



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

## TERMO DE REFERÊNCIA

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





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

<b>TERMO DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>5</b>
APRESENTAÇÃO .....	5
OBJETIVOS.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	6
CONTEXTUALIZAÇÃO.....	6
FUNDAMENTAÇÃO .....	9
FINALIDADE DO TERMO DE REFERÊNCIA.....	10
TRABALHOS CONSULTADOS E A CONSULTAR .....	10
CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA E TEMAS RELEVANTES.....	11
PERSPECTIVAS DE TRANSFORMAÇÕES E SUSTENTABILIDADE NAS BACIAS .....	19
ATORES ENVOLVIDOS.....	20
CONSOLIDAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO.....	21
<b>1. DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>22</b>
1.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	22
1.2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA .....	22
1.3. MAPEAMENTO DO USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL.....	23
1.4. DIAGNÓSTICO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS.....	25
1.4.1 Águas Superficiais.....	25
1.4.1.1. Operação da rede de amostragem - (coleta de amostras de água, análises laboratoriais e atividades afins) ....	28
1.4.1.2. Processos erosivos e sedimentológicos.....	28
1.4.2. Águas Subterrâneas.....	29
1.5. DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS.....	32
1.5.1. Levantamento dos usuários de água.....	33
1.5.1.1. Uso Industrial .....	33
1.5.1.2. Aquicultura .....	33
1.5.1.3. Pecuária .....	33
1.5.1.4. Extração mineral.....	34
1.5.1.5. Geração de energia .....	34
1.5.1.6. Irrigação.....	34
1.5.1.7. Recreação .....	34
1.5.2. Levantamento das demandas dos usuários de água.....	34
1.5.2.1. Uso Industrial .....	34
1.5.2.2. Mineração .....	34
1.5.2.3. Pesca e Aquicultura .....	35
1.5.2.4. Turismo e Lazer .....	35
1.5.2.5. Preservação Ambiental.....	35
1.5.3. Regularização de vazões.....	36
1.5.4. Navegação .....	37
1.5.5. Preservação ambiental.....	37
1.5.6. Saneamento Básico .....	37
1.5.7. Agropecuária e Irrigação .....	38
1.5.8. Geração de Energia .....	39
1.6. BALANÇO HÍDRICO .....	39
<b>2. CRIAÇÃO DE CENÁRIOS ESTRATÉGICOS: TENDENCIAL, FACTÍVEL E OTIMISTA.....</b>	<b>41</b>
2.1. DESCRIÇÃO GERAL DA ATIVIDADE.....	41
2.2. CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS HÍDRICAS .....	42





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

2.3. ESTIMATIVA DA CARGA POLUIDORA POR CENÁRIO .....	43
2.4. METAS E ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO DOS CENÁRIOS ESTRATÉGICOS.....	43
2.4.1. Alternativas de compatibilização das disponibilidades e demandas hídricas.....	43
2.4.2. Identificação de Alternativas de Incremento das Disponibilidades .....	44
Quantitativas da Água .....	44
2.4.3. Definição de Medidas Mitigadoras Para Redução da Carga Poluidora e de Controle Quantitativo das Demandas .....	44
<b>3. PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO .....</b>	<b>46</b>
3.1. PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS E PROJETOS DE MEDIDAS EMERGENCIAIS .....	46
3.2. ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO .....	46
<b>4. PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS .....</b>	<b>48</b>
4.1. DEFINIÇÃO DAS METAS E ESTRATÉGIAS.....	48
4.2. ARTICULAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DOS INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS ÀS BACIAS .....	48
4.3. ANÁLISE DE PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS COMPARTILHADAS.....	49
4.4. ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS PARA A ARTICULAÇÃO DOS INTERESSES DAS BACIAS COMPARTILHADAS: PROPOSTAS TÉCNICAS E INSTITUCIONAIS .....	49
4.5. DEFINIÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E DE MEDIDAS EMERGENCIAIS .....	50
4.6. DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS .....	52
4.7. PROPOSTA ORGANIZACIONAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS .....	53
<b>5. MOBILIZAÇÃO SOCIAL .....</b>	<b>54</b>
5.1. DESCRIÇÃO GERAL DA ATIVIDADE.....	54
5.2. CONSULTAS PÚBLICAS .....	54
5.3. ENCONTROS COM AS CÂMARAS TÉCNICAS DO CBH MACAÉ E DAS OSTRAS PARA DISCUSSÃO DO DIAGNÓSTICO .....	55
5.4. ENCONTROS DAS CÂMARAS TÉCNICAS PARA DISCUSSÃO DE SOLUÇÕES.....	56
5.5. REUNIÕES DE ACOMPANHAMENTO.....	56
<b>6 - APOIO TÉCNICO AO CBH MACAÉ E DAS OSTRAS.....</b>	<b>58</b>
6.1. DESCRIÇÃO GERAL DA ATIVIDADE.....	58
6.2. COORDENAÇÃO E SUPERVISÃO.....	58
<b>7 – SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS – SIG .....</b>	<b>59</b>
7.1. DESCRIÇÃO GERAL DA ATIVIDADE.....	59
7.2. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS .....	59
<b>8. PRODUTOS ESPERADOS.....</b>	<b>61</b>
8.1. RELATÓRIO DO PLANO DE TRABALHO CONSOLIDADO.....	61
8.2. RELATÓRIOS DO DIAGNÓSTICO.....	61
8.3. RELATÓRIOS DA CRIAÇÃO DE CENÁRIOS ESTRATÉGICOS.....	62
8.4. PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO .....	62
8.5. RELATÓRIOS DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS .....	63
8.6. RELATÓRIOS DA MOBILIZAÇÃO SOCIAL .....	63
8.7. RELATÓRIOS TRIMESTRAIS DE ACOMPANHAMENTO.....	63
8.8. RELATÓRIO GERENCIAL.....	63
8.9. BANCO DE DADOS - SIG .....	64
8.10. MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO .....	64





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

<b>9. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....</b>	<b>66</b>
9.1 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES .....	67
9.2 CRONOGRAMA FÍSICO .....	68
9.3 CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO .....	69
<b>10. EQUIPE TÉCNICA.....</b>	<b>70</b>
10.1. EQUIPE-CHAVE .....	70
10.2. EQUIPE DE APOIO.....	70
10.3. LOCAL DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.....	71





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

## TERMO DE REFERÊNCIA

### Apresentação

O presente Termo de Referência – TDR tem por finalidade definir as orientações básicas para a elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - Plano de Recursos Hídricos Macaé e das Ostras, que visa, especificamente, o levantamento de informações e o posterior delineamento das intervenções relacionadas com a gestão ambiental da bacia de modo a promover a recuperação, conservação e o planejamento de uso dos recursos hídricos.

O TDR indica a contratação de projeto, previsto para ser executado em 18 meses para a área de abrangência da Região Hidrográfica VIII – Região Hidrográfica Macaé e das Ostras, que atinge parte do território dos 06 municípios inseridos na bacia natural dos rios Macaé, das Ostras e Lagoa de Imboassica, abrangendo 1978 km<sup>2</sup>. A bacia abriga um complexo gradiente de ecossistemas da Mata Atlântica, compreendendo desde os mangues e restingas da Planície Costeira até a mata ombrófila densa da Serra de Macaé.

A motivação para a execução do projeto é a necessidade de dar início ao planejamento e a execução de intervenções sistematizadas, capazes de controlar eficientemente os processos predatórios que podem causar a escassez de água e a destruição dos ecossistemas de suporte da bacia. Entretanto, a existência de informações fragmentadas e dispersas sobre os recursos hídricos e outras características sócioambientais do território constitui um severo obstáculo a estas ações. Sabe-se, porém, que a situação atual de uso dos recursos hídricos nesta região é muito indisciplinada e não obedece a qualquer planejamento com vistas à equidade distributiva dos recursos e à sustentabilidade ambiental. Outrossim, o uso caótico do espaço, com a ocupação desordenada nas margens dos rios e lagoas, somados ao lançamento de efluentes nos corpos hídricos e a disposição de inadequada de resíduos, desencadeiam um processo crescente de impactos ambientais negativos.

Os resultados pretendidos incluem o diagnóstico da situação atual, a elaboração de um Plano de Recursos Hídricos e o delineamento das intervenções necessárias para assegurar água em quantidade e qualidade necessária a seus usos múltiplos, especialmente, as relacionadas aos instrumentos de gestão de recursos hídricos e a restauração ambiental.

A metodologia a ser empregada compreende a delimitação e classificação das Unidades de Paisagem através de estudos integrados de recursos hídricos, geologia, geomorfologia, pedologia, hidrogeologia, uso atual do solo e clima relacionando-as com as atividades socioeconômicas. Os conhecimentos obtidos serão armazenados em mapas e banco de dados georreferenciados permitindo o uso de técnicas de Geoprocessamento e Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que serão as ferramentas utilizadas para consolidar os dados do diagnóstico e avaliar processos de degradação na área, além de permitir a execução de análises de riscos.

Finalmente, a execução deste projeto possibilitará o compartilhamento da informação e a reunião de esforços na aplicação de uma metodologia validada para o planejamento e a execução de intervenções para a gestão de recursos hídricos nas bacias da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras, Região VIII.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

## **Objetivos**

O objetivo geral desta proposta é a elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras. Este Plano irá delinear as intervenções necessárias relacionadas com a gestão ambiental da Região Hidrográfica, por meio da análise ambiental, da aplicação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos e do território, restauração ambiental e planejamento.

Este plano de recurso hídrico facilitará a conciliação dos conflitos e interesses no uso dos recursos hídricos, beneficiando diretamente uma população superior a 141.000 habitantes distribuídos em 06 municípios tendo repercussões positivas sobre os aspectos econômicos, sociais, políticos e ambientais da região.

## **Objetivos Específicos**

- Diagnóstico Socioambiental da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras;
- Criação de Cenários Estratégicos de Demanda e Disponibilidade Hídrica;
- Definição de um Plano de Investimentos para a Região Hidrográfica Macaé e das Ostras
- Elaboração do Plano de Recursos Hídricos;
- Gestão Participativa e Mobilização Social;
- Estruturação, capacitação e treinamento do CBH Macaé e das Ostras na operacionalização das ferramentas de geoprocessamento utilizadas na gestão dos recursos hídricos;
- Desenvolvimento de um Sistema de Informações Geográficas

## **Contextualização**

Tanto na esfera federal, quanto na estadual, a Política de Recursos Hídricos preconiza o Plano de Bacia Hidrográfica como um de seus instrumentos de gestão. Através dele é possível conhecer as diversas características fisionômicas e biológicas da bacia, bem como a de seus agentes, sobre as quais se delinea uma política pública de gestão dos recursos hídricos de forma participativa, com o objetivo de equacionar conflitos e garantir, para um horizonte de médio a longo prazo, o uso múltiplo sustentável dos recursos naturais e água em qualidade e quantidade necessária às gerações atuais e futuras.

Planos de Recursos Hídricos são planos de longo prazo, e constituem-se num dos principais instrumentos de planejamento para a implementação da Política de Recursos Hídricos. Podem ser elaborados em três níveis: por bacia hidrográfica, por estado e para o país. Cumpre destacar que os planos em nível estadual e nacional possuem caráter de estabelecer diretrizes gerais sobre os recursos hídricos, enquanto que o plano de bacia hidrográfica é um instrumento de planejamento local.

Em âmbito nacional, o Plano Nacional de Recursos Hídricos foi aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos em 30 de janeiro de 2006, trazendo um conjunto de diretrizes e metas para assegurar o uso racional da água no Brasil até 2020.

O Estado do Rio de Janeiro está subdividido em 10 Regiões Hidrográficas (Figura 1). Dentre as 10 regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro, duas não possuem Plano de Bacia elaborado, enquanto 6 apresentam estudos preliminares prévios ao Plano de Bacia propriamente dito, sendo a





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

Região Hidrográfica Macaé e das Ostras uma delas. Recentemente, vislumbrou-se a possibilidade de elaboração do Plano de Bacia para a região com recursos provenientes da Petrobras - um dos maiores usuários/beneficiários dos recursos hídricos da bacia.

Com a consecução deste instrumento jurídico, proporcionar-se planejamento da gestão dos recursos hídricos de uma região estratégica do Estado do Rio de Janeiro, permitindo uma gestão participativa e integrada dos recursos hídricos e garantindo água em quantidade e qualidade para os seus usos múltiplos, dirimindo conflitos e interesses por meio do uso sustentável dos recursos hídricos associada com a gestão ambiental.

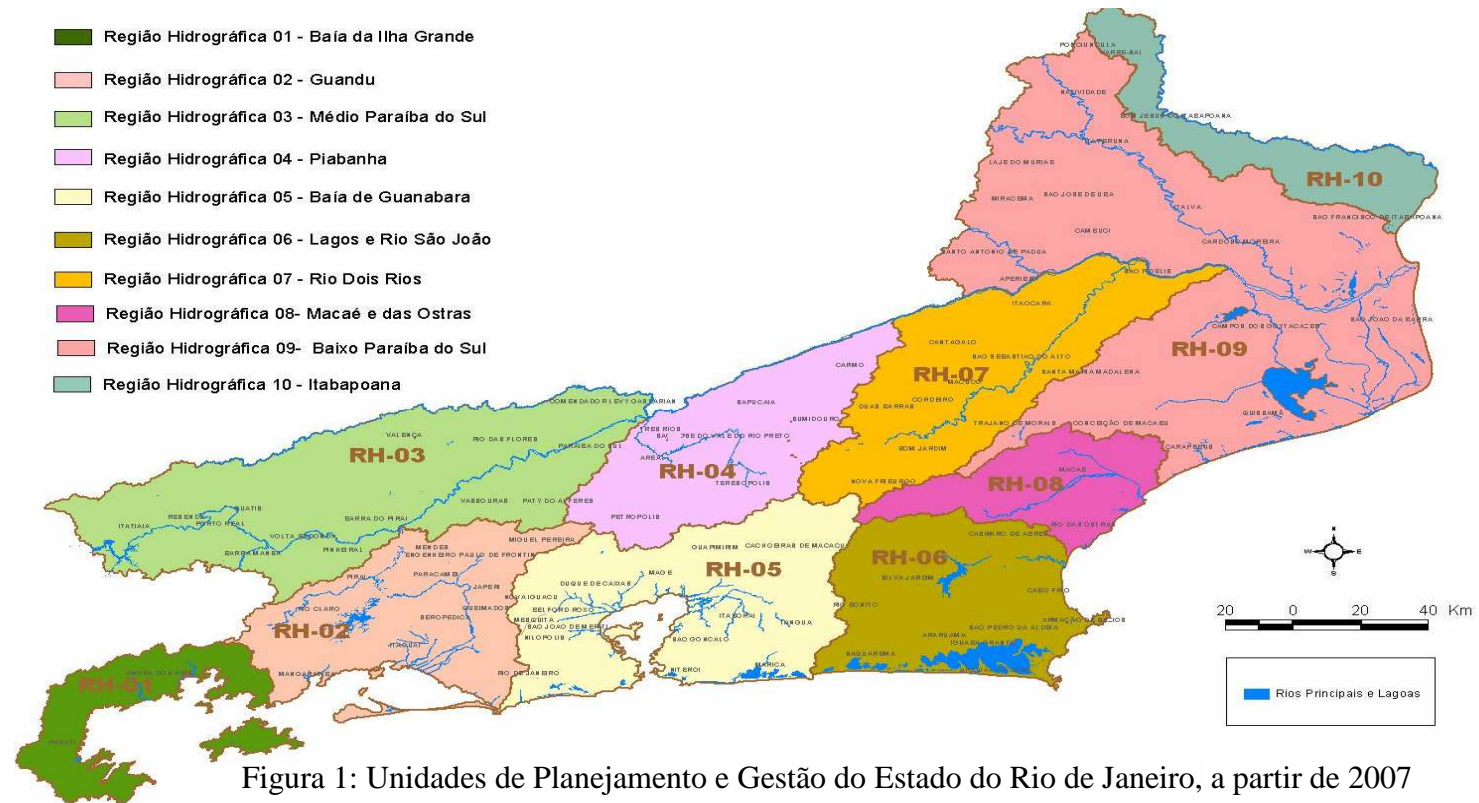


**inea** instituto estadual  
do ambiente





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA







## **Fundamentação**

A elaboração deste TDR está em consonância com a Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e com a Lei nº. 3.239, de 2 de agosto de 1999, que instituíram, respectivamente, as Políticas Nacional e Fluminense de Recursos Hídricos.

A gestão dos recursos hídricos como preceituam as Leis nº. 9.433/97, e nº. 3.239/99 deve ser feita através de um conjunto de instrumentos, sendo os Planos de Recursos Hídricos a referência programática para o setor na bacia, onde são atualizadas as informações regionais que influenciam a tomada de decisão naquele espaço, subsidiando o processo de alocação de água na bacia, isto é, procurando definir a repartição das vazões entre os usuários tanto no presente quanto no futuro.

Cabe destacar que, em função da necessidade de promover o planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos, o Plano de Recursos Hídricos Macaé e das Ostras deverá identificar e considerar na sua concepção as interfaces com outros planos sejam eles setoriais, regionais e/ou nacionais, programas, projetos e demais estudos relacionados com os recursos hídricos existentes na área de abrangência das bacias dos Rios Macaé e das Ostras.

A inclusão analítica das citadas interfaces - quer esses planos estejam situados nas mesmas bacias ou tenham abrangência territorial superior - se destina a permitir a articulação entre o Plano de Recursos Hídricos Macaé e das Ostras e os mencionados estudos segundo a perspectiva das realidades das bacias consideradas.

Em face dos fundamentos legais expressos na Lei Estadual, os Planos de Recursos Hídricos devem apresentar um conteúdo mínimo que fundamente e oriente a implementação de tal Política no espaço da bacia hidrográfica. Essa Lei, no seu Art. 13, define o seguinte conteúdo mínimo que deverá constituir o PBH:

- I - as caracterizações socioeconômica e ambiental da bacia e da zona estuarina;
- II - a análise de alternativas do crescimento demográfico, de evolução das atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;
- III - os diagnósticos dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos e aquíferos;
- IV - o cadastro de usuários, inclusive de poços tubulares;
- V - o diagnóstico institucional dos municípios e de suas capacidades econômico-financeiras;
- VI - a avaliação econômico-financeira dos setores de saneamento básico e de resíduos sólidos urbanos;
- VII - as projeções de demanda e de disponibilidade de água, em distintos cenários de planejamento;
- VIII - o balanço hídrico global e de cada sub-bacia;
- IX - os objetivos de qualidade a serem alcançados em horizontes de planejamento não inferiores aos estabelecidos no Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras;
- X - a análise das alternativas de tratamento de efluentes para atendimento de objetivos de qualidade da água;
- XI - os programas das intervenções, estruturais ou não, com estimativas de custo e;
- XII - os esquemas de financiamentos dos programas referidos no inciso anterior, através de:
  - a) simulação da aplicação do princípio usuário-poluidor-pagador, para estimar os recursos potencialmente arrecadáveis na bacia;
  - b) rateio dos investimentos de interesse comum; e



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

c) previsão dos recursos complementares alocados pelos orçamentos públicos e privados, na bacia.

