

O ESTADO DO AMBIENTE

Indicadores Ambientais do Rio de Janeiro 2010

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Sérgio Cabral Filho
Governador

Luis Fernando Pezão
Vice-Governador

Secretaria de Estado do Ambiente (SEA)
Carlos Minc
Secretário

Subsecretaria Executiva
Luiz Firmino Martins Pereira
Subsecretário

Subsecretaria de Projetos e Intervenções Especiais
Antônio Ferreira da Hora
Subsecretário

Subsecretaria de Economia Verde
Suzana Kahn Ribeiro
Subsecretária

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA)

Marilene Ramos
Presidente

Denise Marçal Rambaldi
Vice-Presidente

Diretoria de Informação e Monitoramento Ambiental (DIMAM)
Carlos Alberto Fonteles de Souza
Diretor

Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas (DIBAP)
André Ilha
Diretor

Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILAM)
Ana Cristina Henney
Diretora

Diretoria de Gestão das Águas e do Território (DIGAT)
Rosa Maria Formiga Johnsson
Diretora

Diretoria de Recuperação Ambiental (DIRAM)
Luiz Manoel de Figueiredo Jordão
Diretor

Diretoria de Administração e Finanças (DIAFI)
José Marcos Soares Reis
Diretor

Coordenação Geral

Elizabeth Cristina da Rocha Lima

Coordenação Executiva

Andréa Franco Oliveira

O ESTADO DO AMBIENTE

Indicadores Ambientais do Rio de Janeiro 2010

Organização

Júlia Bastos e Patrícia Napoleão

Rio de Janeiro

SEA/INEA

2011



inea instituto estadual
do ambiente

Marco para a gestão socioambiental do Rio de Janeiro

A publicação O ESTADO DO AMBIENTE — INDICADORES AMBIENTAIS DO RIO DE JANEIRO - 2010 representa para o Governo estadual um avanço na gestão pública e no incentivo à transparência e à divulgação de informações.

A compilação e organização de uma base de dados espaciais pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, a disponibilização e a adoção pública de indicadores ambientais buscam subsidiar ações de planejamento e metas de Governo, bem como o aprimoramento do monitoramento, do licenciamento e da fiscalização; atribuições da SEA e do INEA.

Os indicadores ambientais, reconhecidos tecnicamente, cumprem etapa necessária a diversos estudos e instrumentos modernos de planejamento ambiental, tais como: Zoneamento Ecológico-Econômico, Avaliações Ambientais Estratégicas, Avaliações Ambientais Integradas e Planos de Desenvolvimento Sustentável Regionais. Atualizados periodicamente, os indicadores “mensuram” as ações de crescimento econômico, as condições de vida das populações, a conservação e a restauração do ambiente.

A estrutura organizada e a apresentação dos dados de forma espacial — em mapas — costumam impressionar os sentidos, evidenciar problemas e possíveis soluções para o gestor, indicando orientações para o desenvolvimento de políticas regionais e induzindo ações estratégicas locais e coletivas.

As análises divulgadas buscaram contemplar todos os setores — econômicos e territoriais — do nosso Estado. Por sua abrangência e ousadia, O ESTADO DO AMBIENTE torna-se desde agora um marco para a gestão socioambiental do Rio de Janeiro. Que todos os interessados possam tirar o melhor proveito desta publicação.

Saudações ecolibertárias!

Carlos Minc

Secretário de Estado do Ambiente (SEA)

Conhecer para conservar

É com grande satisfação que colocamos à disposição da sociedade os indicadores ambientais de 2010 – uma base de informações capaz de subsidiar as tomadas de decisão e o planejamento de ações do setor público e privado e a participação da sociedade na preservação dos nossos recursos naturais.

Entendendo que é preciso “conhecer para conservar”, nesta publicação procuramos reunir o que temos de melhor e mais consistente em termos de dados e indicadores ambientais produzidos no Estado do Rio de Janeiro, buscando caracterizar a situação dos 92 municípios fluminenses. São indicadores que revelam, por exemplo, nosso riquíssimo patrimônio natural e ambiental, mas também servem de alerta em relação aos impactos ambientais decorrentes da pressão antrópica sobre o meio ambiente.

Desenvolvimento com sustentabilidade e reversão do quadro de degradação ambiental que se identifica em vastas áreas do Estado são desafios gigantescos, mas as informações aqui reunidas nos auxiliam neste enfrentamento. O ESTADO DO AMBIENTE nos permite saber onde estamos e poder planejar para onde queremos ir.

A quantidade e a qualidade dos dados e indicadores aqui reunidos evidenciam os grandes avanços feitos na área de controle e monitoramento ambiental no Estado do Rio de Janeiro. Os dados, os planos, programas e projetos divulgados sintetizam as realizações e os desafios assumidos em um primeiro período, representativo da tomada de responsabilidade do Governo. Naturalmente reafirmam os compromissos com metas a serem continuadas e eventualmente acrescidas por esta gestão.

Este “retrato” é o esforço da tradução de dados institucionais e da caracterização física e socioeconômica em informação acessível, capaz de instrumentalizar os atores para o processo de gestão participativa e avaliar nosso progresso. O objetivo é servir a todos que desejam contribuir com o desenvolvimento sustentável em nosso território. Aproveitem!

Marilene Ramos

Presidente do Instituto Estadual do Ambiente (INEA)

Direitos desta edição reservados à Secretaria de Estado do Ambiente (SEA) e ao Instituto Estadual do Ambiente (INEA).
Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte. Disponível também em www.rj.gov.br/web/sea e www.inea.rj.gov.br

Equipe Técnica (SEA/INEA)

Ana Cristina Ferrante Vieira de Amorim
André Polly Assumpção
Andréia Menezes de Souza Leite
Guilherme Melo Barroso
Leandro Alves Ramos
Luciana Cruz Bianco
Mariana Beauclair Domingues de Oliveira
Paulo Vinícius Rufino Fevrier
Wilson Messias dos Santos Junior

Apoio Técnico: Heliana Vilela de Oliveira Silva (COPPE/UFRJ)

Consultoria para Análises Espaciais Avançadas:
Felipe Mendes Cronemberger

Estagiários: Ana Carolina Lima de Souza , Danny Mallas,
Luis Felipe Morgado e Andréas Roelver

Produção editorial: Gerência de Informação e Acervo Técnico (DIMAM/INEA)

Coordenação: Tânia Machado

Copidesque e revisão: Elisa Menezes e Tânia Machado

Normatização bibliográfica: Josete Medeiros

Projeto gráfico e editoração: Luis Monteiro/Conceito Comunicação Integrada

Impressão: Gráfica Editora Stamppe Ltda.

Fotos: Acervo SEA/INEA. Capa (da esq. para dir): Parque Estadual dos Três Picos (Hugo de Castro); adensamento urbano de Itaperuna; pesca em Búzios (Divulgação/FIPERJ); Refinaria Duque de Caxias e aterro sanitário de Seropédica (Alexandre Campbell). Folhas de guarda: Modelo Digital de Elevação (SRTM) em 3D, com exagero vertical, mostrando a Serra do Mar a partir da Baixada Fluminense.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do INEA

R 585

Rio de Janeiro (Estado). Secretaria Estadual do Ambiente.
O estado do ambiente: indicadores ambientais do Rio de Janeiro / Organizadoras: Júlia Bastos e Patrícia Napoleão. – Rio de Janeiro: SEA; INEA, 2011.
160 p. : il. ; 29,7 cm

ISBN 978-85-63884-05-3

1. Qualidade ambiental – Rio de Janeiro (Estado). 2. Qualidade do ar – Indicadores ambientais.
3. Qualidade da água – Indicadores ambientais. I. Bastos, Júlia. II. Napoleão, Patrícia. III. Instituto Estadual do Ambiente. IV. Título.

CDU 504.064(815.3)

Colaboradores

Alba Simon – SEA
Alceo Magnanini – INEA
Ana Paula Ferreira – DRM/RJ
Carla Bernadete Madureira Cruz – UFRJ
Carlos Eduardo Canejo – INEA
Dália Paes – IBIO
Eduardo Lardosa – INEA
Eustáquio Reis – IPEA
Fátima Casarin – SEA
Fátima Soares – INEA
Francisco Dourado – DRM-RJ
Giselle Menezes – INEA
Guilherme França – INEA
Heloisa Torres – SEA
João Batista Dias – SEA
Lara Moutinho da Costa – SEA
Leonardo Daemon D’Oliveira Silva – INEA
Lucas Moura – SEA
Manuela Torres Tambellini – INEA
Marcelo Maranhão – IBGE
Márcia Real – SEA
Márcia Rolemberg – SEA
Márcio Serrão – DRM-RJ
Marcos Santos – CEPERJ
Maria do Carmo Horacio – IPEA
Mariana Kahn – INEA
Mariana Palagano Ramalho Silva – INEA
Mariella Uzeda – EMBRAPA
Maurício Ruiz – ITPA
Paulina Maria Porto Silva Cavalcanti – INEA
Paulo Gustavo Pereira Bastos – SEOBRAS
Roberta Guagliard – INEA
Telma Mendes da Silva – UFRJ
Thomas Wittur – PPMA

Secretaria de Estado do Ambiente (SEA)
Instituto Estadual do Ambiente (INEA)

Avenida Venezuela, 110 – Praça Mauá – Rio de Janeiro – RJ – CEP 20081-312

Agradecimentos

O ESTADO DO AMBIENTE — INDICADORES AMBIENTAIS 2010 é resultado de um esforço coletivo.

Nossa gratidão a todos os profissionais que direta e indiretamente
contribuíram para que este relatório se tornasse realidade.

Alguns órgãos e setores governamentais contribuíram com informações significativas:

SEOBRAS, SEDEIS, SEAPPA, SEPLAG, DRM, EMBRAPA, EMATER, PESAGRO, IPEA, IBGE, IBAMA,
ICMBio, UFRJ, UFF, Fundação CEPERJ, prefeituras e entidades civis.

Diversas pessoas foram essenciais ao desenvolvimento deste trabalho, especialmente os técnicos da
Secretaria de Estado do Ambiente e do Instituto Estadual do Ambiente.

Nosso agradecimento especial a Luiz Firmino Martins Pereira, atual subsecretário de Estado do Ambiente,
presidente fundador do INEA no biênio 2009-2010, pelo incentivo e apoio à publicação deste livro.

As organizadoras

Prefácio

O Princípio 10 da Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento (Rio de Janeiro, Brasil, junho de 1992) afirma que “a melhor maneira de tratar as questões ambientais é assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos envolvidos”. A Convenção sobre o Acesso à Informação, Participação Pública nos Processos de Decisão e Acesso à Justiça em Matérias de Ambiente (Aarhus, Dinamarca, junho de 1998) veio reafirmar, defender e explicitar esta realidade.

No Brasil, a Constituição de 1988 tratou de recepcionar o direito à informação ambiental que já constava, desde 1981, como um dos objetivos da Política Nacional de Meio Ambiente. Em abril de 2003, foi sancionada a Lei nº 10.650 – Lei do Direito à Informação Ambiental – que dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).

Neste contexto, a disponibilização de informação sobre diversos temas por parte das instituições públicas é um dever que proporciona a conscientização dos cidadãos e estimula a sua participação como aliados estratégicos na resolução de problemas, sejam eles sociais, políticos ou ambientais. A produção de relatórios periódicos com informações ambientais atualizadas é um modo de concretizar os princípios referidos.

Imbuídos deste objetivo, a SEA e o INEA, órgãos responsáveis pela agenda de desenvolvimento sustentável do Estado do Rio de Janeiro, apresentam este primeiro relatório O ESTADO DO AMBIENTE - 2010, centrado na caracterização do Estado do Rio de Janeiro, de seus compartimentos ambientais e nas estratégias de monitoramento para a conservação da biodiversidade, direcionando melhores esforços para o aprimoramento das estruturas e dos métodos analíticos, de modo a instituir o escopo e os objetivos deste relatório, caracterizando-o, efetivamente, como instrumento de apoio à decisão, fornecendo uma base de dados confiável e análises-sínteses das dez regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro.

Ao longo das análises efetuadas foi adotada a ótica da sustentabilidade, razão pela qual o relatório inicia-se com um capítulo referente à caracterização da estrutura física e do desenvolvimento socioeconômico do Estado, balizador de toda a descrição restante, assim como da análise do modo como o planejamento ambiental integra os diferentes setores da atividade econômica. Como ferramenta básica, foram estabelecidos objetivos e indicadores que possam dar a medida do quanto se progride na direção do desenvolvimento sustentável. Os indicadores são instrumentos que permitem resumir e transmitir informação de caráter técnico e científico de uma forma

sintética, preservando o significado original dos dados e utilizando apenas as variáveis que melhor espelham os objetivos em causa. A organização de um banco de dados espacial georreferenciado permite e facilita a análise e a representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem.

Por se caracterizarem como informação concisa e simplificada, os indicadores possibilitam que a informação ambiental possa ser dominada por públicos diferentes, além de reduzir as confusões às vezes causadas pela grande disponibilidade de dados ambientais que ainda não foram devidamente tratados. A utilização de indicadores na avaliação do estado do meio ambiente é uma prática amplamente consolidada em todo o mundo, constituindo-se numa etapa indispensável deste processo de avaliação. Atualmente, existe uma ampla literatura consagrada à definição, caracterização e à indução do uso dos indicadores, literatura esta que, em grande parte, tem sua origem em organismos internacionais importantes, como a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e a Comissão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (UNCSD).

Enfim, O ESTADO DO AMBIENTE ano 2010 busca a representação espacial dos indicadores selecionados, na escala 1-100.000, com uniformidade de informações úteis ao planejamento ambiental, que permitirão, em período posterior, a avaliação do desempenho das ações e programas de governo, constituindo-se um marco referencial para a gestão pública do meio ambiente do Estado do Rio de Janeiro.

Como um instrumento essencial de acompanhamento da evolução dos indicadores ambientais, facilitado e contextualizado pela espacialização da informação, a sua principal função deverá ser a de permitir uma visão conjunta, estruturada e coerente do estado do ambiente no Estado do Rio de Janeiro. E mais do que justificar políticas e medidas adotadas, importa que esta publicação se constitua em documento de trabalho, objetivo e realista, capaz de permitir uma informação confiável sobre a realidade.

A execução deste relatório contou com a colaboração de todas as áreas integrantes da SEA e do INEA, bem como, em aspectos pontuais devidamente assinalados, a colaboração de outros setores do Estado.

Elizabeth Lima

Coordenadora geral, subsecretária de Política e Planejamento Ambiental da Secretaria de Estado do Ambiente de 2008 a 2010.

1

Estrutura de Análise, 13

- 1.1 Indicadores Ambientais para o Estado do Rio de Janeiro: Pressão - Estado - Resposta, 14
- 1.2 Origem, Uniformidade e Interpretação dos Dados, 17
- 1.3 Cartografia, 18

2

Caracterização do Rio de Janeiro, 21

- 2.1 Aspectos Político-Administrativos, 22
- 2.2 Aspectos Históricos, 22
- 2.3 Aspectos Físicos, 25
 - 2.3.1 Geologia, 25
 - 2.3.2 Geomorfologia, 28
 - 2.3.3 Mapeamento Climático, 31
 - 2.3.4 Bioclimatologia, 35
- 2.4 Aspectos da Biodiversidade, 41
 - 2.4.1 Vegetação Potencial, 41
 - 2.4.2 Fauna Potencial, 45

3

Indicadores de Pressão, 53

- 3.1 Vulnerabilidade Social – Ano Base 2000, 55
 - 3.1.1 Dimensão Social, 55
 - 3.1.2 Dimensão Saneamento Ambiental, 57
 - 3.1.3 Dimensão Econômica: Mercado de Trabalho e Renda, 59
 - 3.1.4 Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica (IVSE), 61
- 3.2 Potencial Econômico, 63
 - 3.2.1 Economia Atual e Perspectiva do Estado do Rio de Janeiro, 63
- 3.3 Potencial de Impactos Ambientais, 75
 - 3.3.1 Licenciamento Ambiental de Grandes Empreendimentos, 77
 - 3.3.2 Outorga para Usos de Água, 78
 - 3.3.3 Disponibilidade Hídrica Natural, 79

4

Indicadores de Estado, 83

- 4.1 Fragilidade Ambiental, 84
 - 4.1.1 Tratamento de Esgoto, 84
 - 4.1.2 Destinação Final de Resíduos Sólidos, 86
 - 4.1.3 Gestão Ambiental dos Municípios, 88
- 4.2 Uso e Cobertura do Solo, 88
- 4.3 Áreas Protegidas por Unidades de Conservação, 92
 - 4.3.1 Áreas Protegidas Federais e Estaduais, 93
 - 4.3.2 Áreas Protegidas Municipais, 98
- 4.4 Conservação da Biodiversidade, 104
 - 4.4.1 Índice de Conectividade Estrutural dos Remanescentes de Floresta, 105
 - 4.4.2 Índice de Permeabilidade das Matrizes, 105
 - 4.4.3 Áreas de Importância Biológica, 105
 - 4.4.4 Áreas Funcionais Ecológicas, 105
 - 4.4.5 Índice de Ameaça às Fitofisionomias, 105
- 4.5 Fragilidade do Meio Físico, 113
 - 4.5.1 Índice de Fragilidade, 113
 - 4.5.2 Índice de Suscetibilidade Natural à Ocorrência de Incêndios, 115
- 4.6 Qualidade das Águas, 117
 - 4.6.1 Índice de Qualidade das Águas, 118
 - 4.6.2 Balneabilidade das Praias, 120
 - 4.6.3 Características dos Sedimentos, 123
- 4.7 Qualidade do Ar, 124
 - 4.7.1 Indicadores da Qualidade do Ar, 124
 - 4.7.2 Novas Estratégias, 128

5

Indicadores de Resposta, 135

- 5.1 Reestruturação do Sistema de Gestão, 136
- 5.2 Controle e Monitoramento Ambiental, 138
- 5.3 Educação Ambiental, 141
- 5.4 Conservação da Mata Atlântica, 144
 - 5.4.1 Áreas Prioritárias para Conservação e Potenciais para Restauração, 144
 - 5.4.2 Produtores de Água e Floresta, 145
- 5.5 Mudanças Climáticas, 149
- 5.6 Recuperação Ambiental e Controle da Poluição Hídrica, 150

Referências Bibliográficas, 157

Lista de ilustrações, 159



Mosaico entre pastagens e remanescentes florestais
na região pré-montanhosa da Serra do Mar,
entre Rio Bonito e Silva Jardim



1

ESTRUTURA DE ANÁLISE

Índices e indicadores buscam sintetizar a complexidade das relações sociais e ambientais, de modo a permitir o entendimento da realidade em dado momento.

O relatório O ESTADO DO AMBIENTE – 2010 buscou apreender a realidade geobiofísica e socioeconômica do Estado do Rio de Janeiro, assim como as mais significativas ações institucionais da Secretaria de Estado do Ambiente (SEA) e do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) voltadas para a conservação e o desenvolvimento, por meio dos indicadores ambientais, apresentados como mapas que procuraram nortear o planejamento regional com vistas à sustentabilidade.

1.1 Indicadores Ambientais para o Estado do Rio de Janeiro: Pressão – Estado – Resposta

O termo indicador é definido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1994, 1998) como um parâmetro ou valor derivado de parâmetros que aponta, fornece informações ou descreve o estado de um fenômeno, ambiente ou área e cujo significado excede aquele diretamente associado ao valor do parâmetro. Os indicadores têm a função de síntese e são desenvolvidos para propostas específicas. Parâmetro, por sua vez, é definido como uma propriedade que pode ser medida ou observada.

Dessa forma, a utilização de indicadores ou sistema de indicadores ambientais pode se constituir em instrumento eficaz de representação da informação, com atributos para subsidiar processos de tomada de decisão, envolvendo políticos, técnicos, grupos de interesse e a sociedade, numa perspectiva de participação e de sustentabilidade.

Todo ciclo de decisão compreende, pelo menos, quatro etapas principais, para as quais são diferentes a necessidade e o uso da informação: (i) identificação dos problemas; (ii) formulação da solução política por meio de estratégias e ações; (iii) implementação; (iv) monitoramento e avaliação dos resultados.

Assim, não se discute que a incorporação da informação quantificada e simplificada aos processos decisórios de formulação de políticas públicas (ambiental ou setorial) ajuda a reduzir os níveis de incerteza, permitindo decisões quantitativa e qualitativamente mais bem fundamentadas. É o que se dá nas decisões de natureza pública, que implicam diferentes considerações, de ordem política, ambiental, econômica, social, cultural, institucional, e envolve distintas instâncias do Poder Público e da sociedade. Em todas elas, a informação sistematizada e sintetizada é muito necessária.

Porém, a análise do caráter complexo e dinâmico da informação ambiental veiculada por indicadores revela algumas condicionantes (Somerville, 1992, *in* Mousinho, 2001), a saber: clareza do que se pretende medir; dificuldade de acesso e recuperação pela insuficiência de fontes e de obras de referência e pela rápida obsolescência dos dados e da literatura; qualidade e confiabilidade, pois os métodos de coleta não são padronizados nem amplamente conhecidos; riscos de manipulação por pressões políticas ou de grupos econômicos, considerações emocionais ou conservacionistas; cautela e cuidado na interpretação de informações que possam subsidiar ações de diversos grupos de usuários diante de demandas urgentes de informação.

FIGURA 1: PIRÂMIDE DE INFORMAÇÃO

Fonte: Hammond, 1995

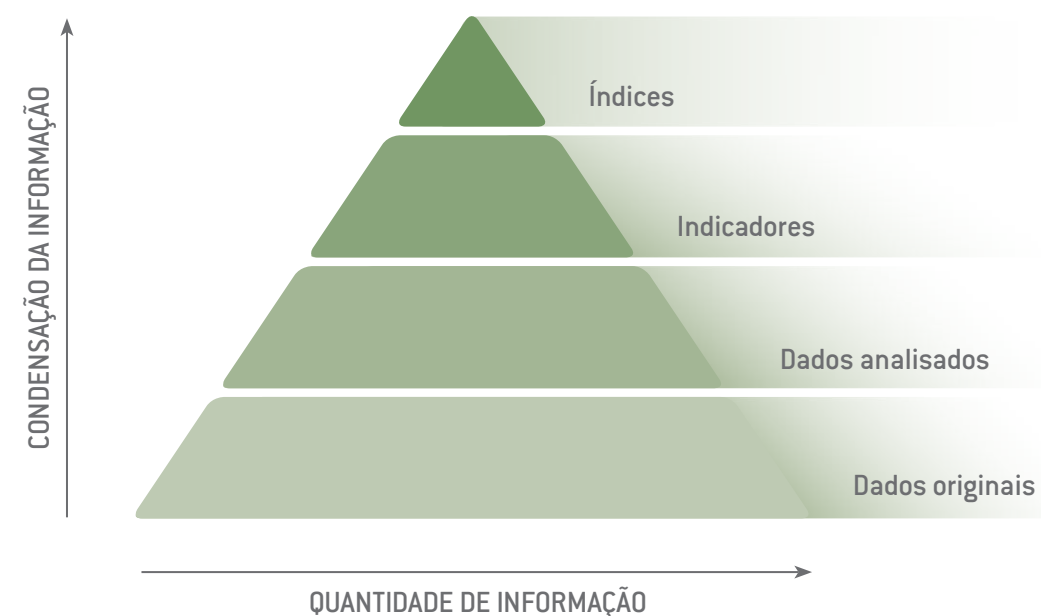
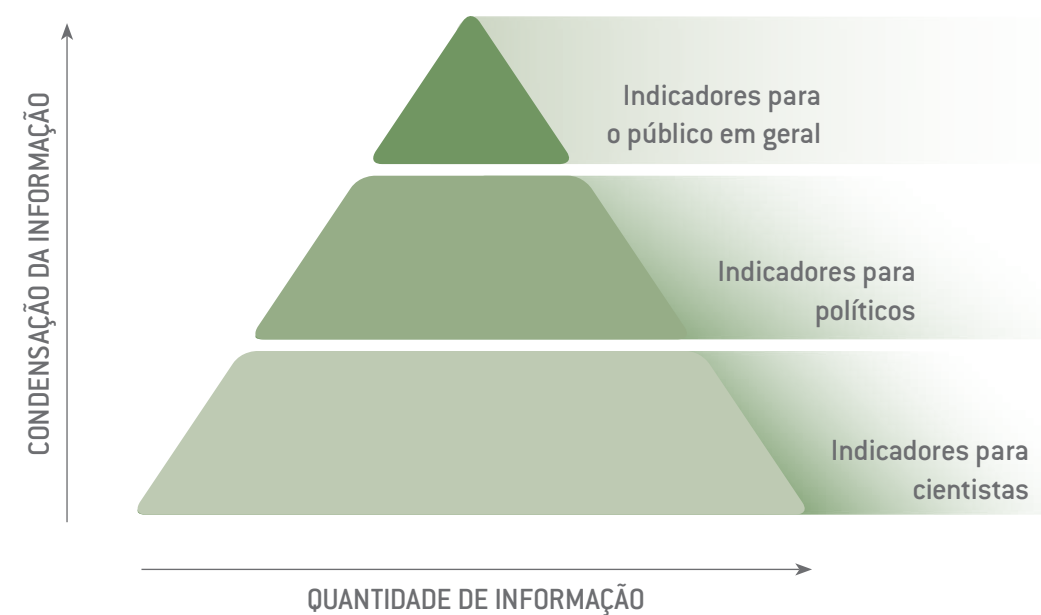


FIGURA 2: PIRÂMIDE DE INFORMAÇÃO ASSOCIADA AO TIPO DE UTILIZADOR

Fonte: USEPA / FSU, 1996



Os indicadores e índices estão no topo da chamada pirâmide de informação, cuja base é formada por dados primários e secundários derivados do processo de monitoramento e pela análise dos dados (Figura 1). De igual forma, verifica-se que, em relação ao público-alvo deste tipo de método, a agregação de informação segue uma ordem que poderá ser representada pelo mesmo tipo de pirâmide (Figura 2).

Portanto, os indicadores ambientais podem ser propostos com o objetivo de avaliar a implementação de medidas específicas ou subsidiar a avaliação geral da situação (estado) do meio ambiente ou das questões identificadas como prioritárias para a política ambiental do Estado.

Os indicadores e os índices são projetados para simplificar a informação sobre fenômenos complexos de modo a melhorar a comunicação. Assim, ao ser selecionado um indicador ou se construir um índice, tal como se utiliza um parâmetro estatístico, se ganha em clareza e operacionalidade o que se perde em detalhe de informação.

A OCDE, em 1994, foi responsável pela ampla disseminação, por todo o mundo, da estrutura Pressão, Estado, Resposta (PER), a mais consagrada organização da informação, como suporte à construção de indicadores ambientais. Mediante tal estrutura, busca-se responder às seguintes questões:

Pressão – Por que acontece isso? Relaciona-se às forças econômicas e sociais subjacentes ao crescimento populacional, ao consumo e à pobreza, constituindo-se no fator de partida para enfrentar problemas ambientais;

Estado – O que está acontecendo com o meio ambiente? Refere-se à condição atual do meio ambiente que resulta das pressões;

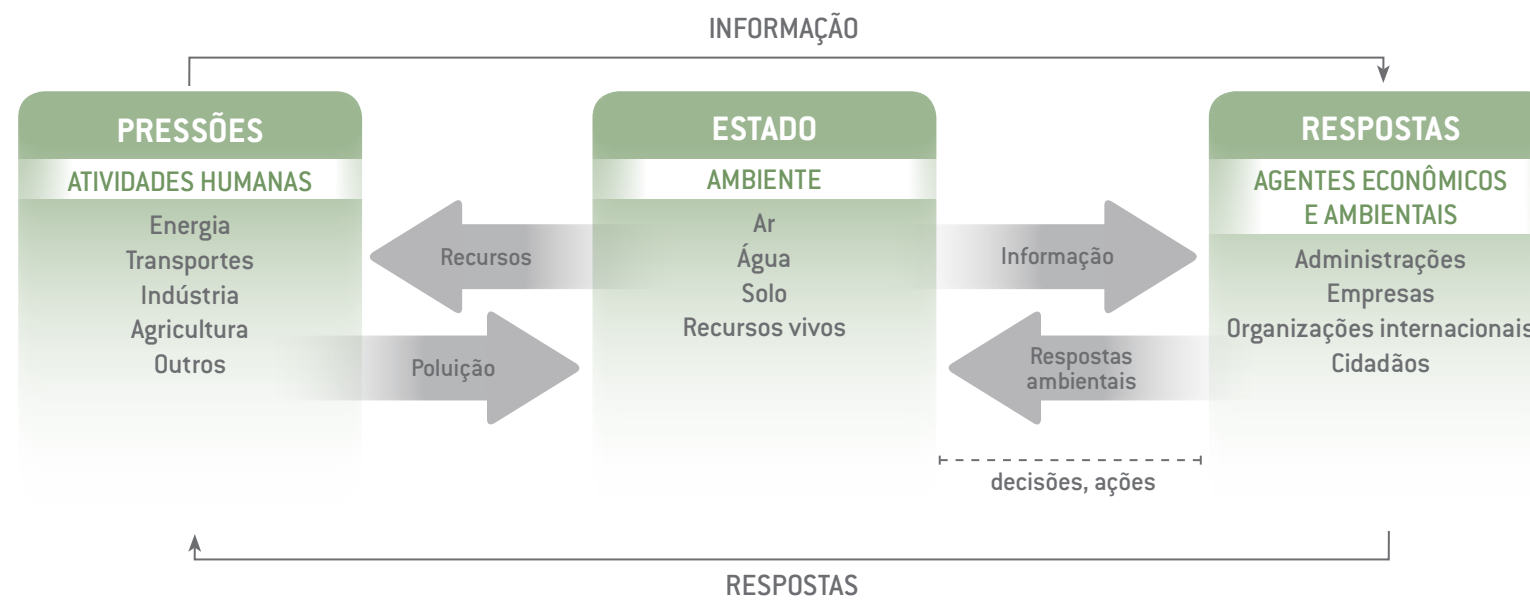
Resposta – O que se pode fazer e o que se está fazendo no momento? Diz respeito às ações coletivas ou individuais que aliviam ou previnem os impactos ambientais negativos, mitigam ou compensam os danos ao meio ambiente, conservam os recursos naturais e contribuem para a melhoria da qualidade de vida da população. As respostas podem incluir ações reguladoras, gastos ambientais ou de pesquisa, identificação da opinião pública e das preferências do consumidor, mudanças de estratégias administrativas e fornecimento de informação sobre o ambiente.

O modelo proposto pela OCDE é recomendado pelas principais agências internacionais, inclusive pela maior parte dos estados-membros da Organização das Nações Unidas (ONU), o que permite comparações de indicadores ambientais em nível internacional, facilitando a comunicação e o acesso à informação.



Transição abrupta entre o compartimento de colinas utilizado para pastagem e o compartimento montanhoso com floresta em bom estado de conservação (Silva Jardim)

FIGURA 3: ESTRUTURA *PER* PARA ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL



Neste relatório, os indicadores apresentados para retratar a situação do ambiente são geobiofísicos e socioeconômicos, e buscaram, de acordo com os dados disponíveis, retratar o estado da arte da institucionalização, da conservação e do desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro. Para tanto, os indicadores foram selecionados segundo sua compatibilidade com a escala 1:100.000 adotada para o monitoramento, com a disponibilidade, proveniência e periodicidade dos dados, especialmente no âmbito do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e dos relatórios parciais da primeira etapa do projeto ZEE-RJ - “Análise e Qualificação Socioambiental do Estado do Rio de Janeiro: Subsídios ao Zoneamento Ecológico-econômico”, e dados provenientes da gestão ambiental, notadamente de licenciamentos e monitoramentos. A escala adotada permite análises regionais dos processos de utilização do território para propostas de planejamentos estratégicos e de políticas públicas. Foram utilizados também mapas básicos ou de apoio, representando informações do meio físico e socioeconômico do Estado do Rio de Janeiro, necessários à construção da contextualização e da sua caracterização.

Indicadores e índices permitiram sintetizar e dimensionar tanto as pressões quanto o estado e as ações, iniciadas ou não pela SEA e pelo INEA, com o objetivo de medir a abrangência, a motivação e a efetividade da gestão ambiental no Estado do Rio de Janeiro. Os índices foram desenvolvidos por meio de fórmulas matemáticas, pesos, interpolações e análises espaciais avançadas, valendo-se dos dados disponíveis e empregando métodos da geomática capazes de ponderar a relevância da informação aos objetivos e análises.

Os indicadores e análises demonstram também a necessidade de diretrizes capazes de nortear o planejamento para escalas regionais, justificando planos atuais e futuros para cada região hidrográfica do território do Estado do Rio de Janeiro, buscando conciliar o desenvolvimento e a conservação com o objetivo de auxiliar os municípios e demais organizações no processo de capacitação e gestão ambiental.



Tipo de vegetação encontrada ao longo dos rios, fixadora das margens e fundamental para a manutenção dos ecossistemas – Parque Estadual de Três Picos (Foto: Gustavo Pedro)

1.2 Origem, Uniformidade e Interpretação dos Dados

Os dados trabalhados nesta publicação são provenientes das três esferas governamentais como se pode verificar na Tabela 1. Estes dados estão estruturados em uma Base de Dados Espaciais (BDE), ilustrada pela Tabela 3, que organiza o conteúdo do relatório em um conjunto de temas (cartografia, clima, geologia, geomorfologia, recursos hídricos, vegetação, uso e ocupação do solo, socioeconomia, aspectos jurídicos e institucionais e demografia, condição de vida e serviços) distribuídos em cinco eixos básicos de acordo com a origem do dado ou seu grau de elaboração: temas, temas derivados, temas agregados, indicadores e índices.

A origem dos dados apresentados é especificada em cada mapa gerado e na descrição metodológica de elaboração do mapa. Alguns dados apresentados são ainda provenientes de monitoramentos globais como *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), e outros são reproduzidos do projeto Subsídios ao Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Rio de Janeiro, realizado para o Estado pela Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos (COPPETEC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), considerados, nesse caso, como dados estaduais. A escala cartográfica adotada na Base de Dados Espaciais do Estado do Rio de Janeiro é 1:100.000.

As análises relacionadas aos resultados das espacializações dos indicadores e índices devem contemplar tanto a delimitação física das bacias hidrográficas, em função do reconhecimento da bacia como unidade de estudos e planejamento, bem como a situação dos municípios em função da origem dos dados socioeconômicos e da condição político-administrativa. Os apontamentos conclusivos são sintetizados por região hidrográfica do Estado.

Contudo, sobre os dados socioeconômicos que compõem a etapa Pressão (Índice de Vulnerabilidade Social, por exemplo), provenientes do Censo IBGE 2000, cabe ressaltar as intenções de revisão do estudo tão logo a base de dados do Censo IBGE 2010 esteja disponível.

O uso de bacias hidrográficas ou bacias de drenagem como unidade de planejamento e gestão justifica-se pela dependência da vida pela água, por ser esta a principal modeladora da paisagem, responsável por fluxos gênicos e vetores de expansão de cadeias produtivas, e por serem estes sistemas controlados pelos elementos de natureza geobiofísica.

Os recursos naturais são constantemente afetados pelos processos socioeconômicos, cujo dinamismo expõe vetores de expansão, definidos pela concentração fundiária, da renda e do uso da terra. Nesta perspectiva, a ocupação, a utilização, a conservação e as responsabilidades de gestão devem ser necessariamente avaliadas e conciliadas, estabelecidas as transições entre produções e vocações do solo, identificadas as economias e as sustentabilidades, reconhecendo-se a natureza de cada parte do território, as suas características e a sua relação com o conjunto, contemplando as condições de gestão que se vinculam aos limites e unidades político-administrativas do território (Bastos, 2007).

Os mapas de caracterização física, contextualização histórica, indicadores e índices são apresentados por seus conceitos e objetivos, fluxograma metodológico resumido e análise simplificada, agregados em temas relacionados, possibilitando a assimilação de seu conjunto e o entendimento facilitado pelas análises relacionadas. A proposição da distribuição da Base de Dados Espaciais é difundir a ideia de utilização de uma base única de informação que permita a integração do conhecimento, subsidiando o planejamento ambiental territorial por parte dos agentes locais, regionais e do próprio Estado.

As análises e as sínteses espaciais contribuem efetivamente para a gestão territorial e a tomada de decisão no que se refere aos licenciamentos, negociações intra e intergovernamentais, incentivos econômicos, limites à expansão, investimentos em restauração e conservação, entre outros programas e projetos. Elas também demonstram os avanços das intenções do Governo do Estado do Rio de Janeiro relacionados à Política de Conservação da Natureza. Dentre os resultados, a utilização dos dados oriundos da primeira fase do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), referentes ao levantamento de informações e diagnósticos, explicita a intenção de contribuir e avançar com o ZEE e suas propostas efetivas de delimitação de uso da terra, fundamentado em potencialidades econômicas e limitações impostas pela manutenção do equilíbrio ecológico das regiões hidrográficas do Estado.

A Tabela 2 classifica os indicadores na estrutura do modelo PER (Pressão – Estado – Resposta), limitados ao estado da arte da institucionalização, da conservação e desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro, sintetizando a complexidade de abrangência das análises e ilustrando o conjunto de fenômenos e intenções que norteiam o planejamento ambiental, influenciando as atividades análogas dirigidas a um mesmo objetivo – sustentabilidade do território.

1. ESTRUTURA DE ANÁLISE

TABELA 1: ORIGEM DOS DADOS

TEMAS	TIPO DE DADOS	FONTE	ESFERA GOVERNAMENTAL
Geologia	Estudos geológicos	Departamento de Recursos Minerais	Estadual
Geomorfologia	Mapeamento geomorfológico	UFRJ	Federal
Recursos Hídricos	Mapeamento da rede de gestão ambiental de recursos hídricos	Agência Nacional das Águas / INEA	Federal e Estadual
Vegetação, uso e ocupação do solo	Diagnóstico subsídio ZEE Monitoramento ar e água Programas e Projetos Ambientais	COPPETEC - UFRJ INEA SEA	Estadual
Socioeconomia, aspectos jurídicos e institucionais	ICMS-Ecológico Licenciamento, Unidades de Conservação, Recursos Hídricos	SEA	Estadual e Municipal
Demografia, Condição de Vida e Infraestrutura	Censo demográfico 2000 Banco de dados multidimensional e estatístico Anuários estatísticos	Fundação IBGE Fundação CEPERJ	Federal Estadual

TABELA 2: CLASSIFICAÇÃO DOS INDICADORES E ÍNDICES

PRESSÃO	ESTADO	RESPOSTA
Indicador de Demografia Indicador de Educação Indicador de Saúde Indicador de Saneamento Ambiental Indicador de Renda Índice de Vulnerabilidade Social	Gestão Ambiental dos Municípios Cobertura Vegetal e Uso do Solo Áreas Protegidas por UCs Funcionalidade Ecológica Índice de Conectividade Estrutural dos Remanescentes de Floresta Índice de Permeabilidade das Matrizes Índice de Ameaça às Fitofisionomias Áreas de Importância Biológica Áreas Funcionais Ecológicas	Reestruturação do Sistema de Gestão Ambiental Controle e Monitoramento
Potencialidades Econômicas Economias Atuais Potencial Poluidor Empreendimentos Geradores de Energia Elétrica	Índice de Fragilidade do Meio Físico Índice de Suscetibilidade Natural à Ocorrência de Incêndios	Educação Ambiental Áreas Prioritárias para Conservação e Potenciais para Restauração Mudanças Climáticas
Outorga para Usos da Água	Qualidade da Água Qualidade do Ar Balneabilidade das Praias	Recuperação Ambiental e Controle

1.3 Cartografia


Segundo Cruz (SEA/COPPETEC, 2009), uma base cartográfica pode ser conceituada como um documento que representa um determinado espaço geográfico, com características e especificações apropriadas em termos de escala, sistema de referência e projeção, completude, atualização e precisão, para representá-los com qualidade e ser capaz de receber informações temáticas sobre os mais diversos assuntos. A qualidade de uma base cartográfica depende não apenas dos fatores escala, projeção e sistema geodésico de referência, que estabelecem as características de precisão de representação e posicionamento das informações, mas também de seu relacionamento com o mundo real, devendo ser considerados os aspectos de atualização dos elementos representados, assim como a existência de todos os elementos importantes para aplicações específicas.

Em função dessas considerações e da desatualização da base cartográfica oficial existente no IBGE e na Diretoria de Serviços Geográficos do Exército Brasileiro (DSG) – produzida entre as décadas de 1960-1970 –, o projeto ESTADO DO AMBIENTE utilizou a base cartográfica do órgão estadual competente, Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (Ceperj), antiga Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro (Cide), escala 1:450.000. É importante ressaltar que a utilização dessa base cartográfica teve o propósito único de apoiar a elaboração de *layouts* de mapas temáticos, diminuindo a defasagem das informações contidas na base IBGE/DSG 1:50.000. Observa-se, porém, que não há intenção de substituir o documento de fé pública que constitui a base elaborada pelo órgão oficial da cartografia nacional. Para tanto, são envidados esforços para a restituição de uma nova base cartográfica oficial – uma parceria SEA e IBGE – na escala 1:25.000.

TABELA 3: SÍNTESE DE TEMAS DAS ANÁLISES ESPACIAIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

CARTOGRAFIA	CLIMA	GEOLOGIA	GEOMORFOLOGIA	RECURSOS HÍDRICOS	VEGETAÇÃO, USO E OCUPAÇÃO	ATIVIDADES ECONÔMICAS	ASPECTOS JURÍDICOS E INSTITUCIONAIS	DEMOGRAFIA, CONDIÇÕES DE VIDA E INFRAESTRUTURA
Modelo Digital de Elevação	Precipitação	Unidades Geológicas	Compartimentação do Relevo	Rede de Drenagem		PIB - Agropecuária	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Demografia
Malha viária	Temperatura					PIB - Industrial	Fundo Municipal de Meio Ambiente	Saúde
Curvas de Nível	Insolação					PIB - Mineral	Legislação Ambiental Municipal	Trabalho e Renda
					Vegetação Potencial	Mercado de Trabalho	Guarda de Fiscalização do Meio Ambiente	Educação
					Uso e Cobertura do Solo		Emancipação	Saneamento
Altitude	Classificação Climática				Áreas Protegidas por UCs			
					Monitoramento do Ar	Empreendimento de Energia Elétrica		
	Balanço Hídrico				Áreas Funcionais Ecológicas			
	Domínios Bioclimáticos	Fragilidade Meio Físico			Índice de Conectividade Estrutural	Potencial Econômico		Vulnerabilidade Socioeconômica
	Déficit Hídrico			Parâmetros Pontuais de Monitoramento da Água	Índice de Ameaça às Fitofisionomias	Economias Atuais		
				Balneabilidade das Praias	Índice de Permeabilidade das Matrizes	Potencial de Impacto das Atividades Poluidoras		
	Suscetibilidade Natural a Incêndios			Índice de Qualidade da Água	Índice Conectividade Florestal	Índice de Qualidade do Ar		
				Outorga de Água	Áreas Potenciais para Restauração			
				Consórcios Gestores de Bacias Hidrográficas	Áreas Prioritárias para Conservação	Grandes Empreendimentos		

Temas (Dados Brutos) Indicadores Índices Temas Agregados Temas Derivados (Dados Analisados)

An aerial photograph showing a vast, dense forest canopy. The trees are packed closely together, creating a textured surface of various green hues. Some areas appear darker green, while others are a lighter, more vibrant green, possibly due to different tree species or varying heights. The overall impression is one of a healthy, undisturbed natural environment.

Fisionomia de floresta ombrófila densa em bom estado de conservação (Mata Atlântica), Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Petrópolis)



2

CARACTERIZAÇÃO DO RIO DE JANEIRO

Conhecer as singularidades do Estado do Rio de Janeiro, seus aspectos físico-estruturais, a divisão político-administrativa e um pouco da história, permite compreender seu processo de construção e ordenamento territorial.

A caracterização descrita por ordens temáticas é capaz de estabelecer relações entre a infraestrutura e uma série de fatores, tais como: capacidades regionais e municipais diferenciadas, vulnerabilidades sociais e econômicas, desníveis regionais, concentrações populacionais, expressões demográficas e econômicas próprias da Região Metropolitana, geomorfologia, fragilidades ambientais, riscos iminentes e usos conflitantes que solicitam atenção para áreas específicas a serem protegidas e recuperadas.

São os temas desta etapa: Geologia, Geomorfologia, Bioclima e Biodiversidade.

2.1 Aspectos Político-Administrativos

O Estado do Rio de Janeiro localiza-se na Região Sudeste, a mais desenvolvida economicamente e de maior densidade demográfica do país. A capital, Rio de Janeiro, é mundialmente conhecida por suas belezas naturais e culturais, bem como por seus problemas sociais complexos. Em conjunto com os demais municípios da Região Metropolitana, a cidade do Rio do Janeiro concentra 74,34% da população total do Estado, estimada em 16.010.429 (IBGE, 2007). O Estado do Rio abrange uma área total de 43.766 km² (CEPERJ, 2008), dividida em 92 municípios, correspondendo a 4,73% da Região Sudeste, e destaca-se por possuir extenso litoral, com cerca de 630 km de extensão. São seus vizinhos os estados de São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo.



Reserva Biológica de Guaratiba preserva ecossistemas de manguezais existentes na Baía de Sepetiba

Ao longo de seu processo de formação histórico-política e devido aos aspectos físicos e sociais característicos, o Estado do Rio de Janeiro foi subdividido em regiões administrativas conhecidas por Baixadas Litorâneas, Centro-Sul Fluminense, Costa Verde, Médio Paraíba, Metropolitana, Noroeste Fluminense, Norte Fluminense e Serrana (CEPERJ, 2009). Sob a ótica ambiental, por meio da Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI) nº 18 (08/11/2006), o Estado do Rio de Janeiro foi dividido em dez regiões hidrográficas, utilizadas como unidades de estudo, planejamento e gestão, bem como reguladoras e indutoras das dinâmicas hidrológicas e sociais (Mapa 1).

2.2 Aspectos Históricos

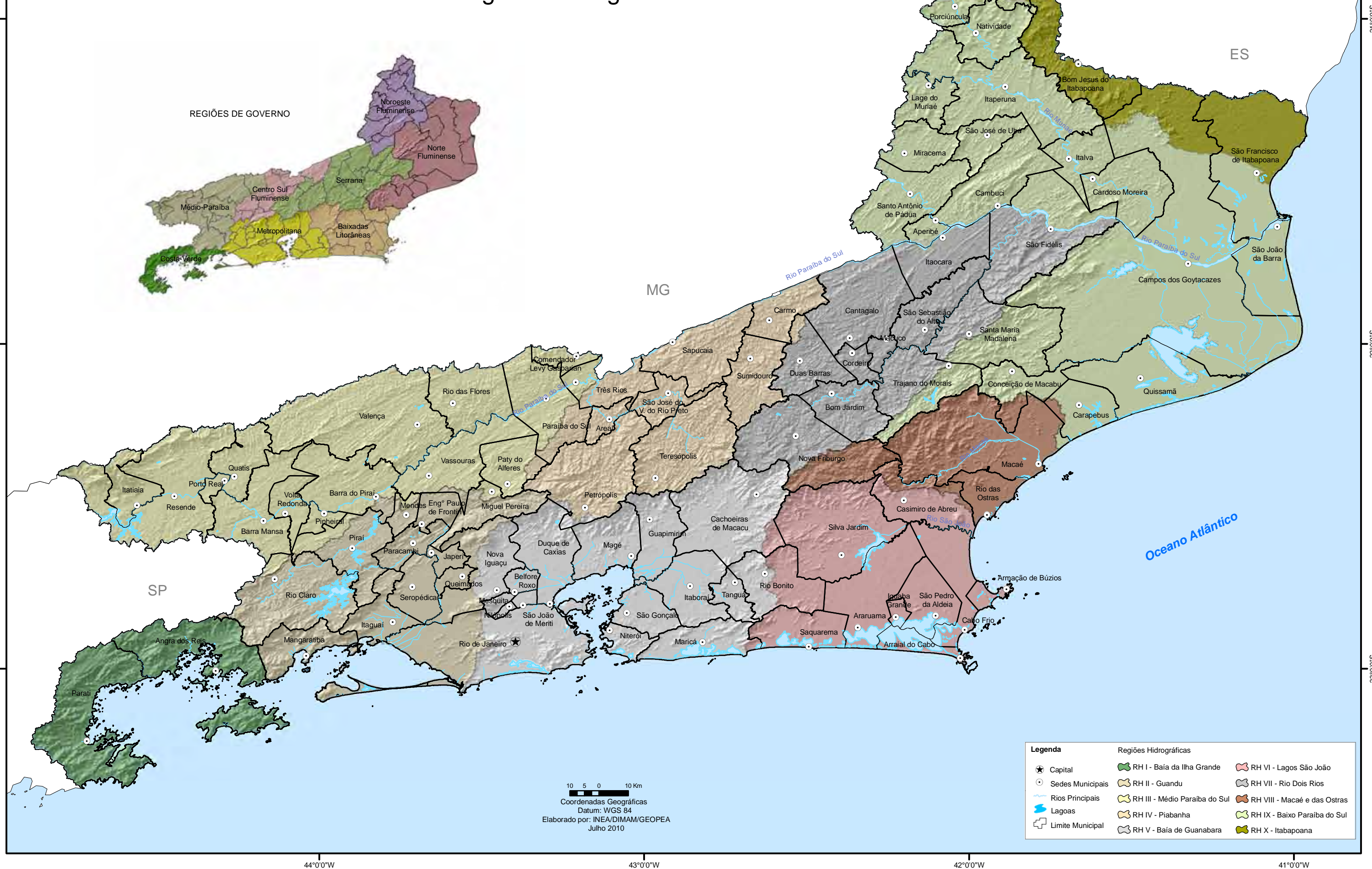
A conformação geográfica do Estado do Rio de Janeiro muito influenciou os processos de sua ocupação, forjados inicialmente por uma costa de extensas baías e planícies costeiras. Os caminhos preexistentes, os rios e canais que corriam longas distâncias até o mar, foram os principais meios de acesso ao interior (Seraphyco, 1978).

Contudo, a grande barreira natural formada pela Serra do Mar no litoral Atlântico, a Serra da Mantiqueira (interiorizada) e a floresta que as cobria foi transposta pelo desenvolvimento com um atraso de duzentos anos em relação à ocupação do território costeiro (Lamego, 1950). As cumeadas das duas serras, quase paralelas, separadas pela calha do rio Paraíba do Sul, formalizam a geometria de um grande vale onde nascem e correm os afluentes, ao longo dos quais, junto ao rio principal, se distribuíram as cidades.

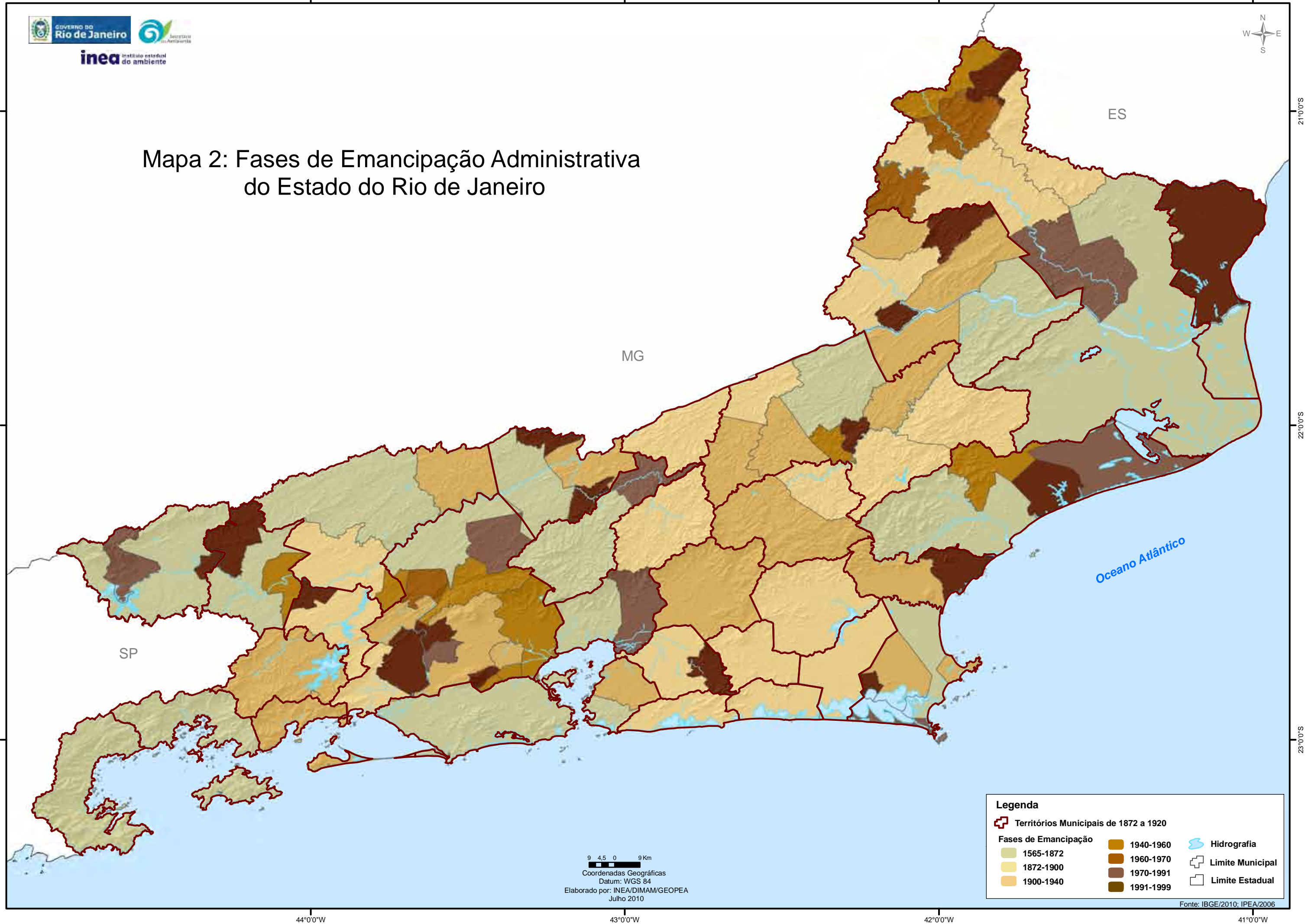
Em uma simplificação da história, a soma das características naturais às forças motrizes de uma economia global foi o principal fator a definir o domínio do território pelo colonizador e é hoje o que delinea a regionalização econômica ancorada principalmente na demanda por energia e produtos siderúrgicos.

A floresta Atlântica, que se desenvolveu ao longo de todo o litoral do país, com sua diversidade e exuberância, formando uma longa faixa florestal contínua de extensões variadas para o interior, é resultado da influência climática úmida combinada à variação de gradientes de altitude e latitude. Tais características associadas aos ecossistemas costeiros garantiram ainda maior diversidade paisagística ao Estado do Rio de Janeiro. Os ciclos econômicos e os processos de ocupação do território provocaram alterações na paisagem e deixaram como herança marcas que devem ser consideradas no planejamento territorial.

Mapa 1: Estrutura Político-Administrativa e Regiões de Planejamento Ambiental do Estado do Rio de Janeiro- Regiões Hidrográficas



Mapa 2: Fases de Emancipação Administrativa do Estado do Rio de Janeiro



O Mapa 2 buscou representar os processos de ocupação para fins de comparação temporal por meio da agregação de municípios referentes ao período 1872-1920, dados dos primeiros censos brasileiros e os períodos de emancipação subsequentes (IBGE Cidades, 2010). Os dados de 1872-1920 foram obtidos no âmbito do projeto Áreas Mínimas Comparáveis, do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA), cujo objetivo foi compatibilizar as divisões político-administrativas dos vários censos realizados, possibilitando a construção de painéis de dados econômicos estaduais e municipais. As datas de emancipação para a representação dos períodos subsequentes foram obtidas por meio do histórico dos municípios disponibilizado pelo IBGE, considerando os anos referentes às leis provinciais e estaduais que elevaram as vilas e povoados à categoria de município.

2.3 Aspectos Físicos

2.3.1 Geologia

O mapa geológico, que representa a composição estrutural do território, é capaz de revelar, ao olhar especializado, aspectos sobre a origem do território, os materiais que o compõem, os fenômenos naturais ocorridos e futuros. A geologia-geotécnica adotada no monitoramento ambiental objetiva medir a interação dos processos físicos naturais e a intervenção do homem, de modo adequado, no espaço urbano e rural, mapeando os riscos geológicos subjacentes. Pretende ainda contribuir com a gestão do meio ambiente de modo a estabelecer critérios para solucionar problemas atuais de ocupação humana, evitar futuros danos ao meio ambiente, além de poder otimizar a utilização dos materiais geológicos como insumo e energia, visando a melhoria da qualidade de vida da sociedade.

A carta de geologia utilizada é proveniente do *Projeto Carta Geológica*, que faz parte do mapeamento geológico do Estado do Rio de Janeiro, em escala 1:50.000, sob a responsabilidade do Departamento de Recursos Minerais (DRM). O mapa geológico (Mapa 3) é resultado da integração das folhas por meio de uma redução pantográfica. O mapa integrado não é um produto acabado, ainda está sujeito a alterações, mas reflete o atual conhecimento geológico (DRM, 1995). Todas as unidades geológicas básicas foram brevemente descritas, assim como foram relacionadas as distribuições das mesmas.

Tipos

Sobre os tipos geológicos mais recorrentes, pode-se verificar a presença de:

Rochas Sedimentares

Sedimentos Quaternários: representados por areias, cascalhos, lamas, turfas e conglomerados. São sedimentos encontrados próximos ao litoral dos vales de rios, bordas de lagoas e brejos, caracterizados por materiais depositados entre o presente e dois milhões de anos atrás (Período Quaternário).

Sedimentos Terciários: constituídos por sedimentos inconsolidados e rochas sedimentares depositados por processos fluviais e marinhos. São representados pela formação barreiras e pelas bacias sedimentares de Campos, Resende e Itaboraí. A bacia de Itaboraí destaca-se pela presença de fósseis de animais e vegetais.

Rochas Magmáticas

Rochas Alcalinas: de origem magmática plutônica (formadas no interior da Terra), ricas nos elementos sódio e potássio. A rocha alcalina mais comum no Estado é o sienito (que ocorre no maciço do Itatiaia, por exemplo). São as rochas ígneas mais recentes, formadas entre 70 e 40 milhões de anos.

Diques de Diabásio: rochas magmáticas constituídas de minerais ricos em ferro e magnésio. São rochas semelhantes às lavas do fundo dos oceanos, cuja origem está ligada à abertura do oceano Atlântico, quando houve a separação do continente sul-americano, há cerca de 130 milhões de anos.

Os granitos homogêneos e as rochas básicas têm cerca de 500 milhões de anos de idade.

Granitos homogêneos: estas rochas ígneas (ou magmáticas) estão entre as rochas que não sofreram metamorfismo. São constituídas basicamente pelos minerais quartzo, feldspato e biotita.

Rochas básicas: apresentam composição semelhante à dos diques de diabásio, no entanto, devido à escala do mapa, existem nelas apenas alguns corpos rochosos.

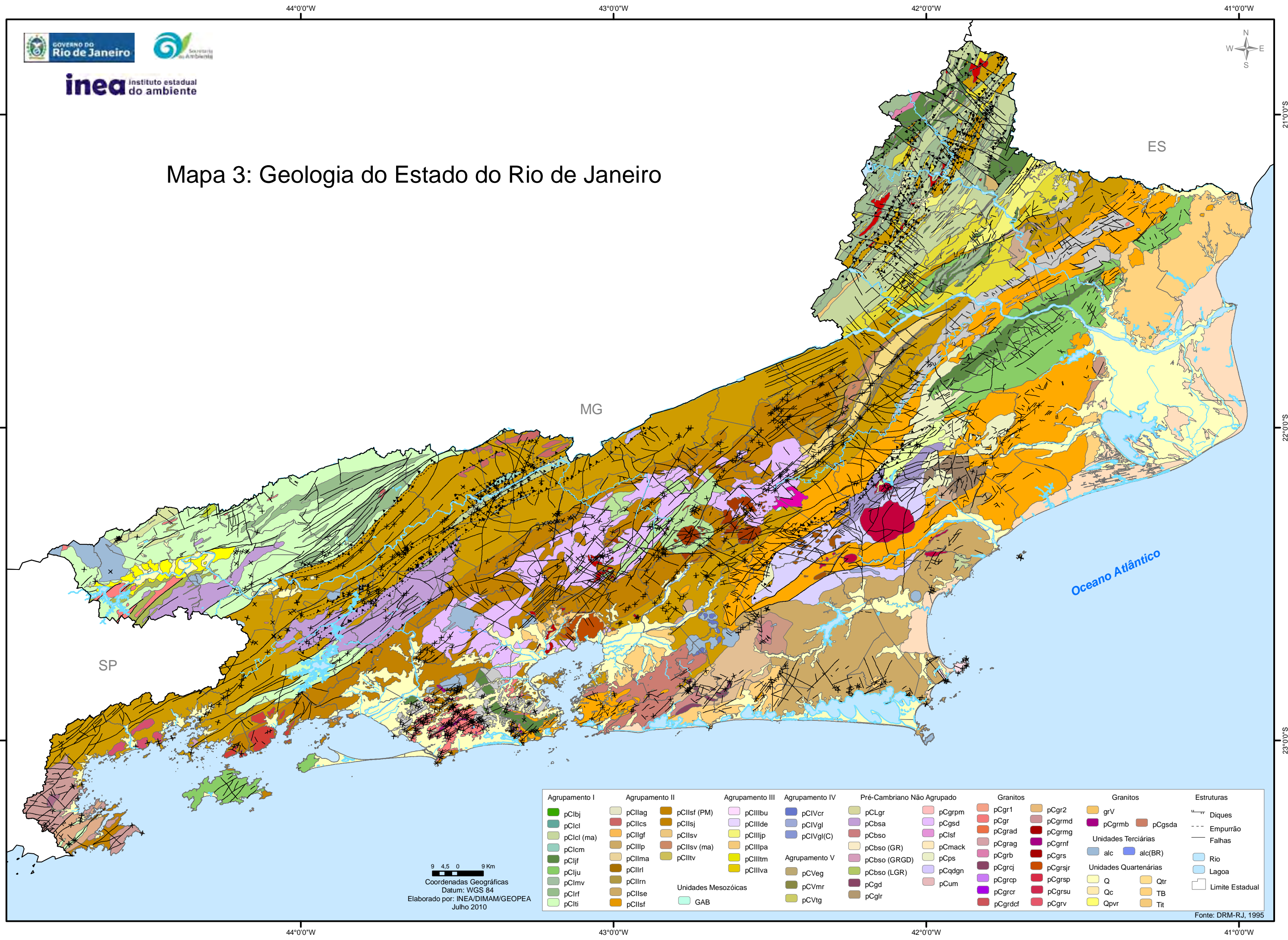
Rochas Metamórficas

São as rochas mais abundantes do Estado, representando mais de 80% do território. Têm idades de 500 milhões até dois bilhões de anos.

Rochas ortoderivadas: formadas a partir do metamorfismo de rochas ígneas. As mais comuns são os ortognaisses, que apresentam composição semelhante à do granito. Estas rochas apresentam estruturas próprias de metamorfismo como a estrutura planar chamada de foliação.

Rochas Paraderivadas: também chamadas de metassedimentares, são derivadas do metamorfismo de rochas sedimentares. As mais comuns são os paragnaisses, tais como a sillimanita e a granada.

Mapa 3: Geologia do Estado do Rio de Janeiro



Estruturas

Falhas, Fraturas e Dobras: a geologia do Estado do Rio de Janeiro apresenta estruturas de reação das rochas a esforços por ela sofridos. De acordo com a pressão e temperatura, uma rocha pode ser dobrada (deformação dúctil=flexível) ou fraturada, quando ocorre uma deformação rúptil (quebra do corpo rochoso). Quando ocorrem as fraturas, as estruturas resultantes são denominadas falhas.

Síntese Geológica

RH I - Baía da Ilha Grande – As rochas paraderivadas estão representadas pelos milonitos gnaiss e blastomilonito, com intercalações de anfibólitos característicos da Unidade Santo Eduardo (pCIlse); as rochas ortoderivadas são representadas por granitos/granodioritos, leucogranitos e granitos característicos do Batólito Serra dos Órgãos (pCbso) e os migmatitos da Unidade Bela Joana (pCIbj) e da Unidade Rio Negro (pCIrn). Observa-se a presença de granitos homogêneos representada por granitos do Batólito na Serra dos Órgãos (Granito Parati-Mirim) e do Granito Mambucaba e sedimentos quaternários no litoral.

RH II - Guandu – As rochas paraderivadas são representadas pela Unidade Santo Eduardo (pCIlse) onde ocorrem milonitos gnaiss e blastomilonito com intercalações de anfibólitos; o Batólito Serra das Araras (pCbsa) é caracterizado por plutonitos foliados cinzentos, geralmente protomilonítico e variações de milonitos das Unidades Três Ilhas (pCIti) e Unidade Monte Verde (pCImv).

RH III - Médio Paraíba do Sul – Nesta região, observa-se o predomínio de rochas ortoderivadas caracterizadas pelo plutonito foliado cinzento, geralmente protomilonítico do Batólito Serra das Araras (pCbsa); os milonitos gnaiss de migmatito da Unidade Três Ilhas (pCIti); o piroxênio diorito da Unidade Juiz de Fora (pCIjf). As rochas paraderivadas estão caracterizadas pela Unidade Santo Eduardo (pCIlse), com milonitos gnaiss e blastomilonito com intercalações de anfibólitos e pela Unidade Rio Negro (pCIrn), com migmatitos predominantemente estromáticos com paleossoma de biotita (anfibólito) gnaiss e neossoma granitóide. Observa-se a presença de rochas alcalinas (Alc) sob a forma de plútons ou como diques e sedimentos quaternários caracterizados por sedimentos fluviais e sedimentos terciários da Bacia de Volta Redonda (Qpvr) e da Bacia de Resende (Qtr).

RH IV - Piabanha – Na região predominam rochas ortoderivadas representadas por granodioritos e leucogranitos característicos do Batólito Serra dos Órgãos (pCbso); migmatitos predominantemente estromáticos com paleossomas de biotita – (anfibólito) gnaiss e neossoma granitóide da Unidade Rio Negro (pCIrn) e os granulitos noríticos da Unidade São José de Ubá (pCIju). As rochas paraderivadas nessa região são representadas por milonitos gnaiss e blastomilonito com intercalações de anfibólitos característicos da Unidade Santo Eduardo (pCIlse). Nessa região, tem-se a presença pontual de corpos granitóides representados pelo granito Andorinha (pCgrad), Granito Nova Friburgo (pCgrf) e sedimentos quaternários de origem fluvial.

RH V - Baía de Guanabara – Predominam na região as rochas ortoderivadas e os sedimentos quaternários. As rochas ortoderivadas são representadas por granodioritos e leucogranitos característicos do Batólito Serra dos Órgãos (pCbso); migmatitos predominantemente estromáticos com paleossomas de biotita – (anfibólito) gnaiss e granitóides da Unidade Rio Negro (pCIrn). As paraderivadas são representadas pela Unidade Santo Eduardo (pCIlse), com milonitos gnaiss e blastomilonito com intercalações de anfibólitos. Na área ocorre a presença de rochas alcalinas sob a forma de plútons ou como diques; granitos homogêneos, sedimentos terciários da Formação Barreiras e a Bacia de Itaboraí e sedimentos quaternários de origem fluvial.

RH VI - Lagos São João – A região tem predomínio de rochas ortoderivadas caracterizadas por (hornblenda) - biotita - plagioclásio - microclina gnaiss da Unidade Região dos Lagos (pCIrl) e quartzodiorito da Unidade Glicério (pCIVgl). As rochas paraderivadas são representadas por sillimanita - cordierita - (muscovita) - granada - biotita - ortoclásio - (microclina) - plagioclásio gnaiss e migmatitos da Unidade São Fidélis (pCIIsf); milonito gnaiss e blastomilonito com intercalações de anfibólitos da Unidade Santo Eduardo (pCIlse). A região apresenta as rochas alcalinas sob a forma de plútons ou como diques; granitos homogêneos representados Granitos Caju (pCgrcj), Granito São Pedro (pCgrsp); sedimentos terciários de Formação Barreiras (Tb) e sedimentos quaternários de origem litorânea e fluvial.

RH VII - Rio Dois Rios – Nesta região, ocorre o predomínio de rochas paraderivadas representadas pela Unidade São Fidélis (pCIIsf), caracterizada por sillimanita, cordierita, muscovita, granada, biotita, ortoclásio, microclina, plagioclásio gnaiss e migmatitos; a Unidade Santo Eduardo (pCIlse), com milonitos gnaiss e blastomilonito, com intercalações de anfibólitos, e migmatitos constituídos, geralmente, de (hn), (hiperstênio), (K-feldspato), biotita, quartzo, gnaiss da Unidade Bela Joana (pCIbj). Ocorrem, também, rochas ortoderivadas como os migmatitos predominantemente estromático com paleossoma de biotita - (anfibólito) gnaiss e neossoma granitóide da Unidade Rio Negro (pCIrn) e os granodioritos e leucogranitos, característicos do Batólito Serra dos Órgãos (pCbso). Na região ocorrem granitos homogêneos representados pelos Granitos São José do Ribeirão (pCgrsjr) e Nova Friburgo (pCgrnf).

RH VIII - Macaé e das Ostras – Esta região apresenta o predomínio de rochas ortoderivadas caracterizadas pela Unidade Região dos Lagos (pCIrl), constituída de (hornblenda), biotita, plagioclásio, microclina gnaiss e pela Unidade Glicério (pCIVgl), representada por quartzodioritos. As rochas paraderivadas são, predominantemente, representadas pela Unidade São Fidélis (pCIIsf), com sillimanita, cordierita, (muscovita), granada, biotita, ortoclásio, (microclina), plagioclásio gnaiss e migmatitos e a Unidade Italva (pCIITv), com (hornblenda), biotita, plagioclásio gnaiss, anfibolitos, quartzitos e calciossilicatadas. Na região ocorrem granitos homogêneos representados pelos Granitos Nova Friburgo (pCgrnf), o Granito São Pedro (pCgrsp) e o Granito Sana (pCgrs); e sedimentos quaternários de origem litorânea e fluvial.

RH IX - Baixo Paraíba do Sul – A região tem predominância de rochas ortoderivadas e sedimentos terciários e quaternários. As rochas ortoderivadas caracterizam-se por migmatitos constituídos geralmente de (hn), (hiperstênio), (K-feldspato), biotita, quartzo, gnaisses da Unidade Bela Joana (pCIbj); os granulitos noríticos da Unidade São José de Ubá (pCIju); migmatitos constituídos de (hn), (granada), (K-feldspato), hornblenda, biotita, quartzo, plagioclásio gnaisses da Unidade Angelim (pCIag); e migmatitos e metamorfitos representados por (granada), biotita, (ortoclásio), (microclina), plagioclásio gnaisses e leptinitos da Unidade Vista Alegre (pCIIVa). As rochas paraderivadas são representadas por sillimanita, cordierita, (muscovita), granada, biotita, ortoclásio, (microclina), plagioclásio gnaisses e migmatitos da unidade Unidade São Fidélis (pCIIsf); milonitos gnaisses e blastomilonito com intercalações de anfibólitos da Unidade Santo Eduardo (pCIIsE). São observadas na região granitos homogêneos como o Granito Sana (pCgrs) e o Granito Varre-Sai (pCgrv) e sedimentos terciários representados pela Formação Barreiras e sedimentos quaternários de origem litorânea e fluvial.

RH X - Itabapoana – A região é caracterizada por rochas paraderivadas representadas por sillimanita, cordierita, (muscovita), granada, biotita, ortoclásio, (microclina), plagioclásio gnaisses e migmatitos, da Unidade São Fidélis (pCIIsf) e milonitos gnaisses e blastomilonitos com intercalações de anfibólitos da Unidade Santo Eduardo (pCIIsE). As rochas ortoderivadas são caracterizadas pela Unidade São José de Ubá (pCIju), com granulitos noríticos; a Unidade Vista Alegre (pCIIVa), com migmatitos e metamorfitos representados por (granada) - biotita - (ortoclásio) - (microclina) - plagioclásio gnaisses e leptinitos; e a Unidade São João do Paraíso (pCIJp) com migmatitos constituídos de (granada) - (hornblenda) - biotita - plagioclásio - microclina gnaisses, (granada), - biotita-plagioclásio - microclina - gnaisses e de leptinitos. Observa-se granitos homogêneos como o Granito Varre-Sai (pCgrv) e sedimentos terciários representados pela Formação Barreiras e sedimentos quaternários de origem litorânea e fluvial.

2.3.2 Geomorfologia

O Mapeamento Geomorfológico representa importante subsídio para o planejamento econômico e ecológico do Estado do Rio de Janeiro. Por meio dele é possível compreender a dinâmica dos fatores geobiofísicos que sofrem interferência direta do relevo, tais como: pluviosidade, umidade, distribuição da vegetação, do clima, dos solos e da fauna. Ademais, o entendimento do relevo permite estabelecer áreas suscetíveis à ocorrência de enchentes, de deslizamentos de terra e de erosão e assoreamento de rios, subsidiando o traçado de estradas, dutos, linhas de transmissão, o planejamento de zonas industriais, comerciais, residenciais e a instalação de grandes projetos.

