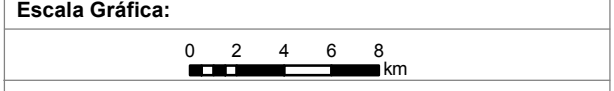
**Fases de Concessão**

- 1- Autorização de Pesquisa
- 2- Concessão de Lavra
- 3- Disponibilidade
- 4- Licenciamento
- 5- Requerimento de Lavra
- 6- Requerimento de Licenciamento
- 7- Requerimento de Pesquisa

**Referências Cartográficas:**

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 50.000 (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: SRTM/ NASA, 2000;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Requerimento Mineralário: DNPM, 2012.

**Escala numérica em A3:** 1:320.000



**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**

## 2.4.6 Lançamento de Esgotos Domésticos, Industriais e Agrícolas

De acordo com o CNARH são 76 registros de lançamento de efluentes na RH VIII. No Quadro 2.47 pode-se observar a distribuição dos usuários e da vazão de lançamento de efluentes por município e no Anexo A4 o banco de dados completo de lançamentos cadastrados no CNARH. A localização dos lançamentos outorgados e que constam do CNARH é encontrada na Figura 2.30.

Quadro 2.47: Distribuição dos usuários e da vazão de lançamentos de efluentes por município.

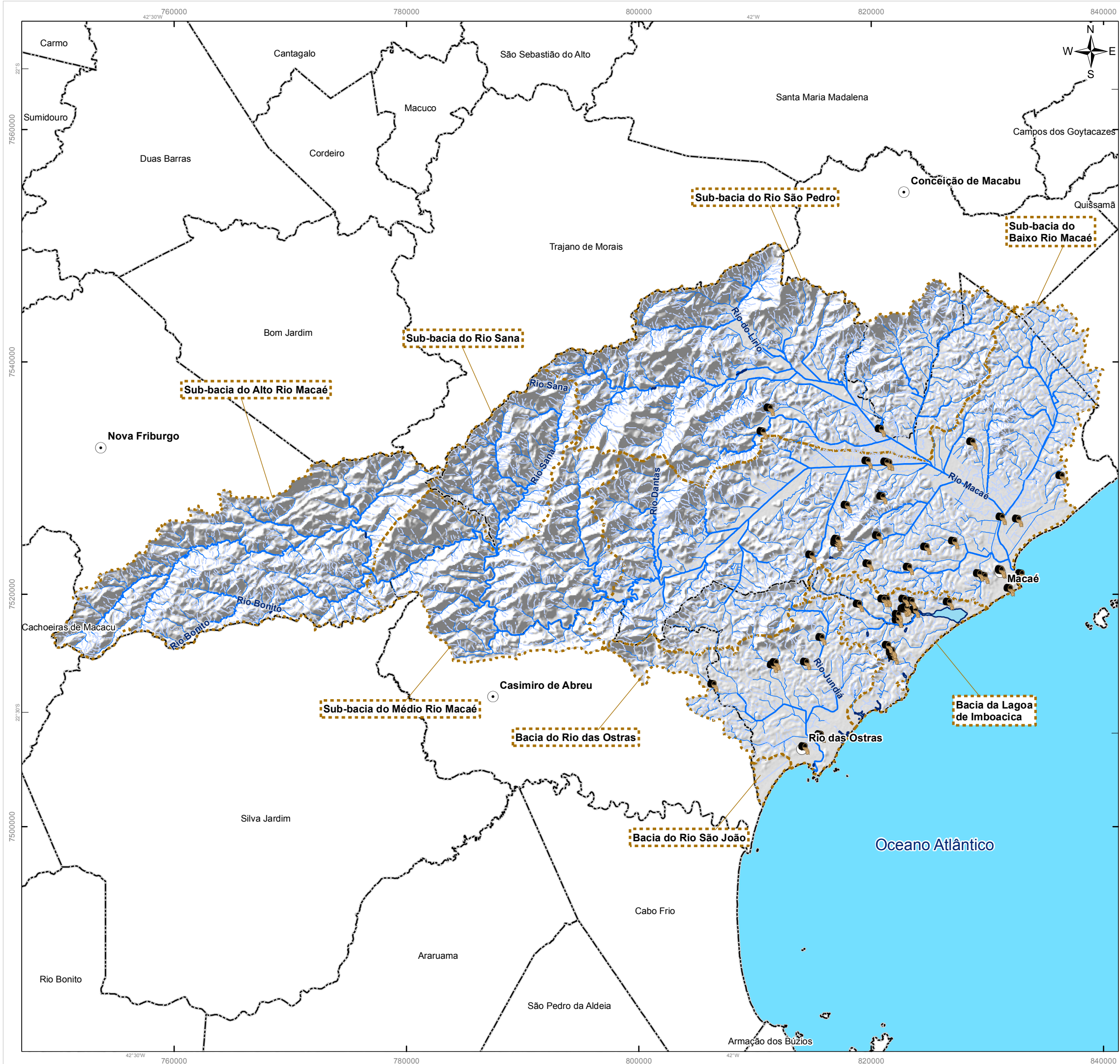
Município	Número de usuários	Participação com relação ao número de usuários (%)	Vazão de efluente (m <sup>3</sup> /ano)	Participação com relação a vazão (%)
Casimiro de Abreu	1	1%	63	0,0002%
Conceição de Macabu	1	1%	732	0,003%
Macaé	43	57%	4.088.800	14%
Nova Friburgo	16	21%	24.844.653	86%
Rio das Ostras	15	20%	61.373	0,2%
Total	76	100%	28.995.621	100%

O Quadro 2.47 demonstra que a maioria dos lançamentos está localizada no município de Macaé (57%), no entanto, as maiores vazões efluentes anuais estão concentradas no município de Nova Friburgo.

Os 76 registros de lançamento foram comparados com os registros das captações, utilizando-se como índice o campo *Razão Social*. Por este processo, foram identificados 71 conjuntos de captações e lançamentos. Os restantes cinco lançamentos não têm captação cadastrada, mas representam apenas 0,05% do total do volume de lançamentos cadastrados.