**Parágrafo Único** - Todos os Planos de Bacia Hidrográfica (PBH's) deverão estabelecer as vazões mínimas a serem garantidas em diversas seções e estirões dos rios, capazes de assegurar a manutenção da biodiversidade aquática e ribeirinha, em qualquer fase do regime.

### **Finalidade do Termo de Referência**

O presente Termo de Referência tem a finalidade de estabelecer o escopo mínimo necessário para a elaboração do Plano de Recursos Hídricos Macaé e das Ostras. Por meio desse TDR se estabelecem as diretrizes para a condução dos trabalhos, visando à obtenção de resultados quanto à qualidade do Plano e à viabilidade para implementação do Programa de Investimentos, permitindo também sua análise técnica pela equipe responsável pelo acompanhamento e aprovação das atividades previstas.

### **Trabalhos Consultados e a Consultar**

- Os principais trabalhos consultados para a elaboração desse Termo de Referência, e que poderá servir de base para elaboração do Plano de Recursos Hídricos Macaé e das Ostras foram:
- FGV – Fundação Getulio Vargas. Plano Preliminar de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Macaé: diagnóstico da situação dos recursos hídricos;
- Plano Preliminar de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Macaé Projeto de Pesquisa de Estudo de Cheias no Baixo Curso do Rio Macaé, Em Especial Sobre o Núcleo Urbano Convênio SEMADUR/SERLA/UTE Norte-Fluminense S.A. 2º Relatório – Rev. 1 - Diagnóstico da Situação Atual dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Macaé, 2004;
- Plano de Bacia Hidrográfica da Região dos Lagos e do Rio São João, Consórcio Intermunicipal Lagos São João. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Lagos de Araruama e Saquarema e dos rios São João, Uma e Ostras. Rio de Janeiro. 2006. v, 153 p.
- ATLAS de Abastecimento da ANA;
- Planos de Recursos Hídricos vizinhos;
- Relatórios do Projeto PLANÁGUA SEMADS / GTZ de Cooperação Técnica Brasil – Alemanha, disponível em <http://www.serla.rj.gov.br/uti/biblioteca.asp>;
- Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro – TCE-RJ – Estudos Socioeconômicos dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro – Macaé, 2008;
- Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro – TCE-RJ – Estudos Socioeconômicos dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro – Rio das Ostras, 2008;
- Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro – TCE-RJ – Estudos Socioeconômicos dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro – Carapebus, 2008;
- Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro – TCE-RJ – Estudos Socioeconômicos dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro – Casimiro de Abreu, 2008;





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

- Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro – TCE-RJ – Estudos Socioeconômicos dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro – Nova Friburgo, 2008; e
- Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro – TCE-RJ – Estudos Socioeconômicos dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro – Conceição de Macabu, 2008.

### **Caracterização da Região Hidrográfica e Temas Relevantes**

As bacias hidrográficas dos Rios Macaé, das Ostras e da Lagoa Imboassica, área objeto deste TDR, compõem a Região Hidrográfica VIII do Estado do Rio de Janeiro e se localizam na faixa costeira central-norte do Estado.

Dentre as bacias hidrográficas contidas unicamente dentro do Estado, a bacia do Rio Macaé é a de maior extensão, com uma área de drenagem de aproximadamente 1765 km<sup>2</sup>, seguida da bacia do Rio das Ostras com cerca de 157 km<sup>2</sup>, e da bacia da Lagoa Imboassica com cerca de 56 km<sup>2</sup>, totalizando uma área de 1978 km<sup>2</sup>.

A bacia do Rio Macaé é limitada ao norte, em parte, pela bacia do Rio Macabu, afluyente da Lagoa Feia, ao sul, pela bacia do Rio São João, a oeste pela bacia do Rio Macabu e a leste pelo Oceano Atlântico. A bacia abrange seis municípios: Macaé com 1.216 km<sup>2</sup> e 194.413 habitantes; Nova Friburgo com 933 Km<sup>2</sup> e 178.653 habitantes; Casimiro de Abreu com 461 Km<sup>2</sup> e 30.572 habitantes; Rio das Ostras com 231 Km<sup>2</sup> e 96.622 habitantes; Conceição de Macabu com 348 Km<sup>2</sup> e 20.687 habitantes e Carapebus com 306 Km<sup>2</sup> e 11.939 habitantes.

Dentre estes municípios, Macaé, possui inserção de cerca de 1448 km<sup>2</sup> (82%) do seu limite territorial na bacia, sendo o restante, distribuído pelos municípios de Nova Friburgo (142 km<sup>2</sup>), onde estão localizadas as principais nascentes, Casimiro de Abreu (83 km<sup>2</sup>), Rio das Ostras (11 km<sup>2</sup>), Conceição de Macabu (70 km<sup>2</sup>) e Carapebus (11 km<sup>2</sup>). Contribui ainda para a bacia do Rio Macaé (sub-bacia do Rio São Pedro), a transposição das águas da bacia do Rio Macabu, através da Usina Hidrelétrica Macabu.

O Rio Macaé nasce na Serra Macaé de Cima, próximo ao pico do Tinguá, em Nova Friburgo, fluindo na direção leste-sudeste e percorrendo cerca de 136 km. Seus principais afluentes pela margem direita são os rios Bonito, Purgatório e Pedrinhas; os córregos Abacaxi e Carão; o rio Teimoso, os córregos Roça Velha e Belarmino e o rio Três Pontes; e, pela margem esquerda, os rios Sana, Atalaia, São Domingos, Santa Bárbara, Ouro Macaé, São Pedro e Jurumirim, e os córregos Jenipapo, Guanandirana e Sabiá.

Tanto no alto quanto no médio curso, o Rio Macaé, apresenta-se sinuoso, com leito pedregoso, percorrendo terrenos rochosos e acidentados, e atravessando remanescentes de Mata Atlântica, até atingir as planícies aluvionares na região da baixada, por onde se estendem grandes áreas de campos de cultura de arroz, feijão, banana e pastagens. A bacia sofreu ainda intervenções na sua rede de drenagem tais como represamentos e retificações.

Os principais usos da água são: abastecimento humano do município e municípios vizinhos, abastecimento industrial para cadeia de petróleo e energia, e irrigação. Destacam-se na bacia problemas críticos como degradação de áreas de preservação especialmente na foz, refúgios da fauna e flora ameaçados, assoreamento, mineração e lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

A bacia do Rio das Ostras compreende a bacia propriamente dita, mais um conjunto de micro bacias litorâneas. É limitada ao norte pela bacia do Rio Macaé, a oeste pela bacia do Rio São João, a leste pela bacia da Lagoa Imboassica e a sul pelo Oceano Atlântico. Na faixa costeira, o conjunto de micro bacias independentes abriga as lagoas Iriri (0,12 km<sup>2</sup>), Salgada (0,14 km<sup>2</sup>) e Itapebussus (0,10 km<sup>2</sup>) e alguns córregos que deságuam direto nas praias. A bacia abriga os territórios dos municípios de Rio das Ostras e Casimiro de Abreu, sendo que 70% da bacia se inserem no primeiro.

Nascendo entre a Serra do Pote e Careta com nome de rio Jundiá, o Rio das Ostras percorre cerca de 29 km no sentido noroeste-leste, descrevendo uma série de meandros até sua foz, na Boca da Barra. No seu médio curso atravessa pastagens e muitos alagados, no seu baixo curso drena o brejo Palmital e na sua foz encontra-se um manguezal outrora extenso. Seus principais afluentes são o Rio Iriri e Maurício. A bacia também sofreu intervenções de drenagem, principalmente próximo à foz, onde trechos do Rio das Ostras foram retificados.

Os principais usos da água são dessedentação de animais, irrigação e abastecimento humano a partir de águas subterrâneas. Os problemas percebidos na bacia são assoreamento dos rios, erosão em áreas de pastagem, despejo de lixo nos rios, ocupação humana sobre planícies alagáveis e déficit de água para consumo humano.

A bacia da Lagoa de Imboassica tem como principal curso d'água o Rio Imboassica com cerca de 14 km de extensão. Este rio drena para a Lagoa Imboassica que possui uma área de 3,26 km<sup>2</sup> e profundidade média de 1,5 m. A bacia inclui os territórios dos municípios de Macaé e Rio das Ostras, sendo o Rio Imboassica prestando-se de limite entre municípios.

Os principais usos da água são: lazer, harmonia paisagística e proteção da fauna e flora. O Rio Imboassica também sofreu retificação. Os principais problemas diagnosticados na bacia são: assoreamento intenso devido ao grande aporte de sedimentos oriundos da ocupação das zonas industriais, supressão da vegetação pela pecuária, impermeabilização dos solos pela expansão de núcleos industriais, lançamento de esgoto in natura e aterros na lagoa.

A bacia do rio Macaé é a primeira do estado do Rio de Janeiro a contar com um organismo de bacia instalado após a regulamentação de toda a legislação estadual pertinente à gestão de recursos hídricos. A proposta de constituição do Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Macaé, Imboassica e da Lagoa de Imboassica, foi aprovada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI/RJ) em 01/07/2003 e o Comitê foi empossado pelo Secretário do CERHI/RJ em 13/12/2003 e sua jurisdição ampliada pela Resolução N<sup>o</sup>. 18/2007 do CERHI/RJ, com a inclusão da Bacia Hidrográfica do Rio das Ostras.

A formação deste comitê teve como antecedente a congregação de interesses dos setores público, privado e da sociedade civil no Consórcio Intermunicipal MRA5, instituição multisetorial que deu suporte institucional, técnico e político à formação, pelos seus diversos atores, da Comissão Pró-Comitê do rio Macaé. É, ainda, o primeiro comitê de bacia a atuar em bacias hidrográficas de dominialidade exclusiva do Estado do Rio de Janeiro.

Entre as iniciativas a serem adotadas pelo Comitê, em acordo com as suas atribuições legais, a prioridade foi dada à elaboração e aprovação do Termo de Referência do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras. Este instrumento, dentre outros benefícios, busca estabelecer o nível de qualidade de água a ser tomado como meta em cada trecho da bacia,





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

analisar as condições naturais para o equilíbrio do ecossistema e atendimento da necessidade de crescimento dos Municípios, possibilitando o enquadramento dos corpos hídricos e o estabelecimento de fórmula própria e regionalizada para o cálculo do valor da cobrança pelo uso da água.

Paralelamente, o Comitê pretende também definir as prioridades para aplicações de recursos financeiros em iniciativas para a manutenção e recuperação ambiental na região hidrográfica que apresenta elevada importância estratégica, pois atende a Indústria de Exploração de Petróleo e ao abastecimento de água dos Municípios de Macaé, Casimiro de Abreu e Rio das Ostras.

A possibilidade de aplicação dos instrumentos de gestão, principalmente o Plano de Recursos Hídricos, cria expectativas de progressos significativos no ordenamento das bacias e do uso da água. O Plano de Recursos Hídricos, entretanto, só constituirá instrumento eficiente se for fundamentado em informações precisas, atualmente inexistentes, acerca das características sócio-ambientais do território.

### **Relevância e Prioridade do Projeto na Agenda dos Problemas Ambientais Regionais**

Pode-se afirmar que a Região Hidrográfica Macaé e das Ostras reproduz o processo de formação territorial geral do Brasil, que seguiu o padrão de “bacia de drenagem”, ou seja, a ocupação ocorreu no sentido dos núcleos costeiros para a hinterlândia (Moraes, 1999) 1. Tal estrutura condicionou a concentração da população no litoral e a degradação dos ambientes costeiros. Nesse contexto, a Região Hidrográfica Macaé e das Ostras apresenta-se como um alvo preferencial para estudos e intervenções considerando-se a condição de risco ambiental a que está sujeita, em face das modificações que a paisagem vem sofrendo como decorrência da expansão urbana e industrial que se acelerou nas últimas décadas.

As principais atividades que impõem modificações à paisagem das bacias em causa são: extração de petróleo e gás, expansão urbana desordenada, agropecuária e agroindústria, além do turismo sem planejamento.

Os municípios litorâneos da bacia constituem o pólo industrial do norte fluminense, e respondem pela produção, recebimento e distribuição, em grande escala, de petróleo e gás natural oriundos da bacia de Campos. Assim, na década de 70, a implantação de uma base de produção de petróleo na região modificou por completo sua dinâmica espacial, entre outros efeitos, alterando ainda mais as características naturais dos sítios urbanos e, do ponto de vista geomorfológico, todos os compartimentos da bacia de drenagem do rio Macaé e das Ostras que já vêm, historicamente, sendo degradados.

O desmatamento das áreas de baixadas na zona rural, praticada desde a época do Brasil Colonial para implantação de cana-de-açúcar, suprimiu a vegetação das matas aluviais e das florestas de Terras Baixas. Do início do século até a década de 70 houve ainda o aumento da pecuária bovina, principalmente na região mais ao sul das bacias, e os efeitos do pisoteio excessivo com formação de terracetes nas encostas das colinas. A substituição da floresta tropical por pastagens em áreas de colinas, nas áreas próximas aos contrafortes e aos maciços subserranos, acarretou a perda do potencial de regeneração do solo e o seu empobrecimento em nutrientes, ocasionando também processos de erosão concentrada em sulcos e ravinas. Já a instalação de fruticultura (banana e



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

cítricos) nas encostas da Serra do Mar demandou a retificação dos canais fluviais, impactando a dinâmica dos rios.

A planície de inundação das bacias dos rios Macaé e das Ostras corresponde ao ambiente da bacia que sofreu as maiores alterações, em função da canalização dos rios e aterros para a construção de casas populares. Já em 1989, segundo a extinta FEEMA2 (hoje INEA) no município de Macaé e arredores, diagnosticaram-se alguns dos problemas clássicos encontrados em cidades maiores, tais como a ocupação desordenada de áreas alagadas e ribeirinhas, a destruição da cobertura vegetal, a insuficiência de infra-estrutura e a falta de tratamento completo e adequado de esgotos (Barros e Castro, 1990).

De acordo com a FEEMA (1990/91), na bacia do rio Macaé são encontrados problemas ambientais significativos como a degradação de áreas de preservação, deficiência de cobertura arbórea, refúgios da flora e fauna ameaçados, risco de acidentes, loteamento em áreas frágeis, aterro de corpos d'água, mineração, vazamento e lançamento de óleo. Como problemas ambientais semicríticos, apontam-se a deficiência de sistemas de esgotamento sanitário, erosão de solo, processo de desmatamento e poluição das águas. Na mesma época, considerava-se em estado de alerta a presença de agrotóxicos, ocupação de encostas, aterramento de alvéolos de lagunas e pântanos, descarte de esgotos in natura em rios e lagoas, poluição do ar e das praias, assoreamento de corpos d'água e, ainda, a presença de lixões a céu aberto.

Observa-se que estes fatores, impulsionados pela especulação imobiliária urbana e rural, congregam-se sinergicamente na aceleração do processo de degradação ambiental. Como ilustração registra-se a ocorrência de fortes enchentes no município de Macaé nestes últimos anos, que vem desalojando várias famílias.

### **Função da bacia no abastecimento público, uso industrial, uso agrícola e aquicultura**

Segundo o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH, da Agência Nacional de Águas – ANA, analisado em maio de 2010, as finalidades de uso da água na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras são: Abastecimento Público, Aquicultura, Criação Animal, Irrigação, Termelétrica, Indústria e Outros cuja distribuição dos pontos de captação e os volumes anuais por finalidade podem ser visualizados na Figura 2.

---

<sup>2</sup> A Lei Estadual nº 5.101 de 04 de outubro de 2007 cria o Instituto Estadual do Ambiente – INEA extinguindo e fusionando as atribuições dos três órgãos vinculados à Secretaria de Estado do Ambiente, a Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas – SERLA, Instituto Estadual de Florestas – IEF e Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente.



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

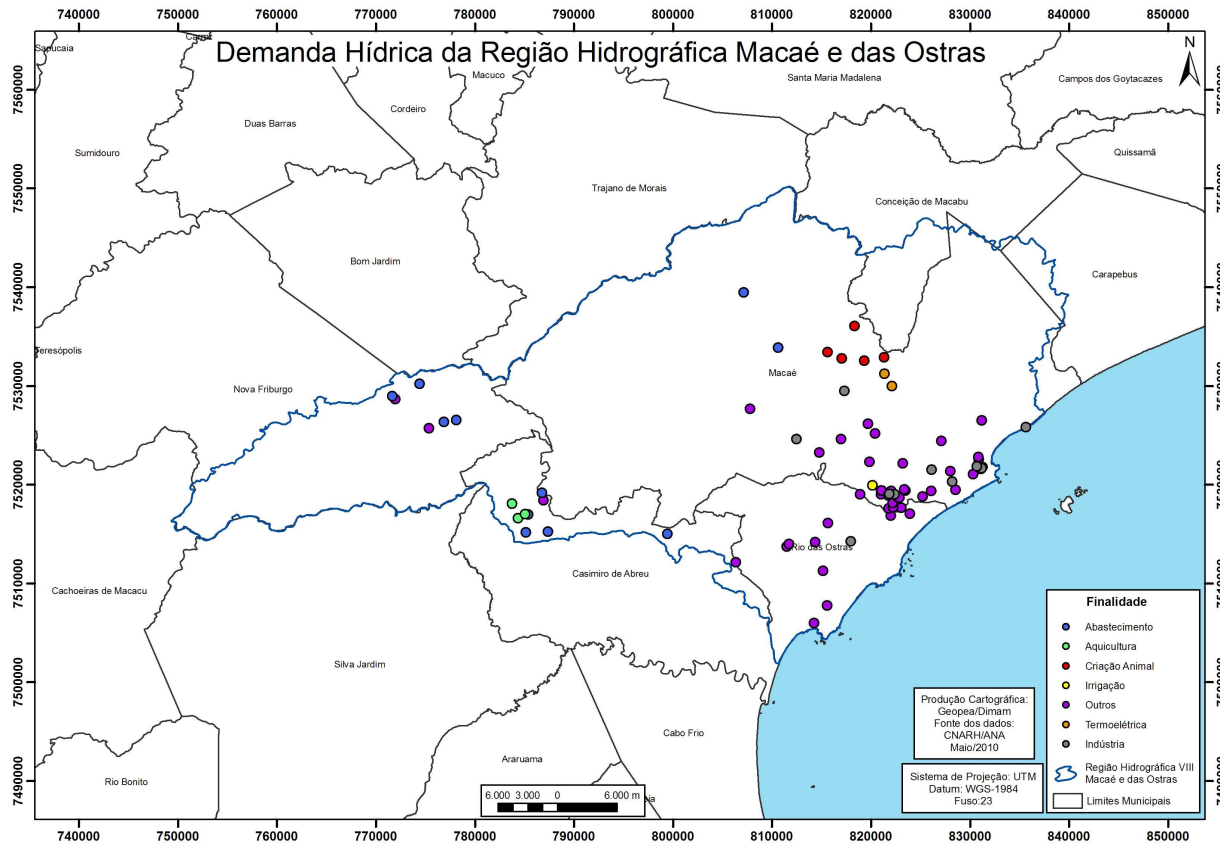


Figura 2: Pontos de captação de água, por finalidade, na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

Uma simples análise no CNARH permite concluir que, ao todo, são retirados da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras cerca de 39.825.734,80 m<sup>3</sup> ano, sendo 15.825.941,2 m<sup>3</sup>/ano de água subterrânea e 23.999.793,6 m<sup>3</sup>/ano de água superficial. Todavia, como se sabe, há um grande número de usuários que não são cadastrados, fazendo com que a demanda hídrica seja significativamente superior aos volumes declarados no CNARH.