O Estado do Rio de Janeiro é composto geomorfologicamente por duas grandes áreas, separadas pelas escarpas da Serra do Mar, que se constitui no divisor de águas central do Rio de Janeiro e se estende do litoral de Paraty e Angra dos Reis até a região de São Fidélis.

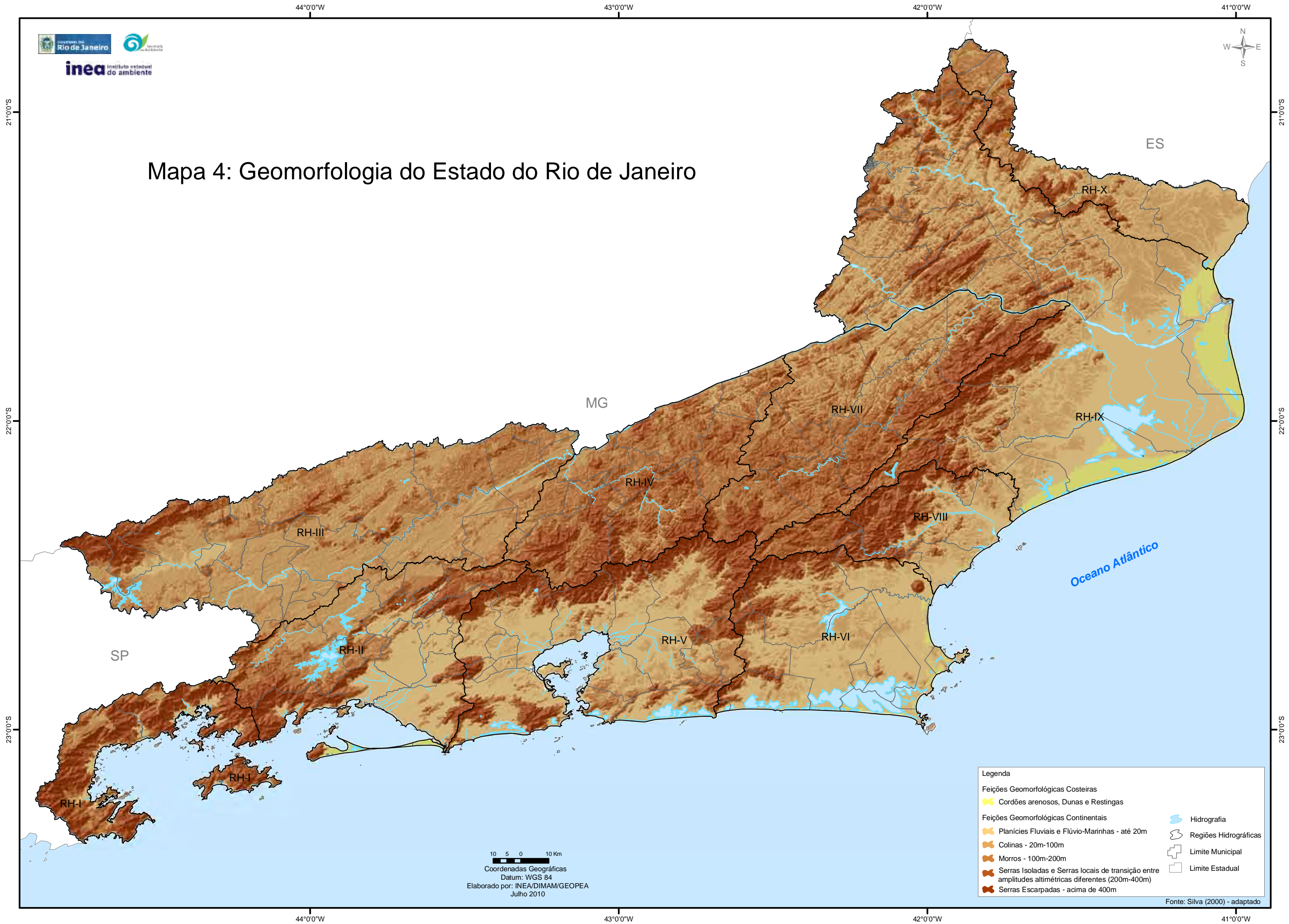
Ao norte das escarpas, principalmente na área central do Estado, predominam feições morfológicas de amplitudes altimétricas maiores, como morros, serras escarpadas, serras isoladas e serras locais de transição entre amplitudes altimétricas diferentes.

Ao sul e sudeste das escarpas, encontram-se feições geomorfológicas de amplitudes altimétricas baixas, com extensas áreas de planícies fluviais e fluviomarinhas e colinas, como na Baixada Fluminense, na Região dos Lagos e na região de Campos dos Goytacazes.

A Figura 4 mostra a construção do mapa geomorfológico a partir de uma adaptação de compartimentação topográfica, idealizada por Meis *et al.* (1982), e amplitude altimétrica.

FIGURA 4: ETAPAS DE COMPOSIÇÃO DA GEOMORFOLOGIA





Síntese Geomorfológica

RH I - Baía da Ilha Grande – Predomínio de serras escarpadas (acima de 400 m). Esta região caracteriza-se pela proximidade das serras escarpadas com o oceano, sendo que somente nas áreas mais próximas à costa e nos vales fluviais de maior expressão encontram-se as planícies fluviais e fluviomarinhas (até 20 m). Observa-se a presença das serras isoladas e serras locais de transição entre amplitudes altimétricas diferentes (200 – 400 m) na vertente voltada para a Baía da Ilha Grande, enquanto que na vertente voltada para o Estado de São Paulo há o predomínio de morros (100-200 m) e colinas (20-100 m).

RH II - Guandu – Predomínio de planícies fluviais e fluviomarinhas (até 20 m) na porção leste da região, onde se inicia a baixada da Guanabara, abrangendo os rios Guandu e Santana e Ribeirão das Lajes. Na vertente norte-noroeste, voltada para o Médio Vale do Paraíba do Sul (RH III), há predomínio de colinas (20-100 m), características dessa região. Separando esses dois ambientes morfológicos, observam-se serras escarpadas (acima de 400 m), serras isoladas e serras locais de transição entre amplitudes altimétricas diferentes (200-400 m), no alinhamento NE-SW, característico da geomorfologia do Estado e do Sudeste brasileiro. Na Restinga de Marambaia (Baía de Sepetiba), observa-se a ocorrência de feições geomorfológicas costeiras, classificadas como cordões arenosos, dunas e restingas.

RH III - Médio Paraíba do Sul – Predomínio de colinas (20-100 m) na maior parte da região, o que caracteriza o “mar de morros” do médio vale do rio Paraíba do Sul. Contudo, na porção NW, nos municípios de Resende e Itatiaia, próximo ao limite com o Estado de São Paulo, encontram-se serras escarpadas (acima de 400 m) que compõem o Parque Nacional de Itatiaia, onde está localizado o Pico das Agulhas Negras. Observa-se, também, uma maior abrangência da planície fluvial (até 20 m) do rio Paraíba do Sul na área da bacia sedimentar de Resende e algumas feições de morros (100-200 m) e serras isoladas e serras locais de transição entre amplitudes topográficas diferentes (200-400 m) na área central e NE da região, seguindo o alinhamento NE-SW.

RH IV - Piabanha – A região apresenta todas as classes geomorfológicas continentais, sendo que na porção sul, próximo à Serra dos Órgãos, observam-se, predominantemente, as serras escarpadas (acima de 400 m), serras isoladas e serras locais de transição entre amplitudes topográficas diferentes (200-400 m), caracterizando o divisor de águas que separa a RH IV da RH V. Notam-se algumas planícies fluviais (até 20 m) de maior expressão próximas ao rio Paraíba do Sul, no nordeste da região, e nos rios de Teresópolis, além de morros (100-200 m) no oeste e leste da região.

RH V - Baía de Guanabara – Predomínio de planícies fluviais e fluviomarinhas (até 20 m). Observam-se serras escarpadas (acima de 400 m) na porção norte, correspondente à Serra dos Órgãos, e também nos maciços da Tijuca, da Pedra Branca e do Mendanha, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Ademais, colinas (20-100 m) e morros (100-200 m) apresentam-se dispersos nesta região. Observa-se a presença de cordões arenosos, dunas e restingas em algumas áreas costeiras, destacando-se os que se encontram entre o mar e a Lagoa de Maricá (área da APA de Maricá).

RH VI - Lagos São João – Predomínio de planícies fluviais e fluviomarinhas (até 20 m). Há ocorrência de colinas dispersas pela área central da região e presença de serras escarpadas (acima de 400 m) e serras isoladas e serras locais de transição entre amplitudes topográficas diferentes (200-400 m) nos limites norte e noroeste, onde se localizam os divisores de águas. Ainda ocorrem serras escarpadas (acima de 400 m) na área do Morro de São João. Destacam-se, também, áreas de cordões arenosos, dunas e restingas na região costeira, mostrando a maior influência da ação marinha e eólica na formação do relevo da região.

RH VII - Rio Dois Rios – Assim como na RH IV, observam-se todas as classes geomorfológicas continentais nesta região. Porém, dois grandes domínios podem ser observados: ao sul e sudoeste, próximo ao divisor de águas central do Estado, observam-se feições de maiores amplitudes altimétricas, serras e morros, enquanto que ao norte, mais próximo do rio Paraíba do Sul, podem ser vistas planícies fluviais e colinas, feições com menores amplitudes altimétricas. Próximo ao limite com a RH IX, seguindo o alinhamento NE-SW do Estado e no entorno do Parque Estadual do Desengano, encontra-se uma grande área de serras escarpadas (acima de 400 m).

RH VIII - Macaé e das Ostras – Na porção oeste há o predomínio de serras escarpadas (acima de 400 m) e serras isoladas e serras locais de transição entre amplitudes topográficas diferentes (200-400 m); e na porção leste há o predomínio de planícies fluviais e fluviomarinhas (até 20 m) com ocorrências de colinas (20-100 m). Observa-se a presença de cordões arenosos, dunas e restingas no litoral do município de Rio das Ostras (parte sul desta região hidrográfica).

RH IX - Baixo Paraíba do Sul – Esta região destaca-se pela presença de cordões arenosos, dunas e restingas na área da foz do rio Paraíba do Sul e na restinga de Jurubatiba, formadas pela ação conjunta deste rio e do mar por meio das sucessivas regressões e transgressões marinhas. Na porção leste da região predominam planícies fluviais e fluviomarinhas (até 20 m) e de colinas (20-100 m). Nas porções oeste e norte da região observa-se a ocorrência de serras escarpadas (acima de 400 m), serras isoladas e serras locais de transição entre amplitudes topográficas diferentes (200-400 m) e morros (100-200 m).

RH X - Itabapoana – Na porção sudeste há predomínio de planícies fluviais e fluviomarinhas (até 20 m) e de colinas (20-100 m). Estas se mesclam, na região central, com serras isoladas e serras locais de transição entre amplitudes topográficas diferentes (200-400 m). Na porção norte predominam morros (100-200 m).

2.3.3 Mapeamento Climático

“Clima, num sentido restrito, é geralmente definido como ‘tempo meteorológico médio’, ou, mais precisamente, como a descrição estatística de quantidades relevantes de mudanças do tempo meteorológico num período de tempo, que vai de meses a milhões de anos. O período clássico é de 30 anos, definido pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM).

Essas quantidades são geralmente variações de superfície como temperatura, precipitação e vento. O clima num sentido mais amplo é o estado, incluindo as descrições estatísticas do sistema global.”

(Glossary Intergovernmental Panel on Climate Change)

O mapeamento climático do Estado do Rio de Janeiro tem importância fundamental no contexto do monitoramento ambiental. Parâmetros climáticos são adotados para monitorar a evolução climática do mundo, assim, regiões climáticas podem ser classificadas dividindo o planeta em regiões de domínios climáticos. O mesmo pode ser feito em escalas maiores. Mapear o clima em escala compatível à escala proposta para o planejamento territorial é não só propiciar o conhecimento sobre manifestações e expressões da natureza biofísica do Estado, como também possibilitar a geração de uma série de mapeamentos relacionados.

Os diversos fenômenos climáticos que ocorrem na atmosfera são definidos pelo balanço de energia solar. A modelagem das projeções climáticas pode identificar possíveis alterações no comportamento dos fenômenos atmosféricos e as interações com os estágios sucessionais da vegetação, auxiliando no planejamento e monitoramento ambiental.

O *WorldClim* é um projeto que monitora as condições climáticas ao redor do mundo por meio de inúmeras estações pluviométricas e meteorológicas. O Estado do Rio conta com mais de 100 estações e os dados de temperatura e precipitação coletados representam os valores médios mensais calculados para uma série histórica de 50 anos (1950-2000). Com estes dados foram gerados mapas de precipitação (total, da média anual, de inverno e de verão) e de temperatura (média anual, verão e inverno) (Mapas 5 e 6). A evapotranspiração real mensal e anual foi gerada por meio dos dados referentes aos índices de calor para cada mês – índice anual de calor (somado mês a mês) e a temperatura média mensal.

Balanço Hídrico

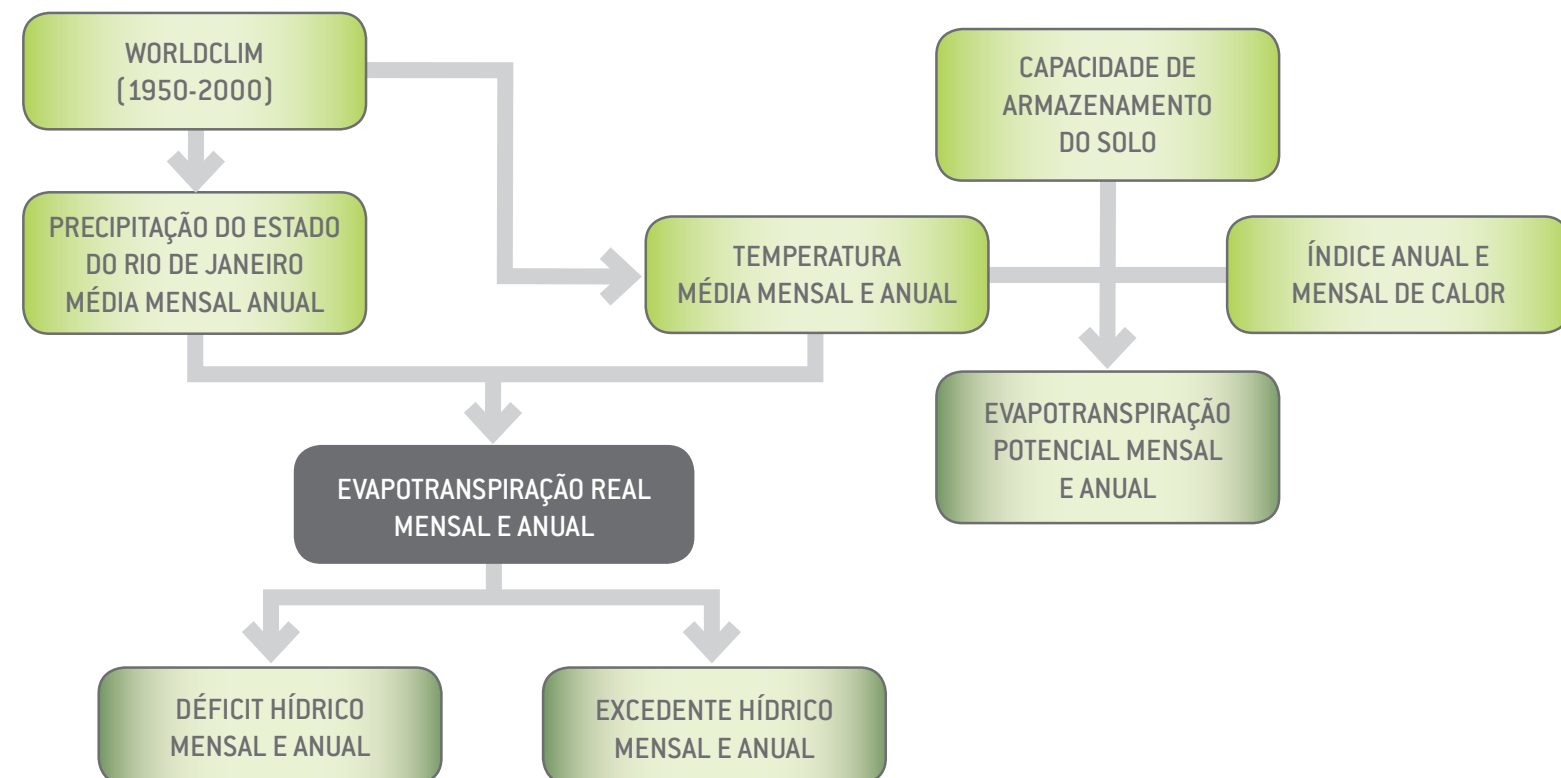
O Balanço Hídrico é a relação entre a perda e a armazenagem de água no solo em determinado período de tempo. Ao planejar o uso dos recursos hídricos disponíveis no território é importante dimensionar esta dinâmica, assim como avaliar diretamente os fatores que contribuem ou causam prejuízo a essa equação. Deste modo é possível avaliar, no espaço-tempo, as medidas cabíveis à manutenção desse recurso, em especial em determinadas regiões responsáveis pelas áreas de recarga dos grandes mananciais de abastecimento público.

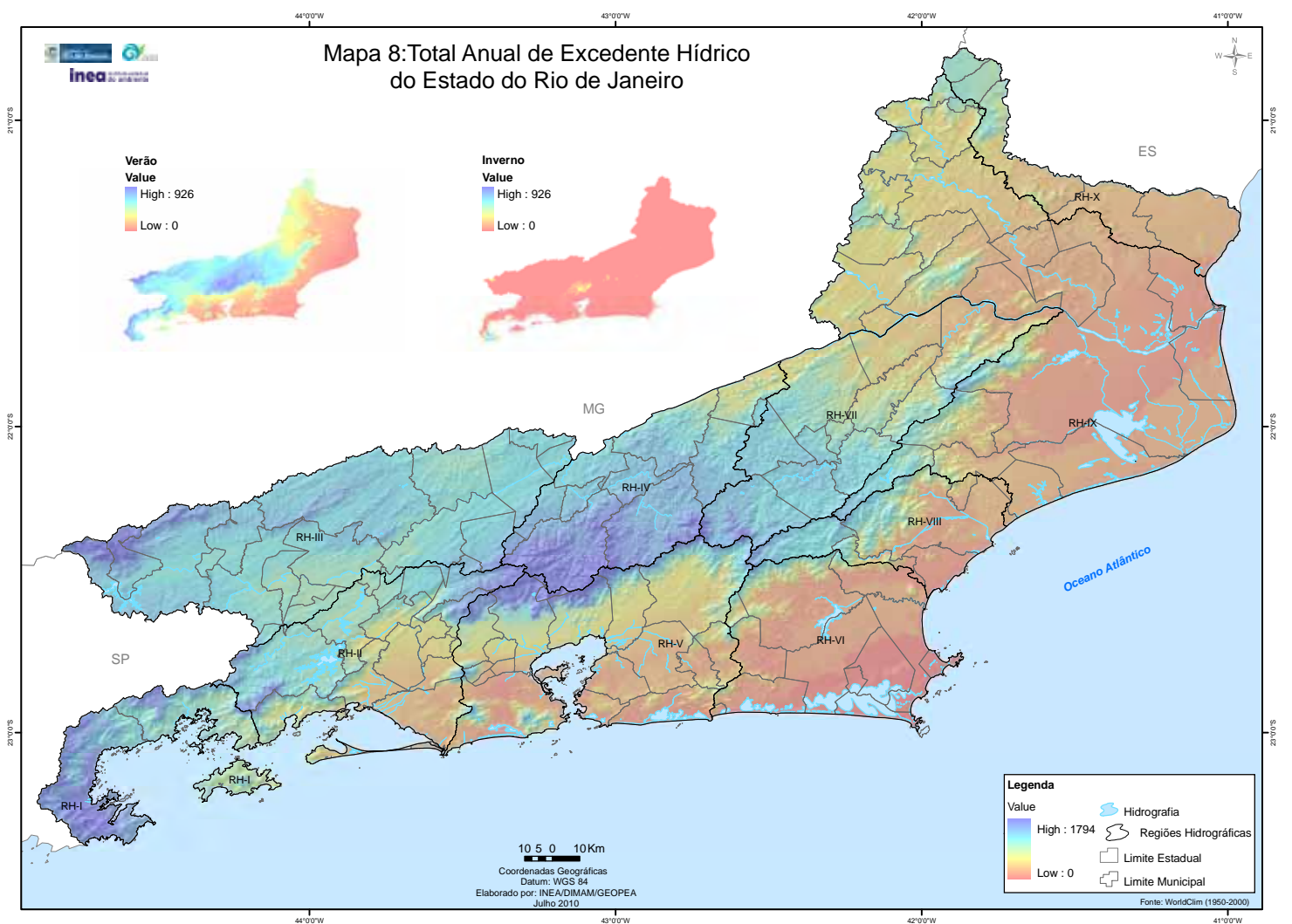
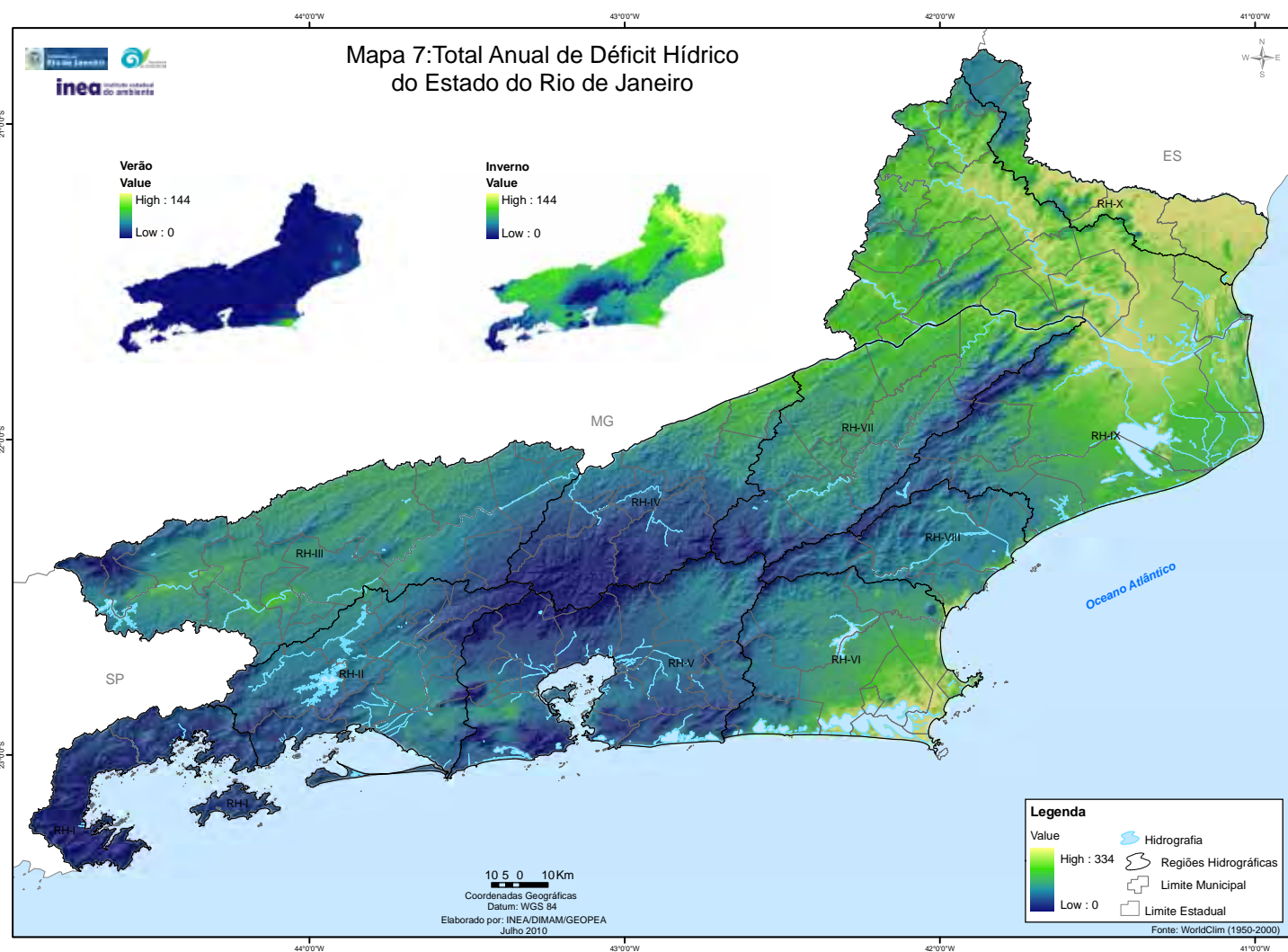
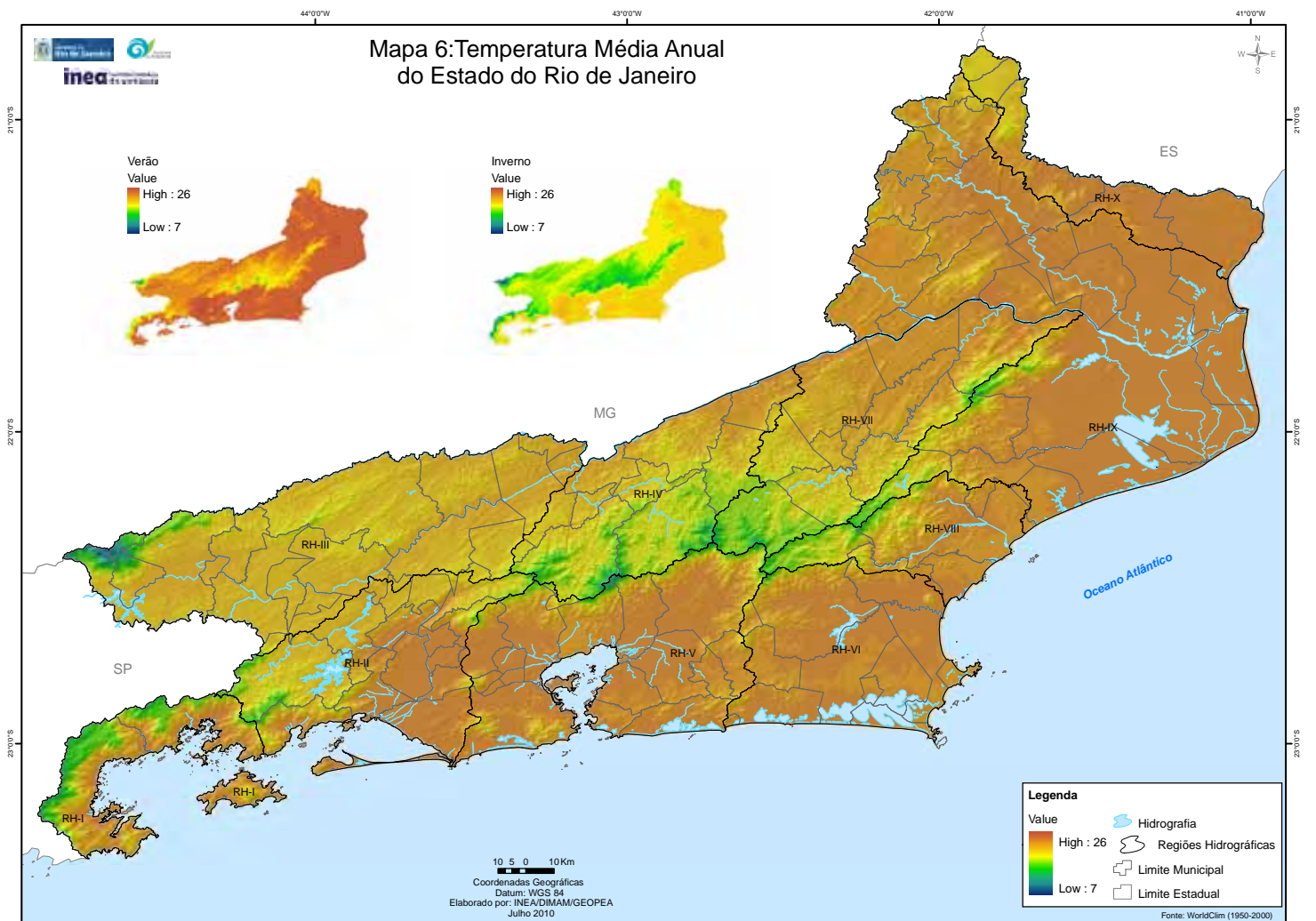
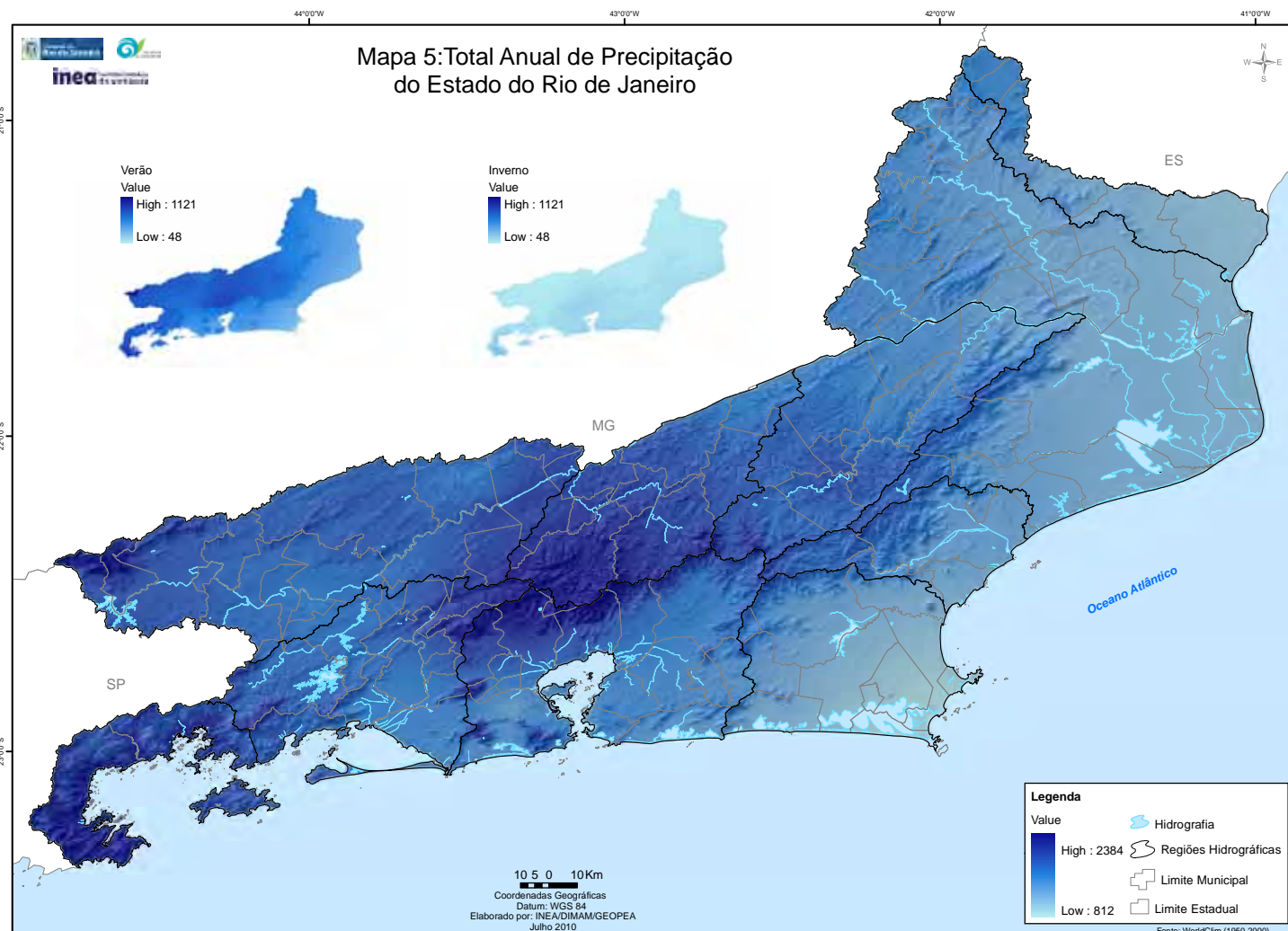
O uso da água para abastecimento é fator de limitação ao desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro, à expansão urbana, de empreendimentos e à agricultura. Assim, o conhecimento sobre o comportamento da dinâmica hídrica do solo é de fundamental importância ao planejamento e reflete, em parte, o estado atual de cobertura vegetal, entre as demais relações com aspectos ambientais do clima.

Para o cálculo do balanço hídrico, são necessários dados de temperatura e precipitação de forma a gerar os dados de evapotranspiração, que representam a parcela maior de saída de água das bacias hidrográficas, sendo, por isto, fundamental para o ciclo hidrológico. A essa parcela se somam o escoamento superficial dos rios e o armazenamento de água no solo (Hewlett, 1982) (Figura 5).

Concluída a etapa de geração de dados, obtém-se o balanço hídrico, cujo objetivo é apresentar dois parâmetros fundamentais à gestão do recurso: o déficit hídrico e o excedente hídrico (Mapas 7 e 8). Tais parâmetros contemplaram ainda o Índice de Calor e Evapotranspiração Potencial compostos por: Negativo Acumulado, Armazenamento, Alteração, Capacidade de Armazenamento, Capacidade de Água Disponível (CAD) e Evapotranspiração Real (ER).

FIGURA 5: ETAPAS DE ELABORAÇÃO DOS MAPAS CLIMÁTICOS



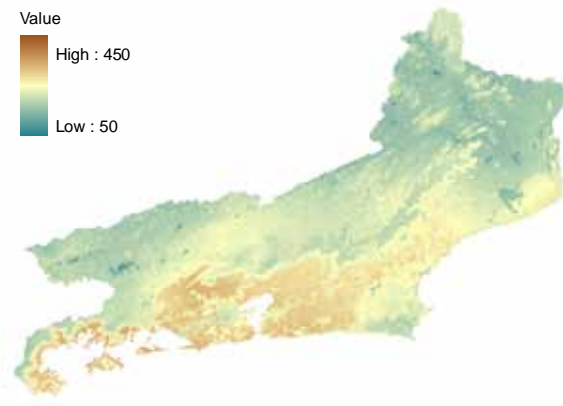
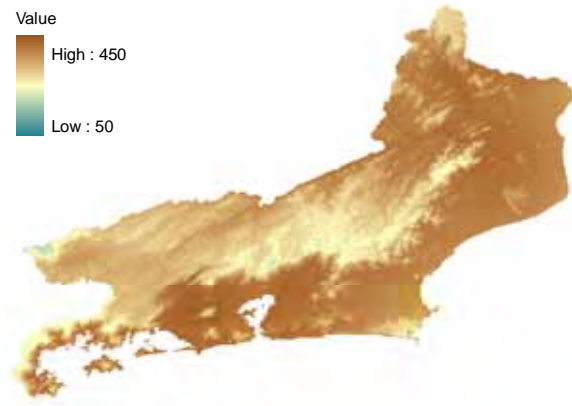


Mapa 9: Total Anual de Evapotranspiração do Estado do Rio de Janeiro



Verão
Value
High : 450
Low : 50

Inverno
Value
High : 450
Low : 50



MG

ES

Oceano Atlântico

SP

RH-III

RH-II

RH-IV

RH-V

RH-VII

RH-VIII

RH-IX

Legenda

Value
High : 1292
Low : 589

Hidrografia
Regiões Hidrográficas
Limite Municipal
Limite Estadual

10 5 0 10 Km

Coordenadas Geográficas
Datum: WGS 84
Elaborado por: INEA/DIMAM/GEOPEA
Julho 2010

Fonte: WorldClim (1950-2000)

Síntese do Comportamento Hídrico

RH I - Baía da Ilha Grande – É uma região onde ocorrem muitas chuvas durante todo o ano, como se pode comprovar pelos mapas de Déficit Hídrico e de Precipitação. É interessante observar que mesmo no verão não há déficit hídrico, pois o acúmulo de água é sempre maior do que a perda durante todo o ano, principalmente no litoral. Mesmo no inverno observa-se um excedente hídrico, enquanto o restante do Estado apresenta período seco mínimo. Neste caso, o quadrante geográfico, sob influência marinha e a barreira formada pela Serra do Mar, é fator que favorece a região.

RH II - Guandu – O mapa de déficit hídrico e excedente hídrico nesta região mostra que, no acúmulo total de ambos, a taxa de evapotranspiração é maior do que a de precipitação. Isso pode ser comprovado ao se observar as estações de inverno e verão, nas quais, respectivamente, não há déficit e não há excedente hídrico; ou seja, no verão há incidência de chuvas convectivas pelo aumento da temperatura e alta taxa de precipitação, e, no inverno, a região é seca. Logo, conclui-se que a distribuição hídrica é baixa e que tal resultado é devido, no verão, à alta concentração de chuvas nas áreas da baixada, as quais apresentam poucas áreas florestadas e alta densidade urbana.

RH III - Médio Paraíba do Sul – É interessante notar que no total anual há déficit hídrico praticamente em toda a região, com taxas maiores no inverno (seco) e nulas no verão. A exceção ocorre em Itatiaia, favorecida pela cobertura vegetal íntegra e, principalmente, pela altitude, que supera as demais barreiras geográficas, o que favorece todas as influências climáticas. Quanto ao excedente hídrico, o contrário ocorre com altas taxas de precipitação no verão no planalto do Estado.

RH IV - Piabanha – Pode-se observar que quase não há déficit hídrico nesta região. Os mapas mostram que chove mais do que evapora, inclusive no inverno, estação que costuma ser seca em todo o Estado. Há registros de taxas de 500 mm de precipitação nas zonas de maior altitude. Nesta região, assim como na RH VII, há a presença de grandes divisores de água que, em parte, são abrangidos pelos Parques Estaduais dos Três Picos e do Desengano, respectivamente, o que mostra a influência da altitude e da cobertura vegetal bem preservada.

RH V - Baía de Guanabara – Não ocorre déficit hídrico nos maciços e divisores; contudo, na Zona Norte do município do Rio, a taxa é alta, principalmente no inverno, o que repercute por toda a área mais plana da região hidrográfica. No verão, não há déficit hídrico em praticamente toda a região. Com relação ao excedente hídrico, o processo é inverso, como acontece na maioria das demais regiões hidrográficas. Observa-se baixa taxa de excedente hídrico nas áreas urbanizadas, e alta nas áreas elevadas. No inverno, devido à localização da região, entre o mar e o Maciço da Tijuca, ocorrem chuvas com mais frequência, sendo comum a formação de chuvas orográficas. No verão, a taxa de excedente hídrico é alta devido à forte presença de chuvas convectivas, comuns nessa época do ano.

RH VI - Lagos São João – O mapa de déficit hídrico evidencia, pelo total anual, aumento das taxas, à medida que se aproxima do litoral no sentido sudeste, chegando a um déficit crítico na região de Cabo Frio, Búzios e Arraial do Cabo. Durante o verão, esses municípios alcançam taxas significativas de déficit hídrico, o que não ocorre no inverno, cujo comportamento é mais homogêneo, comparado ao resto da região. Com relação ao excedente hídrico, observa-se comportamento compatível com o resto da região nas estações de verão e inverno. No total anual dos municípios citados, porém, observa-se um valor nulo, provocado pela ressurgência. No restante da RH pode-se verificar o aumento da taxa à medida que se aproxima da serra. Vale destacar o Morro de São João, um maciço costeiro isolado das serras escarpadas distribuídas mais ao interior do continente, que se comporta diferentemente de todos os parâmetros discutidos neste trabalho. Isso fica nítido nos mapas de déficit e excedente hídrico.

RH VII - Rio Dois Rios – Observa-se déficit nulo no verão, porém no inverno e no total anual a região apresenta-se quase toda em déficit hídrico. Quanto ao excedente, o mapa evidencia maior ocorrência de chuvas no verão do que no inverno (nulo), comprovando-se a má distribuição de água na região.

RH VIII - Macaé e das Ostras – O balanço hídrico observado na RH VIII é positivo, uma vez que há maior entrada de água na bacia hidrográfica, em especial nos meses do verão.

RH IX - Baixo Paraíba do Sul – Por ser área de baixada, esta região hidrográfica é, em sua maior parte, um depósito sedimentar, com áreas pantanosas e áreas alagadiças, vide as lagoas e lagunas formadas junto aos cordões arenosos na era do Quaternário, bem definidas no mapa de déficit hídrico. Todas essas características ditam à região comportamentos distintos, com destaque para a Lagoa Feia, próximo a Campos de Goytacazes e Quissamã. O relevo plano com forte incidência solar torna essa região naturalmente deficitária quanto ao recebimento de água, o que pode ser observado no mapa do total anual de déficit hídrico, que representa, claramente, a distribuição hídrica da RH IX como desigual e escassa. No mapa de excedente hídrico nota-se, por meio do total anual, menor aporte de água na região. Esta afirmação pode ser comprovada diante da análise deste comportamento mesmo no período do verão, em que as taxas de excedente hídrico ainda são baixas.

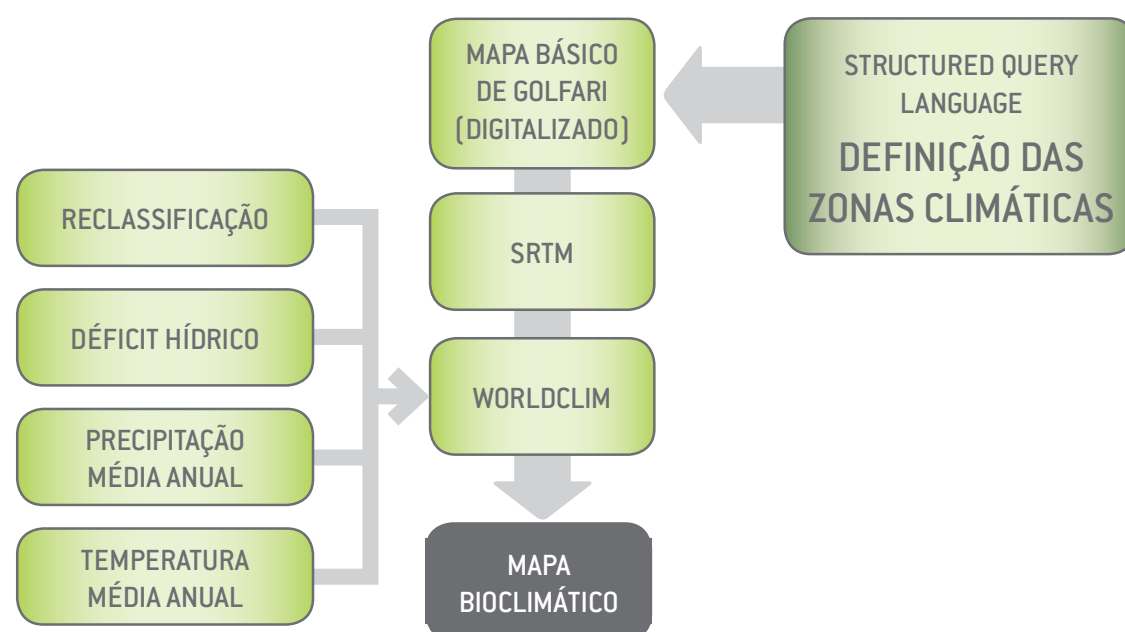
RH X - Itabapoana – O déficit hídrico é bem distribuído, já que no litoral e na faixa plana se tem uma resposta significativa de déficit, enquanto que nas áreas declivosas o índice baixa para quase nulo. Mesmo assim, nota-se uma má distribuição hídrica, com valores nulos no verão e maiores no inverno. O excedente hídrico caracteriza-se nas áreas planas como bem seco no inverno, porém, nas áreas de colinas os valores são altos no inverno e no verão, demonstrando um total anual de baixos valores à medida que se aproxima do litoral, e altos valores nas partes mais elevadas da região.

2.3.4 Bioclimatologia

O mapa bioclimático (Mapa 10) pretende definir a distribuição geográfica das comunidades vegetais, reconhecendo porções da superfície do território em que um conjunto significativo de características climáticas coincide, sendo seu somatório a principal condicionante à ocorrência dos elementos florísticos em determinada área de influência. Dessa maneira, o mapa bioclimático deve permitir tanto a inferência sobre os domínios florestais de uma vegetação potencial como as possibilidades de cultivo das espécies economicamente interessantes e ecologicamente conhecidas (Mapa 11: Potencial de Vegetação). A correlação entre clima e vegetação possibilita prever a capacidade de adaptação das espécies cultiváveis ao clima local, assim como a caracterização da vegetação desse local a partir da classificação bioclimática.

Na elaboração do mapa de zonas bioclimáticas foram utilizadas as variáveis: altitudes, déficit hídrico médio, precipitação e temperatura média anuais. Os dados de altitude foram obtidos a partir de dados das imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) e as informações climáticas foram produzidas a partir de dados *WorldClim*. Baseado no mapa de Golfari (1980), foram inferidos os valores das variáveis que limitam as 17 zonas bioclimáticas, onde foi utilizado SQL (*Structured Query Language*) para a seleção de tais dados (Figura 6).

FIGURA 6: ETAPAS DE ELABORAÇÃO DO MAPA BIOCLIMÁTICO



Síntese Climática e Bioclimática

Como visto na definição geomorfológica do território, este é marcado por planícies, morros, colinas e serras, uma diversidade de paisagens tão bem delimitadas fisicamente, que suas sinuosidades tornam-se visíveis nos mapas de temperatura e precipitação. Essa visualização representa a intrínseca relação da temperatura com a altitude, do relevo com a precipitação, com a cobertura vegetal e com a evapotranspiração e todas essas diretamente com a incidência solar.

Em linhas gerais, o clima Tropical Atlântico é representado no Estado do Rio de Janeiro por uma média de temperatura bem distribuída, que se eleva à medida que se aproxima da faixa costeira, e por uma precipitação mal distribuída, com chuvas concentradas no verão e inverno seco, salvo nas regiões hidrográficas, que apresentam os maiores índices de pluviosidade potencializados pela barreira da Serra do Mar.

Os fatores climáticos influenciados pelo relevo indicam, na medida do possível, características coincidentes – das planícies às vertentes das serras, das vertentes das serras aos pontos mais altos. Como exemplos, a Serra do Mar (Serra dos Órgãos) e a Serra da Mantiqueira (Itatiaia), onde o período seco é bem definido e são registradas as temperaturas mais baixas. Em contraponto, na faixa costeira, com um relevo marcado por planícies, onde a maior incidência solar eleva as temperaturas e a evapotranspiração, obtêm-se os maiores registros, em especial nas áreas da Baixada Fluminense, da Baixada Campista e no litoral de Cabo Frio e Arraial do Cabo.

As serras escarpadas e serras isoladas presentes no território fluminense apresentam variação de 200 a 400 metros de altitude (na amplitude do relevo), alterações na precipitação por ocasião das chuvas orográficas e diminuição das temperaturas, o que afeta, sensivelmente, a evapotranspiração. O relevo tem, pela condição serrana, sua incidência solar dividida, maior no norte, onde ocasiona aumento da evapotranspiração dessas vertentes, e menores no sul. As vertentes ao sul sofrem ainda a influência da maior precipitação oriunda da umidade do oceano.

Situações em que as encostas florestadas recebem insolação intensa apenas em alguns momentos do dia, baixas temperaturas próximo aos pontos de cumes ou, ainda, a concentração da umidade permanente do oceano, reforçada pela formação das chuvas orográficas, são diferenças sutis entre vertentes de uma mesma cadeia de montanhas que condicionam a expressão biológica florestal, seja sob a sombra das chuvas ou do sol (Tabela 4). Assim, diferenciam-se as tipologias da floresta ainda sob um mesmo domínio climático.

RH I - Baía da Ilha Grande – O comportamento da temperatura na Baía da Ilha Grande é aparentemente “independente”. Durante o ano, as isotermas predominantes na ilha apresentam temperaturas mais elevadas, permanecendo baixa na porção central, onde se podem encontrar morros com mais de 200 metros de altura. Analisando o mapa de precipitação, em conjunto com os demais parâmetros, vê-se que há uma forte concentração de chuvas o ano todo, mesmo no inverno (estação seca), onde, por todo o litoral, a precipitação mantém concentração considerável. A evapotranspiração apresenta taxas mais baixas na porção centro-norte da região hidrográfica, o que evidencia o domínio florestal (floresta densa ombrófila, baixa e submontana), com mangues, restingas e outras formações pioneiras.

RH II - Guandu – A média anual da temperatura (série histórica) se mantém entre 24° C e 26° C. Observando os dados nas estações de verão e inverno, percebe-se uma massa de calor se movimentando para a região de baixada. Isso ocorre devido ao comportamento do relevo nessa região

hidrográfica que, mais a oeste, estabelece um ponto com temperaturas mais amenas (região marcada por colinas, morros, serras isoladas e escarpadas) e, à medida que se aproxima da área de baixada, a temperatura aumenta. No mapa de precipitação, percebe-se que na área intermediária entre serra e baixada ocorre um acúmulo de água acima de 1.200 mm. As estações são bem definidas, chove bastante no verão e o inverno é muito seco. Isto acontece devido à maior incidência do sol e consequente aumento da temperatura no verão. Além disso, a região comporta a Reserva do Ribeirão das Lajes e o rio Guandu, que fazem com que haja maior evapotranspiração, como se pode constatar no Mapa 9, de Evapotranspiração Real, em que o acúmulo total da concentração de evapotranspiração define bem o relevo daquela área. Tais variações e a definição de um clima seco justificam a diversidade de florestas que ocorrem nesta região. O mapa bioclimático (Mapa 10) e o de vegetação potencial (Mapa 11) indicam a transição de floresta ombrófila para floresta estacional semidecidual.

RH III - Médio Paraíba do Sul – A temperatura dessa região mostra uma variação média entre 20° C e 24° C, com temperaturas mais amenas na região dos municípios de Itatiaia e Resende. Na estação de verão verifica-se o aumento da temperatura na área central da região e uma estabilização na área de Itatiaia; no inverno percebe-se uma queda brusca da temperatura. Este comportamento se justifica pelo relevo da região, com altitudes acima de 200 metros. A precipitação é bem distribuída durante o ano. A análise das estações do verão e inverno permite identificar ainda, considerando a diferença geomorfológica, o comportamento climático semelhante ao da RH II, com estação seca bem definida, destacando-se a área de Itatiaia que sempre apresenta altas taxas de precipitação. A evapotranspiração total anual apresenta uma baixa saída de água, que aumenta à medida que se segue para o leste. No verão, por causa do calor e da incidência solar, a saída de água aumenta, mas a região de pico fica praticamente intacta, com poucas variações, como no inverno, onde a representação continua a mesma. Na região de Resende as taxas sempre estão altas. Vale dizer que, pelo fato de Resende ser um município mais urbanizado e localizado em bacia sedimentar, o comportamento hídrico do solo pode apresentar alterações que influenciam as taxas de evaporação. As características climáticas apresentadas definem a diversidade da cobertura vegetal, com ocorrência de quase todas as tipologias florestais de Mata Atlântica.

RH IV - Piabanha – Nesta região, a temperatura média anual varia de 13° C nos picos, onde se localiza o Parque Estadual dos Três Picos, a 26° C mais ao nordeste, em direção ao rio Paraíba do Sul. Pode-se observar que no inverno a temperatura diminui bastante, com baixa taxa de pluviosidade, tornando essa área seca nessa época do ano. A temperatura se mantém alta onde se localiza o rio Paraíba do Sul. Já no verão, a temperatura aumenta em toda a região do Piabanha, à exceção dos topos de montanha. Assim, a região apresenta taxa de pluviosidade alta, porém má distribuída, se concentrando mais no verão. Vale dizer que essa região tem a maior concentração de precipitação do Estado, marcada por chuvas orográficas, em virtude do seu relevo acidentado, formado, principalmente, por serras escarpadas, acima de 400 metros. Por mais que a taxa de precipitação seja alta, a evapotranspiração é baixa, aumentando apenas a nordeste, em direção ao Médio Paraíba do Sul. Isso se dá devido à alta retenção de água no solo, pois essa região possui extensa área de cobertura vegetal íntegra (protegida por unidades de conservação) capaz de reter toda a água que entra, direcionando-a para as principais bacias hidrográficas. As temperaturas são baixas, o que contribui ainda mais para que a taxa de evapotranspiração seja, em sua maioria, baixa,

inclusive no verão. O mapa bioclimático (Mapa 10) evidencia os domínios bioclimáticos da Serra dos Órgãos, sopé do Desengano, Vale do Paraíba, sopés úmidos e Baixada Campista que representam as tipologias florestais predominantes da floresta ombrófila densa montana, floresta estacional semidecidual montana a floresta ombrófila densa montana, floresta estacional semidecidual submontana a montana, floresta estacional semidecidual submontana a floresta ombrófila densa montana e floresta estacional semidecidual submontana.

RH V - Baía de Guanabara – Essa região apresenta temperaturas elevadas praticamente por toda a sua área, atingindo os valores máximos encontrados no Estado, superiores a 26° C. Apenas ao norte a situação é diferente, por possuir um divisor geomorfológico – a Serra dos Órgãos –, que aumenta bruscamente a altitude, e, em decorrência, a temperatura diminui. A elevação da temperatura relaciona-se ao fato de ser uma área de baixada, que naturalmente se torna mais quente, com exceção dos maciços da Pedra Branca (Parque Estadual da Pedra Branca) e da Tijuca (Parque Nacional da Tijuca), que apresentam temperaturas mais amenas. Outros fatores que potencializam a elevação da temperatura são oriundos da intensa urbanização em toda a Baixada Fluminense, incluindo o município do Rio de Janeiro. Esses fatores criam ilhas de calor que influenciam diretamente o clima local. A precipitação, de modo geral, apresenta taxas altas nos maciços e na serra, com concentração no verão e escassez no inverno, ou seja, há evidência de formação de chuvas orográficas mesmo no inverno, com taxa maior em relação ao restante do Estado. A resposta para a evapotranspiração é relacionada – maior evapotranspiração na baixada e áreas litorâneas (área de baixada, mais planas, urbanizadas, com maior incidência solar e temperaturas mais elevadas) do que nos maciços costeiros (áreas vegetadas) e divisores (vertentes voltadas para o sul, ou seja, áreas mais úmidas e com menor incidência solar). De acordo com o mapeamento bioclimático, essa região é extremamente rica em biodiversidade, com grande variação altitudinal e grandes estuários marinhos. Em sua abrangência de ecossistemas associados de Mata Atlântica, contabilizam-se potencialmente as seguintes formações: Baixada Fluminense (floresta ombrófila densa), sopés superúmidos (floresta ombrófila densa submontana a montana), Serra dos Órgãos (floresta ombrófila densa submontana a montana), pré-Região dos Lagos (floresta ombrófila submontana) e maciços costeiros (floresta ombrófila submontana).

RH VI - Lagos São João – Esta região tem características atreladas às influências de processos costeiros, com a presença de lagoas e lagunas e de serras escarpadas ao noroeste. A temperatura média anual varia entre 23° C e 25° C, apresentando temperaturas elevadas no verão e mais baixas no inverno, porém não tão reduzidas. Quanto à precipitação, é interessante notar que, comparada às demais regiões do Estado, essa é a região onde menos chove. Mesmo no verão quando a precipitação aumenta em todo o Estado, a RH Lagos São João apresenta as menores taxas de pluviosidade, principalmente na área onde se localizam os municípios de Cabo Frio, Búzios e Arraial do Cabo, a sudeste da região. O mesmo ocorre com a evapotranspiração, que segue os modelos da precipitação em relação aos municípios citados. As taxas são altas no verão e baixas no inverno, comportamento climático natural em área de baixada. Sobre o total anual da evapotranspiração, observa-se que o nível é alto e sua distribuição se dá devido à presença das diversas lagoas e lagunas como o reservatório de Juturnaíba e a lagoa de Saquarema. Para a Lagoa de Araruama, porém, a análise apresenta diferente comportamento, especialmente a leste, próximo à região de Cabo Frio, onde seu nível é baixo e não

varia do inverno para o verão. Tal comportamento se explica pela ressurgência, fenômeno relacionado com os ventos e correntes oceânicas que ocorrem na região. Este fenômeno provoca alteração no clima local e até mesmo formação de pequenas dunas no litoral. O mapa bioclimático define para esta região uma vegetação (disjunção) de restinga com expressão máxima de fisionomias. Considerando o quadrante geográfico da Península de Búzios, a região apresenta vegetação peculiar chamada “mata seca”. Em sua área há os seguintes domínios: sopés superúmidos (floresta ombrófila densa montana), sopés do Desengano (floresta ombrófila submontana), Serra dos Órgãos (floresta ombrófila submontana), Região dos Lagos (floresta estacional semidecidual de terras baixas), pré-Região dos Lagos (floresta ombrófila densa submontana), maciços costeiros (floresta ombrófila densa submontana a montana) e planícies costeiras (floresta estacional decidual).

RH VII - Rio Dois Rios – Esta região apresenta a maior variabilidade geomorfológica de todo o Estado do Rio de Janeiro. A Serra dos Órgãos, sopé do Desengano, Serra do Desengano, Vale do Médio Paraíba e Baixada Campista influenciam a região de maneira significativa. A temperatura reflete as características geomorfológicas da área, com temperaturas amenas nas áreas de serra e topos de morro, que aumentam à medida que se aproximam da Baixada de Campos dos Goytacazes. Importante notar as temperaturas elevadas no verão na área de baixada e a estabilização da temperatura nos sopés da serra e vales de morros. A precipitação total é bem distribuída, com níveis altos, embora apresente taxas de concentração no verão, sendo o inverno seco. A evapotranspiração real também evidencia o relevo da região, com valores baixos nas serras, morros e colinas, que aumentam nas áreas planas de baixada. Nas áreas de relevo acidentado, notam-se valores altos no verão, porém ainda baixos em relação ao resto da região. O mapa bioclimático revela os domínios Baixada Campista, Vale do Paraíba, sopé do Desengano, Serra dos Órgãos e Serra do Desengano com variadas expressões fitofisionômicas como: floresta estacional semidecidual submontana e montana, floresta ombrófila densa submontana montana a alto-montana.

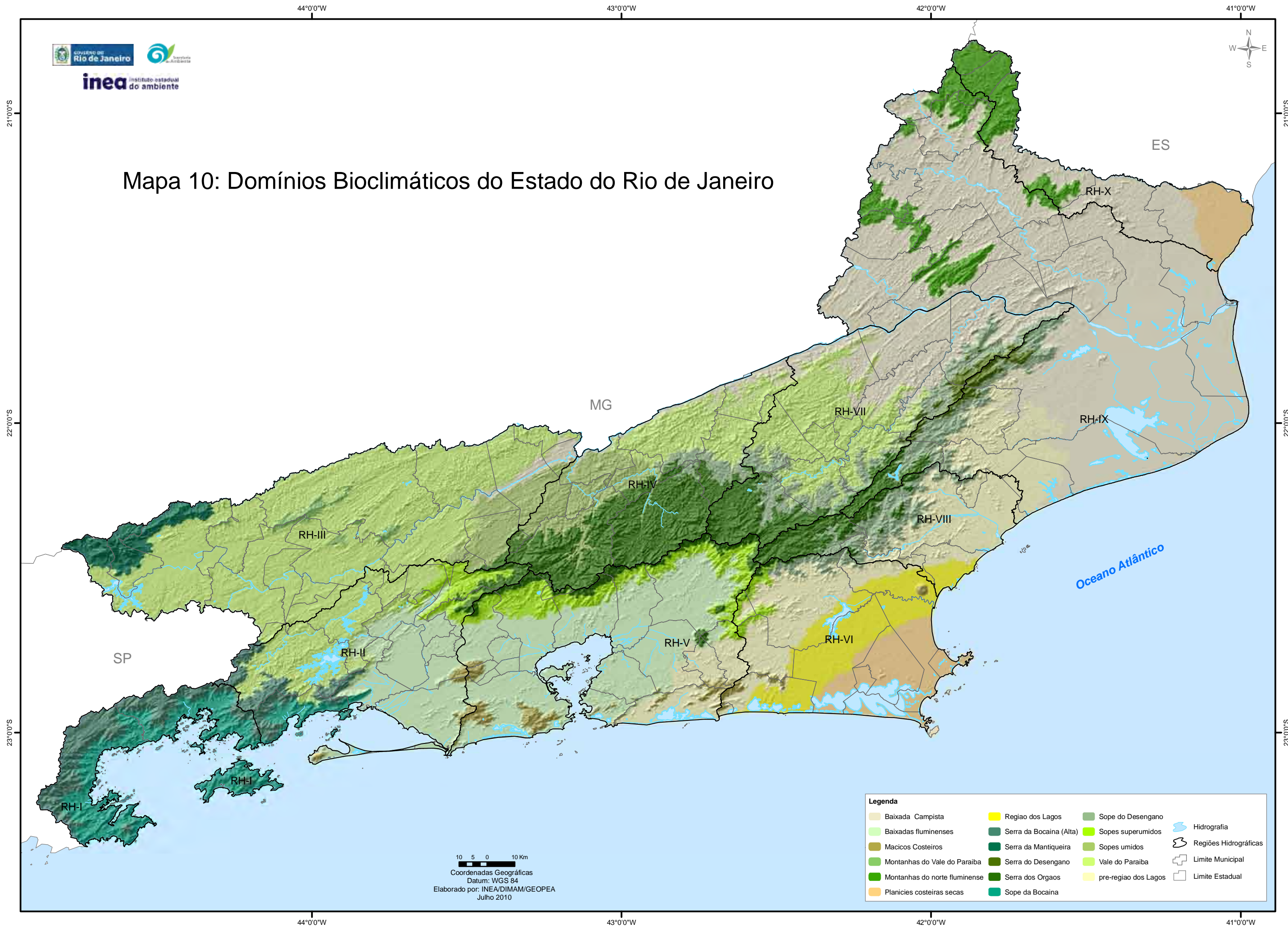
RH VIII - Macaé e das Ostras – Nesta região se localizam os municípios de Macaé e Rio das Ostras. Entre esses dois municípios encontra-se a Lagoa de Imboacica. Analisando o mapa de temperatura tem-se o relevo da região marcado por colinas, morros, serras escarpadas e isoladas e planícies fluvio-marinhas. O mapa de temperatura média anual revela um ponto bem marcado por temperaturas baixas, devido à proximidade da Serra dos Órgãos e do sopé do Desengano. Em direção ao litoral, percebe-se o aumento da temperatura que não sofre grande variação entre inverno e verão. A precipitação é bem distribuída, segundo o mapa do total anual, mas observa-se a influência do relevo na ocorrência de mais chuvas nas áreas mais elevadas e poucas nas planícies, diferindo das outras regiões que apresentam mais chuva no verão do que no inverno. É interessante notar que a evapotranspiração real se comporta de maneira semelhante à temperatura e à precipitação, se dividindo, praticamente, em níveis baixos nas regiões de serra e níveis altos nas planícies. No verão esses valores aumentam. No inverno, os níveis continuam altos nas planícies e no litoral e isso acontece em função das temperaturas e insolação, naturalmente elevadas nas áreas de planícies. A crescente urbanização pode agravar a sensação térmica provocada por essas temperaturas. O mapa bioclimático apresenta os seguintes domínios: Baixada Fluminense, sopé do Desengano, Serra dos Órgãos, Região dos Lagos e pré-Região dos Lagos. Os dois últimos domínios associam-se respectivamente à ocorrência das fitofisionomias floresta ombrófila densa de terras baixas e floresta estacional semidecidual de terras baixas, extremamente relevantes em biodiversidade e ameaçados.

RH IX - Baixo Paraíba do Sul – Essa região hidrográfica se situa na região Norte e Nordeste Fluminense. Através do mapa de temperatura média anual, verifica-se o predomínio de planícies fluvio-marinhas, além de morros e colinas de baixa altitude. A região pode ser considerada quente, com média de 25° C em praticamente todo o território, com baixa amplitude térmica nas estações de verão e inverno. Em função desses dados, a resposta da precipitação é bastante interessante, pois, na maioria das outras regiões hidrográficas, os níveis de precipitação foram altos, diferentemente desta, que apresenta baixos níveis de precipitação, concentrados no verão. No inverno, observa-se um pequeno aumento da pluviosidade. Esse comportamento se justifica por ser esta região uma área de deposição de sedimentos do rio Paraíba do Sul, que forma uma grande planície e não apresenta dinâmica de chuvas convectivas no verão, dependendo “apenas” de chuvas orográficas, visto que seu relevo fica acidentado à medida que se adentra o continente. A análise permite, ainda, entender como se comporta a evapotranspiração real, que apresenta altos índices de evaporação em praticamente toda a região, com as montanhas do Norte Fluminense definidas pelos índices mais baixos. Para a o mapeamento bioclimático encontram-se os seguintes domínios e vegetação potencial relacionada: Baixada Campista, floresta estacional semidecidual submontana e estacional semidecidual de terras baixas; Sopé do Desengano, floresta ombrófila densa submontana a montana; Serra dos Órgãos, floresta ombrófila densa montana; pré-Região dos Lagos, floresta ombrófila densa submontana; montanhas do Norte Fluminense, floresta estacional semidecidual montana; e Serra do Desengano apresentando floresta ombrófila densa montana. Os fragmentos remanescentes desta região encontram-se sob forte pressão, contidos em uma matriz de pastagem, sendo extremamente relevante para a conservação, especialmente os que representam as fitofisionomias mais ameaçadas da Mata Atlântica.

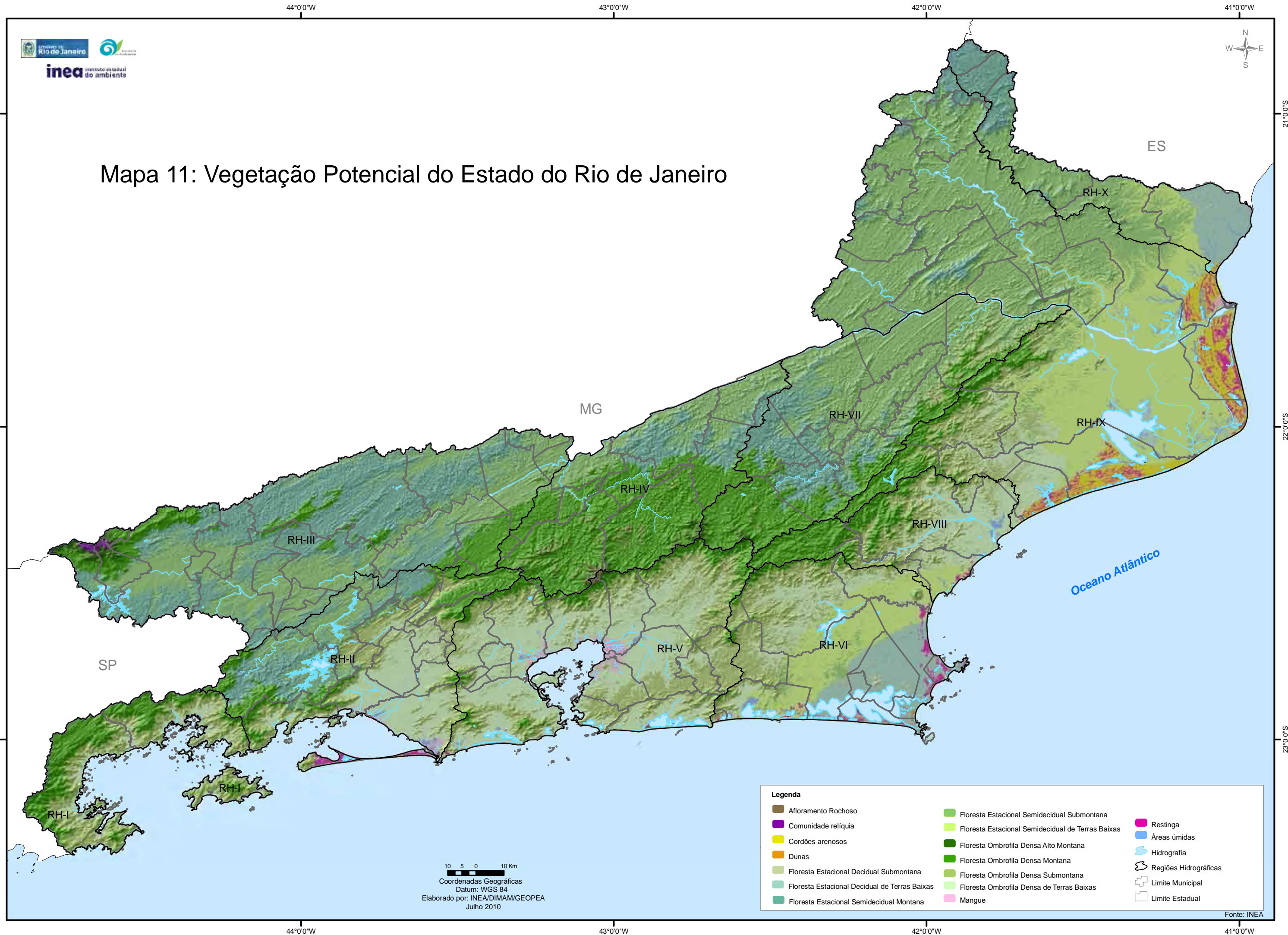
RH X - Itabapoana – Compreende os municípios de Varre-Sai a São Francisco de Itabapoana, na zona fronteira com o Estado do Espírito Santo. Suas características climáticas mais ao litoral não diferem muito da região anterior. Contudo, a região Itabapoana apresenta domínio das planícies costeiras secas que se associa à ocorrência da floresta estacional decidual de terras baixas mais próxima ao litoral, enquanto que na região do Baixo Paraíba do Sul há ocorrência de restingas seguidas de floresta estacional semidecidual de terras baixas associadas ao domínio Baixada Campista. A temperatura média anual é própria de uma região plana, com uma concentração de morros e colinas onde se localiza Varre-Sai, domínio de montanhas do Norte Fluminense, com uma temperatura mais amena. Os mapas de temperatura para o verão e o inverno possuem alta e baixa amplitude térmica, respectivamente. As áreas planas apresentam temperaturas elevadas sempre. Quanto à precipitação, o comportamento no litoral é semelhante a Campos dos Goytacazes e São João da Barra, mas no interior da região observa-se maior concentração de chuvas, provavelmente orográficas, mais frequentes no verão do que no inverno. Sobre a evapotranspiração real, esta é semelhante à encontrada na Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul, sendo altos os índices nas áreas planas, já que estão mais suscetíveis à radiação solar, e baixos na região de morros e colinas, porém com concentrações maiores no verão e muito baixas no inverno. Encontram-se ainda, seguindo a orientação norte-noroeste, as seguintes expressões fitofisionômicas: floresta estacional semidecidual submontana e floresta estacional semidecidual montana, associadas, respectivamente, aos domínios Baixada Campista e montanhas do Norte Fluminense.

TABELA 4: SÍNTESE DE INFORMAÇÕES BIOCLIMÁTICAS

REGIÃO		ALTITUDE MÍNIMA	ALTITUDE MÁXIMA	DÉFICIT HÍDRICO MÍNIMO	DÉFICIT HÍDRICO MÁXIMO	PRECIP. MÍNIMA	PRECIP. MÉDIA	PRECIP. MÁXIMA	TEMP. MÍNIMA	TEMP. MÉDIA	TEMP. MÁXIMA	GEOMORFOLOGIA	CLIMA KOPPEN
Baixada Campista	1		300	80	250	1050	1100	1300	21	23	24	Predomínio de colinas e morros/cordões arenosos, restinga e dunas	Tropical úmido subúmido seco
Baixas fluminenses	2		300	10	80	1150	1300	1850	21	23	24	Predomínio de colinas e morros/cordões arenosos, restinga e dunas	Subtropical ou tropical úmido
Montanhas do Vale do Paraíba	3	800	1300	20	80	1500	1500	1650	17	18	19	Predomínio de serras escarpadas, serras isoladas e serras locais de transição	Submontano (tipo tropical) de superúmido a úmido
Vale do Paraíba	4	300	800	40	100	1300	1450	1600	18	20	22	Predomínio de morros e colinas	Subtropical úmido e subúmido
Sopés úmidos	5	100	800		40	1600	1600	1900	18	19	21	Predomínio de colinas e morros	Subtropical úmido
Sopés superúmidos	6	100	800		20	1700	1750	2300	16	21	22	Predomínio de serras escarpadas	Subtropical ou tropical superúmido
Sopé do Desengano	7	100	800		80	1200	1450	1600	17	19	22	Predomínio de colinas e morros	Subtropical úmido a semiúmido
Serra dos Órgãos	8	800	2300		40	1500	1500	2000	12	17	20	Predomínio de serras escarpadas e serras locais de transição	Submontano (tipo tropical) de superúmido a úmido
Região dos Lagos	9		300	60	150	1050	1100	1150	21	23	24	Predomínio de colinas e morros	Tropical subúmido a úmido
Pré-região dos Lagos	10		300	40	80	1150	1150	1250	20	22	23	Predomínio de serras escarpadas	Tropical, subúmido a úmido
Montanhas do norte fluminense	11	100	1200	40	150	1200	1300	1450	18	20	22	Predomínio de serras isoladas e serras locais	Subtropical úmido a semiúmido
Serra da Mantiqueira	12	800	2800		60	1600	1600	2400	10	17	19	Predomínio de serras escarpadas	Submontano (tipo tropical) de superúmido a úmido
Maciços Costeiros	13	100	1000		60	1200	1650	1750	18	21	22	Predomínio de serras isoladas e serras locais de transição	Subtropical ou tropical superúmido
Sopé da Bocaina	14	0	800		20	1500	1500	2400	20	22	23	Predomínio de serras escarpadas, serras isoladas e serras locais de transição	Subtropical ou tropical superúmido
Serra da Bocaina (Alta)	15	800	1900		40	1500	1550	2000	13	16	22	Predomínio de serras escarpadas	Submontano (tipo tropical) de superúmido a úmido
Planícies costeiras secas	16	0	300	100	300	800	1000	1000	22	23	24	Predomínio de colinas e morros/cordões arenosos, restinga e dunas	Tropical subúmido seco
Serra do Desengano	17	800	1800		40	1400	1450	1600	14	18	19	Predomínio de serras escarpadas	Submontano (tipo tropical) de superúmido a úmido



Mapa 11: Vegetação Potencial do Estado do Rio de Janeiro



2.4 Aspectos da Biodiversidade

2.4.1 Vegetação Potencial

A classificação da vegetação potencial para o Rio de Janeiro fundamenta-se não só nas análises biogeográficas, mas principalmente em uma classificação bioclimática e em relatos históricos que contam o avanço do homem sobre a floresta. A nomenclatura adotada pelo Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 1992), buscou atender à intenção de firmar uma legenda universal para o Brasil, ainda que para as classificações em escalas maiores, previstas no planejamento ambiental do Governo do Estado do Rio de Janeiro, haja a necessidade de uma revisão para novos termos.