Distribuindo-se os lançamentos pelo seu destino e pelo uso (Quadro 2.48), verifica-se que a maior parte de vazão de lançamento está no uso aquicultura, ambos com 85% da vazão cadastrada. A análise mais detalhada deste uso revela que apenas dois usuários de água para aquicultura respondem por 24.683.040 m<sup>3</sup>/ano, mais de 85% do volume total de lançamento cadastrado (28.995.620 m<sup>3</sup>/ano) em toda a RH VIII. Esse volume é praticamente igual ao captado 24.718.176 m<sup>3</sup>/ano ou 99,9% de volume retornado. Esses valores indicam a necessidade de uma análise mais cuidadosa do universo das informações para evitar uma sobre-estimativa da água lançada nos cursos d'água após ser utilizada em algum processo ou de uma avaliação equivocada dos tratamentos realizados destes efluentes.





**Figura 2.30 Mapa de Lançamentos de Efluentes Outorgados na RH VIII**

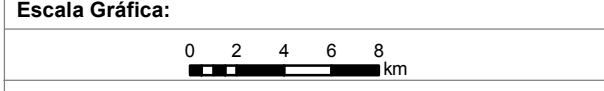
**Legenda**

- Sede dos Municípios
- Lançamentos de Efluentes Outorgados
- Hidrografia Principal
- Hidrografia Secundária
- Canal
- Corpo Hídrico
- Limites das Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal

**Referências Cartográficas:**

- Limites das Bacias e Sub-Bacias: delimitada de acordo com modelo digital de elevação gerado a partir da base cartográfica altimétrica na escala 1: 50.000 (IBGE/SEA) - disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Hidrografia: Ortofotos Digitais IBGE/SEA - 2005/2006, escala 1:25.000 disponibilizado pelo INEA/DIMFIS/GEOPEA, 2012;
- Relevo: SRTM/ NASA, 2000;
- Limites Municipais: escala 1:50.000 Fundação CEPERJ, 2010;
- Sedes: escala 1:1.000.000 IBGE, 2010;
- Lançamentos: Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH.

**Escala numérica em A3:** 1:320.000



**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**

Quadro 2.48: Cadastros de lançamentos de efluentes, por destino e por finalidade da captação cadastrada

Corpo Receptor	Abastecimento		Aquicultura		Criação Animal		Indústria		Irrigação		Termoelétrica		Finalidade não identificada		Total	
	Usuários	Participação	Usuários	Participação	Usuários	Participação	Usuários	Participação	Usuários	Participação	Usuários	Participação	Usuários	Participação	Usuários	Participação
Mar													1	20%	1	1%
Lago natural ou lagoa	1	4%	2	50%			4	13%					1	20%	8	11%
Rio ou Curso d'água	3	12%			2	67%	9	29%			2	100%			16	21%
Solo - Fossa ou sumidouro	21	84%			1	33%	14	45%	2	33%			1	20%	39	51%
Solo - outros			2	50%			4	13%	4	67%			2	40%	12	16%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>	<b>76</b>	<b>100%</b>
Participação	33%		5%		4%		41%		8%		3%		7%		100%	
Vazão de efluente (m <sup>3</sup> /ano)																
Corpo Receptor	Abastecimento		Aquicultura		Criação Animal		Indústria		Irrigação		Termoelétrica		Finalidade não identificada		Total	
	Vazão	Participação	Vazão	Participação	Vazão	Participação	Vazão	Participação	Vazão	Participação	Vazão	Participação	Vazão	Participação	Vazão	Participação
Mar													4.224	28%	4.224	0,01%
Lago natural ou lagoa	336	0%	24.683.040	100%			8.968	3%					2.020	13%	24.694.364	85%
Rio ou Curso d'água	1.376.700	89%			116.827	100%	269.821	79%			2.276.813	100%			4.040.162	14%
Solo - Fossa ou sumidouro	162.343	11%			102	0,1%	57.572	17%	640	5%			63	0,4%	220.721	1%
Solo - outros			10.541	0,04%			5.305	2%	11.520	95%			8.784	58%	36.150	0,1%
<b>Total</b>	<b>1.539.380</b>	<b>100%</b>	<b>24.693.581</b>	<b>100%</b>	<b>116.930</b>	<b>100%</b>	<b>341.666</b>	<b>100%</b>	<b>12.160</b>	<b>100%</b>	<b>2.276.813</b>	<b>100%</b>	<b>15.091</b>	<b>100%</b>	<b>28.995.621</b>	<b>100%</b>
Participação	5%		85%		0,4%		1%		0,04%		8%		0,1%		100%	

A Figura 2.31 apresenta a porcentagem do volume lançado em relação ao volume captado, de acordo com as declarações do CNARH, sendo que o eixo das abscissas apresenta valores acumulados de frequência de usuários. Observa-se que uma parcela significativa (20%) indica praticamente 100% de retorno da água captada, sendo contrabalançados por uma participação semelhante de usuários que apresentam um retorno inferior a 10% do volume captado (23% dos usuários). Na média, o volume de lançamento é da ordem de 51% do volume captado.