A captação de água para Abastecimento Público se dá apenas em corpos hídricos superficiais totalizando cerca de 11.994.048 m<sup>3</sup>/ano. Aquicultura é abastecida exclusivamente de corpos hídricos superficiais com cerca de 20.131,2 m<sup>3</sup>/ano. Já a finalidade Criação Animal, também exclusivamente abastecida por captações em cursos hídricos superficiais utiliza 388.800 m<sup>3</sup>/ano,

A finalidade Irrigação, que se utiliza tanto de água superficial quanto subterrânea capta um volume total de 120.720 m<sup>3</sup>/ano, sendo 120.000 m<sup>3</sup> de água superficial e 720 m<sup>3</sup> de água subterrânea.

A utilização da água para fins energéticos, Usina Termelétrica, apresenta um consumo bem superior aos outros usos mencionados com cerca de 2.675.136 m<sup>3</sup>/ano, sendo 2.674.944 m<sup>3</sup>/ano de corpos hídricos superficiais e 192 m<sup>3</sup>/ano de fontes subterrâneas.

O setor industrial, finalidade expressiva em termos de captação de água, retira cerca de 6.842.880 m<sup>3</sup>/ano de água superficial e cerca de 60.586,56 m<sup>3</sup>/ano de água subterrânea

A finalidade definida como Outros, que pode ser definido como aquele uso não contemplado nas classes pré-definidas pela ANA (Abastecimento Público, Esgotamento Sanitário, Indústria, Mineração, Irrigação, Criação Animal, Aquicultura, Termoelétrica, Aproveitamento Hidroelétrico e Reservatório) e que não envolvem consumo humano, é o que mais utiliza água, 17.723.433,04 m<sup>3</sup>/ano.

## **Fontes de Poluição**

- **Efluentes Domésticos**

Na tentativa de melhorar as condições sanitárias dos corpos d'água sob sua influência, os municípios que fazem parte da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras vem tomando providências para minimizar o lançamento de efluentes domésticos.

Os municípios de Rio das Ostras e Casimiro de Abreu ainda não dispõem de sistema de tratamento de esgotos implantado. No caso de Rio das Ostras uma ETE está na fase inicial de implantação e operação. Ambas as prefeituras recomendam que os domicílios tratem os seus esgotos através de sistema fossa-filtro-sumidouro.

Já o município de Macaé dispõe de 03 Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e uma lagoa de estabilização e 07 novas ETE's estão em fase de licenciamento junto aos órgãos estaduais. A estimativa da prefeitura municipal é de que 80% dos domicílios do município venham a dispor de coleta e tratamento de esgoto (SEMMA/Macaé).

A situação do esgotamento sanitário dos municípios abrangidos pela Região Hidrográfica Macaé e das Ostras, segundo dados do IBGE de 2000 (SIDRA), podem ser visualizados na Tabela abaixo:

**Tabela 1.** Volume de Esgoto Coletado e Tratado dos Municípios contribuintes da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras.







GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

Município	Volume de Esgoto Coletado (m <sup>3</sup> /dia)	Volume de Esgoto Tratado (m <sup>3</sup> /dia)
Carapebus	-	-
Casimiro de Abreu	-	-
Conceição de Macabu	-	-
Macaé	31.115	18.673
Nova Friburgo	50.502	-
Rio das Ostras	-	-

Fonte:

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1825&z=p&o=19&i=P>

Além dos efluentes domésticos, o rio Macaé recebe influência de atividades agropastoris, principalmente da cultura canavieira, da criação de gado e de efluentes industriais.

- **Resíduos Sólidos**

A situação da coleta de resíduos sólidos nos municípios abrangidos pela Região Hidrográfica Macaé e das Ostras, segundo dados do IBGE de 2000 (SIDRA), podem ser visualizados na Tabela abaixo:

**Tabela 2.** Volume de Lixo Coletado nos Municípios contribuintes da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras

Municípios	Quantidade diária de lixo coletado (Ton./dia)
Carapebus	5
Casimiro de Abreu	24
Conceição de Macabu	30
Macaé	256
Nova Friburgo	170
Rio das Ostras	49

Fonte: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=2332&z=p&o=19&i=P>

A destinação correta de resíduos dentro dos municípios, diminui a presença de lixões e dos despejos irregulares de resíduos sólidos em corpos d'água, preservando a qualidade sanitária e ambiental de seus recursos hídricos. Os municípios abrangidos pelas Bacias dos Rios Macaé e das Ostras vem tomando medidas para reduzir a contaminação de seus cursos d'água por lançamento de resíduos sólidos.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

A cidade de Macaé destina cerca de 180 toneladas diárias de resíduos sólidos, provenientes da coleta de lixo domiciliar, varrição de logradouros públicos e poda de árvores, ao aterro sanitário municipal. Além dos resíduos de Macaé, este aterro recebe ainda resíduo hospitalar de Casimiro de Abreu e até agosto de 2002 recebia resíduos domiciliares do Município de Carapebus (12 toneladas diárias).

A suspensão do recebimento de lixo de Carapebus se deveu à constatação da rápida extinção do espaço disponível e diminuição da vida útil projetada para este aterro. Este aterro localiza-se às margens da rodovia Amaral Peixoto, a cerca de 12 km do centro urbano de Macaé, possuindo área de 90.378,60 m<sup>2</sup>. Porém, a vida útil deste aterro está prevista para 01 ano apenas.

Uma nova área foi desapropriada pela Prefeitura Municipal de Macaé. O novo projeto prevê a construção de uma Central de Destinação de Resíduos Sólidos, que compreenderia além do aterro sanitário, um aterro para inertes, uma usina de compostagem e uma central de triagem.

Atualmente, o entulho de obra da Cidade de Macaé também recebe destinação adequada, sendo encaminhado para a usina de reciclagem de entulhos. Mensalmente esta usina recebe cerca de 250 a 260 m<sup>3</sup> de entulho, que são usados na fabricação de blocos, meios-fios e bloquetes, destinados à construção de casas populares e urbanização de vias públicas. Um estudo realizado na cidade constatou que o entulho de obras era um grande agressor do rio na medida em que era usado para aterrar as margens, para construção de casas.

O município de Rio das Ostras dispõe de sistema de coleta de lixo domiciliar, o resíduo coletado é destinado ao aterro sanitário público. No município de Casimiro de Abreu os resíduos sólidos domiciliares são coletados porta-a-porta em 100% da área urbana e encaminhados para 02 usinas de triagem e, após separação, são destinados para reciclagem. Os resíduos não recicláveis são destinados ao vazadouro público municipal. Os resíduos sólidos do município de Carapebus são destinados ao aterro de Quissamã.

Cerca de 90% dos domicílios de Nova Friburgo dispõe de coleta regular de lixo. O município possui um programa de coleta seletiva nas escolas e conta com uma Usina de Triagem e beneficiamento de resíduos, encaminhando-os para reciclagem. Os resíduos que não podem ser reciclados são encaminhados para o aterro controlado, onde há monitoramento dos gases e tratamento do chorume produzido. O lixo hospitalar é segregado em uma célula especial.

Não há dados disponíveis que permitam uma análise do grau de comprometimento dos lençóis freáticos devido à penetração de chorume dos depósitos de lixo no subsolo. Esses estudos deverão ser alvos de importância prioritária na elaboração do Plano de Recursos Hídricos. Também não se dispõe de dados para um estudo sobre a geração de gases, produto da decomposição do lixo compactado, sobretudo metano e muito menos do seu aproveitamento econômico.

### **Fatores de Sensibilidade Ambiental**

Os principais impactos na bacia são originados na apropriação indevida de terras públicas ao longo das margens dos rios e lagoas, a erosão devido à destruição ilegal das matas ciliares; à retirada de areia de vários cursos de água; às edificações erguidas nas margens dos rios, principalmente no estuário e áreas serranas; à poluição por esgotos; à precariedade dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos; à intensificação de processos erosivos provocados por atividades agropecuárias, obras





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

urbanas e às estradas de terra com taludes e sistemas de drenagem inadequados, acarretando perdas de solo e assoreamento dos corpos hídricos.

### **Degradação da Mata Ciliar, Erosão e Assoreamento**

Em grande parte, a acelerada erosão dos ambientes terrestres do entorno dos rios desta bacia, transporte de solos e posterior sedimentação, que aceleram o processo de assoreamento na bacia, se deve às agressões à vegetação ciliar dos cursos d'água, efeito do processo de ocupação humana. São raros os rios que apresentam mata ciliar relativamente intacta, que somente persistem nas regiões mais elevadas e de acesso difícil.

A remoção da cobertura vegetal natural resulta em menores taxas de infiltração de água no solo e de transpiração vegetal, que reduzem o fluxo de água para o subsolo e atmosfera, respectivamente, e aumentam o escoamento superficial, aumentando a possibilidade de enchentes. Além dos transtornos impostos à população das cidades, devem-se salientar também as consequências colaterais como o aparecimento de graves doenças de veiculação hídrica.

### **Retificação de Cursos d'Água**

Muitos trechos retificados são encontrados nas zonas baixas e espriados, onde o leito do rio Macaé, bem como de seus afluentes, se torna arenoso. As retificações resultaram em um aumento da velocidade de escoamento destes rios, elevando seu poder erosivo e aprofundando seus leitos, e reduziram as áreas naturais de inundação às margens dos cursos d'água para dar lugar a zonas de pastos e agricultura, vilarejos e cidades.

### **Perspectivas de Transformações e Sustentabilidade nas Bacias**

A importância econômica, social e ambiental da oportunidade de execução deste projeto pode ser analisada na confrontação de prognósticos sobre a evolução dos fatos analisados, e suas consequências, avaliando duas principais possibilidades de cenários:

No primeiro cenário, com a execução do projeto, elaboração do diagnóstico e implementação do Plano de Recursos Hídricos, a bacia passa a contar com os fundamentos para a aplicação de instrumentos de gestão (outorga, enquadramento, sistema de informações da bacia hidrográfica e cobrança pelo uso do recurso hídrico) e as metas de gestão sustentável passam a condição de norteadores na conciliação de conflitos e interesses.

No segundo cenário, considerando a perspectiva de não-execução do diagnóstico e não-implantação do Plano de Recursos Hídricos, o processo de uso não-planejado e predatório amplia-se. A disponibilidade e a qualidade da água sofrerão rebaixamento progressivo. Neste cenário originam-se novos conflitos e agravam-se os já existentes.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

## **Atores Envolvidos**

Segue abaixo, lista de órgãos, entidades e instituições envolvidos no Comitê de Bacias Hidrográficas do Rio Macaé e das Ostras.

- **Órgãos Públicos:**

- Prefeitura Municipal de Nova Friburgo;
- Prefeitura Municipal de Casimiro de Abreu;
- Prefeitura Municipal de Rio das Ostras;
- Prefeitura Municipal de Macaé;
- Prefeitura Municipal de Carapebus;
- Prefeitura Municipal de Conceição de Macabu;
- Prefeitura Municipal de Trajano de Moraes;
- EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural;
- Instituto Estadual do Ambiente – INEA; e
- Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade.

- **Usuários:**

- Empresa Municipal de Habitação Saneamento e Águas - EMHUSA – Macaé;
- Petróleo Brasileiro - PETROBRAS;
- Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Casimiro de Abreu - SAAE Casimiro de Abreu;
- UTE's Mário Lago e Norte Fluminense;
- Colônia de Pescadores Z-3;
- Concessionária de Águas e Esgotos de Nova Friburgo – CAENF;
- Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE; e
- Cooperativa Agropecuária de Macaé – COAPEM.

- **Sociedade Civil:**

- Associação de Apoio ao Colégio Estadual José Martins da Costa – AACEJMC, São Pedro da Serra;
- Conselho Deliberativo da APA do SANA (SANAPA);
- Consórcio Intermunicipal da Macro Região Ambiental -5 (MRA-5);
- Organização Ambiental para Desenvolvimento Sustentável (OADS);
- Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ;
- Universidade Federal Fluminense – UFF;
- Universidade do estado do Rio de Janeiro – UERJ;
- Universidade Estácio de Sá – Camping Macaé;
- Centro Federal Estudos Tecnológicos (CEFET Campos) Camping Campos dos Goytacazes/ UNED Macaé;





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

- Movimento Ecológico de Rio das Ostras (MERO);
- Centro de Estudos para Conservação da Natureza (CECNA);
- Associação Ecológica Amigos da Serra - ASEMA;
- Instituto Bioaqua;
- Grupo Ecológico Pequena Semente;
- Ordem dos Advogados Regional de Nova Friburgo;
- Associação Macaé de Cima; e
- Grupo de Educação para o Meio Ambiental (GEMA).

### **Escopo dos Trabalhos**

Os trabalhos a serem contratados para a elaboração do Plano de Recursos Hídricos Macaé e das Ostras, com previsão de 18 meses de duração, deverão ser estruturados em etapas, a serem desenvolvidas de forma articulada e harmônica.

O acompanhamento da elaboração do Plano de Recursos Hídricos Macaé e das Ostras será feito por um Grupo de Trabalho e Acompanhamento – GTA, formado no âmbito do Comitê de Bacia Macaé e das Ostras e por técnicos do INEA.

### **Consolidação do Plano de Trabalho**

Deverá ter início tão logo o Contrato seja assinado e a Ordem de Serviço emitida. Compreende a elaboração do planejamento detalhado das atividades para o cumprimento das exigências deste TDR, contemplando os seguintes aspectos:

- Mobilização dos recursos físicos e humanos;
- Reunião inicial de planejamento, envolvendo: (i) definição de critérios de trabalho com o Grupo de Trabalho e Acompanhamento – GTA, criado pelo Comitê de Bacia da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras, e o Instituto Estadual do Ambiente – INEA, detalhando todas as atividades a serem desenvolvidas mensalmente, com cronograma de atividades; produtos, formas de pagamento e identificação das equipes técnicas envolvidas; (ii) definição dos formatos dos produtos, que devem permitir reprodução e alteração integrais; e (iii) agendamento dos contatos técnicos e planejamento para cadastro de campo.
- Consolidação do Plano de Trabalho.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

## DIAGNÓSTICO

A etapa de Diagnóstico compreende o levantamento e a avaliação integrada da situação ambiental atual da bacia bem como restrições e potencialidades dos recursos hídricos, associadas às demandas atuais para os diversos usos. Envolve a articulação de diferentes áreas do conhecimento relacionadas a esses usos, com vistas a subsidiar a execução do Plano de Recursos Hídricos Macaé e das Ostras.

Tanto na etapa de Diagnóstico quanto na de Elaboração do Plano de Bacia Macaé e das Ostras deve ser prevista a elaboração de uma síntese nas formas de tabelas, gráficos e figuras ilustrativas ao final de cada item.

### **1.1. Caracterização da Área de Estudo**

#### **Objetivos**

Descrição fisiográfica regional e político-administrativa da região hidrográfica. Levantar e analisar os aspectos físicos da região hidrográfica, com vistas à identificação da geologia, geomorfologia, geografia, pedologia, hidrografia, clima, biomas e biodiversidade considerando também a zona costeira.

#### **Indicações metodológicas**

Utilização de informações contidas em trabalhos já realizados por entidades públicas (federais, estaduais e municipais) e privadas, complementados por estudos e análises específicos a serem desenvolvidos, de forma a caracterizar a toda a região hidrográfica como também sua zona costeira.

#### **Resultados**

Relatório temático descritivo da área, confrontando as informações obtidas para os diferentes meios, biótico e físico.

### **1.2. Caracterização Socioeconômica**

#### **Objetivos**

Descrição dos aspectos socioeconômicos da região hidrográfica e sua zona costeira considerando as atividades produtivas e de polarização regional e seus atores sociais estratégicos e a dinâmica social, considerando análises da demografia, saneamento ambiental, infra-estrutura e arranjos institucionais.

#### **Indicações metodológicas:**





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

Levantamento, consolidação e análise de dados obtidos em documentos históricos, em estatísticas temporais e em estudos de regionalização, sobre a malha viária e a infra-estrutura de transportes (aeroportos, portos, ferrovias, terminais rodoviários e de cargas), estudos dos setores produtivos, de comércio e de serviços, com ênfase nos processos de crescimento demográfico e de urbanização, em especial àqueles associados ao turismo e à influência das atividades da indústria do petróleo. A abordagem do tema deve ser, sobretudo, funcional e integrada à base produtiva e à prestação de serviços, traçando-se as linhas mestras das mudanças ocorridas em diferentes momentos da organização do espaço em função das alterações na base produtiva e de ações governamentais específicas.

Identificação das lideranças de setores representativos, de usuários da água, de entidades atuantes ou com potencial de parceria para o processo de comunicação e de mobilização social.

Levantamento, consolidação e análise de registros históricos, técnicos existentes sobre os padrões culturais e antropológicos das bacias, resultantes da sua ocupação e da sua formação histórica, analisando suas relações com o uso e a preservação dos recursos hídricos assunto, bem como relatos identificados por meio de pesquisas etnográficas. Os padrões identificados deverão ser caracterizados e analisados quanto à sua representatividade dentro das bacias e sua influência no comportamento da sociedade regional.

Levantamento de dados secundários, complementados com dados primários obtidos no cadastro de usuários e nas pesquisas de campo, direcionando a identificação e à caracterização dos atores sociais estratégicos, englobando o conjunto de grupos sociais atuantes nas bacias.

## Resultados

Análise das formas de apropriação da água, como recurso, no processo de ocupação e desenvolvimento das bacias, e do processo de polarização regional, identificando as áreas de influência dos núcleos urbanos, os padrões de crescimento populacional e os principais direcionamentos dos fluxos de bens e serviços.

Identificando as forças sociais atuantes nas bacias e outros aspectos que constituem as bases para a estruturação do processo de mobilização social, de forma a assegurar a participação da sociedade organizada na elaboração do Plano de Recursos Hídricos Macaé e das Ostras;

Caracterização dos grupos representantes dos padrões culturais e antropológicos presentes nas bacias, avaliando sua situação atual e formas de organização. Caracterização dos padrões culturais relacionados a processos produtivos (pesca, pequena produção) e as populações tradicionais presentes nas bacias, dentre outros.

- Identificação e caracterização de grupos sociais e econômicos organizados, sua forma de atuação, alianças e grupos de pressão, diagnosticando as forças sociais presentes nas bacias.

### 1.3. Mapeamento do Uso do Solo e Cobertura Vegetal

#### Objetivos





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

Identificar os tipos de uso e ocupação do solo, a cobertura vegetal, as áreas de preservação permanente e Unidades de Conservação da Natureza, com vistas a subsidiar a análise dos padrões de ocupação do solo predominantes nas bacias, de forma a orientar a análise dos usos múltiplos.

### **Indicações metodológicas**

Para o desenvolvimento do mapeamento deverão ser utilizadas imagens digitais recentes, geoprocessadas, obtidas por satélite. A escala de mapeamento deverá ser de 1:10.000; a representação cartográfica final deverá ser, pelo menos, na escala de 1:25.000.