O mapa de vegetação potencial, na escala 1:100.000, foi elaborado a partir da adaptação do mapa Bioclimático de Golfari (1980), no qual as classes das fitofisionomias foram associadas às classes do novo mapa bioclimático. A classificação de Golfari foi, por sua vez, baseada na de Rizzini (1997), não correspondendo à utilizada pelos órgãos oficiais a partir do Radam Brasil (1971) e da publicação do IBGE (1992). Assim, o mapa foi reclassificado por correlação entre as classes correspondentes nos dois sistemas. Para isso, foram adicionados às categorias fitofisionômicas os dados altimétricos, que tiveram cotas estabelecidas de acordo com a divisão proposta pelo IBGE, entre 5 m e 50 m – formações de terras baixas; entre 50 m e 500 m – formações submontana; entre 500 m e 1500 m – montana e o que está acima disso como alto-montana. Ou seja, para a classificação das fitofisionomias, a delimitação segue as medidas relativas aos padrões altitudinais estabelecidos no Manual, junto à delimitação latitudinal fundamentada no mapa bioclimático e os dados climáticos atuais obtidos pelo *WorldClim*. Para reduzir essas diferenças e atender aos objetivos mínimos desse mapeamento, foram ainda combinadas com as fitofisionomias as classes de uso do solo atual em que foram extraídas as tipologias de manguezais, restingas e comunidades relíquias.

Assim, o mapeamento da Vegetação Potencial do Estado limita-se a uma representação por domínio climático e altitudinal. No entanto, com esse resultado pretende-se atender à urgência de parâmetros para a restauração ambiental e para a classificação

TABELA 5: FITOFISIONOMIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Formações Pioneiras	Ao longo do litoral, bem como nas planícies fluviais e mesmo ao redor de depressões aluvionares (pântanos, lagoas e lagoa). ocorrem frequentemente terrenos instáveis cobertos de vegetação, em constante sucessão. (...) Trata-se de uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico, que ocupa os terrenos rejuvenescidos pelas seguidas deposições de areias marinhas nas praias e restingas, as aluviões fluviomarinhas nas embocaduras dos rios e os solos ribeirinhos aluviais e lacustres.
Vegetação com Influência Marinha (restingas)	As comunidades vegetais que recebem influência direta das águas do mar.
Vegetação com Influência Fluviomarina (Manguezal e Campo Salino)	O manguezal é a comunidade de ambiente salobro, situada na desembocadura de rios e regatos no mar, onde, nos solos lamosos (manguinhos), cresce uma vegetação especializada, adaptada à salinidade das águas.
Vegetação com Influência Fluvial (comunidades aluviais)	Trata-se de comunidades vegetais das planícies aluviais que refletem os efeitos das cheias dos rios nas épocas chuvosas ou, então, das depressões alagáveis todos os anos, conforme a quantidade de água empoçada e ainda o tempo que ela permanece na área.
Floresta Ombrófila Densa	Este tipo de vegetação é caracterizado por fanerófitos*, justamente pelas subformas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância que o diferenciam das outras classes de formações. Sua característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos que marcam muito bem a "região florística florestal" (...)
Floresta Ombrófila Densa Submontana	O dissecamento do relevo montanhoso e dos planaltos com solos medianamente profundos é ocupado por uma formação florestal que apresenta os fanerófitos com alturas aproximadamente uniformes e lianas herbáceas em maior quantidade.
Floresta Ombrófila Densa Montana	Esta formação é correspondente no sul do País às que se situam de 500 a 1500 m, onde a estrutura é mantida até próximo ao cume dos relevos dissecados, quando solos delgados ou litólicos influenciam no tamanho dos fanerófitos, que se apresentam menores. A estrutura de dossel uniforme (mais ou menos 20 m) é representada por ecótipos relativamente finos com cascas grossas e rugosas.
Floresta Ombrófila Densa Alto-montana	É uma formação arbórea mesofanerofítica com aproximadamente 20 m de altura, que se localiza no cume das altas montanhas sobre solos litólicos, apresentando acumulações turfosas nas depressões onde ocorre a floresta. Sua estrutura é integrada por fanerófitos com troncos e galhos finos, folhas miúdas e coriáceas e casca grossa com fissuras. A florística apresentada por famílias de dispersão universal, embora suas espécies sejam endêmicas, revela um isolamento antigo de "refúgio cosmopolita", este refugio é conhecido popularmente por "mata nuvígena" ou mata nebular.
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	Trata-se da formação ribeirinha ou floresta ciliar que ocorre ao longo dos cursos de água ocupando os terraços antigos das planícies quaternárias. Esta formação é constituída por macro, meso e microfanerófitos de rápido crescimento, em geral casca lisa, tronco cônico, por vezes com forma de botija e raízes tabulares. A floresta aluvial apresenta com frequência um dossel emergente (...) com bastante palmeiras no estrato intermediário.
Florestas de Ombrófila Densa de Terras Baixas	É uma formação que ocupa em geral as planícies costeiras, capeadas por tabuleiros pliospleistocênicos do Grupo Barreiras. Ocorre desde a Amazônia, estendendo-se através de todo o Nordeste, até as proximidades do rio São João, no Estado do Rio de Janeiro. A partir do rio São João esta formação ocorre nos terrenos quaternários, em geral situados pouco acima do nível do mar nas planícies formadas pelo assoreamento, devido à erosão existente nas serras costeiras e nas enseadas marítimas.
Floresta Estacional Semidecidual	O conceito ecológico deste tipo de vegetação está condicionado pela dupla estacionalidade climática, uma tropical, com época de intensas chuvas de verão seguida por estiagem acentuada, e outra subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio do inverno, com temperaturas médias inferiores a 15º C. É constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catafilos), ou pelos, cujas folhas são esclerófilas ou membranáceas. Neste tipo de vegetação a porcentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal e não nas espécies que perdem as folhas individualmente, situa-se entre 20 e 50%.
Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas	É uma formação encontrada frequentemente revestindo tabuleiros do plioleptoceno do grupo Barreiras, desde o sul da cidade de Natal até o norte do Estado do Rio de Janeiro, nas cercanias de Campos, bem como até as proximidades de Cabo Frio, então já em terreno quaternário. É um tipo florestal caracterizado pelo gênero <i>Caesalpinia</i> de origem africana, de onde se destacaram pelo inegável valor histórico, a espécie <i>C. echinata</i> (pau-brasil) e outros gêneros brasileiros.
Floresta Estacional Semidecidual Submontana	Esta formação frequentemente ocorre nas encostas interioranas das serras da Mantiqueira e dos Órgãos e nos planaltos centrais capeados pelos areníticos de Botucatu, Bauru e Caiuá dos períodos geológicos Jurássico e Cretáceo. Sua ocupação vai desde o Espírito Santo e sul da Bahia até o Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, norte e sudoeste do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul e nas encostas interioranas das serras marítimas.
Floresta Estacional Semidecidual Montana	São poucas as áreas ocupadas por esta formação estabelecida acima dos 500 m de altitude. Situam-se principalmente na face interiorana da Serra dos Órgãos, no Estado do Rio de Janeiro, e na Serra da Mantiqueira, nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (Itatiaia), e do Espírito Santo (Caparaó). Outras áreas ainda menores ocupam os pontos culminantes dos planaltos areníticos.

*Fanerófitos: plantas lenhosas com as gemas protegidas e brotos de crescimento protegidos por catafilos, situados acima de 0,25 m do solo. Apresentam-se com dois aspectos ecoedáficos: normal climático e raquitico oligotrófico, subdivididos, conforme suas alturas médias, em: Macro, Meso, Micro e Nanofanerófitos, Caméfitos, Hemcriptofagos, Geófitos, Teófitos, Lianas, Xeromórfitos (classificação baseada em Rankiaer).
Fonte: IBGE, 1992

dos fragmentos florestais existentes correspondentes à floresta original, auxiliando programas e projetos vigentes na SEA e INEA, em outras iniciativas municipais, privadas e da sociedade civil que se integram aos interesses da conservação ambiental do Estado do Rio de Janeiro. Na Tabela 5, são descritas as fitofisionomias potenciais para o território do Rio de Janeiro.

Síntese da Vegetação Potencial

RH I - Baía da Ilha Grande – Há predomínio de floresta ombrófila densa submontana ocupando quase 50% da área, seguida por floresta ombrófila densa montana e floresta ombrófila densa de terras baixas. A região é assim caracterizada devido a sua ligação com os fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas e à alta precipitação bem distribuída ao longo do ano. Isto se deve à presença da Serra do Mar, que forma uma barreira aos ventos úmidos que vêm do mar, elevando a precipitação.

RH II - Guandu – Observa-se a predominância de floresta estacional semidecidual submontana de 44% da área. O restante da área é dividida entre floresta estacional semidecidual montana, floresta estacional decidual de terras baixas e floresta estacional semidecidual de terras baixas. Esta região é assim diferenciada devido ao fato da vegetação ser condicionada pela dupla sazonalidade climática. Situada a montante do Vale do Paraíba e a sotavento das serras da Bocaina e das Araras, a região sofre menor influência dos ventos marinhos e apresenta menor precipitação em relação às outras áreas do Estado.

RH III - Médio Paraíba do Sul – Pode-se perceber que as florestas estão bem distribuídas, embora a floresta ombrófila densa apresente um percentual um pouco maior do que as outras classes, o que torna a vegetação da região bastante diversificada.

RH IV - Piabanha – A floresta estacional semidecidual montana, seguida pela floresta estacional semidecidual submontana e floresta ombrófila densa montana abrangem 45,95% da área. A região do Piabanha assim se caracteriza, em grande parte, devido a sua morfologia, com formações acima de 500 m de altitude.

RH V - Baía de Guanabara – A floresta ombrófila densa montana, acompanhada da floresta estacional semidecidual submontana e floresta estacional semidecidual montana ocupam quase 60% da área. As outras classificações, floresta ombrófila densa alto-montana e afloramento rochoso chegam a ocupar 6% da área. A vegetação predominante que compõe esta região hidrográfica é assim caracterizada devido a sua formação morfológica, composta por planaltos e/ou serras.

RH VI - Lagos São João – A cobertura vegetal potencial predominante refere-se a tipologias de florestas, sendo a maior parte da área da região coberta por florestas de terras baixas, tanto decidual quanto semidecidual, as mais ameaçadas de todas as florestas. Tais formações predominantes nesta região ocupam inclusive feições geomorfológicas de colinas e morros próximos a zonas costeiras, em uma região de clima úmido a superúmido. A floresta ombrófila densa submontana, importante na região, ocupa as porções serranas, em direção ao município de Silva Jardim, por exemplo, em que se observa a presença de temperaturas mais amenas e valores medianos de precipitação. Observa-se na região a presença da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio São João, uma unidade de conservação federal, responsável pela proteção dos remanescentes deste tipo de vegetação, bem como das nascentes do rio de mesmo nome.

FIGURA 7: VEGETAÇÃO POTENCIAL - RH I

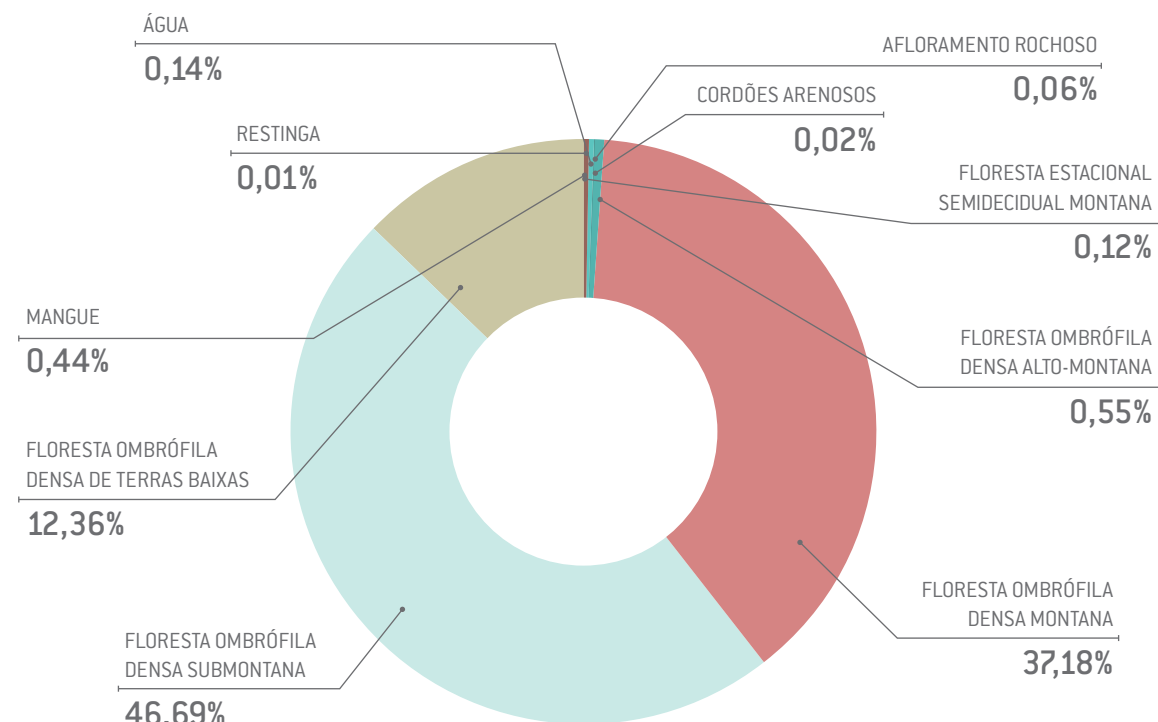


FIGURA 8: VEGETAÇÃO POTENCIAL - RH II

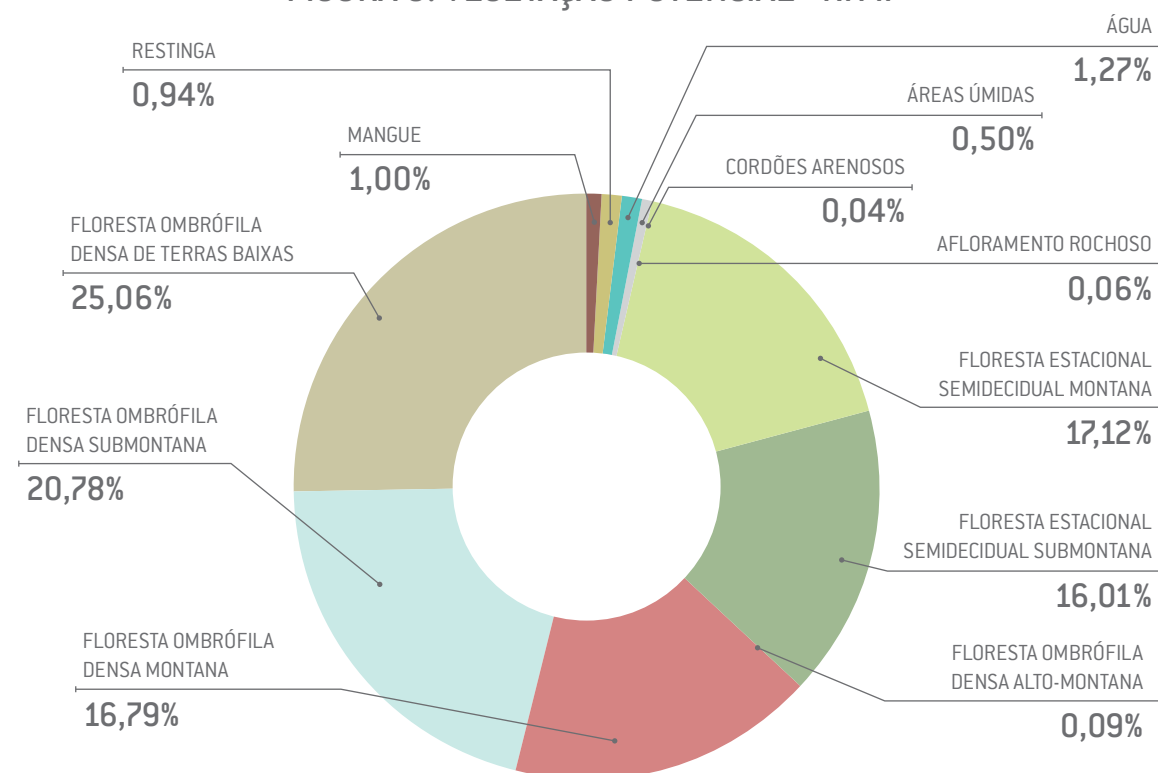


FIGURA 9: VEGETAÇÃO POTENCIAL - RH III

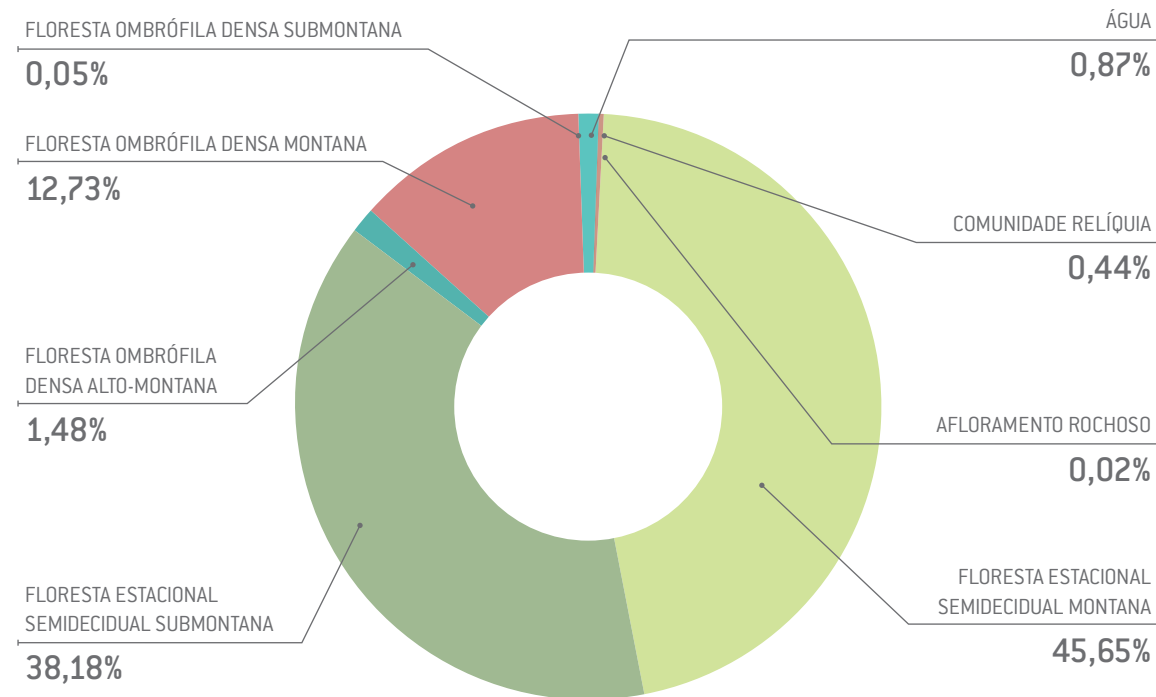


FIGURA 11: VEGETAÇÃO POTENCIAL - RH V

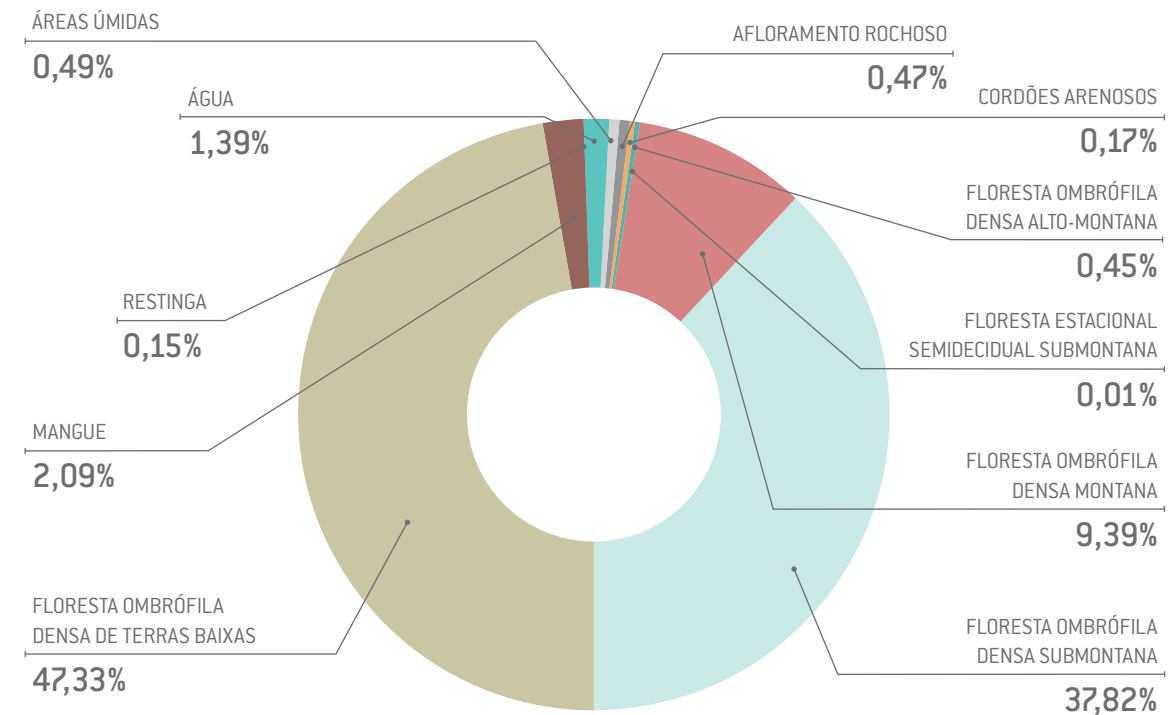


FIGURA 10: VEGETAÇÃO POTENCIAL - RH IV

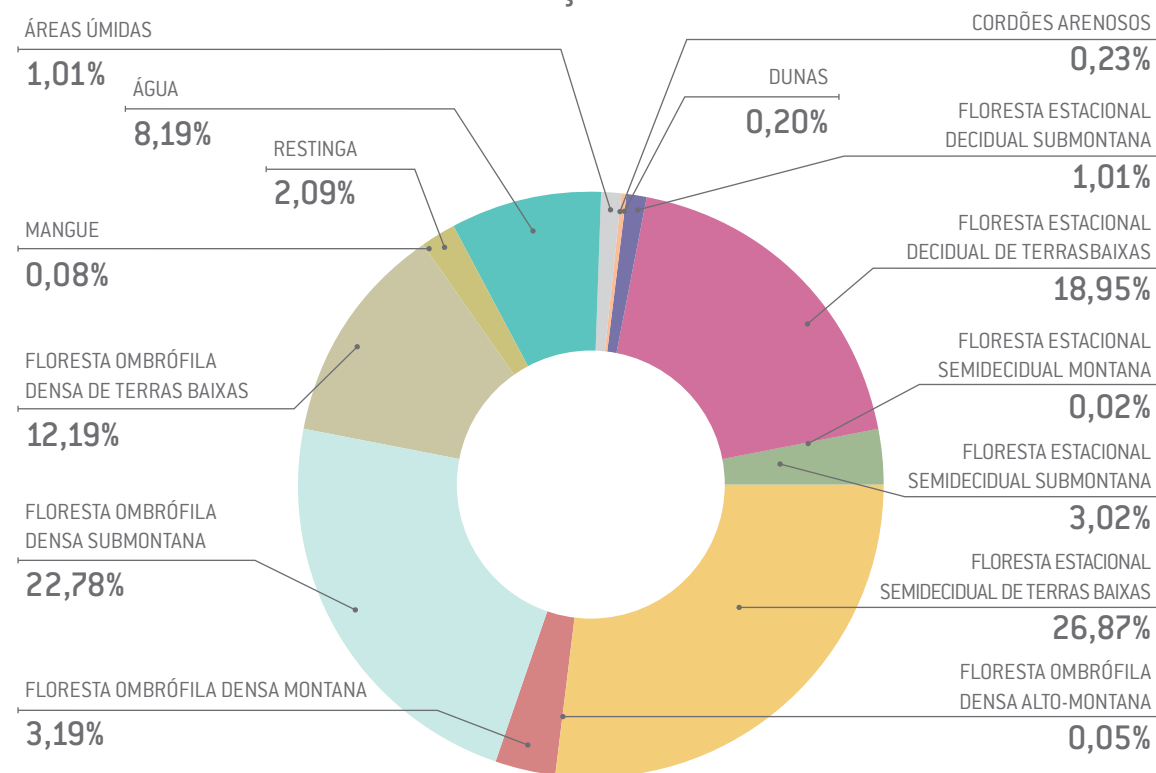


FIGURA 12: VEGETAÇÃO POTENCIAL - RH VI

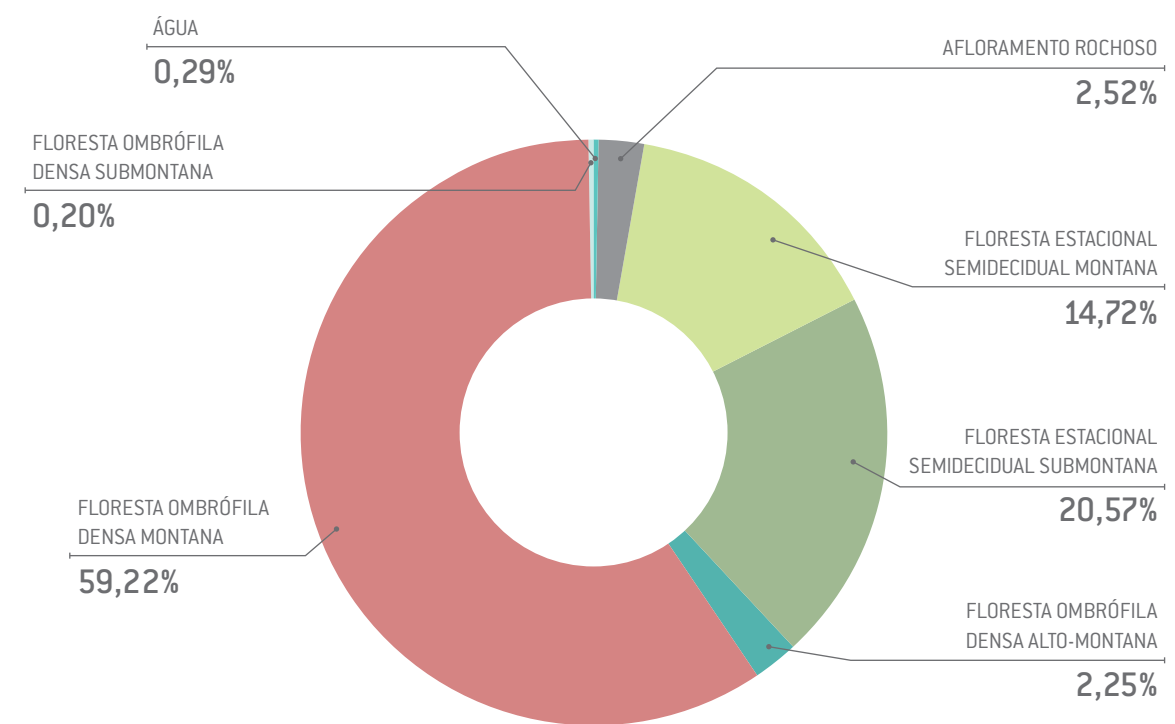


FIGURA 13: VEGETAÇÃO POTENCIAL - RH VII

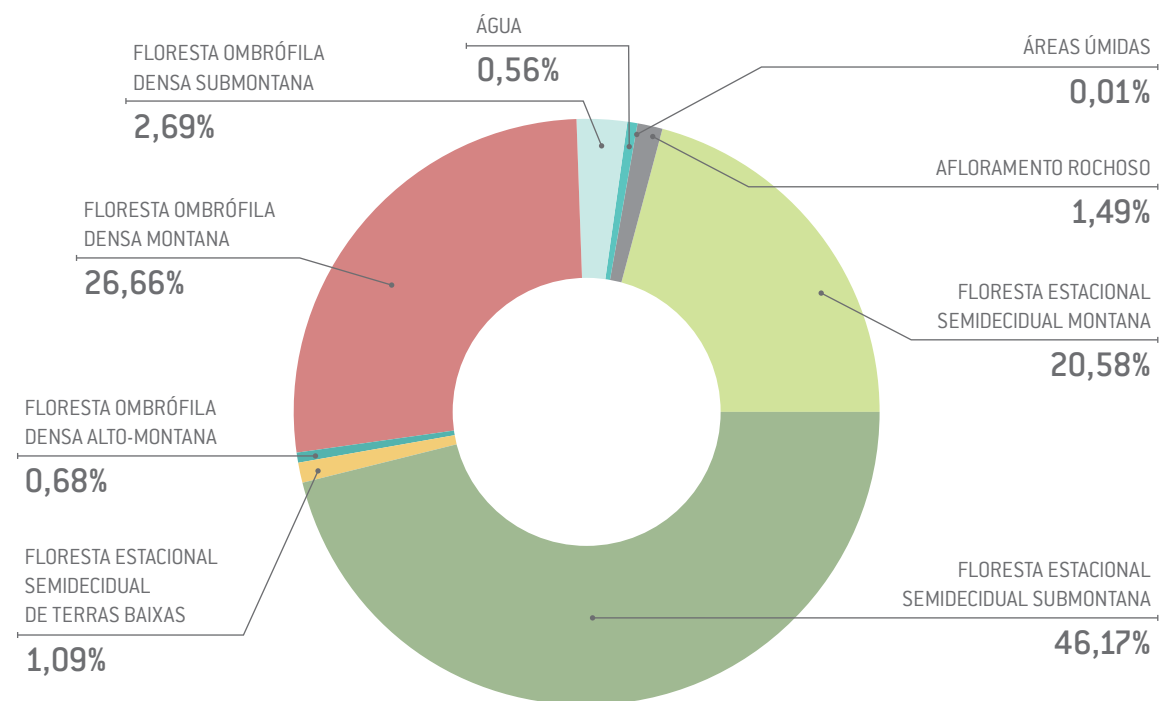


FIGURA 15: VEGETAÇÃO POTENCIAL - RH IX

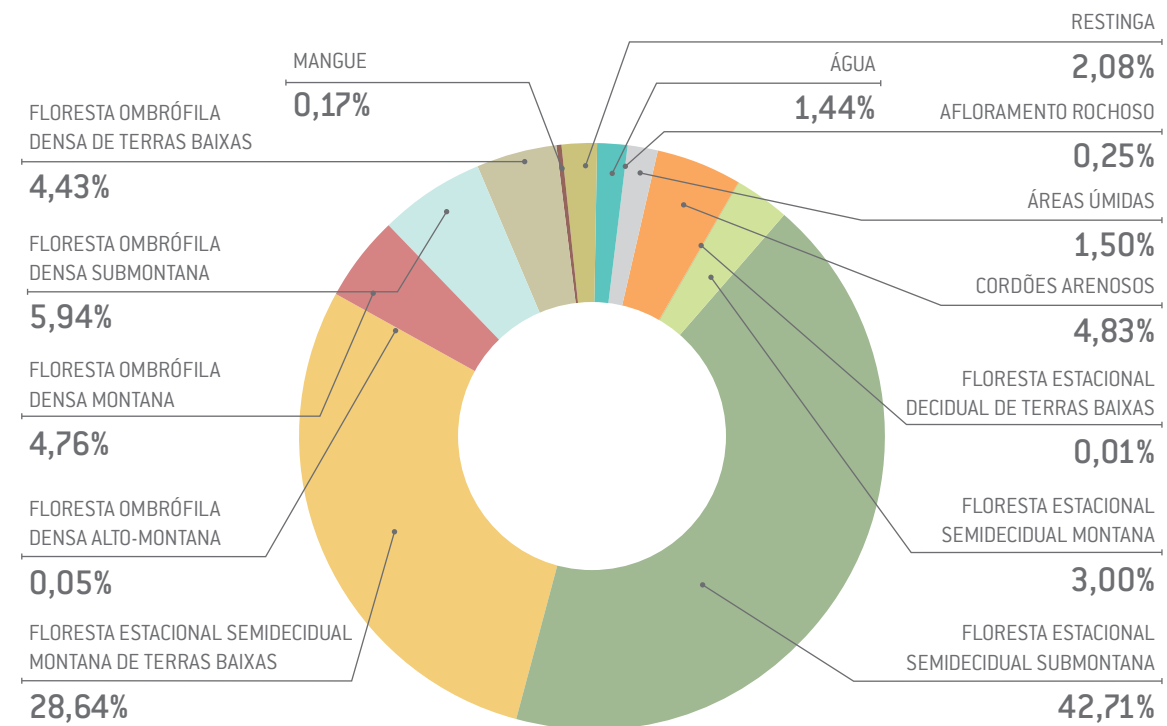


FIGURA 14: VEGETAÇÃO POTENCIAL - RH VIII

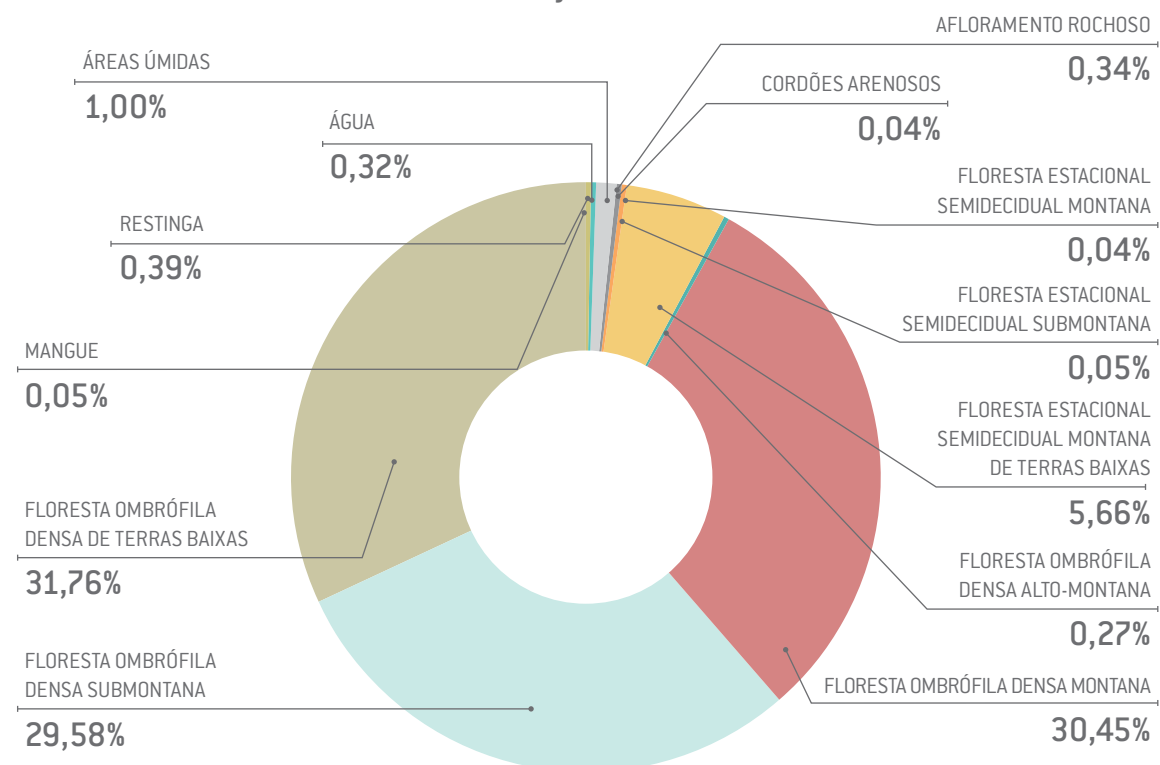
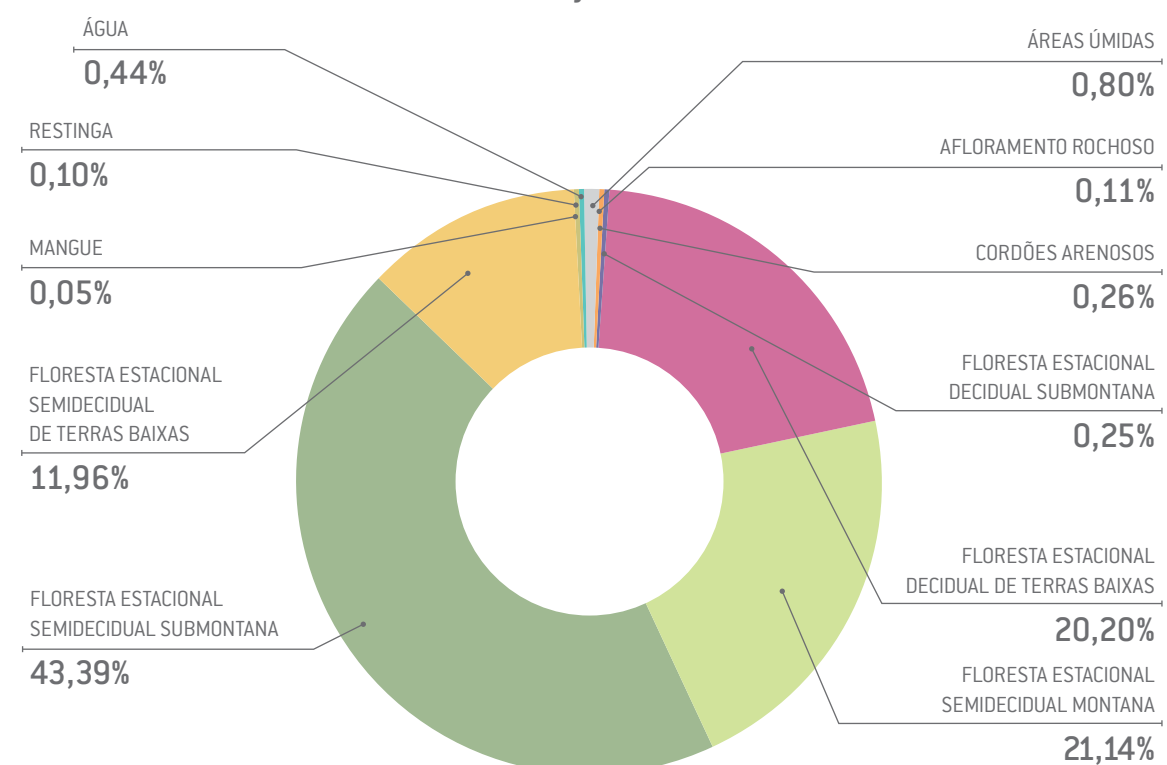


FIGURA 16: VEGETAÇÃO POTENCIAL - RH X



A porção litorânea da região, conhecida por Região dos Lagos, apresenta, além das florestas de terras baixas, áreas úmidas e restinga, que sofrem influência direta das águas marinhas. Por apresentar uma condição climática específica e contar com a ação do fenômeno da ressurgência de correntes frias, essa porção do território apresenta características peculiares, com a presença de vegetação do tipo xerófita, como observado nos municípios de Búzios, Cabo Frio e Arraial do Cabo. Uma parcela das áreas restantes dessa tipologia fitofisionômica é protegida por unidades de conservação da natureza, como a APA de Massambaba, a APA Pau-Brasil e a APA de Sapiatiba.

RH VII - Rio Dois Rios – As tipologias de vegetação potencial predominante são a floresta montana e a submontana, com predominância da floresta estacional semidecidual submontana (46,18%), seguida pela floresta estacional semidecidual montana (20,59%). A floresta ombrófila densa montana abrange cerca de 26% da área. Atualmente, esta região apresenta fragmentos florestais conservados por unidade de conservação como o Parque Estadual dos Três Picos (porção nordeste) e outros fragmentos esparsos.

RH VIII - Macaé e das Ostras – A vegetação potencial predominante é a floresta ombrófila densa, variando, proporcionalmente, em cerca de 30% cada, entre montana, submontana e de terras baixas. O relevo é marcado por colinas, morros, serras escarpadas e isoladas e por planícies fluviomarinhas. A região destaca-se por apresentar excedente hídrico, com a precipitação concentrada nas áreas mais altas do relevo, com a presença de temperaturas mais baixas em relação ao litoral da região. Verifica-se a presença da APA Macaé de Cima, sob gestão federal, que objetiva proteger área de remanescente de floresta ombrófila densa montana e garantir um ordenamento sustentável do território.

RH IX - Baixo Paraíba do Sul – Apresenta significativa diversificação da vegetação potencial, com destaque para a floresta ombrófila densa submontana (16,69%), área protegida, na atualidade, pelo Parque Estadual do Desengano. A floresta ombrófila densa de terras baixas é, também, uma tipologia bem representada na região. Atualmente, o Baixo Paraíba do Sul é a região que apresenta a maior porção de áreas com tipos de vegetação potencial influenciadas pelo mar, com cerca de 6% da região ocupada por restingas. Apesar da grande degradação deste ecossistema em outras regiões hidrográficas, a restinga de Gruçaí, localizada nos municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra (este último concentrando a maior porção de vegetação de restinga, enquanto Campos detém a maior área brejosa), apresenta bom estado de conservação.

A diversidade fitofisionômica está associada às condições climáticas e características do relevo, que conta com o predomínio de planícies fluviomarinhas, além de apresentar morros e colinas de baixa altitude. É uma região de deposição de sedimentos do rio Paraíba do Sul, que ao formar uma grande planície contribui para as características climáticas da área. Isto é, não apresenta dinâmica de chuvas convectivas no verão, ocasionando aumento do volume de precipitação à medida que se distancia do litoral (foz do rio Paraíba do Sul), permitindo a existência de vegetação de maior porte.

RH X - Itabapoana – Apresenta, em sua composição fitofisionômica potencial, a predominância da floresta estacional semidecidual em mais de 78% da área, nos quais a tipologia submontana ocupa 44%, a montana 21% e a de terras baixas 12%. Na área restante, a cobertura da floresta estacional decidual de terras baixas ocupava potencialmente 20% do território da região, hoje resguardada praticamente por um único grande fragmento protegido pela Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba. Essa variação fitofisionômica se deve ao comportamento do clima e do relevo.



Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba [Cabiúnas, Macaé].
Observa-se ao fundo a pressão da expansão urbana sobre a restinga

2.4.2 Fauna Potencial

Ainda há topônimos registrados no mapa do Estado que são testemunhas da anterior abundância da fauna. São alguns exemplos: Araras (serra) - evidente alusão às aves que ali existiam; Muriqui (vila) - relativo à presença do grande sítio; Araruama (lagoa; cidade) - corruptela de araruma ou irauma (comedouro ou viveiro de lontras); Cachoeiras de Macacu (cidade) - alusão a macuco, macucú; Capivari (serra) - referente a capivaras; Catete (bairro) - onde existem catetes, catetos ou caititus (porcos-do-mato); Maracanã (rio; bairro) - em região das pequenas araras chamadas maracanãs; Jacarepaguá (bairro) - vale ou baixada dos jacarés; Guaratiba (praia) - local, pouso de guarás; Inhaúma (bairro) - de anhum, anuma, anhima, referente a uma ave de grande porte; Paquetá (ilha) - nome atribuído por diversos autores à presença de pacas; Andaraí (bairro) - provável corruptela de andira (morcegos) e í (pequeno ou água, rio); Sernambetiba (praia) - relativa a sernambís, molusco comestível; Camorim (lagoa) - de camori, nome indígena do robalo. Há, ainda, numerosos bairros e acidentes geográficos no Grande Rio, como Jacaré, Jacarezinho, Urubus, Macacos, entre outros também referenciados pela fauna.

As palavras “fauna” e “faunística” geralmente são usadas de modo a englobar as espécies animais selvagens, indígenas, nativas, naturais da área em consideração, excluídas as espécies exóticas, domésticas, introduzidas ou invasoras. Etimologicamente, os termos “fauna”, “faunístico” e “animais” abrangem todo o chamado Reino Animal e, portanto, englobam todos os organismos zoológicos, vivos ou mortos, terrestres, marinhos e aéreos.

O senso comum considera a flora um reflexo do clima e a fauna um reflexo da vegetação, pois esta constituiria abrigo e alimentação para aquela. No entanto, ambas as afirmações são limitadas e uma simples prova disso está na fauna marinha e nos animais de distribuição geográfica ampla que percorrem diversos ecossistemas. Além disso, as afirmações desconsideram o quanto a diversidade florística depende da fauna, por meio das estreitas correlações ecológicas existentes.

O estado de fragmentação das florestas torna crítica a situação das espécies animais que dependem de extensas áreas de floresta para sobreviver. De acordo com o estado da cobertura vegetal hoje, todas essas formas estão sob o risco iminente de extinção. E, muitas delas, sendo endêmicas, já estão desaparecidas. É importante frisar que o patrimônio faunístico, anteriormente riquíssimo, destaca-se dentre os mais alterados e degradados recursos naturais do Rio de Janeiro.

O Governo do Estado do Rio de Janeiro, de uma forma geral, ainda não conta com instituições especializadas que tratem amplamente da fauna, abrangendo desde os representantes dos chamados animais inferiores até os superiores. Desta forma, as questões faunísticas são tratadas ou subentendidas em departamentos florestais ou ambientais. Na realidade, institucionalmente, a fauna brasileira, e consequentemente, a fluminense, merecem maior destaque, condizente com suas riquezas e importância e com o grau de sensibilização que podem despertar na população.

O paradigma de regiões e áreas zoogeográficas e de refúgios da fauna está apenas principiando a ser adotado como base para os estudos, planejamentos e execuções de planos, programas e projetos concernentes. Os recursos da fauna, nos espaços que não disponham de proteção especial e que forem suscetíveis de utilização legal, deverão ter planejamento baseado em parâmetros legislativos, ecológicos e econômicos, de modo a prevenir e garantir contra perdas, desperdícios e degradação dos recursos, cabendo ao Poder Público estabelecer as limitações necessárias.

A lacuna do conhecimento sobre a fauna fluminense é evidenciada pelas recentes descobertas de novas espécies e subespécies, pela caracterização de novos endemismos, enquanto os *habitats* estão sendo velozmente destruídos. Entre vários exemplos, tem-se a “esperança-cor-de-cenoura”, cujo único exemplar, um macho, foi encontrado na restinga de Macaé, em 1984, e a descoberta de nova espécie do peixe anual *Cynolebias* no brejo entre-cordões de restingas, em Maricá.

A fauna nativa fluminense está em situação crítica devido à degradação do *habitat*, à poluição do meio ambiente e à coleta (caça e pesca) exagerada. Toda atividade humana que possa incrementar essas causas deve ser rigorosamente analisada e continuamente fiscalizada. Sabe-se que qualquer ação para sustar o empobrecimento da fauna depende, fundamentalmente, do grau de conhecimento ecológico que se tenha sobre as espécies e do nível de conscientização ecológica da comunidade humana ocorrente.

Assim, é do conhecimento do Estado que grande número de espécies endêmicas ou ameaçadas tem registro de ocorrência apenas fora das áreas oficialmente protegidas. É prioritária e urgente a seleção de áreas indispensáveis e relativamente ainda disponíveis, para que se garanta um mínimo de refúgio para tais espécies. As áreas protegidas por legislação específica são insuficientes para a manutenção da diversidade faunística e devem ser necessariamente acrescidas e efetivamente implementadas, de modo a garantir a abrangência sobre todos os diferentes *habitats* e sua fiscalização, resguardando a biodiversidade existente.

Nesse sentido o Governo do Estado, por meio da SEA e do INEA, reúne esforços através da regularização fundiária, monitoramento e fiscalização, além de incentivos à pesquisa, estruturação de unidade de conservação (UC), estudos para ampliação e criação de novas UCs, de acordo com as capacidades e complexidades envolvidas.

O INEA e a SEA buscam, ainda, como tentativa de minimizar a ausência de informações sobre a fauna do Rio de Janeiro, a incorporação e disponibilização na rede do banco de dados, das informações provenientes do inventário realizado no âmbito do projeto que originou a publicação *Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro* (Bergallo *et al.*, 2009). O projeto representa um dos maiores esforços de sistematização de dados ambientais no Estado, inclusive faunísticos, até o momento.

A diversidade da fauna, supradescrita por *habitats*, só pode ser observada nos locais onde a pressão humana ainda não os degradou em demasia. É importante salientar, ainda, que as informações baseiam-se em estudos sumários, com carência de conhecimentos adequados, sobretudo no que concerne à ecologia dos animais. Cumpre lembrar, também, que a maioria das observações é feita em *habitats* modificados pela interferência humana, o que, com certeza, influenciou as interações das espécies.

A relação apresentada sobre a ocorrência de fauna do Rio de Janeiro intenciona apenas fornecer uma dimensão dos principais *habitats* das espécies da fauna registradas no decorrer da história do Estado, assim como da relação humana coexistente. Desse modo, o Estado do Rio reconhece a insuficiência de estudos sobre diversidade, hábitos de procriação, alimentação e comportamento de sua fauna nativa, para programar a reintrodução de espécies em locais desocupados, permitir a preservação das espécies ameaçadas de extinção e atuar na fiscalização. No entanto, reforça-se a intenção sobre o conhecimento e o planejamento de ações que minimizem essa deficiência e faz-se cumprir a responsabilidade do Estado nesse sentido.

Síntese da fauna dos principais ecossistemas de ocorrência no Estado

O conhecimento da fauna do Rio de Janeiro é eminentemente pontual, não sendo possível apresentar uma síntese. Algumas áreas, como Ilha Grande, Itatiaia, Serra dos Órgãos, Maciços da Tijuca, Pedra Branca e Tiririca, Restingas de Maricá e Jurubatiba são mais bem conhecidas em alguns aspectos – embora ainda haja muito a ser feito. Outras, principalmente ao norte da Serra do Mar, apresentam enormes lacunas de informação, encontrando-se praticamente desconhecidas. No Estado do Rio, podem-se agrupar os grandes *habitats* faunísticos nas seguintes categorias:

Oceânicos

Baleias eram comuns no litoral do Rio de Janeiro, onde existiam numerosos locais para extração de óleo desses cetáceos (Ponta da Armação, em Niterói, Ponta do Arpoador e Armação dos Búzios remanesçam como exemplos). As baleias mais observadas no litoral fluminense são: baleia-franca e minke. Foi assinalada a presença de uma baleia-de-Bryde na Baía de Guanabara, fato nunca anteriormente registrado e houve o encalhe de um baleote de jubarte na praia do Cardo, em Sepetiba. Além das baleias, era comum encontrar o boto-branco, considerado endêmico da Baía de Guanabara, mas já em 1950 era muito reduzido o seu número. Outras espécies de golfinhos ocorrem ao longo do



Brachyteles arachnoides, o Muriqui, é o maior primata das Américas. Encontrado na Mata Atlântica, está ameaçado de extinção [Foto: Gustavo Pedro]

litoral fluminense, entrando, inclusive, nas baías de Guanabara, Sepetiba e Angra dos Reis. Algumas delas só recentemente foram assinaladas na nossa costa, entre as quais o golfinho amarelo. Também podem ocorrer eventualmente, trazidos pelas correntes oceânicas, os lobos-marinhos.

Apesar de legislações específicas, que proíbem a coleta de ovos e a captura de indivíduos, a população de tartarugas vem sofrendo diminuição constante. Atualmente, os pontos do litoral fluminense onde estes animais ainda podem ser vistos são: praia das Tartarugas, no município de Casimiro de Abreu, no litoral de Cabo Frio, principalmente na Prainha, e na Ilha Grande, em Angra dos Reis. Hoje, segundo pescadores do litoral Norte, algumas tartarugas desovam na barra da lagoa de Carapebus (Macaé) e nas praias próximo a Atafona (São João da Barra), porém, adultos e os ovos são alvos de predação humana.

As lagostas não são pescadas comercialmente no Estado, sendo alvo apenas da pesca esportiva, principalmente em Angra dos Reis e Cabo Frio. O mesmo acontece com os polvos. Já a lula é pescada comercialmente ao largo de Cabo Frio. Quanto ao camarão, atualmente ele é explorado comercialmente em vários pontos do litoral, principalmente em Macaé, Atafona, Guaxindiba, Baía de Sepetiba e Angra dos Reis. Num passado não muito distante, a Baía de Guanabara e a lagoa de Maricá foram grandes produtoras de camarão.

Os sambaquis, testemunhos da alimentação dos indígenas, revelam que 98% do material consumido eram constituídos por peixes, alguns dos quais como miragaia, arraia e a arraia-ticonha foram predominantes, mas hoje não são mais comuns nem abundantes. Também a pesca da sardinha, que foi importante fator econômico no passado, é atualmente inexpressiva.

Insulares

A fauna das rochas que compõem as ilhas oceânicas muito se aproxima daquela do costão rochoso no continente. São diferentes gêneros e espécies de cracas, caramujos e mariscos, além de ostras, caranguejos-das-pedras, anêmonas, ouriços, poliquetas e muitos outros animais e algas. A diferença entre essas populações está na ocorrência de certas espécies ou até de gêneros, limitados pela salinidade, temperatura, turbidez, oxigênio e poluição. Muitos peixes procuram abrigo nesse ambiente rochoso, o que o torna atraente para a pesca submarina.

Na parte insular terrestre, a fauna varia em função do tamanho e do tipo de ilha. Assim, podem-se encontrar lagartos, escorpiões, aves marinhas e mesmo ratos selvagens ou domésticos.

Os atobás e o tesourão fazem ninhos nas ilhas Cagarras, do Francês e de Cabo Frio. Dentro da Baía de Guanabara são comuns os ninhai de trinta-réis-de-bico-vermelho. Também podem ser observadas outras aves como gaivotões, vira-pedras, maçaricos, gaivota-rapineira. Muitas outras espécies de aves marinhas ocorrem na costa do Rio de Janeiro sem serem abundantes. Nos meses de julho/agosto é comum nas praias grande quantidade de aves marinhas mortas. Alguns pinguins também são arrastados pelas correntes até o litoral do Estado.

Ilhas de grandes dimensões, como a Ilha Grande ou a Ilha do Governador, abrigaram outrora variada e abundante fauna. É extensa a lista de animais, mamíferos, aves, peixes, moluscos e crustáceos, que existiam na Ilha Grande. Spix e Martius, no ano de 1817, comentavam que a Ilha do Governador tinha sido reservada pelo rei D. João VI como área de caça, pois lá veados e porcos-domato eram abundantes.

Praianos

Entre as áreas de costões rochosos ou de praias arenosas, desde o limite inferior da preamar até a crista da berma litorânea, encontram-se os ambientes “praianos”. Nas partes submersas dos costões rochosos, a distribuição dos organismos em geral se faz em faixas horizontais e as espécies podem variar em função de fatores geofísicos, como latitude, níveis de maré, exposição ao intemperismo. As algas, em Arraial do Cabo, têm limite superior de ocorrência delineado pela ação de *Nodilittorina lineolata* (caramujo-do-mar), que se alimenta de Cianofíceas, e de *Pachygrapsus transversus* (caranguejo), que se alimenta de algas como *Ulva* e *Ectocarpales*. A ausência de organismos pode ser consequência da redução do alimento disponível durante o período de mar calmo, como acontece no caso de *Cirrípedes* (cracas), e não causada por dessecação ou grau de temperatura.

Da fauna marinha dos costões rochosos assinalam-se, em especial, os peixes da família SYNGNATHIDAE: *Hippocampus erectus* e *H. reidi* (cavalos-marinhos) que estão criticamente em perigo; da família SERRANIDAE: *Epinephelus itajara* (mero) em perigo de extinção, *Epinephelus marginatus* (garoupa) em grau vulnerável, *Mycteroperca acutirostris* (badejo-mira), também vulnerável, *Mycteroperca microlepis* (badejo-de-areia) em perigo de extinção; da família CARANGIDAE: *Seriola dumerili* (olho-de-boi) em grau vulnerável, *Trachinotus falcatus* (sernambiguara), ambos em perigo; da família LUTJANIDAE: *Lutjanus griseus* (caranha, caranha-verdadeira) em perigo; da família SPARIDAE: *Archosargus probatocephalus* (sargo-de-dente) em perigo; da família CHAETODONTIDAE: *Chaetodon aculeatus* (peixe-borboleta-bicudo) e *C. sedentarius* (peixe-borboleta), criticamente em perigo; da família POMACANTHIDAE, *Holocanthus tricolor* e *H. ciliaris* (soldados) e *Pomacanthus paru* (frade) todos em perigo; da família POMACENTRIDAE: *Chromis flavicauda* (donzela), vulnerável; da família LABRIDAE: *Bodianus pulchellus*, *B. rufus* (bodiões), *Halichoeres bathyphilus* e *H. brasiliensis* (sabonetes), todos vulneráveis; da família SCARIDAE: *Nicholsina usta* (budião) vulnerável; da família TETRAODONTIDAE: *Canthigaster rostrata* (baiacu) em perigo. Todos vulneráveis ou em perigo de extinção no município do Rio de Janeiro.

Dentre os crustáceos, destacam-se os da família PALINURIDAE, *Panulirus argus* e *P. echinatus* (lagostas) ambos em perigo, da família SCYLLARIDAE, *Scyllarides decepto* e *S. depressus* (cavaquinha ou lagosta-sapateira), ambas vulneráveis e todos no município do Rio de Janeiro.

Dentre os moluscos, merecem destaque: *Petaloconchus myarakeenae* (molusco) gastropoda vermetídeo, com endemismo restrito a Itaipu, em Niterói, e ameaçado de extinção e *Littorina ziczac*, *Tegula viridula* e *Neritina virgínea* (gastrópodes) que estão com seus estoques já comprometidos pela confecção de bijuterias.

Na zona de arrebentação ocorrem tatuís e sernambis, invertebrados importantes como elo de uma grande cadeia alimentar. Acima da arrebentação estão presentes a pulga-da-praia, que costuma ser abundante, e besourinhos-de-praia. Na parte mais alta da praia, distante da ação constante da maré, ficam as tocas de maria-farinha. A aranha mais comum e fácil de ser reconhecida neste local tem pernas vermelhas e corpo escuro, ao contrário de outra espécie, difícil de ser vista, graças à sua cor branca que a mimetiza com a areia. Frequentam também esta área diversas aves durante o dia e mamíferos à noite. Assim, podem ser encontrados gaivotões, coruja-buraqueira, gavião-carancho e pinhé, pirupiru, urubu-comum, urubu-caçador, maçaricos, entre outros. A fauna terrestre que ocorre nos costões está adaptada à grande variação das temperaturas diurnas e noturnas, como é o caso de *Tropidurus torquatus* (taraguira), *Ameivaameiva* (calango), *Hemidactylus mabouya* (lagartixa). Nas partes planas (platôs) dos costões podem ocorrer *Tupinambis merianae* (teiú-guaçu) e são comuns gongolos, centopéias, insetos, opiliões e outros aracnídeos, em forma adulta e larval. Diversos matacões da Baía de Guanabara, mesmo sem apresentar qualquer vegetação superior, são importantes locais de nidificação de *Sterna hirundinacea* (trinta-réis-de-bico-vermelho) e *S. eurygnatha* (trinta-réis-de-bico-amarelo) que ali chocam em depressões naturais. Mamíferos como pacas, gambás, cotias, atualmente só frequentam praias de restingas distantes de centros urbanos, onde a proximidade de matas remanescentes pode oferecer abrigo e relativa segurança. No passado, até mesmo onças e suçuaranas chegavam até a praia em busca de presas.

Restingas

A área de crista, onde começa a surgir a vegetação nas grandes marés de equinócio, é atingida pelo mar e muitas vezes erodida. É também nela que são construídas estradas para acesso às praias. O caranguejo maria-farinha, aranhas diversas, inclusive a viúva-negra, papa-moscas, formigas e outros invertebrados, como o tatuzinho-de-areia, o gafanhoto grande, a barata-do-coqueiro são aí encontrados. A ave chamada de peruinho e algumas cobras e lagartixas podem também ocorrer nesta faixa. Neste *habitat*, e somente nele, vive o lagartinho-branco-da-praia, que está ameaçado de extinção.

Os gravatás da restinga proporcionam condições de vida a diversos animais, como aranhas, baratas-de-mato, lavadeira, escorpiões, cobras. As espécies bromelícolas/bromelígenas de anfíbios, entre as quais a perereca-de-capacete, são espécies que, nas áreas litorâneas continentais do Estado do Rio, vêm se tornando raras pela intensa ação antrópica de degradação da restinga.

As restingas também são extremamente ricas em aves, quando ainda não degradadas. Dentre as diversas aves encontradas podem-se citar: gaviões (acauã, quiri-quiri, carijó, pinhé, peneira, pombo-do-mangue, caboclo), anus-branco, anus-preto, tiês-preto, tiês-sangue, verão, guaxes, tico-ticos, joões-de-barro, tico-ticos-rei, rolinhas (caldo-de-feijão e de-asa-canela), juritis (gemedeira e pupu), urubutinga, pica-pau-do-campo, pomba-trocal, sanhaços (do-coqueiro e cinzento), coleiros (do-brejo e coleirinhos), cambacicas, marias-cavaleira, bicos-chatos-de-orelhas-pretas, vivís, sabiás (pocas e laranjeiras), sanhaços-de-coleira, saís-azul, picapauzinho, vite-vite, bacuraus e vários beija-flores. O sabiá-da-praia é a única ave considerada característica desse ecossistema. Atualmente, devido aos

desmatamentos, o sabiá-do-campo está invadindo o ambiente e o sabiá-de-praia vai aos poucos desaparecendo. Existem dezenas de espécies de borboletas na restinga, mas três destacam-se pelo endemismo e por se encontrarem ameaçadas de extinção, pois só ocorrem neste ecossistema, sendo a borboleta-da-restinga a mais conhecida e o único invertebrado a constar da lista de espécies brasileiras ameaçadas. Os animais mais visíveis na restinga são os lagartos, o que inclui a tاراquir, o calango, briba e os caramujos.

Na praia arenosa desnuda nenhuma espécie vegetal superior pode sobreviver devido à ação das vagas, porém, nela ocorre uma fauna adaptada às condições de alta salinidade, ação mecânica das ondas, grande variação de temperatura e solo totalmente arenoso, ocorrendo *Lepidopa richmondi* (tatuí), *Donax hanleyanus* (sernambí), *Emerita brasiliensis* (tatuí), *Orchestoidea brasiliensis* (pulga-da-praia), *Ocypode quadrata* (maria-farinha) e, na areia úmida, conforme a época do ano, o protozoário luminescente *Noctiluca miliare*s.

Na restinga do tipo reptante a zona entre-marés é importante área de pouso e alimentação de aves migratórias, vindas do Hemisfério Norte, e nela ainda ocorrem *Trachelopachys ammobates* (aranha-andarilha-das-dunas), *Lactrodectus curacaviensis* (viúva-negra) e *Liolaemus lutzae* (lagartinho-branco-da-praia).

Na restinga do tipo arbustivo fechado pós-praia ocorre *Aristolochia macroura* (jarrinha), planta da qual a lagarta de *Parides ascanius* (borboleta-da-restinga) é totalmente dependente. *Mimus gilvus* (sabiá-da-praia) é encontrado com frequência nesta área. Em algumas restingas ocorrem endemicamente *Cnemidophorus littoralis* (lagarto-da-cauda-verde) e *Formicivora littoralis* (con-con), esta última criticamente ameaçada de extinção.

Na restinga do tipo herbáceo inundável é extensa a lista de espécies dependentes desse ambiente, podendo-se destacar *Paraponyx restingalis* (borboleta), *Rhinella pygmaea* (sapo-da-restinga), endêmicas que ali têm um dos seus habitats preferenciais. São também totalmente dependentes desse habitat, *Leptolebias spp.*, *Rivulus spp.*, *Cynolebias spp.*



Vegetação rasteira, com pequenas árvores cobertas de líquens e capins altos, encontrada junto a rochas expostas, com alto grau de biodiversidade e endemismo. Ocorre em áreas com altitude superior a 1200 m e temperaturas médias anuais inferiores a 10°C, como os Parques Nacionais da Serra dos Órgãos e do Itatiaia [Foto: A. Rifan]



(peixinhos-das-nuvens), todos endêmicos e ameaçados de extinção. Em alguns brejos ocorre *Acanthochelys radiolata* (cágado-do-brejo).

Na restinga do tipo arbustivo aberto não inundado há ocorrência dos endêmicos de restinga *Cnemidophorus littoralis* (lagarto-da-cauda-verde), *Trachelopachys ammobates* (aranha-andarilha-das-dunas), *Rhinella pygmaea* (sapo-da-restinga), *Scinax littoreus* (perereca-da-restinga), *Xenohyla truncata* (perereca-das-bromélias) e *Leptodactylus marambaiae* (rã). Esta última é espécie exclusiva da restinga da Marambaia. Ocorre também *Trinomys eliasi* (rato-de-espinho), endêmico do Estado do Rio.

Na restinga do tipo arbustivo aberto inundável ocorrem os endêmicos *Rhinella pygmaea* (sapo-da-restinga), *Scinax littoreus* (perereca-da-restinga), *Cnemidophorus littoralis* (lagarto-da-cauda-verde), *Trachelopachys ammobates* (aranha-andarilha-das-dunas), *Xenohyla truncata* (perereca-das-bromélias) e *Trinomys eliasi* (rato-de-espinho).

Na restinga do tipo arbóreo não inundado em algumas matas é ainda possível observar *Procnias nudicollis* (araponga), *Pyroderus scutatus* (pavó) e *Amazona rhodochoryta* (papa-gaio-chauá) e, mais raramente, *Leontopithecus rosalia* (mico-leão-dourado).

Na restinga do tipo arbóreo permanentemente inundado ocorrem *Leptolebias spp.*, *Rivulus spp.*, *Cynolebias spp.* (peixinhos-das nuvens) e *Parides ascanius* (borboleta-da-restinga) na sua forma adulta.

Na restinga do tipo lagunar existe fauna variada, com espécies de grande valor econômico (camarões e peixes) ou ameaçadas de extinção como *Lutra longicaudis* (lontra) e *Caiman latirostris* (jacaré-de-papo-amarelo). Anualmente, entre setembro e abril, representam áreas de repouso, abrigo e alimentação para considerável quantidade de aves migratórias e de residentes, que delas se beneficiam da alta biodiversidade da base da cadeia alimentar formada por anfípodos, vermes, larvas de insetos. Ocorrem *Cairina moschata* (pato-do-mato), *Dendrocygna bicolor* (marreca-caneleira), *Sarkidiornis melanotos* (pato-de-crista) e outros anatídeos, como também têm sido observados exemplares do emigrante *Pandion haliaetus* (águia-pescadora) e de *Acanthochelys radiolata* (cágado-do-brejo).

Da variada fauna ocorrente na restinga, que apenas excepcionalmente guarda correspondência com a tipologia da vegetação em razão de sua ocorrência sazonal, somente foram citadas algumas das espécies que são típicas ou endêmicas ou estão ameaçadas de extinção no Estado.

Brejos e Banhados

Nesse *habitat* abrangendo depressões brejosas entre cordões de restingas, a fauna é abundante e bastante visível. Muitos e variados são os peixes como tainhas, paratis, corvinas, robalos, carapicus, savelhas, pampas, mama-reis, barrigudinhos. Em 1903, a lagoa de Araruama era rica em peixe e tartarugas entravam pelo Canal de Itajuru. As lontras e jacarés contavam com abundante alimentação. Nas lagoas com baixo teor de sal, Cabiúnas, por exemplo, havia até mesmo capivaras. Ainda hoje o fundo de muitas dessas lagoas litorâneas é forrado por conchas, a maioria de valor de subsistência. Os samanguiás, por exemplo, ainda abundantes em Saquarema, são utilizados na alimentação desde tempos imemoriais. Em lagoas como as da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, há muitas unhas-de-velho e enormes berbigões, também comestíveis, além de outras conchas. Na lagoa Feia, antes de ter seu nível fixado, eram abundantes as itãs, pequenos mexilhões e os corondós, espécies comestíveis de água doce. Os corondós são também consumidos por duas aves, sem competição direta: nas partes rasas, os carões alimentam-se dos indivíduos menores e os gaviões-caramujeiros, nas partes mais profundas, capturam com as garras os caramujos maiores que sobem à tona para respirar.

Bandos imensos de aves chegam constantemente às lagoas. Entre tantas aves, podem-se citar: pato-do-mato, pato-de-crista, marrecas (queixo-branco, pé-vermelho, irerês, asa-branca, bico-roxo), águia-pescadora, joão-grande, garças raras, cegonhas, jaburus, arapapás, socós, viuvinhas, currutié, bate-bico, jaçanã, frango-d'água-preto, biguá, saracuras e muitas outras, além dos visitantes do Hemisfério Norte. Diversas cobras, caranguejos, aranhas, mosquitos, sapos, rãs, pererecas e libélulas são também encontrados, fazendo parte de importante cadeia alimentar.

Devido a drenagens, dragagens, aterros, canalizações e poluição dos cursos d'água, a fauna dos brejos vem sendo inexoravelmente destruída. As alegações mais apresentadas são a necessidade de sanear ou de criar áreas para loteamento. Então, os anfíbios (sapos, rãs e pererecas) e os quelônios são os mais atingidos. Em Búzios e em Cabo Frio, inúmeras lagoas rasas estão sendo aterradas e nas margens da lagoa da Ferradura, por exemplo, foram encontradas duas carapaças do cágado-do-litoral, que não tinha sido ainda assinalado para aquele local.

Manguezais

Abrangendo os apicuns, inclui toda uma cadeia alimentar. Nos manguezais, larvas de várias espécies de valor econômico, como siris, ostras, mexilhões e caranguejos encontram local ideal para criadouro. Nesse ambiente, peixes anádromos vão buscar local para reprodução ou apenas alimentação abundante. Recentemente, devido aos aterros e poluição, desapareceu dos manguezais que remanescem na Baía de Guanabara o peixe conhecido por “maria-da-toca”. Vivem no manguezal também os turus, caramujos, cafezinho, zig-zag e os animais de importância econômica, como caranguejo-verdadeiro e o guaiamu. O guaiamu pode ser criado e engordado em tanques artificiais, mas para a reprodução as fêmeas necessitam do mar para desovar, pois as larvas fazem parte do plâncton. Após algumas fases vão para o manguezal. Daí ser difícil, sem manguezal, manter essas espécies. Outros caranguejos sem

importância comercial, mas elos de cadeias alimentares, vivem também nesse ecossistema, como as diferentes espécies de ucas, marinheiros e aratus. Lontras e jacarés-de-papo-amarelo, em número bem reduzido, vivem ou visitam aqueles manguezais mais extensos ou menos poluídos do Estado.

No passado, aves vistosas como o guará visitavam os manguezais, mas atualmente só ocorrem no Amapá. A presença humana foi pouco a pouco afastando essas aves. O maguari também vai aos poucos buscando lugares cada vez mais distantes da civilização. Os colhereiros já quase inexistem no Estado. Na Região Metropolitana do Rio de Janeiro foi avistado um bando com oito indivíduos em Guaratiba, recôncavo da Baía de Guanabara e Maricá. Na Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, em Ilha Grande, foi visto um indivíduo apenas. Na foz do rio Paraíba do Sul foram avistadas 18 aves.