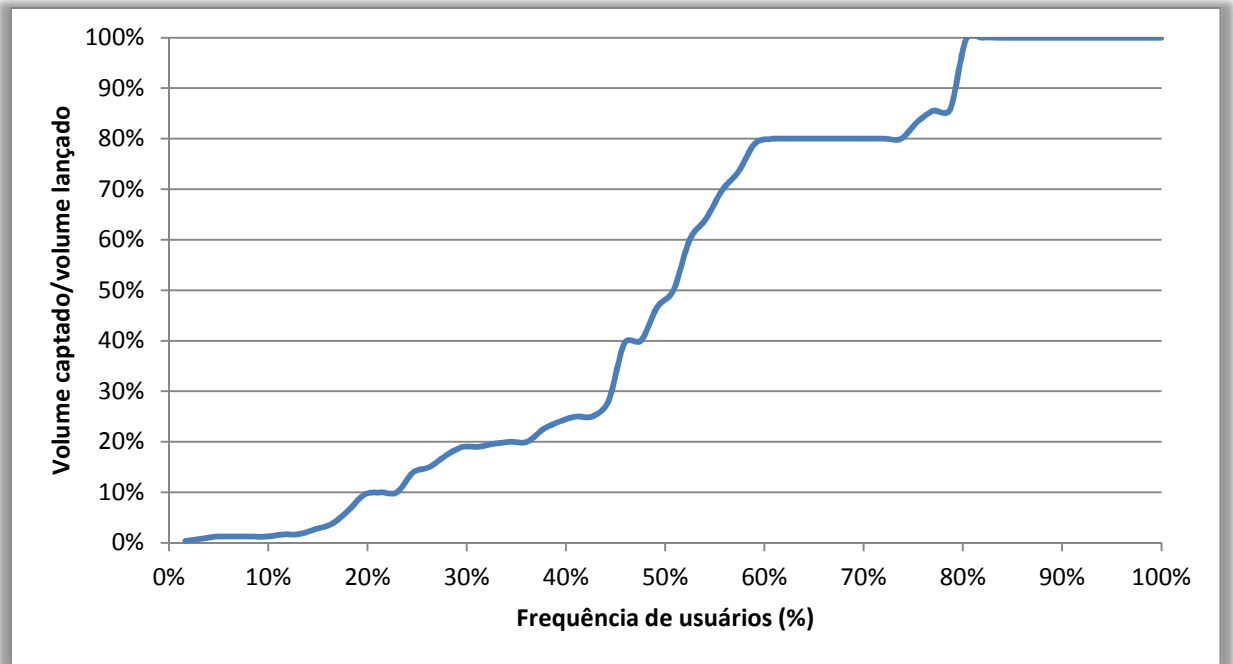


Figura 2.31: Porcentagem do volume lançado em relação ao volume captado, de acordo com as declarações do CNARH.

O lançamento ocorre próximo da captação na maior parte dos casos cadastrados. Foi estimada a distância dos lançamentos pela diferença de coordenadas entre as captações e os pontos de lançamento. O gráfico apresentado na Figura 2.32 apresenta a distribuição das frequências acumuladas dos usuários e a distância dos lançamentos. Em média, o lançamento ocorre a menos de 2 quilômetros da fonte, sendo que 27% dos usuários declaram que lançam o efluente no mesmo ponto de coleta. Há exceções que merecem ser destacadas, como a Petrobras, que lança o seu efluente (apenas 2,7% do que foi captado) a cerca de 20 km da captação no rio Macaé e a CEDAE, que tem um lançamento estimado a 54 km da captação. Essa informação, se confirmada, é compatível com as captações na bacia do Macaé a montante da BR 101 para abastecimento das cidades de Rio das Ostras, Casimiro de Abreu e Macaé. O terceiro usuário destacável é uma empresa de Rio das Ostras que capta em um poço raso e lança na Lagoa de Imboacica, a 13 km de distância.

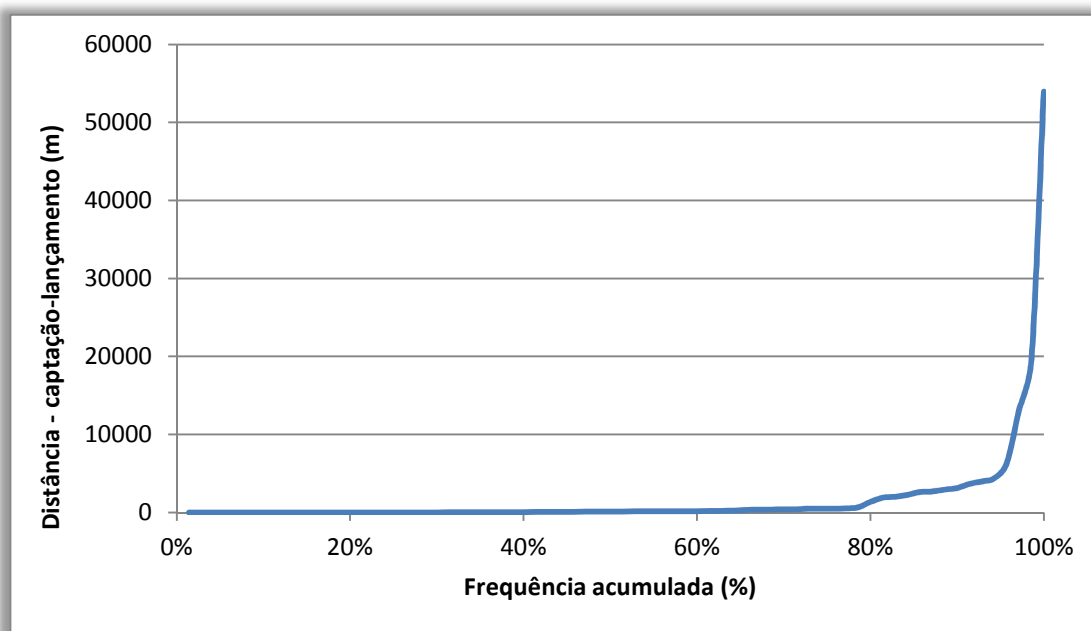


Figura 2.32: Distribuição das frequências acumuladas dos usuários e a distância dos lançamentos

Em relação aos tratamentos declarados (Quadro 2.50), há o predomínio, em termos de volume, do tratamento primário e o por lagoas aeradas, que somam mais de 90% do volume anual. O destino preferencial são lagoas ou lagos naturais (85%), sendo o mar o destino menos importante (0,01% do volume anual).

A maior parte dos declarantes não realiza nenhum tratamento, o que pode estar relacionado com o lançamento direto em fossa séptica, sem um tratamento prévio. Essa informação também necessita uma confirmação específica.

Já o banco de dados de outorgas do SEORH, fornecido pelo INEA em outubro de 2013, registra apenas 14 lançamentos de efluentes outorgados, sendo que 13 deles estão localizados no município de Macaé e 1 no município de Rio das Ostras. No Anexo A5 pode-se observar o banco de dados de outorgas para lançamento de efluentes consistido e o mapa com a localização dos lançamentos outorgados. No Quadro 2.49 pode-se observar a distribuição dos registros e as vazões anuais de lançamento por sub-bacia. Nota-se a concentração dos lançamentos na Sub-bacia do Baixo Rio Macaé.