Na interpretação deverão ser utilizados os elementos básicos de reconhecimento (cor, tonalidade, forma, padrão, densidade, textura, tamanho). Seu resultado deverá ser aferido por checagem de campo de todos os padrões definidos na legenda, que deverá incluir:

- Formações vegetais nativas identificadas por tipologia, utilizando-se como base, as definições e propostas contidas em Veloso, Rangel Filho e Lima (1991) 3;
- Identificação de áreas cultivadas, irrigadas e de sequeiro;
- Identificação de pastagens naturais e plantadas;
- Identificação de áreas de mineração;
- Identificação de áreas urbanas, setores municipais, distritais, vilas e povoados e pólos industriais;
- Áreas degradadas por qualquer processo;
- Áreas de preservação permanente;
- Rede hidrográfica;
- Dutovias;
- Redes de transmissão;
- Infra-estrutura viária;
- Outros usos de interesse; e
- Símbolos para indicar ocorrências que sem representatividade espacial na escala cartográfica estabelecida, mas que sejam importantes para estudos específicos desse diagnóstico, como por exemplo, presença de veredas e remanescentes de mata ciliar.

As áreas de preservação permanente deverão ser identificadas segundo as legislações pertinentes e a partir de informações levantadas no cadastro de usuários e em órgãos de gestão ambiental.

Além do mapeamento, os tipos de uso do solo, a cobertura vegetal, as Unidades de Conservação da Natureza e as áreas de preservação deverão ser quantificados e expressos em tabelas,

---

<sup>3</sup> VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

indicando a área total de cada ocorrência e respectivos percentuais em relação à área total das bacias, aos municípios e às sub-bacias.

## **Resultados**

Mapeamento e análise da distribuição espacial dos tipos de ocupação do solo nas bacias, das áreas de preservação permanente e dos remanescentes da cobertura vegetal. Essa análise deverá ser realizada a partir da interpretação dos padrões de uso e ocupação do solo, identificados no Mapa de Uso do Solo, Cobertura Vegetal, Unidades de Conservação da Natureza e Áreas de Preservação Permanente a ser produzido em papel e arquivos vetorizados e matriciais, com extensão compatível com o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos e com aplicativos de uso consagrado como arcview e autocad.

Os resultados dessa análise deverão subsidiar a proposição de programas de manejo, de conservação da biodiversidade (criação de Unidades de Conservação e/ou corredores ecológicos) e de recomposição da cobertura vegetal em áreas degradadas, a serem detalhados no Plano de Recursos Hídricos das Bacias.

### **1.4. Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas**

#### **Objetivos**

Inventariar e estudar os recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, com vistas à avaliação quantitativa e qualitativa da disponibilidade hídrica das bacias hidrográficas, de forma a subsidiar o gerenciamento dos recursos hídricos, em especial o enquadramento dos corpos d'água, as prioridades para outorga de direito de uso das águas e a definição de diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso das águas.

#### **Indicações metodológicas**

Utilização de informações contidas em trabalhos já realizados por entidades públicas (federais, estaduais e municipais) e privadas, que operam redes meteorológicas, hidrométricas e de qualidade das águas, complementados por estudos e análises específicos a serem desenvolvidos, de forma a caracterizar as disponibilidades hídricas das bacias.

#### **Resultados**

Avaliação das disponibilidades qualitativa e quantitativa das águas superficiais e subterrâneas, incluindo cartas temáticas georreferenciadas que, em conjunto com funções matemáticas, gráficos, tabelas, dentre outros, permitam uma estimativa espacial da disponibilidade das águas.

##### **1.4.1 Águas Superficiais**





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

## **Objetivos**

Inventário e estudo dos recursos hídricos, envolvendo as fases meteórica (chuva) e superficial (vazões fluviais e acumulação de água em lagos e reservatórios) e análise da qualidade das águas superficiais, com vistas à avaliação da disponibilidade hídrica das bacias hidrográficas. Identificar e analisar os processos que interferem na dinâmica fluvial.

## **Indicações metodológicas**

### **Avaliação quantitativa**

Os estudos hidrometeorológicos deverão ser realizados a partir do levantamento, apropriação, análise e adequação das informações disponíveis sobre os recursos hídricos superficiais. Os estudos devem abranger as seguintes atividades:

- Levantamento e análise dos dados meteorológicos e climatológicos com vistas à estimativa mensal da evapotranspiração;
- Análise de consistência dos dados fluviométricos;
- Obtenção de séries fluviométricas mensais, características do período histórico considerado para cada unidade hidrográfica da região;
- Análise de continuidade das séries fluviométricas mensais;
- Levantamento de locais apropriados, já estudados, para localização de obras hidráulicas necessárias à regularização da vazão;
- Extensão de séries temporais, de forma a homogeneizar o período de dados, baseadas em estudo de interpolação, correlação estatística e/ou modelagem matemática dos processos naturais hidrológicos;
- Estimativa de probabilidade de ocorrência de eventos extremos, associando às variáveis que descrevem as disponibilidades hídricas em termos de quantidade de água, as probabilidades que permitam o conhecimento do risco de ocorrência desses eventos. Análise em períodos de secas e cheias;
- Identificação das vazões médias, máximas e mínimas;
- Análise e representação cartográfica da disponibilidade hídrica regional em termos de quantidade de água, indicando regiões de escassez hídrica ou de risco de inundações. As áreas de risco de inundações devem ser identificadas por meio da análise dos dados hidrológicos relativos às cheias, em conjunto com as análises de mapeamentos geomorfológicos, geológicos, pedológicos e de uso do solo;
- Identificação de carência de dados hidrometeorológicos nas bacias e proposição de uma rede hidrométrica que atenda às necessidades do gerenciamento dos recursos hídricos;
- Caracterização da rede hidrográfica geral das bacias dos rios, incluindo, no caso dos Rios Macaé e Imboacica, uma apreciação sobre a hidrografia original antes das obras do DNOS, com representação em mapa;
- Identificação e digitalização dos limites das sub-bacias (até 4 o nível) de interesse, de acordo com a subdivisão e codificação definidas pela deliberação CECA no 504;





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

- Digitalização da rede hidrográfica baseada em imagens geoprocessadas na escala de 1:10.000;
- Descrição de cada bacia e sub-bacia (até o 4º nível) envolvendo: superfície, limites e divisores de água, perímetro, distribuição percentual das áreas das bacias por classes de altitude, padrão de drenagem, índice de circularidade, índice de forma, declividade média, coeficiente de rugosidade, densidade de drenagem, municípios abrangidos e demais elementos importantes para a caracterização de cada unidade hidrográfica e sua análise hidrológica;
- Descrição dos cursos d'água principais e dos afluentes, compreendendo: hierarquia fluvial, extensão, perfil longitudinal, evidências paleohidrográficas, compartimentação (definição do alto, médio e baixo curso), regime, amplitude de variação dos níveis de água registrados nos postos fluviométricos e características geomorfológicas fluviais e ambientais - local das nascentes; larguras médias e morfologia das barrancas, tipos de material do leito e características do canal e da planície de inundação, vegetação marginal, cachoeiras, quedas d'água e corredeiras, barragens e reservatórios, canais artificiais, tomadas de água, locais com extração de areia, porto/atracadouro, canais de irrigação, pôlderes, limites da penetração da cunha salina; áreas degradadas fluviais (com solapamento de barrancas, trechos assoreados, trechos retificados etc.);
- Descrição sucinta das obras hidráulicas existentes que influenciam o comportamento hidrológico das bacias, compreendendo estruturas de reservação (reservatórios e barragens para fins de geração de energia, irrigação, abastecimento público ou industrial, dentre outros), obras de drenagem, retificação e canalização, barragens e comportas para controle de cheias, estruturas de transposição, adutoras etc.;
- Determinação do regime fluviométrico dos principais cursos d'água incluindo: estabelecimento das séries de vazões médias diárias, mensais e anuais; cálculo das vazões extremas: vazão média de longo termo; vazões mínimas e máximas para diversos tempos de recorrência; determinação das vazões específicas em l/s/km<sup>2</sup>; vazão média dos 7 dias de menor vazão com 10 anos de tempo de recorrência (Q7,10); estabelecimento das curvas de permanência de vazão identificando os valores correspondentes às frequências de 80, 90 e 95% do tempo. Mapeamento de isolinhas de vazões específicas com determinada permanência;
- Identificação e delimitação de zonas hidrológicas homogêneas e apresentação de fórmulas para regionalização de vazões que permitam o cálculo direto a partir da área de drenagem;
- Caracterização e localização das áreas urbanas, de periferia urbana e rurais, definidas conforme legislação municipal, sujeitas a enchentes; e
- Levantamento histórico atualizado dos eventos nas bacias e indicação das possíveis causas de enchentes.

### **Avaliação qualitativa**





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

Estabelecimento de rede de amostragem de qualidade das águas baseada na análise do uso e ocupação do solo, hidrografia, sistema viário, fontes de poluição pontuais e difusas, rede hidrométrica existente e outros fatores pertinentes.

Para o estabelecimento das estações recomenda-se o reconhecimento da área, associando-se coletas exploratórias, em particular da biota aquática, e a caracterização expedita dos habitats.

A rede de amostragem deverá conter estações que reflitam os fatores discriminantes da qualidade das águas ao longo do curso principal e de seus afluentes e, sempre que possível, ser integrada à rede hidrométrica existente.

Os parâmetros de qualidade a serem analisados deverão ser definidos em função dos usos das águas e de outras características consideradas de relevância nas bacias hidrográficas.

A utilização dos parâmetros biológicos deverá estar direcionada à bioindicação da qualidade das águas, incorporando, além da colimetria, outros componentes da biota aquática. Devem ser considerados, também, parâmetros específicos a serem utilizados na aplicação de modelos matemáticos.

#### **1.4.1.1. Operação da rede de amostragem - (coleta de amostras de água, análises laboratoriais e atividades afins)**

As amostragens deverão cobrir pelo menos um ano hidrológico e sua frequência deverá ser estabelecida de acordo com o regime hídrico, contemplando as diferenças sazonais, e outras peculiaridades inerentes às bacias hidrográficas.

Os métodos e técnicas de coleta, preservação e análises laboratoriais das amostras de água deverão atender às normas técnicas nacionais vigentes ou, caso necessário, poderão ser adotadas normas de cunho internacional, que deverão ser devidamente relatadas e justificadas na metodologia dos trabalhos. Em ambos os casos, os limites de detecção dos métodos analíticos deverão ser especificados. A análise deverá compreender:

- Esboço das regiões geoquímicas;
- Análise global dos dados, incluindo: balneabilidade, índice de saprobidade, estado trófico, biota aquática, qualidade e potabilidade, comparando-se os dados com as Resoluções CONAMA 274/00, 357/05 e Portaria 518/04 do Ministério da Saúde e estabelecimento de relações de causa e efeito considerando a vazão do posto mais próximo ao ponto de coleta; o regime no ponto de coleta ou nas imediações (lótico ou lântico) e intensidade de fluxo (lento, corredeira etc.); os usos do sistema hídrico à montante do ponto, a efetividade das estações de tratamento; as principais ações antrópicas na área de drenagem dos sistemas hídricos que possam interferir na qualidade da água das bacias; o uso do solo, cobertura vegetal, geologia e solos das bacias a montante do ponto, dentre outros; e
- Indicação em mapa dos trechos críticos, apontando os parâmetros selecionados para tanto.

#### **1.4.1.2. Processos erosivos e sedimentológicos**

Os estudos deverão caracterizar o estado de erosão e degradação das bacias em termos de produção, transporte e deposição de sedimentos fluviais, mediante a determinação da magnitude e da distribuição temporal e espacial da descarga sólida nos cursos de água, bem como caracterizar os





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

sedimentos que a compõe, e também identificar as áreas fonte de sedimento submetidas a processos de erosão acelerada e as áreas críticas potenciais. As atividades necessárias ao atendimento dos objetivos propostos deverão contemplar, no mínimo, o que se segue:

- Elaboração do mapa de potencial erosivo na escala de 1:50.000, utilizando as informações referentes às formas de relevo, focos erosivos, erodibilidade dos solos, erosividade das chuvas, declividade, comprimento das vertentes, uso e manejo do solo;
- Utilização de modelo(s) de predição de perda de solo para avaliar a produção de sedimentos nas sub-bacias, relacionando-a aos processos sedimentológicos;
- Identificação de áreas assoreadas a partir de dados secundários, atualizando-as e complementando-as com interpretação em imagens de satélite e reconhecimento expedito no campo;
- Levantamento, apropriação e análise de consistência de dados sedimentométricos e de estudos sobre a produção de sedimentos, transporte sólido e assoreamento nos rios da bacia. Localização, em mapa, das estações sedimentométricas existentes;
- Cálculo da descarga de sedimentos estimado por meio de modelos matemáticos computacionais se os dados secundários forem suficientes. Na impossibilidade do emprego de modelos deve-se utilizar uma metodologia simplificada. Desaconselha-se o emprego da curva - chave de sedimentos associada à curva de duração de vazões para o cálculo da descarga; e
- Interpretação dos dados direcionada à determinação de valores característicos, suas épocas de ocorrência ao longo do ano hidrológico, tendências ao longo do tempo, e à caracterização granulométrica dos sedimentos em suspensão e no leito.

## Resultados

Descrição da disponibilidade hídrica superficial das bacias em termos de quantidade e de qualidade das águas, contendo:

- Avaliação da disponibilidade qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos superficiais, com indicações de regiões onde existam riscos de inundações, de escassez de água e de comprometimento da qualidade; de trechos favoráveis à manutenção e restauração da biodiversidade das bacias e de ocorrência de espécies vetores de doenças de veiculação hídrica e de importância sanitária;
- Subsídios à proposição de programas de monitoramento hidrometeorológicos, hidrosedimentológico e de qualidade das águas superficiais e à proposição de estudos específicos direcionados à calibração e à validação dos modelos utilizados.

### 1.4.2. Águas Subterrâneas

#### Objetivos





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

Avaliar o potencial e as disponibilidades das águas subterrâneas, bem como determinar suas principais limitações, vulnerabilidade dos aquíferos, suas áreas mais favoráveis à exploração e de influência de salinização por intrusão marinha.

### **Indicações metodológicas**

As informações hidrogeológicas deverão ser obtidas a partir do levantamento, apropriação, análise e adequação das informações existentes (aspectos litológicos e estruturais, características hidráulicas, dentre outros), complementadas com os dados disponíveis no cadastro de usuários. Deverão ser realizadas as atividades descritas a seguir:

- Organização de base de dados dos pontos de água (poços tubulares, piezômetros, cisternas, além de fontes e nascentes), incluindo localização e dados referentes aos perfis construtivos, métodos de perfuração e ensaios ou testes de produção, com indicação dos parâmetros hidráulicos dos aquíferos.
- Realização de inventário hidrogeológico e levantamento do uso atual e das condições de utilização das águas subterrâneas para quantificação dos volumes atualmente explorados.
- Representação cartográfica das informações disponíveis sobre os pontos de água.
- Análise e interpretação dos dados para avaliação do potencial e das disponibilidades hídricas subterrâneas, utilizando os seguintes procedimentos:
- Tratamento estatístico dos dados de produção dos poços com elaboração de histogramas de frequência e gráficos de probabilidade de vazões de produção e de vazões específicas, com representação cartográfica;
- Elaboração de modelo de circulação da água subterrânea considerando: cálculo dos parâmetros do balanço hídrico para as bacias; cálculo e/ou estimativa das taxas de recarga (entrada) e descarga (saída) de cada sistema aquífero;
- Análise das variações temporal e espacial das superfícies piezométricas;
- Análise das direções de fluxo e cálculo dos volumes de escoamento natural das águas subterrâneas;
- Estimativa de infiltração e do tempo de residência das águas; e
- Identificação das áreas de recarga e descarga.

No tocante aos aspectos de qualidade, deverão ser efetuados o levantamento e análise dos dados existentes sobre os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos das águas por unidade aquífera, identificando os principais processos de mineralização e definindo sua adequação aos diversos tipos de utilização, principalmente quanto à potabilidade e usos agrícola e pecuário.

Constatada a inexistência ou insuficiência de dados de qualidade de água subterrânea, deverá ser realizado o levantamento de dados primários, que contemple parâmetros e pontos de coleta suficientes para uma caracterização regional. Os resultados obtidos deverão ser analisados de acordo com os seguintes procedimentos:





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

Os dados físico-químicos deverão ser previamente tratados objetivando a determinação do balanço iônico, verificação de eventuais erros ou imprecisões das análises e cálculo dos índices hidrogéocímicos mais apropriados.

O tratamento estatístico dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos deverá contemplar o conjunto das amostras e particularizar as águas dos principais sistemas aquíferos, de modo a se obterem histogramas de frequência e de probabilidade desses parâmetros.

Representação cartográfica dos dados hidroquímicos e bacteriológicos, mostrando a distribuição dos parâmetros mais relevantes.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

## **1.5. Diagnóstico das Demandas Hídricas**

### **Objetivos**

Definir o quadro atual e potencial de demanda hídrica das bacias, a partir da análise das demandas atuais relacionadas aos diferentes usos setoriais e das perspectivas de evolução dessas demandas, estimadas a partir da análise das políticas, planos ou intenções setoriais de uso, controle e proteção dos recursos hídricos.

### **Indicações metodológicas**

Deverão ser considerados todos os tipos de demanda hídrica existentes ou potenciais nas bacias, incluindo usos consuntivos e não consuntivos e, ainda, opções não utilitárias, relacionadas a demandas para proteção e conservação dos recursos hídricos.

A caracterização dos usos múltiplos deverá ser realizada a partir da análise da evolução das atividades produtivas e da dinâmica temporal e espacial dos padrões de uso e ocupação do solo, aliada às informações levantadas no cadastro de usuários da água e demais informações relativas aos setores usuários da água.

Deverão ser identificados e caracterizados os locais ou trechos de tomada de água, as fontes de poluição pontual e difusa que interferem na disponibilidade hídrica, bem como as vazões inseridas ou revertidas para fora das bacias, de modo a realizar as estimativas das demandas atuais e futuras.

Os dados existentes deverão ser complementados e atualizados e gerando informações que permitam identificar o usuário da água, superficial e subterrânea, o tipo de utilização, bem como caracterizar suas captações e efluentes e os sistemas de tratamento das águas e efluentes.

Tais levantamentos visam identificar trechos dos rios onde esses usuários estão mais concentrados ou, ainda, trechos com potencial de conflito devido à quantidade ou qualidade da água, bem como subsidiar o estabelecimento de diretrizes para a implantação do sistema de cobrança pelo uso da água. As informações obtidas deverão dar suporte à definição das demandas de água, atuais e futuras, pelos diferentes usos setoriais.

Caracterizar a demanda atual e potencial dos diferentes setores usuários da água nas bacias, identificando problemas relativos à escassez, desperdício, contaminação, descarte de rejeitos, doenças de veiculação e origem hídrica e situações de conflitos entre os vários usos da água, em associação a uma avaliação da capacidade de pagamento dos diferentes setores econômicos pelo uso desses recursos.