Rios e Lagos

O *habitat* lacustre se assemelha muito ao *habitat* da lagoa. As espécies de aves aquáticas que frequentam os lagos são praticamente as que se encontram em lagoas. Idêntico fato acontece com os peixes. Nas partes onde há contribuição de água doce, aparecem lambaris, traíras, acarás, mussuns, entre outros. Esses lagos podem abrigar espécies provenientes de rios que extravasam na época da cheia. É, por exemplo, o caso da lagoa Feia, que antes das obras de retificação e drenagem realizadas pelo Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), recebia numerosas espécies do rio Paraíba do Sul (piaú, piabanha, saíru etc.). Muitos lagos artificiais e barragens, como a represa de Ribeirão das Lajes, foram povoados com espécies vindas de outras regiões, sendo o tucunaré um dos exemplos. Em relação à fauna fluvial, a mais abundante e diversificada foi, no passado, a do rio Paraíba do Sul. Esse rio, segundo levantamento biológico realizado pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), em convênio com a extinta Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), tem cerca de 100 espécies de peixes.

Hoje, várias espécies desapareceram e outras estão ameaçadas de extinção, como a piabanha e o piaú. Este último alimenta-se de vegetais superiores, algas e larvas de insetos. A poluição dos rios vem afetando a cadeia alimentar planctônica, nectônica e bentônica, matando larvas de insetos, eliminando algas nas rochas submersas, causando deformações, esterilização e morte dos peixes. Também programas de introdução de espécies, sem os devidos estudos prévios, foram responsáveis pela redução de estoques. É o caso do dourado, peixe da bacia do Prata, introduzido em 1945 no rio Paraíba do Sul sem nenhum estudo anterior. Por ser carnívoro voraz fez considerável devastação nos estoques de acarás, lambaris e até piabanhas. Apesar de todos os problemas de poluição, perda de matas ciliares e alto grau de assoreamento em certos trechos, este rio tem em seu trecho final, na altura de São Fidélis, dois recursos pesqueiros de grande potencial, se adequadamente explorados. Trata-se da “lagosta de São Fidélis”, na verdade um pitu, e da manjuba. O pitu desce o rio e vai desovar na foz, no manguezal, enquanto que a manjuba sobe os 90 km até São Fidélis, saindo de

um ambiente com 32 a 35% de salinidade, para desovar na água doce. Atualmente, poucos rios têm capivaras, lontras e jacarés-de-papo-amarelo, sendo a caça a grande responsável pelo fato.

A população de quelônios ribeirinhos e paludícolas também está ameaçada. A lista do IBDF novamente ignorou por completo a situação desses animais, que têm a sua biologia praticamente desconhecida e estão desaparecendo silenciosamente junto com os seus *habitats*.

Florestais

A cobertura vegetal em certas áreas ainda guarda uma boa integridade, embora não possa ser rotulada de “virgem” ou “primitiva” ou “primária”. As matas de altitude albergam espécies endêmicas de altas montanhas, que ocorrem geralmente acima dos 1.400 metros de altitude. A borboleta *Prepona deithile* é o exemplo de endemismo entre os invertebrados. Entre as aves destacam-se as das famílias dos piprídeos, tinamídeos, psitacídeos, formicariídeos e furnarídeos. Podemos citar, por exemplo: frufu, papa-mosca-de-olheiras, estalinho, garrincha-chorona, fura-barreira, periquito-rico, saudade, sem falar no papo-branco, um raro formicarídeo.

Entre os mamíferos, os endemismos mais conhecidos estão na família dos marsupiais, representados pelas cuícas. Animais como os sapos e pererecas também estão bastante ameaçados, em virtude de distribuição restrita e de pequenas populações em certas localidades. São exemplos o sapinho-de-barriga-vermelha, do planalto de Itatiaia, que embora abundante é endêmico e o sapo-pulga, a menor espécie que se conhece (1 cm), que só ocorre em Tinguá. Outros tantos sapinhos endêmicos ocorrem em Itaguaí e Teresópolis, como rãzinhas terrestres, sapinhos-de-chifre e pererecas. Entre os quelônios, o cágado-de-pescoço-de-cobra, como espécie, só não está extinto porque ocorre em vários estados do Sul do país. O mesmo acontece com *Hydromedusa maximiliani* (cágado-da-serra), típico de locais altos, que vive nos rios de águas rápidas e claras e, devido ao seu forte mimetismo com folhas e pedras do fundo dos rios e por exalar mau cheiro, encontra-se temporariamente protegido. Porém, o cágado-de-hoje, endêmico do rio Paraíba, é alvo do desmatamento das margens dos rios. O cágado-de-rio é outra espécie considerada em situação crítica por falta de ocorrência. Ainda ocorrem em muitas áreas, mamíferos como os mãos-peladas, os coatis, as cuícas, as cuícas-d'água, micos, tamanduás-mirins, iraras, tapitis, caxinguelês, cachorros-do-mato, além de morcegos de várias espécies, como pescador, bombachudo, beija-flor, focinhudo, fruteiro, cara-branca, borboleta-escuro, borboleta-avermelhado, borboleta-grande, orelhudo, palmeiras, casas e cauda-grossa. Esses mamíferos voadores são temidos pelo povo que ignora o papel importante que desempenham na polinização, dispersão de frutos e controle de insetos. Certas flores só dão frutos se polinizadas por morcegos. Alimentam-se de néctar, pólen, insetos, frutas, principalmente, e peixe. Das 130 espécies que ocorrem no Brasil, só três são hematófagas, ocorrendo todas as três no Estado.

No entanto, onde há mata densa, não há proliferação de morcego hematófago. No que se refere aos ratos-do-mato (família dos Cricetídeos), as florestas abrigam um número enorme de espécies.

As cobras, como a surucucu-pico-de-jaca, a surucucu-cruzeiro, jiboia, caçara, cotiara, jararaca-verde e a cascavel, tão perseguidas quanto os morcegos, estão se tornando raras também pela destruição do ambiente.

Muitos animais que ocorriam em floresta a povoavam, da baixada até as grandes altitudes, tais como: onças-pintadas, suçuaranas, gatos-do-mato, jaguarundís, antas, veados-mateiros e catin-gueiros, queixadas, caitetus, capivaras, preguiças, maritacas, furões, muriquis, guaribas, micos, juparás, papagaios, pavós e outros cotingídeos, uiraçus, gaviões pega-macaco, gaviões-de-penacho, macucos, jacutingas, zabelês, tururins, inhambu-guaçu, azulões, curiós, bicudos, sapos, pererecas, cágados, cobras. Hoje, como não existe o contínuo de floresta e o centro de dispersão da espécie se deu geralmente pela localização de coletas muito antigas, considera-se que grande parte das espécies citadas está ameaçada em suas fitofisionomias, restrita a locais quase inacessíveis, geralmente nas serras, em áreas na maioria das vezes insuficientes para reprodução.

Algumas espécies não são registradas há longos anos, como tamanduá-bandeira, tatu-canastra, ouriço-preto e aves como mutum, araras, socó-boi-riscado, tietê-coroa e saíra apunhalada. Para estas últimas ainda resta a esperança da redescoberta, como ocorreu recentemente com a choquinha, encontrada em capoeira baixa, com um sub-bosque fechado, próximo aos manguezais, em Angra dos Reis, muito longe de Nova Friburgo, onde se supunha que ocorresse.

Contrariando a Lei de Proteção à Fauna (Lei federal nº 5.197/67), há ainda uma lista grande de animais que são implacavelmente caçados, os mamíferos: cutias, pacas, queixadas, caitetus, tatus-galinha, tatus-de-rabo-mole, tatupebas, tatus-mirins, ouriços-caixeiros, preás e gambás. Entre as aves, o macuco, o zabelê, a jacutinga e a paruru já são raros no Estado. Há meio século a paruru aparecia nos arredores de Teresópolis, na época da frutificação do taquaruçu e da criciúma, em bandos de 50 a 100 indivíduos. Também são ilicitamente consideradas espécies cinegéticas, por serem abundantes, o inhambu-xintã, a codorna-buraqueira, a jacupemba e outras como as pombas-troca, juriti, pucaçu. Invertebrados como as borboletas, por sua beleza, são perseguidas e caçadas aos milhões para confecção de bijuterias e bandejas.

Na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, a borboleta azul, conhecida como o “príncipe dos ninfalídeos”, está praticamente extinta, só sendo encontrada agora em áreas preservadas, como nas florestas do Tinguá, em Nova Iguaçu, e nos Parques Nacionais da Tijuca, no Rio de Janeiro, da Serra dos Órgãos, em Teresópolis, e na Serra da Mantiqueira. Além dessa, há abelhas, mangangás, marimbondos, vespas, gafanhotos, serra-pau, cigarras, esperanças, bichos-pau, louva-deus, mutucas, aranhas caranguejeiras e armadeiras, caramujos e milhares de outros mais, incluindo os que vivem nos solos e que são ignorados na sua importância para a cadeia detritica.



Cultivo de hortaliças em sistemas
de agricultura familiar (Sumidouro)

An aerial photograph of a rural landscape. A winding river flows through the center, surrounded by green fields and patches of brown soil. In the lower left, there is a small settlement with several buildings and a dirt road. The background shows more fields and a line of trees.

3

INDICADORES DE PRESSÃO

De acordo com a estrutura PER (Pressão – Estado – Resposta), proposta pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1994), para organizar a informação como suporte à construção de indicadores ambientais, entende-se os indicadores de pressão como aqueles que devem responder à pergunta “por que acontece isso?”.

Esses indicadores correspondem às forças econômicas e sociais subjacentes ao crescimento populacional, ao consumo e à pobreza, constituindo-se no fator de partida para enfrentar os problemas ambientais (Silva, 2008). As pressões decorrem das atividades humanas para obtenção crescente de recursos para a manutenção dos sistemas de energia, transporte, indústria, agricultura, entre outros. Normalmente são causas ou vetores de mudanças das condições atuais do ambiente.

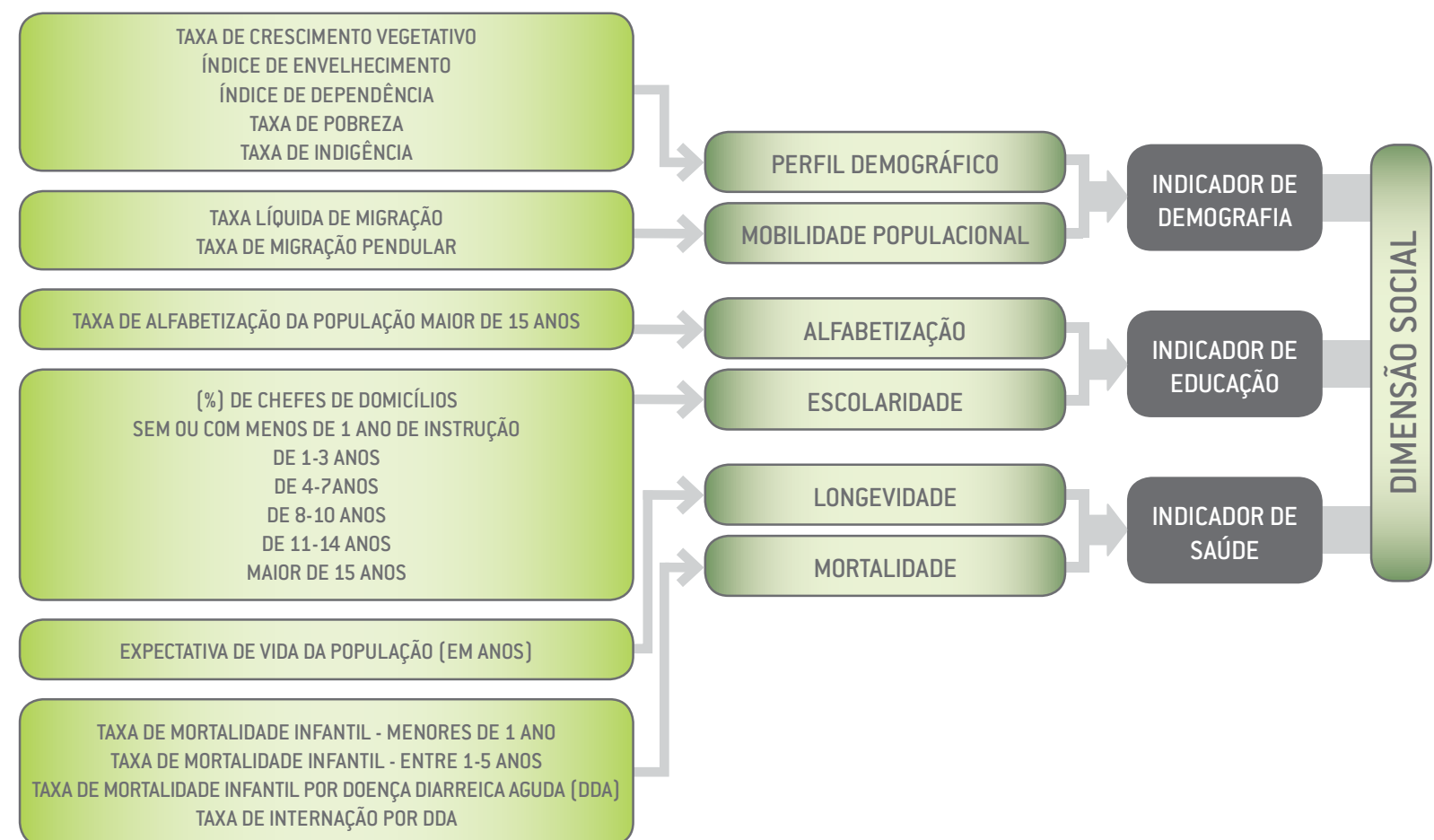
Foram considerados e apresentados como indicadores de pressão dados e informações sobre a vulnerabilidade socioeconômica envolvendo as condições sociais (demografia, saúde e educação); a infraestrutura de saneamento ambiental (abastecimento de água e destinação de esgoto e resíduos urbanos); e as perspectivas econômicas relacionadas à renda e ao mercado de trabalho. Os dados foram obtidos de diversas fontes – como a Fundação IBGE, a Fundação CEPERJ, o INEA – e, após etapas de tratamento, conforme desenvolvimento de metodologias específicas, deram origem aos mapas representativos do Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica.

No que diz respeito às potencialidades econômicas, apresenta-se a participação dos sistemas produtivos locais e regionais no ordenamento territorial, apontando a relevância das atividades econômicas inovadoras e sustentáveis, fomentadas pelo Estado por meio de programas e políticas públicas, tais como: silvicultura econômica, restauração florestal e turismo, que se vinculam às áreas mais preservadas ou às áreas que podem incorporar essas atividades devido às suas características, na perspectiva de equilíbrio do território, visando ao desenvolvimento sustentável. Buscou-se evidenciar o papel da temática ambiental no planejamento e no ordenamento das atividades econômicas do território, ao dimensionar os vetores de expansão urbana, as áreas de influência dos empreendimentos e a definição das áreas industriais para o cruzamento com os fatores de relevância ambiental. Estes critérios, dados pela perspectiva de expansão das atividades econômicas, permitem ponderar, em função das áreas sob pressão, a urgência de ações e por isso devem ser considerados nas tomadas de decisão dos governos em conjunto. O cruzamento das informações fundamenta um planejamento estratégico que influi diretamente e a longo prazo nos aspectos de qualidade de vida das comunidades crescentes dessas áreas e no potencial de desenvolvimento de economias diversificadas no território do Estado.

O número de financiamentos e projetos voltados para o ambiente, os montantes oriundos de impostos e compensações ambientais aplicados em fundos destinados a esses fins, bem como a perspectiva de investimentos para os próximos dez anos no Estado, já fazem parte da dinâmica econômica atual do Estado do Rio de Janeiro. Os valores e tipologias produtivas fomentados pelas atuais exigências ambientais geram novos mercados – aspectos de uma especialização econômica – que potencializam a organização do território em busca do equilíbrio e manutenção dos recursos naturais. Esse equilíbrio caracteriza o desenvolvimento sustentado do

Estado, refletindo, de modo geral, as “pressões” mais atuantes no território. O número e a qualidade dos empreendimentos e suas respectivas localizações apontam os efeitos cumulativos dos impactos decorrentes de suas instalações e funcionamento. O processo de licenciamento ambiental e o estabelecimento de medidas compensatórias, bem como as restrições a determinados usos da terra, devem refletir valores e ações para remediação e prevenção que garantam a qualidade de vida das populações, objetivando a minimização do impacto ambiental e a manutenção dos recursos naturais como resposta às pressões exercidas.

FIGURA 17: ETAPAS DE AGREGAÇÃO DE INFORMAÇÕES PARA COMPOSIÇÃO DA DIMENSÃO SOCIAL DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA



3.1 Vulnerabilidade Social – Ano Base 2000

Para melhor apresentar os indicadores relacionados a este tema foi utilizado o Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica (IVSE), constituído por três grandes componentes: dimensão social, dimensão econômica e infraestrutura de saneamento. Estes, por sua vez, foram subdivididos em blocos que retratam etapas de agregação de informações de modo a possibilitar a composição dos indicadores. Os indicadores e o índice variam de zero a um – quanto mais próximo de um, maior a vulnerabilidade encontrada no município. Os dados primários utilizados foram disponibilizados pelo IBGE (2000).

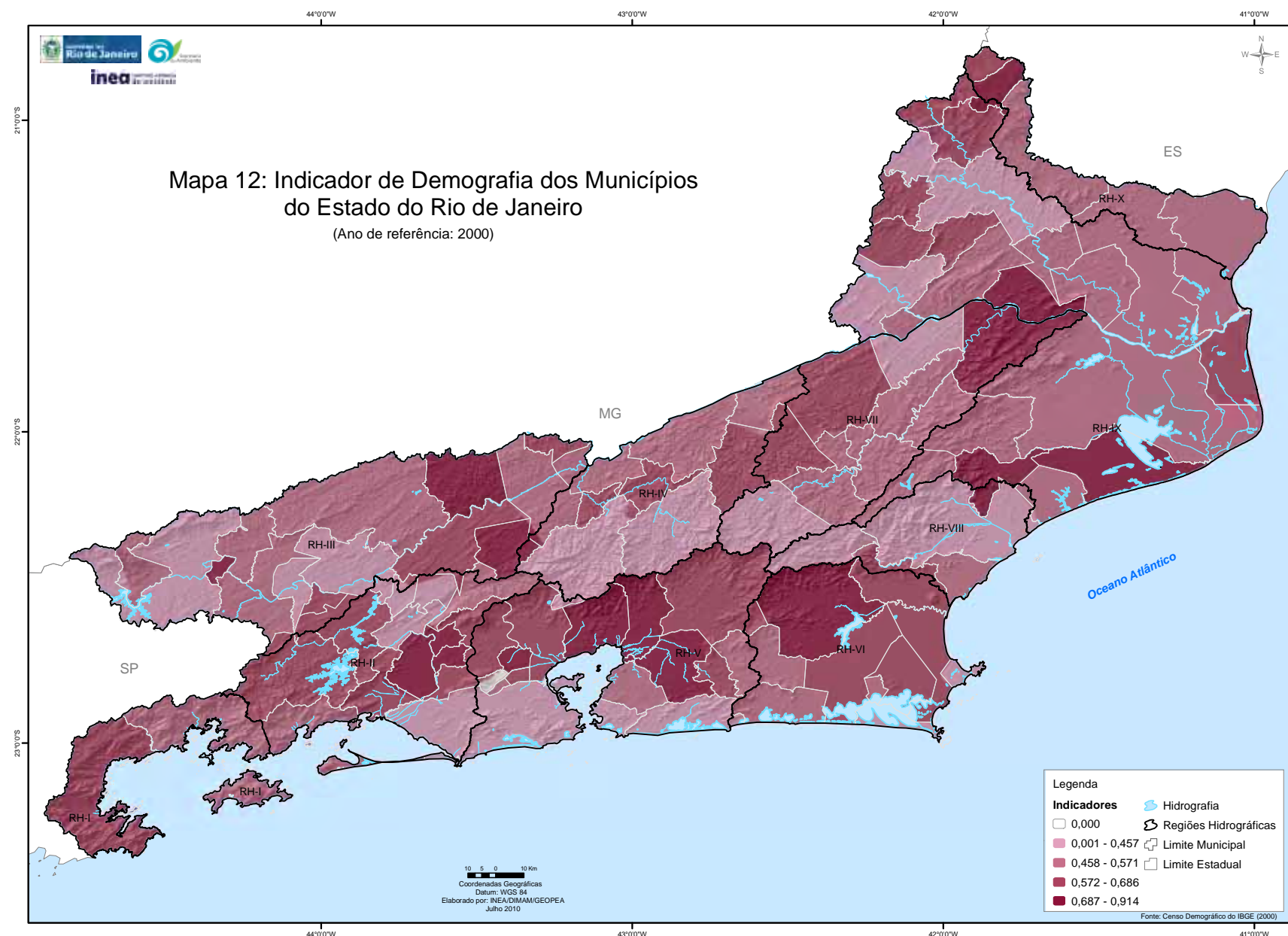
3.1.1 Dimensão Social

A dimensão social foi composta pelos indicadores da vulnerabilidade da dimensão demográfica, escolaridade e saúde. A Figura 17 aponta as etapas de agregação das informações para a sua composição.

Síntese do Indicador de Demografia

A síntese das variáveis que compõem o indicador de demografia apontou que, de modo geral, existe uma faixa contínua de municípios na porção central do Estado (RH I, II, V, VI) cuja dinâmica demográfica apresenta alta vulnerabilidade. De modo sistemático, são locais com elevadas taxas de pobreza e indigência, derivadas, em muitos casos, do descompasso entre geração de emprego e renda e atração populacional. Também são encontrados altos índices de crescimento vegetativo (consequência da falta de programas de planejamento familiar), além da razão de dependência elevada, isto é, a população em idade produtiva deve sustentar uma grande proporção de dependentes (crianças e idosos), gerando consideráveis encargos assistenciais.

O mapa da vulnerabilidade populacional, composto por variáveis representativas do perfil populacional e sua mobilidade, mostram que a dinâmica econômica exige o emprego de trabalhadores com qualificação/especialização. Porém, atraídas pela



possibilidade de melhoria das condições de vida, muitas pessoas sem essa qualificação se deslocam para esses novos polos e, por não preencherem os requisitos exigidos, aumentam a taxa de desemprego e, consequentemente, as taxas de pobreza e indigência.

A RH III (Médio Vale do Paraíba) apresenta, de modo geral, indicador populacional bom, com exceção de Porto Real, Rio das Flores e Paty do Alferes, cujos valores chegam a 0,914. A RH III apresenta representativo polo industrial no Estado (setor

metal-mecânico), além de produção agrícola rentável. Tais fatos fazem com que sejam diminutas as taxas de pobreza e indigência, indicando média vulnerabilidade socioeconômica.

Na porção central do Estado há municípios com baixa vulnerabilidade em relação às características populacionais. Volta Redonda, Barra do Piraí, Mendes, Engenheiro Paulo de Frontin, Miguel Pereira, Petrópolis, Teresópolis, Nova Friburgo e Macaé são municípios com baixa taxa de pobreza e indigência e o crescimento populacional não é tão elevado. Estes municípios, posteriormente, serão os que terão o menor IVSE (Índice de Vulnerabilidade Socioeconômico), o que é um aspecto muito positivo, já que esta área tem os fragmentos florestais mais

extensos – tanto em unidades de conservação, como em propriedades privadas – e concentra importantes mananciais de água que servem ao abastecimento público.

A RH VI (Lagos São João) apresenta localidades com alta vulnerabilidade em termos demográficos, caracterizando-se por ser uma área de atração populacional, com taxa média-alta de crescimento populacional e elevadas taxas de pobreza, indigência e dependência, com destaque para Silva Jardim. Armação dos Búzios e Cabo Frio, municípios com economia predominantemente turística, apresentaram menor vulnerabilidade em termos demográficos.

Observam-se nas RHs VII, VIII, IX e X, taxas que variam de média a alta. Verifica-se um padrão de distribuição regular do índice, com exceção para Quissamã e Conceição de Macabu, na RH IX; São Fidélis, na RH VII, e Varre-Sai, na RH X, com altas taxas. São localidades com elevadas taxas de pobreza e indigência e taxa líquida de migração negativa, no geral, ou seja, áreas que cedem indivíduos para outras regiões.

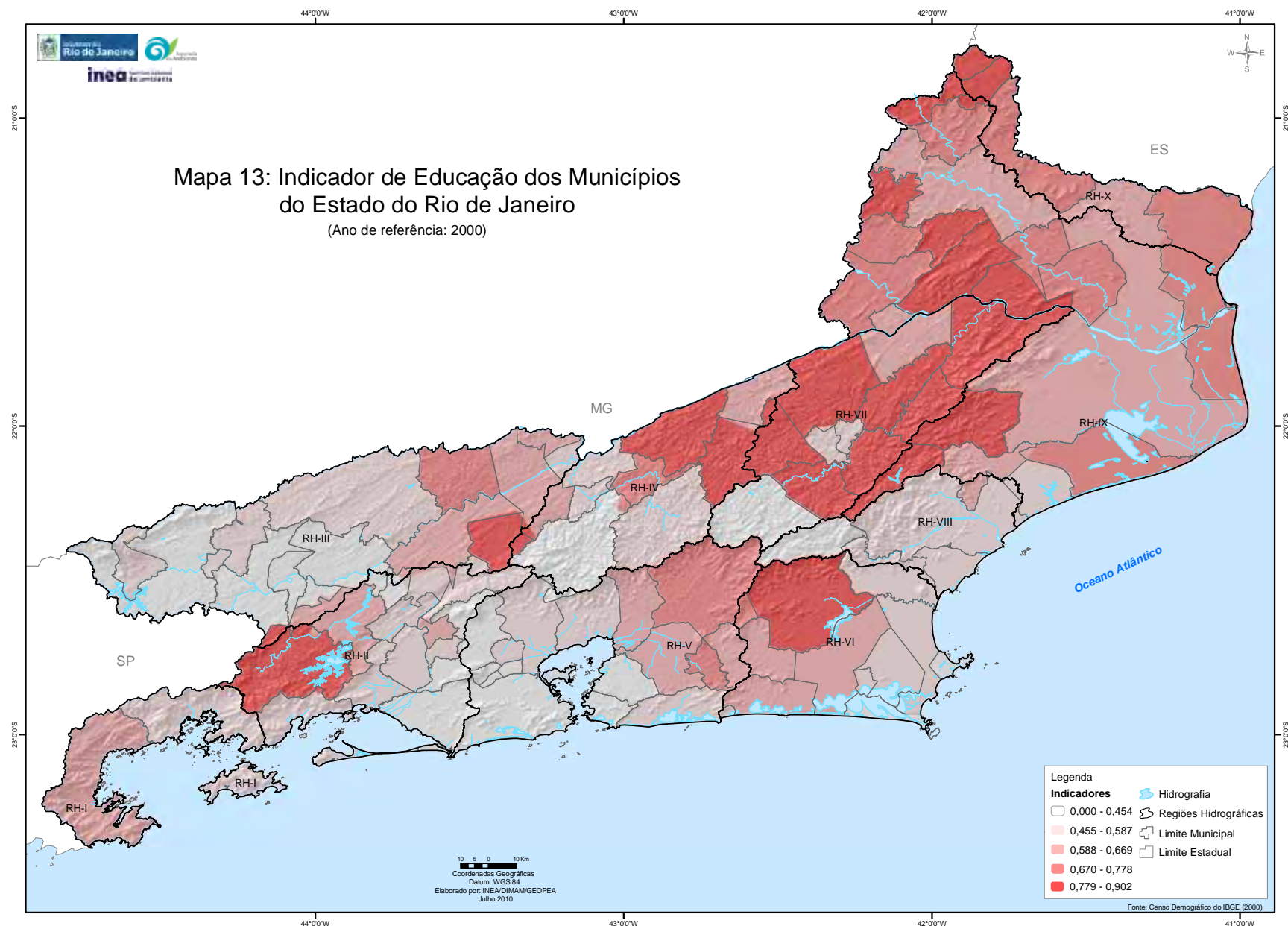
Essas características, juntamente com os demais blocos de informações, sintetizarão as condições da vida da população, gerando uma regionalização da vulnerabilidade socioeconômica (Mapa 12).

Síntese do Indicador de Educação

O indicador de educação foi obtido pela composição das faixas de escolaridade disponíveis por distritos e, posteriormente, agregadas por município, e da taxa de alfabetização da população. Em média, a população do Estado tem cerca de sete anos de instrução, o que equivale ao ensino fundamental incompleto.

Os indicadores de educação estão associados às características de emprego e renda da população. Os menores indicadores de vulnerabilidade, em termos educacionais, foram encontrados nas RHs II, III, IV, V e VIII, já que os municípios componentes possuem as maiores taxas de alfabetização (até 96,45% da população maior de 15 anos) e possuem a maior porcentagem de chefes de domicílio com escolaridade que varia de 4 a 14 anos de instrução.

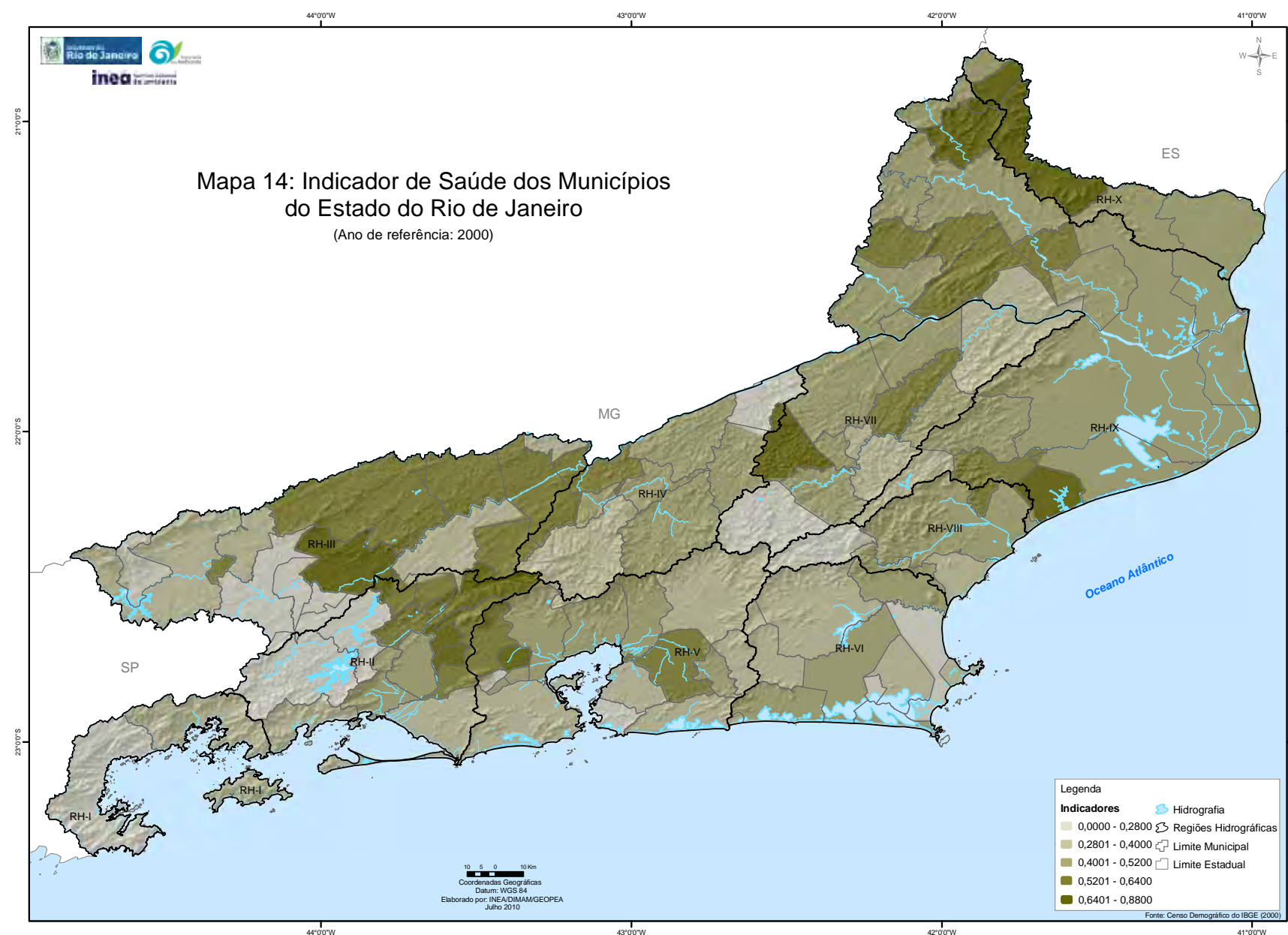
A RH VI (Lagos São João) apresenta indicadores de vulnerabilidade que variam de 0,455 a 0,469, considerados baixo-médio, à exceção de Silva Jardim, que se situa na classe 5, fato justificado pelo alto percentual de população alfabetizada e com predominância da população de oito a dez anos de instrução.



A RH VII (Piabanha) é a que apresentou a maior taxa de vulnerabilidade da educação (de 0,779 a 0,902), pois os municípios, em sua maioria, têm alto percentual de população analfabeta (até 35% dos chefes de domicílios) e, no geral, o número médio de anos de estudo é de até três anos de instrução. Podem ser considerados analfabetos funcionais – isto é, sabem ler e escrever –, porém não avançam em questões mais complexas como

interpretação de textos, apresentam grandes dificuldades em lidar com tecnologias e por isso ficarão à margem do processo produtivo.

As Regiões Hidrográficas IX e X apresentaram, em seu conjunto, municípios com indicador de vulnerabilidade educacional entre as classes 3 e 4 (de 0,588 a 0,902), indicando a precariedade nas condições de instrução da população. Na RH IX, excetuando Campos dos Goytacazes, os demais municípios possuem taxas de alfabetização inferiores a 86% e verifica-se o predomínio de chefes de domicílios sem instrução ou com até três anos de escolaridade (Mapa 13).



Indicador de Saúde

A síntese das condições de saúde no Estado do Rio de Janeiro considerou as taxas de mortalidade infantil, tanto de recém-nascidos, como de crianças de até cinco anos de idade. É um importante indicador da precariedade das condições de vida, já que se sabe que em locais sem saneamento básico (água sem tratamento, esgoto a céu aberto, proximidade com lixo etc.) e com elevada taxa de pobreza existe alta incidência de doenças como verminoses, diarreias, subnutrição/desnutrição.

Os índices mais elevados, ou seja, os maiores resultados de vulnerabilidade em termos de saúde pública foram encontrados em municípios localizados, especialmente, nas RHs III e II. O mesmo cenário pode ser encontrado nos municípios de Varre-Sai, Bom Jesus do Itabapoana e Natividade (RH X), Carapebus (RH IX) e Duas Barras (RH VII).

Na RH III (Valença, Rio das Flores, Paraíba do Sul, Três Rios, Paty do Alferes, Barra do Piraí e Mendes) parte significativa do esgoto é jogada sem tratamento ou com tratamento primário em rios ou fossas rudimentares. Ainda que haja coleta e integração

à rede geral de esgoto, este não é tratado, afetando, sobremaneira, a qualidade dos recursos hídricos e do solo. Outro fator preocupante na região é o sistema de abastecimento de água ser feito predominantemente por meio de poços ou nascentes encanados na propriedade. Esta situação representa risco para a saúde humana, sendo a taxa de mortalidade de crianças de até quatro anos por DDA (Doença Diarreica Aguda) um reflexo dessa problemática.

Esta realidade pode ser estendida aos demais municípios em situação semelhante nas porções Noroeste e Nordeste do Estado. Soma-se a essa situação o fato de que grande parcela é considerada rural e, portanto, está menos ligada à rede geral de serviços, tendo parte considerável do esgoto jogado em valas e fossas rudimentares.

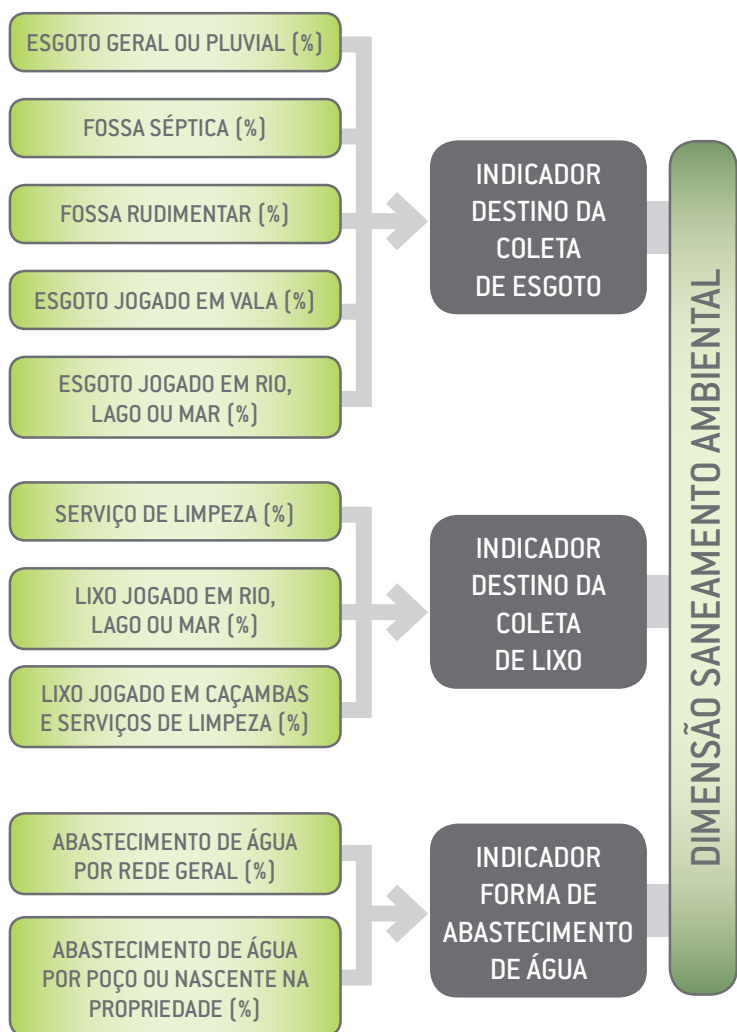
Os municípios situados em regiões com alta densidade urbana apresentaram as menores taxas de vulnerabilidade na questão da saúde, com exceção de Japeri, Queimados e Belford Roxo, na Baixada Fluminense, que possuem ainda alta taxa de favelização e precários serviços públicos urbanos (Mapa 14).

3.1.2 Dimensão Saneamento Ambiental

O Indicador de Saneamento Ambiental retrata a dimensão da infraestrutura formada pelos blocos de informações referentes ao destino da coleta de esgoto, da coleta de lixo e do abastecimento de água. A Figura 18 aponta as etapas de agregação das informações para a composição da dimensão de infraestrutura de saneamento ambiental.

Diante da problemática e dos impactos negativos que a falta e/ou precariedade dos serviços de saneamento provocam, foram feitos investimentos ao longo da década neste setor, tanto pelos governos municipais como pelo estadual e federal. Além disso, diante da importância do tema, novos programas governamentais para a área têm sido desenvolvidos, melhorando a cobertura e o atendimento do serviço (Mapa 15).

FIGURA 18: ETAPAS DE AGREGAÇÃO DAS INFORMAÇÕES PARA COMPOSIÇÃO DA DIMENSÃO SANEAMENTO AMBIENTAL

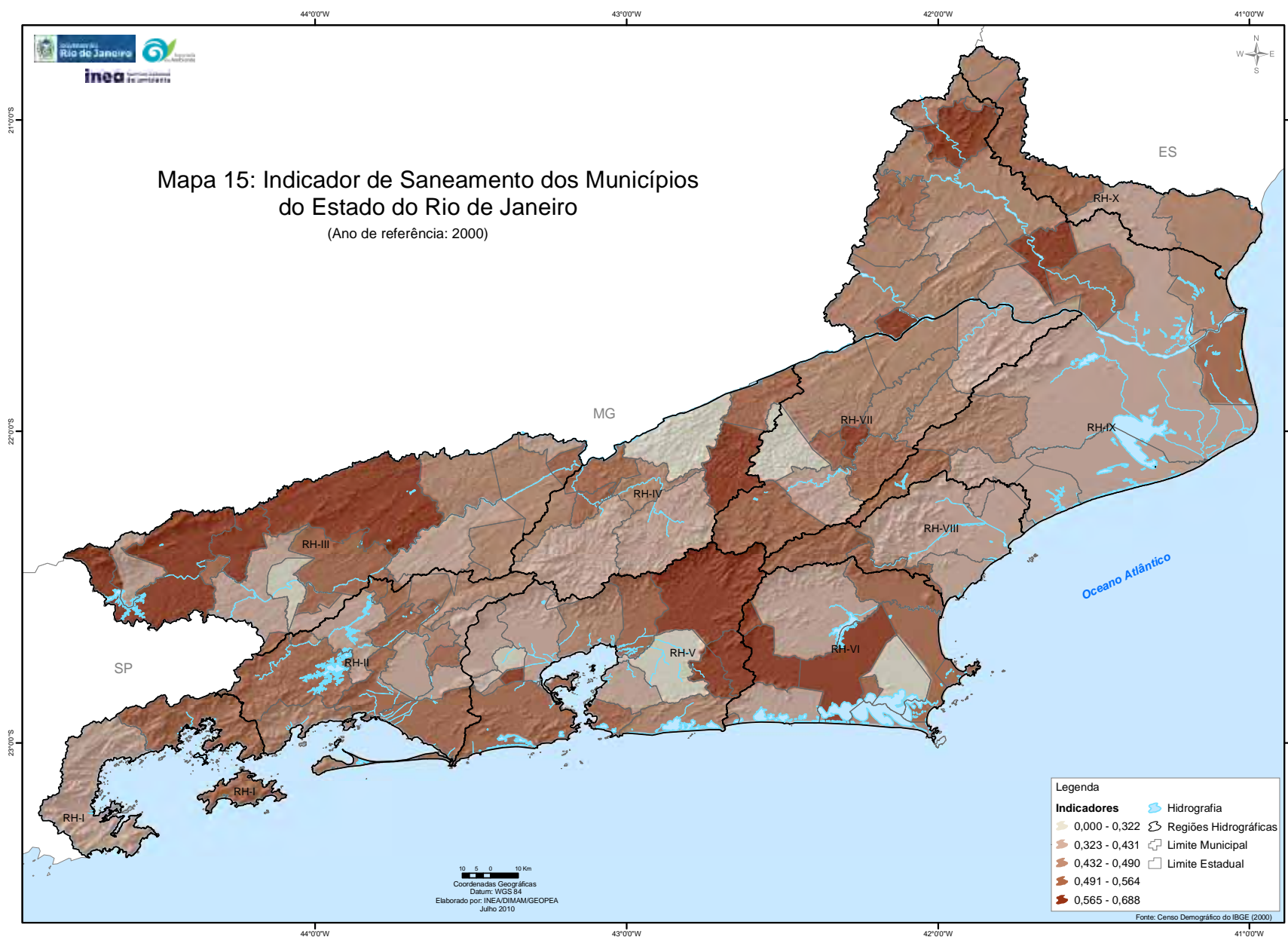


Síntese do Saneamento Ambiental

Dentre as questões que envolvem o saneamento das cidades, o esgoto domiciliar ainda é um dos serviços mais precários. Uma parcela significativa dos efluentes é despejada sem tratamento em rios, lagos e mares, mesmo quando ligada à rede geral ou, em situação mais problemática, jogado diretamente das casas e condomínios, por meio de ligações clandestinas. Nas áreas de baixa densidade urbana, observa-se que o atendimento é ainda mais deficiente e falho, com casos de esgoto jogado em valas, água para

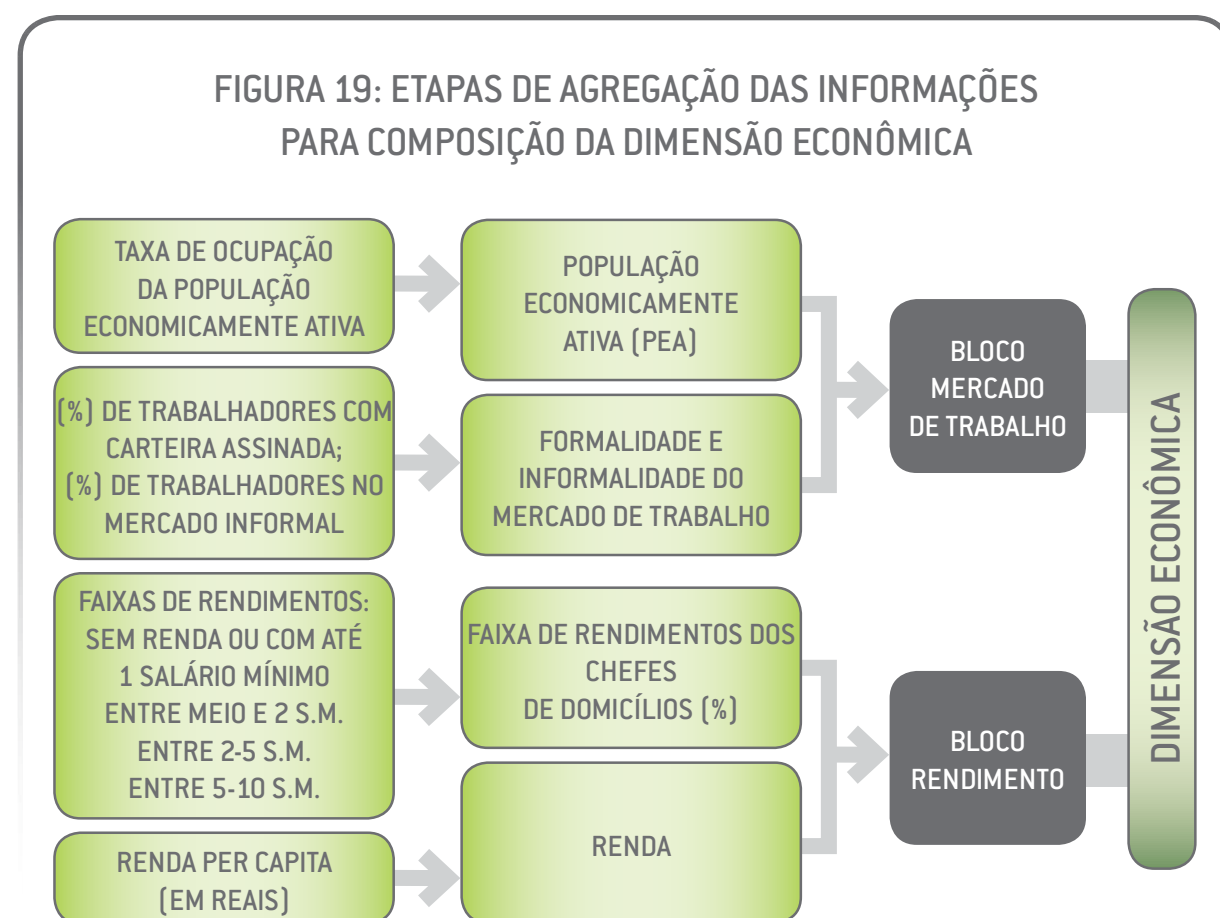
abastecimento oriunda de poços ou nascentes sem canalização e lixo queimado ou enterrado na propriedade.

No Estado do Rio, foram observadas, de maneira geral, indicadores de média vulnerabilidade. Porém, existe a tendência para a elevação dos valores na RH III, especialmente por conta do esgoto jogado nos rios, na RH V e na RH VI (Cachoeiras de Macacu, Tanguá, Rio Bonito e Araruama). Nas porções noroeste e nordeste (RH VII, VIII, IX, X) há discreta homogeneidade na distribuição do índice, que varia de 0,432 a 0,564, classes 3 e 4. A exceção são os municípios de Macuco, Aperibé, Italva e Natividade, cujos valores estão entre 0,565 a 0,688, classe 5.



3.1.3 Dimensão Econômica: Mercado de Trabalho e Renda

O indicador econômico retrata a dimensão da vida econômica formada pelos blocos de informações Rendimentos e Mercado de Trabalho. A Figura 19 aponta as etapas de agregação das informações para a sua composição.



Síntese de Indicador do Mercado de Trabalho

Este indicador foi obtido pela avaliação dos percentuais de pessoas que trabalham informalmente e com carteira assinada. Verificou-se que nos municípios que se destacaram por serem polos industriais ou de economia mais dinâmica e diversificada (Rio de Janeiro, Resende, Petrópolis, Teresópolis, Niterói, Macaé, Nova Friburgo, Campos de Goytacazes, Cardoso Moreira, Armação dos Búzios), há menor índice de vulnerabilidade, uma vez que a fiscalização sobre a formalização do trabalho é grande. Em contrapartida, municípios cuja economia é pouco dinâmica, arcaica e rudimentar apresentaram tendência à vulnerabilidade neste quesito, acompanhando o índice de renda, como no caso das RHs X, IX, VII, IV, III, II, V e I.

A RH VI (Lagos São João) apresentou a maior vulnerabilidade em relação ao mercado de trabalho. Isto porque, apesar de uma parcela da população ter bom índice de renda *per capita* e existir relativa distribuição igualitária pelas faixas de rendimento, o índice de trabalhadores na informalidade é bastante elevado (de 62,3% a 80,3%). Em Maricá, quase 90% da população encontrava-se na informalidade no ano de referência. A região concentra localidades cuja base econômica é o turismo praiano, portanto, sazonal, logo vivencia períodos do ano em que a população local ou está desempregada ou precisa procurar emprego em outros municípios. Apesar disso, é uma região que atraiu muitos migrantes, especialmente Armação dos Búzios, que recebeu expressivo número de estrangeiros (Mapa 16).

Síntese do Indicador de Renda

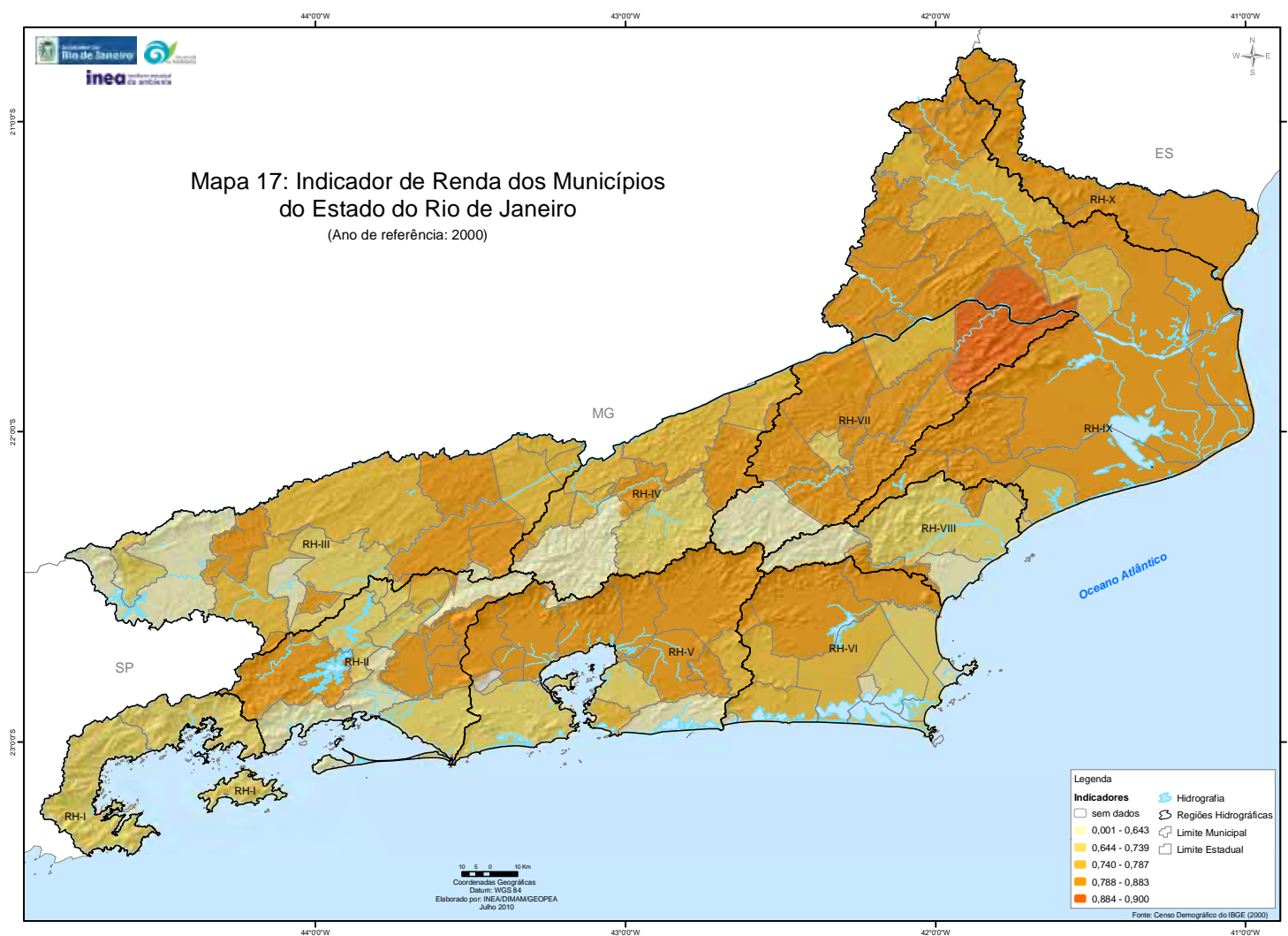
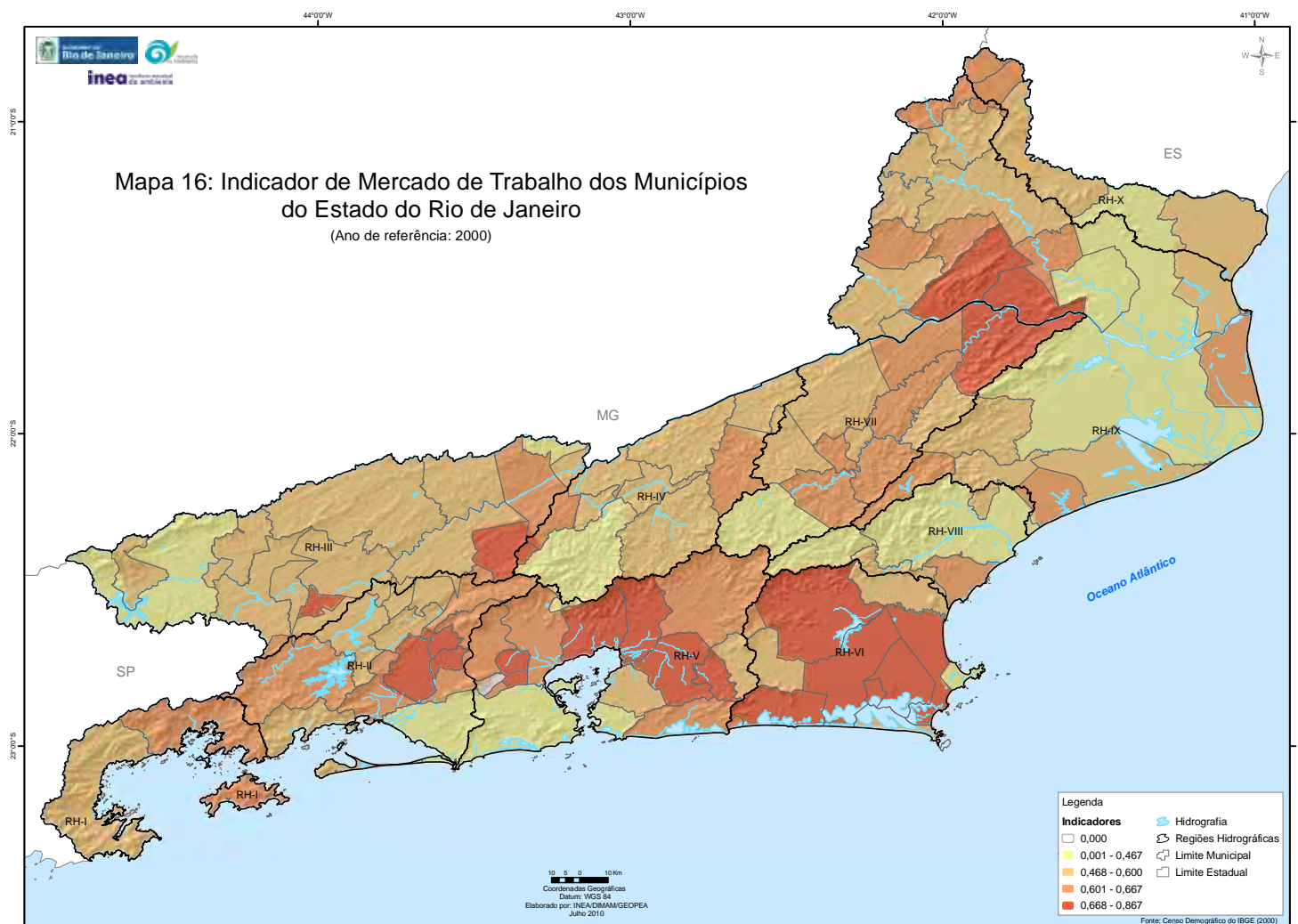
Observando o Mapa 17, verifica-se que o índice de vulnerabilidade é, no geral, alto, variando de 0,788 a 0,900. As RHs X, IX, VII, VI e V foram as mais vulneráveis neste quesito.

A RH X (Itabapoana) e a RH IX (Baixo Paraíba do Sul) juntamente com a RH VIII (Macaé e das Ostras) apresentaram a parcela da população com os menores rendimentos. Essas regiões agregam municípios cujas rendas *per capita* (salário mínimo de 2000) não ultrapassaram o equivalente a até dois salários mínimos. Tal fato pode ser explicado pelo baixo dinamismo econômico regional, de base agropecuária, com exceção de Campos de Goytacazes, que possui significativa área territorial ocupada com cana-de-açúcar, embora de baixa produtividade. As RHs VII, IX e X chegaram a ter de 18,25% a mais de 50% da população exercendo atividades do setor primário.

A RH VIII (Macaé e das Ostras) destacou-se pela baixa vulnerabilidade. Observou-se o predomínio da população cujos rendimentos variaram de dois a dez salários mínimos. Dois relevantes fatos justificam essa condição: a cidade de Macaé é um importante polo produtivo e administrativo da indústria petrolífera, e por isto tende a remunerar melhor os trabalhadores; e a sua porção litorânea é intensamente utilizada pela atividade turística, o que aumenta a renda *per capita* oriunda do setor de serviços, ainda que este seja atuante apenas em alguns períodos do ano.

Nova Friburgo, cujo território na Região Serrana ocupa terras das RHs VIII e VII, apresentou baixa vulnerabilidade em relação à renda. Isto se deve ao importante polo têxtil, cuja informalidade é reduzida e onde existem bons índices de empreendedorismo. Juntamente com Teresópolis, Petrópolis e Miguel Pereira, na RH V, formam um “corredor” em que há predomínio de baixa vulnerabilidade. No entanto, há que se verificar, no nível intramunicipal, o processo de crescimento urbano desordenado nas cidades de Petrópolis e Teresópolis, o que exerce grande pressão nos recursos naturais, provocando enchentes e deslizamentos de encostas, que afetam a vida da população.

Na RH III foram encontrados, em Resende e Volta Redonda, os menores índices, fato explicado pela maciça presença das indústrias do setor metal-mecânico e siderúrgico. As RHs II e V, com exceção do Rio de Janeiro, Mangaratiba, Itaguaí (Maricá e São Gonçalo) e Niterói, apresentaram, no geral, valores elevados de vulnerabilidade de renda, especialmente na Baixada Fluminense, onde verificou-se o predomínio de significativa parcela dos chefes de domicílio sem renda ou com até um salário mínimo (cerca de 12% a 20%). Já a parcela de indivíduos que receberam entre 0,5 e 2 salários mínimos está entre 38,74% e 47,82%. A renda *per capita* nesta região não ultrapassou 0,5 salário mínimo. Há nestes municípios grande informalidade no emprego e altas taxas de pendularidade. A maior parte da população trabalha no setor terciário (comércio e serviços).



3.1.4 Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica (IVSE)

A Figura 20 mostra a construção metodológica do IVSE do Estado do Rio de Janeiro, que varia de zero a um (0 a 1), assinalando que quanto mais próximo de 0, menor a vulnerabilidade socioeconômica e quanto mais próximo de 1, piores as condições de vida da população.



Pontes Barcelos Martins e Ferroviária cruzam o rio Paraíba do Sul, em área urbana de Campos dos Goytacazes

FIGURA 20: SÍNTESE DA CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO



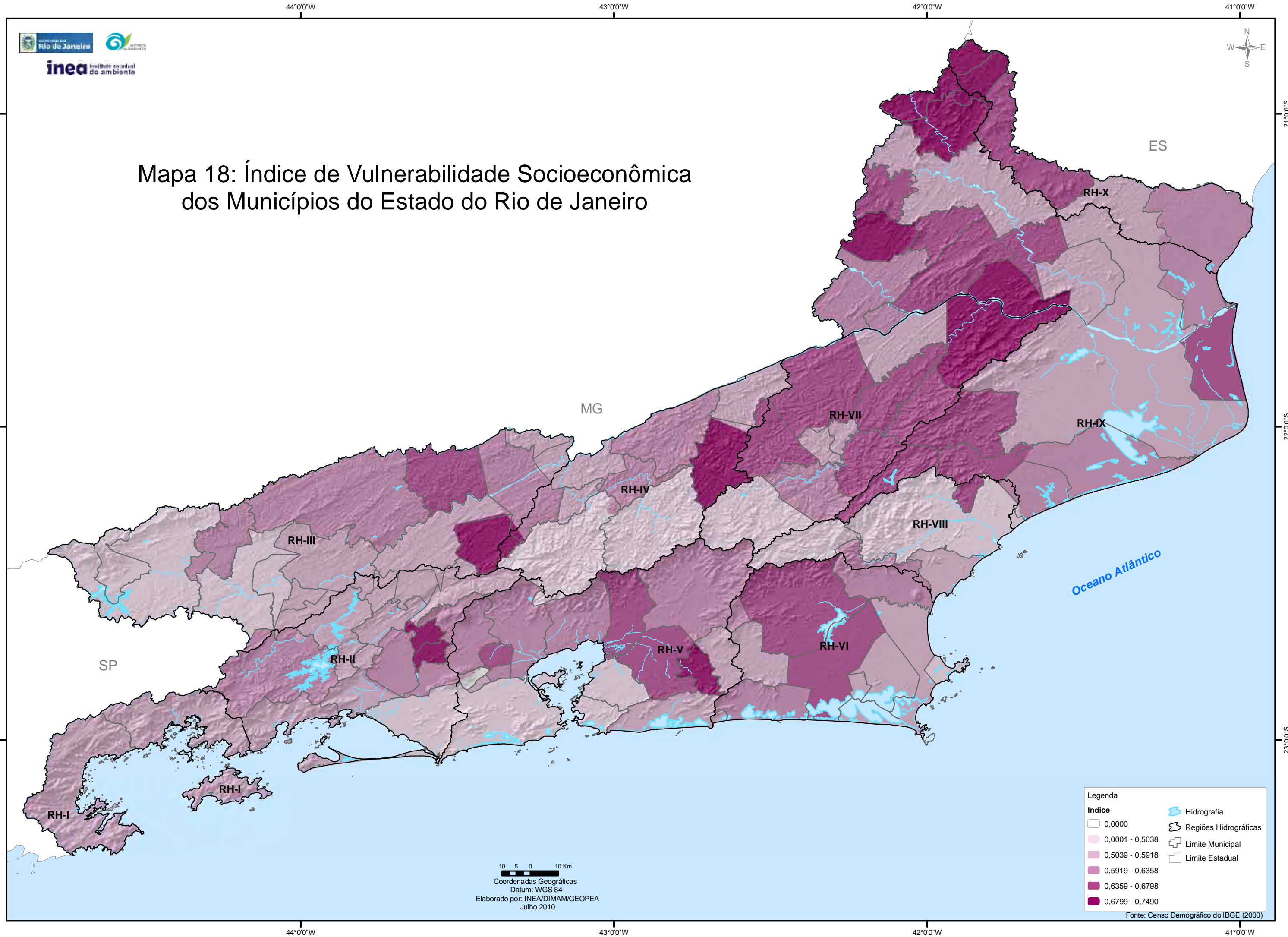
O Mapa 18 aponta a vulnerabilidade socioeconômica dos municípios do Estado do Rio. Observa-se que, de modo geral, os menores índices de vulnerabilidade socioeconômica, que apontaram as melhores condições de vida da população, estão concentrados em um eixo formado pelos municípios de Petrópolis, Teresópolis, Nova Friburgo e Macaé. Na RH VI (Lagos São João) destaca-se Armação dos Búzios (de 0,01 a 0,5038), e na Região Metropolitana (RHs V e II, considerando que parte do município do Rio de Janeiro encontra-se na RH II) sobressaem-se Rio de Janeiro, Niterói e São Gonçalo¹. Os municípios industriais da RH III (Resende, Itatiaia, Barra Mansa e Volta Redonda) também se enquadram nessa categoria.

A segunda categoria do IVSE (de 0,5039 a 0,5918) reuniu o maior número de municípios, indicando que das três dimensões utilizadas na composição do IVSE, uma ou mais apresentou boas condições. Deve-se avaliar cada caso em particular, uma vez que a realidade regional é bastante diversificada. De modo geral, pode-se verificar que estas localidades estão concentradas na porção centro-sul, já que as áreas mais vulneráveis, do ponto de vista socioeconômico, distribuem-se pelas regiões nordeste e noroeste do Estado.

A maior vulnerabilidade socioeconômica foi encontrada em Japeri e Queimados, na RH II (Região Metropolitana); Paty do Alferes, na RH III; Sumidouro, na RH IV, e Tanguá, na RH V. As RHs IX e X possuem o maior número de localidades nesta situação extrema do índice, além de englobarem diversos municípios cujo IVSE encontra-se entre os mais altos. A maior vulnerabilidade foi identificada em São Fidélis, Miracema, Natividade, Porciúncula e Varre-Sai.

¹ São Gonçalo é um município que, apesar de se situar na classe 1 do IVSE, está bem próximo da transição para a classe 2. É uma localidade onde parcela significativa da população migra diariamente para Niterói e Rio de Janeiro em busca de trabalho e emprego. Diante desse fato, como a resposta ao Censo Demográfico refere-se às pessoas que residem no município, existem diferenças nos indicadores de escolaridade, rendimento e mercado de trabalho, uma vez que os habitantes não produzem diretamente em São Gonçalo.

Mapa 18: Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro



3.2 Potencial Econômico

A avaliação do potencial econômico fluminense deve apoiar novos processos de organização do espaço, orientando a aplicação dos recursos financeiros de modo a promover a conservação de áreas de relevância ecológica e paisagística e a recuperação de áreas importantes à manutenção de recursos naturais fundamentais à vida, especialmente em locais cuja população encontra-se em situação de alta vulnerabilidade socioeconômica.

O elemento norteador do planejamento ambiental e do ordenamento territorial é a racionalização do uso dos recursos, visando à melhoria das condições de vida da população, com base na promoção do paradigma do desenvolvimento sustentável. Instrumentos de análise e planejamento ambiental, contextualizados e prospectivos, como avaliações ambientais estratégicas, avaliações ambientais integradas e planos de desenvolvimento estratégicos regionais, poderão indicar e construir possibilidades de aplicação de recursos – especialmente oriundos de Compensações Ambientais – que representem eficácia e consolidem o desenho do desenvolvimento regional sustentável.

Os bens de produção, os recursos naturais e a importância das condições logísticas constituem atrativos que inserem o Estado do Rio de Janeiro na nova ordem econômica mundial, tornando-o objeto de investimentos de empresas de grande porte, que devem ser adequados ao paradigma da sustentabilidade. Uma vez que a exploração de recursos naturais (petróleo, silvicultura econômica, minerais não metálicos etc.) é uma atividade de significativa importância no Estado e que pode provocar impactos ambientais de relevantes proporções, a viabilidade de execução de projetos estruturantes, que tendem a promover a reestruturação espacial, deve considerar a minimização dos impactos ambientais e a potencialização dos benefícios socioeconômicos.

O paradigma da conservação ambiental deve ser considerado no processo de organização e desenvolvimento econômico regional, tanto a curto como a médio prazo, promovendo a diversificação da base produtiva, com ênfase na ampliação de setores que produzem bens de valor agregado. Pode-se citar como exemplos o setor industrial, que emprega tecnologia de ponta e adota medidas de segurança ambiental, e os avanços na produção agropecuária e na silvicultura econômica, os quais, apesar de explorarem recursos naturais, devem fazê-lo de modo a promover o desenvolvimento sustentável local.

A importância logística e a produção e geração de energia inserem o Estado do Rio de Janeiro na agenda nacional e internacional, demandando investimentos em projetos de infraestrutura viária, portuária e do setor energético, que devem respeitar a legislação ambiental e enfatizar o desenvolvimento regional com base local.

O potencial econômico do Estado, visto sob a ótica do planejamento ambiental sustentado, concebe uma nova realidade espacial que incorpora o permanente e o consolidado e pondera o envolvimento do capital financeiro sobre a capacidade de manutenção dos recursos essenciais à vida, devendo incorporar, ainda, a dimensão cultural, igualmente importante para a sociedade atual e futura.

3.2.1 Economia Atual e Perspectiva do Estado do Rio de Janeiro

O Estado do Rio de Janeiro constitui-se na segunda maior economia do país, impulsionada pela economia do petróleo, que teve nas últimas décadas importante papel na definição de novas áreas urbanizadas, com expansão e consolidação das porções ao norte e nordeste fluminense, espaços antes dedicados às atividades primárias e terciárias.

Desde os anos 90, as atividades extrativistas, junto com outras bases produtivas de várias regiões, têm impulsionado o aumento do número de estabelecimentos e empregos industriais localizados no interior, caracterizando, de acordo com Fauré *et al.* (2008), o processo de inflexão do crescimento industrial. No entanto, esse processo não se caracteriza, primordialmente, por uma expansão das atividades industriais da Região Metropolitana do Rio de Janeiro para outras partes do território fluminense, mas sim pelo surgimento de novas bases produtivas em regiões antes marginalizadas economicamente e pelo “resgate”, por meio do crescimento de outros polos espalhados no território fluminense, de antigas bases, atrasadas tecnologicamente e incapazes de se reestruturar e se diversificar. Na atualidade, a Região Metropolitana do Rio de Janeiro divide a atenção de investidores com outras regiões do Estado, estabelecendo ou, ainda, fortalecendo novos eixos econômicos com os estados vizinhos.

O crescimento da porção litorânea do Estado do Rio de Janeiro está diretamente associado à dinâmica da indústria extrativista do petróleo e sua cadeia produtiva, que tem pouca mobilidade espacial e necessita estar próxima às áreas produtoras, no caso, a Bacia de Campos. Além do fator natural presente, a região conta com estratégias de incentivos fiscais para a instalação de indústrias, desde a doação de terrenos e fornecimento de crédito, até reduções ou isenções de impostos municipais e estaduais e, por vezes, federal, como no caso do apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Tais estratégias desenvolvimentistas, especialmente nos municípios das regiões Nordeste e Baixadas Litorâneas, são financiadas, em muitos casos, pelas receitas vultosas que os municípios passaram a ter com a indústria petrolífera.

Em relação às alterações sofridas no processo de interiorização do desenvolvimento regional observa-se, na atualidade, os seguintes polos econômicos:

Síntese das Potencialidades Econômicas

Polos Industriais

Polo da indústria extrativista nas RH VIII e IX, no Norte Fluminense

O modelo de desenvolvimento regional encontrado na região litorânea do Norte Fluminense (RHs VIII e IX) contou com a atração de grandes empresas associadas à cadeia produtiva do petróleo e gás. Além do fator natural, isto é, a existência de jazidas petrolíferas que exigem a presença da unidade produtora, a região contou com estratégias de incentivos fiscais para a instalação de indústrias, desde a doação de terrenos e fornecimento de crédito até reduções ou isenções de impostos municipais e estaduais. Exemplos dessa situação são o Fundo de Desenvolvimento de Campos de Goytacazes (FUNDECAM) e o Fundo Municipal de Desenvolvimento Econômico e Social de Macaé (FUMDEC). Já Macaé, apresenta-se como um enclave petrolífero, área de instalação de praticamente todo o complexo produtivo de petróleo e gás.

A cidade de Campos dos Goytacazes passou a exercer centralidade quanto aos setores de comércio e serviços, em especial no ensino universitário e na saúde. Destaca-se, também, pela concentração de atividades sucroalcooleiras, embora estas sejam de baixa produtividade por conta de práticas tradicionais. Na tentativa de modernização do setor, verifica-se a intensificação do êxodo rural e crescimento da informalidade do mercado de trabalho. Atualmente, Campos é polo dos Arranjos Produtivos Locais (APL) da cerâmica vermelha e da fruticultura. O APL da cerâmica vermelha conta com cerca de 120 empresas do setor (cerâmicas e olarias), que absorvem a mão de obra (mal remunerada) disponível na entressafra do setor sucroalcooleiro. A fruticultura conta com a presença de empresas-âncora processadoras de frutas e sucos (Bela Joana, por exemplo) e também de uma malha de pequenos produtores que podem ser atraídos por indústrias de processamento, além de contar com expressivos incentivos governamentais e institucionais (FIRJAN e SEBRAE) que têm o papel da coordenação desempenhado pelo programa *Frutificar*.