Quadro 2.49: Distribuição dos lançamento de efluentes outorgados por sub-bacia

Sub-bacia	Usuários		Vazão anual	
	Número	Participação (%)	Vazão (m³/ano)	Participação (%)
Bacia da Lagoa de Imboacica	5	36%	577.730	15%
Bacia do Rio das Ostras	1	7%	432.000	12%
Bacia do Rio Macaé	8	57%	2.721.442	73%
Sub-Bacia do Baixo Rio Macaé	5	36%	2.616.898	70%
Sub-Bacia do Rio São Pedro	3	21%	104.544	3%
Total	14	100%	3.731.172	100%

Os dados constantes do SNIS permitem avaliar a cobertura da rede de esgoto, cujos valores são apresentados para os municípios da RH VIII no Quadro 2.51. O índice de coleta de esgotos nos municípios de Casimiro de Abreu e Nova Friburgo é de 80%, sendo que em Nova Friburgo são tratados 20% dos esgotos coletados. Macaé e Rio das Ostras não possuem informações sobre a porcentagem de esgoto coletado no município, tem-se apenas que em Macaé 50% do esgoto coletado é tratado e em Rio das Ostras 100%. Para o município de Conceição de Macabu não há informações sobre o esgoto.

Quadro 2.50: Tratamentos declarados

Corpo Receptor	Fossa, Filtro e Sumidouro		Lagoa Aerada		Outro		Sem tratamento		Tratamento Primário		Total	
	Usuários	Participação	Usuários	Participação	Usuários	Participação	Usuários	Participação	Usuários	Participação	Usuários	Participação
Mar									1	5%	1	1%
Lago natural ou lagoa	1	20%	1	50%	1	25%	1	2%	4	20%	8	11%
Rio ou Curso d'água			1	50%	2	50%	10	22%	3	15%	16	21%
Solo - Fossa ou sumidouro	3	60%			1	25%	23	51%	12	60%	39	51%
Solo - outros	1	20%					11	24%			12	16%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>76</b>	<b>100%</b>
Participação	7%		3%		5%		59%		26%		100%	
Vazão de efluente (m <sup>3</sup> /ano)												
Corpo Receptor	Fossa, Filtro e Sumidouro		Lagoa Aerada		Outro		Sem tratamento		Tratamento Primário		Total	
	Vazão	Participação	Vazão	Participação	Vazão	Participação	Vazão	Participação	Vazão	Participação	Vazão	Participação
Mar									4.224	0,03%	4.224	0,01%
Lago natural ou lagoa	499	0,4%	13.088.160	99%	2.020	0,1%	336	0,1%	11.603.349	83%	24.694.364	85%
Rio ou Curso d'água			190.261	1%	1.445.144	100%	127.872	56%	2.276.885	16%	4.040.162	14%
Solo - Fossa ou sumidouro	133.071	99%					62.835	28%	24.815	0,2%	220.721	1%
Solo - outros	211	0%					35.938	16%			36.150	0,1%
<b>Total</b>	<b>133.782</b>	<b>100%</b>	<b>13.278.421</b>	<b>100%</b>	<b>1.447.163</b>	<b>100%</b>	<b>226.982</b>	<b>100%</b>	<b>13.909.273</b>	<b>100%</b>	<b>28.995.621</b>	<b>100%</b>
Participação	0,5%		46%		5%		1%		48%		100%	

Quadro 2.51: Dados relativos ao esgotamento sanitário dos municípios da RH VIII, obtidos junto aos SNIS 2010.

Nome do município	Prestador de serviço de Esgoto	ES001 – População total atendida com esgotamento sanitário [habitante]	ES026 – População urbana atendida com esgotamento sanitário [habitante]	ES025 – População rural atendida com esgotamento sanitário [habitante]	ES002 – Quantidade de ligações ativas de esgoto [ligação]	ES003 – Quantidade de economias ativas de esgoto [economia]
Casimiro de Abreu	SAAE	18425	14924	3501	6021	6415
Nova Friburgo	ANF	145000	145000	0	33826	61418
Carapebus	PMC	12817	10000	2817	2500	2500
Macaé	ESANE	64948	62448	2500	12489	12489
Rio das Ostras	PMRO	35306	33720	1586	9048	
Nome do município	Prestador de serviço de Esgoto	ES004 – Extensão da rede de esgoto [km]	ES005 – Volume de esgoto coletado [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	ES006 – Volume de esgoto tratado [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	IN015 – Índice de coleta de esgoto [percentual]	IN016 – Índice de tratamento de esgoto [percentual]
Casimiro de Abreu	SAAE	44	802	0	79,92	0
Nova Friburgo	ANF	424	7796	1555	80	19,94
Carapebus	PMC	27	330	330		
Macaé	ESANE	100	4144	2072		50
Rio das Ostras	PMRO	200	1386	1386		100

Por fim, é importante destacar que não há Planos Municipais de Saneamento na RH VIII. Segundo o Portal de Convênios do Governo Federal, Casimiro de Abreu tem um convênio para a realização de seu Plano Municipal de Saneamento Básico em vigor até 15 de dezembro de 2012, com valor global de R\$ 350.000, sendo R\$ 7.000 da Prefeitura municipal e R\$ 343.000 da União.

Nova Friburgo lançou Edital para Tomada de Preços para recebimento de propostas no dia 19 de julho de 2012. A Prefeitura de Macaé apresenta como metas a viabilização do Plano Municipal de Saneamento Ambiental, mas não há outras citações sobre esse plano nem no relatório anual de 2011. O documento *Planejando Macaé – Relatório de Saneamento Básico* apresenta as estimativas de aumento de oferta de água e de tratamento de esgoto para o horizonte de 30 anos (2011 a 2041). Deste documento, foram retirados os dados apresentados no Quadro 2.52.

Quadro 2.52: Demanda de água e tratamento de esgoto, em Macaé, segundo o documento Planejamento Macaé - Relatório de Saneamento Básico.

Ano	Índice de perdas (%)	Demanda de água (l/s)	Demanda de tratamento de esgoto (l/s)
2012	25	948	55
2015	25	1.401	182
2020	25	1.887	468
2025	22	2.128	705
2030	22	2.334	809
2035	22	2.505	869
2041	22	2.679	929

Observa-se, pelos dados do Quadro 2.52, que o aumento da demanda de tratamento de esgoto evoluiu em um ritmo muito mais rápido que a oferta de água, demonstrando o pequeno atendimento atual, que corresponde a 6% da demanda de água. Verifica-se também que as perdas de água tendem a se manter mais elevadas do que os patamares adotados no Plano Estadual de Recursos Hídricos, que são da ordem de 20%.