O levantamento de usuários deverá utilizar informações constantes no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH, Planos Municipais de Saneamento, conforme preconiza a Lei 11445/07, e eventualmente, complementação dos dados existentes através da obtenção de dados primários com levantamento de campo ou outras fontes secundárias oficiais. O armazenamento das informações e dados deve constar no SIG (Sistema de Informações Geográficas) do Plano.

As atividades básicas necessárias ao atendimento dos objetivos propostos deverão contemplar, no mínimo, o que se segue:







GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

A seguir são listadas, por tipos de uso, as informações que devem constar do Cadastro de Recursos Hídricos, relacionadas nos questionários do levantamento de dados de campo e das informações existentes:

### **1.5.1. Levantamento dos usuários de água**

Localização do usuário, nome do manancial, coordenadas da captação, vazão de captação nominal, coordenadas da ETA, volume do reservatório, tipo de tratamento, número de ligações, população abastecida, comprimento da rede e outros dados complementares. Coordenadas do ponto de lançamento dos despejos, vazão dos efluentes pontuais e estimativas de cargas não pontuais, regime de lançamento, composição físico-química dos efluentes ou resíduos, características dos sistemas de tratamento e outros dados complementares. Insere-se nesse contexto o cadastramento de informações relativas à disposição de resíduos sólidos urbanos, que possam ter influência na contaminação dos recursos hídricos.

#### **1.5.1.1. Uso Industrial**

Localização da indústria, tipologia industrial, nome do manancial, coordenadas da captação, vazão de captação nominal, coordenadas da ETA, volume do reservatório, tipo de tratamento, principais usos das águas na indústria e outros dados complementares. Coordenadas do ponto de lançamento dos despejos, vazão dos efluentes pontuais e estimativas de cargas não pontuais, regime de lançamento, composição físico-químicas dos efluentes ou resíduos, características dos sistemas de tratamento e outros dados complementares. Insere-se nesse contexto o cadastramento de informações relativas à disposição de resíduos sólidos industriais, que possam ter influência na contaminação dos recursos hídricos.

#### **1.5.1.2. Aquicultura**

Localização da propriedade, tipo de aquicultura, dados de produção, nome do manancial, coordenadas da captação, vazão de captação nominal, coordenadas e volume dos reservatórios, tanques ou açudes; características dos insumos, vazões e demais características dos efluentes e outros dados complementares.

#### **1.5.1.3. Pecuária**

Localização da propriedade, tipo de criação, dados de produção, nome do manancial, coordenadas da captação, vazão de captação nominal e outros dados complementares. Coordenadas do ponto de lançamento dos despejos, vazão dos efluentes pontuais e estimativas de cargas não pontuais, regime de lançamento, composição físico-química dos efluentes ou resíduos, características dos sistemas de tratamento e outros dados complementares. Insere-se nesse contexto o cadastramento de informações relativas à disposição de resíduos sólidos da atividade, que possam ter influência na contaminação dos recursos hídricos.





#### **1.5.1.4. Extração mineral**

Localização da mineração, tipo de atividade minerária, nome do manancial, coordenadas da captação, vazão de captação nominal, volume do reservatório, tipo de tratamento, principais usos das águas na mineração e outros dados complementares. Coordenadas do ponto de lançamento dos despejos, vazão dos efluentes pontuais e estimativas de cargas não pontuais, regime de lançamento, composição físico-química dos efluentes ou resíduos, características dos sistemas de tratamento e outros dados complementares. Insere-se nesse contexto o cadastramento de informações relativas à disposição de resíduos sólidos da atividade, que possam ter influência na contaminação dos recursos hídricos.

#### **1.5.1.5. Geração de energia**

Localização da usina, dados do proprietário, data do início da operação, potência instalada, vazões efluentes, área e volume do reservatório, nível de água máximo normal, variações do nível de água, outros usos do reservatório, características das barragens e das unidades geradoras, como tipo de operação por época do ano e outros dados complementares.

#### **1.5.1.6. Irrigação**

Localização da propriedade, tipo de cultura, tipos e tecnologia de aplicação de insumos, sistema de irrigação, nome do manancial, coordenadas da captação, vazão de captação nominal, área irrigada e outros dados complementares.

#### **1.5.1.7. Recreação**

Localização, tipo (contato primário, pesca, esporte aquático, etc.), nome do manancial, coordenadas das áreas de lazer e de captação (quando for o caso), vazão de captação nominal e outros dados complementares.

### **1.5.2 Levantamento das demandas dos usuários de água**

#### **1.5.2.1. Uso Industrial**

##### **○ Indústrias de transformação**

Definição do perfil industrial da região, incluindo atividades onshore e offshore associadas à indústria do petróleo avaliando as suas possibilidades de expansão e a sua relação com a utilização dos recursos hídricos das bacias, de forma a se obter uma análise global, atual e prospectiva, do setor, identificando sua demanda hídrica, cargas poluidoras e medidas de controle adotadas.

#### **1.5.2.2. Mineração**



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

Levantamento, junto ao DNPM e ao DRM, prefeituras e relatórios de empresas, dos decretos de lavra, licenciamentos, alvarás de pesquisa, dos principais métodos de lavra e beneficiamento empregados na exploração mineral e as medidas de controle ambiental adotadas nas bacias, dando-se ênfase às atividades localizadas nas nascentes, nas margens e nos leitos dos cursos de água, como extração de areia, cascalho, argila e outros. Elaboração do mapa da atividade minerária, na escala de 1:50.000.

### 1.5.2.3 Pesca e Aquicultura

Caracterização da atividade pesqueira, com análise da evolução da pesca, das suas tradições nas bacias e de sua importância econômica. Levantamento das espécies de peixes residentes e da estrutura de suas populações, avaliando a situação atual e potencial da atividade aquícola, sua tipologia e os efeitos dos processos tecnológicos utilizados sobre os recursos hídricos nas bacias. Os dados deverão ser tratados de forma a evidenciar as prováveis alterações no tempo e no espaço e a identificação de fatores exógenos que sinalizam a ocorrência de condições favoráveis ou desfavoráveis à sobrevivência e ao desenvolvimento da ictiofauna.

Identificação de espécies exóticas, de espécies de interesse econômico para fins de exploração natural e para a aquicultura, indicação de áreas potencialmente destinadas à manutenção da integridade dos ecossistemas aquáticos e identificação e caracterização de sítios favoráveis à reprodução e ao desenvolvimento da ictiofauna das bacias.

### 1.5.2.4. Turismo e Lazer

Caracterização do potencial turístico e de lazer das bacias e das águas interiores e costeiras associados aos recursos hídricos e da infra-estrutura de suporte a essas atividades, com identificação e caracterização dos sítios de interesse e as demandas hídricas, em quantidade e em qualidade, compatíveis com as exigências dessas atividades.

### 1.5.2.5 Preservação Ambiental

Identificação de trechos fluviais com risco de comprometimento da manutenção da vazão ecológica em função dos vários usos a montante, avaliando suas conseqüências sobre a biota aquática. Identificação e avaliação do estado de conservação das principais áreas de nascentes e de recarga dos aquíferos.

#### Resultados

Relatório temático com a caracterização dos usos de água atuais e potenciais nas bacias, com estimativa das respectivas demandas hídricas, atuais e projetadas, pelos diversos setores usuários da água, estabelecendo uma hierarquização dos principais usos em Termos de prioridade, de demanda em quantidade e em qualidade e de impactos das atividades sobre os recursos hídricos, de forma a subsidiar a definição de critérios para enquadramento, outorga e cobrança.

Deverão ser ainda apresentadas, nesse relatório, as informações específicas sobre cada uso, quais sejam:





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

- Avaliação dos sistemas de abastecimento público existentes, com descrição dos mananciais superficiais e subterrâneos, resumo dos planos e projetos existentes e espacialização dos principais pontos de captação e respectivas vazões de captação;
- Avaliação dos sistemas de tratamento dos esgotos sanitários existentes, relacionando-os aos dados relativos à geração atual e futura de esgotos, lançamentos em trecho ou segmento do curso de água receptor;
- Avaliação da contaminação e agressão aos recursos hídricos por efluentes industriais, por resíduos sólidos em geral, drenagem pluvial e outras situações insalubres. Espacialização dos principais pontos de contaminação por resíduos líquidos e sólidos e situações agressivas, com legenda que caracterize o grau e o tipo da agressão sobre a quantidade e qualidade das águas superficiais, além de riscos para os mananciais subterrâneos e águas costeiras;
- Análise da situação atual e das perspectivas de crescimento do setor industrial, incluindo atividades onshore e offshore associadas à indústria do petróleo, avaliando a sua demanda hídrica e a emissão de efluentes nos recursos hídricos;
- Avaliação da atividade minerária nas bacias, a partir da análise da situação atual e das perspectivas de crescimento frente às potencialidades das jazidas e aos investimentos previstos. Análise dos métodos empregados nos processos de lavra, beneficiamento e controle ambiental, identificando os impactos da atividade sobre os recursos hídricos da região;
- Análise da evolução da pesca, das suas tradições nas bacias e de sua importância econômica. Avaliação da situação atual e do potencial da aquicultura, sua tipologia e os efeitos dos processos tecnológicos utilizados sobre os recursos hídricos;
- Avaliação das condições de saúde da população relacionadas às doenças de veiculação e origem hídrica;
- Avaliação do setor agropecuário e identificação do potencial de terras para o desenvolvimento da agricultura irrigada, com indicação de áreas prioritárias e estimativa da demanda hídrica das principais culturas. Incorporar a análise da evolução do setor e sua distribuição no espaço regional, bem como as possibilidades de expansão ou alternativas de produção. Análise da tecnologia utilizada na irrigação, identificando sua adequação às disponibilidades hídricas. Os resultados devem ser apresentados também por meio de mapa temático de capacidade de uso do solo;
- Avaliação do comprometimento dos recursos hídricos regionais para o atendimento à demanda de geração de energia, atual e futura e das ações de manejo direcionadas ao uso múltiplo dos recursos hídricos;
- Avaliação da realidade e do potencial de exploração dos recursos hídricos das bacias e águas costeiras, associado ao turismo e lazer.

### 1.5.3. Regularização de vazões





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

Localização do barramento, nome do manancial, data do início da operação; vazões efluentes, área e volume do reservatório, dados das estruturas de barramento, dados das operações de regularização e outros dados complementares.

#### **1.5.4. Navegação**

Nome do manancial, localização e caracterização dos portos, informações sobre a entidade responsável, trechos de tráfego, características das cargas – tipo, volume, destino e origem, tipos de embarcações e outros dados complementares.

#### **1.5.5. Preservação ambiental**

Nome do manancial, localização dos trechos de preservação, ações de manejo, identidade do responsável ou do proprietário e outros dados complementares.

Quanto aos usos consuntivos e os não consuntivos, deverá ser realizada análise das perspectivas econômicas de crescimento dos setores usuários da água, com avaliação expedita da capacidade de pagamento pelo uso da água por parte desses diferentes setores.

Nesse contexto deverão ser analisados os seguintes usos:

#### **1.5.6. Saneamento Básico**

- **Abastecimento público de água:**

Avaliação da demanda atual e futura de água para abastecimento público, caracterização das condições básicas de captação e proteção dos mananciais dos sistemas existentes e a identificação de eventuais problemas relativos à carência de manancial, desperdício de água ou perdas de água nos sistemas.

O cálculo da demanda atual e futura deverá ser feito com base nos estudos demográficos, relativos à distribuição, evolução das taxas de crescimento e projeção da população, usando os coeficientes tradicionalmente empregados nesse tipo de cálculo, com ênfase ao consumo per capita, considerando que esse consumo pode variar significativamente de região para região e conforme o porte da cidade, vila, povoado ou aglomerado urbano ou rural.

Ao cálculo da demanda de abastecimento público deverão ser incorporadas as demandas das indústrias abastecidas pela rede pública, cujo consumo seja significativo. A caracterização física de cada sistema deverá enfatizar as unidades de captação e de tratamento, superficial ou subterrânea, a partir de informações obtidas no cadastro de usuários.

- **Esgotamento Sanitário**

Quantificação e qualificação da geração dos esgotos sanitários lançados e as perspectivas de geração futuras, com e sem tratamento. De forma análoga ao cálculo da demanda de água potável, deverá ser adotada uma metodologia de cálculo da quantidade de esgoto gerado por localidade, por





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

curso de água e no total das bacias com base nos estudos demográficos, incluindo projeções populacionais.

Especial atenção deve ser dada à diferenciação entre a quantidade de esgoto gerado (teórica) e a quantidade de esgoto bruto efetivamente lançado (real) nos corpos receptores. Nesse sentido os seguintes aspectos deverão ser considerados: destinação do esgoto sanitário, percentuais de tratamento e tecnologia adotada, existência de rede coletora, existência de tratamento completo, índice estimado de atendimento por tratamento completo, quantidade de esgoto gerado, quantidade ou vazão de esgoto lançado nos corpos receptores e existência de sistema separador absoluto:

- Resíduos sólidos, drenagem pluvial e outras situações insalubres ou agressivas ao meio ambiente/passivos ambientais; e
- Identificação e sistematização de outras situações relacionadas ao saneamento básico que causam ou possam vir a causar danos aos recursos hídricos relacionadas ao saneamento básico, além do lançamento de esgotos sanitários. Nesse sentido, deverá ser levantada a situação dos resíduos sólidos e da drenagem pluvial.

Em relação aos resíduos sólidos deverão ser considerados: destinação do lixo doméstico, público e séptico; destinação e caracterização do lixo industrial (conforme NBR 10.004/87); ocorrência de depósito a céu aberto, contaminando algum corpo de água; ocorrência de lançamento direto em cursos de água; projetos e planos a serem implantados; existência de passivos ambientais representados por manuseio ou destinação inadequada de resíduos sólidos; e estimativa de geração, atual e futura, de resíduos sólidos e os percentuais com destinação adequada.

Em relação à drenagem pluvial deverão ser considerados: identificação de sistema parcial ou total, adequado ou não, de drenagem pluvial; problemas principais existentes (carreamento de material através do sistema de drenagem, assoreamento, comprometimento de cursos de água a jusante, lançamento na orla, dentre outros); transporte de esgoto sanitário ou industrial na rede pluvial; e outras situações insalubres ou agressivas ao meio ambiente indicando tipo e localização e os riscos e comprometimentos dos recursos hídricos.

Quanto às doenças de veiculação e origem hídrica deverá ser avaliado as condições de saúde da população, com ênfase às doenças de veiculação e origem hídrica, por meio do levantamento, consolidação e análise de dados censitários relativos à mortalidade e morbidade, em particular a infantil, associadas às doenças de veiculação e origem hídrica.

### 1.5.7. Agropecuária e Irrigação

Caracterização das principais atividades agropecuárias desenvolvidas nas bacias. Avaliação da demanda hídrica das principais culturas e criações, verificando a sua adequação aos recursos hídricos disponíveis, uso e poluição por agrotóxicos. Análise da estrutura fundiária, relacionando-a aos padrões agropecuários vigentes e às perspectivas de mudança e análise de planos e programas para avaliação das perspectivas de crescimento do setor, incorporando os resultados do potencial de terras para o desenvolvimento da agricultura irrigada.

Potencial de terras para o desenvolvimento da agricultura irrigada. Avaliação do potencial de terras irrigáveis deverá partir do levantamento dos mapeamentos de solos realizados nas bacias,





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

estudo comparativo entre as unidades das legendas pedológicas para definição da legenda final e cartografia das unidades pedológicas na escala 1:10.000.

Elaboração do mapa temático de capacidade de uso do solo na escala 1:10.000, a partir de estudos interpretativos das informações pedológicas, pluviométricas e topográficas seguindo os critérios normalizados para o Brasil.

### **1.5.8. Geração de Energia**

Análise da capacidade instalada para geração de energia hidrelétrica e termelétrica nas bacias, das alternativas de uso múltiplo das águas dos reservatórios e dos planos de expansão do setor elétrico nas bacias. Avaliação do comprometimento dos recursos hídricos regionais para o atendimento à demanda desse setor a partir do levantamento, consolidação e análise de dados obtidos junto às instituições fornecedoras e órgãos controladores oficiais, bem como avaliação de planos e programas do setor.

#### **Resultados**

Avaliação das demandas, atual e projetada, por uso setorial e para a proteção e conservação ambiental.

## **1.6. Balanço Hídrico**

### **Objetivos**

Nesta fase, os dados e informações compilados e coletados nos estudos anteriores deverão ser objetos de análise, de forma a possibilitar a elaboração de um cenário atual do aproveitamento dos recursos hídricos nas bacias, montado com base em uma estrutura que contemple os aspectos relativos à oferta e à demanda, de forma a resultar em um balanço hídrico qualitativo da região hidrográfica em estudo.

### **Indicações metodológicas**

Para efetuar o balanço entre as disponibilidades de água e as demandas deverá ser aplicado um modelo matemático de simulação como instrumento básico nos estudos. O modelo deverá simular o fluxo de água através dos principais rios das bacias e sub-bacias, levando em conta as captações dos usuários e as regras de operação dos reservatórios existentes. Os resultados devem apontar o grau de satisfação das demandas e a variação temporal da operação dos reservatórios, do regime hidrológico dos cursos de água, perdas por evaporação, entre outras variáveis.

A unidade básica espacial do balanço entre as disponibilidades de água e as demandas é designada por unidade de planejamento hidrológico (UPH), podendo compreender trechos de rios, bacias, sub-bacias ou microbacias. O balanço deverá considerar os efeitos dos aproveitamentos em cada unidade em análise sobre as unidades localizadas a jusante, através da redução dos deflúvios.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

## Resultados

Estabelecimento de um cenário atual do aproveitamento dos recursos hídricos nas bacias confrontando as informações de disponibilidade e demanda resultando em um balanço hídrico quali-quantitativo da região hidrográfica.







GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

## **2. CRIAÇÃO DE CENÁRIOS ESTRATÉGICOS: TENDENCIAL, FACTÍVEL E OTIMISTA**

### **2.1. Descrição Geral da Atividade**

Deverão ser criados cenários para horizonte de planejamento de curto, médio e longo prazos com relação ao uso dos recursos hídricos nas bacias, de modo a identificar possíveis desequilíbrios entre a disponibilidade e a demanda de água. Esses cenários prospectivos deverão considerar a evolução nos níveis atuais de demanda hídrica - em termos de captação, consumo e diluição –, partindo-se de um cenário no qual nenhuma intervenção de melhoria qualitativa dos recursos hídricos será feita além das já contratadas e daquelas em fase de operacionalização nas bacias.

Essa avaliação permitirá a identificação dos conflitos entre oferta e demanda hídrica e a análise e a justificativa de intervenções a serem projetadas na atividade subsequente, que possam reverter a tendência de agravamento da situação dos recursos hídricos.

Para a elaboração da atividade deverão ser utilizados modelos matemáticos de simulação que “superponham” as demandas hídricas, nos horizontes de curto, médio e longo prazos, sobre as disponibilidades hídricas variáveis no tempo e no espaço.