Polo siderúrgico, metal-mecânico e automobilístico, na RH III (Médio Paraíba do Sul), especialmente em Volta Redonda, Resende e Porto Real

Observa-se a instalação, após o processo de desestatização da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), em 1993, de uma rede de atividades industriais reestruturadas e/ou implantadas na região, havendo alterações no processo produtivo, tornando-o mais moderno por meio do beneficiamento do aço linha de estanhamento e acabamentos destinados às indústrias do setor metal-mecânico. Destaque para o processo de atração de indústrias automobilísticas e de sua cadeia produtiva (pneus, química, vidros e infraestrutura de logística industrial, como a estação aduaneira).

A região do Médio Paraíba do Sul conta com três Arranjos Produtivos Locais, a saber:

- a) Siderúrgico, no Vale do Paraíba do Sul, envolvendo Volta Redonda, Barra Mansa e Barra do Piraí, cujo papel central é a produção de laminados de aço para a CSN e conta com mão de obra qualificada e instituições de suporte;
- b) Automotivo, em Resende e Porto Real, com a presença da Volkswagen Caminhões e da Peugeot Citroën como empresas-âncora. Possui rede de fornecedores ainda com baixa densidade local, porém em processo de consolidação;
- c) Metal-Mecânico, em Volta Redonda e municípios do Médio Paraíba.

A RH III (Médio Paraíba do Sul) destaca-se por ter, na sua base econômica, mais de 50% do PIB composto pela produção industrial, como observado em Resende, Itatiaia, Porto Real, Barra Mansa e Volta Redonda e, em menor proporção, em Barra do Piraí, Paraíba do Sul, Comendador Levy Gasparian e Três Rios, cujo município divide-se pela RH III e RH IV. Essas localidades, na regionalização de Saraça *et al.* (2009), compõem a chamada Região Industrial do Médio Paraíba, destacando-se pelos setores associados à siderurgia e metal-mecânica, impulsionados desde os anos de 1950 pela criação da então estatal Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), em Volta Redonda, e da cadeia produtiva do setor automotivo. Em Comendador Levy Gasparian e Três Rios, que na denominação desses autores formam a Região Serrana de Economia Diversificada, há predomínio da indústria alimentícia.

Em Barra Mansa, observa-se que o peso do setor secundário no PIB corresponde a 53% do total, denotando seu papel de tradicional centro industrial. Entre outras, destacam-se a Siderúrgica Barra Mansa, a Metalúrgica Barra Mansa, a indústria química Du Pont do Brasil S.A. e a indústria de alimentos Nestlé Brasil Ltda. Em Resende, que, de acordo com a Fundação CEPERJ (2004), constitui-se no quarto parque industrial do Estado, a concentração do PIB no setor secundário atinge 67% do total, destacando a indústria de material de transporte (Volkswagen do Brasil), que representou, em 2004, 54% do peso da indústria de transformação, seguida pela indústria química, com 37% (*apud* Marafon, 2005), além da INB (Indústrias Nucleares do Brasil), fábrica de enriquecimento de urânio, e a recente Votorantin, nova siderúrgica que estende o polo aos limites de Itatiaia.

Em Itatiaia, o setor secundário é representado pelas indústrias de máquinas e equipamentos com a Xerox do Brasil; a indústria de pneumáticos, com a Michelin; e a indústria farmacêutica, com o Instituto Bioquímico. Em Barra do Piraí, destacam-se as indústrias metalúrgicas, integradas à siderurgia do município; a extrativa mineral (argila); e a de alimentos, com beneficiamento da produção agropecuária, extensiva aos municípios vizinhos.

Marafon *et al.* (2005, p.77) disse que “*mais recentemente, se tem percebido o surgimento de eixos industriais formados pelos municípios de Resende e Porto Real. Em Porto Real, destacam-se no setor secundário a indústria de material de transporte, representada pela fábrica de automóveis Peugeot/Citroën, que é responsável por 56% da produção industrial do município, seguida da indústria de minerais não metálicos (20%), da metalurgia (12%) e indústrias de bebidas (10%)*”.

Polo da indústria de confecções, na RH IV, com destaque para Nova Friburgo e Petrópolis

O processo de interiorização do desenvolvimento na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro foi impulsionado, em especial, pelo fortalecimento de pequenas empresas, com destaque para o setor têxtil. Na RH IV (Piabanha), a cidade de Petrópolis exerce centralidade em virtude do soerguimento do setor de confecções e também das possibilidades de consolidação de projetos de fomento ao setor de informática e telecomunicações, como o caso do projeto *Petrópolis – Tecnópolis*. Em Nova Friburgo, a produção de roupas íntimas tem feito da cidade um polo produtivo.

Existem diversos programas do Governo estadual para incentivar o desenvolvimento local com base no paradigma das concentrações econômicas, que são grupos de empresas com a mesma atividade produtiva instaladas no mesmo território e que atuam como concorrentes ou complementares. A interação entre elas cria vínculos associativos, ou de cooperação, que constituem as bases de um Arranjo Produtivo Local, assim denominado a partir do estabelecimento de governanças. Há projetos de fomento para a pequena e média empresa, turismo ecológico e rural, bem como ações voltadas para o aspecto cultural como, por exemplo, aproveitamento do artesanato, de modo a gerar emprego, renda e investimentos no setor hoteleiro.

Polo da indústria naval, na RH I, especialmente no município de Angra dos Reis

Angra dos Reis desenvolveu-se, de modo significativo, ao longo das décadas de 40 e 50, no bojo do projeto desenvolvimentista do Brasil, que tinha a industrialização, em especial de setores industriais básicos, como grande impulsor. Marafon *et al.* (2005) afirmaram que a instalação de estaleiros, como o Verolme, empresa ligada à produção de aço da Companhia Siderúrgica Nacional e ao plano de metas promovido durante o Governo do presidente Juscelino Kubitschek (1956-1961); a Usina Nuclear de Angra I, cuja função era o fornecimento de energia para as indústrias fluminenses e paulistas; e a construção do Terminal Marítimo de Petróleo da Petrobras são exemplos do modelo de desenvolvimento adotado para “*desenvolver o país sem desenvolver o território em tela*”. Ao longo das décadas, a indústria naval do município foi perdendo importância e, em meados dos anos 2000, foi impulsionada por ações governamentais que incentivaram a criação de plataformas petrolíferas, devolvendo ao setor importância econômica, além da manutenção e ampliação dos empregos na região.

Angra dos Reis destaca-se por abrigar o complexo de usinas nucleares Angra I e II e estar se preparando para a construção da terceira usina. Este fato é de suma importância, pois serviu como atração de muitos migrantes para a região e consequente processo de favelização na cidade.

Polo do setor de petróleo, petroquímico, químico e de plásticos na RH V e especialmente em Duque de Caxias, Belford Roxo e São João de Meriti e Itaboraí

Nesta região, observa-se o papel centralizador da Reduc, Petroflex e Nitriflex na produção de atividades associadas à petroquímica, plásticos, tintas, vernizes e produtos de química fina. Por meio da criação de um Arranjo Produtivo Local, vê-se a possibilidade de articulação, a partir do suporte institucional promovido pela criação de um Polo Gás-Químico em Duque de Caxias. A implantação do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ) no município de Itaboraí motivará a expansão de atividades relacionadas ao setor, desenvolvendo significativa cadeia produtiva, além do incremento populacional urbano.

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro concentrava, em 2000, de acordo com Marafon *et al.* (2005), 70% do PIB da indústria de transformação do Estado, enquanto que a cidade do Rio de Janeiro respondia, no mesmo ano, por 52% do PIB industrial estadual e 74% do PIB industrial regional, de caráter diversificado, com ênfase nas indústrias química, farmacêutica, gráfica, metalúrgica, de bebidas e produtos alimentares. Outros municípios que se destacam no contexto regional pela produção industrial são Duque de Caxias (indústria química, que em 2001 chegou a representar 76% do PIB industrial, com o complexo da refinaria PETROBRAS-REDUC); São Gonçalo (indústria farmacêutica, produtos alimentares, química, minerais não metálicos), Belford Roxo (indústria química, representada pela Bayer S.A.); Niterói (indústrias de produtos alimentares, química, gráfica, material de transporte e indústria naval); Nova Iguaçu (tem como destaque o setor industrial moveleiro, de produtos de perfumaria, bebidas e alimentos).

Polo do setor siderúrgico, na Região do Porto de Itaguaí, na RH II (Guandu)

O município de Itaguaí apresenta, atualmente, importante centralidade associada à prestação de serviços do Porto de Itaguaí e, também, investimentos ligados ao setor de siderurgia. O modelo de desenvolvimento baseia-se na forte dependência de obras do Governo federal e, por vezes, estadual, uma vez que os projetos e empreendimentos dependem, essencialmente, de investimentos em infraestrutura, tais como a ampliação e remodelação do Porto de Itaguaí; o Arco Rodoviário Metropolitano (interligação do porto com as principais rodovias federais que cruzam o Estado); a Ferrovia Barra Mansa; a construção da Trama Norte do Ferroanel de São Paulo, no projeto Integração Brasil Ferrovias, que impactará o acesso de cargas do porto; a implantação da UTE Eletrobolt, em Seropédica; e a ampliação da UTE Santa Cruz, no município do Rio de Janeiro.



Intenso cultivo de café em encosta, entre Cordeiro e Duas Barras

Agricultura

O setor agropecuário não contribui de forma representativa para a economia do Estado, destacando-se apenas nas Regiões IV, VII, IX e X, de modo geral e em particular, nos municípios de Rio Claro (RH II) e Paty do Alferes (RH III).

A agropecuária fluminense caracteriza-se por produtos voltados para o abastecimento do mercado interno e indústrias de beneficiamento e produção alimentícia, como a leiteira e de laticínios, nos municípios de Itaocara (RH VII), Itaperuna e Natividade (RH IX). A produção de hortifrutigranjeiros para o abastecimento local pode ser encontrada na maioria dos municípios fluminenses, com exceção de Rio de Janeiro, Niterói, Mesquita, Queimados e Armação dos Búzios, que não possuem zona rural.

O Estado destaca-se na produção do etanol e tem nas RHs IX e X as áreas produtoras de cana-de-açúcar, embora de baixa produtividade e com crescente necessidade de expansão e melhorias tecnológicas. Simões e Oberling (2008) avaliam que a “proximidade com o litoral, a tradição da agroindústria sucroalcooleira norte-fluminense, a presença de terras propícias em regiões estratégicas, a oferta de insumo (no caso, o gás natural) para a produção de fertilizantes usualmente empregados na produção da cana-de-açúcar e boa infraestrutura de escoamento podem ser vantagens competitivas do Estado, em relação a outras regiões do país”. Os mesmos ressaltam ainda que, no contexto de valorização da produção de biocombustíveis, o Estado do Rio pode vir a ter

ganho socioambiental caso adote uma estratégia de interiorização da produção da cana. “Para tanto, há necessidade de massivos investimentos voltados para a reativação e modernização da indústria sucroalcooleira fluminense, melhoria de seu sistema de escoamento e das condições de trabalho”.

A maioria dos 200 municípios das zonas produtoras de cana-de-açúcar se concentra no Estado de São Paulo. No entanto, Campos dos Goytacazes, na RH IX, ocupa o segundo lugar, no país. Ressalta-se que 93% da colheita da cana-de-açúcar são feitos nas RHs IX e X. Entretanto, entre 1970 e 2005, o número de usinas em atividade reduziu-se à metade, denotando que o caso de Campos dos Goytacazes é pontual e não chega a fazer com o que o Estado do Rio se destaque na produção nacional. A safra 2006/2007 foi de 7,4 milhões de toneladas, contra 474,7 milhões de toneladas no Brasil. A produção de etanol foi de 257,5 milhões de litros na mesma safra, contra 17,6 bilhões de litros em todo o país, de acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2006). Visando ao desenvolvimento destas regiões com base na produção do etanol, a Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento do Estado (SEAPPA) propôs a elaboração do *Plano Diretor de Agroenergia*, que indicará quais iniciativas são necessárias nas áreas de infraestrutura, tecnologia, financiamento e incentivos fiscais, com o objetivo de impulsionar o setor, além de atentar para os possíveis problemas socioambientais inerentes à expansão da produção da cana. O plano deve ser apoiado como uma estratégia de aumento da produtividade por meio do desenvolvimento tecnológico referente ao aumento do rendimento da cana plantada e dos processos industriais de produção de etanol, com adoção de “critérios que norteiem um processo de expansão que encerre a redução das desigualdades sociais e respeito ao meio ambiente, mitigando os inevitáveis impactos decorrentes de tal processo”, de forma gradual, com uma menor demanda de áreas para cultivo (Simões e Oberling, 2008). Determinadas ações poderiam contribuir, de forma mais visível, para a efetiva promoção social e preservação do meio ambiente, tal como o apoio, por meio de estímulos e investimentos governamentais, a pequenas e médias propriedades agrícolas interessadas em participar do processo – e não somente os grandes latifúndios –, além de estimular a introdução de inovações tecnológicas que possibilitem a redução do uso de queimadas, bem como utilizar fertilizantes agrícolas de primeira geração.

Na RH IX, Itaperuna sobressai-se com a indústria de laticínios, que desde os anos 60 tem se organizado em cooperativas, como a Capil, além da introdução de uma unidade do Leite Glória, que fomentou a produção de leites e derivados. As cooperativas compram e beneficiam o leite vindo dos produtores, além de fornecerem suporte técnico e social para os associados, assumindo financiamento de maquinaria, instalando postos de recolhimento de leite e serviços de veterinária, entre outros. Estas também estabelecem uma relação de intermediadoras na venda do leite para a Parmalat, empresa que se instalou em Itaperuna, em 1960, como o Leite Glória, e foi vendida, em 2001, para uma multinacional italiana.

Nos municípios em que a produção agropecuária é significativa na composição do PIB, pode-se verificar grande pressão, atual e futura, sobre os recursos naturais, além do crescimento da demanda de terras para a ampliação da produção.

Efetuar o desenvolvimento regional sustentável implica em uma série de desafios, tais como promover a qualidade de vida da população local. É essencial que o aumento da produtividade agropecuária, por exemplo, não esteja atrelado a um aumento da poluição dos recursos hídricos por meio do uso excessivo de fertilizantes e agrotóxicos ou do esgotamento do solo. Para isso, devem ser aplicadas técnicas adequadas de manejo, de modo a evitar processos erosivos e assoreamento dos cursos d’água.

Ignacy Sachs (2007) fala da necessidade de se transformar a “revolução bioenergética” em uma forma de promover o desenvolvimento rural, evitando dessa forma a concentração da terra e da riqueza. “Assim, um importante desafio seria, justamente, transformar os benefícios dessa revolução em curso numa alavanca para o desenvolvimento equitativo da população rural do Norte e Noroeste do Estado” (Simões e Oberling, 2008).

Mineração

A exploração de minerais não metálicos, além do petróleo, consiste na extração de areias monazíticas, gipsitas, argilas e caulim, entre outros minerais encontrados nas planícies e tabuleiros costeiros; dos maciços cristalinos da Serra do Mar são extraídos mármore e granitos.

A mineração é uma atividade econômica que, em alguns municípios fluminenses, responde por até 12% do PIB. É o caso de São Francisco de Itabapoana e Italva, nas RH X e IX, respectivamente. Em São Francisco de Itabapoana, a Unidade de Buena da Indústrias Nucleares do Brasil S.A. (INB) realiza, desde 1994, trabalhos de mineração e beneficiamento físico de minerais pesados, em especial o zircônio, que é usado na indústria nuclear para recobrir as barras de urânio nas pilhas nucleares. Usado nas indústrias química e eletrônica, como abrasivo na indústria de vidros, tintas e soldas e na aplicação em ligas de ferro, estanho e nióbio e como metal puro, junto com o háfnio pode também ser aplicado nos setores de fundição, cerâmica e de refratários. No Brasil, as reservas de zircônio estão associadas a depósitos de areias ilmeno-monazíticas, no litoral. Em Italva, há predomínio da extração e beneficiamento do calcário, tendo como principal representante a Calpar, indústria cimenteira especializada na produção de calcário, além da Imil, que extrai mármore.

A necessidade de capital para extração e beneficiamento da rocha regional é muito pequena, comparada à extração de mármore e granitos, em que são indispensáveis caminhões, serras, teares e outros equipamentos de maior porte. Além disto, a qualificação de mão de obra requerida é pequena. Estes fatores, somados à facilidade de identificação dos locais onde há ocorrência das rochas, tornam muito reduzidas (praticamente nulas) as barreiras à entrada de indústrias (Villaschi e Pinto, 2000). Foram constituídas na região de Santo Antônio de Pádua pequenas estruturas produtivas de rochas ornamentais, de baixo valor agregado e aspecto rústico, que, em geral, não recebem polimento de face. Atualmente, existem, aproximadamente, 300 estabelecimentos de extração e serraria de rochas, com a produção média mensal acima de 300 mil metros quadrados. A maior parte dos estabelecimentos realiza extração de rochas, e o restante são serrarias que produzem “lajinhas” (chapas de 11,5 cm x 23 cm). Apenas uma empresa faz polimento das rochas e algumas já estão diversificando a produção.

A extração de areia no curso dos rios é outra atividade de mineração que contribui na composição do PIB de muitos municípios fluminenses, como é o caso de Silva Jardim, na RH VI. É uma atividade que necessita constante monitoração, uma vez que a ocorrência desordenada pode acarretar sérios impactos aos corpos hídricos.



Mineração de rocha ornamental
junto ao rio Pomba
[Santo Antonio de Pádua]

Turismo

O Estado do Rio de Janeiro conta com dois grandes polos turísticos: os balneários litorâneos e as estâncias serranas. O PRODETUR-RJ, programa do Governo federal, do Ministério do Turismo, em parceria com o Estado, com apoio financeiro do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), tem como objetivo principal estruturar, logisticamente e com capacitação, 23 municípios de seis núcleos constantes dos polos turísticos até 2020, para a economia turística regional.

Seguindo a costa fluminense encontra-se toda a conformação de praias localizadas em municípios como Paraty, Angra dos Reis (RH I), Niterói (RH V), Araruama, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Búzios, Rio das Ostras (RH VI) e Macaé (RH VIII), os quais estão relativamente estruturados para o turismo, e as regiões de São João da Barra e Bom Jesus de Itabapoana (RH IX), onde esse potencial mantém-se praticamente inexplorado. Na Serra do Mar (Petrópolis e Teresópolis na RH IV e Nova Friburgo, divisa entre as RHs VII e VIII) na Serra da Mantiqueira (RH III), no maciço do Itatiaia e na Região de Visconde de Mauá (Resende) encontra-se um turismo que abrange desde escaladas, trilhas e cachoeiras, a um forte turismo de gastronomia e de compras. Entre estas serras, no interior, margeando o rio Paraíba do Sul (Resende, Barra Mansa, Vassouras, Barra do Piraí, Rio das Flores e Valença) é possível encontrar sítios, fazendas, cachoeiras e áreas destinadas ao turismo de aventura (montanhismo, *rafting*, *trekking*, *rapel* etc.) e ao turismo rural, mais precisamente no chamado Roteiro do Café.

A cidade do Rio de Janeiro é o principal centro turístico do Estado, onde se encontram os mais famosos pontos de visitação, como o Pão de Açúcar, o Corcovado, as praias de Copacabana e de Ipanema. Outros locais que chamam a atenção dos turistas são as unidades de conservação, como o Parque Estadual da Pedra Branca e o Parque Nacional Floresta da Tijuca – as duas maiores áreas verdes urbanas do mundo – as ilhas da Baía de Guanabara, as igrejas, os centros esportivos e as quadras das escolas de samba.

As regiões reconhecidamente turísticas na atualidade são denominadas de Costa Verde e Região dos Lagos ou Costa do Sol. Na Costa Verde, o município de Paraty conserva um harmonioso conjunto arquitetônico, composto de casario colonial do século XVI, localizado no Centro Histórico, que abrange praticamente toda a cidade antiga, incluindo cadeia, forte, museus, casas de artesanato e igrejas. É um ponto turístico de fama nacional e internacional com ótima gastronomia. Angra dos Reis tem 365 ilhas e duas mil praias, com destaque para os passeios de barco. Dentre todas as suas ilhas, a Ilha Grande se sobressai, uma vez que é considerada o paraíso para os aventureiros, com trilhas, cachoeiras e praias desertas. Tendo desempenhado importante papel no cenário histórico-cultural do Brasil por abrigar um presídio durante quase 60 anos, a ilha tem atualmente alguns núcleos urbanos, como a Vila do Abraão, onde podem ser encontrados restaurantes, pousadas e comércio. A baía da Ilha Grande abriga uma alta diversidade marinha e uma das maiores concentrações de naufrágios do mundo, sendo uma excelente opção para a prática do mergulho.

Na Costa do Sol, sobressai-se o turismo de praia e o turismo de aventura. Toda a faixa costeira da RH VI é visitada e a maioria dos municípios tem estrutura turística razoável, composta de hotéis, pousadas, casas de veraneio, restaurantes e empresas de turismo local. O município de Arraial do Cabo oferece ao visitante praias, restingas, caminhadas ecológicas, pesca e mergulho. Existem também na região antigos sambaquis com cerca de seis mil anos. Cabo Frio está bem centrado no turismo de praia, enquanto Armação dos Búzios, assim como Angra dos Reis (RH I), é considerado um dos destinos mais sofisticados do país, oferecendo serviços de altíssima qualidade, seja na hotelaria ou na gastronomia, além de contar com praias de beleza incomparável, roteiros históricos, culturais e ecoturísticos. Também é um excelente local para a prática do mergulho.

A Costa Doce, como foi denominada a zona costeira da região Norte, é composta por sete municípios e um distrito turístico (Sana), que se estende de Macaé a São Francisco de Itabapoana (RHs VIII, IX e X). Sua atividade turística é pouco expressiva, com forte potencial para o ecoturismo, o turismo de praias e de eventos. Os *royalties* do petróleo levaram Macaé a um desenvolvimento econômico sem precedentes. Com esta expansão, o fraco turismo existente veio a reboque, na tarefa de receber turistas voltados para o negócio em torno do petróleo. As extensões de praias e restingas e ainda a pequena porção serrana da RH VIII têm forte vocação para o turismo e estão, na visão econômica “perspectiva”, entre os grandes vetores de crescimento impulsionados pela economia. Assim, essas áreas, junto a uma melhor estruturação da RH VIII, demandam a urgência de um Plano de Conservação que contemple interesses turísticos, entre outras economias sustentáveis para preservação dos ecossistemas ameaçados pela especulação imobiliária e industrial, especialmente na área costeira. Macaé, principalmente, já sofre com o crescimento desordenado, submoradias, rede de prostituição e violência, problemas sociais repulsores do turismo.

As unidades de conservação participam, especialmente, do turismo de aventura, de contemplação e científico. Para a área da faixa costeira RH I, V, VI e IX destacam-se a Reserva Ecológica de Juatinga (localizada em Paraty e em processo de recategorização), os Parques Estaduais da Ilha Grande (Angra dos Reis), da Serra da Tiririca (Niterói e Maricá) e o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (Quissamã e Carapebus).

Na Região do Médio Paraíba, existem duas áreas turísticas potenciais, segundo a Turisrio e o PRODETUR-RJ: a do Ciclo do Café e a das Agulhas Negras. Na última, estão presentes o Parque Nacional do Itatiaia e a APA da Mantiqueira, que abrange toda a região, garantindo o potencial turístico a partir de um regime especial de gestão para a compatibilidade e integração necessária entre conservação e turismo. Na região do Ciclo do Café encontra-se o Parque Estadual da Concórdia, que de acordo com o potencial econômico da região, o perfil fundiário e a necessidade de proteger os fragmentos restantes de floresta estacional semidecidual, deverá ser foco de ampliação e restauração nos próximos anos. Ratifica-se, assim, mais uma tentativa de atrelar valores conservacionistas e diversidade econômica aos municípios, dando-lhes uma qualidade e uma potencialidade subentendida nos programas de Governo decorrentes destes potenciais de conservação, de turismo e agrícolas, tais como ICMS-Ecológico e o Programa Produtores de Água e Floresta.

A região turística de Agulhas Negras está localizada no interior do Estado, fazendo fronteira com os estados de Minas Gerais e São Paulo e é composta por sete municípios e três distritos turísticos (Engenheiro Passos, Penedo e Visconde de Mauá). As características da região incentivam o turismo ecológico, com banhos de rios e cachoeiras, o ecoturismo e o turismo de aventuras (*trekking* e montanhismo). A culinária e o artesanato são outros atrativos da região, com ênfase para a produção de geleias, cachaças e artigos tecidos em tear.

A região do Ciclo do Café, localizada no interior – Vale do Paraíba Fluminense (RHs II e III) – é composta por nove municípios e um distrito turístico (Conservatória). O turismo rural é a principal vocação desta região. Entretanto, existem também o turismo de aventura e o gastronômico. Em Conservatória, distrito de Valença, o turismo é voltado para a exploração da cultura das serestas e serenatas tradicionais na região. O Conselho do Ciclo do Café (CONCILO) é uma tentativa dos municípios do Médio Paraíba de criar uma “marca” para a exploração e o desenvolvimento da região. Esta política visa, principalmente, formar um conjunto de municípios interessados em transformar a região em um espaço turístico que remeta ao período cafeeiro, proporcionando a refuncionalização das grandes fazendas. Há nesta região a produção de doces e derivados de leite, como queijos, servidos nos hotéis e pousadas e vendidos aos turistas. Algumas iniciativas isoladas, como a tentativa de desenvolver a piscicultura em Piraí, são apenas mais uma busca por fortalecimento econômico e, se possível, atrativo turístico.

O público que visita as regiões de Agulhas Negras, Ciclo do Café e Costa Verde é proveniente, em sua maioria, de São Paulo e da cidade do Rio de Janeiro. Um pequeno a médio percentual de turistas internacionais visita especialmente a região da Costa Verde.

A Região Serrana (RH IV e divisa entre as RHs VII e VIII) é composta por 22 municípios e um distrito turístico (Itaipava) com vocação para o turismo histórico, gastronômico, rural e de aventura (esportes radicais). Nos municípios de Teresópolis e Petrópolis o foco é o turismo histórico e o gastronômico, com destaque para o Museu Imperial, a Casa de Santos Dumont, o Quitandinha, o Palácio de Cristal e as casas do Barão de Mauá, Princesa Isabel, e Rui Barbosa, além do Palácio Rio Negro, usado como residência de verão pelos antigos presidentes da República. Estes municípios, junto com Nova Friburgo, são famosos também pelo turismo de comércio (polo da indústria de confecções). Três Rios (RH IV) é conhecida por ser uma das cidades pioneiras na realização do *rafting* no Brasil. Na Região Serrana, deve ser impulsionado o turismo científico, de contemplação e de aventura, sobretudo nas unidades de conservação, como o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Petrópolis, Teresópolis, Magé e Guapimirim), onde está a impressionante formação rochosa chamada “Dedo de Deus”, o Parque Estadual dos Três Picos (Guapimirim, Cachoeiras de Macacu, Nova Friburgo, Teresópolis e Silva Jardim) e o Parque Estadual do Desengano.

A região turística Noroeste é composta por 15 municípios e um distrito turístico (Raposo) que possuem vocação para o turismo rural, de aventura e ecoturismo. No turismo de conservação, destaca-se o Parque Estadual do Desengano (Santa Maria Madalena a São Fidélis na RH VII divisa com RH IX).

Silvicultura

A Lei nº 5.067/2007 determinou critérios para a implantação da atividade de silvicultura econômica no Estado do Rio de Janeiro. Esta lei foi regulamentada, sob a forma do Decreto nº 41.968, de 29 de julho de 2009, no que tange às atividades de silvicultura de pequeno e médio porte, condicionando a regulamentação de atividades consideradas de grande impacto às indicações apresentadas no ZEE e à necessidade de elaboração de EIA/RIMA.

O incentivo à silvicultura econômica tem a precedência da lei que, considerando as condicionantes ambientais, restringe as atividades produtivas, relacionando-as às condições ambientais e econômicas de cada Região Hidrográfica. Assim, o Zoneamento Ecológico-Econômico da Silvicultura no Rio de Janeiro, em elaboração pela SEA e pelo INEA, expressa, ao mesmo tempo, o estímulo à expansão da atividade, com a previsão de fomento e arranjos produtivos que a viabilizem. A preocupação com a manutenção dos recursos naturais e a indução à recuperação de áreas estabelece critérios de implantação adequados às necessidades das RHs, considerando tanto o potencial econômico que a atividade deve atingir, quanto as restrições ambientais impostas pelas condições atuais do uso da terra, assim como da geomorfologia e das características edafoclimáticas.

O planejamento da silvicultura por RH coloca em perspectiva o ordenamento do uso da terra como atividade indutora ao equilíbrio entre as regiões. Sob esta ótica, a silvicultura deverá substituir atividades produtivas, como a pecuária extensiva e estagnada, numa visão mais sustentável de uso da terra. A silvicultura econômica praticada sob essas condições de planejamento exige, ainda, a agilidade do Estado no que tange à averbação de Reservas Legais – no provimento de mudas, conforme preconiza a lei; nas exigências de medidas compensatórias em relação aos grandes empreendimentos de silvicultura e nos mecanismos de certificação ou de adequação daqueles produtores que não possuem a licença ambiental. Nos casos de RHs que não caracterizem o interesse de implementação da silvicultura, o incentivo será dado a outros programas florestais ou de agricultura que se adequeiem às características físicas e econômicas.

A silvicultura econômica em pequenas, médias e em grandes propriedades é de interesse público quando representa alternativa de renda e benefícios ambientais, substituindo pastagens subutilizadas. Nesse sentido, o reconhecimento fundiário é de extrema importância, uma vez que a ação política, seja em relação ao fomento, com o apoio à adequação ambiental das pequenas propriedades, seja no licenciamento dos grandes empreendimentos propostos que consolidarão o mercado produtivo da silvicultura, deve ser diferenciada e inferida diretamente pelos perfis fundiários das RHs.

Longe de se atingir esse nível de informação ideal para a implementação da silvicultura e dos demais planos florestais do Estado, tem-se a percepção de que a silvicultura é, na prática, orientada por duas vertentes:

a) pela voluntariedade do produtor que, em condições econômicas próprias, forja o desenvolvimento da propriedade, numa tentativa de atender à própria demanda por madeira e com vistas a uma pequena produção econômica. Esta situação pode ser vislumbrada na RH III, com elevadas taxas de crescimento das áreas plantadas, influenciado ainda pelo avanço da silvicultura no Estado de São Paulo e pela atuação do Fórum Florestal Fluminense e de outros grupos que atuam no planejamento do setor;

b) áreas que iniciam os processos com fomento econômico de empresas ou que tiveram o fomento em programas passados e específicos do Governo, como é o caso de áreas nas RHs IX e X, com destaque para os municípios de Varre-Sai e Porciúncula, com plantios do café, estimulados pelo programa setorial da SEAPPA/RJ, conhecido como programa *Rio Café*; nas RHs IV e V, sobre a Serra do Mar, nas regiões de Teresópolis e Nova Friburgo, com o plantio de eucalipto; nas RHs VI e VIII, nas porções costeiras de Araruama e Rio das Ostras com plantio de coco verde; e na bacia do rio São João (RH VI), com plantio de cítricos, estimulados pelo programa *Frutificar*, também da EMATER/SEAPPA/RJ.

Em todas essas situações, mesmo quando existe o fomento a um dado cultivo, por determinada razão econômica, verifica-se, em muitos casos, que não foram observadas as condicionantes ambientais e a favorabilidade das terras ao desenvolvimento da cultura. Outro aspecto considerado quando se observam as condições atuais das áreas plantadas é que o programa político, se existente, fez-se aparentemente disperso e insuficiente, pois mesmo onde as condições ambientais favoreceram uma cultura determinada, nota-se que o potencial de produção é sempre maior do que os resultados obtidos, visto que as culturas praticadas permanecem com baixa influência no PIB total dos municípios.

Assim, pode-se concluir que a silvicultura no Estado do Rio de Janeiro encontra-se em estágio inicial de implementação, está aquém de seu potencial, não participa do planejamento do território e, conseqüentemente, não expressa sua parcela de contribuição com a restauração de ecossistemas e equilíbrio na utilização dos recursos naturais.

A Lei nº 5.067/2007, que trata do Zoneamento Ecológico-Econômico da Silvicultura no Estado do Rio de Janeiro, e os decretos e diretrizes que a regulamentam revelam o amadurecimento político nas intenções de implementação da silvicultura, com parâmetros a serem seguidos por região hidrográfica que direcionam ao equilíbrio entre o aproveitamento e a manutenção dos recursos, devendo inclusive promover a restauração de ecossistemas. O Governo do Estado, por meio da SEA, do INEA e de todos os planos em elaboração e em ação por projetos-piloto, expressa a intenção de equalizar o desenvolvimento econômico das RHs, no sentido de promover uma economia diversificada, criando mecanismos que simplifiquem a regularização das propriedades, conhecimento que servirá a inúmeros outros programas de fomento governamental, capacitando e criando oportunidades de novos arranjos produtivos locais e novas economias.

A Lei nº 5.067/2007 prevê para as RHs IX e X grande expansão da silvicultura influenciada pelas condições de uso e cobertura da terra e pela proximidade com as áreas fronteiriças ao Estado do Espírito Santo, destaque na produção da silvicultura econômica no país. Prevê, em menor escala, porém com grande potencial, a expansão da silvicultura nas RHs IV e III, estimulada pelas áreas rurais existentes de baixa produtividade, junto às inúmeras indústrias que fazem uso da madeira e pela demanda existente ilustrada e influenciada, no caso da RH III, pela produção no Vale do Paraíba paulista.

Neste sentido, os projetos-piloto de silvicultura licenciados pelo Estado deverão contemplar todas as exigências legais, tornando-se complementares ao Plano de Restauração de Ecossistemas Naturais do Estado do Rio. Em elaboração e realização simultânea, os planos deverão ter suas primeiras ações pensadas sob as condições relativas aos parâmetros ambientais, viabilidade econômica, fortalecimento da região hidrográfica e dos municípios, dos arranjos produtivos locais, sendo assim, complementares aos demais projetos e ações de um Plano de Conservação da Biodiversidade.

Petróleo e Gás Natural

O Estado do Rio de Janeiro destaca-se na produção petrolífera, tendo na Bacia de Campos, RH IX, a principal região produtora de petróleo do país, abarcando extensa área do mar territorial, pouco conhecida, e uma importante zona costeira, de grande valor ecológico, econômico e social. A Bacia de Campos é, atualmente, responsável por 90% das reservas de petróleo e 47% das reservas de gás natural (Horta, 2002).

A exploração deste território exige uma vultosa infraestrutura de operações e instalações, tanto no mar como em terra, como plataformas, redes de dutos para o escoamento da produção, bases de apoio, tanques de armazenamento, emissário para o descarte de águas tratadas, além de complexas operações de abastecimento de navios e transporte da produção (PETROBRAS/CENPES, 1995). A área de influência das atividades de exploração petrolífera da Bacia de Campos abrange parte das Regiões das Baixadas Litorâneas e do Norte Fluminense, no Estado do Rio, acrescida do município capixaba de Presidente Kennedy, envolvendo um total de 13 municípios costeiros: São Pedro da Aldeia, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Armação dos Búzios, Casimiro de Abreu, Rio das Ostras, Macaé, Carapebus, Quissamã, Campos dos Goytacazes, São João da Barra, São Francisco de Itabapoana e Presidente Kennedy. A área foi definida tomando-se como base os critérios estabelecidos para a identificação dos municípios e respectivas áreas geoeconômicas confrontantes com os poços produtores que fundamentaram o reconhecimento das zonas de produção primária, secundária e limítrofe para os estados (Egler e Rios, 2004).

As reformas macroeconômicas operadas na década de 1990, que resultaram na quebra do monopólio da exploração e produção de petróleo, abriram o setor para a concorrência, obrigando a PETROBRAS a definir como vetores estratégicos para 2010 os seguintes pontos:

- a) expansão das reservas;
- b) ampliação de sua capacidade logística;
- c) fortalecimento da capacitação tecnológica.

Ao longo da costa, os resultados dos investimentos em prospecção *offshore* representaram a construção de estruturas específicas que se sobrepuseram àquelas já existentes. Nesse sentido, há um processo de desestruturação e reestruturação que tem sua expressão na forma de inserção das distintas regiões no cenário nacional. Se a quebra do monopólio criou uma nova institucionalidade, permitindo a entrada de novos agentes nas regiões, as tendências de uma nova organização começaram a ser esboçadas. Egler e Rios (2004) afirmaram que, como expressão desses elementos, pode-se diagnosticar uma dupla inserção: estratégica e funcional.

Inserção estratégica: resulta da convergência de situações específicas de natureza distinta. A magnitude das reservas que aí se localizam revela um fenômeno geológico de extensão significativa. Tal ocorrência não teria, entretanto, expressão econômica se decisões de investimentos não tivessem sido implementadas para transformar os recursos potenciais em efetivos. Nesse sentido, o desenvolvimento do aparato tecnológico para prospecção e produção em águas profundas e ultra-profundas e a valorização do recurso, como fundamento da matriz energética, viabilizaram a incorporação na dinâmica econômica. Aliada a essas condições, a proximidade dos centros de refino e do complexo urbano-industrial da região Sudeste do país tornam essa bacia ainda mais atrativa para a realização de novos investimentos. Na escala regional, os investimentos na base logística de apoio à produção favorecem e reforçam sua acessibilidade.

Inserção funcional: a concentração setorial e espacial da atividade de exploração de petróleo e gás natural configura uma inserção funcional apoiada na disponibilidade, aferição e valorização dos recursos e em um sistema técnico-operacional moderno. Como decorrência dos investimentos realizados – rede de dutos que viabiliza a conexão com as unidades de refino localizadas próximo aos centros consumidores – a Bacia de Campos caracteriza-se, do ponto de vista funcional, como



Localizada em Duque de Caxias, importante cidade industrial do Estado, a REDUC é a mais completa refinaria de petróleo do país e foi decisiva para a criação do Polo Gás-Químico

principal área supridora de energia primária. Tal inserção denota intensificação e ampliação da especialização de uma porção significativa do território, podendo acirrar a competição pela localização de investimentos ligados a esse setor.

Com isso, tornou-se possível o reconhecimento de algumas tendências decorrentes dessas duas modalidades de inserção, segundo os autores supracitados. São elas:

- a) articulação em rede entre a zona de produção, processamento, refino e cidades portuárias de porte variado, cuja lógica atende aos requisitos do sistema energético em escala nacional;
- b) dificuldade por parte dos municípios integrantes das zonas de produção principal para o desenvolvimento de cadeias produtivas, que poderiam sustentar as economias locais, quando do esgotamento das reservas;
- c) fragilidade das estruturas locais face aos imperativos econômicos das empresas e instituições extralocais que atuam nos diferentes municípios;
- d) as zonas de produção principal integram um espaço onde os fluxos materiais e financeiros são, na sua maior parte, mundiais, sem que os rebatimentos no território sejam da mesma magnitude;
- e) os *royalties* favorecem certa polaridade, mesmo que restrita ou parcial, dos que abrigam a infraestrutura de apoio à produção *offshore*.

Empreendimentos para a Geração de Energia Elétrica

O Mapa 21 dos empreendimentos de geração e distribuição de energia elétrica do Estado do Rio de Janeiro pretende indicar a constituição da matriz energética fluminense, bem como as áreas produtoras. A matriz energética fluminense é predominantemente formada por fontes renováveis, como a energia hidráulica e eólica, além da utilização das fontes não renováveis, como o petróleo e o urânio, no caso das usinas nucleares.

Na geração de energia elétrica predominam as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH)², vistas em todas as RHs, mas localizadas especialmente nas RHs IV, VII, IX e X, além de usinas hidrelétricas, mais concentradas nas RHs II e III. As usinas nucleares encontram-se exclusivamente na RH I, no município de Angra dos Reis, e as de bioenergia são exceções em Cabo Frio, Itaguaí e Rio de Janeiro entre outras existentes no Norte do Estado (RH IX). Há ainda seis usinas eólicas na RH IX e uma em Araruama, na RH VI.

As Pequenas Centrais Hidrelétricas do Estado do Rio de Janeiro, num total de 51 usinas em operação ou em processo de instalação, situam-se ao longo dos principais rios das RHs IV, VII, IX e X, além da RH II, no rio Guandu.

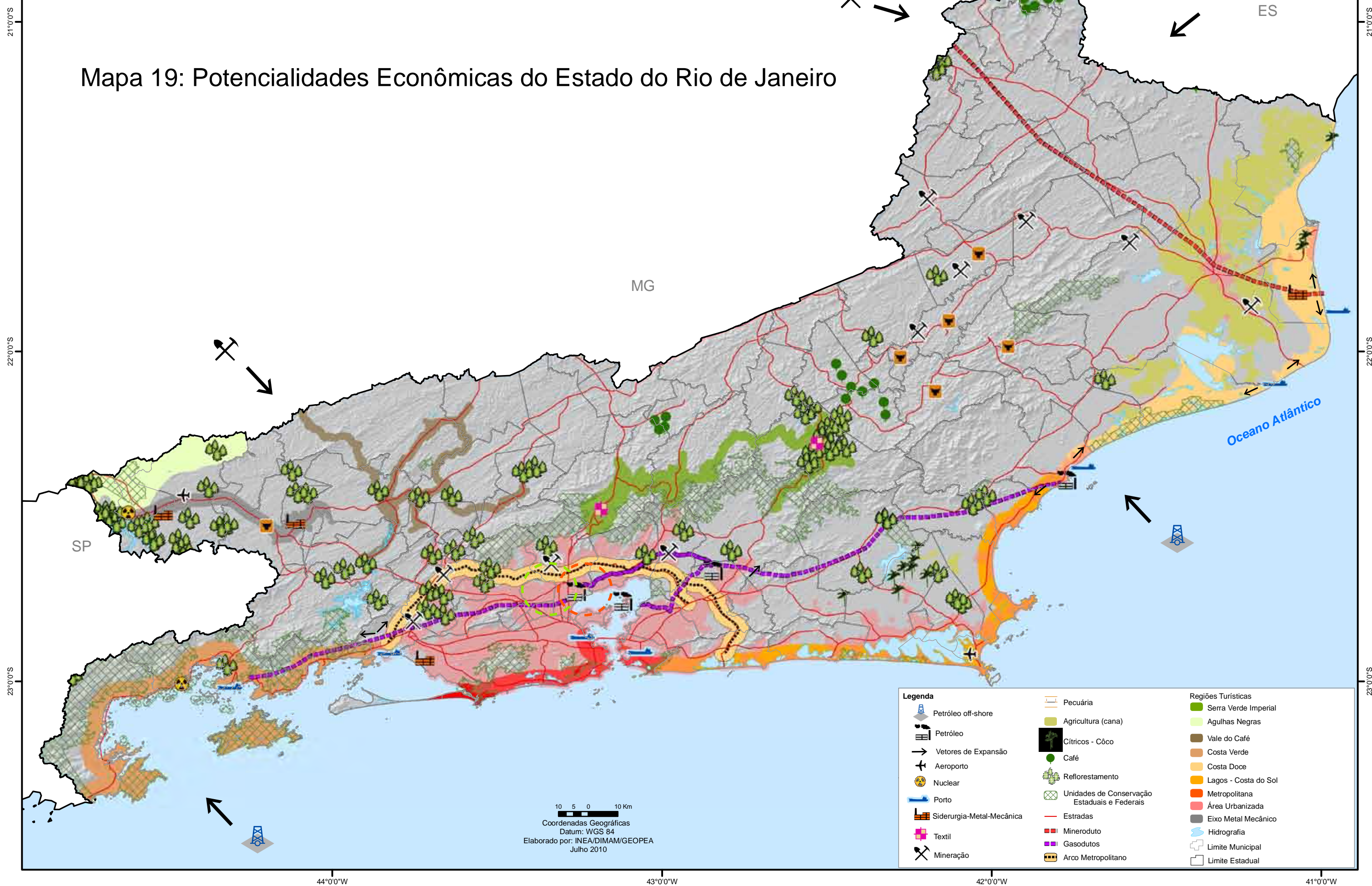
² A potência instalada determina se a usina é de grande ou médio porte ou uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH). A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) adota três classificações: Centrais Geradoras Hidrelétricas (com até 1 MW de potência instalada), Pequenas Centrais Hidrelétricas (entre 1,1 MW e 30 MW de potência instalada) e Usina Hidrelétrica de Energia (UHE, com mais de 30 MW).

TABELA 6: SÍNTESE DOS VINTE MAIORES INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA O PERÍODO 2010-2012 NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

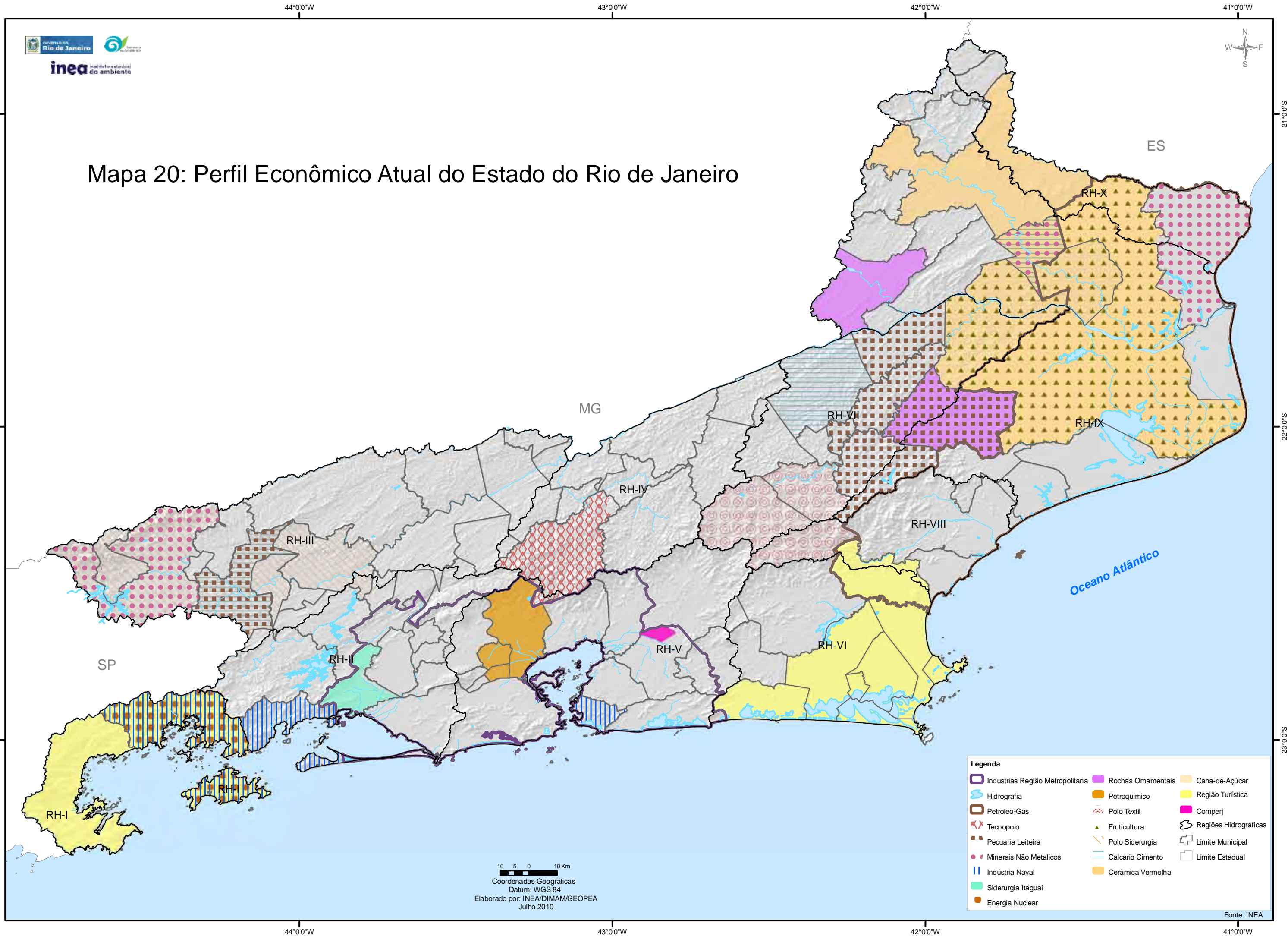
INVESTIMENTO	SETOR	MUNICÍPIO	OBJETIVO	VALOR DO INVESTIMENTO EM BILHÕES
COMPERJ	Petroquímica	Itaboraí	Implantação	14,6
Chevron	Energia	Campos	Implantação	4,4
Usina Termelétrica do Açú	Energia	São João da Barra	Implantação	4,3
Angra 3	Energia	Angra dos Reis	Implantação	4,0
CSN – Plataforma Logística em Itaguaí	Transporte/Logística	Itaguaí	Expansão/Modernização	3,7
Complexo Portuário do Açú	Transporte/Logística	São João da Barra	Implantação	2,0
OGX	Energia	Campos	Implantação	1,5
EISA	Indústria Naval	Rio de Janeiro		
Grupo Fisher	Indústria Naval	Vários	Expansão/Modernização	1,3
Governo Federal	Desenvolvimento Urbano	Vários	Expansão/Modernização	1,1
Porto Sudeste	Transporte/Logística	Itaguaí	Implantação	1,1
Light S.A. – UHE Itaocara	Energia	Vários	Implantação	0,6
Gerdau – Terminal Portuário	Transporte/Logística	Itaguaí	Implantação	0,6
Metrô – Linha 1 A	Transporte/Logística	Rio de Janeiro	Expansão/Modernização	0,5
Aeroporto Internacional Tom Jobim	Transporte/Logística	Rio de Janeiro	Expansão/Modernização	0,4
Porto Maravilha	Desenvolvimento Urbano	Rio de Janeiro	Expansão/Modernização	0,4
MRS Logística	Transporte/Logística	Vários	Expansão/Modernização	0,4
STX Europe	Indústria Naval	Niterói	Construção de Embarcação	0,4
COQUEPAR [Companhia do Coque Calcinado de Petróleo]	Petroquímica	Seropédica	Implantação	0,3
Michelin	Borracha	Itatiaia	Implantação	0,3

Fonte: FIRJAN, 2010

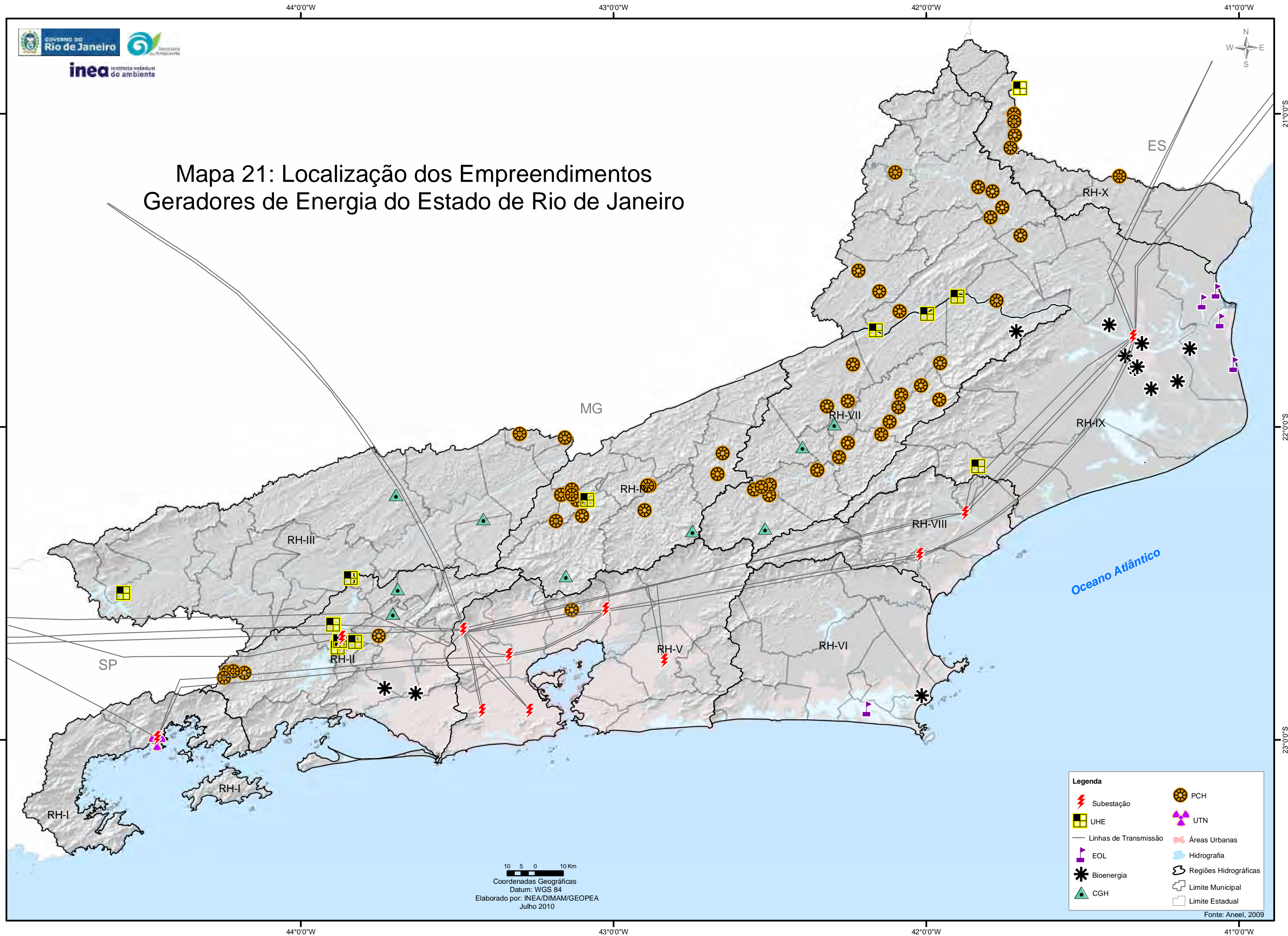
Mapa 19: Potencialidades Econômicas do Estado do Rio de Janeiro



Mapa 20: Perfil Econômico Atual do Estado do Rio de Janeiro



Mapa 21: Localização dos Empreendimentos Geradores de Energia do Estado de Rio de Janeiro



3.3 Potencial de Impactos Ambientais

O Licenciamento Ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o INEA autoriza, ou não, a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos naturais considerados efetiva ou potencialmente poluidores e aqueles capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

Os empreendimentos considerados de grande magnitude e consequente impacto ambiental significativo precedem a realização e análise de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), conforme disposto na Resolução CONAMA nº 001, de 23/01/1986, e na Lei estadual nº 1.356/88. Estão sujeitos ainda ao pagamento de compensação ambiental percentual definido pelo Decreto federal nº 6.848/2009 e Decreto estadual nº 4.340/2002, sobre o valor total investido no empreendimento.

O Mapa 22, com a localização dos empreendimentos de grande e médio impacto, resultado dos registros encontrados no Sistema Estadual de Licenciamento Ambiental (SLAM), busca evidenciar o conhecimento e controle dos órgãos ambientais por meio dos processos de licenciamento e fiscalização a que estão sujeitos os empreendedores, sejam estes públicos ou privados, assim como dimensionar os efeitos negativos e cumulativos dos impactos decorrentes em uma região. Busca ainda contribuir para o ordenamento territorial e a compreensão dos arranjos econômicos produtivos e de uma indissolúvel regionalização econômica.

Foi agregado ao Mapa 22 o Potencial Poluidor do Estado do Rio, que mostra a classificação dos municípios em relação à poluição causada pelas principais fontes poluidoras, entre os anos de 2005 e 2010.

Pode-se definir poluição como a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- afetem desfavoravelmente a biota;
- afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;



Usina de cimento da Votorantim, associada à mineração de mármore (Euclidelândia, Macuco)

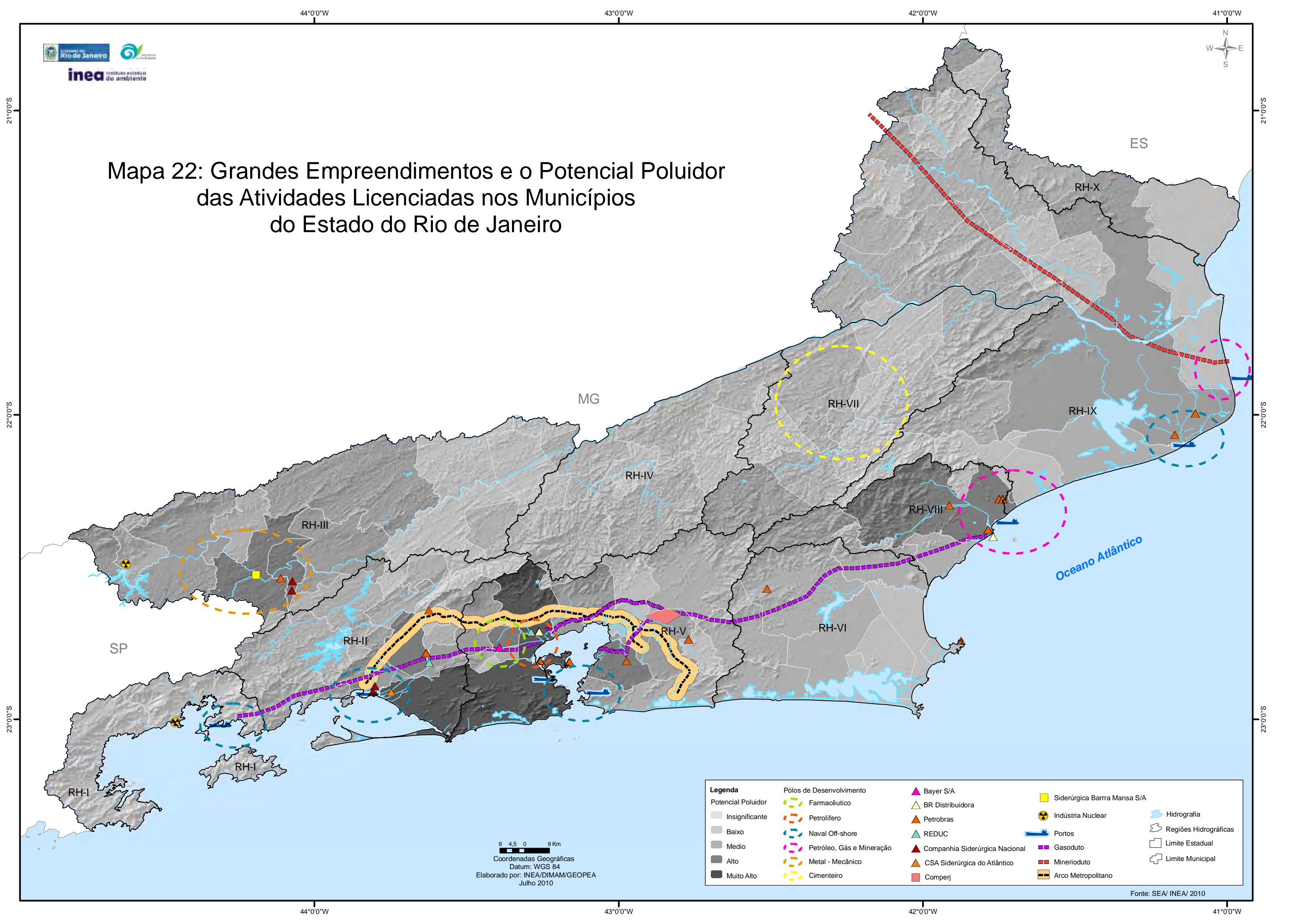
- lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Pode-se definir Potencial Poluidor como a “possibilidade de uma atividade causar poluição”, e classificá-lo como: insignificante, baixo, médio e alto.

Para a análise foi estabelecida uma relação entre o número de empreendimentos por município e o potencial poluidor:

Nº DE EMPREENDIMENTOS	POTENCIAL POLUIDOR
0	Insignificante
1-10	Baixo
11-30	Médio
30-50	Alto
Acima 50	Muito Alto

Por meio da localização dos empreendimentos e do potencial poluidor, aponta-se a razão da aplicação de recursos e ações mitigadoras e compensatórias ambientais, além de possíveis limites e exigências a serem impostos em função da manutenção das reservas naturais e de demandas derivadas de fluxos migratórios, tais como estruturas logísticas e de infraestrutura para os municípios.



3.3.1 Licenciamento Ambiental de Grandes Empreendimentos

Síntese do Potencial Impacto Ambiental

Pode-se observar que os municípios do Rio de Janeiro e de Duque de Caxias, ambos na RH V, foram classificados com potencial poluidor muito alto, uma vez que possuem mais de 50 empreendimentos licenciados. Vale destacar que o SLAM classifica os empreendimentos até o potencial poluidor alto, no entanto, para facilitar a diferenciação e o entendimento, optou-se por adotar a classe muito alta para os municípios supracitados. Os demais municípios caracterizados com potencial poluidor alto concentram-se em sua maioria também na RH V. A seguir são apresentadas algumas informações que explicam o porquê dos municípios terem apresentado potencial poluidor muito alto e alto.

O município de Duque de Caxias concentra a maior parte das indústrias e serviços especializados do mercado: em 2009 foram computados 1.984 indústrias e 19.562 estabelecimentos comerciais, de acordo com a Secretaria Municipal de Fazenda. O município é o segundo maior do Estado em arrecadação de Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), perdendo apenas para o município do Rio de Janeiro. Lá encontram-se instaladas a Refinaria Duque de Caxias e o Polo Gás-Químico, o que contribuiu para atrair mais empresas e investimentos, atingindo o patamar de novo parque industrial do Rio de Janeiro. Empresas de vários segmentos têm se instalado neste município aproveitando sua posição estratégica, próximo das principais rodovias brasileiras, levando seus produtos para os grandes centros consumidores do país.

De acordo com a FIRJAN, no primeiro semestre de 2009, Duque de Caxias ocupava a segunda posição na geração de novos empregos no mercado. O próximo passo no desenvolvimento da cidade são os grandes investimentos públicos e privados previstos para o município como, por exemplo, o Arco Rodoviário, que vai cruzar a cidade ligando o Porto de Itaguaí ao Complexo Petroquímico, em Itaboraí. Dessa forma, a tendência do potencial poluidor dos municípios aumenta de médio/baixo para alto/muito alto (Prefeitura de Duque de Caxias, 2010).

Apesar de possuir vocação para o setor de serviços, o município do Rio de Janeiro tem a indústria como terceira atividade mais importante em termos nacionais. Porém, ainda que a participação do município seja muito relevante, sua representatividade no Estado vem decaindo ao longo do tempo.

Tomando como referência a Pesquisa Industrial Anual (PIA), de 2006, a indústria geral (inclusive de extração de minerais) do município do Rio de Janeiro representava, à época, quase 20% do Valor de Transformação Industrial (VTI = diferença entre valor bruto da produção industrial e o custo das operações industriais) e 35% dos postos de trabalho industriais gerados no Estado. No âmbito da indústria de transformação, esta contribuição era um pouco maior: 25% do VTI e 36% do pessoal ocupado estão localizados na cidade (IPP/Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 2008).

O município de São Gonçalo, também localizado na RH V, tem investido na mudança socioeconômica da região e, por isso, é hoje uma das principais cidades do Estado. A proximidade com a cidade do Rio de Janeiro e a ligação com outros municípios fazem de São Gonçalo um ponto estratégico para negócios, além de passagem quase obrigatória para as áreas turísticas, como a Região dos Lagos.

Durante as décadas de 1940 e 50, o parque industrial de São Gonçalo chegou a ser um dos mais importantes do antigo Estado do Rio de Janeiro, atuando nos campos da metalurgia, transformação de materiais não metálicos (cimento, cerâmica e outros), químico, farmacêutico, papel e produtos alimentares, sendo chamada de Manchester Fluminense. Atualmente, luta para retomar seu espaço, com um parque industrial variado, que inclui firmas como Plastigel, Tintas Internacional, Eletro Vidro, Comercial Gerda, CCPL, Quaker Alimentos, os laboratórios farmacêuticos B. Braun e Herald's, além de confecções, principalmente de *jeans* (Fonte: www.saogoncalo.rj.gov.br).

Outros municípios da RH V, caracterizados pelo forte contingente populacional, são Belford Roxo e Seropédica. Belford Roxo tem na indústria química e na metalurgia sua principal base econômica. É cidade-dormitório de uma grande massa de empregados que trabalham na cidade do Rio de Janeiro. Localizada às margens da rodovia BR-116 (Rio-São Paulo), é servida pela malha ferroviária suburbana do Rio de Janeiro e por diversas linhas de ônibus que ligam o centro da metrópole aos bairros populares. No setor secundário, a atividade industrial no município que mais se destaca é a química, representada pela Bayer S.A., seguida da indústria da construção civil. No setor terciário, na área de comércio e de serviços, os principais setores são os de transporte, comunicações, comércio varejista e atacadista, devido às suas ligações com os municípios vizinhos (Fonte: www.belfordroxo.rj.gov.br).

O município de Seropédica tem pouca autonomia econômica, sendo sua principal atividade a extração de areia para uso na construção civil, praticada por várias empresas mineradoras da região. A cidade conta com um polo industrial às margens da BR 116, com uma área de aproximadamente 19 milhões de metros quadrados para empresas de médio e grande porte. Dentre elas, estão a Eletrobolt e a Alimentícia.

Macaé, localizado na RH VIII, é outro município que apresenta uma economia crescente, principalmente nos últimos dez anos, em função do desenvolvimento da indústria de petróleo e gás, em especial após a quebra do monopólio estatal, em 1997.

Estudo feito pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) apontou a cidade como a que mais se desenvolveu na última década no eixo Rio-São Paulo. Macaé hoje sedia mais de quatro mil empresas e seu desenvolvimento também fomentou o crescimento de quase todos os setores da economia, principalmente na área de serviços, gastronomia e hotelaria. Com o intuito de atrair investimentos de diferentes setores, o município amplia seu polo industrial para atender às necessidades da indústria do petróleo e gás, contemplando fábricas e indústrias de segmentos como o da mecânica, metais e mecatrônica (Prefeitura de Macaé, 2010).

A economia de Barra Mansa (RH III) tinha originalmente por base a agropecuária. Surgiram então investimentos nas áreas de metalurgia e metal-mecânica. Atualmente, o setor de comércio e serviços é um dos mais fortes da região, contando com uma capacidade de ofertas muito grande, dadas a diversificação das áreas e a presença de grandes lojas, atendendo à variada demanda gerada pela economia regional. Sua localização é privilegiada, uma vez que se encontra ao lado da maior usina siderúrgica da América Latina (CSN), além de estar servida pelo mais importante tronco ferroviário do país (RFFSA). Barra Mansa tem entroncamento ferroviário e de rodovias, que permite a comunicação não só com outros municípios fluminenses, mas também com São Paulo e Minas Gerais. Destacam-se a rodovia Presidente Dutra e a BR-393 (Rodovia Lúcio Meira), que possibilitam a ligação da região com a BR-040 (Rio-Belo Horizonte). Além disso, a RJ-155, em trecho correspondente à BR-494, permite o acesso a Rio Claro e Angra dos Reis, RHs II e I, respectivamente, no litoral do Estado.

O município apresenta uma ocupação de mão de obra de cerca de 15 mil pessoas e o setor industrial conta com o crescimento de micro e pequenas empresas, responsáveis por 60% dos empregos nesta área. Considerando a proximidade entre os municípios e a facilidade de locomoção, o setor industrial da região tornou-se um dos mais importantes do Estado do Rio de Janeiro, dados o grande porte das instalações e a consequente presença das empresas fornecedoras de insumos, das prestadoras de serviços e das que terceirizam as operações das grandes empresas (Fonte: Prefeitura de Barra Mansa, 2010, em www.barramansa.rj.gov.br).

O município de Volta Redonda não é mais considerado uma cidade operária. Trata-se da maior cidade de toda a Região Sul-Fluminense, com significativa infraestrutura de comércio e serviços. Além da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), Volta Redonda abriga também as fábricas de cimento Votoran (Grupo Votorantim) e Tupi (CP - Cimento e Participações), a usina de oxigênio e nitrogênio da White Martins, a Indústria Nacional de Aços Laminados (Inal), além da Companhia Estanífera Brasileira (CESBRA) e da S.A. Tubonal (fabricante de tubos de aço). Em diversos pontos da cidade, principalmente às margens da Rodovia dos Metalúrgicos, há outras indústrias de menor porte, voltadas tanto para a área de metal-mecânica, quanto para as áreas de alimentação e

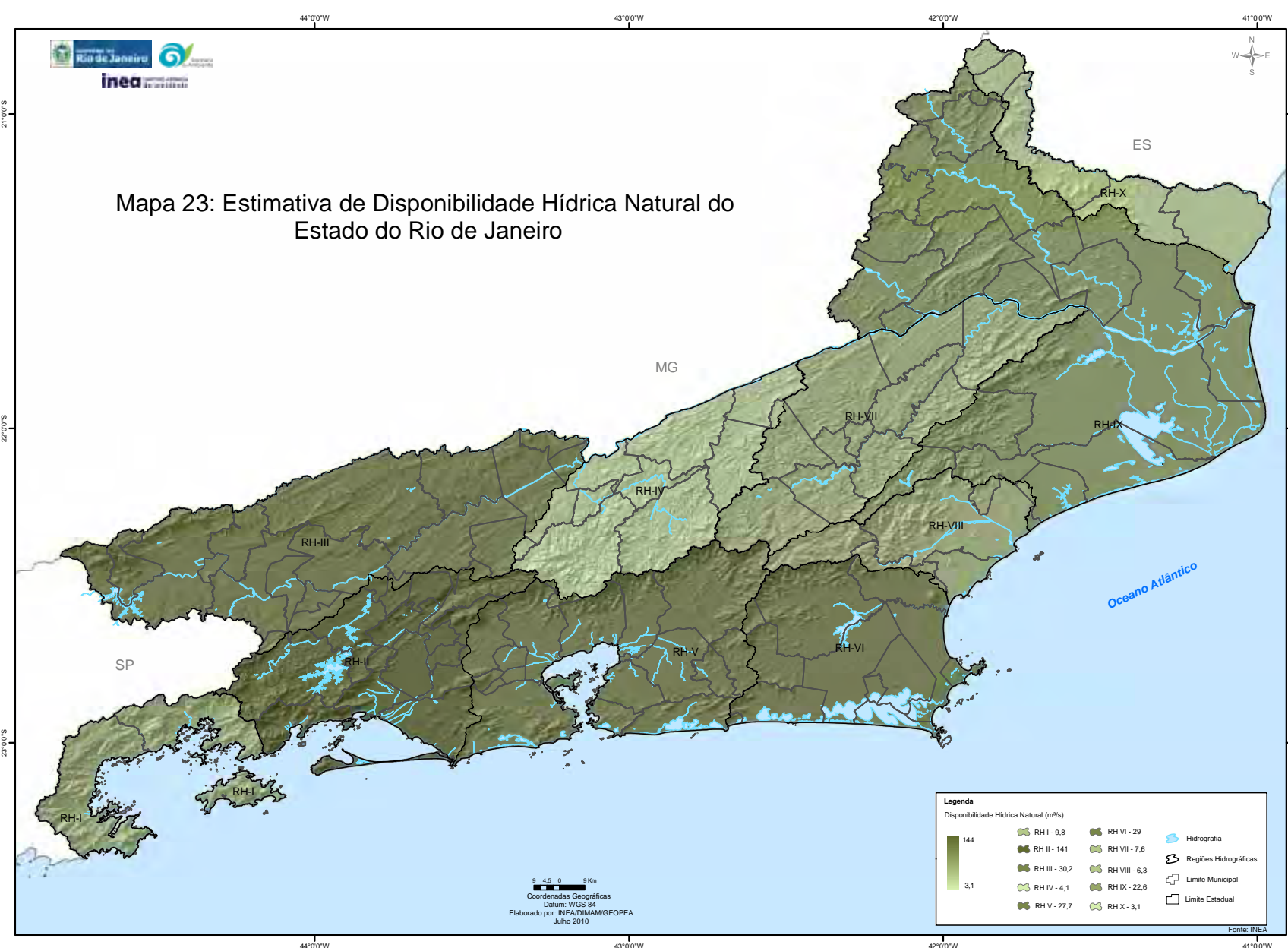
vestuário. Está prevista ainda a criação de dois novos polos industriais, às margens da Rodovia Nelson dos Santos Gonçalves e na Rodovia Presidente Dutra (BR 116).