Com base nos estudos realizados pela Alupar (2010), no município de Macaé o sistema de esgotamento sanitário era operado e mantido pela Prefeitura Municipal, através da Secretaria de Obras. Este sistema possuía cerca de 280 km de rede coletora do tipo separador absoluto. O sistema ainda contava com quinze estações elevatórias, assim denominadas: Aeroporto, Ajuda de Baixo, Ajuda de Cima, Imbetiba, Imboacica, Malvina I e II, Miramar, Nova Macaé I, II e III, Parque Valentina Miranda, Praça Washington Luiz, Vila Badejo e Visconde. Finalmente, o sistema dispunha de três estações de tratamento, localizadas nas proximidades do Aeroporto, na Vila Badejo e no bairro Recanto da Paz. Estas unidades tratavam cerca de 45% dos esgotos produzidos na sede do município<sup>10</sup>.

As informações atuais do site da prefeitura de Macaé mostram que as três estações de tratamento de esgoto em funcionamento atendem a cerca de 50% da população. Está sendo construída a Estação da Linha Verde, que vai atender entre 80 mil e 100 mil pessoas, e serão feitas mais duas ETEs – uma no bairro Vivendas da Lagoa - Morada das Garças e outra no Mirante da Lagoa. Com as três novas funcionando, o município terá uma capacidade de tratamento de esgoto superior ao atualmente produzido pelos 150 mil moradores da área urbana. Essa sobrecapacidade deve ser suficiente para atender a um horizonte de crescimento de população de quatro anos<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Fonte: Alupar Invest. S.A. e Ecologus Eng. Consultiva. Inventário Rio Macaé, Rio de Janeiro, 2010.

<sup>11</sup> Fonte: <http://www.macaerj.gov.br/conteudo?id=46>

O Relatório de Saneamento Básico de Macaé<sup>12</sup>, datado de outubro de 2011, mostra uma realidade muito deficiente em termos de tratamento de esgotos sanitários, conforme indicado no Quadro 2.53. Além das ETEs, grande parte das elevatórias da rede estaria fora de operação.

Quadro 2.53: Situação das ETEs existentes

Identificação	Situação
ETE Aeroporto	Inoperante, deteriorada e tomada de vândalos;
ETE Lagomar (Engenho da Praia)	Não vistoriada, capacidade de tratamento de 12 l/s, referente a 6.000 habitantes;
ETE Mutum	Vazão nominal de tratamento de 20 l/s, capacidade máxima de 36 l/s, pronta desde 2009, mas as elevatórias estão inoperantes e a rede precisa ser revisada;
ETE Solar da Lagoa	Desativadas;
ETE Recanto da Lagoa	Desativadas;
ETE Virgem Santa	Havia sido paralisada e as obras contratadas com previsão de término ao final de 2012
ETE Malvinas	Fora de operação

A partir de viagem de campo realizada em março de 2013, foram obtidas novas informações sobre o lançamento de esgotos, entre elas os dados constantes na Licença de Operação de duas das ETEs citadas, cuja localização pode ser visualizada na Figura 2.33, juntamente com a localização das demais ETEs.

Quadro 2.54: Características das ETEs Mutum e Lagomar

Nome	Capacidade (l/s)	Sistema	Descrição	Remoção MO (%)
ETE MUTUM	20	Terciário	Desinfecção final através de ultravioleta	90
ETE Lagomar	40	Secundário	Aeração prolongada (11 elevatórias)	85

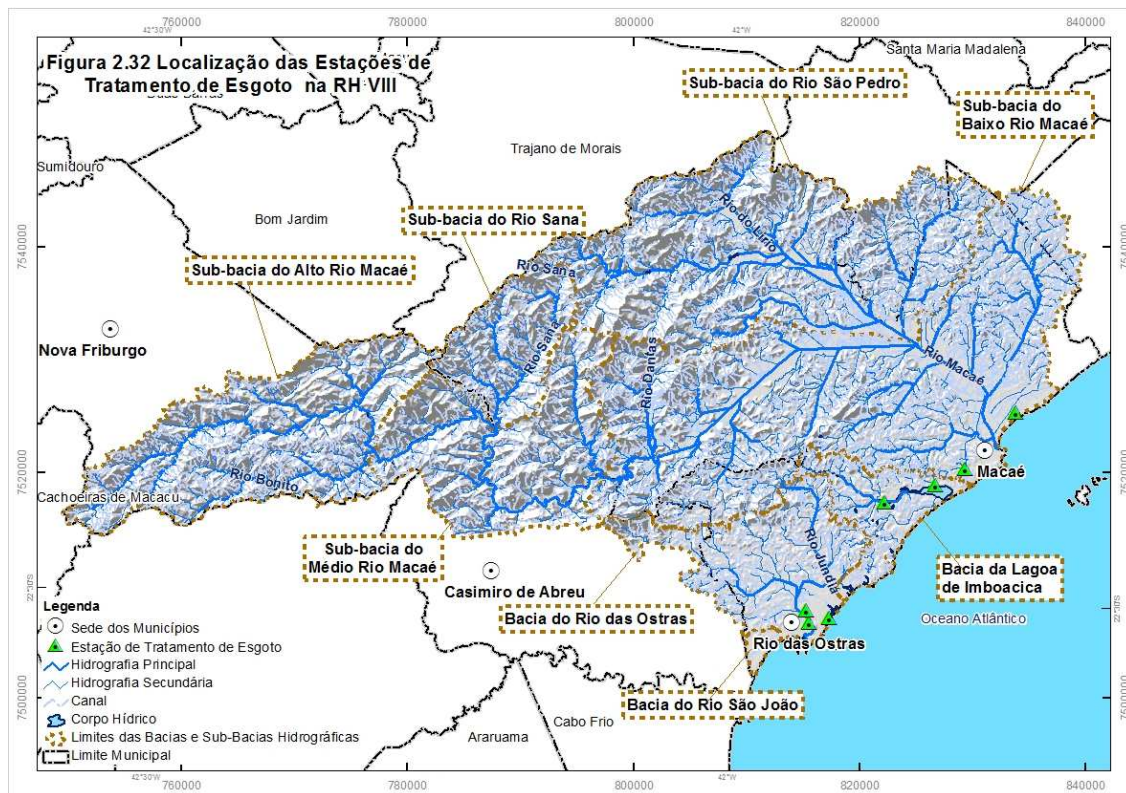


Figura 2.33: Localização das ETEs inseridas na RH VIII.