A utilização de modelos matemáticos que simulam as condições atuais e futuras dos corpos hídricos permite avaliar os impactos dos lançamentos de efluentes orgânicos na qualidade da água do rio, e associar estes impactos às fontes domésticas e industriais principais. Permitem também avaliar a eficiência de alternativas de intervenção para melhoria da qualidade da água nas bacias. Além disso, constituem-se em ferramentas de suporte ao sistema de outorga e cobrança pelo uso da água. Deverão ser realizadas as seguintes atividades para a simulação da qualidade da água:

#### **Objetivos**

Efetuar o balanço entre a disponibilidade e a demanda hídrica atual e analisar as tendências de evolução da demanda, no espaço e no tempo, sem considerar qualquer intervenção. Essa avaliação permitirá a identificação dos conflitos entre oferta e demanda hídrica e a análise e a justificativa de intervenções a serem projetadas em cenários alternativos, visando à otimização da disponibilidade qualitativa e quantitativa.

#### **Indicações metodológicas**

Confronto entre a disponibilidade e a demanda de água, atual e projetada, para os diversos usos, incluindo análise de riscos de ocorrência de eventos extremos, como enchente e estiagem. Para a elaboração da atividade deverão ser utilizados modelos matemáticos de simulação que “superponham” as demandas hídricas, nos horizontes de curto, médio e longo prazos, sobre as disponibilidades hídricas, variáveis no tempo e no espaço. As alternativas metodológicas adotadas, incluindo os modelos que serão empregados, deverão ser descritas de forma que possa ser avaliada a adequação entre o que é proposto e o que é requerido. Essa fundamentação metodológica é considerada de grande relevância na pontuação das propostas técnicas.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

Destacar a análise da evolução dos problemas hídricos de natureza quantitativa e qualitativa das bacias, para os horizontes de prazo estabelecido, considerando as características identificadas pela análise dos cenários, tais como fontes de pressão, medidas mitigadoras, ações estruturais, entre outras.

## **Resultados**

Com os resultados obtidos na etapa de diagnóstico e nas atividades anteriores que implicou na construção de cenários de demandas quali-quantitativas da água para diferentes horizontes de planejamento, deverão ser identificadas ações para os principais componentes ambientais das bacias, visando o controle e a recuperação dos recursos hídricos com base nos cenários projetados. Essas ações deverão ser compostas de medidas estruturais e não-estruturais, sendo associadas aos respectivos custos.

### **2.2. Cenários Alternativos das Demandas Hídricas**

#### **Objetivos**

Construir cenários alternativos de demandas hídricas que permitam orientar o processo de planejamento dos recursos hídricos no sentido de se encontrar soluções que compatibilizem o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental e a equidade social nas bacias. Deve-se estabelecer uma amplitude de situações, variando entre não se fazer nada para mudar as condições atuais, realizar ações factíveis de melhoria da qualidade ambiental da bacia e ordenamento do uso e ocupação do solo, até um cenário otimista ultrapassando as aspirações sociais a serem atendidas no futuro de médio e longo prazos. Em resumo, esses cenários têm por objetivo elencar, dimensionar, analisar e prever a implementação de alternativas de intervenção, considerando a incerteza do futuro e visando o atendimento das demandas da sociedade.

#### **Indicações metodológicas**

Deverá ser dado destaque especial à forma como será desenvolvida a construção de cenários alternativos, indicando, com clareza, as hipóteses e os modelos matemáticos de gestão dos recursos hídricos a serem adotados. Deverá ser proposto, de forma circunstanciada, um horizonte de planejamento, 10, 15 e 20 anos que servirá de marco temporal para a cenarização. Deverão ser estabelecidos pelo menos três cenários, resultantes da integração entre crescimento econômico acelerado e moderado, e de exigências ambientais e sociais mais ou menos intensas.

Os cenários devem ser identificados pela projeção das demandas sociais e são atingidos como decorrência da aplicação de seqüência de intervenções estruturais e não estruturais de incremento da disponibilidade quantitativa de água, no horizonte temporal do plano.

A identificação, o equacionamento e a análise dessas intervenções, no que tange às suas contribuições para o alcance de um ou mais cenários, devem fazer parte do processo de planejamento e permitir a consolidação de estratégias para atingir um ou mais cenários. As intervenções propostas





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

devem estar articuladas ao longo do tempo, destacando-se as intervenções que podem ou devem ser implementadas em curto prazo.

Para cada cenário deverão ser projetados os diferentes tipos de demanda por água e as consequências ambientais resultantes de sua possível implementação.

## **Resultados**

Elaboração de 3 tipos de cenários alternativos (tendencial, factível e otimista) de demandas hídricas com as respectivas alternativas de intervenção para os horizontes de 10, 15 e 20 anos.

### **2.3. Estimativa da Carga Poluidora por Cenário**

#### **Objetivos**

Estimar a produção de resíduos, de acordo com os cenários alternativos estabelecidos.

#### **Indicações metodológicas**

As estimativas deverão ser obtidas com base nas projeções temporais das demandas hídricas previstas para os diferentes usos setoriais, analisados no diagnóstico. Para essa estimativa deverá ser considerada a capacidade de autodepuração. As fontes de resíduos e sedimentos deverão ser objetos de classificação, devendo ser incluídos, pelo menos, os efluentes domésticos (urbanos e rurais), industriais, de criação de animais, da agricultura, da aquicultura, da mineração, do escoamento superficial, da drenagem pluvial urbana e os efluentes resultantes dos depósitos de resíduos sólidos.

## **Resultados**

Estimativa da produção de resíduos e sedimentos caracterizados por indicadores (teores de substâncias potencialmente poluentes), resultantes dos diferentes tipos de atividades antrópicas na bacia, de acordo com os cenários pré - estabelecidos em uma base georreferenciada.

### **2.4. Metas e Estratégias de Implementação dos Cenários Estratégicos**

#### **2.4.1. Alternativas de compatibilização das disponibilidades e demandas hídricas**

##### **Objetivos**

Compatibilizar as disponibilidades e demandas hídricas da bacia, associando alternativas de intervenção e de mitigação dos problemas, de forma a se estabelecerem os cenários alternativos.

##### **Indicações metodológicas**

Proposição de alternativas de solução, identificando e analisando medidas para incremento das disponibilidades hídricas, para a redução da carga poluidora e para controle quantitativo das





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

demandas. As alternativas de intervenção deverão ser dimensionadas de forma integrada e articulada com os instrumentos de gestão, visando obter efetividade no alcance dos diferentes cenários alternativos, com eficiência econômica e impactos ambientais e sociais aceitáveis.

## **Resultados**

Plano de alternativas de intervenção, descrevendo as medidas estruturais e não - estruturais, em especial as referentes aos instrumentos de gestão previstos na Lei nº. 9.433/97, a serem adotadas para atingir os cenários estabelecidos. As alternativas a serem implementadas a curto, médio e longo prazos deverão ser detalhadas, com apresentação de seus benefícios econômicos, sociais e ambientais, de forma a permitir a discussão pela sociedade e a tomada de decisão por parte dos órgãos públicos responsáveis pela implementação das medidas indicadas.

### **2.4.2. Identificação de Alternativas de Incremento das Disponibilidades**

#### **Quantitativas da Água**

##### **Objetivos**

Analisar, sob a ótica técnica e econômica, alternativas de incremento das disponibilidades hídricas do ponto de vista quantitativo, por meio de alterações no regime espacial ou temporal dos recursos hídricos, de forma a subsidiar planos de investimentos, a serem considerados no processo de cobrança pelo uso da água e outras fontes de recursos.

##### **Indicações metodológicas**

Deverão ser inventariadas alternativas para intervenção, tendo por base informações obtidas nos estudos hidrológicos e avaliações em campo. As alternativas para o incremento da oferta de água, construção de reservatórios de regularização e renaturalização de trechos retificados do rio Macaé, deverão ser avaliadas quanto à sua viabilidade ambiental, técnica e econômica, em caráter preliminar.

##### **Resultados**

Relatório e mapa temático georreferenciados apresentando identificação das alternativas para incremento das disponibilidades quantitativas de água com análise de suas características técnicas, de seus efeitos na disponibilidade de água e, em caráter preliminar, de seus custos, de tal maneira que possa ser realizada uma hierarquização expedita com base em critérios de custo - benefício.

### **2.4.3. Definição de Medidas Mitigadoras Para Redução da Carga Poluidora e de Controle Quantitativo das Demandas**

##### **Objetivos**





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

Identificar, analisar e, se possível, hierarquizar, em caráter preliminar, as medidas mitigadoras a serem propostas quanto aos seus custos de aplicação e aos resultados que podem ser obtidos em termos da diminuição de carga dos resíduos ou de incremento quantitativo de água na bacia.

### **Indicações metodológicas**

As medidas de controle das demandas hídricas deverão ser analisadas por tipo de demanda, identificando-se os principais tipos de efluentes líquidos e os resíduos sólidos, de natureza orgânica e inorgânica, física, química ou biológica, que causem a poluição das águas. Quando possível, essas medidas deverão ser hierarquizadas, em função de suas eficiências e efetividades, nos aspectos técnicos, econômicos, sociais, políticos e ambientais.

### **Resultados**

Elenco de possíveis medidas mitigadoras aplicáveis a cada tipo de demanda hídrica e a cada tipo de poluente, classificadas por fonte de emissão, com estimativas preliminares de custos de implantação, operação e manutenção, quando aplicáveis, e definição de índices de desempenho no controle do uso e em sistemas de tratamento.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

### **3. PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO**

#### **3.1. Proposição de Programas e Projetos de Medidas Emergenciais**

##### **Objetivos**

Selecionar, a partir dos resultados das propostas de intervenção nos diferentes cenários alternativos, o conjunto de alternativas que promoverá a compatibilização qualitativa e quantitativa entre demandas e disponibilidades hídricas, que se caracterizará como o cenário normativo, objeto do Plano de Recursos Hídricos das bacias.

##### **Indicações metodológicas**

O conjunto de alternativas de intervenção deverá ser selecionado a partir da análise da efetividade e viabilidade sob o ponto de vista, jurídico, técnico, econômico, ambiental, social e político. Para tanto, deverão ser utilizadas ferramentas metodológicas utilizadas nas etapas anteriores e realização de análises que permitam estabelecer um juízo prévio a respeito dos efeitos indiretos favoráveis e desfavoráveis das intervenções no meio ambiente e no meio social. A metodologia deve ser flexível porque algumas informações utilizadas podem não ser mensuráveis quantitativamente.

##### **Resultados**

Elenco das alternativas de intervenção que sejam efetivas para atingir o cenário normativo e que apresentem eficiência econômica em conjunto com factibilidades técnica, ambiental, social e política, entre outras. Subsídios para propostas de enquadramento dos corpos de água da bacia, sintonizadas com o cenário normativo e com as suas respectivas alternativas de compatibilização, previamente analisadas em termos de padrões de qualidade da água a serem atingidos e mantidos, de acordo com as classes de uso preponderante para a bacia. Subsídios para propostas de “enquadramento quantitativo” sintonizadas com o cenário e com as suas respectivas alternativas de compatibilização, previamente analisadas de acordo com as prioridades de suprimento hídrico às diversas demandas, em função dos níveis de garantia que serão requeridos.

#### **3.2. Estratégias de Implementação**

##### **Objetivos**

Definir um Plano de Ação com foco na busca de soluções para os problemas ambientais e conflitos entre disponibilidade e demanda hídrica da região hidrográfica tendo por base o cenário pré-determinado.

##### **Indicações metodológicas**





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

As ações deverão ser definidas considerando seus custos, eficácia, aspectos legais, arranjos institucionais necessários e estratégias de implementação.

### **Resultados**

Definição de uma seqüência lógica de intervenções acompanhada de uma análise de custos subsidiando a definição e escolha de projetos a serem implantados no âmbito do Plano de Recursos Hídricos Macaé e das Ostras.



**inea** instituto estadual  
do ambiente





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

## **4. PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS**

### **4.1. Definição das Metas e Estratégias**

#### **Objetivos**

Determinar as metas e as estratégias do Plano, incorporando o elenco de ações que contribuirão para o seu efetivo alcance, visando minimizar os principais problemas relacionados aos recursos hídricos e otimizar o seu uso múltiplo.

#### **Indicações metodológicas**

O Plano deverá atender ao disposto na Lei Nº. 11445/07 e na Lei nº. 9.433/97 - Seção I Dos Planos de Recursos Hídricos – Capítulo IV, definindo-se as metas e estratégias que o Plano buscará alcançar, nos horizontes de curto (5 anos), médio (10 anos) e longo (20 anos) prazos. A partir desse referencial deverão ser elaborados programas, projetos e medidas emergenciais e alternativas a serem implementadas nas bacias, coerentes com os Planos Diretores dos municípios envolvidos e respectivas leis complementares, bem como com os Planos de Recursos Hídricos das bacias contíguas, com relação à quantidade e qualidade dos recursos hídricos.

#### **Resultados**

Propostas de metas e estratégias e de elenco das ações que comporão o Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras.

### **4.2. Articulação e Compatibilização dos Interesses Internos e Externos às Bacias**

#### **Objetivo**

Propor alternativas técnicas e institucionais para articulação dos interesses internos com os externos à bacia, incluindo os sistemas hidrográficos compartilhados visando minimizar possíveis conflitos de interesse entre bacias.

#### **Indicações metodológicas**

Análise de planos de recursos hídricos nacional, estaduais e de sistemas hidrográficos compartilhados que possuem recursos hídricos em comum com as bacias de interesse, avaliando as intenções de uso da água sob os aspectos qualitativo e quantitativo. As intervenções propostas nesses planos que possam interferir nas águas das bacias deverão ser analisadas, buscando-se a compatibilização com os interesses dos usuários de montante e de jusante, assim como deverão ser identificados pontos de conflito e possíveis soluções estruturais ou não estruturais.

#### **Resultados**







GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

Proposição de medidas e de meios de execução necessários à articulação dos interesses da bacia hidrográfica com os interesses dos usuários de montante e jusante, no que se refere às demandas hídricas.

#### **4.3. Análise de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas Compartilhadas**

##### **Objetivos**

Identificar e avaliar a possibilidade de conflitos entre os interesses da bacia e os das bacias compartilhadas.

##### **Indicações metodológicas**

Análise de planos de recursos hídricos nacional e estaduais, identificando potenciais conflitos para os quais, deverão ser utilizados os instrumentos metodológicos a serem utilizados para a análise de cenários, para qualificá-los e quantificá-los com as adaptações pertinentes.

##### **Resultados**

Avaliação das demandas hídricas dos sistemas hidrográficos compartilhados e dos possíveis conflitos entre os seus interesses e os das bacias em foco, considerando, inclusive, as projeções dessas demandas, no curto, médio e longo prazos, de acordo com os cenários estabelecidos.

#### **4.4. Análise das Alternativas para a Articulação dos Interesses das Bacias Compartilhadas: Propostas Técnicas e Institucionais**

##### **Objetivos**

Propor alternativas técnicas e institucionais para a articulação dos interesses relacionados às águas em bacias compartilhadas.

##### **Indicações metodológicas**

Avaliação das possibilidades de articulação de interesses frente à natureza dos conflitos identificados e análise de alternativas que viabilizem sua solução, atendendo simultaneamente aos interesses internos e externos às bacias. Tais alternativas poderão incluir a seleção ou a alteração de um ou mais conjuntos de intervenção. Na hipótese da alternativa implicar em alterações, essas deverão ser avaliadas no que tange às possibilidades de impedirem os cenários alternativos, previamente estabelecidos, e os efeitos econômicos, ambientais e sociais conseqüentes. Deverão também ser analisadas as normas legais nos âmbitos nacional e estadual, para a busca de alternativas institucionais de articulação dos interesses em consonância com as diretrizes da Lei 9.433/97 e das leis estaduais e municipais pertinentes.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

## **Resultados**

Apresentação e análise de propostas técnicas para a articulação dos interesses mencionados, com suas conseqüências econômicas, ambientais e sociais. Proposta de organização das interfaces entre o sistema de gerenciamento de recursos hídricos das bacias hidrográficas e os sistemas similares propostos nos planos de recursos hídricos das bacias compartilhadas e contíguas, incluindo projetos de normas legais pertinentes.

### **4.5. Definição de Programas, Projetos e de Medidas Emergenciais**

#### **Objetivos**

Propor, de forma ordenada, o elenco de ações a serem implementadas nas bacias nos horizontes do Plano, traduzidas em programas, projetos e em medidas emergenciais, que deverão contribuir para o alcance das metas e estratégias estabelecidas para otimizar o uso dos recursos hídricos, numa perspectiva de proteção e conservação desse recurso.

#### **Indicações metodológicas**

Consolidação dos resultados obtidos e das informações levantadas nas diferentes atividades desenvolvidas, traduzidas em propostas de programas, projetos e medidas emergenciais, contemplando as respectivas estimativas de custo, horizonte de implementação, prazo de execução e atribuição de responsabilidades institucionais pela sua implantação.

Essas ações poderão ser subdivididas em:

- Ações voltadas diretamente para o aproveitamento e o incremento das disponibilidades dos recursos hídricos para uso exclusivo das bacias;
- Ações que visem a melhoria do conhecimento sobre as disponibilidades e demandas hídricas ou de aspectos físicos, bióticos e sócio-econômicos que afetam ou são afetados pelos recursos hídricos;
- Ações que visem a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas a proteção dos recursos hídricos;
- Ações destinadas a facilitar a implantação e o acompanhamento do plano de recursos hídricos das bacias hidrográficas;
- Ações que assegurem a compatibilidade dos planos de saneamento dos municípios, com o plano de recursos hídricos das bacias hidrográficas.
- Ações de restauração de APP's e recuperação de áreas degradadas;
- Ações que incentivem a implantação de áreas de Reservas Legais e Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN, com vistas a integração dos fragmentos e formação de corredores ecológicos interligando Unidades de Conservação – UC, e APP;
- Ações que visem resgatar e incentivar os modos de vida e práticas de manejo das populações tradicionais;





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

- Ações voltadas para a melhoria da qualidade ambiental dos mananciais, das águas superficiais, subterrâneas e costeiras;
- Ações voltadas para educação ambiental;
- Ações que incentivem o reuso, a redução do consumo e o controle de perdas; e
- Ações que determinem a recuperação e manutenção da permeabilidade do solo após sua ocupação e uso.

### **Resultados**

Elenco de ações consolidadas em programas e projetos a ser implementados a curto, médio e longo prazos, bem como medidas emergenciais e alternativas, no âmbito do Plano de Recursos Hídricos.



**inea** instituto estadual  
do ambiente





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

#### **4.6. Diretrizes para Implementação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos nas Bacias**

##### **Objetivos**

Propor diretrizes necessárias à implementação dos instrumentos de gestão nas bacias, conforme previsto nas Leis nº.11445/07 e nº. 9.433/97 - Seções II a VI.