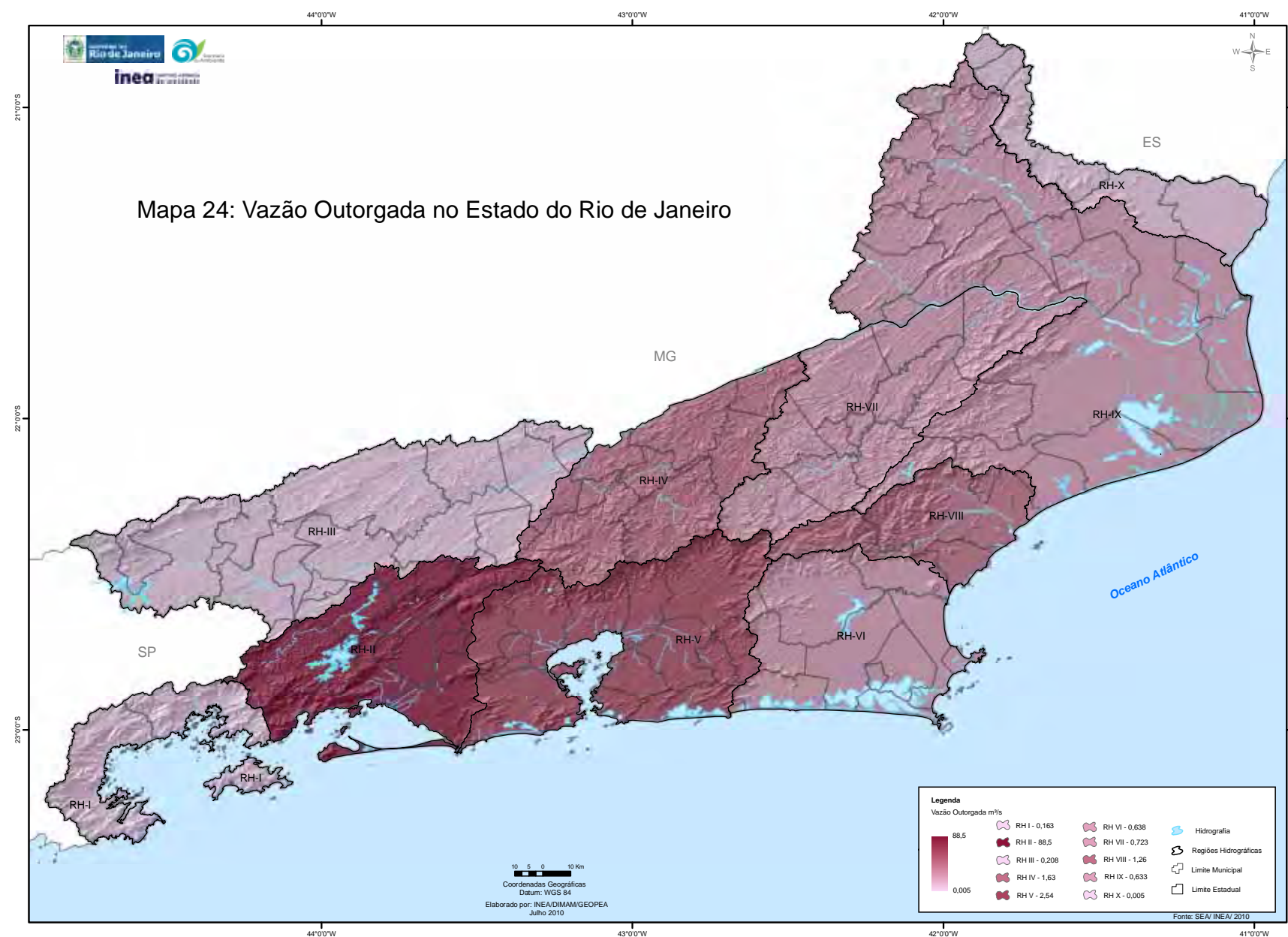
Toda a RH I apresenta potencial poluidor considerado de baixo a insignificante, situação que deve ser permanente em função das prioridades de conservação e da base de economias sustentáveis planejadas para essa região. Contudo, é importante ressaltar que foram considerados na análise somente os empreendimentos com potencial poluidor licenciados pelo Governo do Estado.

3.3.2 Outorga para Usos de Água

Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos

A outorga do direito pelo uso da água é um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos previsto na Lei federal nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).





O instrumento de outorga é necessário para o gerenciamento dos recursos hídricos, pois permite ao administrador (outorgante) organizar os usos e realizar o controle quali/quantitativo da água e ao usuário (requerente) a necessária autorização para o uso da água, garantindo, assim, o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

Os principais objetivos da outorga são: garantir a todos os usuários o acesso à água visando o uso múltiplo, bem como a minimização dos conflitos entre os diversos setores usuários. Estão sujeitos à outorga os seguintes usos dos recursos hídricos:

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

3.3.3 Disponibilidade Hídrica Natural

A vazão de referência utilizada no Estado do Rio de Janeiro corresponde a uma vazão associada ao período de estiagem, a $Q_{7,10}$ (vazão média mínima ao longo de sete dias consecutivos com período de retorno de 10 anos). A vazão máxima outorgável corresponde a 50% da $Q_{7,10}$.

Para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial em um determinado ponto, são necessários a equação $Q_{7,10}$ e o balanço hídrico, considerando os usuários outorgados na bacia.

Neste levantamento, foi estimada a vazão $Q_{7,10}$ por região hidrográfica, utilizando como base as equações de regionalização de vazão existentes para o Estado do Rio.

No INEA, a disponibilidade hídrica é determinada com base no banco de dados de usuários outorgados na bacia. A vazão de referência é calculada com base nos estudos de Regionalização de Vazões Mínimas ou então com a série histórica da estação, se esta estiver próxima ao local solicitado.

O cálculo da disponibilidade hídrica é feito sob demanda para um ponto no curso d'água, informado através do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNAHR). Para este local é delimitada a bacia de contribuição para determinação da vazão $Q_{7,10}$. A partir dessa vazão, são verificados os usuários na bacia a montante e no curso d'água a jusante, para incluir no balanço hídrico e determinar a disponibilidade hídrica. Se a vazão solicitada for inferior à vazão disponível, esta poderá ser outorgada (Mapa 23).

Síntese da Outorga da Água

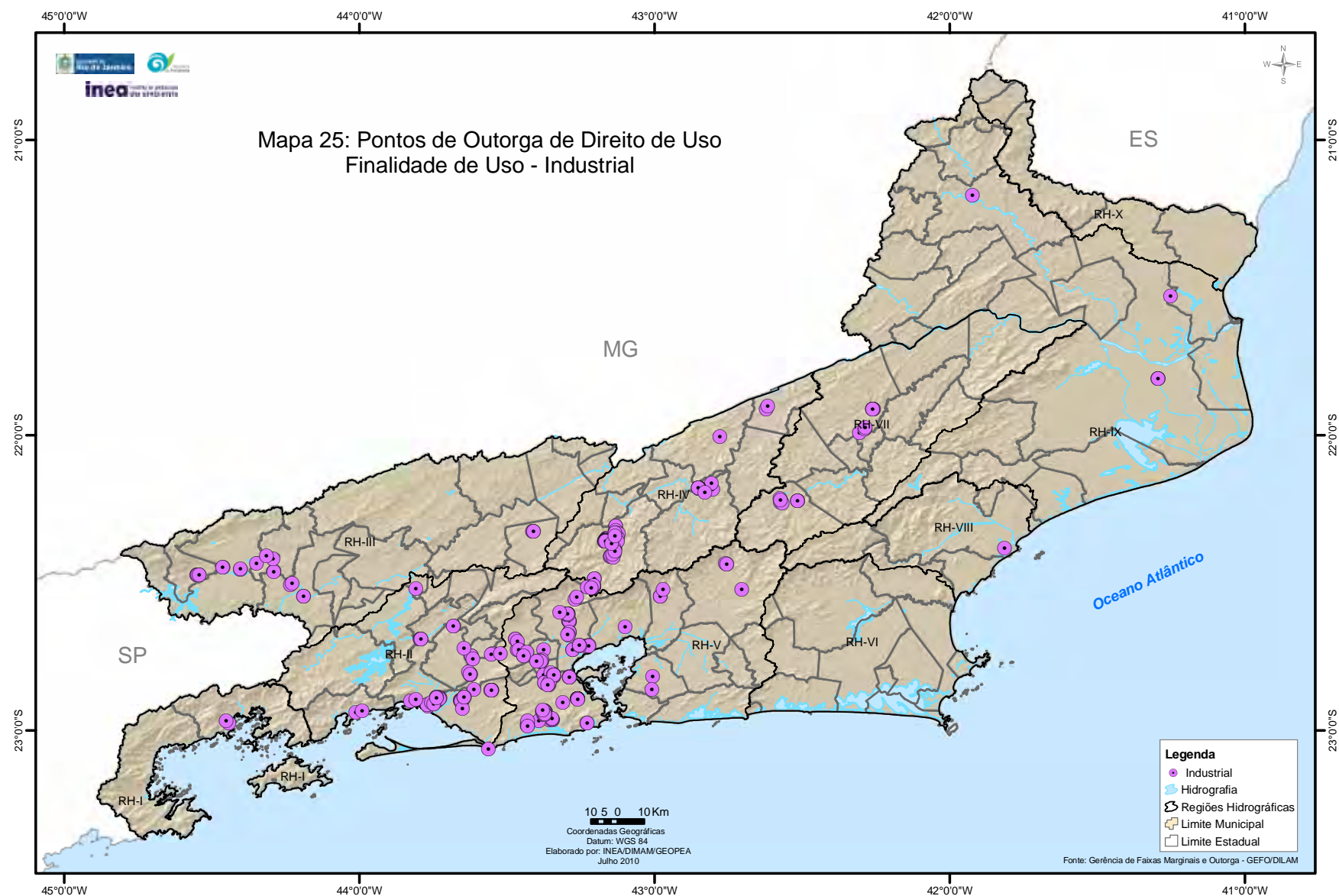
O Mapa 23 ilustra a estimativa da disponibilidade hídrica natural para cada região hidrográfica (50% $Q_{7,10}$ em m^3/s). O Mapa 24 apresenta o somatório das vazões outorgadas até novembro de 2010, por região hidrográfica.

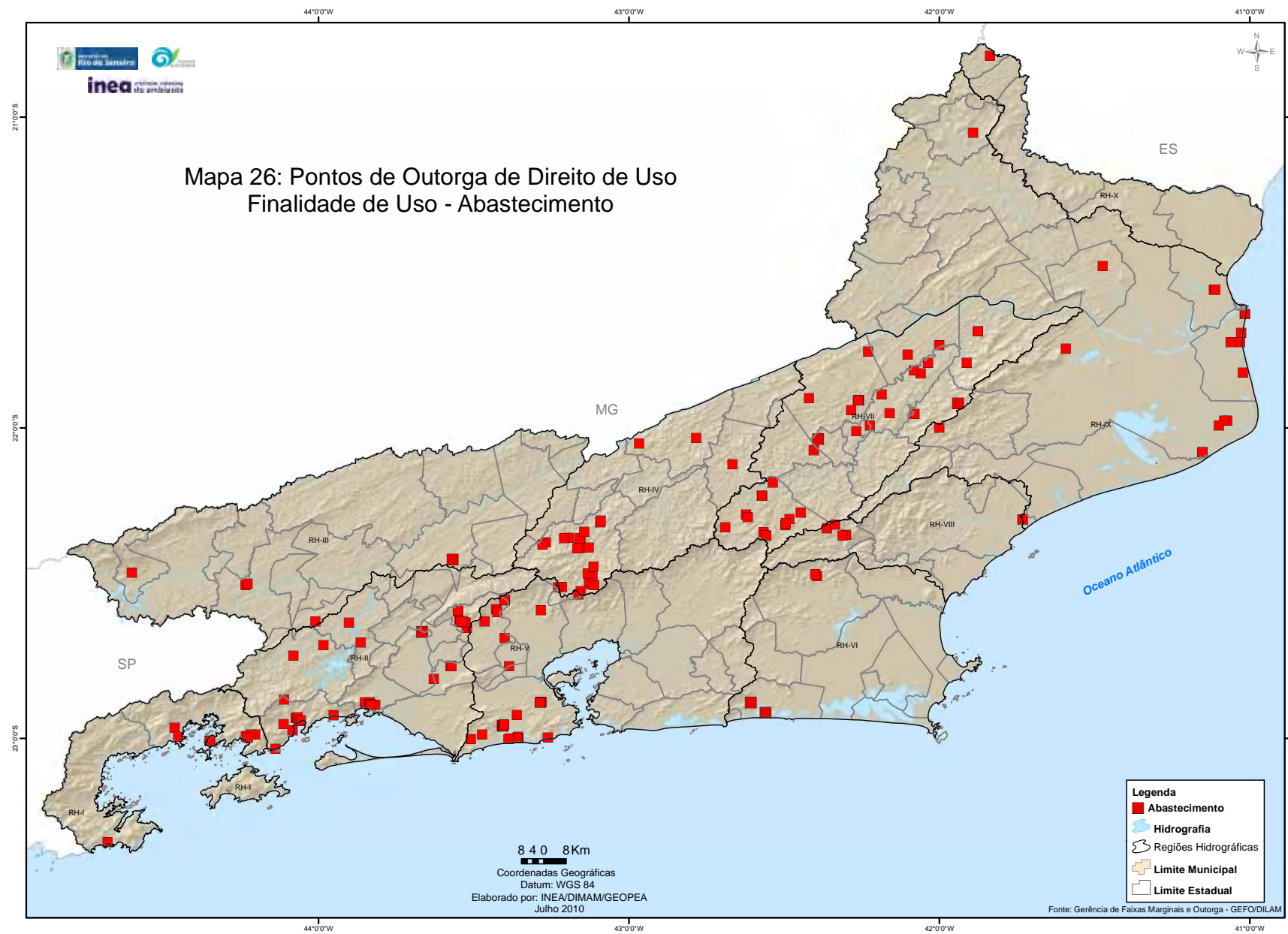
É importante ressaltar que os mapeamentos têm como finalidade apenas auxiliar na determinação da disponibilidade hídrica e indicar valores estimados em função dos estudos de vazões mínimas utilizadas pelo INEA, que apresentam restrições quanto à faixa de validade das equações.

Os Mapas 25 e 26, representativos das autorizações de outorga para direito de uso da água, foram elaborados a partir do banco de dados organizado e correspondem a tipologias que foram selecionadas por representarem significativa pressão e impacto aos recursos hídricos. Foram adotados como unidades temporais os anos de 2008 e 2009. Algumas tipologias contêm agregações de usos, apontando as principais categorias de outorga fornecida.

A solicitação de outorga para o abastecimento de água foi uma das mais representativas em termos numéricos e existe predomínio de autorizações nas RHs II e V, especialmente na calha do rio Guandu, que corresponde ao principal sistema hídrico de abastecimento de água para os municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. As RHs IV (Piabanha) e VII (Rio Dois Rios) tiveram várias autorizações para este uso da água, bem como a porção litorânea da RH IX (Baixo Paraíba do Sul).

Em rios estaduais, as solicitações de outorga para a geração e produção de energia elétrica não foram representativas, destacando-se pedidos nas RHs II (Guandu), IV (Piabanha) e VII (Rio Dois Rios).





Expansão urbana sobre encostas íngremes (Petrópolis)

O processo de licenciamento ambiental para atividades industriais exige, para lançamento de efluentes e para remediação de áreas contaminadas, entre outros requisitos, a outorga de direito do uso da água. Observa-se que as Regiões Hidrográficas do Guandu, Médio Paraíba do Sul, Baía de Guanabara, Piabanha e Rio Dois Rios (RHs II, III, IV, V e VII) tiveram maior número de outorgas no período 2008-2009. Alguns casos isolados foram identificados nas RHs I, VIII e IX.

Predominam pedidos de outorga para outros usos, como dessecação, irrigação, paisagístico, uso doméstico, umectação de vias e limpeza de equipamentos na RH IX, Baixo Paraíba do Sul, ao longo dos rios Carangola, Muriaé, baixo curso do Paraíba do Sul, Ururaí, entre outros. Na Região Hidrográfica VI, Lagos São João, ocorre o predomínio de autorizações ao longo do rio São João, bem como na RH VIII, junto ao rio Macaé. A interferência, nesses casos, foi realizada tanto em águas superficiais, como em aquíferos.

A RH V, Baía de Guanabara, destaca-se pelo expressivo número de outorgas para outros usos, especialmente para atender às atividades urbanas. A RH II, Guandu, enquadra-se nessa mesma categoria, concentrando os pontos de interferência na porção litorânea. Nas demais regiões, as autorizações são pouco significativas.



Cultivos agrícolas, predomínio
de pastagem e pequenos
fragmentos de floresta nas
encostas ao longo do rio
Muriaé (entre Cardoso Moreira
e Campos dos Goytacazes)



4

INDICADORES DE ESTADO

Os indicadores de Estado devem caracterizar as condições, a disponibilidade, a situação ou circunstância constatada por meio de indicadores que revelam o risco, a sensibilidade e a qualidade ambientais. Assim, a etapa Estado é contemplada utilizando-se indicadores instituídos na SEA e no INEA que permitem estabelecer o grau de conservação, regeneração e fragilidade do território, além daqueles obtidos nos programas estaduais instituídos, tendo como meta as sustentabilidades.

O ESTADO DO AMBIENTE pretende retratar, o mais fielmente possível, as condições físicas e institucionais do território, auxiliando seu planejamento ambiental e ordenamento. Contemplam esta representação os temas: Uso e Cobertura do Solo, Áreas Protegidas por Unidades de Conservação, Índice de Conectividade Florestal, Índice de Permeabilidade da Matriz, Funcionalidade Ecológica, Índice de Fragilidade Física, Índice de Suscetibilidade a Incêndio, Qualidade do Ar, Qualidade da Água e Balneabilidade das Praias.

4.1 Fragilidade Ambiental

4.1.1 Tratamento de Esgoto

A relação entre saúde e saneamento reside no cerne da discussão sobre saúde e meio ambiente. Os serviços de saneamento são os que apresentam a mais nítida relação com a saúde, em particular a infantil, uma vez que as crianças estão mais sujeitas às graves consequências de um ambiente não saneado.

No entanto, os recursos financeiros disponíveis para o setor são escassos no Brasil, a despeito das carências observadas. Logo, a ausência de informações confiáveis sobre a cobertura populacional por serviços de saneamento nas diferentes unidades da federação constitui uma importante lacuna nas pesquisas no campo do saneamento ambiental.

Neste relatório, são utilizados como indicadores do tema as informações secundárias referentes ao sistemas de esgotamento sanitário urbano, apurados em 2010 para o repasse do ano fiscal de 2011, disponíveis na base de informação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) Ecológico do Estado do Rio de Janeiro.

No Estado do Rio, a Lei nº 2.664, de 27 de dezembro de 1996, estabeleceu os critérios para repartição dos 6,25% do ICMS sobre os quais cabe ao Estado legislar. Esta lei foi alterada pela Lei nº 5.100, de 4 de outubro de 2007, (Lei do ICMS-Ecológico) que incluiu o critério de conservação ambiental. De acordo com o Decreto estadual nº 41.844, de 4 de maio de 2009, que estabeleceu as definições técnicas para alocação do percentual a ser distribuído aos municípios em função do critério ambiental, o componente qualidade ambiental dos recursos hídricos inclui a ponderação entre o percentual de população urbana atendida por sistema público de tratamento de esgotos e o nível de tratamento.

A base de dados do ICMS-Ecológico mostra que o percentual de população atendida por sistema de esgotos vem crescendo paulatinamente, conforme explicitado na Tabela 7. Na Tabela 8 encontram-se destacados os pesos da ponderação utilizados para cada tipo de tratamento, no âmbito do ICMS-Ecológico.

Síntese do Tratamento do Esgoto

No Estado do Rio de Janeiro, a maioria dos municípios que dispõe de tratamento de esgoto utiliza o sistema secundário, que consiste na retirada da matéria orgânica por processos biológicos. Alguns municípios, como São Gonçalo, Barra Mansa, Iguaba Grande, Paracambi e Volta Redonda têm estações de tratamento primário e secundário. Rio de Janeiro, Niterói e Rio das Ostras contam também com emissários submarinos responsáveis pelo lançamento de esgoto em alto-mar. Campos dos Goytacazes e Niterói são os únicos municípios do Estado que, além do secundário, ainda fazem o tratamento terciário de seus efluentes.

As RHs I, III, IV, V, VII, IX e X apresentam a maioria dos municípios sem tratamento de esgoto, necessitando, portanto, de investimentos no setor.

TABELA 7: EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL DE POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA POR TRATAMENTO DE ESGOTO

ANO	2006	2009	2010
% População Atendida	24%	29,9%	31,8%

Fonte: ICMS-Ecológico – SEA/RJ

TABELA 8: PESO PARA OS DIVERSOS TIPOS DE TRATAMENTO DE ESGOTO

TIPO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS	PESO PARA PONDERAÇÃO
Nível Primário	1
Nível Secundário	2
Estação de Tratamento de rio*	2
Emissário Submarino	2
Terciário	4

* Solução que permite a captação, o transporte e o tratamento das vazões de tempo seco por meio de elementos e estruturas que venham futuramente a exercer a mesma função, quando implantada a rede coletora de esgotos. Visa tratar a poluição por esgotos sanitários por meio de intervenções no sistema de micro, meso e macrodrenagem durante o período de estiagem de chuva (Isaac Volschan Jr., ABES-Rio).

Fonte: ICMS-Ecológico – SEA/RJ

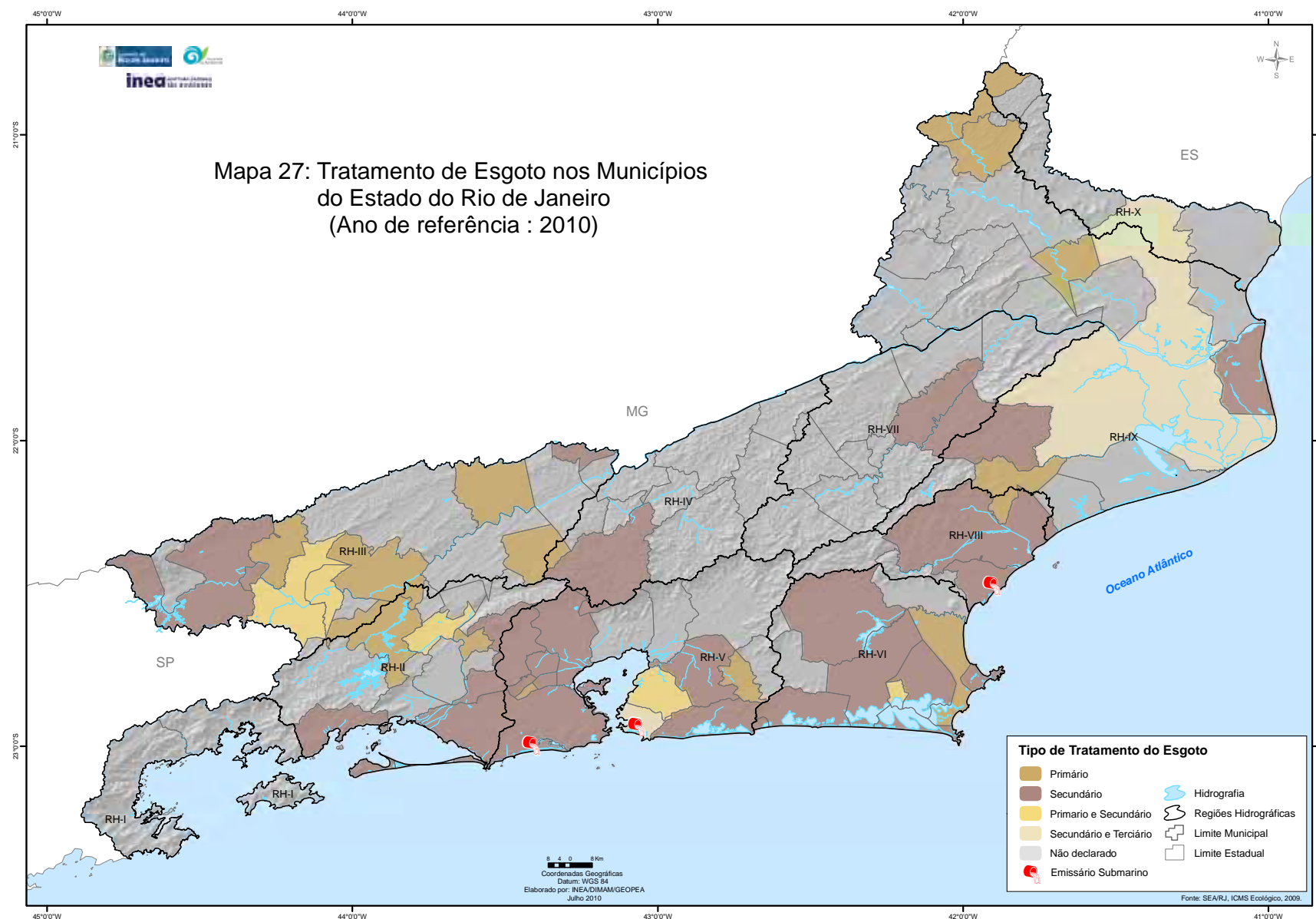
A Tabela 9 apresenta o tipo de tratamento e o percentual da população urbana atendida por município, conforme os critérios do ICMS-Ecológico referentes ao nível de tratamento e população atendida. Dos 92 municípios do Estado do Rio de Janeiro, apenas 44 apresentam algum tipo de tratamento de esgotos (Mapa 27).

TABELA 9: TIPO DE TRATAMENTO E PERCENTUAL DE POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA

MUNICÍPIO	NÍVEL DE TRATAMENTO	% DA POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA
Araruama	secundário	49,5
Armação dos Búzios	secundário	36,5
Arraial do Cabo	secundário	56
Barra do Piraí	primário	1,1
Barra Mansa	secundário	1,2
	primário	0,6
Belford Roxo	secundário	18,2
Cabo Frio	primário	30
Campos dos Goytacazes	secundário	15
	terciário	22,5
Comendador Levy Gasparian	secundário	9,7
Conceição de Macabu	primário	23,7
Duque de Caxias	secundário	2,2
Iguaba Grande	primário	2,4
	secundário	50,3
Itaboraí	secundário	3,8
Italva	primário	36,2
Japeri	primário	0,1
Macaé	secundário	3,9
Mangaratiba	secundário	15,1
Maricá	secundário	5
Mesquita	secundário	3,3
Natividade	primário	31,2
Nilópolis	primário	2,5
Niterói	Emissário submarino	57,5
	secundário	23,4
	terciário	8,8

MUNICÍPIO	NÍVEL DE TRATAMENTO	% DA POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA
Nova Iguaçu	secundário	2,7
Paracambi	secundário	15,1
	primário	5
Paty do Alferes	primário	2,4
Petrópolis	secundário	54,6
Piraí	primário	6
Porciúncula	primário	8,4
Porto Real	secundário	68,1
Quatis	primário	22,9
Resende	secundário	59,5
Rio das Flores	primário	100
Rio das Ostras	Emissário submarino	5,7
	secundário	21,8
Rio de Janeiro	secundário	21,2
	Emissário submarino	34,9
São Gonçalo	primário	0,1
	secundário	7,5
São João da Barra	secundário	24,3
São João de Meriti	secundário	5,3
São Pedro da Aldeia	secundário	60
São Sebastião do Alto	secundário	47,6
Santa Maria Madalena	secundário	71,1
Saquarema	secundário	24,8
Silva Jardim	secundário	50,4
Tanguá	primário	9,8
Volta Redonda	primário	3,6
	secundario	6

Fonte: ICMS-Ecológico – SEA/RJ (Ano de referência: 2010)



4.1.2. Destinação Final de Resíduos Sólidos

A estruturação de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos vem ao encontro de um dos grandes desafios a ser enfrentado pelos governos e pelo conjunto da sociedade brasileira: a produção e disposição final de resíduos sólidos (lixo).

No Brasil, estima-se que sejam gerados, diariamente, em torno de 180 mil toneladas de resíduos sólidos, sendo 46% destinados em aterros sanitários e 37% em aterros controlados e/ou lixões a céu aberto. O restante, mais de 20 mil toneladas/dia, sequer é coletado (ABRELPE, 2009).

Diante deste grave quadro foi sancionada, no dia 2 de agosto de 2010, a Lei federal nº 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

A PNRS é um marco regulatório abrangente, pois lida com questões bastante complexas e uma diversidade de interesses sociais, ambientais e econômicos em praticamente todas as atividades. O principal objetivo a ser atingido é a uniformização dos princípios e linhas gerais da gestão dos resíduos sólidos em todo o território nacional, uma vez que diversos estados já vinham exercendo a competência plena sobre a matéria ao instituir Políticas Estaduais de Resíduos Sólidos.

O aspecto positivo da PNRS é justamente buscar a integração e coordenação das ações dos diversos atores envolvidos, incentivando-os a assumirem e cumprirem suas respectivas obrigações.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro foi instituída pela Lei nº 4.191 de 2003, com o objetivo de estabelecer diretrizes e metas para eliminar o importante passivo ambiental representado por lixões e vazadouros a céu aberto em muitos municípios fluminenses.

Embora a competência para a operação e gestão de resíduos sólidos seja municipal, cabe ao Estado promover a elaboração de diretrizes gerais e específicas, bem como auxiliar os municípios a encontrar soluções ecologicamente sustentáveis e socialmente justas para os problemas relativos à gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Como indicadores do tema resíduos sólidos são utilizadas as informações secundárias declaradas pelas prefeituras, apuradas em 2010 para o repasse do ano fiscal de 2011, disponíveis na base de informação do ICMS-Ecológico do Estado do Rio de Janeiro. De acordo com o Decreto estadual nº 41.844/2009, que estabeleceu as definições técnicas para alocação do percentual a ser distribuído pelos municípios em função do critério ambiental, o tema resíduos sólidos foi subdividido em “disposição final de resíduos sólidos” e “remediação de vazadouros”.

Síntese do Destino Final de Resíduos Sólidos

No Estado do Rio de Janeiro, existem seis aterros sanitários licenciados e em operação. Além dos municípios-sede, outros 17 municípios destinam seu lixo (na totalidade ou em parte) nesses aterros consorciados (Tabela 10).

Também há 22 aterros controlados, podendo ou não incluir tratamento de percolados e queima de gases. Estão localizados em Angra dos Reis, Barra do Piraí, Niterói, Nova Friburgo, Petrópolis, Rio Bonito, Rio de Janeiro (Gericinó), São Gonçalo,

Itaboraí, Tanguá, Rio das Flores, Teresópolis, São José do Vale do Rio Preto e Sumidouro. Além dos resíduos oriundos dos municípios onde se localizam, alguns destes recebem lixo de outros municípios, como é o caso do aterro controlado de Resende, que recebe o lixo de Itatiaia, Porto Real e Quatis; e do aterro Jardim Gramacho, em Duque de Caxias, que recebe o lixo de Nilópolis, Queimados e São João de Meriti, e também parte dos resíduos de Mesquita.

Os lixões são um problema crônico no Brasil, e no Estado do Rio de Janeiro a situação não é diferente. Quarenta e cinco municípios apresentam este passivo ambiental em seu território. Cantagalo, Piraí e São Sebastião do Alto estão tomando medidas concretas para a remediação de seus vazadouros, assim como fizeram Nova Friburgo, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro.

Outra forma considerada adequada para a disposição de resíduos sólidos urbanos de pequenos municípios são as usinas de triagem e compostagem. Apesar de o Estado do Rio de Janeiro contar atualmente com 26 sistemas deste tipo em operação, apenas cinco foram classificados como adequados no ICMS-Ecológico 2010: Cantagalo, Miracema, Paty do Alferes, São José de Ubá e São Sebastião do Alto.

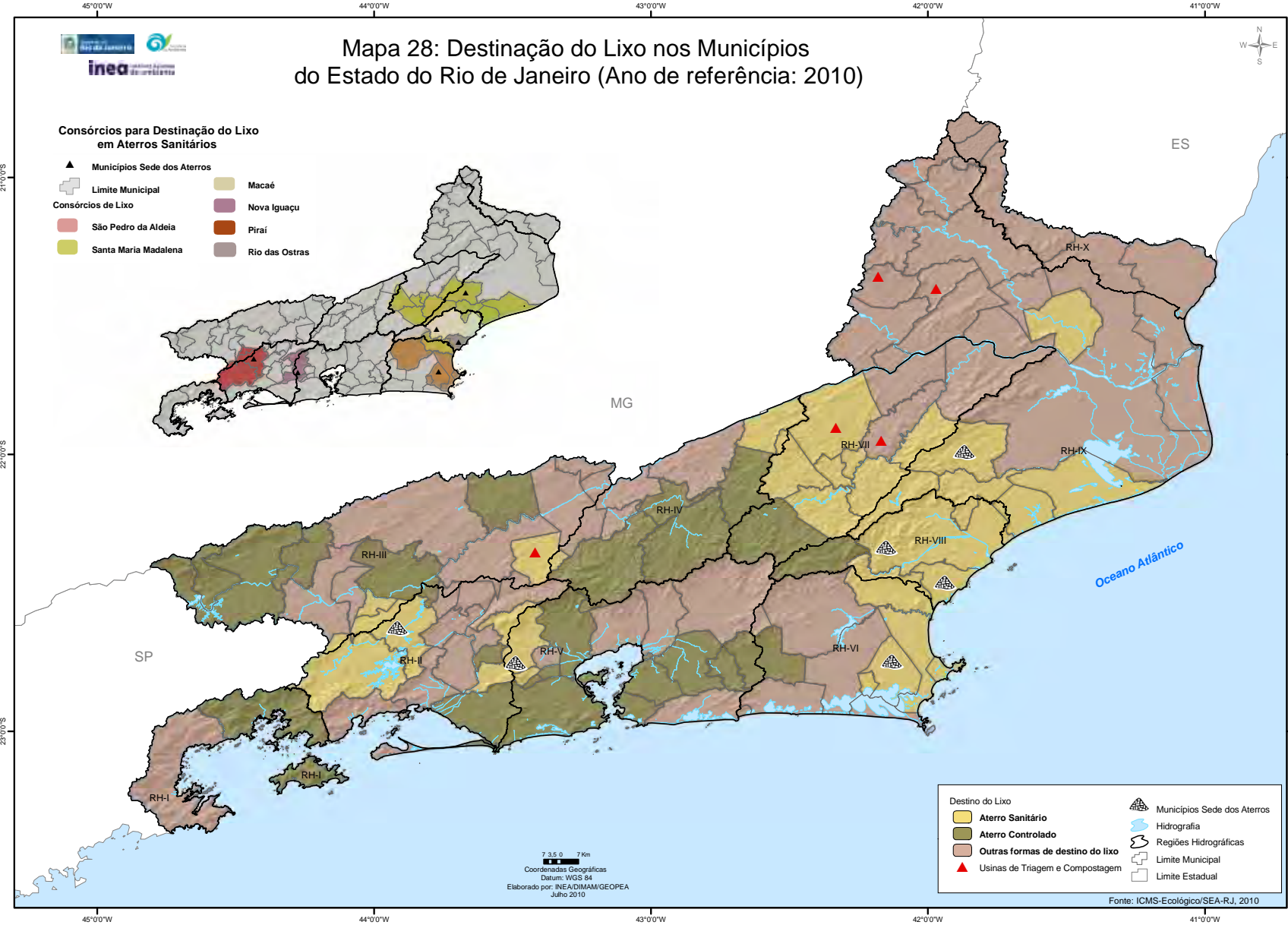
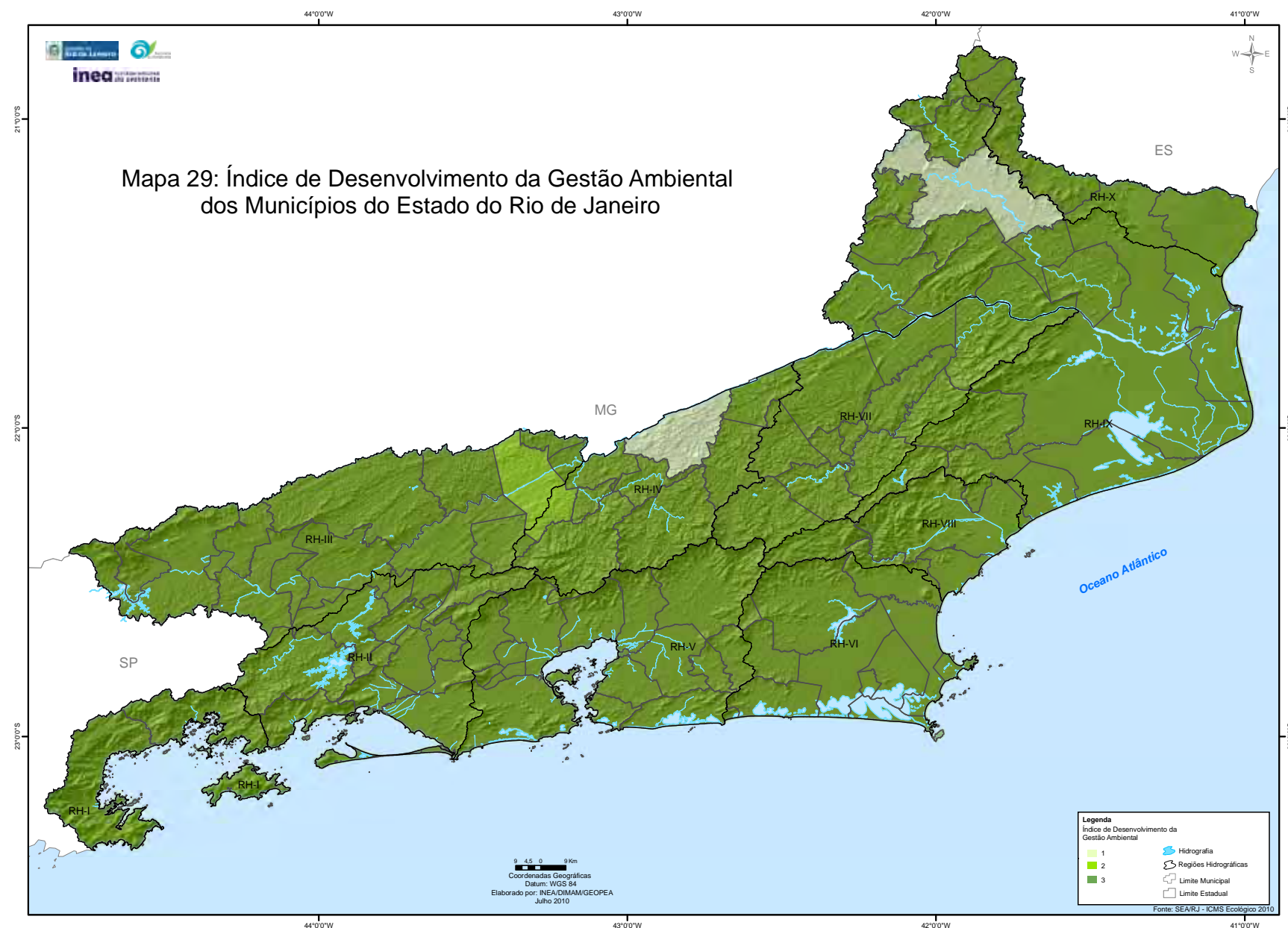


TABELA 10: MUNICÍPIOS COM DESTINAÇÃO FINAL EM ATERROS SANITÁRIOS

MUNICÍPIO-SEDE DO ATERRO	CARACTERÍSTICAS DO ATERRO	MUNICÍPIOS BENEFICIADOS
Macaé	Aterro sanitário com captação e queima de gases	
Nova Iguaçu	Aterro sanitário com tratamento avançado de percolado, captação e queima de gases, aproveitamento energético	Mesquita
Piraí	Aterro sanitário com captação e queima de gases	Pinheiral, Rio Claro
Rio das Ostras	Aterro sanitário com captação e queima de gases e tratamento avançado de percolado	
Santa Maria Madalena	Aterro sanitário com captação e queima de gases	Bom Jardim, Carapebus, Casimiro de Abreu, Comendador Levy Gasparian, Conceição de Macabu, Cordeiro, Duas Barras, Macuco, Quissamã, Trajano de Moraes
São Pedro da Aldeia	Aterro sanitário com captação e queima de gases	Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande, Silva Jardim,

Fonte: ICMS-Ecológico – SEA/RJ (Ano de referência: 2010)



4.1.3 Gestão Ambiental dos Municípios

Por ocasião do levantamento de informações realizado pela equipe do ICMS-Ecológico do Estado, foram obtidos os dados necessários para a composição do Índice de Desenvolvimento da Gestão Ambiental dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro. A composição do índice levou em conta as seguintes variáveis:

- existência de órgão executor da política ambiental;
- existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- existência de Fundo Municipal de Meio Ambiente.

Os municípios receberam notas de 0 a 3 e a avaliação (Mapa 29) indica que, de modo geral, eles possuem bom grau de institucionalização ambiental. Verifica-se que as RHs III, IV, VI foram as que apresentaram o maior número de localidades cujo índice alcançou a nota máxima.

As regiões hidrográficas IV e IX são as que apontam menor institucionalização da questão ambiental, observando-se Sapucaia

(RH IV) e Itaperuna (RH IX), que receberam nota 1, uma vez que apresentaram apenas um dos quesitos pesquisados. Paraíba do Sul, também na RH IV, recebeu nota 2, por não ter Conselho Municipal de Meio Ambiente formado.

As variáveis selecionadas foram gradualmente impostas aos municípios, por ano vigente do ICMS-Ecológico, como condicionantes para o repasse de recursos. No caso de repasse para o ano de 2011, cujo levantamento de dados ocorreu em 2010, foram consideradas as três variáveis descritas. O Sistema de Gestão Ambiental deve contemplar, ainda, a existência de Guarda Municipal de Meio Ambiente, que se tornará condicionante para o repasse de 2012, devendo, portanto, estar presente no levantamento de dados de 2011.

4.2 Uso e Cobertura do Solo

O mapeamento de uso e cobertura do solo é de grande importância para o planejamento de ações sobre o território, assim como para o monitoramento dos tipos de usos e das pressões exercidas sobre o meio natural. As classes estabelecidas por meio da interpretação de imagens permitem a quantificação de áreas, dados que possibilitarão muitas outras análises e sobreposições vinculadas a aspectos administrativos de interesse.

Realizado pela equipe do projeto Subsídios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Rio de Janeiro, o mapeamento do uso e cobertura do solo visa espacializar e delimitar as tipologias dos usos do território, permitindo o seu planejamento e ordenamento.

Em relação à vegetação e uso do solo, predomina a classe de formações herbáceas, que ocupa mais de 47% do recorte do Estado. Essas formações dominam boa parte do planalto da porção sudoeste da área do território, junto a partes das RHs V e VI, Baía de Guanabara e Lagos São João, além da vasta área na porção norte e noroeste nas RHs VII, IX e X. A classe denominada formações herbáceas inclui a pastagem corresponde à primeira fase do processo de sucessão vegetal do sistema secundário. No caso do Estado do Rio de Janeiro, a pastagem pode ser associada ao uso presente (pecuária, por exemplo) ou pretérito (agricultura, queimadas, derrubadas etc.).

Outro domínio de grande relevância é a classe de formações florestais, que ocupa 28,7% da área e tem espacialização

característica, acompanhando, em sua maior extensão, a Serra do Mar. Ocorrendo em grandes fragmentos de áreas protegidas, as formações florestais formam um Corredor Central de Biodiversidade, que segue do extremo sudoeste do Estado até a porção sudeste da RH IX. Embora não seja contínuo, diante da morfologia do relevo, número de áreas protegidas e esforços para a composição e gestão do Mosaico Central Fluminense, este largo corredor constitui a maior área de Mata Atlântica conservada.

Nas áreas norte, sudeste e centro-oeste das RHs VIII, VII e IX, respectivamente, ampliam-se os níveis de fragmentação da floresta que compreende este corredor. O mapeamento identifica, ainda, grande concentração de florestas na porção oeste do território, nas encostas da Serra da Mantiqueira, na RH III. Ademais, há diversas áreas com grande concentração de pequenos fragmentos, como a porção central, no reverso da Serra do Mar (RHs IV e VII), áreas na porção centro-norte, sobretudo nas bacias dos rios Preto e Paraibuna, ainda RH VII, e no extremo norte do Estado (RHs IX e X), fronteira com o Estado do Espírito Santo.

A classe floresta, distribuída sobre os divisores de águas (serras) que delimitam as regiões hidrográficas, contribui para a regulação do ciclo hidrológico, para a boa qualidade da água dos rios e, especialmente, para a preservação da biodiversidade da Mata Atlântica. A maior parte desta classe está presente no norte da RH V - Baía de Guanabara (vertente sul da Serra dos Órgãos), na RH II - Guandu (14%) e RH I - Baía da Ilha Grande (13%).

A terceira classe de maior representatividade espacial é a de agropasto, com vegetação secundária inicial, que cobre pouco menos de 10% da área total e concentra-se nas áreas de intercessão dos fragmentos florestais com as gramíneas. A soma dessas áreas corresponde à grande parte das áreas de bordo dos fragmentos. Esta mesma situação pode ser descrita para as formações caracterizadas como vegetação secundária inicial, que recobre apenas 1,3% do recorte. Esta classe, em especial, dependendo das relações de tamanho e forma do fragmento e da permeabilidade da matriz, pode ser representativa tanto de áreas em regeneração, quanto de áreas em processo de degeneração.

O mapeamento do uso e cobertura vegetal revela ainda uma área significativa de agricultura, abrangendo mais de 6% do recorte geográfico do Estado do Rio de Janeiro. A agricultura localiza-se, em especial, na RH IX e parte da RH X, onde o plantio de cana-de-açúcar é significativo. Observa-se, ainda no extremo oeste do Estado, na RH III - Vale do Paraíba, associada aos municípios paulistas, diversidade de culturas e o surgimento de áreas de reflorestamento. Há, também, pequenas áreas agrícolas em outros pontos, em especial nas bacias que formam o rio Paraíba do Sul. As áreas urbanas cobrem 2,5% do recorte estadual e se concentram na Região Metropolitana e em outras cidades importantes que atingem a classe urbana de alta densidade, como Volta Redonda (RH III), Macaé (RH VIII) e Campos dos Goytacazes (RH IX).

Restingas e mangues, com recobrimento de 1,32% e 0,58%, respectivamente, têm pouca importância espacial e grande importância paisagística, ecológica e econômica, exigindo atenção estratégica do ponto de vista da conservação. As restingas localizam-se, sobretudo, na costa leste do Estado (RH IX e parte da RH VI), enquanto os mangues ocupam, atualmente, pequenas áreas nas Baías de Guanabara (RH V) e Sepetiba (RH II) (Figuras 21, 22 e 23 e Mapa 30).

FIGURA 21: PERCENTUAL DE COBERTURA DA ÁREA PELAS CLASSES DE VEGETAÇÃO E USO DO SOLO

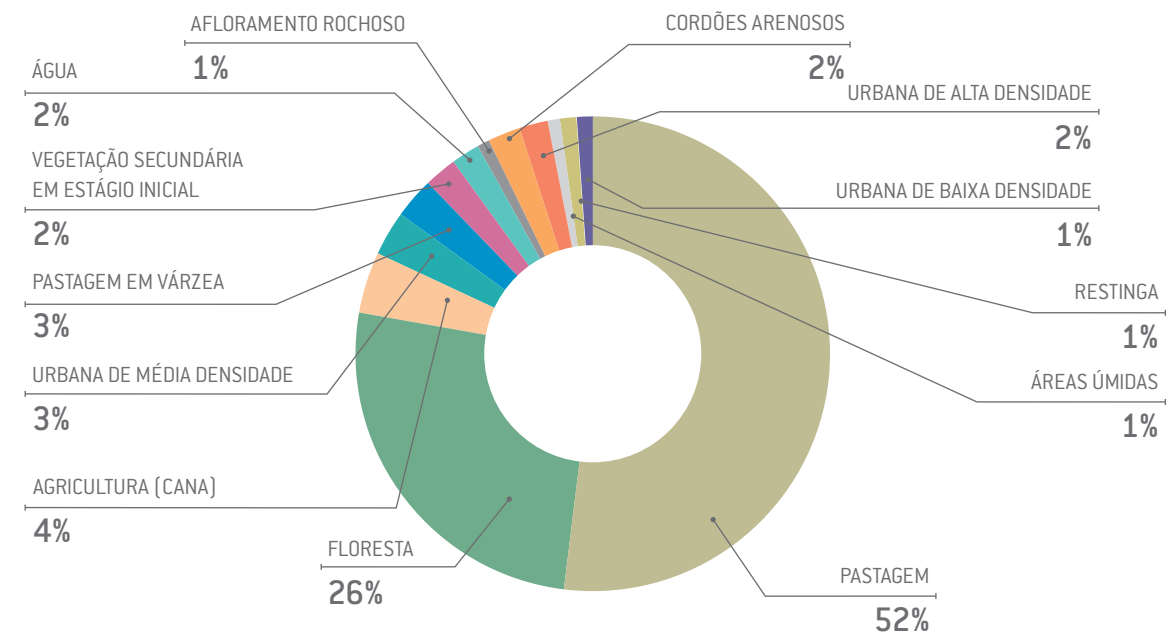


FIGURA 22: CLASSES DE USO E COBERTURA PREDOMINANTES POR REGIÃO HIDROGRÁFICA (APENAS AS TRÊS PRINCIPAIS CLASSES)

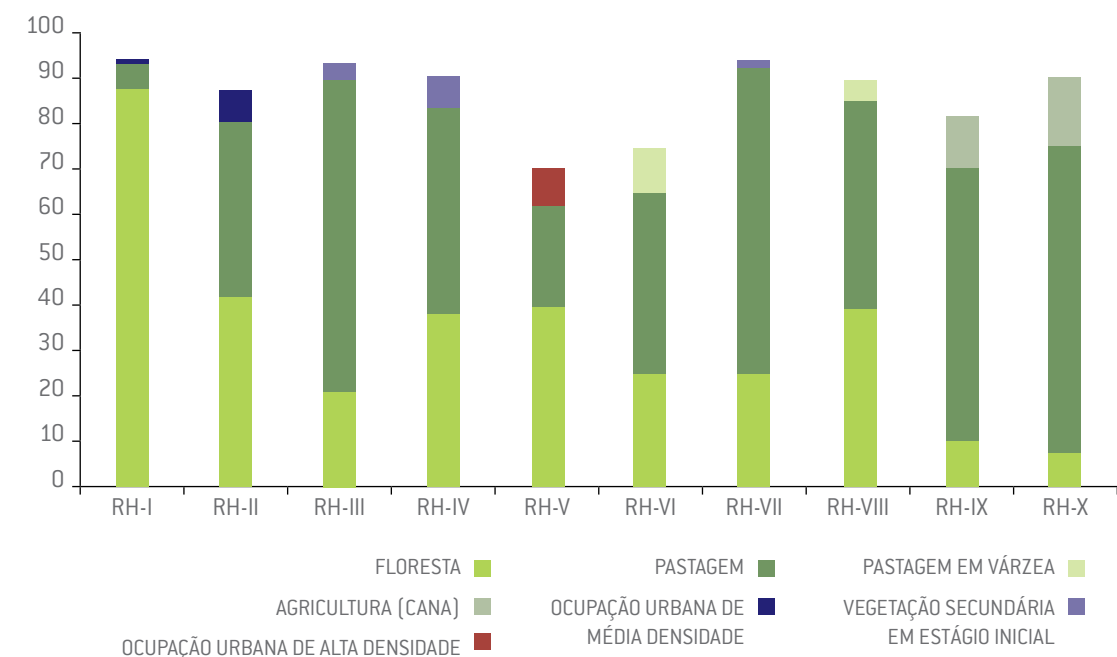
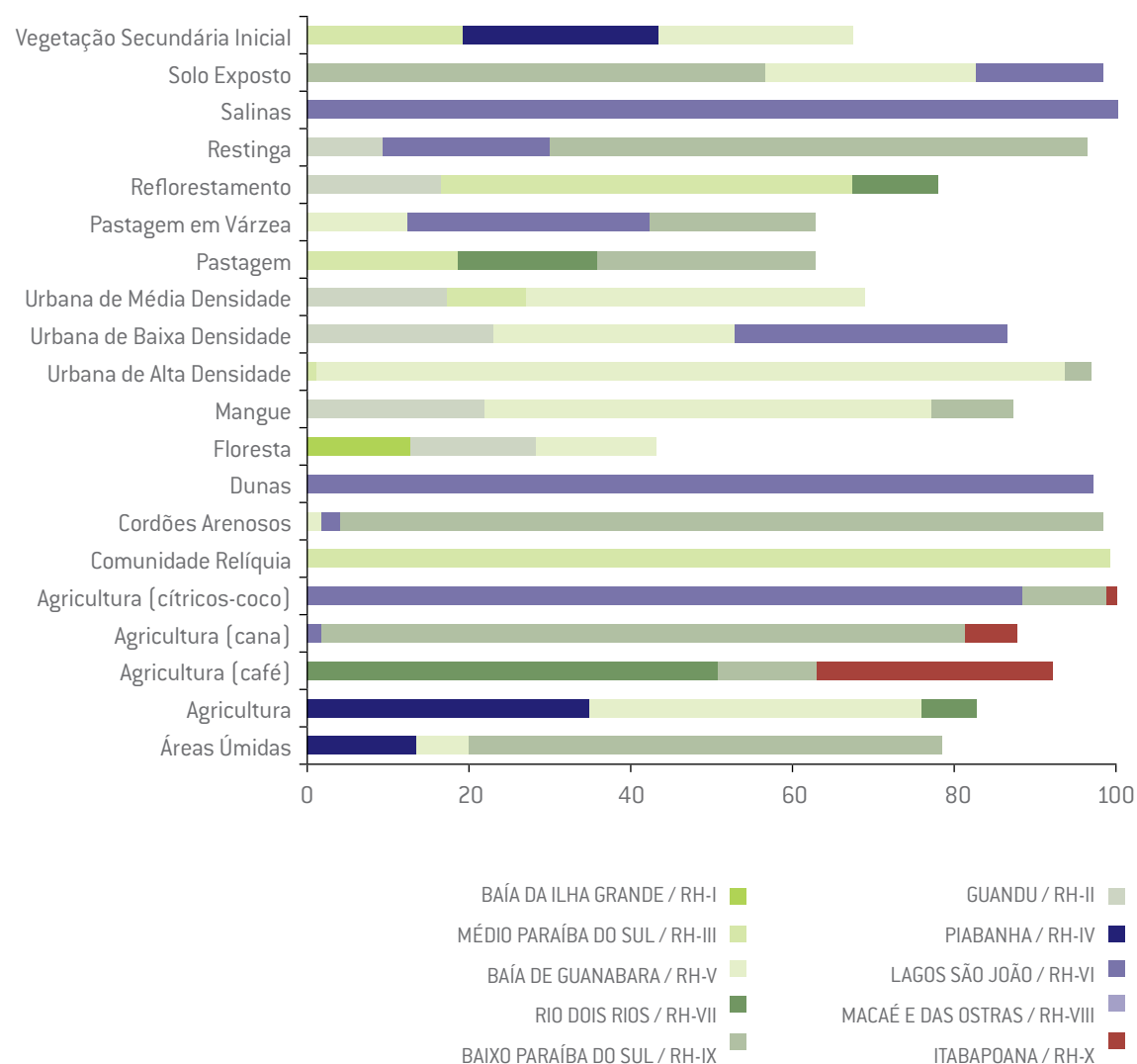


FIGURA 23: REGIÕES HIDROGRÁFICAS QUE CONCENTRAM O MAIOR PERCENTUAL (EM ÁREA) DAS CLASSES DE USO E COBERTURA



Síntese do Uso e Cobertura do Solo

RH I - Baía da Ilha Grande – Caracterizada pela grande porcentagem de cobertura florestal (89%) devido provavelmente à dominância da feição geomorfológica de serras escarpadas, o que favoreceu a conservação da região ao longo do processo histórico de ocupação do Estado.

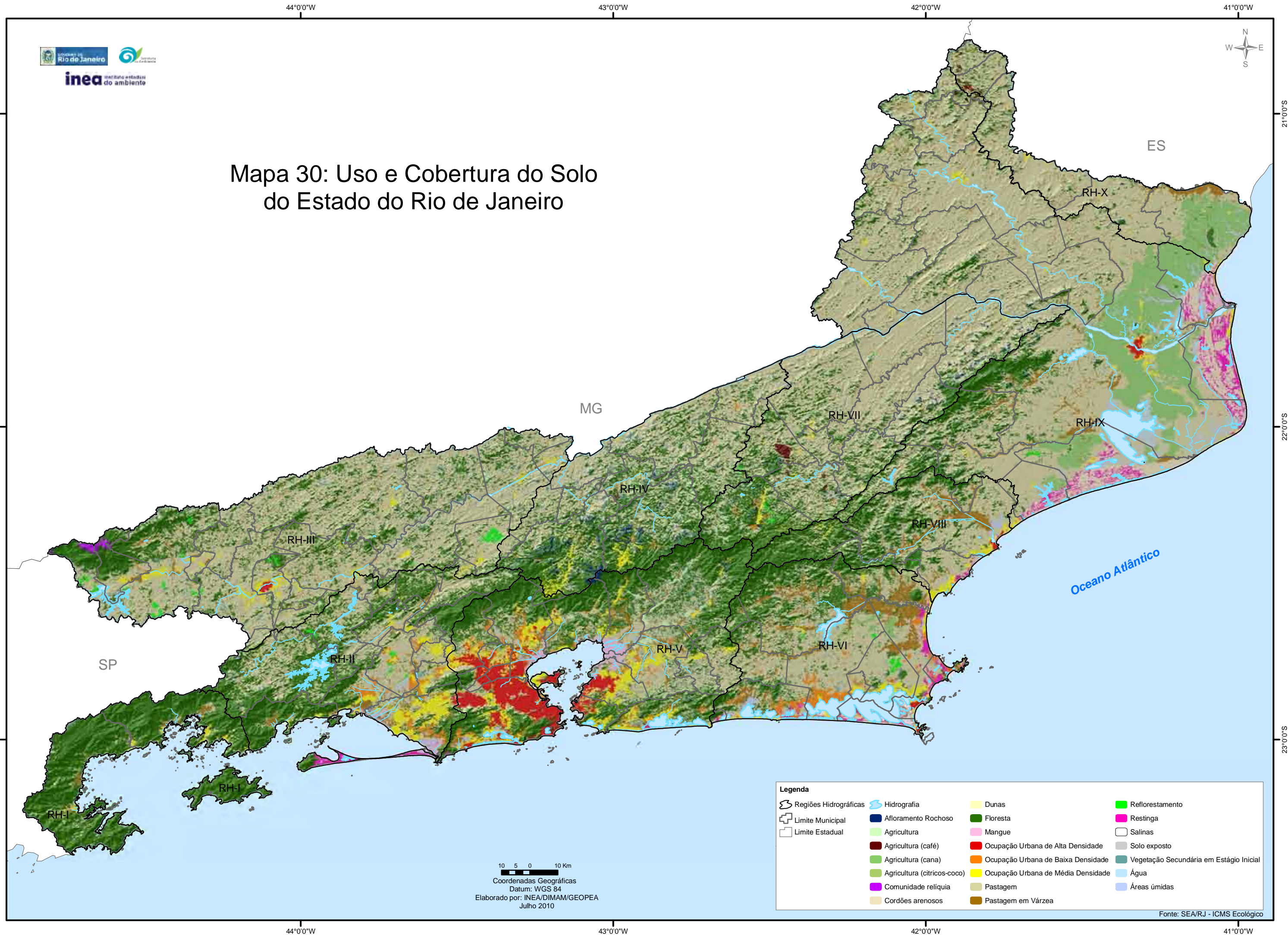
RH II - Guandu – A parte leste é caracterizada pela presença de áreas urbanas de média e baixa densidade (18% e 24% dessas classes para todo o Estado), reflexo da conurbação com a cidade do Rio de Janeiro. Apresenta 21% das áreas de manguezal e 10% das restingas do Estado do Rio associadas à Baía de Sepetiba. Aí se encontram, também, 14% das áreas de reflorestamento e 56% das áreas classificadas como solo exposto, em decorrência da mineração e da expansão urbana.

RH III - Médio Paraíba do Sul, RH IV - Piabanha e RH VII - Rio Dois Rios – Nestas regiões, a classe predominante é pastagem (68%, 48% e 69%), seguida de floresta (24%, 38% e 25%) e, em menor escala, vegetação secundária em estágio inicial (3%, 6% e 2%), respectivamente. As regiões hidrográficas de Rio Dois Rios e Médio Paraíba do Sul apresentam uma indústria leiteira significativa, o que pode justificar, em parte, a predominância da classe pastagem. Essas três regiões se caracterizam pela existência de numerosos fragmentos florestais de tamanho bastante reduzido. Piabanha concentra 35% da classe agricultura, constituindo-se em um dos principais centros oleicultores do Estado. Esta região apresenta também 13% das áreas úmidas do Rio de Janeiro, cuja importância é reconhecida para a manutenção da fauna e das funções ecológicas da paisagem. Por sua vez, na RH VII Rio Dois Rios localizam-se 51% das plantações de café, especialmente no município de Duas Barras, conferindo à região considerável importância econômica. Na RH III (Médio Paraíba do Sul) estão concentradas as áreas de comunidade relíquia (99%), que correspondem aos campos de altitude do maciço de Itatiaia, e apresentam grande importância para a conservação devido ao alto grau de endemismo de suas populações. Esta mesma RH apresenta também 53% das áreas de reflorestamento do Estado, evidenciando um provável potencial econômico para região.

RH V - Baía de Guanabara – Engloba 90% da área urbana de alta densidade, o que exerce enorme pressão sobre os 56% de mangue e 16% de floresta do total da área do Estado, também presentes na região. Os fragmentos florestais se concentram ao norte, associados à vertente sul da Serra dos Órgãos e aos maciços costeiros (Pedra Branca, Tijuca, Gericinó-Mendanha, Tiririca). Os mangues estão, em sua maioria, localizados a nordeste da Baía de Guanabara. Na região encontra-se também a maior parcela da classe agricultura – gêneros alimentícios (39%) – para abastecimento dos centros urbanos.

RH VI - Lagos São João e RH VIII - Macaé e das Ostras – Nessas regiões, a classe pastagem corresponde à quase metade das áreas (41% e 44%) e a classe pastagem em várzea corresponde a 10% e 7%, respectivamente. A floresta predomina no interior dessas regiões, alcançando 25% e 41% da cobertura. A região Lagos São João tem o clima mais seco do Estado do Rio de Janeiro e a predominância da feição geomorfológica planícies fluvio-marinhas resulta em um ambiente bastante peculiar: concentra 100% das salinas, 96% das dunas e 89% de agricultura – cítricos/coco, além de 21% das restingas e 31% das pastagens em várzea. Aí também se encontram 35% das áreas urbanas de baixa densidade, que vivenciam intenso processo de urbanização. Tal diversidade de classes e o reconhecimento da relevância dos recursos paisagísticos e naturais devem ser conjugados ao planejamento regional estratégico para as regiões.

Mapa 30: Uso e Cobertura do Solo do Estado do Rio de Janeiro





APA Pau-Brasil, Armação dos Búzios. A vegetação xerófila adaptada aos solos rasos e rochosos e ao clima semiárido é uma das mais características do litoral da região, e sofre pressão constante dos empreendimentos imobiliários e turísticos

RH IX - Baixo Paraíba do Sul e RH X - Itabapoana – Caracterizam-se pela pequena porcentagem de área florestada (10% e 7%, respectivamente) e pela ocupação de áreas significativas por plantações de cana-de-açúcar (12% e 17%). O cultivo de cana é feito por pequenos produtores, para todo o Estado, considerado o segundo maior consumidor nacional de álcool. As plantações de café assumem importância econômica, ocorrendo de forma pontual no município de Varre-Sai. O restante destas regiões hidrográficas é ocupado por pastagens (63% e 69%), que correspondem, em sua maioria, a áreas muito pouco produtivas ou degradadas. A área associada à foz do rio Paraíba do Sul e à restinga de Jurubatiba (RH IX) concentra 94% da classe cordões arenosos, 64% da restinga e 11% dos mangues de todo o Estado do Rio de Janeiro, constituindo-se, portanto, em área de enorme importância para a conservação da biodiversidade.

4.3 Áreas Protegidas por Unidades de Conservação

De acordo com a Lei federal nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), Unidades de Conservação são espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. As unidades de conservação integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos, com características específicas. Cada categoria tem justificativa e objetivos próprios que auxiliam na escolha de sua classe, de acordo com o planejamento do território. São os grupos:

I - Unidades de **Proteção Integral**, cujo objetivo básico é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais;

II - Unidades de **Uso Sustentável**, cujo objetivo básico é compatibilizar a conservação da natureza com o uso de parcela dos seus recursos naturais.

O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de unidade de conservação:

I - Estação Ecológica (EsEc);

II - Reserva Biológica (Rebio);

III - Parque Nacional;

IV - Monumento Natural (MN);

V - Refúgio de Vida Silvestre.

Constituem o Grupo das Unidades de Uso Sustentável as seguintes categorias de Unidade de Conservação:

I - Área de Proteção Ambiental (APA);

II - Área de Relevante Interesse Ecológico (Arie);

III - Floresta Nacional (Flona);

IV - Reserva Extrativista (Resex);

V - Reserva de Fauna;

VI - Reserva de Desenvolvimento Sustentável;

VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural.

4.3.1 Áreas Protegidas Federais e Estaduais

Para efetividade da conservação intencionada na forma do SNUC, cada estado deve ter um planejamento próprio para a conservação da biodiversidade e de paisagens cênicas que oriente as prioridades em relação às propostas de criação de unidades de conservação, de modo a atender as peculiaridades da sua conformação física, da relevância de seus recursos naturais e do seu planejamento econômico. Este planejamento, elaborado de acordo com os parâmetros supracitados, garante à SEA e ao INEA sua participação, especialmente com as UCs, no ordenamento do território estadual, amortecendo as tensões próprias dos vetores de expansão econômica e garantindo os recursos naturais necessários à população e ao equilíbrio dinâmico do território.

O Estado do Rio Janeiro faz uso do SNUC na escolha e adequação de suas UCs, seguindo o mesmo critério para escolha das classes e parâmetros de implementação previstos para a efetividade de seus objetivos conservacionistas. As etapas de criação são: o ato de criação e memorial descritivo; estudos fundiários que levem ao conhecimento para o manejo e zoneamento das áreas ou ainda para sua desapropriação, como é o caso das UCs de Proteção Integral, cuja totalidade de suas áreas deve ser de propriedade pública; e a demarcação das áreas. Para os casos de novas UCs do grupo de proteção integral, o Estado tem adotado estratégias de reconhecimento fundiário para definição das áreas, de modo a facilitar as negociações com as comunidades, reduzindo os custos de regularização fundiária.

O Decreto estadual nº 40.909, de 17 de agosto de 2007, estabeleceu critérios e procedimentos administrativos para a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) e adotou o entendimento estratégico de que pertencem ao grupo de Proteção Integral. A SEA e o INEA estruturaram, em atendimento ao Plano Estadual de Conservação, um núcleo especial de mobilização e fomento para RPPN. Em parceria com a Associação Patrimônio Natural (APN), o núcleo comemorava, até 2010, 85 procedimentos administrativos para criação de RPPN, totalizando aproximadamente 4.571 hectares de área protegida.

Além disso, a SEA, com auxílio do INEA, desenvolveu o Programa de Apoio à Criação e Implantação de Unidades de Conservação Municipais (PROUC). O Programa tem como objetivo aumentar a área protegida do Estado e, conseqüentemente, elevar o percentual e a qualidade das áreas destinadas à conservação formal do ambiente e garantir a prestação dos serviços ambientais.

O PROUC tem como objetivo secundário a correta aplicação dos índices de pontuação previstos no ICMS-Ecológico. Até o momento, o PROUC auxiliou 11 municípios na criação de seis UCs de Proteção Integral e cinco de Uso Sustentável, totalizando 41.588 hectares. O Programa também contribuiu

para a adequação de outras quatro UCs de Proteção Integral e três de Uso Sustentável, que equivalem a 70.651 hectares. Dois destaques do PROUC são o primeiro parque marinho municipal – Parque Municipal dos Corais de Búzios, com 20.830 hectares – e o Parque Natural das Montanhas de Teresópolis, com 5 mil hectares. Outros 20 municípios já protocolaram solicitações de apoio ao Programa.

O Estado do Rio adota ainda como estratégia para conservação a sua integração e apoio a Mosaicos de Unidades de Conservação e Corredores de Biodiversidade, fortalecendo a biosfera da Mata Atlântica, apoiando municípios e proprietários particulares para cumprimento das metas propostas. Até o momento, o Estado do Rio participa dos Mosaicos Central Fluminense, Serra da Bocaina e Carioca com gestão compartilhada, dentre as políticas em amadurecimento destes novos instrumentos de conservação.

As Tabelas 11 e 12 retratam os estágios ou estados de implementação das UCs estaduais, de acordo com os itens considerados fundamentais à sua efetividade, os ecossistemas e fitofisionomias abrangentes que permitem o dimensionamento da diversidade protegida, e as datas de decretos, projetos em elaboração ou em revisão, comitês instituídos entre as informações que elucidam a evolução da gestão ambiental de uma UC.

O Estado do Rio de Janeiro detém conhecimento total sobre a delimitação das áreas de UCs federais e estaduais (Mapa 31), incluindo o percentual correspondente a RPPNs, tanto federais, quanto criadas no âmbito do programa de RPPN estaduais (Mapa 32), e cerca de 5% das UCs municipais, notadamente aquelas pertencentes aos municípios do Rio de Janeiro e de Niterói. As UCs do município do Rio fazem parte do Mosaico Carioca, iniciativa municipal que conta com o apoio do Estado e do Instituto Chico Mendes (ICM-Bio).

Adensamento urbano associado à remoção da vegetação florestal. Ao fundo, o pico do Dedo de Deus e as áreas remanescentes de floresta protegidas pelo Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Teresópolis)



TABELA 11: CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	ÁREA ATUAL (HA)	DECRETO DE CRIAÇÃO	CADASTRO NO CNUC	REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA	DEMARCAÇÃO FÍSICA DA UC	PLANO DE MANEJO	INFRAESTRUTURA DA UC	FORMAÇÃO DE CONSELHO GESTOR	ECOSSISTEMAS E STATUS DE CONSERVAÇÃO	MUNICÍPIOS E REGIÕES HIDROGRÁFICAS
PARQUE ESTADUAL DA ILHA GRANDE (PEIG)	12.052,00	Decreto nº 15.273, de 26/06/1971 Decreto estadual nº 40.602, de 12/02/2007 (ampliação)	Sim	Não	Não	Sim	Sede/Centro de Visitantes/Casa de Apoio	Sim	Restinga, Mangue, Floresta Ombrófila Submontana Conservação: Alto	Angra dos Reis - RH I
ESTAÇÃO ECOLÓGICA ESTADUAL DO PARAÍSO (EEEP)	4.920,00	Decreto nº 9.803, de 12/03/1987	Sim	Não	Não	Sim	Sede/Centro de Visitantes/Alojamento	Sim (Conselho PETP)	Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana Conservação: Alto	Guapimirim e Cachoeiras de Macacu - RH V
PARQUE ESTADUAL DOS TRÊS PICOS (PETP)	58.790,90	Decreto nº 31.343, de 05/06/2002 Decreto nº 41.990, de 12/08/09 republicado em 15/09/09	Sim	Iniciado	Não	Sim	Sede/Centro de Visitantes/Alojamento/ Subsede Friburgo	Sim	Floresta Ombrófila Densa - Baixo a Alto-Montana, Campos de Altitude Conservação: Alto	Cachoeiras de Macacu, Nova Friburgo, Teresópolis, Silva Jardim e Guapimirim - RHs IV, V, VI, VII, VIII
PARQUE ESTADUAL DA SERRA DA CONCÓRDIA (PESC)	804,41	Decreto nº 32.577, de 30/12/2002	Sim	Iniciado	Sim	Em elaboração	Sem Infraestrutura	Sim	Floresta Estacional Semidecidual Conservação: Médio	Valença - RH III
RESERVA BIOLÓGICA DE GUARATIBA (RBG)	3.360,00	Decreto nº 7.549, de 22/11/1974 Decreto nº 32.365, de 2002 (ampliação) Lei nº 5.842, de 6/12/2010	Sim	Sim	Não	Em elaboração	Sede	Sim	Mangue	Rio de Janeiro - RH II
ESTAÇÃO ECOLÓGICA ESTADUAL DE GUAXINDIBA (EEEG)	3.280,00	Decreto nº 32.576, de 30/12/2002	Sim	Iniciado	Sim	Sim	Sem Infraestrutura	Sim	Floresta estacional decidual de terras baixas - Conservação: Médio	São Francisco de Itabapoana - RH X
RESERVA ECOLÓGICA DA JUATINGA (REJ)	9.959,64	Lei nº 1.859, de 01/10/1991 Decreto nº 17.981, de 30/10/1992	Sim	Não	Não	Contemplado no Plano da APA Cairuçu	Sede em Paraty Mirim e Escritório em Paraty	Inativo	Costão Rochoso, Restinga, Mangue, Floresta Ombrófila Densa Submontana Conservação: Alto	Paraty - RH I
PARQUE ESTADUAL DA PEDRA BRANCA (PEPB)	12.491,69	Lei nº 2.377, de 28/06/1974	Sim	Não	Não	Em elaboração	Sede/Centro de Visitantes/Alojamento/ Subsede em Piraquara e Posto no Camorim	Sim	Floresta Ombrófila Densa Submontana Conservação: Alto	Rio de Janeiro - RHs II, V
PARQUE ESTADUAL MARINHO DO AVENTUREIRO (PEMA)	1.778,09	Decreto nº 15.983, de 27/11/1990	Sim	Sim	Não	Não	Sem Infraestrutura	Contemplado no PEIG	Costão Rochoso	Angra dos Reis - RH I
RESERVA BIOLÓGICA ESTADUAL DA PRAIA DO SUL (RBPS)	3.600,00	Decreto nº 4.972, de 02/12/1981	Sim	Não	Não	Em elaboração	Sede	Contemplado no PEIG	Costão Rochoso, Mangue, Floresta Ombrófila Densa Submontana Conservação: Alto	Angra dos Reis - RH I
PARQUE ESTADUAL DA SERRA DA TIRIRICA (PESET)	2.211,56	Lei nº 1.901, de 29/11/1991 Decreto nº 18.598, de 19/04/1993 Lei nº 5.079, de 03/09/2007 Decreto nº. 41.266, de 16/04/2008	Sim	Iniciado	Não	Em elaboração	Sede/Posto em Itacoatiara	Sim	Costão Rochoso, Restinga, Floresta Ombrófila Densa Submontana e Montana Conservação: Médio	Maricá e Niterói - RH V
PARQUE ESTADUAL CUNHAMBEBE (PEC)	38.053,05	Decreto nº 41.358, de 13 /05/2008	Sim	Iniciado	Não	Não	Sem Infraestrutura	Em constituição	Floresta Ombrófila Densa Submontana e Montana	Mangaratiba, Angra dos Reis, Rio Claro e Itaguaí - RHs I, II
PARQUE ESTADUAL DA CHACRINHA (PECH) - sob gestão da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro	3,17	Decreto nº 2.853, de 22/05/1969	Não	Sim	Parcial	Sim	Sede/Casa de Apoio	Sim	Costão Rochoso e Floresta Ombrófila Densa Submontana Conservação: Médio	Rio de Janeiro - RH V
PARQUE ESTADUAL DO GRAJAÚ (PEG) - sob gestão da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro	55	Decreto nº 1.921, de 22/06/1978 Decreto nº 32.017 de 15/10/02 (recategorização)	Não	Sim	Parcial	Sim	Sede	Não	Floresta Ombrófila Densa Submontana	Rio de Janeiro - RH V
PARQUE ESTADUAL DO DESENGANO (PED)	22.000	Decreto-Lei nº 250 de 13/04/1970 Decreto nº 7.121 de 28/12/1983	Sim	Iniciado	Não	Sim	Sede/Centro de Visitantes	Sim	Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas Conservação: Alto	Santa Maria Madalena, São Fidélis, Campos dos Goytacazes - RHs VII, IX
RESERVA BIOLOGICA DE ARARAS (RBA)	3.862,33	Resolução SEAA nº 59, de 07/07/1977 Decreto nº 42.343, de 10/03/2010	Sim	Parcial	Não	Sim	Sede/Casa de Apoio/ Alojamento	Sim	Floresta Ombrófila Densa Submontana e Montana	Petrópolis, Miguel Pereira - RHs II, IV
Total de Proteção Integral	176.868,11*									

* Este valor corresponde à área total de UC de proteção integral considerando apenas as unidades vigentes. Se for considerada a inserção de UC em estágio de criação, a área passará para 178.339,2 ha.