<sup>12</sup> Relatório de Saneamento Básico do Município de Macaé - Novembro 2011 é a Prefeitura Municipal - <http://www.macaé.rj.gov.br/governo/conteudo?id=2320>



No distrito de Glicério, o sistema de esgotamento sanitário é realizado pela ESANE. A rede de distribuição, com aproximadamente 4.000 m de extensão, incluindo os coletores troncos que margeiam o rio São Pedro, encaminham os esgotos para uma estação de tratamento (ETE), que a nível secundário tem capacidade de tratamento de 4,2 l/s.

Os distritos de Córrego do Ouro, Cachoeiras de Macaé, Frade, Lumiar, São Pedro da Serra não dispõem de sistema de esgotamento sanitário. O distrito de Sana possui uma ETE, mas a coleta de esgoto não é universal e há reclamações sobre o funcionamento da ETE, especialmente pelo odor liberado e dúvidas sobre a eficiência do projeto implantado. Segundo o site da prefeitura municipal, para resolver problemas no tratamento de esgoto do distrito de Sana, a ESANE está firmando convênio com INEA, pelo qual o município receberá 300 fossas e sumidouros assépticos individuais que serão instalados nas casas ainda não atendidas com esse serviço básico. Na última incursão à bacia (julho de 2012), verificou-se que a ETE do Sana estava em reformas, sendo o esgoto lançado sem o tratamento completo diretamente no rio.

De acordo com informações obtidas junto a agricultores da região, são utilizados fertilizantes e defensivos agrícolas de forma indiscriminada, e por vezes são lançados herbicidas para destruir ervas daninhas que margeiam os canais. Os excessos de produtos lançados e os produtos gerados pela sua degradação química e biológica podem contaminar os recursos hídricos da bacia, contribuindo para a sua degradação. Esse efeito é de difícil quantificação diante dos raros e difusos dados existentes atualmente para a Bacia.

A Pesquisa Gestão Ambiental do Sistema FIRJAN<sup>13</sup> informa que há uma grande participação das indústrias no tratamento de efluentes líquidos, com 48,8% das indústrias possuindo um sistema próprio de tratamento (2010), sendo que 41,7% realizam o monitoramento com indicadores e 33,9% desenvolveram processos de redução de geração de resíduos. As grandes empresas possuem maior participação no tratamento de efluentes, com 70% delas possuindo unidades próprias de tratamento e 67,5% realizarem o monitoramento com indicadores. No entanto, a FIRJAN mostra que, para a região Norte Fluminense, a grande parte das empresas é de micro ou pequeno porte, com exceção da administração pública.

Segundo informações obtidas na Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Macaé, todas as indústrias do município possuem sistema de tratamento de efluentes, que são encaminhados para a rede pública. Não existem informações a respeito das cargas brutas geradas, nem tampouco do tipo e da eficiência do tratamento.

### 2.4.7 Proteção Ambiental

Várias atividades de proteção ambiental vêm sendo desenvolvidas nos municípios integrantes da bacia, que repercutem sobre o uso de água, muitas vezes como restrição. No Quadro 2.55 pode-se observar a listagem das Unidades de Conservação localizadas na região hidrográfica e no Quadro 2.56 as RPPNs.

Quadro 2.55: Unidades de Conservação na RH VIII.

Nome	Categoria	Legislação	Tutela
Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio São João - Mico Leão Dourado	Uso Sustentável	Decreto Federal de 27 de junho de 2002	Federal
Reserva Biológica (REBIO) União	Proteção Integral	Decreto Federal de 22 de abril de 1998	Federal
Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia do Rio Macacu	Uso Sustentável	Lei Estadual nº 4.018 de dezembro de 2002	Estadual
Área de Proteção Ambiental (APA) de Macaé de Cima	Uso Sustentável	Decreto Estadual nº 29.213 de setembro de 2001	Estadual

<sup>13</sup> www.firjan.org.br FIRJAN. Pesquisa Gestão Ambiental. in: *Súmula Ambiental*. Ano XV, nº171, maio de 2011

Nome	Categoria	Legislação	Tutela
Parque Estadual dos Três Picos	Proteção Integral	Decreto Estadual nº 31.343 de junho de 2002	Estadual
APA da Lagoa do Iriry	Uso Sustentável	Projeto de Lei nº 062/02	Municipal
APA do Sana	Uso Sustentável	Decreto Municipal 2172/2001	Municipal
APA Municipal de Macaé de Cima	Uso Sustentável	Decreto Municipal 156/1990	Municipal
APA Municipal do Rio Bonito	Uso Sustentável	Decreto Municipal 443/1996	Municipal
APA do Morro Santana	Uso Sustentável	Lei Municipal 1463/1993	Municipal
Monumento Natural dos Costões Rochosos	Proteção Integral	Lei Municipal 054/2000	Municipal
Parque Natural Municipal do Estuário do Rio Macaé	Proteção Integral	Lei Municipal 3146/2008	Municipal
Parque Municipal dos Pássaros	Proteção Integral	Decreto Municipal 091/2002	Municipal
Parque Ecológico Municipal Fazenda Atalaia	Proteção Integral	Lei Municipal 1596/1995	Municipal
ARIE de Itapebussus	Proteção Integral	Decreto Municipal 038/2002	Municipal

Quadro 2.56: Reservas Particulares do Patrimônio Natural na RH VIII.