##### **Indicações metodológicas**

As diretrizes deverão ser definidas a partir dos resultados das atividades desenvolvidas nas Fases A e B, e devem ser direcionadas à implementação dos instrumentos de gestão nas bacias, quais sejam:

- **Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos das bacias hidrográficas**  
Esse sistema, implementado durante o desenvolvimento dos serviços executados pela CONTRATADA, deverá armazenar as informações necessárias ao gerenciamento dos recursos hídricos das bacias hidrográficas, e ser integrado ao Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos;
- **Enquadramento dos corpos de água das bacias**  
O subsídio para esse instrumento constará da indicação de trechos dos cursos de água com comprometimento em qualidade ou quantidade, com conflitos em termos de usos, indicando as prioridades das diversas demandas e os níveis de garantia que serão requeridos. Deverá incluir, ainda, o elenco de ações preventivas e corretivas destinadas a assegurar os recursos hídricos da bacia em qualidade e quantidade compatíveis com os usos a que se destinam, diminuindo os custos de controle da poluição hídrica;
- **Outorga dos direitos de uso da água**  
Os subsídios para esse instrumento deverão especificar critérios para a implementação do processo de outorga na bacia, em detalhes compatíveis que permitam orientar o CBH Macaé e das Ostras quanto à sua aplicação na bacia hidrográfica, incluindo a previsão dos trâmites necessários e dos documentos de formalização. Deverão ser também analisados e propostos os tipos de uso que serão dispensados de outorga, e os procedimentos de acompanhamento, atrelados à operação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas; e
- **Cobrança pelo uso da água**  
Deverão ser apresentados ao CBH Macaé e das Ostras critérios e diretrizes para subsidiar processo de cobrança pelo uso da água.

##### **Resultados**

Apresentação de relatório com critérios e diretrizes para subsidiar a implementação desses instrumentos nas bacias.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

#### **4.7. Proposta Organizacional para Implementação do Gerenciamento de Recursos Hídricos nas Bacias Hidrográficas**

##### **Objetivos**

Propor uma estrutura organizacional para o gerenciamento dos recursos hídricos das bacias, que compatibilize a estrutura institucional existente, as legislações pertinentes, em especial as Leis nº11.107/05 e nº11.445/07 e os interesses das comunidades das bacias.

##### **Indicações metodológicas**

Deverão ser identificadas as entidades que participarão do gerenciamento dos recursos hídricos da bacia, de acordo com as legislações pertinentes e as deliberações do CBH Macaé e das Ostras e do Governo do Estado. Para tanto, deverão ser previstos os instrumentos legais de criação dessa estrutura e as diretrizes para a elaboração de seu estatuto e regimento. Deverão também ser projetada a consequência da implementação dessa estrutura gerencial proposta, em face das incertezas futuras e, em função disso, avaliar a sensibilidade e vulnerabilidade dessa estrutura, propondo alternativas de adaptação.

##### **Resultados**

Proposta de uma estrutura organizacional para o sistema de gerenciamento dos recursos hídricos da bacia hidrográfica.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

## **5. MOBILIZAÇÃO SOCIAL**

### **5.1. Descrição Geral da Atividade**

#### **Objetivos**

Criar mecanismos sistematizados de envolvimento da sociedade durante todo o processo de elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras, em especial, para as consultas públicas e para os encontros técnicos. Buscar a participação da sociedade na implementação das medidas que visem disciplinar o uso dos recursos hídricos, em especial a outorga e a cobrança.

#### **Indicações metodológicas**

Levantamento da rede de comunicação e do sistema educacional formal e não formal e de suas ações na área de educação ambiental. Definição de critérios para seleção de municípios e comunidades representativas dos problemas regionais, que se constituirão nos centros de apoio para o processo de mobilização.

Estabelecimento de métodos e técnicas capazes de provocar uma participação pública eficiente, de forma organizada, durante todo o processo de elaboração do Plano de Recursos Hídricos das bacias. Estabelecimento de canais de comunicação entre a equipe de elaboração do Plano, o CBH Macaé das Ostras e a sociedade, facilitando a divulgação de informações produzidas no âmbito técnico e o recebimento de contribuições da sociedade.

As informações levantadas no âmbito do diagnóstico e prognóstico das disponibilidades e das demandas hídricas devem ser traduzidas em linguagem compreensível para a comunidade em geral, destacando os principais problemas e conflitos e os agentes envolvidos – político - institucionais, econômicos e sociais – reguladores e catalisadores dos conflitos.

Deverá ser preparado e distribuído material informativo e educativo com essas informações. A CONTRATADA deverá se responsabilizar, junto ao CBH Macaé e das Ostras e ao INEA, pela divulgação das atividades de mobilização social e pela sistematização e consolidação dos resultados do processo de envolvimento social.

#### **Resultados**

Programa de mobilização a ser implementado de forma a estimular a sociedade a participar, acompanhando e contribuindo na definição das metas e estratégias a serem incorporadas ao Plano

### **5.2. Consultas Públicas**

De acordo com a Resolução CNRH n.º 17, art. 6º § 1º, “a participação da sociedade nas etapas de elaboração do Plano dar-se-á por meio de consultas públicas, encontros técnicos e oficinas de trabalho, visando possibilitar a discussão das alternativas de solução dos problemas, fortalecendo





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

a interação entre a equipe técnica, usuários de água, órgãos de governo e sociedade civil, de forma a incorporar contribuições ao Plano”.

A CONTRATADA deverá promover a realização de 03 (três) Consultas Públicas, fase inicial, intermediária e final de elaboração do Plano de Recursos Hídricos Macaé e das Ostras, tendo como público alvo a população das bacias. As Consultas Públicas respeitarão o seguinte cronograma:

- 1ª Consulta Pública: ao final do décimo segundo mês de trabalho, para apresentação e discussão do diagnóstico;
- 2ª Consulta Pública: ao final do décimo quinto mês de trabalho, para apresentação e discussão do Relatório do Plano - Versão Preliminar; e
- 3ª Consulta Pública: ao final do décimo sexto mês, para apresentação e discussão do Relatório do Plano - Versão Final.

As datas e locais para realização das Consultas Públicas serão definidas pelo GTA. Os materiais e meios necessários à realização desta atividade serão fornecidos pela CONTRATADA.

Para cada uma das Consultas Públicas deverá ser preparado folder destinado à divulgação do evento junto à população, cartazes e inserções em rádio. Deverá ainda ser disponibilizado pela CONTRATADA, para consulta no local das Consultas Públicas e na Internet, material informativo a respeito dos estudos. Cada evento deverá ser devidamente registrado.

### **Indicações metodológicas**

Estruturação de evento, de forma a que os participantes tenham a devida preparação para entender e discutir os problemas dos recursos hídricos das bacias, utilizando-se métodos e técnicas eficazes para promover a mobilização da população em torno desses problemas, bem como para registrar (mídia digital áudio visual, fotográfico e impresso) e sistematizar os resultados obtidos nessa mobilização. Deverão ser efetuadas três consultas públicas.

### **Resultados**

Elaboração de material de divulgação desta fase e realização de consultas públicas com participação efetiva e representativa da sociedade. Elaboração de relatório de avaliação da consulta, contendo os registros e a síntese dos resultados do processo de participação e o estabelecimento da data do primeiro encontro técnico que aprofundará a discussão.

## **5.3. Encontros com as Câmaras Técnicas do CBH Macaé e das Ostras Para Discussão do Diagnóstico**

### **Objetivos**

Discutir, com o INEA e as Câmaras Técnicas do CBH Macaé e das Ostras, os problemas levantados na Consulta Pública da fase inicial, dando início ao processo de identificação de alternativas para sua solução, recomendando ações a serem incorporadas ao Plano, dando





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

continuidade ao processo de fortalecimento de interação entre a equipe técnica, o CBH Macaé e das Ostras e os atores sociais das bacias.

### **Indicações metodológicas**

Estruturação de grupos temáticos, em função dos interesses dos atores sociais envolvidos e de um programa para implementação destes e dos demais encontros com as Câmaras Técnicas, prevendo-se dinâmica de trabalho com técnicas que estimulem a participação da sociedade de forma organizada e interativa, sob a liderança do CBH Macaé e das Ostras. Os resultados das atividades devem ser consolidados e apresentados no Relatório Síntese.

### **Resultados**

Realização de pelo menos um encontro técnico com participação efetiva e representativa dos atores sociais estratégicos.

## **5.4. Encontros das Câmaras Técnicas Para Discussão de Soluções**

### **Objetivos**

Discutir as alternativas de solução dos problemas identificados, dando continuidade ao fortalecimento da interação entre a equipe técnica, o CBH Macaé e das Ostras, o INEA e os atores sociais das bacias, de forma a incorporar as contribuições da sociedade ao plano.

### **Indicações metodológicas**

Dar continuidade ao processo de discussão por câmara técnica, conforme metodologia estabelecida na atividade anterior.

### **Resultados**

Realização de encontro técnico, de forma efetiva e representativa, entre a CONTRATADA e a Câmara Técnica do Comitê, com relatório de avaliação dos encontros técnicos, identificação dos agentes intervenientes e dos aspectos relativos à busca do consenso na priorização das soluções discutidas.

## **5.5. Reuniões de Acompanhamento**

### **Objetivos**

Discutir regularmente com o INEA e com o GTA o andamento dos trabalhos, identificar gargalos e potenciais soluções, bem como avaliar os produtos apresentados pela CONTRATADA (ver item 6.2).

### **Indicações metodológicas**







GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

Definição de um local, previamente acordado para discussão e avaliação dos produtos apresentados pela CONTRATADA.

## **Resultados**

Realização de reuniões conjuntas entre equipe técnica da CONTRATADA, INEA e o GTA.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

## 6 - APOIO TÉCNICO AO CBH MACAÉ E DAS OSTRAS

### 6.1. Descrição Geral da Atividade

#### Objetivos

Dotar o Comitê de Bacia Macaé e das Ostras de conhecimento técnico para capacitação de seus membros, ou de outras entidades por ele indicadas, para o cumprimento de suas atribuições em termos da elaboração do Plano de Recursos Hídricos e seu posterior gerenciamento.

#### Indicações metodológicas

Deverão ser realizadas as atividades:

- Capacitação técnica do CBH Macaé e das Ostras, ou de entidades por ele indicadas e acompanhamento do desenvolvimento das atividades do Plano de Recursos Hídricos abrangendo o conhecimento teórico e a operação dos aplicativos utilizados, através da contratação de dois profissionais com experiência mínima de 5 anos na área de gestão ambiental. Estes profissionais terão como local de trabalho a sede do Consórcio Intermunicipal MR-V;
- Treinamento para 4 (quatro) pessoas indicadas pelo CBH para utilização do Software ArcView e posterior SIG a ser desenvolvido – cursos: Análise Espacial com ArcView;
- Apoio à análise técnica dos produtos previstos neste TDR, por meio da contratação de um profissional sênior, com 15 anos de experiência comprovada na coordenação de Planos de Recursos Hídricos.

### 6.2. Coordenação e Supervisão

O acompanhamento da elaboração do Plano de Recursos Hídricos Macaé e das Ostras será efetuado pelo GTA e por técnicos do INEA. A cada apresentação de produto parcial e final, deverá ocorrer uma apresentação ao GTA, e a entrega final para aprovação do INEA, que estará vinculada à incorporação de todas as contribuições e sugestões do GTA consideradas pertinentes pelos técnicos do INEA, através de reuniões mensais, ou sempre que julgarem necessário.

A estrutura para acompanhamento e avaliação da elaboração do Plano de Recursos Hídricos Macaé e das Ostras e a agenda de trabalho serão definidas na primeira reunião com a GTA.

Todos os produtos, parciais e finais, devem ser acompanhados de apresentações em “Power Point” e serem disponibilizados em página a ser elaborada pela CONTRATADA, que pode ser inserida na página do INEA, e atualizados periodicamente.

Deverão ser realizadas pelo menos 2 (duas) apresentações sobre resultados do Plano à Plenária do Comitê Macaé e das Ostras, uma relativa aos resultados do diagnóstico e a outra ao resultado final do Plano. O GTA e o INEA podem, a qualquer tempo, solicitar à CONTRATADA esclarecimentos sobre produtos ou sobre o andamento dos trabalhos.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

## 7 – SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS – SIG

### 7.1. Descrição Geral da Atividade

A CONTRATADA deverá prever a concepção e a utilização de um sistema de informação sobre os recursos hídricos, com o objetivo de reunir, organizar, analisar e difundir as informações geradas no desenvolvimento das atividades, permitindo o monitoramento permanente dos recursos hídricos da bacia. Esse sistema deverá incorporar, no mínimo, as seguintes ferramentas:

- **Sistema de Informação Geográfica – SIG:** armazenar, no SIG, todas as informações cartográficas utilizadas para obtenção dos produtos finais, além destes; e
- **Modelos de Avaliação e Gestão dos Recursos Hídricos e Programas Computacionais:** os modelos de simulação e programas computacionais utilizados no desenvolvimento das atividades e serviços deverão ser incorporados ao sistema de informação.

A CONTRATADA deverá levantar as informações disponíveis sobre os temas abordados na etapa do Diagnóstico, incluindo uma análise crítica sobre a qualidade das mesmas. Deverá também descrever a natureza e a fonte dos dados e das informações disponíveis (qualitativa, quantitativa, nível de detalhamento ou escala, abrangência temporal e espacial, etc.) e especificar o tipo de tratamento, processamento, armazenamento e difusão dos mesmos.

Um Relatório de Coleta de Dados deverá ser elaborado contendo as informações levantadas que deverão ser utilizadas no desenvolvimento dos trabalhos, e que deverão ser incluídas no Sistema de Informações Geográficas.

É necessário que se proceda à estruturação de um banco de dados georreferenciados, com consolidação dos dados e informações relacionados aos usuários dos recursos hídricos, caracterizando a situação atual dos principais usos da água, e identificando, em mapa, os trechos de rio e seus respectivos usuários dominantes e as áreas de conflito pelo uso da água, de forma a subsidiar a análise do uso múltiplo.

### 7.2. Requisitos Técnicos Gerais

Os dados espaciais armazenados em bancos de dados (geodatabases) devem seguir o padrão do consórcio OpenGIS (OGC). Atualmente, os padrões definidos pelo OGC já são referência em toda a comunidade de usuários SIG, sendo usados pelos aplicativos líderes de mercado, inclusive o pacote ArcGIS, utilizado no INEA.

A utilização do padrão OpenGis para gravação das informações espaciais em banco de dados garante a interoperabilidade do sistema e a independência da base de dados em relação ao aplicativo. Estes dois pontos são diretrizes básicas que estão sendo utilizadas no desenvolvimento de todos os aplicativos baseados em informações geoespaciais.

Para dados espaciais armazenados em file system deve ser utilizado o formato Shape (.shp), devendo todo tema trazer o respectivo arquivo de projeção PRJ, além dos demais arquivos definidores da estrutura topológica e a base de dados tabular.

Como referências básicas de software, tem-se o Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional SQL-Server, operando sob Sistema Operacional Windows 2000 ou 2003.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

As principais atividades relacionadas ao Sistema de Informações Geográficas estão abaixo sumarizadas:

**Tabela 1.** Sumário de atividades relacionadas ao desenvolvimento do Sistema de Informações Geográficas.

1	Levantamento e avaliação das fontes de informação e bases de dados existentes, relevantes para a gestão hídrica e socioambiental da região hidrográfica
2	Elaboração de cartografia básica da bacia, utilizando cartas do IBGE ou disponibilizadas por outras fontes oficiais, bem como imagens recentes de satélite. Preparação de cartas temáticas da bacia, de acordo com as necessidades do estudo.
3	Montagem de um banco de dados GeoRelacional para toda a região hidrográfica, incorporando a cartografia base, as cartas temáticas e os principais dados e elementos considerados no Plano que forem passíveis de representação geográfica
4	Consolidar e complementar os Sistemas de Informações Geográficas existentes no âmbito do Estado, com foco na Região territorial compreendida pela Região Hidrográfica - VIII, de acordo com a base cartográfica definida para o Estado, com o georreferenciamento dos corpos hídricos superficiais e georreferenciamento dos aquíferos e recursos hídricos subterrâneos;
5	Lançar sobre a base geográfica/hidrográfica os dados hidrológicos, hidrométricos, a regionalização de vazões, rede hidrometeorológica existente, entre outros;
6	Disponibilizar layers a partir dos temas disponíveis nas bases de dados;
7	Migração e carga de bases de dados disponibilizadas no INEA.
8	Criação de serviços de mapas
9	Geração de modelo de processos em Model Builder para disponibilização de serviços de geoprocessamento ao INEA, ao Comitê de Bacia Macaé e das Ostras e ao público em geral



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

## **8. PRODUTOS ESPERADOS**

Ao longo do desenvolvimento dos trabalhos, diferentes produtos deverão ser elaborados pela CONTRATADA para serem apresentados ao GTA e ao INEA sendo vedada proteção para modificações ou reprodução de todos eles, acompanhados de apresentações em “Power Point” e disponibilizados na Homepage do INEA ou em página específica criada pela CONTRATADA.

### **8.1. Relatório do Plano de Trabalho Consolidado**

A ser apresentado um mês após recebimento da Ordem de Serviço, em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e em 2 (duas) cópias em meio digital. O INEA terá 15 (quinze) dias para analisar o Plano de Trabalho proposto.

### **8.2. Relatórios do Diagnóstico**

Relatório da Caracterização da Área de Estudo - deverá ser apresentado ao final do quarto mês (120 dias), em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.

Relatório da Caracterização Socioeconômica - deverá ser apresentado ao final do quinto mês (150 dias) após recebimento da Ordem de Serviço, em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.

Relatório do Mapeamento do Uso e Cobertura do Solo - deverá ser apresentado ao final do sexto mês (180 dias) meses após recebimento da Ordem de Serviço, em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.

Relatório do Diagnóstico da Disponibilidade Hídrica - deverá ser apresentado ao final do sétimo mês (210 dias) após recebimento da Ordem de Serviço, em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.

Relatório do Diagnóstico da Demanda Hídrica - deverá ser apresentado ao final do sétimo mês (210 dias) após recebimento da Ordem de Serviço, em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.

Relatório do Balanço Hídrico - deverá ser apresentado ao final do sétimo mês (210 dias) após recebimento da Ordem de Serviço, em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital

Relatório Síntese do Diagnóstico - deverá ser apresentado ao final do nono mês (270 dias) após recebimento da Ordem de Serviço, em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.

O Relatório Síntese da etapa Diagnóstico apresentará uma síntese integrada com ênfase para os aspectos relativos ao uso e preservação dos recursos hídricos. Deverá adotar uma metodologia de integração com abordagens de análise e síntese sobre as disponibilidades e demandas hídricas, em associação à dinâmica social, com ênfase na identificação de conflitos atuais e potenciais de usos desses recursos.

O INEA terá 30 (trinta) dias para analisar os relatórios.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

### **8.3. Relatórios da Criação de Cenários Estratégicos**

Relatório da Elaboração de Cenários Estratégicos: Tendencial, Factível e Otimista - deverá ser apresentado ao final do décimo mês (300 dias), em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.

O Relatório da Etapa Elaboração de Cenários Estratégicos: Tendencial, Factível e Otimista deve destacar a análise da evolução dos problemas hídricos de natureza quantitativa e qualitativa das bacias, para os horizontes de prazo estabelecido, considerando as características identificadas pela análise dos cenários, tais como fontes de pressão, medidas mitigadoras, ações estruturais, entre outras.

O INEA terá 30 (trinta) dias para analisar o relatório.

### **8.4. Proposição de Programas, Projetos e Estratégias de Ação**

Relatório da Proposição de Programas e Projetos de Medidas Emergenciais - deverá ser apresentado ao final do décimo primeiro mês (330 dias) após recebimento da Ordem de Serviço pela CONTRATADA, em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.