TABELA 12: CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	ÁREA ATUAL (HA)	DECRETO DE CRIAÇÃO	CADASTRO NO CNUC	PLANO DE MANEJO	INFRAESTRUTURA DA UC	FORMAÇÃO DE CONSELHO GESTOR	FITOFISIONOMIAS E ECOSISTEMAS	MUNICÍPIOS E REGIÕES HIDROGRÁFICAS
APA DE MANGARATIBA	24.483	Decreto nº 9.802, de 12/03/1987	Não	Em elaboração	Sem infraestrutura	Não	Floresta Ombrófila Densa Montana e Submontana, Semidecidual Montana e Submontana e manguezais	Mangaratiba - RH II
APA DA SERRA DE SAPIATIBA	6.000,00	Decreto nº 15.136, de 20/07/1990	Sim	Sim	Sem infraestrutura	Sim	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Submontana, e Restinga	São Pedro da Aldeia e Iguaba Grande - RH VI
APA DO PAU-BRASIL	10.564	Decreto nº 31.346, de 06/06/2002	Sim	Sim	Sem infraestrutura	Sim	Restinga, Dunas e Cordões Arenosos, Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas e Submontana e Ecossistema Marinho	Armação dos Búzios e Cabo Frio - RH VI
APA DA BACIA DO RIO MACACU	19.508	Lei nº 4.018, de 05/12/2005	Não	Não	Em construção	Sim	Floresta Ombrófila Densa Montana, Submontana e de Terras Baixas	Não tem tamanho definido. Inclui Cachoeiras de Macacu, Itaboraí e Guapimirim - RH V
APA DO GERICINÓ-MENDANHA	7.972	Lei estadual nº 1331 Decreto nº 38.183, de 05/09/2005	Não	Em elaboração	Sem infraestrutura	Não	Floresta Ombrófila Densa Montana e Submontana	Rio de Janeiro, Nova Iguaçu e Mesquita - RHs II e V
APA DE MACAÉ DE CIMA	35.037,89	Decreto estadual nº 29.213, de 14/09/2001	Não	Em elaboração	Em aquisição	Sim	Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana, Montana e Submontana	Nova Friburgo - RHs VII e VIII
APA DO RIO GUANDU	74.271,76	Decreto nº 40.670, de 22/03/2007	Não	Em elaboração	Escritório	Sim	Floresta Estacional Semidecidual Montana e Submontana, Floresta Ombrófila Densa Montana, Submontana e de Terras Baixas	Miguel Pereira, Paracambi, Pirai, Engenheiro Paulo de Frontin, Itaguaí, Seropédica, Nova Iguaçu, Japeri, Queimados, Vassouras e Rio Claro - RHs II, III e V
APA DE TAMOIOS	20.636,37	Decreto nº 9.452, de 05/12/1982	Não	Sim	Sede	Sim	Costão Rochoso, Formações Pioneiras, Floresta Ombrófila Densa Montana, Submontana e de Terras Baixas	Mangaratiba e Paraty - RHs I e II
APA DA BACIA DOS FRADES	7.500,00	Lei nº 1.755, de 27/11/1990	Sim	Não	Não	Não	Floresta Ombrófila Densa Montana e Alto-Montana	Teresópolis - RH IV
APA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA FLORESTA DO JACARANDÁ	2.700,00	Decreto nº 8.280, de 23/07/1985	Sim	Não	Não	Não	Floresta Ombrófila Densa Montana	Teresópolis - RH IV
APA DE MARICÁ	969,61	Decreto nº 7.230, de 23/04/1984	Não	Sim	Sede	Sim	Restinga e Cordões Arenosos	Maricá - RH V
APA DE MASSAMBABA	10.647,03	Decreto nº 9.529-C, de 15/12/1986	Sim	Sim	Sede e Centro de Visitantes	Sim	Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas, Restingas e Dunas	Saquarema e Araruama - RH VIII
APA SEPETIBA II	193	Decreto nº 36.812, de 28/12/2004	Não	Não	Em construção	Não	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas	Rio de Janeiro - RH II e V
Total da área de UC de Uso Sustentável	212.777,7							
Área de Sobreposição de Unidades	39.321,66							
Total de áreas das UCs de proteção integral e uso sustentável	389.645,81							
Área coberta por UCs Estaduais, excluindo a sobreposição	350.324,15							
Estado do Rio de Janeiro	4.379.320,37							

44°0'0"W

43°0'0"W

42°0'0"W

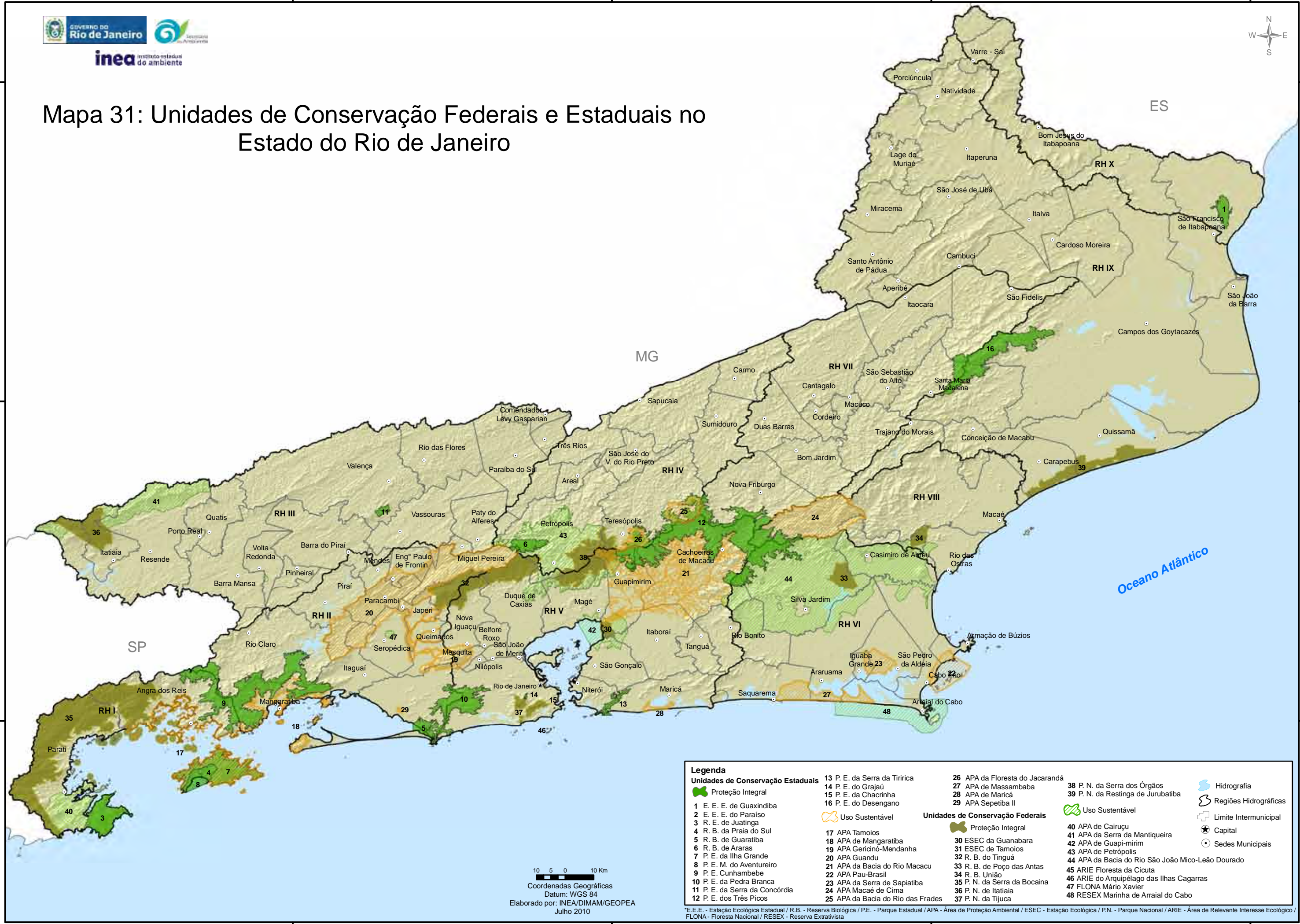
41°0'0"W



inea instituto estadual do ambiente



Mapa 31: Unidades de Conservação Federais e Estaduais no Estado do Rio de Janeiro



Legenda

Unidades de Conservação Estaduais

- Proteção Integral
- 1 E. E. E. de Guaxindiba
- 2 E. E. E. do Paraíso
- 3 R. E. de Juatinga
- 4 R. B. da Praia do Sul
- 5 R. B. de Guaratiba
- 6 R. B. de Araras
- 7 P. E. da Ilha Grande
- 8 P. E. M. do Aventureiro
- 9 P. E. Cunhambebe
- 10 P. E. da Pedra Branca
- 11 P. E. da Serra da Concórdia
- 12 P. E. dos Três Picos
- Uso Sustentável
- 13 P. E. da Serra da Tiririca
- 14 P. E. do Grajaú
- 15 P. E. da Chachrinha
- 16 P. E. do Desengano
- 17 APA Tamoios
- 18 APA de Mangaratiba
- 19 APA Gericinó-Mendanha
- 20 APA Guandu
- 21 APA da Bacia do Rio Macacu
- 22 APA Pau-Brasil
- 23 APA da Serra de Sapaitiba
- 24 APA Macaé de Cima
- 25 APA da Bacia do Rio das Frades

Unidades de Conservação Federais

- Proteção Integral
- 30 ESEC da Guanabara
- 31 ESEC de Tamoios
- 32 R. B. do Tinguá
- 33 R. B. de Poço das Antas
- 34 R. B. União
- 35 P. N. da Serra da Bocaina
- 36 P. N. de Itatiaia
- 37 P. N. da Tijuca
- Uso Sustentável
- 26 APA da Floresta do Jacarandá
- 27 APA de Massambaba
- 28 APA de Maricá
- 29 APA Sepetiba II

- 38 P. N. da Serra dos Órgãos
- 39 P. N. da Restinga de Jurubatiba

Unidades de Conservação Federais

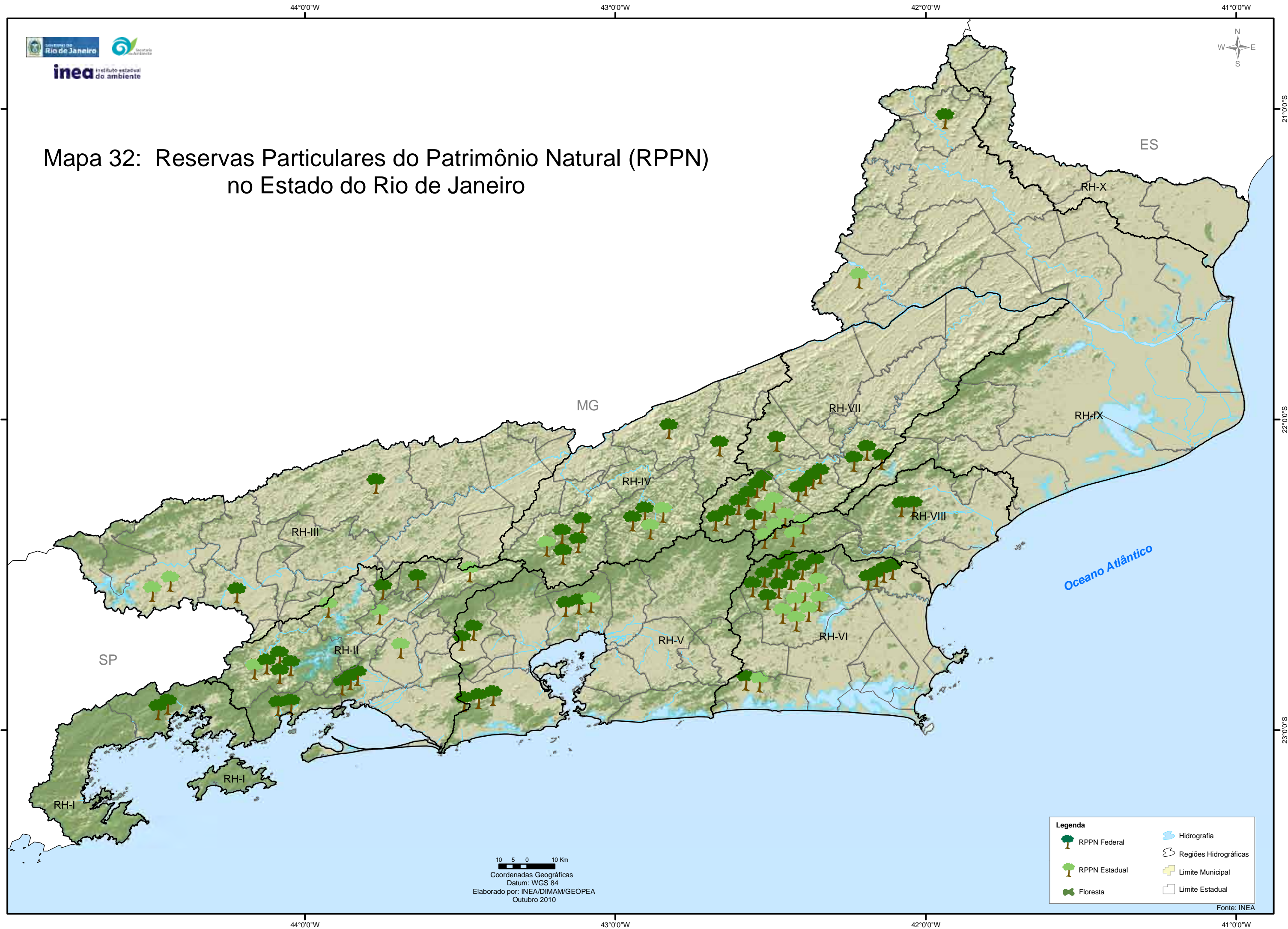
- 40 APA de Cairuçu
- 41 APA da Serra da Mantiqueira
- 42 APA de Guapi-mirim
- 43 APA de Petrópolis
- 44 APA da Bacia do Rio São João Mico-Leão Dourado
- 45 ARIE Floresta da Cicuta
- 46 ARIE do Arquipélago das Ilhas Cagarras
- 47 FLONA Mário Xavier
- 48 RESEX Marinha de Arraial do Cabo

- Hidrografia
- Regiões Hidrográficas
- Limite Intermunicipal
- Capital
- Sedes Municipais

10 5 0 10 Km
Coordenadas Geográficas
Datum: WGS 84
Elaborado por: INEA/DIMAM/GEOPEA
Julho 2010

*E.E.E. - Estação Ecológica Estadual / R.B. - Reserva Biológica / P.E. - Parque Estadual / APA - Área de Proteção Ambiental / ESEC - Estação Ecológica / P.N. - Parque Nacional / ARIE - Área de Relevante Interesse Ecológico / FLONA - Floresta Nacional / RESEX - Reserva Extrativista

Mapa 32: Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) no Estado do Rio de Janeiro



4.3.2 Áreas Protegidas Municipais

Diferentes indicadores ambientais são utilizados para compor os índices do ICMS-Ecológico. Para o Índice relativo a Áreas Protegidas Municipais (IRAPM), foram consideradas apenas as unidades de conservação sob gestão municipal.

No Estado do Rio de Janeiro, dois municípios se destacam por terem sido classificados com o maior índice de áreas protegidas: Resende e Mesquita. O primeiro, localizado na RH III (Médio Paraíba do Sul), possui, no total, quatro unidades de conservação, duas delas municipais. A de maior influência para o município, denominada Área de Proteção Ambiental (APA) Serrinha do Alambari, abrange 32.994 hectares; a outra, de menor extensão territorial, tem 363 hectares. Já no município de Mesquita, pertencente à RH V, localiza-se o Parque Municipal de Nova Iguaçu, cuja extensão compreende também parte do município de Nova Iguaçu. O Parque integra a APA Gericinó-Mendanha e contribui como importante remanescente florestal para a área metropolitana do Rio de Janeiro, integrando, também, a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

É importante salientar que, em alguns casos, os limites municipais não coincidem com o limite das RHs; assim, um mesmo município pode pertencer a mais de uma região hidrográfica. Conceição de Macabu, Macaé, Nova Iguaçu e Resende são municípios que apresentam valores expressivos do índice.

Nas RHs IX e X, com 21 municípios, apenas Porciúncula, Miracema e Conceição de Macabu apresentam percentual significativo de área protegida em âmbito municipal. Já a RH V - Baía de Guanabara se destaca, concentrando o maior número de municípios com representação no índice (Mapa 31).

Em função da carência das informações sobre a implementação efetiva de UCs municipais, devido provavelmente à dificuldade técnica de os municípios cumprirem o passo a passo necessário para a sua criação, o Governo do Estado do Rio de Janeiro não possui um marco referencial para essas UCs. Nesse sentido, a SEA e o INEA aguardam os resultados do projeto Delimitação de UCs Municipais - escala 1:25.000, em execução, como demanda a justa distribuição do ICMS-Ecológico.

Com a declaração anual do ICMS-Ecológico, mesmo sem o conhecimento da área total protegida por UCs municipais, é possível reconhecer a atuação e os esforços municipais envidados para a criação ou destinação de territórios a áreas protegidas (Mapa 33).

O Parque Natural Municipal Montanhas de Teresópolis, cuja feição símbolo é a Pedra da Tartaruga, foi criado em 2009 no âmbito do ProUC/SEA (Programa de apoio às Unidades de Conservação Municipais) e forma um mosaico com o Parque Estadual dos Três Picos e o Parque Nacional da Serra dos Órgãos [Foto: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Teresópolis]



FIGURA 24: PERCENTUAL DE UCS NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS

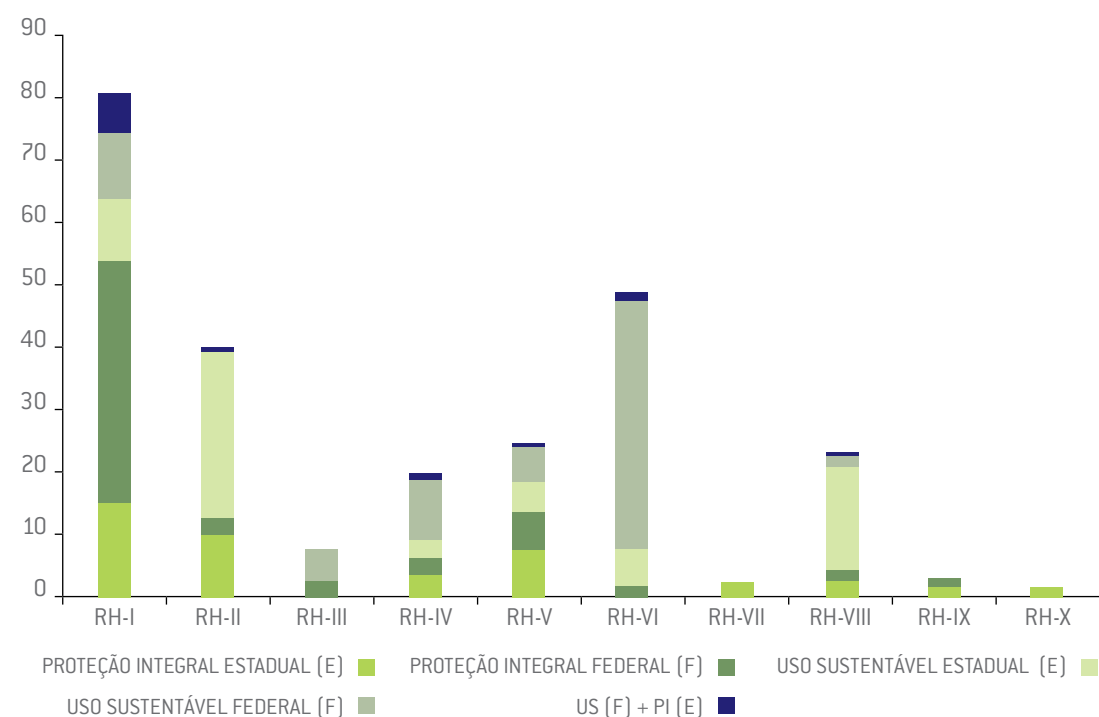
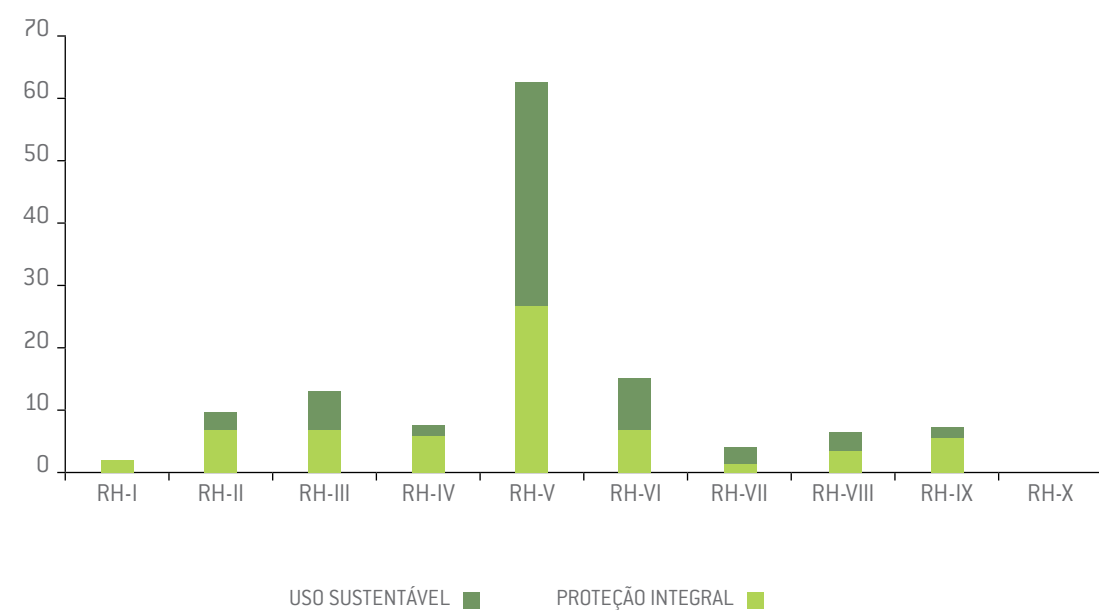
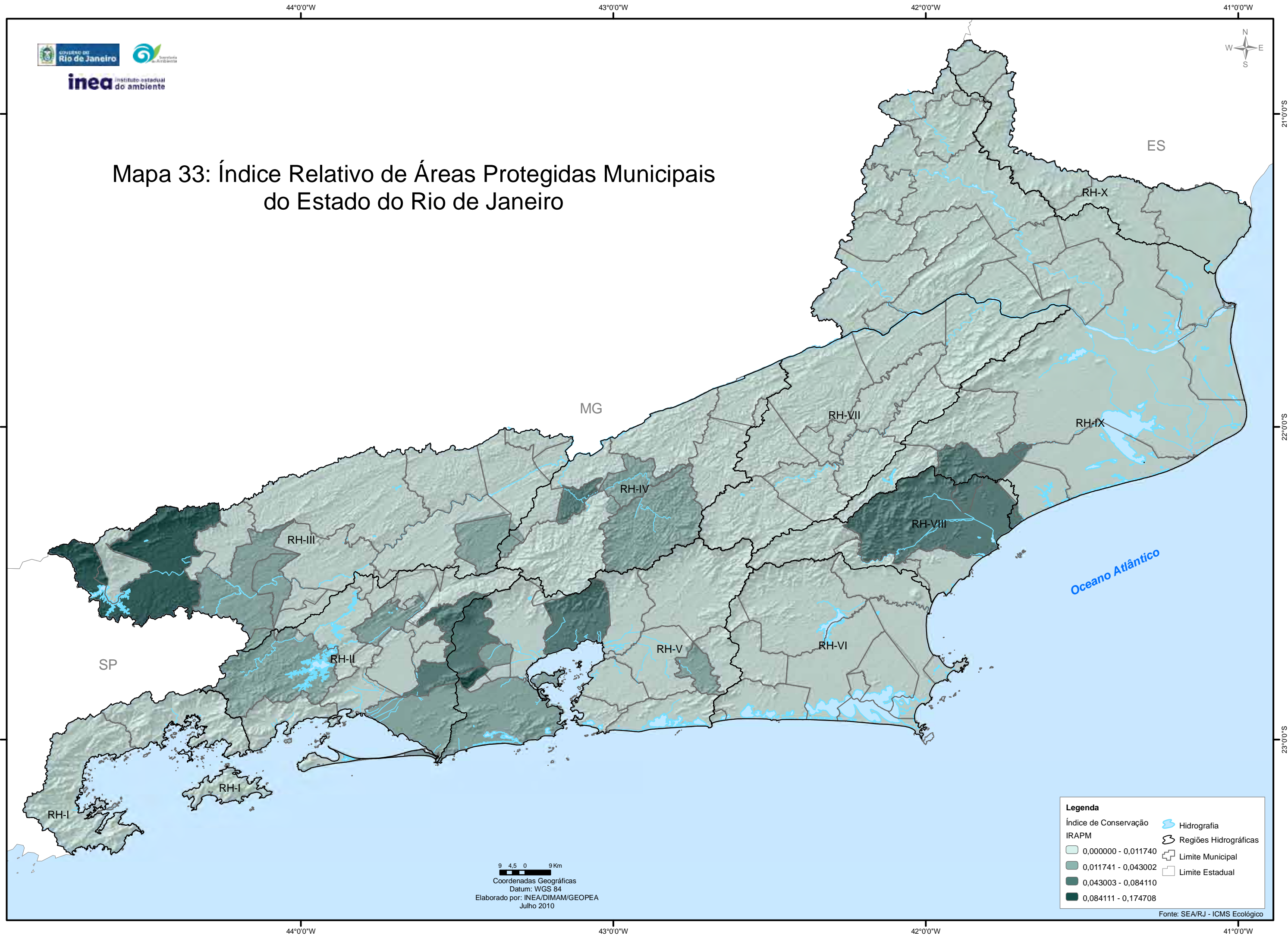


FIGURA 25: TOTAL DE UCS MUNICIPAIS POR RH



Mapa 33: Índice Relativo de Áreas Protegidas Municipais do Estado do Rio de Janeiro



Síntese das Áreas Protegidas

De acordo com as informações existentes sobre as áreas protegidas por unidades de conservação, as análises envolveram o percentual de área protegida por grupo (uso sustentável ou proteção integral) para o total da área da região hidrográfica (Figura 24) e o comprometimento dos municípios, estabelecidos nos atos de criação de UCs declarados para o ICMS-Ecológico (Figura 25).

A seguir, análise-síntese por RH associada a gráficos indicativos das UCs existentes nas três esferas de Governo – Federal (F), Estadual (E) e Municipal (M) –, com percentuais por tipo de UC em cada grupo:

RH I - Baía da Ilha Grande – É a região mais expressiva em relação a áreas protegidas estaduais e federais, especialmente no que diz respeito ao grupo de UC de Proteção Integral. Isto se justifica pelo estado de conservação da região, que apresenta integridade da cobertura vegetal e uma grande variedade de ecossistemas associados da Mata Atlântica, tais como: manguezais, costões rochosos, restingas e conjuntos insulares relevantes, tanto sob a ótica da conservação biológica, quanto paisagística. Dentre as UCs mais representativas desta diversidade estão o Parque Estadual da Ilha Grande, o Parque Estadual Marinho do Aventureiro e a Reserva Biológica da Praia do Sul, além do Parque Nacional da Serra da Bocaina, que é hoje a maior extensão de área preservada de Mata Atlântica em unidade de conservação, abrangendo os estados do Rio de Janeiro e São Paulo.

O recém-criado Parque Estadual do Cunhambebe, inserido tanto na RH I quanto na RH II, abrangendo os municípios de Mangaratiba, Angra dos Reis, Rio Claro e Itaguaí, é parte estratégica do Plano Estadual de Conservação, que tem como critério especial para a criação de UCs estaduais a delimitação de áreas contínuas e de grande abrangência da Mata Atlântica. Esta UC contribui, junto com o Corredor Tinguá-Bocaina (área piloto do Plano de Restauração) com a conectividade entre sua porção centro-norte do Estado – Serra dos Órgãos – e a porção sul – Serra da Bocaina – contínua à porção da Mata Atlântica costeira do Estado de São Paulo. Na RH II, o Parque Estadual do Cunhambebe, em conjunto com a APA Tamoios, contribui para a formação de uma área de amortecimento entre a zona industrial e a portuária de Sepetiba, para a RH I (Baía da Ilha Grande) e a região de mananciais de abastecimento, formada pela rede de drenagem do rio Guandu.

RH II - Guandu – Por abrigar a Baía de Sepetiba e todos seus empreendimentos e parte da Região Metropolitana, apresenta área relativamente expressiva ocupada por UCs, que nessas condições sofrem pela pressão do entorno e pela falta de conectividade entre fragmentos. Contudo, por abrigar as áreas de influência indireta da zona industrial/portuária da Baía de Sepetiba, a RH Guandu é alvo de grande parte das políticas estaduais formalizadas pelos Planos de Conservação e de Restauração. Além de parte do Parque Estadual do Cunhambebe e da APA Tamoios, supracitados, existem nesta região a APA Guandu, parte da Reserva Biológica do Tinguá e o Parque Municipal do Curió, em Paracambi. A RH abriga ainda a Reserva Biológica de Guaratiba e parte do Parque Estadual da Pedra Branca, que compõem o Mosaico Carioca, além de uma grande quantidade de UCs municipais e igual expressão com relação ao número de RPPNs. Essas UCs são representativas da necessidade

FIGURA 26: TIPOLOGIAS DE UCS - RH I

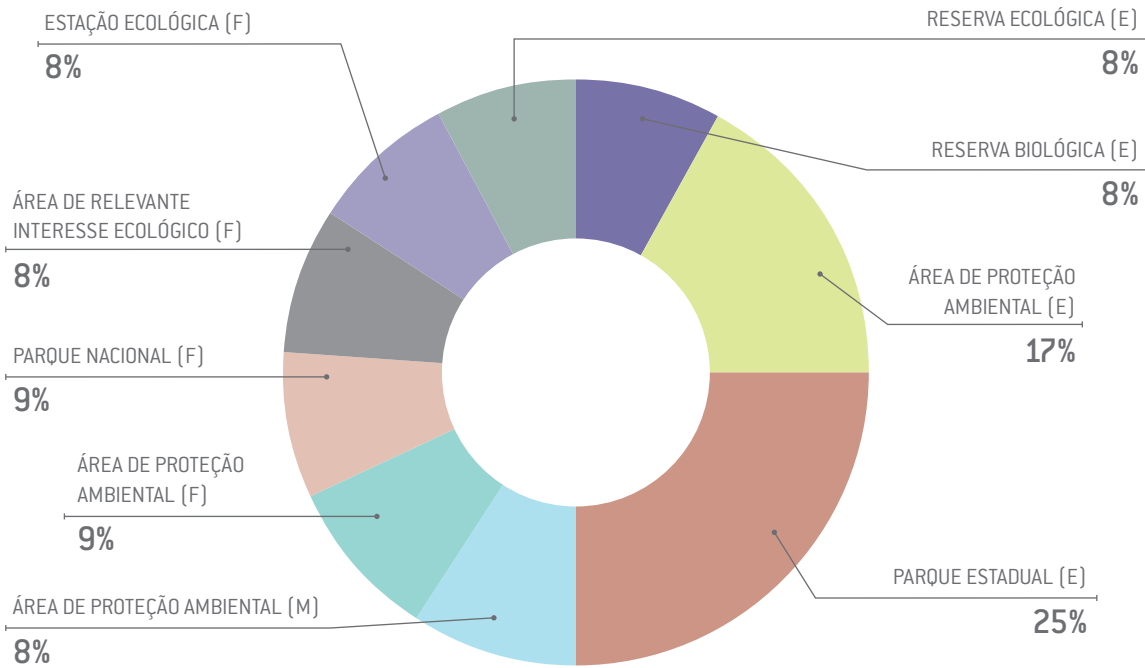


FIGURA 27: TIPOLOGIAS DE UCS - RH II

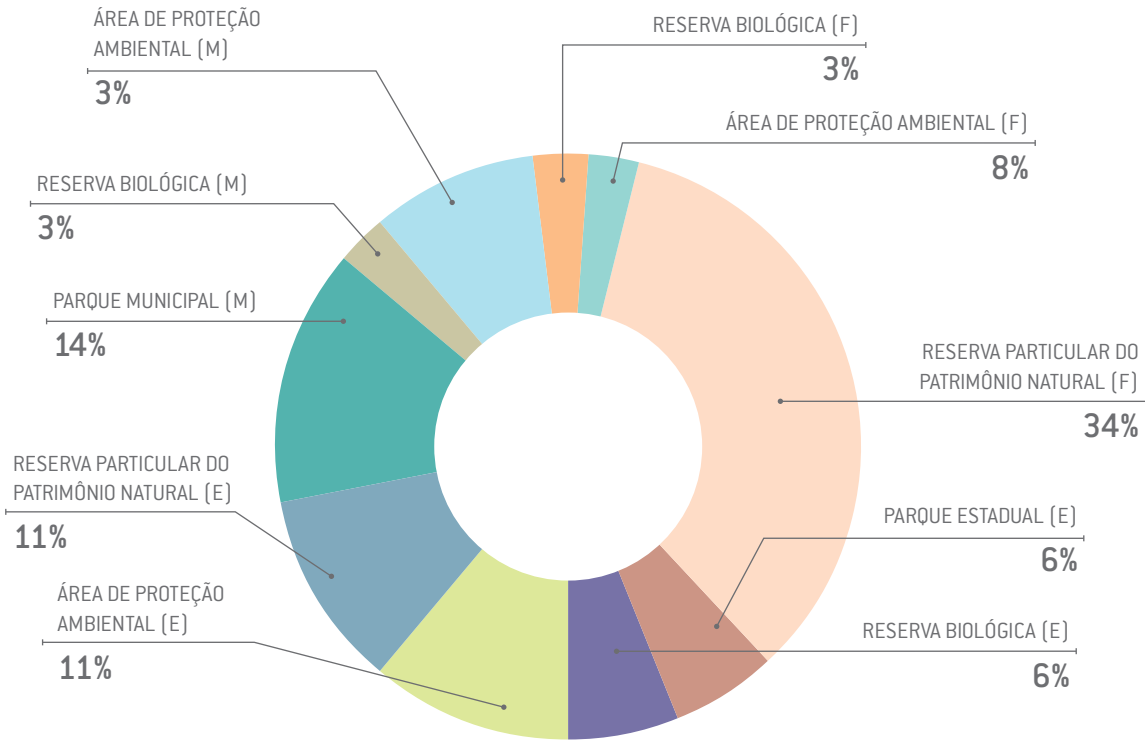


FIGURA 28: TIPOLOGIAS DE UCS - RH III

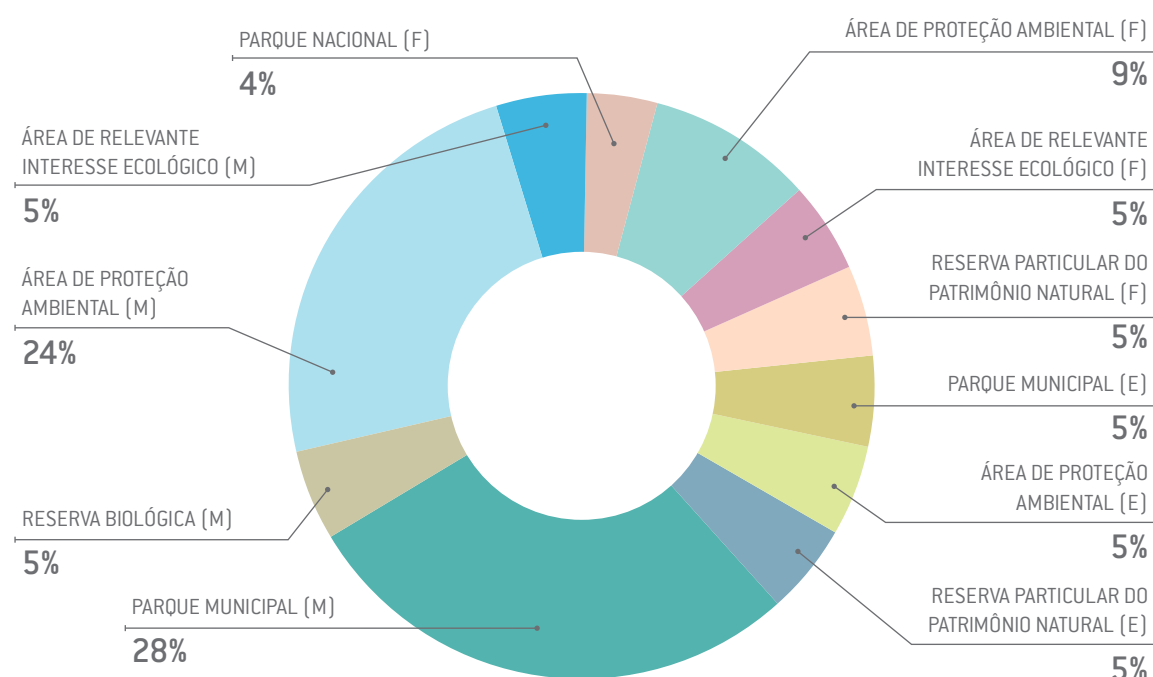
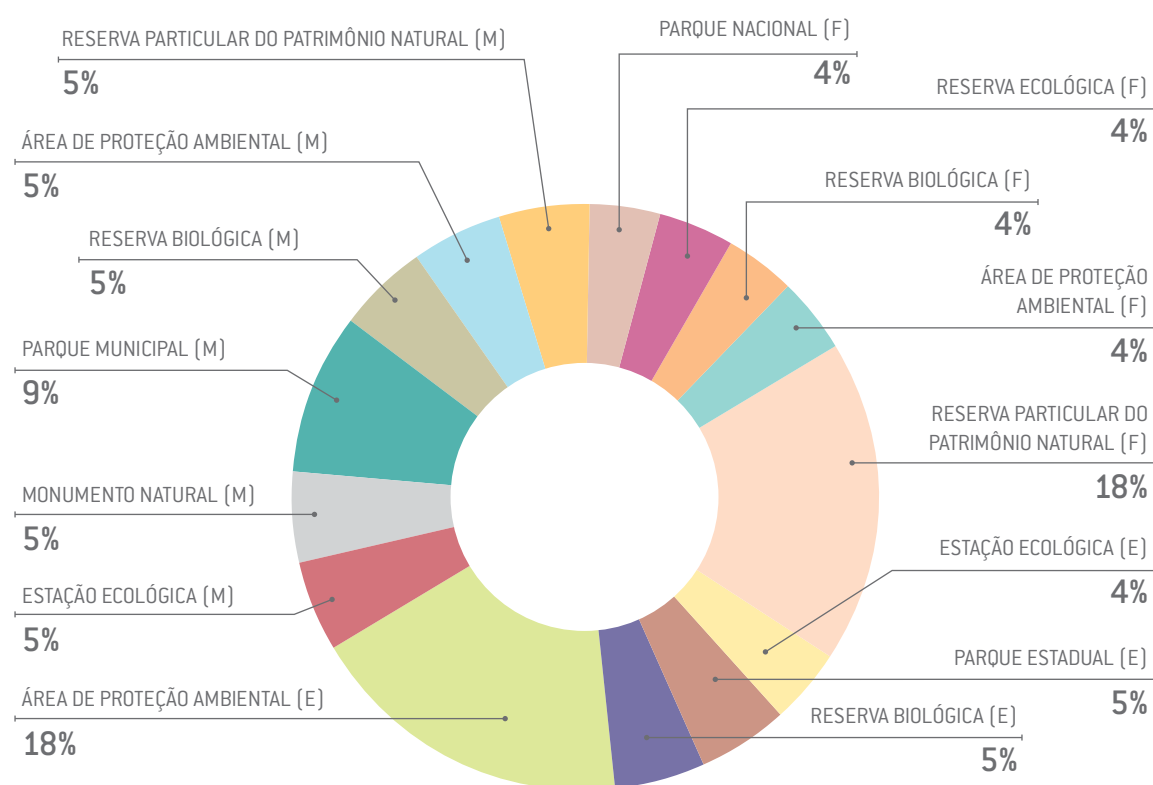


FIGURA 29: TIPOLOGIAS DE UCS - RH IV



de preservação de áreas de mananciais do entorno de reservatórios de abastecimento, como o Reservatório de Lages, que tem os rios Guandu e Paraíba do Sul (parcialmente transposto na altura do município de Barra do Piraí) como abastecedores. Esse número expressivo de UCs explica-se, provavelmente, pela proximidade da capital, onde estão localizadas as sedes dos principais órgãos gestores de recursos naturais, que contabilizam a informação necessária à mobilização e orientação de uma política de conservação.

RH III - Médio Paraíba do Sul – Região pouco representativa, principalmente ao se considerar seu tamanho. Trata-se de uma das RHs com maiores índices de industrialização e com participação majoritária do Poder federal, possuindo como áreas expressivas o Parque Nacional de Itatiaia e a APA da Mantiqueira. Apresenta ainda o Parque Estadual da Concórdia e a Arie da Cicuta (municipal), fragmentos de relevância ambiental significativa para a preservação da biodiversidade restante de florestas estacionais no Estado do Rio. Esta região hidrográfica, assim como as que se seguem (IV, VII, IX e X), deve investir na ampliação e criação de UCs, especialmente com relação à fitofisionomia floresta, bem como no que tange à mobilização de áreas para restauração. Os fragmentos existentes nos municípios de Barra do Piraí, Vassouras e Valença demandam incentivos de preservação e restauração na tentativa de compor um novo corredor florestal que viabilize a conectividade entre os maciços da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira, inexistente na situação atual.

RH IV - Piabanha – A região divide suas UCs com a RH V - Baía de Guanabara, estando estas localizadas nos grandes divisores de água que caracterizam a Serra do Mar, porção central do Estado do Rio. A RH IV tem sua maior parte de áreas protegidas composta por UCs de Uso Sustentável, especialmente a APA Petrópolis (UC federal) onde se sobrepõem as UCs de Proteção Integral: Reserva Biológica das Araras (estadual) e o Parque Nacional da Serra dos Órgãos. A RH IV abrange ainda núcleos do Parque Estadual dos Três Picos. Para o estado de conservação reconhecido para a RH IV, pelo uso da terra e pelos mapas de conectividade e, conseqüentemente, os de áreas para restauração e conservação, o número de UCs e a extensão de áreas protegidas são pequenos, devendo o Estado mobilizar esforços no sentido de estender suas áreas para a cobertura das fitofisionomias mais ameaçadas. O número de UCs municipais é inexpressivo para a integridade da cobertura vegetal. Há evidências de fragilidade geofísica e necessidade de fortalecimento legal em grande parte da RH, interpretada como área de preservação permanente, conforme a legislação.

RH V - Baía de Guanabara – Assim como a RH II, possui relativa cobertura por UCs, sobretudo se considerado o grau de urbanização. Esta RH caracteriza-se, especialmente, por conter a maior parte da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, o complexo industrial/portuário da Baía de Guanabara e, ainda, por ser a porta de entrada do turismo brasileiro. Por estas razões, é alvo de significativas políticas estaduais, entre elas a de conservação e restauração. Esta região divide com a RH IV - Piabanha as UCs que abrangem os divisores de água da Serra do Mar. Na RH V localizam-se a APA do Rio Macacu, criada com o intuito de fortalecer o uso restritivo das áreas de preservação permanente dos rios drenantes da bacia, a EsEc Guanabara e a APA Guapimirim, pontos de resistência da biodiversidade existente na Baía de Guanabara. O maciço urbano é permeado pelo Parque Nacional da Tijuca, mundialmente conhecido, pelo Parque Estadual da Chacrinha, pelo Parque Estadual do Grajaú e parte do Parque Estadual da Pedra Branca, na porção oeste da Baía de Guanabara. Na sua porção leste encontra-se o Parque Estadual da Serra da Tiririca.

FIGURA 30: TIPOLOGIAS DE UCS - RH V

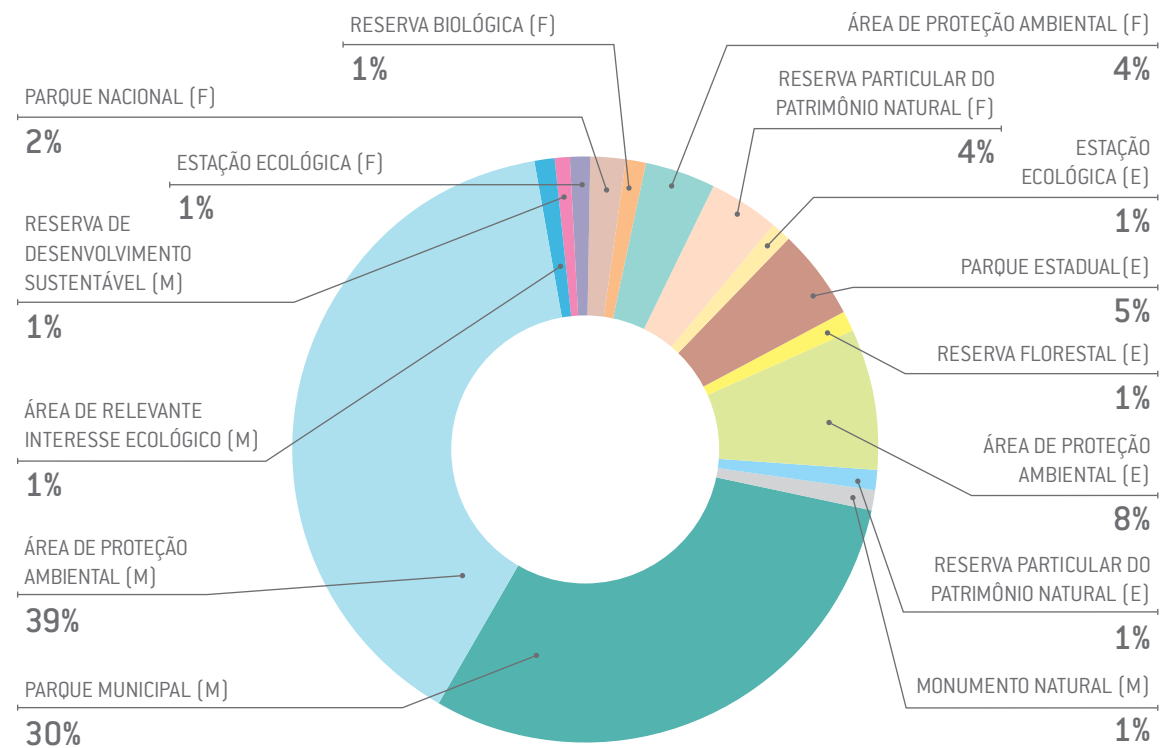


FIGURA 32: TIPOLOGIAS DE UCS - RH VII

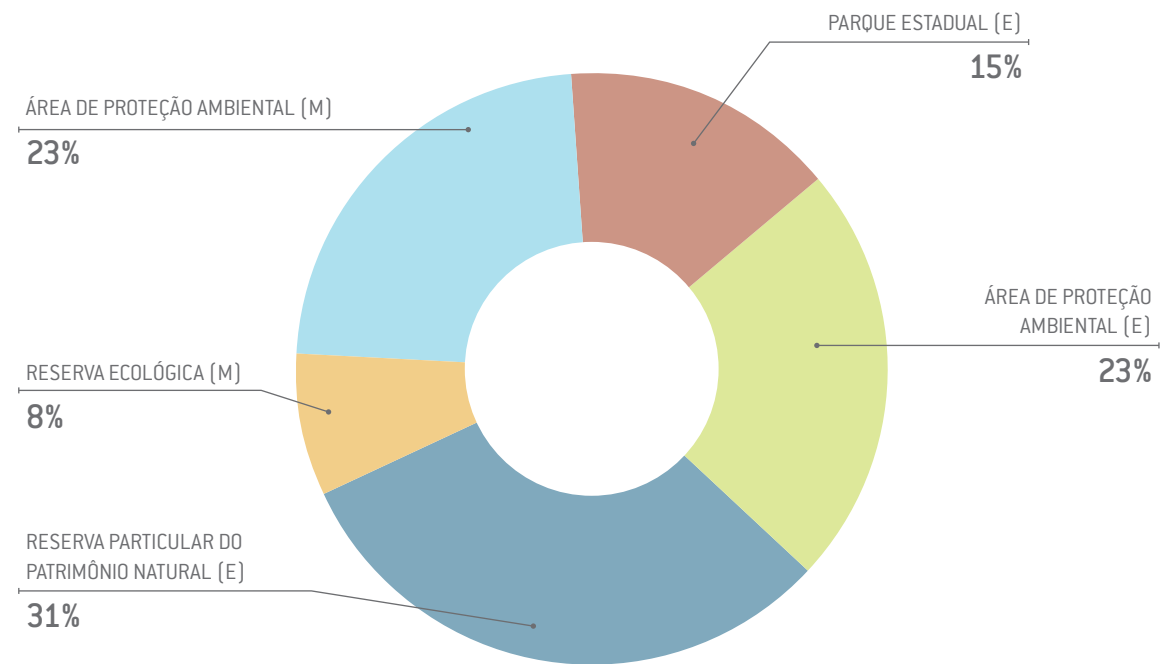


FIGURA 31: TIPOLOGIAS DE UCS - RH VI

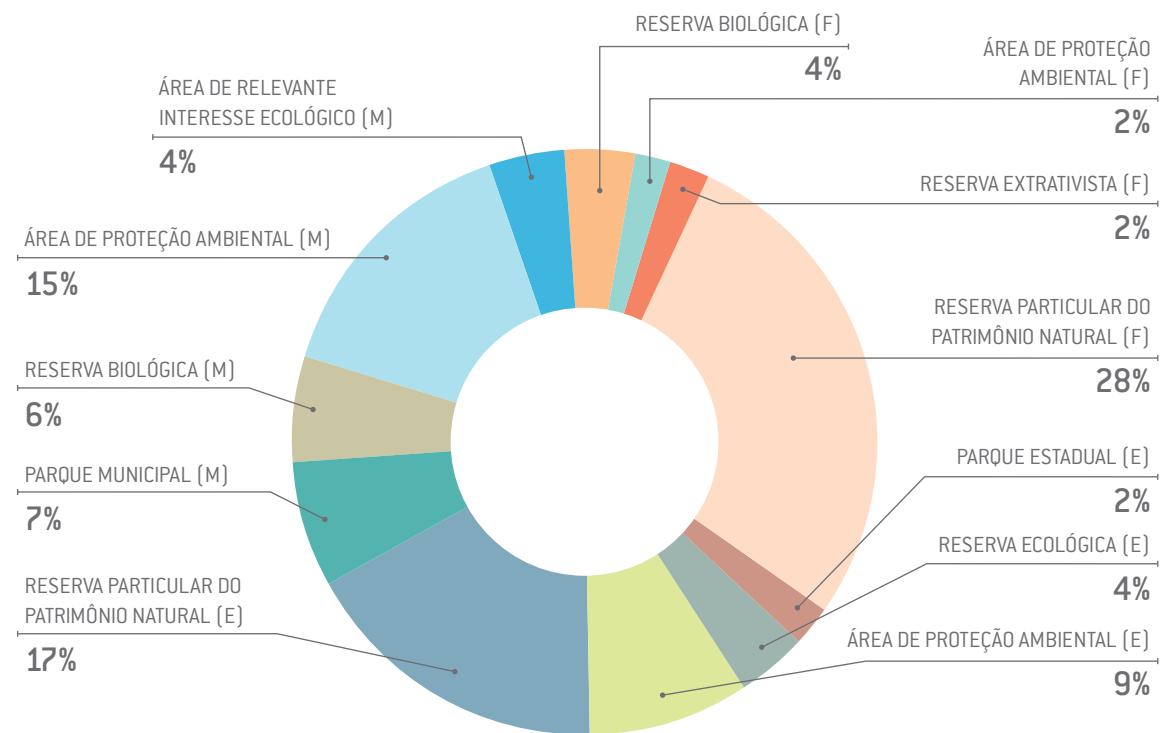


FIGURA 33: TIPOLOGIAS DE UCS - RH VIII

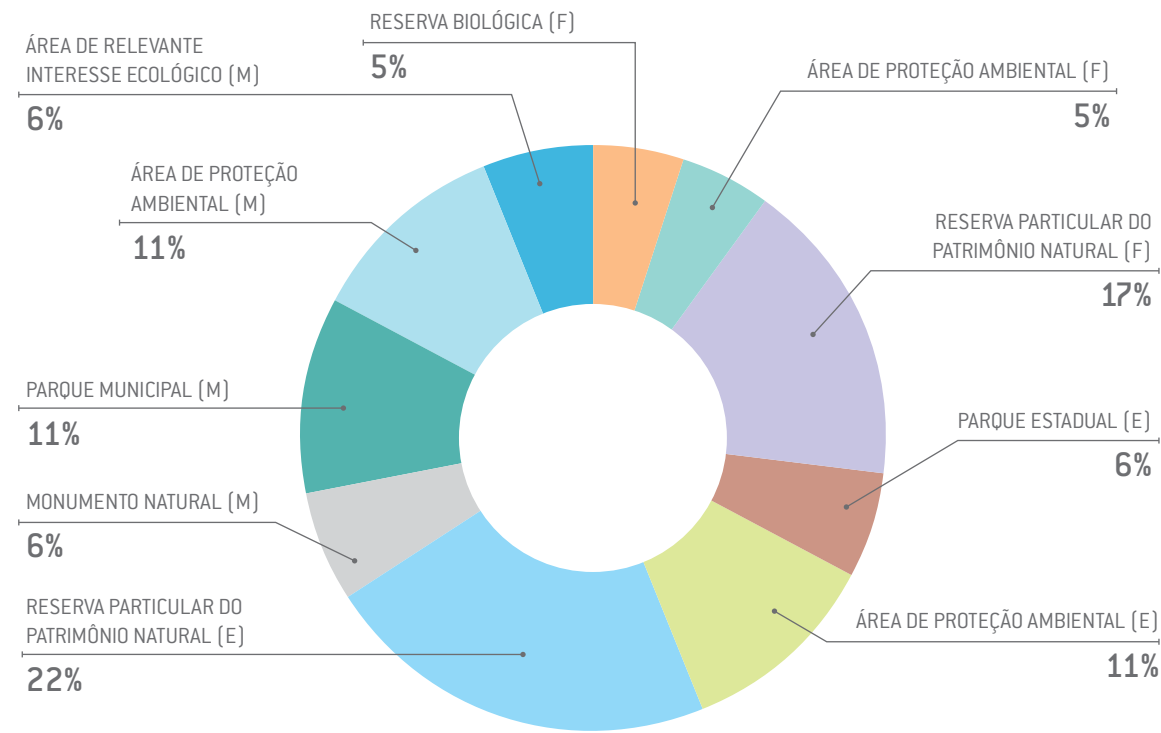


FIGURA 34: TIPOLOGIAS DE UCS - RH IX

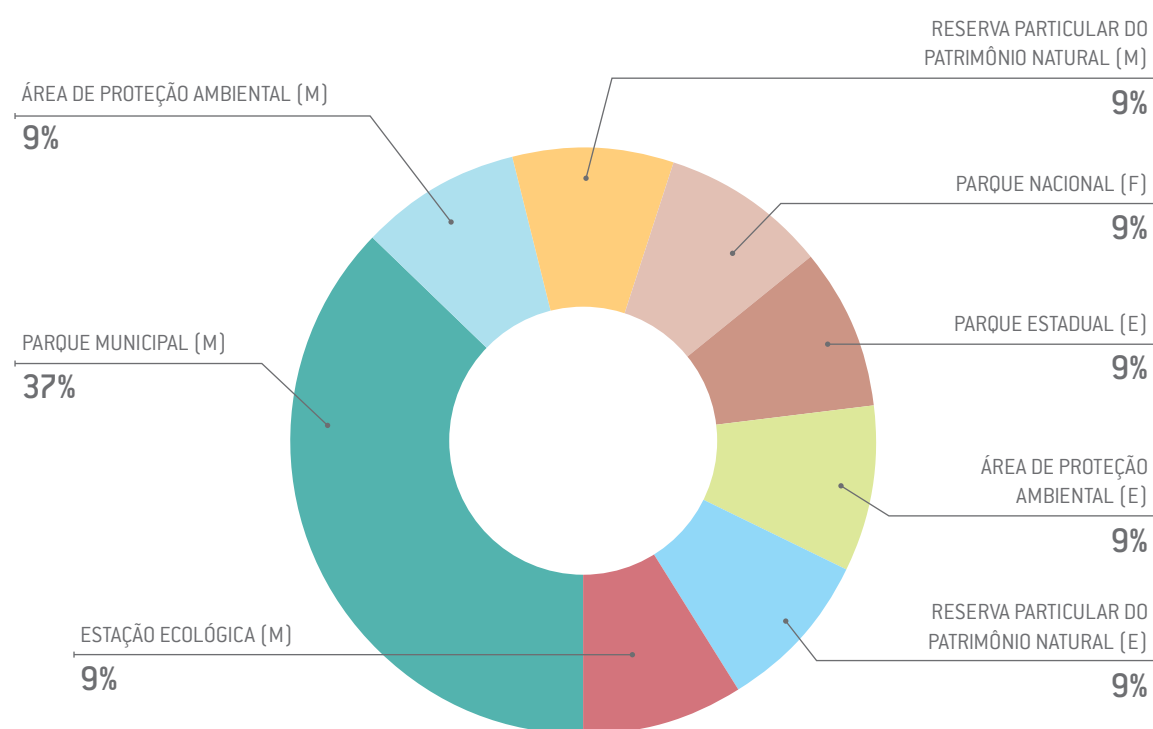
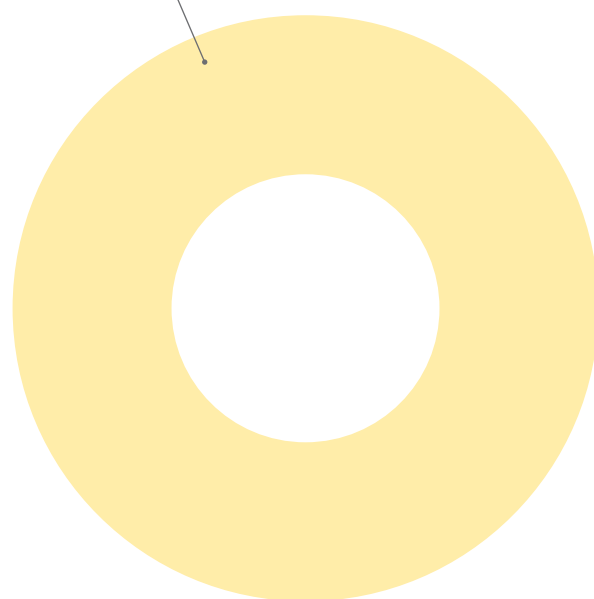


FIGURA 35: TIPOLOGIAS DE UCS - RH X

ESTÇÃO ECOLÓGICA ESTADUAL
100%



RH VI - Lagos São João – Com alto percentual de área protegida por UC do grupo sustentável, especialmente representada pela APA da Bacia do Rio São João, a região caracteriza-se também pela grande mobilização de proprietários rurais na criação de RPPNs, que conjugam com o Estado a responsabilidade pela conservação. Na RH está localizada a Reserva Biológica de Poço das Antas, onde se encontra o mico-leão-dourado – espécie-símbolo da preservação local. Em sua porção costeira, a RH é privilegiada, contemplando belíssimas áreas de ecossistemas lagunares. Por esta razão, e na tentativa de fortalecer a economia turística da RH, em consonância com os interesses conservacionistas, é foco de estudos para proposta de criação de nova UC estadual.

RH VII - Rio Dois Rios – Com baixíssima representatividade de áreas protegidas por UC, tem apenas uma pequena parte do Parque Estadual do Desengano e outra pequena parte do Parque Estadual dos Três Picos. Não há nenhuma UC federal e as UCs municipais são basicamente representadas por iniciativas de Nova Friburgo. A região apresenta altos índices de conectividade, apesar da fragmentação, e abrange fitofisionomias relevantes à preservação, o que sugere aos municípios esforços para a criação de UCs.

RH VIII - Macaé e das Ostras – Região estratégica por abrigar a maior parte de uma das fitofisionomias mais ameaçadas da Mata Atlântica, a floresta ombrófila de terras baixas, com altos índices de conectividade, ao mesmo tempo em que sofre fortes pressões antrópicas provocadas pela exploração do petróleo na região e pela expansão urbana decorrente do desenvolvimento acelerado. As UCs aqui localizadas têm boa representação, sendo as principais a Reserva Biológica da União e a APA de Macaé de Cima. Esta região hidrográfica, junto com a RH IX na porção serrana, deve ser alvo do Plano de Restauração. No entanto, é urgente a adoção de políticas públicas como medida preventiva à manutenção de recursos hídricos, especialmente quando visto o crescimento populacional da região. A proposta existente, denominada Corredor Ecológico do Muriqui, que abrange ainda as RHs VII e IX, deve ser fomentada junto à iniciativa privada e a organizações civis. A RH se destaca ainda pelo grande número de RPPNs. Com relação às UCs municipais, destacam-se a APA do Sana, em Macaé, e a Arie Itapebussus, em Rio das Ostras.

RH IX - Baixo Paraíba do Sul – As únicas áreas protegidas por UC são a pequena porção serrana correspondente ao Parque Estadual do Desengano e a estreita parte do território costeiro, que corresponde ao Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. Esta é uma RH que, apesar do grau de devastação, das culturas extensivas de cana-de-açúcar, tem extrema relevância para a conservação, especialmente no tocante às áreas de restinga e aos poucos fragmentos restantes do oeste serrano, com fitofisionomia predominante de floresta estacional semidecidual montana e submontana, sobretudo os fragmentos localizados nos municípios de Porciúncula, Natividade, Laje de Muriaé, Miracema, Santo Antonio de Pádua e Cambuci, que devem se tornar alvo de incentivos políticos estaduais e municipais para restauração e conservação.

RH X - Itabapoana – Com sua cobertura vegetal altamente fragmentada, possui como única representação de área protegida por UC a Estação Ecológica Estadual da Guaxindiba, cuja conservação da biodiversidade é de extrema relevância, sendo o único fragmento representativo de floresta estacional decidual de terras baixas. Apesar da degradação dominante, esta RH tem fragmentos relevantes para a política de conservação e restauração na sua porção norte-nordeste serrana, contínua aos municípios da RH IX, no município de Varre-Sai. Outra área relevante para onde as atenções e esforços devem ser voltados à conservação é na divisa com o Espírito Santo, foz do rio Itabapoana, onde o manguezal entrecortado por restingas belíssimas é ainda extremamente conservado, desde São João da Barra, RH IX, até a divisa do Estado, no rio Itabapoana, RH X.

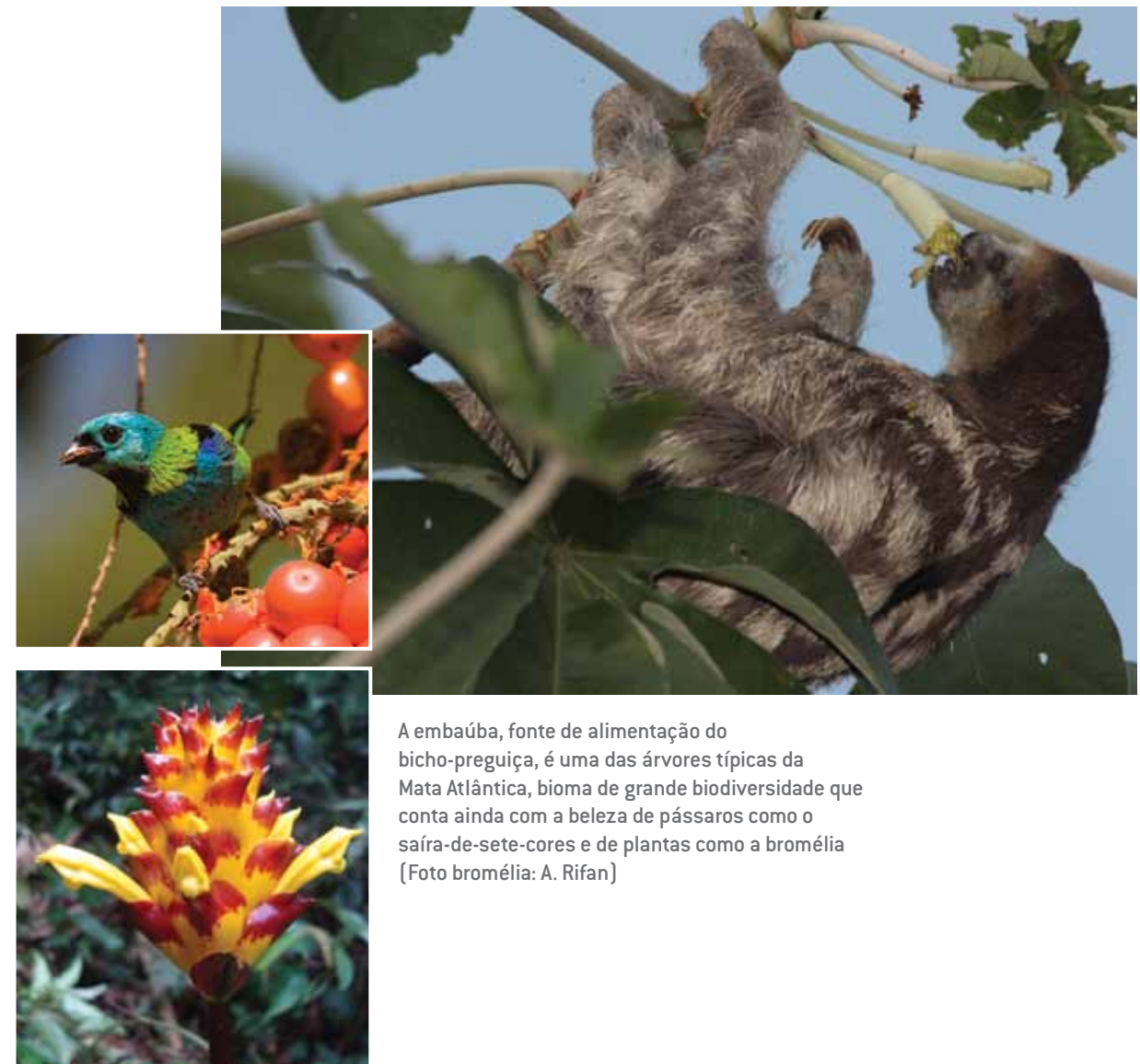
4.4 Conservação da Biodiversidade

A Mata Atlântica conjuga uma concentração excepcional de espécies endêmicas e uma perda de *habitat* extraordinária, sendo por isso considerada uma das regiões prioritárias para conservação em todo o mundo (Myers, 2000). O Rio de Janeiro é o estado brasileiro onde se localiza a maior porcentagem de remanescentes florestais deste bioma (20,33%) e, conseqüentemente, se afirma como território estratégico para a conservação (Bergallo *et al.*, 2009).

Como produto de uma relação dinâmica que inclui processos físicos, biológicos e sociais, a Mata Atlântica é um ambiente extremamente complexo. Nesse sentido, as informações que se tem deste bioma ainda são bastante incipientes, e pesquisas em todas as áreas, de forma a integrar o conhecimento, originando novos ramos da ciência e tecnologias, são imprescindíveis. No entanto, devido à urgência da situação, é preciso agir com a informação disponível. No momento, os dados existentes para todo o Rio de Janeiro, na escala utilizada ou adaptáveis a ela, são os que puderam ser obtidos a partir de dados bioclimáticos e imagens de satélite, como o Mapa 11 (Vegetação Potencial) e o Mapa 30 (Uso e Cobertura). Ainda que insuficiente, a informação diz respeito aos atributos físicos da paisagem (por exemplo, a localização de fragmentos de *habitat*, seu tamanho e forma) e possibilitou a análise da conectividade estrutural (Calabrese & Fagan, 2004).

Entender a conectividade em ambientes muito fragmentados, como a Mata Atlântica, é fundamental para a manutenção da viabilidade das populações existentes. A partir desse pressuposto, a conectividade estrutural foi analisada sob duas perspectivas: da permeabilidade da matriz e da conectividade estrutural dos fragmentos florestais.

Como não é possível inferir a qualidade dos fragmentos e a representatividade de toda a biodiversidade somente a partir dos atributos físicos, adotou-se o mapa “aproximado” de áreas de importância biológica do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2007). Apesar da escala de menor detalhe, as informações referem-se às áreas de maior importância para a conservação da fauna e a flora. Outro pressuposto da análise da biodiversidade do Estado do Rio foi a necessidade da manutenção da funcionalidade ecológica da paisagem, não só para a conservação dos remanescentes florestais e das populações deles dependentes, mas também para a conservação dos mananciais de água, a produtividade dos solos e dos ambientes aquáticos e a estabilidade geológica.



A embaúba, fonte de alimentação do bicho-preguiça, é uma das árvores típicas da Mata Atlântica, bioma de grande biodiversidade que conta ainda com a beleza de pássaros como o saíra-de-sete-cores e de plantas como a bromélia [Foto bromélia: A. Rifan]

Neste contexto de necessidades de ação e demanda de conhecimento, o Estado do Rio, por não dispor de um diagnóstico florestal com informações consolidadas de todo seu território, reúne esforços junto ao MMA e ao Serviço Florestal Brasileiro (SFB), por intermédio da SEA e INEA, para implementar o Inventário Florestal Nacional no Estado do Rio de Janeiro, que tem como objetivo a obtenção de informações qualitativas e quantitativas sobre a biodiversidade e o estado de conservação de cada região fitofisionômica e os ecossistemas. Essas informações, organizadas e somadas à base de dados existente, contribuirão significativamente para o planejamento e a execução de políticas públicas. Assim, avançamos em busca do conhecimento sobre a biodiversidade e, conseqüentemente, da prática da restauração florestal e dos ecossistemas associados e de gestão da biodiversidade do Estado do Rio de Janeiro.