Categoria	Área (ha)	Diploma Legal	Localização (Município)	Esfere Administrativa	Informações
RPPN Matumbo	29,84	Portaria 13 - DOU 198 - 15/10/2007 - seção/pg. 1/74 seção/pg. 1/75	Casimiro de Abreu	Federal	Bioma: Mata Atlântica Proprietários: Lúcia Maria Jorge Lopes; Ana Lúcia de Carvalho; Nara Maria Gomes Ferraro; Denise Spiller Pena Nome da Propriedade: Fazenda Tiês Área total do Imóvel: 63,01 ha
RPPN Sítio Sumidouro e Sítio Peito de Pomba	43,00	Portaria 156 - N - DOU 223 - 20/11/1998 - seção/pg. 1/207 seção/pg. 1/208	Macaé	Federal	Bioma: Mata Atlântica Proprietários: Mônica Jatobá Carvalho; Luciano Jatobá Nome da Propriedade: Sítio Sumidouro Área total do Imóvel: 72,60 ha Nome da Propriedade: Sítio Peito de Pomba Área total do Imóvel: 48,40 ha
RPPN Jardim das Delícias	20,42	Portaria 4 - DOU 31 - 13/02/2009 - seção/pg. 71 seção/pg. 1/72	Nova Friburgo	Federal	Bioma: Mata Atlântica Proprietários: Helena Stewart Nome da Propriedade: Sítio Jardim das Delícias Área total do Imóvel: 40,35 ha
RPPN Villa São Romão	54,02	Portaria 73 - DOU 170 - 04/09/2009 - seção/pg. 1/234	Nova Friburgo	Federal	Bioma: Mata Atlântica Proprietários: Huggo Crocchi; Agnes Regina de Figueiredo Crocchi Nome da Propriedade: Villa São Romão Área total do Imóvel: 242,00 ha
RPPN Reserva do Sossego I	1,02	Portaria 35 - DOU 76 - 20/04/2007 - seção/pg. 1/106	Nova Friburgo	Federal	Bioma: Mata Atlântica Proprietários: José Walderley Coelho Dias Nome da Propriedade: Sítio Sossego Área total do Imóvel: 2,00 ha
RPPN Reserva do Sossego II	1,04	Portaria 36 - DOU 76 - 20/04/2007 - seção/pg. 1/106	Nova Friburgo	Federal	Bioma: Mata Atlântica Proprietários: Ana Maria de Jesus Monteiro Pôrto Nome da Propriedade: Sítio Sossego II Área total do Imóvel: 2,00 ha
RPPN Sítio Azul	5,08	Portaria 30 - DOU 47 - 10/04/2004 - seção/pg. 1/54 Portaria Retificação - DOU 178 - 14/09/2007 - seção/pg. 1/78	Nova Friburgo	Federal	Bioma: Mata Atlântica Proprietários: Walter Oliver Alfred Kemises Nome da Propriedade: Sítio Azul Área total do Imóvel: 14,85 ha

Da área total da região hidrográfica, 46% estão inseridos em algum tipo de unidade de conservação, seja de uso sustentável (APA) ou de proteção integral (reserva biológica/parque estadual).

Em Rio das Ostras existe uma política de gestão ambiental, com participação da comunidade. O município tem quatro Unidades de Conservação: APA (Área de Preservação Ambiental) da Lagoa de Iriri, ARIE (Área de Relevante Interesse Ecológico) de Itapebussus, Monumento Natural dos Costões Rochosos. Realiza, ainda, o plantio de espécies nativas na área de mangue, visando à manutenção destas áreas.

As informações da prefeitura municipal indicam ações como a destinação correta dos pneus, transformação de restos de poda em adubo orgânico e um sistema de tratamento e reaproveitamento dos efluentes de resíduos de limpa-fossa. O município eliminou o lixão e passou a contar com um moderno Aterro Sanitário, um dos poucos com licença ambiental para funcionar no Estado do Rio.

No município de Macaé a política de desenvolvimento sustentável, destacada pela prefeitura municipal, favorece a criação e execução de programas de contrapartida ambiental, que também visam obter benefícios sociais. Um deles foi firmado com a usina termoeletrica El Paso, que se tornou parceira do Parque Municipal Fazenda Atalaia, na região serrana, área de proteção ambiental.

Além do Parque Municipal do Atalaia, há outras unidades de conservação, como a APA do Sana, o Parque Municipal e APA do Arquipélago de Santana, a APA do Jardim Pinheiro e do Morro de Santana, o Parque Natural Municipal do Estuário do rio Macaé, Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (fora da RH VIII), a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) - Sítio Shangrilah – Sana, e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)-Fazenda Barra do Sana. Além destas, destaca-se a Reserva Biológica União/IBAMA, localizada entre os municípios de Casimiro de Abreu, Rio das Ostras e Macaé, foi criada para proteção, conservação e recuperação da mata atlântica.

Outra intervenção que contribui fortemente para a proteção ambiental é conclusão do novo aterro sanitário da cidade de Macaé, com capacidade para receber 240 toneladas/dia, já em operação, que deverá receber em breve equipamentos para reciclagem além da implantação gradativa da coleta seletiva do lixo doméstico.

Em Nova Friburgo, destaca-se a APA Estadual de Macaé de Cima, cujo Plano de Manejo está em fase de conclusão. As ações propostas pelo programa da ANA, Produtor de Águas vem sendo avaliado pela comunidade que ocupa a região das nascentes do rio Macaé. Este programa consiste na remuneração dos proprietários que mantém preservadas as nascentes e margens dos corpos hídricos. Também existem ONGs, principalmente na região de Lumiar, engajadas na preservação ambiental do ecossistema da região serrana.

As informações foram obtidas a partir das páginas das prefeituras municipais e da ONG Mico Leão Dourado.

- <http://www.riodasostras.rj.gov.br/index.html>
- <http://www.macaee.rj.gov.br/>
- <http://www.pmnf.rj.gov.br/#axzz20ERPBYXi>
- <http://www.casimirodeabreu.rj.gov.br/index.html>
- <http://www.micoleao.org.br/>

## 2.5 Consolidação das Demandas Hídricas

A partir dos resultados apresentados no decorrer do presente relatório foi possível calcular a demanda de água setorial na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras. Para isso foram utilizadas as vazões calculadas para os usos humano, animal, industrial, irrigação e das termoeletricas. No Quadro 2.57 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 2.34.