Relatório das Estratégias de Implementação - deverá ser apresentado ao final do décimo segundo mês (360 dias) após recebimento da Ordem de Serviço pela CONTRATADA, em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.

Com os resultados obtidos na etapa de diagnóstico e nas atividades anteriores que implicou na construção de cenários de demandas quali-quantitativas da água para diferentes horizontes de planejamento, deverão ser identificadas ações para os principais componentes ambientais das bacias, visando o controle e a recuperação dos recursos hídricos com base nos cenários projetados. Essas ações deverão ser compostas de medidas estruturais e não-estruturais, sendo associadas aos respectivos custos.

O INEA terá 30 (trinta) dias para analisar os relatórios.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

### **8.5. Relatórios do Plano de Recursos Hídricos**

- **Relatório de Elaboração do Plano de Recursos Hídricos** - deverá ser apresentado ao final do décimo quarto mês (420 dias), em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.
- **Relatório Síntese do Plano de Recursos Hídricos** - deverá ser apresentado ao final do décimo quinto mês (450 dias), em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.

O Relatório Síntese do Plano de Recursos Hídricos deverá conter aspectos relevantes do Diagnóstico, as principais informações, análises, aspectos críticos das bacias, proposições e prioridades apontadas pelo Comitê de Bacia Macaé e das Ostras.

O INEA terá 30 (dez) dias para analisar os relatórios.

### **8.6. Relatórios da Mobilização Social**

Relatório da 1º Consulta Pública - deverá ser apresentado ao final do décimo segundo mês (360 dias), em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.

Relatório da 2º Consulta Pública - deverá ser apresentado ao final do décimo quinto mês (450 dias), em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.

Relatório da 3º Consulta Pública - deverá ser apresentado ao final do décimo sexto mês (480 dias), em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.

- **Relatório da 1º Reunião com a Plenária do CBH** - deverá ser apresentado ao final do décimo segundo mês (360 dias), em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.
- **Relatório da 2º Reunião com a Plenária do CBH** - deverá ser apresentado ao final do décimo sexto mês (480 dias), em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.

O INEA terá 30 (trinta) dias para analisar os relatórios.

### **8.7. Relatórios Trimestrais de Acompanhamento**

Os Relatórios Trimestrais de Acompanhamento deverão ser apresentados a cada 03 (três) meses (90 dias) a partir da Ordem de Serviço, contendo as atividades realizadas e o avanço global dos serviços no período anterior, em encadernação simples (espiral), em 3 (três) vias, e 2 (duas) cópias em meio digital.

### **8.8. Relatório Gerencial**

O Relatório Gerencial deve conter as mensagens e diretrizes principais do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras. Este documento deve ser apresentado de forma sintética (aproximadamente 50 (cinquenta) páginas), contendo as soluções apontadas ao longo do Plano de Recursos Hídricos Macaé e das Ostras para os temas relevantes, em linguagem





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

concisa, acessível e objetiva, sendo destinado às entidades integrantes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O Relatório Gerencial diferencia-se do Relatório-Síntese do Plano por não se tratar de um resumo do Plano de Recursos Hídricos Macaé e das Ostras, e sim de um documento que contenha a mensagem do Plano, apontando as alternativas consideradas mais eficientes para a minimização de impactos sobre os recursos hídricos, a reversão de situações de degradação e a garantia de atendimento às demandas, levando em consideração os temas considerados primordiais para as bacias.

Este produto deverá ser entregue impresso e em unidades de CD ROM conforme item 8.10 - Material para Divulgação.

### **8.9. Banco de Dados - SIG**

O Banco de Dados Relacional com respectivo Dicionário de Dados, scripts de geração das tabelas e Manual com a estrutura do banco, deverá ser elaborado com software específico, compatível com o Sistema de Informações Geográficas utilizado pelo INEA, para criação de um banco de dados estruturado e contendo o conjunto dos dados coletados e tratados ao longo dos trabalhos, assim como os resultados dos estudos empreendidos.

O INEA terá 30 (trinta) dias para analisar estes documentos.

### **8.10. Material para Divulgação**

Serão confeccionadas 200 (duzentas) cópias em CD-ROM do relatório do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras, versão final, síntese e relatório gerencial. Este material deverá estar contido em caixa-embalagem dotada de capa colorida e CD-ROM devidamente etiquetado.

O Relatório Síntese do Plano, em 200 (duzentas) vias, e o Relatório Gerencial, em 300 (trezentas) vias, serão apresentados em encadernação normal (brochura), com papel de boa qualidade com as seguintes especificações:

- **Relatório Síntese do Plano**
  - Formato aberto 42,0 x 29,7 mm, formato fechado 21,0 x 29,7 mm;
  - N°. aproximado de páginas: 200;
  - Capa em Couche Brilho LD 150, 4 x 4 cores cor (es);
  - Acabamentos: Lamin. Fos. F, Dobra;
  - Cerca de 200 Páginas em OffSet LD 90, 4 x 4 cores cor (es);
  - Acabamentos: Dobra Caderno, costura, colagem de capa e capa dura;
  - Cerca de 5 Mapas em Couche Brilho L2 150, 4 x 4 cores cor (es) formato A3, dobrado, preso à encadernação; e
  - Acabamentos: encartados.
  
- **Relatório Gerencial**
  - Formato aberto 42,0 x 29,7 mm, formato fechado 21,0 x 29,7 mm;
  - N°. aproximado de páginas: 50;







GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

- Capa em Couche Fosco LD 150, 4 x 4 cores cor (es).;
- Acabamentos: Dobra;
- Cerca de 50 Páginas em OffSet LD 90, 4 x 4 cores cor (es).;
- Acabamentos: Dobra;
- Mapa em Couche Fosco 150, 4 x 4 cores cor (es) formato A3, dobrado, preso à encadernação; e
- Acabamentos: Intercalo, Grampo Cavallo.

Deverá ser elaborado um material tipo revista, com aproximadamente 50 (cinquenta) páginas e tiragem de cerca de 900 exemplares e um CD audiovisual interativo com tiragem de 800 (oitocentas) cópias (com caixa-embalagem dotada de capa colorida e CD devidamente etiquetado), com os aspectos mais relevantes trazidos pelo relatório síntese em linguagem lúdica, simples e de fácil acesso, com farto material ilustrativo para ampla divulgação dos resultados (público alvo: escolas, instituições públicas e privadas, associações de moradores, ONG's e etc.) com as seguintes especificações:

- **Revista**

- Revista: formato aberto 42,0 x 29,7 mm, formato fechado 21,0 x 29,7 mm;
- Nº. aproximado de páginas: 40;
- Capa em Couche Fosco LD 150, 4 x 4 cores cor (es).;
- Acabamentos: Dobra;
- Cerca de 40 Páginas em Couche Fosco LD 90, 4 x 4 cores cor (es).;
- Acabamentos: Dobra;
- Mapa em Couche Fosco 150, 4 x 4 cores cor (es) formato A3, dobrado, preso à encadernação; e
- Acabamentos: Intercalo, Grampo Cavallo.

Todos os relatórios deverão ser gerados em formato PDF, a fim de permitir o seu download na referida página WEB.

Estes documentos deverão ser apresentados ao final do décimo sétimo mês (510 dias), após recebimento da Ordem de Serviço pela CONTRATADA.

O INEA terá 30 (trinta) dias para analisar estes documentos.

Após prévia autorização do INEA, a CONTRATADA deverá apresentar as cópias acima especificadas no prazo de 540 (quinhentos e quarenta) dias após recebimento da Ordem de Serviço.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

## 9. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Os serviços serão executados em um prazo de 18 (oito) meses, contados a partir da emissão da Ordem de Serviço pelo Cliente. Serão observados prazos parciais de cada uma das etapas principais do trabalho, conforme o cronograma simplificado sugerido e apresentado a seguir.

Deverão estar previstos, no cronograma da proposta técnica, os prazos para análise e entrega dos produtos apresentados. Esses prazos deverão incluir uma apresentação prévia dos produtos para uma pré-análise pelo GTA, cujas observações deverão ser incorporadas pela CONTRATADA quando da concordância do INEA.

A CONTRATADA deverá considerar este fato de tal forma que os serviços não sofram perda de continuidade.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

**9.1 Cronograma de Atividades**

ITEM	DESCRIÇÃO	MESES																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	<b>Plano de Trabalho</b>	█																	
2	<b>Diagnóstico da Situação Atual da Região Hidrográfica</b>																		
	2.1 Caracterização da Área de Estudo		█	█	█														
	2.2 Caracterização Sócio Econômica		█	█	█	█													
	2.3 Mapeamento do Uso e Cobertura do Solo			█	█	█	█												
	2.4 Diagnóstico da Disponibilidade Hídrica			█	█	█	█	█											
	2.5 Diagnóstico das Demandas Hídricas				█	█	█	█											
	2.6 Relatório do Balanço Hídrico							█	█										
	2.7 Relatório Síntese do Diagnóstico							█	█	█									
3	<b>Criação de Cenários Estratégicos</b>																		
	3.1 Elaboração de Cenários Estratégicos: Tendencial, Factível e Optimista								█	█	█								
4	<b>Proposição de Programas, Projetos e Estratégias de Ação</b>																		
	4.1 Proposição de Programas e Projetos de Medidas Emergenciais									█	█	█							
	4.2 Estratégias de Implementação										█	█	█						
5	<b>Plano de Recursos Hídricos</b>																		
	5.1 Elaboração do Plano de Recursos Hídricos												█	█	█				
	5.3 Relatório Síntese do Plano													█	█	█			
6	<b>Mobilização Social</b>																		
	6.1 Consultas Públicas													█			█	█	
	6.2 Reuniões de Acompanhamento	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	6.3 Reuniões com a plenária do CBH													█			█	█	
7	<b>Construção do SIG</b>	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
8	<b>Apoio Técnico ao CBH</b>	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
9	<b>Impressão de material para divulgação</b>																		█

RTA – Relatório Trimestral de Acompanhamento





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

## 9.2 Cronograma Físico

PRODUTOS	VALOR (R\$)	VALOR (R\$) + BDI (20%)	PERCENTUAL	MESES																	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>1</b>	<b>Plano de Trabalho</b>	<b>34.122,88</b>	<b>40.947,46</b>	<b>2,74</b>	X																
<b>2</b>	<b>Diagnóstico da Situação Atual da Região Hidrográfica</b>																				
2.1	Caracterização da Área de Estudo	44.352,85	53.223,42	3,56		X	X	X													
2.2	Caracterização Sócio Econômica	52.638,11	63.165,73	4,23		X	X	X	X												
2.3	Mapeamento do Uso e Cobertura do Solo	50.606,65	60.727,98	4,06			X	X	X	X											
2.4	Diagnóstico da Disponibilidade Hídrica	194.359,10	233.230,91	15,61			X	X	X	X	X										
2.5	Diagnóstico das Demandas Hídricas	46.192,28	55.430,74	3,71					X	X	X										
2.6	Relatório do Balanço Hídrico	16.459,69	19.751,62	1,32							X										
2.7	Relatório Síntese do Diagnóstico	22.016,50	26.419,80	1,77							X	X	X								
<b>3</b>	<b>Criação de Cenários Estratégicos</b>																				
3.1	Elaboração de Cenários Estratégicos: Tendencial, Factível e Otimista	95.885,10	115.062,12	7,71							X	X	X								
<b>4</b>	<b>Proposição de Programas, Projetos e Estratégias de Ação</b>																				
4.1	Proposição de Programas e Projetos de Medidas Emergenciais	43.756,02	52.507,22	3,52								X	X	X							
4.2	Estratégias de Implementação	43.756,02	52.507,22	3,52									X	X	X						
<b>5</b>	<b>Plano de Recursos Hídricos</b>																				
5.1	Elaboração do Plano de Recursos Hídricos	72.697,17	87.236,60	5,85											X	X	X				
5.3	Relatório Síntese do Plano	44.088,03	52.905,64	3,55											X	X	X				
<b>6</b>	<b>Mobilização Social</b>																				
6.1	Consultas Públicas	63.699,26	76.439,11	5,36											X			X	X		
6.2	Reuniões de Acompanhamento	24.008,90	28.810,68	2,02	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
6.3	Reuniões com a Plenária do CBH	2.564,65	3.077,58	0,22											X			X			
<b>7</b>	<b>Construção do SIG</b>																				
7	Construção do SIG	215.216,40	258.259,68	17,26	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<b>8</b>	<b>Apoio Técnico ao CBH</b>																				
8	Apoio Técnico ao CBH	83.496,00	100.195,20	6,70	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<b>9</b>	<b>Impressão de Material para Divulgação</b>																				
9	Impressão de Material para Divulgação	86.259,80	103.511,76	7,29														X	X		
<b>TOTAL</b>		<b>1.236.175,40</b>	<b>1.483.410,48</b>	<b>100,00</b>																	

RTA – Relatório Trimestral de Acompanhamento



Avenida Venezuela, 110 – Saúde – Rio de Janeiro - RJ-CEP: 20081-312 – Tel.: 2332-4640

[www.inea.rj.gov.br](http://www.inea.rj.gov.br)



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

**9.3 Cronograma de Desembolso**

Produtos	Meses com respectivos percentuais de desembolso																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Plano de Trabalho	2,7400%																	
Caracterização da Área de Estudo					3,5600%													
Caracterização Sócioeconômica						4,2300%												
Mapeamento do Uso e Cobertura do Solo							4,0600%											
Diagnóstico da Disponibilidade Hídrica								15,6100%										
Diagnóstico das Demandas Hídricas								3,7100%										
Relatório do Balanço Hídrico								1,3200%										
Relatório Síntese do Diagnóstico										1,7700%								
Elaboração de Cenários Estratégicos: Tendencial, Factível e Otimista											7,7100%							
Proposição de Programas e Projetos de Medidas Emergenciais												3,5200%						
Estratégias de Implementação													3,5200%					
Elaboração do Plano de Recursos Hídricos															5,8500%			
Relatório Síntese do Plano																3,5500%		
Consultas Públicas													1,7866%			1,7866%	1,7866%	
Reuniões de Acompanhamento			0,3366%			0,3366%		0,3366%				0,3366%			0,3366%			0,3300%
Reuniões com a Planária do CBH													0,1100%				0,1100%	
Construção do SIG								7,1080%					4,0551%					6,1100%
Apoio Técnico ao CBH	0,3720%	0,3720%	0,3720%	0,3720%	0,3720%	0,3720%	0,3720%	0,3720%	0,3720%	0,3720%	0,3720%	0,3720%	0,3720%	0,3720%	0,3720%	0,3720%	0,3720%	0,3700%
Impressão de Material para Divulgação																		7,2900%
<b>Total Mensal</b>	<b>3,112%</b>	<b>0,372%</b>	<b>0,709%</b>	<b>0,372%</b>	<b>3,932%</b>	<b>4,939%</b>	<b>11,540%</b>	<b>21,012%</b>	<b>0,709%</b>	<b>2,142%</b>	<b>8,082%</b>	<b>4,229%</b>	<b>9,844%</b>	<b>0,372%</b>	<b>6,559%</b>	<b>5,709%</b>	<b>2,289%</b>	<b>14,100%</b>
<b>Total Acumulado</b>	<b>3,112%</b>	<b>3,484%</b>	<b>4,193%</b>	<b>4,565%</b>	<b>8,497%</b>	<b>13,435%</b>	<b>24,975%</b>	<b>45,987%</b>	<b>46,696%</b>	<b>48,838%</b>	<b>56,920%</b>	<b>61,148%</b>	<b>70,992%</b>	<b>71,364%</b>	<b>77,923%</b>	<b>83,631%</b>	<b>85,900%</b>	<b>100,000%</b>
<b>Total Mensal (R\$)</b>	<b>46.163,73</b>	<b>5.518,29</b>	<b>10.511,45</b>	<b>5.518,29</b>	<b>58.327,70</b>	<b>73.259,71</b>	<b>171.185,57</b>	<b>311.694,21</b>	<b>10.511,45</b>	<b>31.774,65</b>	<b>119.889,23</b>	<b>62.727,50</b>	<b>146.022,48</b>	<b>5.518,29</b>	<b>97.290,96</b>	<b>84.681,97</b>	<b>33.652,65</b>	<b>209.162,36</b>



Avenida Venezuela, 110 – Saúde – Rio de Janeiro - RJ-CEP: 20081-312 – Tel.: 2332-4640

[www.inea.rj.gov.br](http://www.inea.rj.gov.br)



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

## 10. EQUIPE TÉCNICA

### 10.1. Equipe-Chave

A equipe técnica indicada pela Proponente deverá conter em seu quadro, ao menos, profissionais com os seguintes pré-requisitos:

- um (01) Coordenador, sênior, especialista em Recursos Hídricos com no mínimo 20 (vinte) anos de experiência profissional e que tenha, comprovadamente, participado como responsável técnico, ou gerente, ou supervisor ou coordenador na elaboração de estudos, projetos e programas relacionados a planos de recursos hídricos.

Demais profissionais de nível superior: Deverão compor a equipe técnica da Proponente na condição de equipe-chave, profissionais com qualificação adequada para atender às seguintes disciplinas:

- Um (01) Especialista na área de planejamento e gestão de recursos Hídricos, sênior, com no mínimo 10 (dez) anos de experiência na execução de serviços relacionados a planos de recursos hídricos;
- Um (01) Especialista em Hidrologia, sênior, com no mínimo 10 (dez) anos de experiência profissional comprovada em elaboração de estudos e projetos hidrológicos;
- Um (01) Especialista em Hidrogeologia, sênior, com no mínimo 10 (dez) anos de experiência profissional e que tenha atuado, preferencialmente, em mapeamentos hidrogeológicos ou gestão de aquíferos;
- Um (01) Especialista em Recursos Hídricos, sênior, com no mínimo 10 (dez) anos de experiência profissional e que tenha atuado na avaliação da Qualidade da Água em rios e reservatórios e simulações hidrológicas
- Um (01) Especialista em Saneamento, sênior, com no mínimo 10 (dez) anos de experiência profissional em planejamento de obras de infraestrutura em saneamento;
- Um (01) Especialista em Demografia/Economia, com no mínimo 10 (dez) anos de experiência profissional em projeções demográficas e estudos de crescimento dos setores produtivos;
- Um (01) Especialista da Área de Ciências Agrárias, com pelo menos 10 (dez) anos de experiência na área de irrigação/drenagem e conservação de solos;
- Um (01) Especialista em Gerenciamento de Banco de Dados Relacional e SIG, com no mínimo 10 (dez) anos de experiência na organização de banco de dados de naturezas diversas, inclusive na interação desses com dados relacionais apoiados sobre plataformas georeferenciadas;

### 10.2. Equipe de Apoio

Além da equipe-chave poderão ser relacionados, a critério da CONTRATADA, outros profissionais, de níveis superior e médio, considerados necessários para a realização dos trabalhos.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA  
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

### **10.3. Local de Execução dos Serviços**

Os serviços deverão ser executados nas bacias dos rios Macaé e das Ostras, nos municípios compreendidos pela Região Hidrográfica Macaé e das Ostras, sendo a CONTRATADA obrigada a manter um escritório técnico em local a ser disponibilizado pela CONTRATANTE nas dependências da Superintendência Regional do INEA, em Macaé, pelo prazo de duração do contrato.