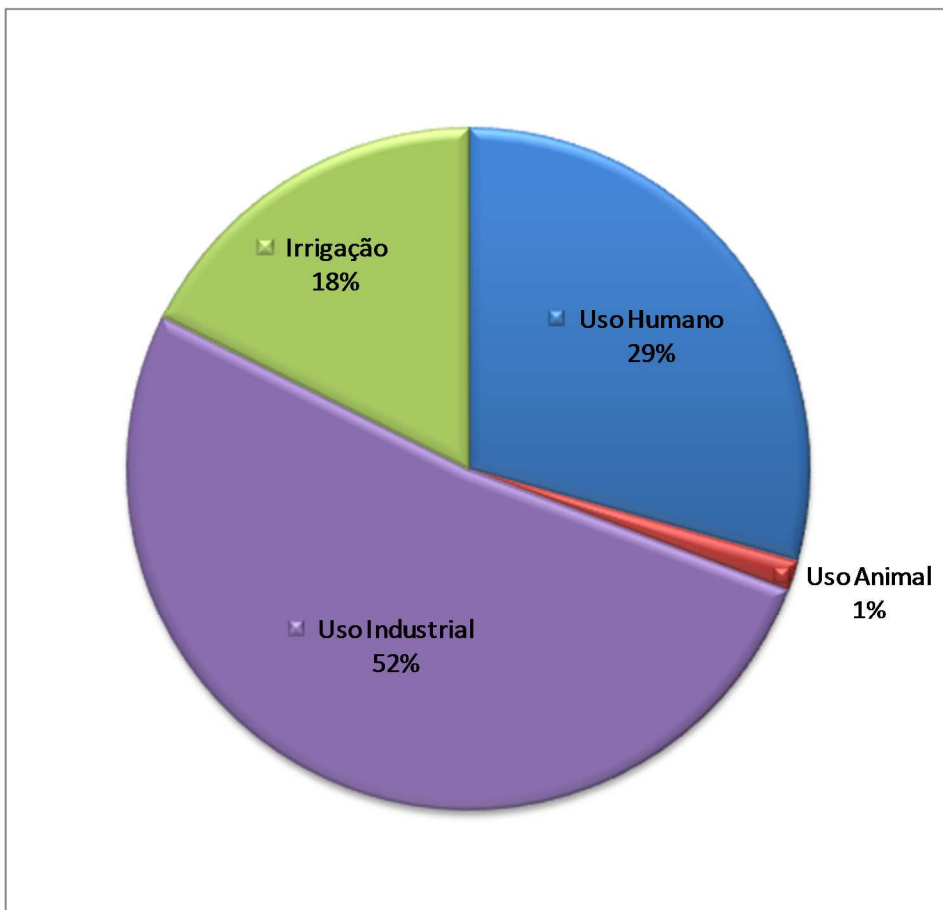


Figura 2.34: Retiradas hídricas na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - RH VIII

Quadro 2.57: Demandas hídricas da RH VIII por município e finalidade de uso.

Município	Uso Humano			Uso Animal (m <sup>3</sup> /s)	Uso Industrial (m <sup>3</sup> /s)	Irrigação (m <sup>3</sup> /s)	Demanda Hídrica Total	
	Urbano (m <sup>3</sup> /s)	Rural (m <sup>3</sup> /s)	Total (m <sup>3</sup> /s)				m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /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
<b>Total</b>	<b>1,859</b>	<b>0,044</b>	<b>1,903</b>	<b>0,093</b>	<b>3,352</b>	<b>1,145</b>	<b>6,494</b>	<b>204.780.536</b>
Participação por Município (%)								
Município	Uso Humano			Uso Animal (m <sup>3</sup> /s)	Uso Industrial (m <sup>3</sup> /s)	Irrigação (m <sup>3</sup> /s)	Demanda Hídrica Total	
	Urbano (m <sup>3</sup> /s)	Rural (m <sup>3</sup> /s)	Total (m <sup>3</sup> /s)				m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /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%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>		<b>100%</b>
Participação por Finalidade (%)								
Município	Uso Humano			Uso Animal (m <sup>3</sup> /s)	Uso Industrial (m <sup>3</sup> /s)	Irrigação (m <sup>3</sup> /s)	Demanda Hídrica Total	
	Urbano (m <sup>3</sup> /s)	Rural (m <sup>3</sup> /s)	Total (m <sup>3</sup> /s)				m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /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%
<b>Total</b>	<b>29%</b>	<b>0,7%</b>	<b>29%</b>	<b>1%</b>	<b>52%</b>	<b>18%</b>		<b>100%</b>

## 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alupar Invest. S.A. e Ecologus Eng. Consultiva. Inventário Rio Macaé, Rio de Janeiro, 2010.
- ANA. Agência Nacional de Águas. Memorial descritivo do cálculo da demanda humana de água contido no Documento “Base de Referência do Plano Nacional de Recursos Hídricos”, Nota Técnica 01/SPR/2003. Brasília: 2003
- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Atlas de Energia Elétrica do Brasil. 2ª Edição. Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/04Energia\\_Hidraulica\(2\).pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/04Energia_Hidraulica(2).pdf).
- CHAPRA, S. C. (1997). Surface water-quality modeling. WCB – McGraw-Hill. Boston, 844p,1997.
- INEA.Consórcio MACAÉ/OSTRAS. RD01-Relatório de Caracterização da Área de Estudo. Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras. 2012
- INEA.Consórcio MACAÉ/OSTRAS. RD03-Relatório do Mapeamento do Uso e Cobertura do Solo. Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras. 2012
- ONS. Operador Nacional do Sistema Elétrico. Estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água em bacias do Sistema interligado Nacional – SIN. Relatório Final: Metodologia e Resultados Consolidados. Consórcio FAHMA e DZETA. Brasília, dezembro de 2005. 207 p.
- SNIS. Sistema Nacional de Informações Sobre o Saneamento. Água e Esgoto. 2010
- VON SPERLING, M. (2006). Princípios básicos de tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais.
- VON SPERLING, M. (2007). Estudos e modelagem da qualidade da água de rios. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais.

## 4 ANEXOS



Em continuação, apresentam-se os anexos abaixo relacionados, em mídia digital (CD-ROM), os quais representam elementos complementares aos itens 2.1, 2.2, 2.4.5 e 2.4.6 relativos ao cadastro de usuários e de lançamentos do CNARH, cadastro de usuários outorgados e lançamentos da SEORH e licenciamento da extração mineral.

- Anexo A1 – Cadastro de usuários do CNARH (Fonte INEA)
- Anexo A2 – Cadastro de usuários outorgados da SEORH (Fonte INEA)
- Anexo A3 – Licenciamento de extração mineral (Fonte INEA)
- Anexo A4 – Cadastro de lançamentos do CNARH (Fonte INEA)
- Anexo A5 – Cadastro de lançamentos outorgados da SEORH (Fonte INEA)