4.4.1 Índice de Conectividade Estrutural dos Remanescentes de Floresta

O Índice de Conectividade Estrutural (ICE) incorpora métricas que descrevem a forma, o tamanho e a distância entre os fragmentos, buscando caracterizar a conectividade estrutural no interior de unidades de áreas isoladas por estradas, áreas urbanas e grandes corpos d'água. O objetivo deste índice é delimitar áreas que não apresentem barreiras significativas ao movimento da fauna e à dispersão da flora e qualificar o estado da conectividade em seu interior. Áreas com alta conectividade podem ser de grande interesse para a conservação, enquanto áreas com baixa conectividade, que apresentem fragmentos de interesse, devem ser alvo de projetos de restauração que restabeleçam a conectividade entre os fragmentos e os fluxos genéticos e favoreçam a sucessão ecológica a longo prazo.

Foram adotadas áreas cujos limites refletissem barreiras significativas ao movimento da fauna e à dispersão da flora. O ICE foi calculado para cada unidade de área, considerando como fragmentos florestais as classes selecionadas do Mapa de Uso e Cobertura (comunidade relíquia, floresta, mangue e restinga) e como matrizes as demais classes (Mapa 34).

4.4.2 Índice de Permeabilidade das Matrizes

O Índice de Permeabilidade da Matriz tem o objetivo de evidenciar as áreas mais permeáveis ao movimento dos animais e à dispersão da flora, considerando a distância entre os fragmentos e a favorabilidade da matriz que os separa. A mobilidade dos animais e a “qualidade” da matriz em uma paisagem são essenciais para suprir as condições básicas de reprodução e sobrevivência dos seres vivos, garantindo a manutenção do fluxo gênico entre as populações. As áreas de maior permeabilidade podem auxiliar na indicação de áreas para a criação de corredores ecológicos e de áreas com maior capacidade de regeneração em um tempo relativamente curto, devido à proximidade de áreas-fonte – grandes fragmentos florestais que, dependendo da escala de análise, configuram-se como “matrizes florestais” (Mapa 35).

4.4.3 Áreas de Importância Biológica

O mapa de Importância Biológica (Mapa 36) foi construído a partir de metas criadas para a conservação de espécies e unidades fitogeográficas da Mata Atlântica, definidas pelo MMA, em 2007, por meio de reuniões técnicas com especialistas em biodiversidade, membros de instituições de pesquisa, organizações não governamentais e técnicos das esferas estadual e federal.

Produzido a partir de bases de dados em escalas variáveis, o mapa representa, provavelmente, com o maior detalhamento possível, a espacialização do conhecimento da comunidade científica e dos técnicos a respeito da distribuição das populações de espécies da flora e da fauna endêmicas e ameaçadas.

4.4.4 Áreas Funcionais Ecológicas

O mapa de Áreas de Importância para a Manutenção da Funcionalidade Ecológica (Mapa 37) abrange as áreas de grande importância ecológica cujas funções são: preservar os recursos hídricos, a estabilidade geológica, a biodiversidade, seu fluxo gênico e o solo. Essas áreas correspondem às Áreas de Preservação Permanente (APP) previstas pela Lei federal nº 4.771/65 (alterada pela Lei federal nº 7.803/89), passíveis de visualização na escala 1:100.000. São áreas de mananciais, manguezais, dunas, restingas, margens de rios, lagos e lagoas cobertos ou não por vegetação nativa.

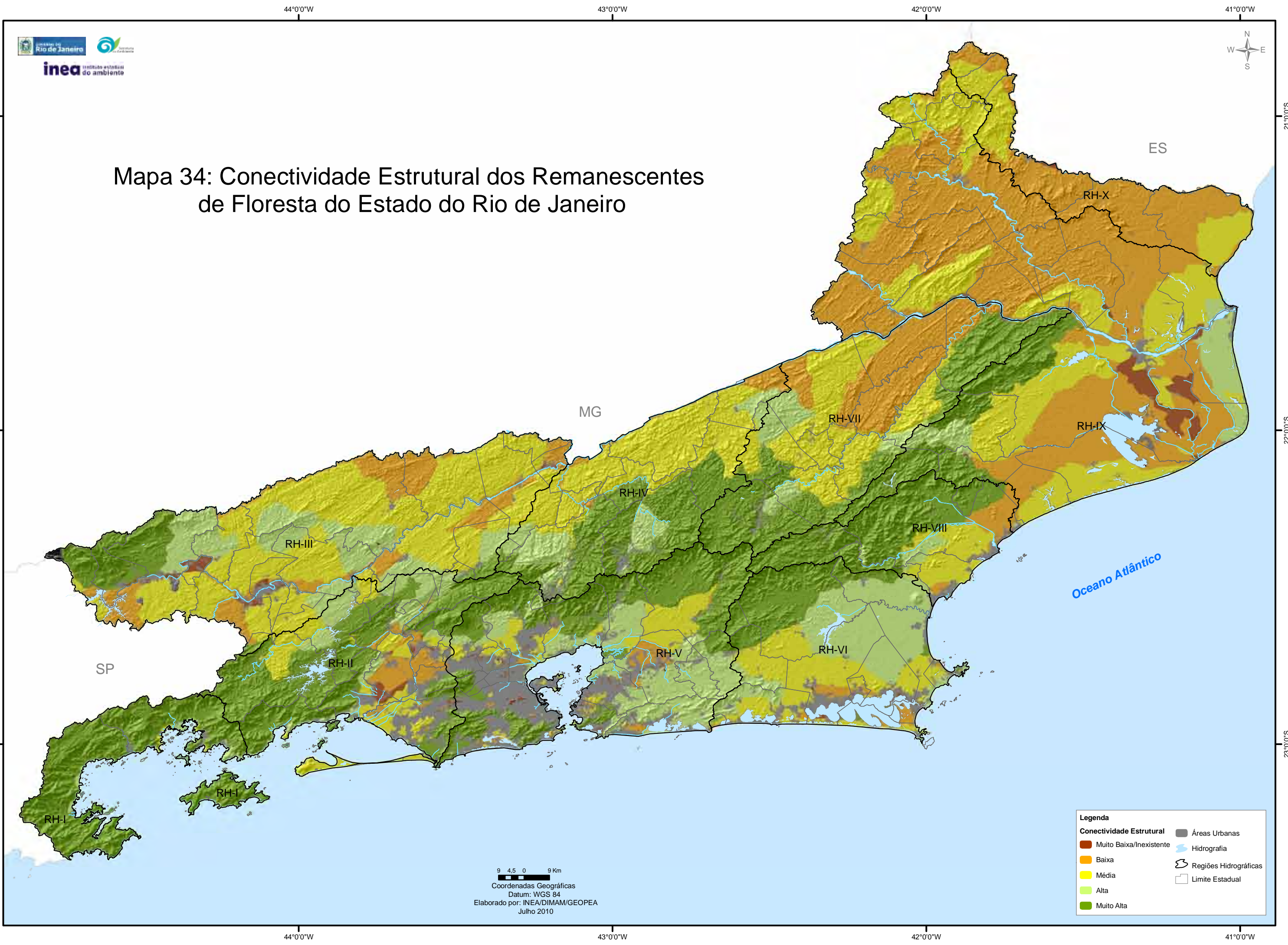
4.4.5 Índice de Ameaça às Fitofisionomias

Combina a razão entre os fragmentos florestais de cada fitofisionomia e sua distribuição potencial com a porcentagem de inserção em unidades de conservação federais e estaduais de proteção integral (com um peso maior) e uso sustentável.

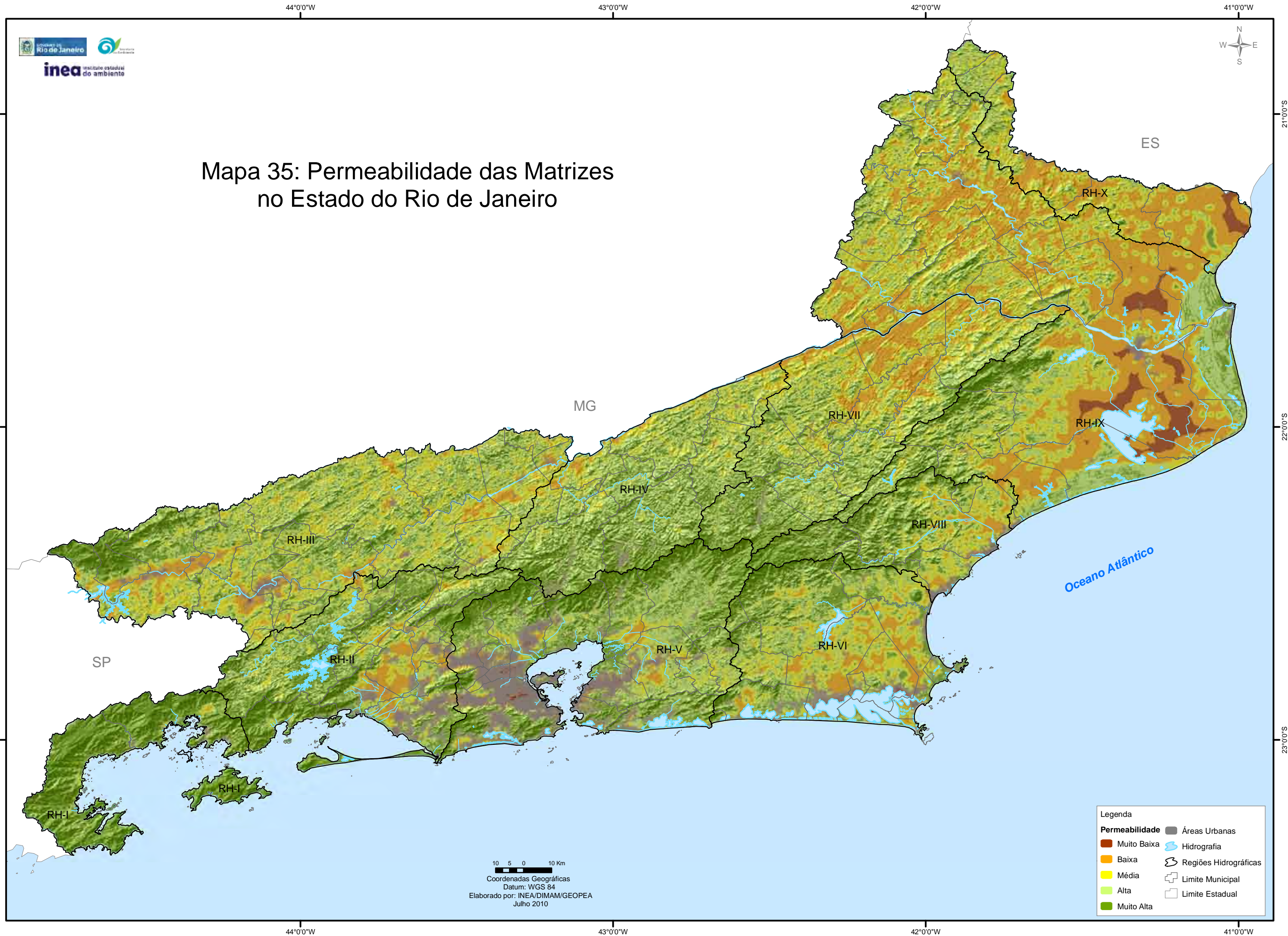
As fitofisionomias menos protegidas por UC e com o menor percentual da cobertura vegetal atual em relação ao total da vegetação potencial são consideradas mais ameaçadas e devem ser consideradas prioritárias para a conservação e restauração.

Os fragmentos mais significativos das fitofisionomias ameaçadas devem ser identificados, para que possam ser alvos de políticas de conservação e de projetos de restauração com vistas ao estabelecimento de corredores ecológicos que os vincule aos fragmentos mais próximos, de acordo com a diversidade conhecida por fitofisionomia, de modo a corroborar com o fluxo gênico, contribuindo com a viabilidade de suas populações a longo prazo (Mapa 38).

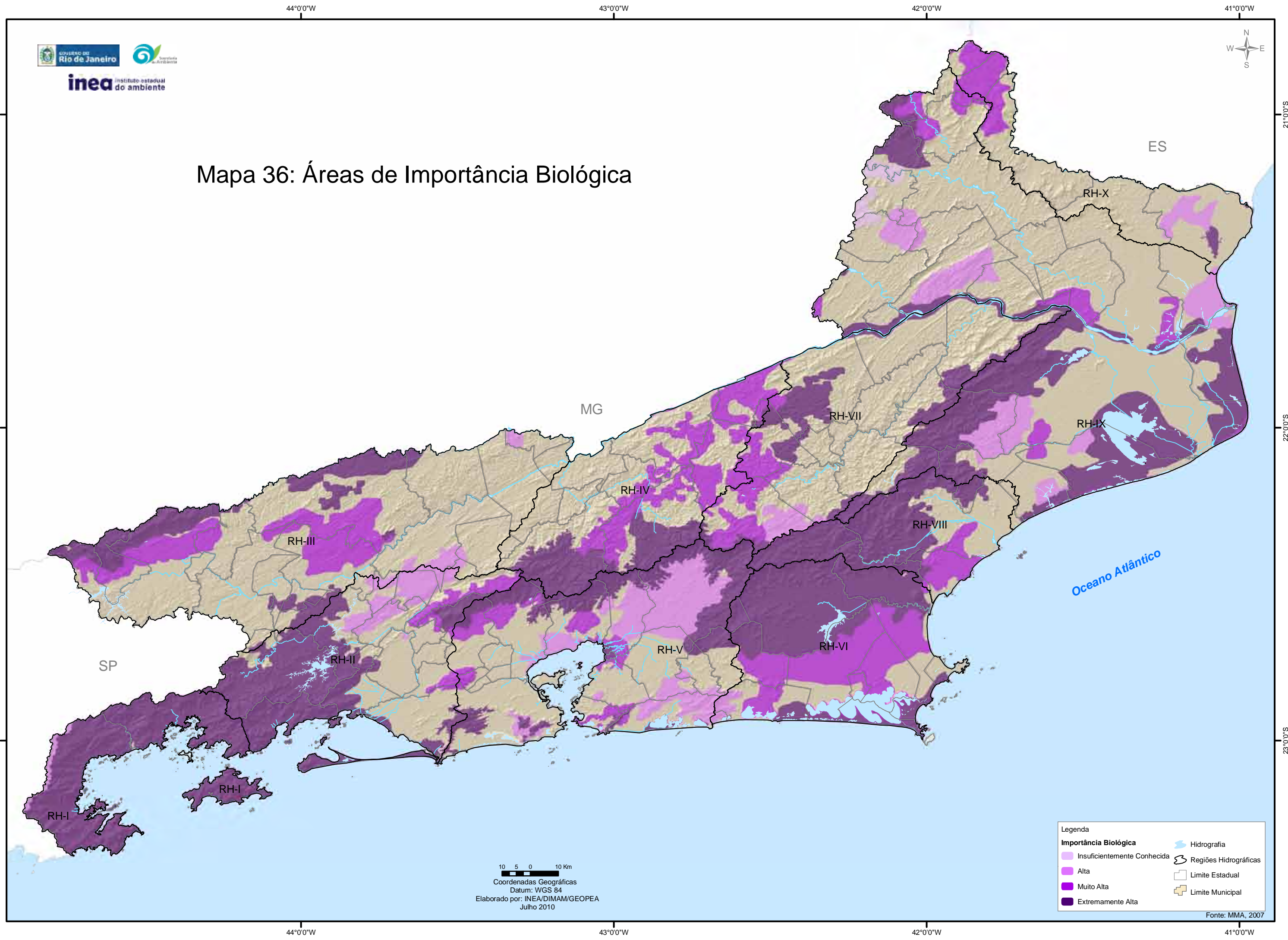
Mapa 34: Conectividade Estrutural dos Remanescentes de Floresta do Estado do Rio de Janeiro











Mapa 35: Permeabilidade das Matrizes no Estado do Rio de Janeiro



Mapa 36: Áreas de Importância Biológica

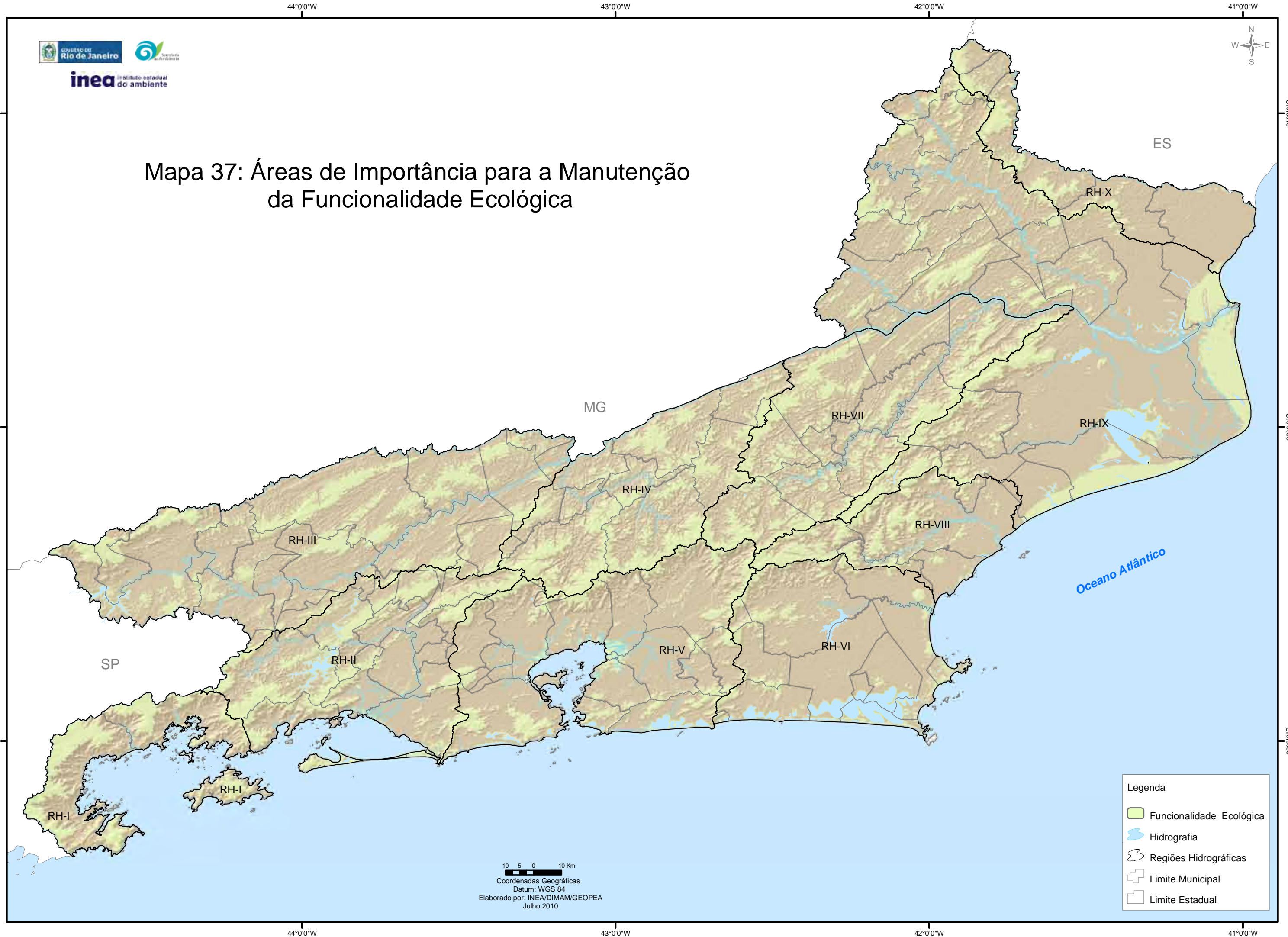


Legenda

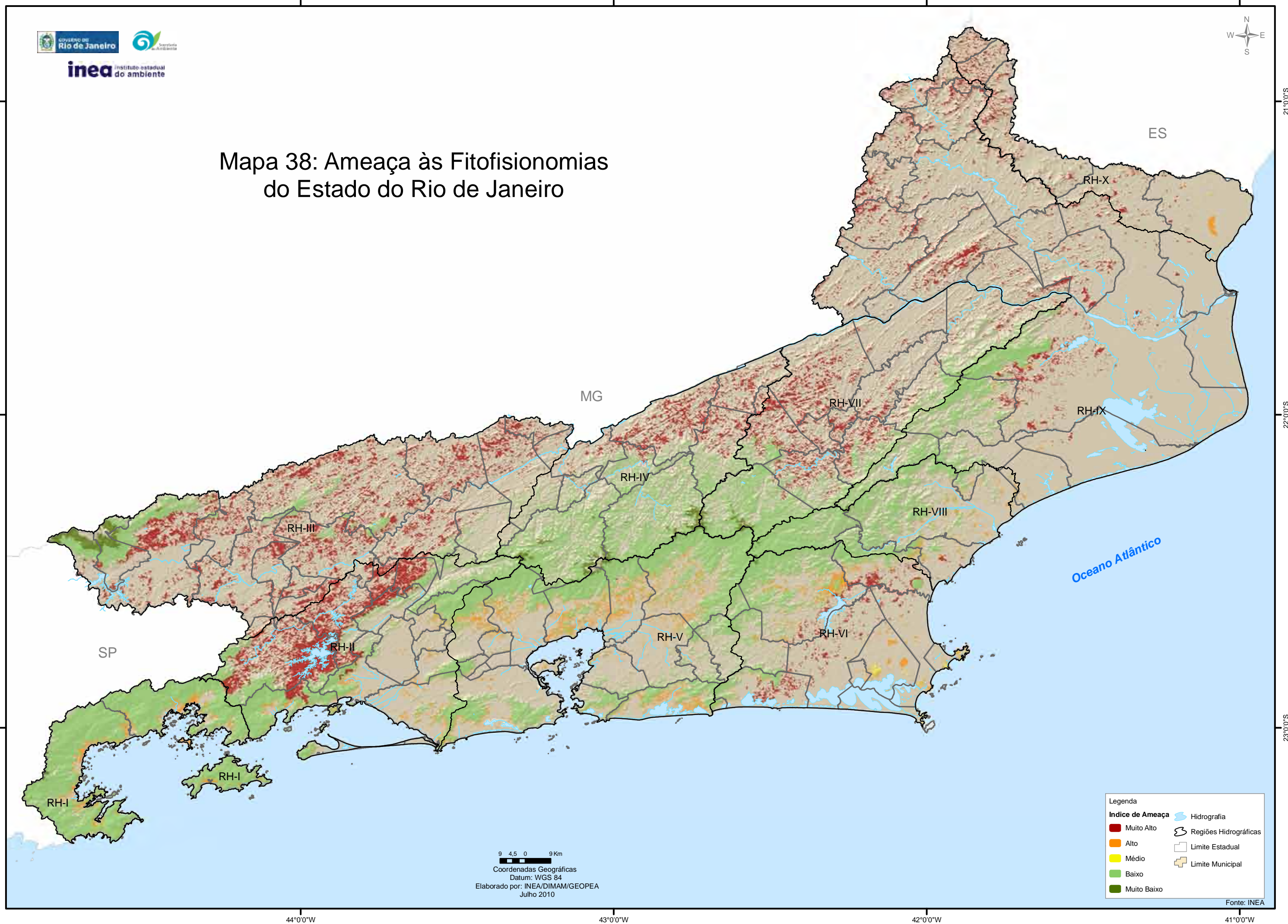
Importância Biológica	 Hidrografia
 Insuficientemente Conhecida	 Regiões Hidrográficas
 Alta	 Limite Estadual
 Muito Alta	 Limite Municipal
 Extremamente Alta	



Mapa 37: Áreas de Importância para a Manutenção da Funcionalidade Ecológica



Mapa 38: Ameaça às Fitofisionomias do Estado do Rio de Janeiro



Síntese da Conservação da Biodiversidade

Uma das características mais marcantes do Estado do Rio de Janeiro é a forte associação entre a geomorfologia e os remanescentes florestais. Como visto (Mapa 30), é sobre a feição geomorfológica das serras escarpadas que estão localizadas as áreas de permeabilidade e conectividade estrutural muito altas, com grande importância biológica e para a funcionalidade ecológica (grandes divisores de água). As fitofisionomias predominantes nessas áreas são floresta ombrófila densa alto-montana e montana e campos de altitude, e se encontram bastante protegidas por unidades de conservação (Figura 37), havendo inclusive frequentes sobreposições. Estas mesmas fitofisionomias, remanescentes do processo de ocupação do Estado, também dominantes na Serra da Mantiqueira, estão igualmente protegidas e em bom estado de conservação.

Esse quadro de preservação repete-se em todas as regiões hidrográficas onde ocorrem as serras escarpadas, com exceção do noroeste do Médio Paraíba e das serras das RHs IX e X (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana), que apresentam os mais baixos índices de conectividade e permeabilidade. Nessas regiões, as áreas de alta importância biológica e funcionalidade ecológica são cobertas pela floresta estacional semidecidual montana e não estão protegidas por nenhuma unidade de conservação federal ou estadual, estando, assim, sua fitofisionomia sob alto grau de ameaça.

A floresta estacional semidecidual é a que ocupa a menor área no presente em relação à sua distribuição pelo mapa de Vegetação Potencial e é a menos protegida por unidades de conservação (Figura 38).

Outra feição que se destaca são os cordões arenosos, dunas e restingas, que ocorrem, predominantemente, na RH IX (Baixo Paraíba do Sul), e, em menor escala, nas RHs II, V e VI (Guandu, Baía de Guanabara e Lagos São João). Apresentando elevados índices de permeabilidade e conectividade e classificada em sua quase totalidade como de importância biológica extremamente alta, frágil pelo aspecto físico e de grande importância para a manutenção da funcionalidade ecológica, não poderia deixar de ser extremamente prioritária para a conservação, ainda mais considerando-se o entorno com as zonas de maior densidade urbana. As áreas naturais relacionadas a essa feição são ainda pouco protegidas por unidades de conservação, estando apenas a restinga de Jurubatiba, especialmente nos municípios de Carapebus e Quissamã, protegidas como Parque Nacional. Assim, a fitofisionomia restinga, associada à feição geomorfológica de mesmo nome, é uma das menos protegidas do Estado (Figura 38). Concomitantemente, o fato dessa feição ser alvo das pressões advindas da especulação imobiliária e da expansão industrial/portuária que ocorre sobre e nos arredores dos cordões arenosos, demanda a urgência de um planejamento criterioso e ações rápidas por parte do Estado.

A maior parte da feição planícies ocorre nas RHs II, V, VI e IX (Guandu, Baía de Guanabara, Lagos São João e Baixo Paraíba do Sul). Nestes casos, a conectividade estrutural é inexistente/muito baixa ou baixa na maior parte da feição, assim como a permeabilidade da matriz. Isso significa que os poucos remanescentes existentes são pequenos, muito sujeitos a efeitos de borda e encontram-se isolados. Ainda existem algumas áreas de importância biológica extremamente alta, como ao redor da Lagoa Feia, e diversas áreas de interesse para manutenção da funcionalidade ecológica, principalmente ao

redor de rios, lagos e lagoas e nos pequenos planaltos que caracterizam mananciais que ocorrem nas RHs II e V (Guandu e Baía de Guanabara). Os mapas salientam a necessidade de conservar os poucos remanescentes florestais e recuperar os seus entornos, criando corredores ecológicos, procedimento fundamental para a manutenção da viabilidade das populações ainda existentes e para evitar uma degradação ainda maior da região. A feição planícies, nessas RHs, está associada a uma variedade de fitofisionomias, como floresta ombrófila densa, estacional semidecidual e estacional decidual de terras baixas nas vertentes sul da Serra do Mar. Todas elas encontram-se extremamente fragmentadas e ocupam percentuais mínimos da área em relação a sua distribuição potencial (14,7%, 4,6% e 4,9%, respectivamente). Pode-se dizer que essas fitofisionomias, associadas à feição planícies, encontram-se medianamente protegidas por unidades de conservação predominantemente de uso sustentável. Esse tipo de UC provavelmente é o mais adequado devido ao contexto em que esses fragmentos se encontram (fragmentos pequenos e isolados, dispersos em uma matriz altamente antropizada). É necessária a realização de estudos para a melhor compreensão das atividades econômicas que afetam essas planícies e da dinâmica e diversidade dos fragmentos florestais, para fundamentar a criação de novas UCs (possivelmente municipais), aperfeiçoar sua gestão e implementação, e também fundamentar projetos de restauração.

A vegetação de mangue também ocorre na feição planícies, particularmente na desembocadura dos rios Paraíba do Sul (RH IX) e Itabapoana (RH X), noroeste e nordeste da Baía de Guanabara (RH V), leste da Baía de Sepetiba (RH II) e em alguns pontos da Baía da Ilha Grande (RH I). Protegidas pela Resolução CONAMA nº 303/2002, a sobreposição de UCs se faz necessária como medida de fortalecimento da gestão para a conservação, especialmente por estar em locais de alta pressão urbana e industrial, como é o caso do nordeste da Baía de Guanabara (APA Guapimirim e EsRc Guanabara) e da Baía de Sepetiba (Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba). Os manguezais são de enorme importância para a funcionalidade ecológica e, conseqüentemente, para a manutenção da biodiversidade marinha e continental, além de fonte de recursos para populações do litoral (pescadores e catadores de caranguejo) e essenciais para a reprodução da vida marinha.

As feições intermediárias – colinas, morros e serras isoladas e locais – se distribuem de forma mais difusa pelo Estado, mas, no geral, tendem a apresentar fragmentos florestais menores e mais isolados, quanto mais suave for o relevo. Na RH III (Médio Paraíba do Sul), a noroeste da RH II (Guandu), onde predominam as colinas, e nas RHs IV (Piabanha) e VII (Rio Dois Rios), onde prevalecem as serras isoladas e os morros, há um grande número de fragmentos pequenos, caracterizados por permeabilidade e conectividade estrutural média. Esses fragmentos representam as melhores possibilidades para a conservação da floresta estacional semidecidual no Estado. Recuperar as áreas de maior importância biológica e de funcionalidade ecológica, aumentando a conectividade e melhorando a condição dos fragmentos existentes, pode ser uma opção para a conservação desta fitofisionomia, que é a menos protegida do Estado (Figura 37). Embora o tamanho muito reduzido dos remanescentes possa dificultar a criação de unidades de proteção integral, unidades de uso sustentável poderiam fornecer o suporte necessário, e UCs municipais, com pequenos corredores ecológicos, fortaleceriam as intenções de conservação e recuperação com iniciativas locais.

Na RH VI (Lagos São João), a área onde ocorrem planícies e colinas é de importância biológica extremamente alta, uma vez que reúne em um espaço bastante reduzido as fitofisionomias floresta ombrófila densa, estacional semidecidual e decidual. A região é frágil em seu aspecto físico, apresenta conectividade estrutural alta em sua maior parte, mas permeabilidade baixa/média. Por essas razões, torna-se uma das áreas prioritárias para restauração.

Nas RHs IX (Baixo Paraíba do Sul) e X (Itabapoana), excetuando-se as serras escarpadas e os cordões arenosos, são encontrados muito poucos remanescentes, de tamanho extremamente reduzido e bastante isolados. É a única região do Estado onde podem ser encontradas áreas não urbanizadas com conectividade estrutural inexistente (nenhum ou apenas um fragmento) e onde predominam a conectividade estrutural e a permeabilidade baixas. Nesse caso, os mapas apresentam poucas áreas de importância biológica (em geral associadas às serras escarpadas), em decorrência do estado extremamente precário dos remanescentes florestais. Por essa razão, as poucas áreas prioritárias para conservação são urgentes, assim como as áreas para restauração. Esses resultados, entretanto, não deixam de representar uma deficiência da metodologia utilizada para uma escala regional. No caso dessas regiões, os fragmentos pequenos serão sempre de grande importância, devendo inspirar a preservação local e, quando possível, a criação de UCs municipais. Além disso, essas áreas onde se concentram remanescentes demandam mais estudos sobre a biodiversidade e a dinâmica ecológica que fundamentem projetos de restauração florestal. As RHs IX e X terão a restauração induzida pelas políticas de fomento à silvicultura econômica, nas quais o empreendedor será obrigado a manter e recuperar parte da biodiversidade com o plantio de espécies nativas e adequação ambiental das propriedades rurais. Recuperar as áreas de importância para a funcionalidade ecológica e criar UCs de grande abrangência sobre os fragmentos restantes, mesmo que desconexos, com vistas à restauração pela criação de corredores ecológicos, em acordo com o desenvolvimento dos municípios, é provavelmente a medida cabível para a conservação da biodiversidade restante nessas regiões. Tal medida irá demandar um grande esforço público/privado, porém, se faz essencial diante da degradação da paisagem e da necessidade de melhoria das condições de vida da região, pois essas políticas consorciadas favorecerão o desenvolvimento socioeconômico.

FIGURA 36: PERCENTUAL DE COBERTURA “NATURAL” POR FEIÇÃO GEOMORFOLÓGICA

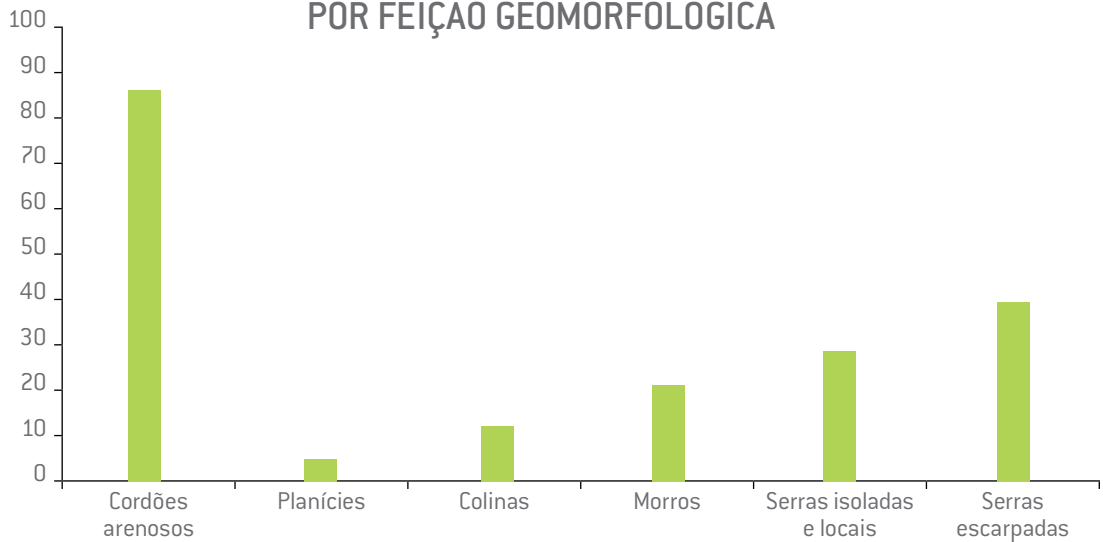


FIGURA 37: PERCENTUAL DE FRAGMENTOS FLORESTAIS DAS DIFERENTES FITOFISIONOMIAS PROTEGIDOS POR UCS ESTADUAIS E FEDERAIS

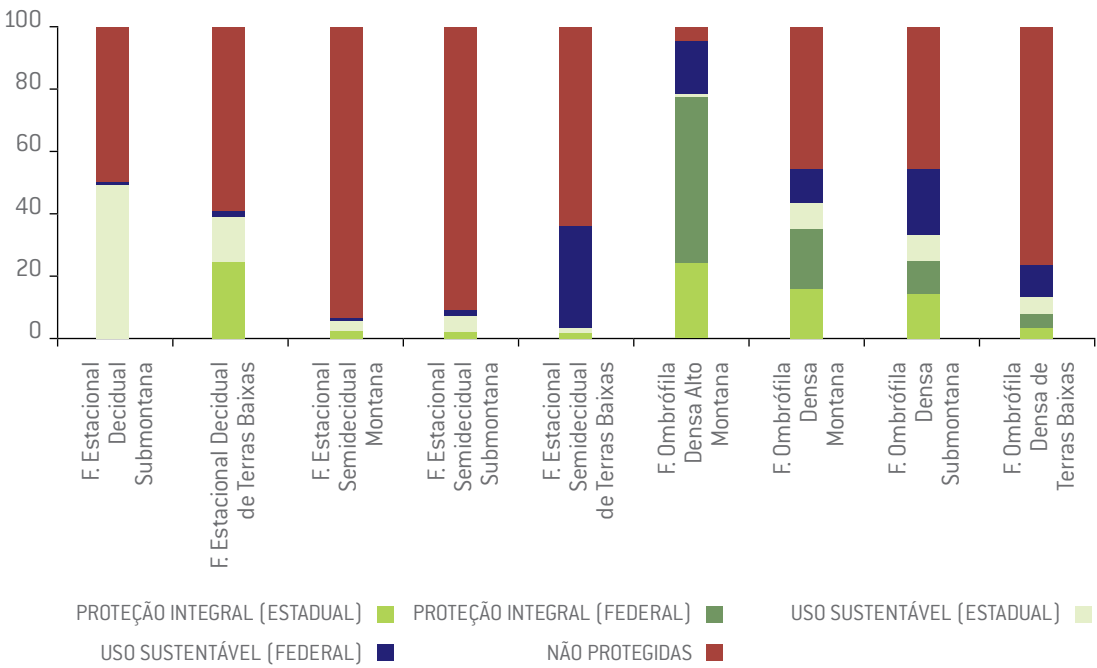
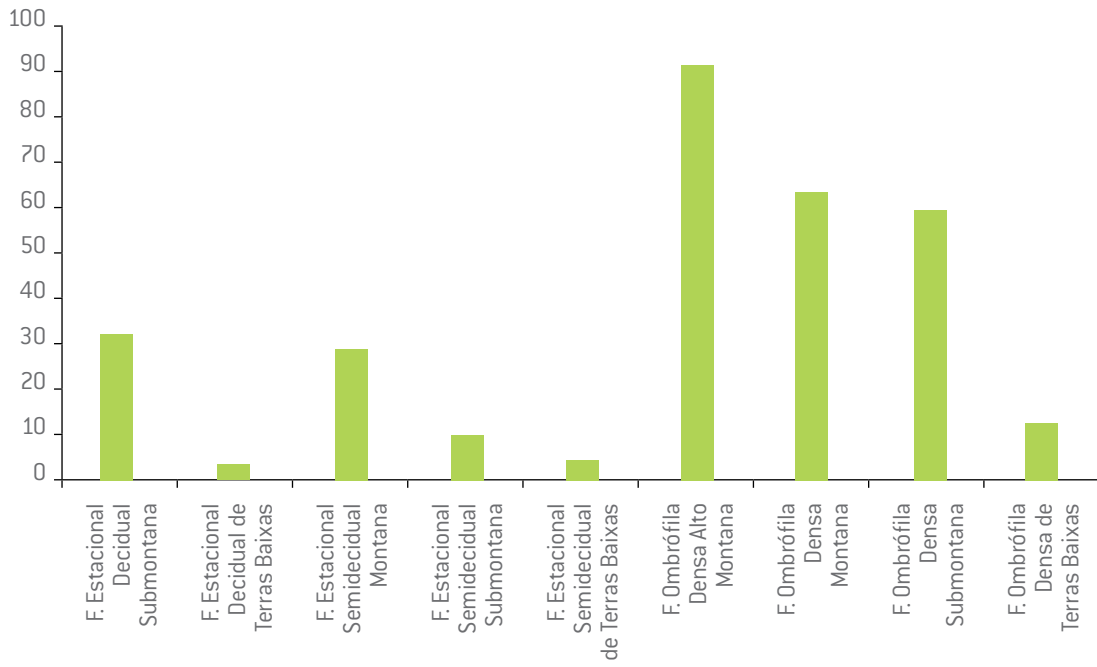


FIGURA 38: PERCENTUAL DE COBERTURA FLORESTAL POR FITOFISIONOMIA



4.5 Fragilidade do Meio Físico

4.5.1 Índice de Fragilidade

O Índice de Fragilidade do Meio Físico é uma integração de dados que compreende os aspectos considerados instáveis para o meio físico, constantes nos mapeamentos da classificação geológica e compartimentação geomorfológica, atribuídos pesos de acordo com a relevância do parâmetro e diante da totalidade espacial de suas ocorrências no território do Estado do Rio de Janeiro.

O Mapa de Fragilidade do Meio Físico (Mapa 39) objetiva qualificar as regiões hidrográficas com relação ao seu grau de estabilidade física, tendo em vista a possibilidade de diagnosticar grandes aglomerados urbanos em áreas de risco. O mapeamento também contribui no planejamento de ocupações territoriais de grande escala, tais como grandes empreendimentos, grandes conjuntos habitacionais e áreas de expansão urbana, validando ou não planos e licenciamentos, de acordo com a classificação das áreas e outras fontes de informação ponderáveis (Figura 39).

Síntese da Fragilidade do Meio Físico

RH I - Baía da Ilha Grande – Apresenta áreas frágeis próximo à costa litorânea, aos grandes corpos hídricos e também nas áreas elevadas (acima de 400 metros). Grande parte da RH apresenta fragilidade média.

RH II - Guandu – As áreas frágeis nessa região estão próximas ao litoral e grande parte delas é composta por sedimentos quaternários. A região se divide entre áreas resistentes e médias.

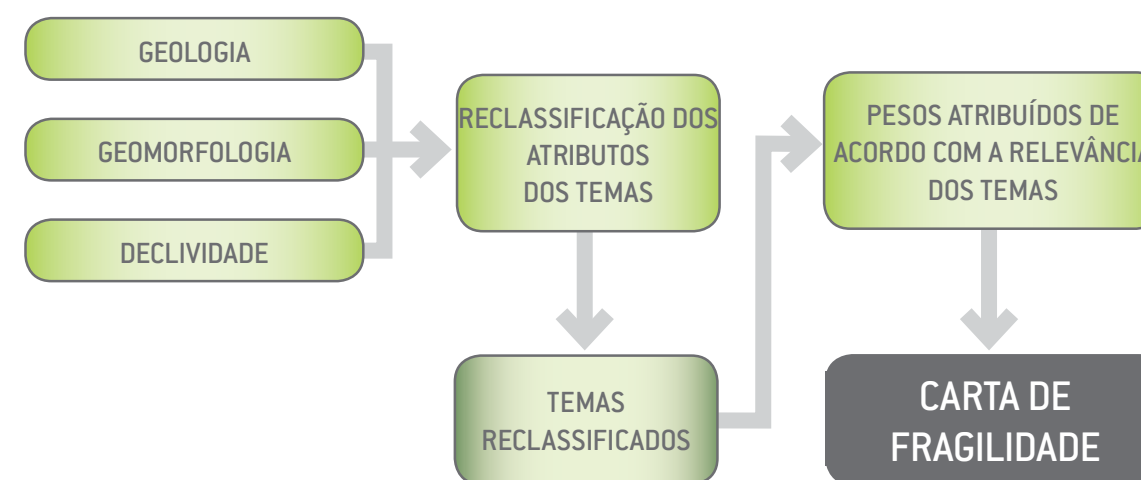
RH III - Médio Paraíba do Sul – A maior parte desta região apresenta áreas resistentes e médias. As áreas frágeis são caracterizadas pelas bacias sedimentares fluviais de Resende e de Volta Redonda.

RH IV - Piabanha – As áreas frágeis ocorrem em altitudes acima de 200 metros. As áreas abaixo de 200 metros apresentam fragilidade média e resistente. Esta região caracteriza-se pela biotita gnaisse e migmatitos, que são rochas mais resistentes.

RH V - Baía de Guanabara – As áreas mais frágeis são as mais baixas, com até 20 metros de altitude e que estão sobre sedimentos quaternários. As áreas mais altas, acima de 20 metros, apresentam fragilidade média a resistente.

RH VI - Lagos São João – As áreas frágeis estão representadas na geologia por sedimentos quaternários em locais de baixa altitude, com menos de 20 metros. Em locais com altitudes maiores que 20 metros são observadas áreas resistentes.

FIGURA 39: ESBOÇO METODOLÓGICO PARA ELABORAÇÃO DO MAPA DE FRAGILIDADE DO MEIO FÍSICO



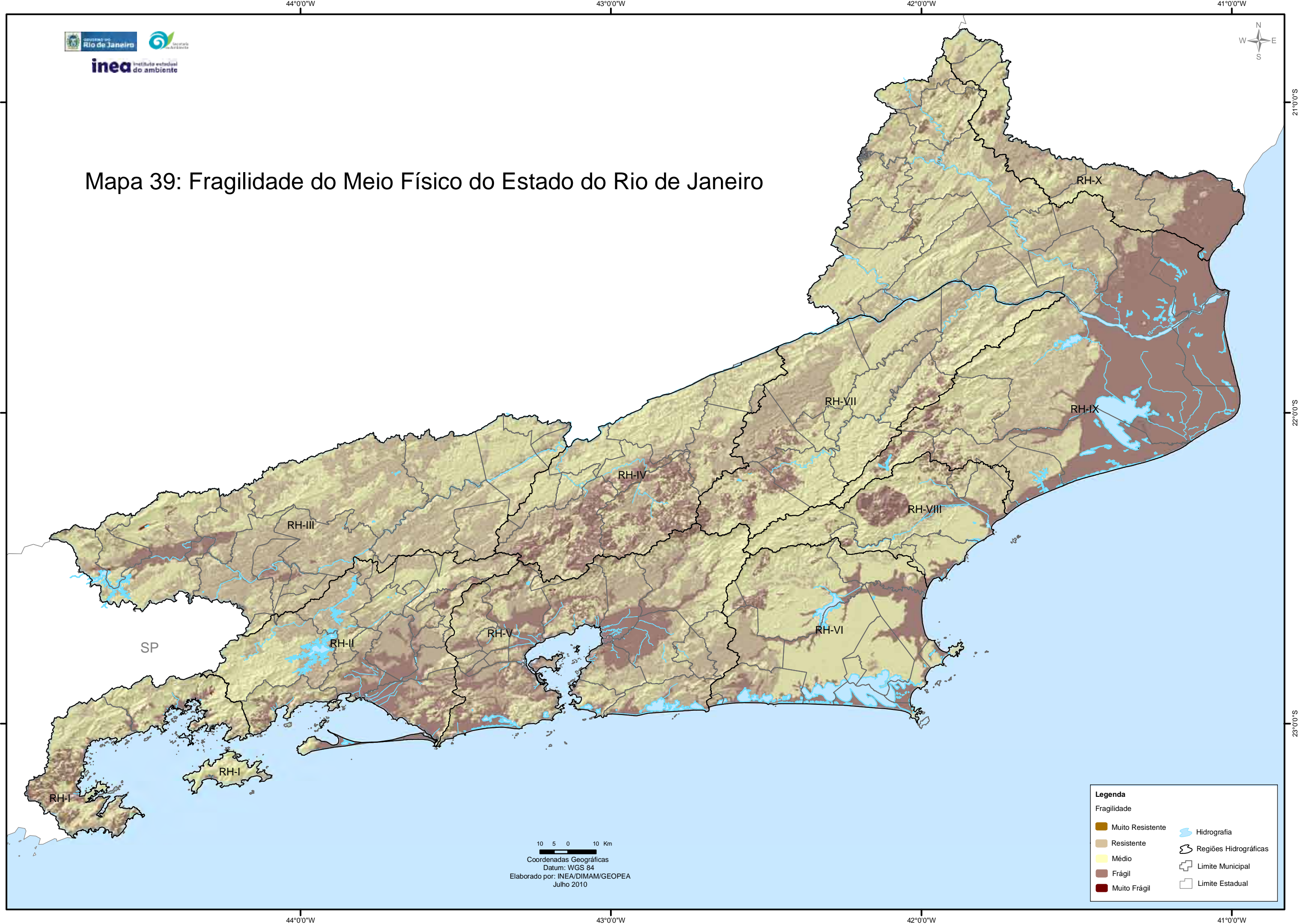
RH VII - Rio Dois Rios – Bastante influenciada pelo rio Paraíba do Sul e seus afluentes, predominam na região rochas biotita gnaisse e migmatitos, com altitudes variando de 0 a 200 metros. As áreas com altitudes mais baixas apresentam áreas resistentes e nos locais com maior variação de altura, acima de 200 metros, são observadas áreas frágeis.

RH VIII - Macaé e das Ostras – Região influenciada pelo litoral. As áreas frágeis ocorrem em locais onde existem sedimentos quaternários de origem fluvial e litorâneos e em locais com rochas xistosas. Observa-se que estes locais apresentam baixa altitude, abaixo de 20 metros (sedimentos quaternários) e áreas acima de 400 metros (rochas xistosas). Grande parte da região é composta por área de fragilidade média.

RH IX - Baixo Paraíba do Sul – Esta região é influenciada pelo litoral e pelo rio Paraíba do Sul. As áreas frágeis são representadas por sedimentos quaternários litorâneos, em áreas abaixo de 20 metros. Nos locais com altitudes acima de 20 metros são observadas áreas médias e resistentes.

RH X - Itabapoana – A região sofre influência pequena do litoral na parte leste. Ocorrem sedimentos quaternários em baixa altitude caracterizando áreas frágeis. As áreas de fragilidade média são os locais de maior altitude na região.

Mapa 39: Fragilidade do Meio Físico do Estado do Rio de Janeiro



4.5.2 Índice de Suscetibilidade Natural à Ocorrência de Incêndios

O mapa de suscetibilidade natural à ocorrência de incêndios foram obtidos a partir dos mapas de uso e cobertura do solo, geomorfológico e das variáveis climáticas, e validados a partir de uma série de dados coletados em campo, que correspondem às ocorrências de incêndios registradas pelo INEA no período de 2004 a 2009. A série contemplou algumas unidades de conservação, tais como o Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB), Parque Estadual do Grajaú (PEG), Parque Estadual da Serra da Tiririca (PESER) e Parque Estadual dos Três Picos (PETP).

O confronto entre os dados evidenciou que a maioria das ocorrências de incêndio localiza-se nas áreas de média a alta suscetibilidade natural, corroborando para a confirmação dos resultados obtidos no mapeamento.

O mapa de suscetibilidade natural é importante pois aponta as áreas com maior ou menor possibilidade de ocorrência de incêndios, auxilia o órgão ambiental na adoção da melhor estratégia de combate e na prevenção de desastres e contribui para o monitoramento ambiental das UCs do Estado do Rio de Janeiro.

O mapa permitiu indicar áreas de cobertura vegetal em bom estado de conservação, alta densidade, aliada ao relevo com elevadas altitudes (Serra da Bocaina, Serra da Mantiqueira, Serra dos Órgãos, por exemplo), com risco médio de suscetibilidade natural à ocorrência de incêndios, enquanto áreas de restingas, como as de Jurubatiba e de Gruaí, registram suscetibilidade natural baixa, decorrente da maior influência úmida marítima, tornando-se extremamente alta em direção ao interior do Estado, em especial áreas cuja cobertura vegetal é de pastagem. Vale ressaltar que essas áreas, sobretudo as voltadas para a direção norte, recebem mais insolação do que as áreas ao sul. Conforme a análise do mapa bioclimático, essa situação, somada a outros fatores, definiu o tipo de vegetação ocorrente em cada vertente e o que influencia um diferenciado grau de suscetibilidade natural para o mesmo relevo.

Por fim, comparando os mapas de inverno e verão, conclui-se que a insolação no período do inverno é maior do que no restante do ano, além da umidade, nesse período, ser bem menor do que no total anual.

O Mapa de Suscetibilidade Natural à Ocorrência de Incêndios (Mapa 40) foi elaborado a partir do cruzamento das informações bioclimáticas e da geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro. Para a estruturação do índice de suscetibilidade natural foram utilizadas as informações de combustibilidade, déficit hídrico, insolação, geomorfologia e uso do solo.

A análise de suscetibilidade natural à ocorrência de incêndios contemplou dois períodos: total anual e período seco.

As áreas de suscetibilidade natural de ocorrência de incêndios foram agrupadas em quatro classes:

- Alta suscetibilidade: todas as áreas com alta combustibilidade, alta incidência de radiação solar, forma de encosta de dispersão e com registro de déficit hídrico;
- Média suscetibilidade: todas as áreas com combustibilidade média, média incidência de radiação solar, sem geometria definida e com valores médios de balanço hídrico;
- Baixa suscetibilidade: todas as áreas com baixa combustibilidade, baixa incidência de radiação solar, forma de encosta de acúmulo e com registro de excedente hídrico;
- Sem Risco: áreas sem material de combustão foram excluídas da proposta de análise, pois não são suscetíveis às ocorrências de incêndios.

Síntese da Suscetibilidade Natural à Ocorrência de Incêndios (SNOI)

RH I - Baía da Ilha Grande – Tem formações florestais em bom estado de conservação e áreas com pastagem suja ou pouco consolidada. De acordo com o Mapa 40, a região apresenta predomínio de áreas com média e baixa suscetibilidade natural à ocorrência de incêndios, provavelmente devido à existência de formações florestais em bom estado de conservação, elevado excedente hídrico e ao relevo mais elevado da área, o que proporciona temperaturas mais baixas em relação ao restante do Estado.

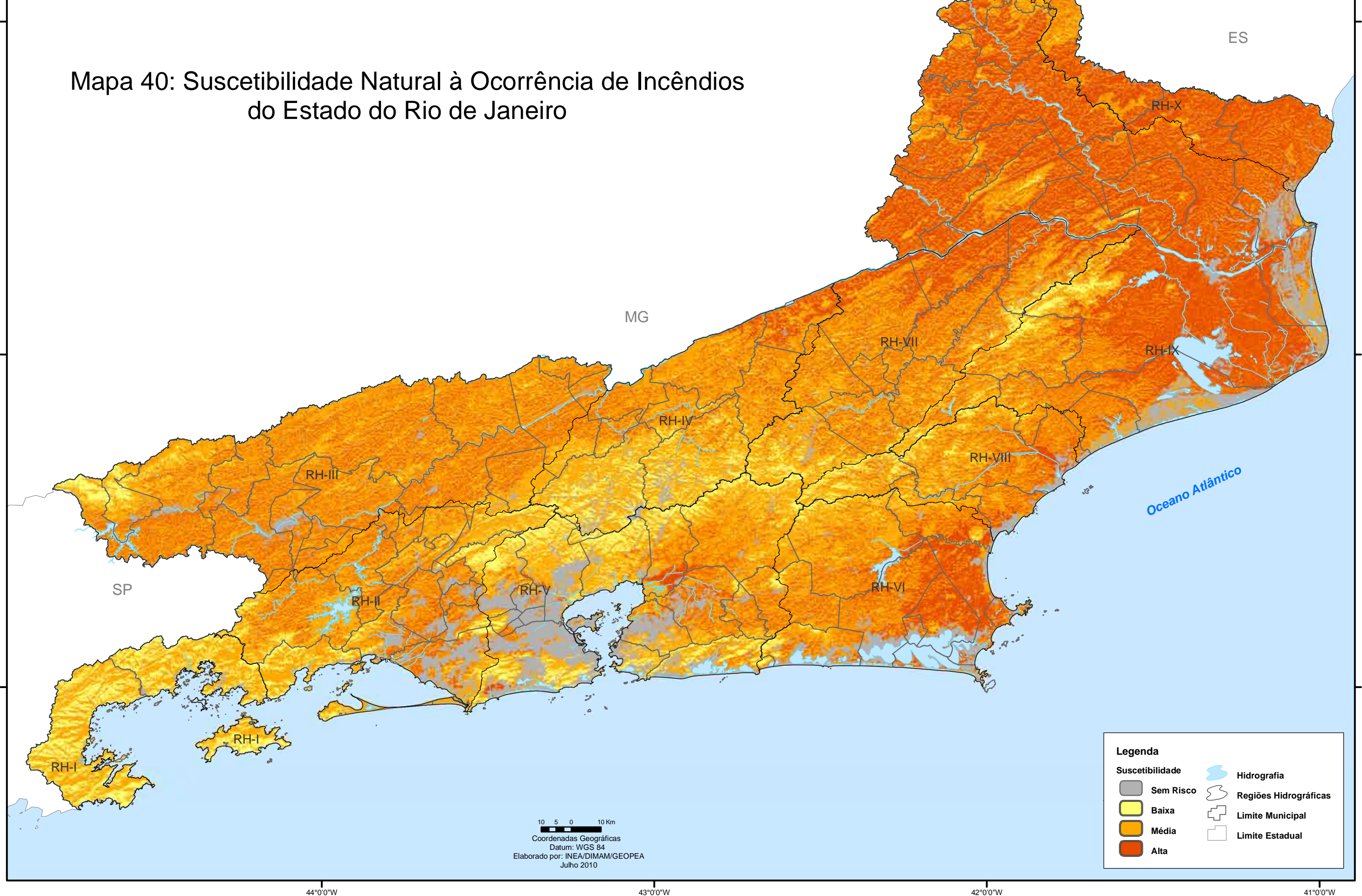
RH II - Guandu – Abriga alto índice de urbanização e pastagem consolidada, o que aumenta, consideravelmente, a possibilidade de ocorrência de incêndios. O mapa indicou variação de média a alta suscetibilidade, com ênfase no entorno das unidades de conservação (PEPB, PEG) e na Floresta da Tijuca.

RH III - Médio Paraíba do Sul – Tem grande índice de pastagem, o que determinou variação de média a alta suscetibilidade natural à ocorrência de incêndio.

RH IV - Piabanha – Com uma grande e vasta área de pastagem, é suscetível à ocorrência de incêndio. O mapa de SNOI determinou uma variação de média a alta suscetibilidade natural.

RH V - Baía de Guanabara – Apresenta grande área sem risco de incêndios naturais, uma vez que é a região com o maior grau de urbanização do Estado. Com exceção das áreas urbanas, a região apresenta baixa suscetibilidade natural à ocorrência de incêndios nas áreas mais próximas ao divisor de águas e média suscetibilidade nas áreas mais planas e próximas à Baía de Guanabara. Ao leste da Baía de Guanabara, na região de Itaboraí, Rio Bonito e Tanguá, o mapa apresentou elevada suscetibilidade à ocorrência de incêndios, maior do que no restante da região.

Mapa 40: Suscetibilidade Natural à Ocorrência de Incêndios do Estado do Rio de Janeiro





Incêndio florestal provocado por ação humana em período chuvoso (dezembro de 2008), próximo à Vargem Grande (Teresópolis)

RH VI - Lagos São João – Apresenta alta suscetibilidade ao leste, devido à grande quantidade de produção agrícola e pastagem. Contudo, as áreas relativas às lagoas de Araruama e Saquarema não apresentam risco de incêndio.

RH VII - Rio Dois Rios – Tem caráter homogêneo de suscetibilidade. Contudo, ao norte, há uma grande área com alta suscetibilidade à ocorrência de incêndios devido à quantidade de pastagem típica do norte-noroeste Fluminense.

RH VIII - Macaé e das Ostras – Apresenta padrão próximo ao encontrado na RH VII. Entretanto, não foi observada nenhuma área que apresentasse alta suscetibilidade natural à ocorrência de incêndios.

RH IX - Baixo Paraíba do Sul – Concentra a maior área de suscetibilidade à ocorrência natural de incêndios. O norte-noroeste fluminense apresenta grande área dedicada ao cultivo de gêneros agrícolas e pastagem. Como o capim colônia é um agente de alta combustibilidade, esta região deve ser observada e monitorada de forma sistemática e periódica.

RH X - Itabapoana – Segue o mesmo parâmetro observado na RH IX. Além da pastagem, pode-se acrescentar que o microclima e o baixo índice de pluviosidade contribuem de forma significativa para o alto índice de suscetibilidade natural à ocorrência de incêndio na região.

4.6 Qualidade das Águas

O monitoramento de qualidade das águas é um dos mais importantes instrumentos da gestão ambiental, uma vez que propicia uma percepção ordenada e integrada da realidade ambiental. Ele consiste, basicamente, no acompanhamento sistemático dos aspectos qualitativos das águas, visando à produção de informações, e é destinado à comunidade científica, ao público em geral e, principalmente, às diversas instâncias decisórias.

No Estado do Rio de Janeiro, o monitoramento vem sendo realizado desde a década de 70 nos principais rios, reservatórios, lagoas costeiras, baías e praias. O monitoramento sistemático consiste na coleta de amostras de água, sedimento e biota, que são enviadas para análises nos laboratórios do INEA.

O monitoramento permite acompanhar a evolução das condições da qualidade das águas ao longo do tempo, fornecendo séries temporais de dados, abrangendo parâmetros físico-químicos, bacteriológicos, biológicos, toxicológicos e bioensaios. Os principais parâmetros monitorados são: DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), oxigênio dissolvido (OD), série fosforada, série nitrogenada, DQO (Demanda Química de Oxigênio), COT (Carbono Orgânico Total), coliformes totais e termotolerantes, pH, condutividade, metais pesados e cianobactérias. Atualmente, os indicadores biológicos são considerados os que melhor traduzem a situação ambiental de um corpo d'água, especialmente quanto a lagoas, baías e reservatórios.

A escolha dos pontos de amostragem e dos parâmetros a serem analisados é feita em função do corpo d'água, do uso benéfico das águas, da localização de atividades que possam influenciar na qualidade e da natureza das cargas poluidoras, tais como despejos industriais, esgotos domésticos, águas de drenagem agrícola ou urbana. O monitoramento envolve 253 estações de amostragem, distribuídas em rios, baías, lagoas e reservatórios, como podem ser observadas na Tabela 13 e no Mapa 41.

A qualidade das águas é representada por um conjunto de características, geralmente mensuráveis, de natureza química, física e biológica. Sendo um recurso comum a todos, foi necessário, para a proteção dos corpos d'água, instituir restrições legais de uso. Desse modo, as características físicas e químicas da água devem ser mantidas dentro de certos limites, os quais são representados por padrões, valores orientadores da qualidade de água, dos sedimentos e da biota (Resoluções CONAMA nº 357/2005, nº 274, nº 344/2004, e Portaria nº 518, do Ministério da Saúde).

Os ecossistemas aquáticos incorporam, ao longo do tempo, substâncias provenientes de causas naturais, sem nenhuma contribuição humana, em concentrações raramente elevadas que, no entanto, podem afetar o comportamento químico da água e seus usos mais relevantes. Entretanto, outras substâncias lançadas nos corpos d'água pela ação humana, em decorrência da ocupação e do uso do solo, resultam em sérios problemas de qualidade de água, que demandam investigações e investimentos para sua recuperação. Os aspectos mais graves dos poluentes referem-se às substâncias potencialmente tóxicas, oriundas de processos industriais. Por outro lado, atualmente, observa-se a presença, em ambientes eutrofizados, ricos em nutrientes (nitrogênio e fósforo), de microalgas capazes de produzir toxinas com características neurotóxicas, hepatotóxicas e toxinas paralisantes.

TABELA 13: ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA
FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

CORPOS D'ÁGUA	FREQUÊNCIA	Nº ESTAÇÕES	Nº AMOSTRAS
Rio Paraíba do Sul - Calha Principal	Mensal	22	{1} Superfície
Rio Paraíba do Sul - Afluentes	Bimestral	20	{1} Superfície
Reservatório de Funil	Mensal	3	{3} Superfície, Secchi e Fundo
Reservatórios Santana, Vigário e Lajes	Mensal	4	{1} Superfície *
Bacia da Baía de Guanabara	Bimestral	38	{1} Superfície
Baía de Guanabara - Completa	Mensal	13	{3} Superf, Meio e Fundo
Rios da Baixada da Baía de Sepetiba	Bimestral	7	{1} Superfície
Sub-bacia do rio Guandu	Mensal	10	{1} Superfície
Baía de Sepetiba	Mensal	14	{2} Superfície e Fundo
Baía da Ilha Grande	Trimestral	14	{2} Superfície e Fundo
Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas	Mensal	14	{1} Superfície
Lagoa Rodrigo de Freitas	Semanal	6	{1} Superfície e Fundo
Bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá	Bimestral	11	{1} Superfície
Sistema Lagunar de Jacarepaguá	Mensal	8	{2} Superfície e Fundo
Sistema Lagunar de Maricá	Trimestral	9	{2} Superfície e Fundo
Bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá	Bimestral	11	{2} Superfície e Fundo
Bacia do Sistema Lagunar Itaipú-Piratininga	Semestral	3	{1} Superfície
Sistema Lagunar de Itaipú-Piratininga	Mensal	6	{1} Superfície
Bacia do rio Macaé	Mensal	1	{01} Superfície
Bacia do rio Una	Bimestral	1	{01} Superfície
Bacia do rio São Pedro	Mensal	1	{01} Superfície
Bacia do rio São João	Mensal	4	{01} Superfície
Lagoa de Araruama	Trimestral	12	{2} Superfície e Fundo
Lagoa Imboacica	Trimestral	3	{02} Superfície e Fundo
Lagoa Salgada	Trimestral	2	{02} Superfície e Fundo
Lagoa de Saquarema	Trimestral	3	{02} Superfície e Fundo
Lagoa de Jaconé	Trimestral	2	{02} Superfície e Fundo
Lagoa Feia	Trimestral	6	{02} Superfície e Fundo
Lagoa de Cima	Trimestral	3	{02} Superfície e Fundo

4.6.1 Índice de Qualidade das Águas

A partir de um estudo realizado em 1970 pela *National Sanitation Foundation* dos Estados Unidos, foi criado o Índice de Qualidade das Águas (IQA), que incorpora nove parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas. A criação do IQA baseou-se em uma pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas que indicaram os parâmetros a serem avaliados, o peso relativo dos mesmos e a condição de cada parâmetro, segundo uma escala de valores.

Assim, o IQA é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (cinco dias, 20° C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez.

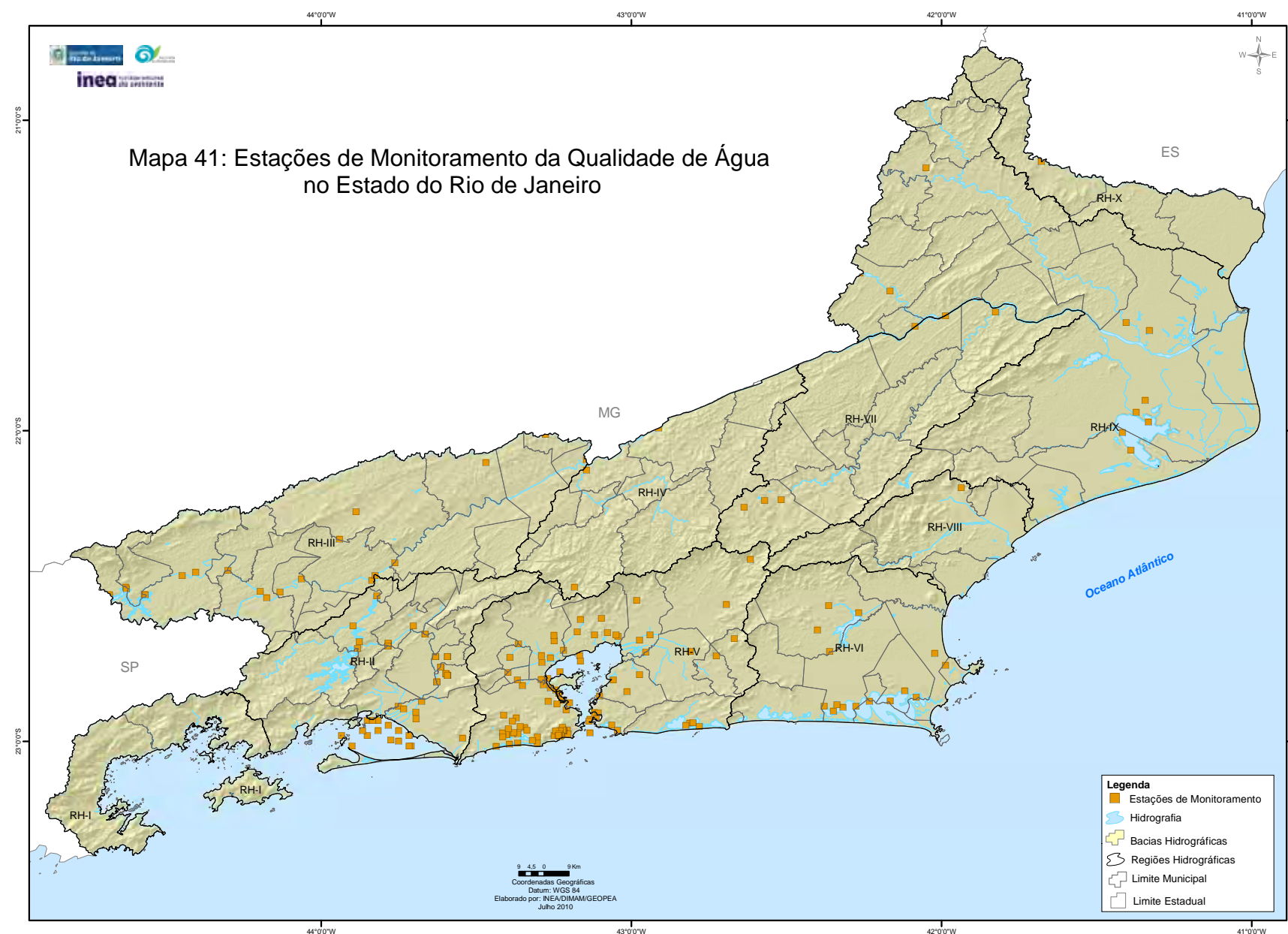
Na aplicação do IQA para os corpos d'água do Estado do Rio de Janeiro, no período de 2005 a 2008, foram utilizados seis parâmetros com maior frequência no intuito de padronizar a informação disponibilizada. Estes parâmetros, assim como seus respectivos pesos, estão contidos na Tabela 14.

TABELA 14: ESTRUTURA DE CÁLCULO DO IQA

PARÂMETROS	PESO
OD	0,25
DBO	0,14
Nitrogênio Total	0,14
Fósforo Total	0,14
pH	0,17
Temperatura	0,14

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme o quadro a seguir:

Ponderação	Categoria
90 ≤ IQA	Excelente
70 ≤ IQA < 90	Bom
50 ≤ IQA < 70	Médio
25 ≤ IQA < 50	Ruim
IQA < 25	Muito Ruim



Síntese da Análise do IQA

Bacia do rio Paraíba do Sul (RH III)

No Estado do Rio de Janeiro, o rio Paraíba do Sul percorre 37 municípios, numa extensão de 500 km, praticamente quase a metade do território estadual. O rio Paraíba do Sul é de extrema relevância, tanto para a população ribeirinha, quanto para a

Região Metropolitana do Rio, pois, por transposição em Barra do Piraí / Elevatória de Santa Cecília, é responsável pelo sistema de abastecimento d'água para mais de 12 milhões de pessoas. A considerável expansão demográfica e o intenso e diversificado desenvolvimento industrial ocorridos nas últimas décadas na Região Sudeste, influenciaram a qualidade das águas do rio Paraíba e sua bacia, podendo-se citar como fontes poluidoras

mais significativas as de origem industrial e doméstica. Destaca-se, ainda, a potencial contaminação de suas águas em decorrência de acidentes rodoviários em sua bacia. Atualmente, a mais notória e prejudicial fonte de poluição da bacia são os efluentes domésticos e os resíduos sólidos oriundos das cidades localizadas às margens do rio. Porém, de forma geral, as águas do rio Paraíba do Sul podem ser classificadas como de boa qualidade, segundo o IQA, fato este indicativo da sua capacidade de autodepuração.

Sub-bacia do rio Guandu (RH II)

O rio Guandu é formado pelo rio Ribeirão das Lajes, pela vazão de até 20 m³/s do rio Piraí e por 160 m³/s de água do rio Paraíba do Sul. Em Barra do Piraí, 2/3 da vazão do rio Paraíba são captados e bombeados na elevatória de Santa Cecília para as usinas do Sistema Light e são conduzidos ao reservatório de Santana, formando então o rio Guandu, onde se localizam a captação e a estação de tratamento de água da CEDAE. A poluição proveniente do rio Paraíba do Sul se faz presente no rio Guandu de forma atenuada, devido ao tempo de trânsito das águas e sedimentação nos reservatórios do sistema Rio Light.

A maior ameaça à qualidade das águas se deve às atividades humanas exercidas na própria bacia hidrográfica. A ocupação urbana da bacia do rio Guandu, resultado do processo de expansão da Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro para a Baixada Fluminense e Zona Oeste, contribui significativamente para a poluição do rio e seus afluentes, indicada, principalmente, pelas altas concentrações de coliformes termotolerantes e fósforo total. Neste quadro, destacam-se no IQA os rios Ipiranga e Queimados como aqueles em situação mais crítica, em consequência de áreas densamente ocupadas sem nenhuma infraestrutura sanitária.

Bacia da Baía de Guanabara (RH V)

A região da bacia hidrográfica da Baía de Guanabara é caracterizada pela inadequada gestão dos esgotos sanitários e dos resíduos sólidos urbanos. Os rios da bacia que atravessam as áreas mais densamente povoadas, além de serem verdadeiras canalizações de esgoto a céu aberto, recebem, ainda, grandes contribuições de despejos industriais.

O IQA aponta esta situação, na qual estão incluídos os afluentes da costa oeste da Baía, que vão do Canal do Mangue ao Canal de Sarapuí, além dos rios Alcântara, Mutondo, Bomba e Canal do Canto do Rio, na costa leste. Estes rios são utilizados, basicamente, para diluição de despejos, embora o uso recomendado seja a manutenção da harmonia paisagística e estética. Os demais rios da bacia são menos degradados. Para eles, pretende-se a manutenção da qualidade própria a usos mais nobres, tais como a preservação de flora e fauna, visando à preservação do ecossistema da Baía de Guanabara. Os rios Guapi e Macacu têm a água de melhor qualidade da bacia, sendo fonte de abastecimento público para os municípios de Niterói e São Gonçalo, com captação no Canal de Imunana - Estação de Laranjal.

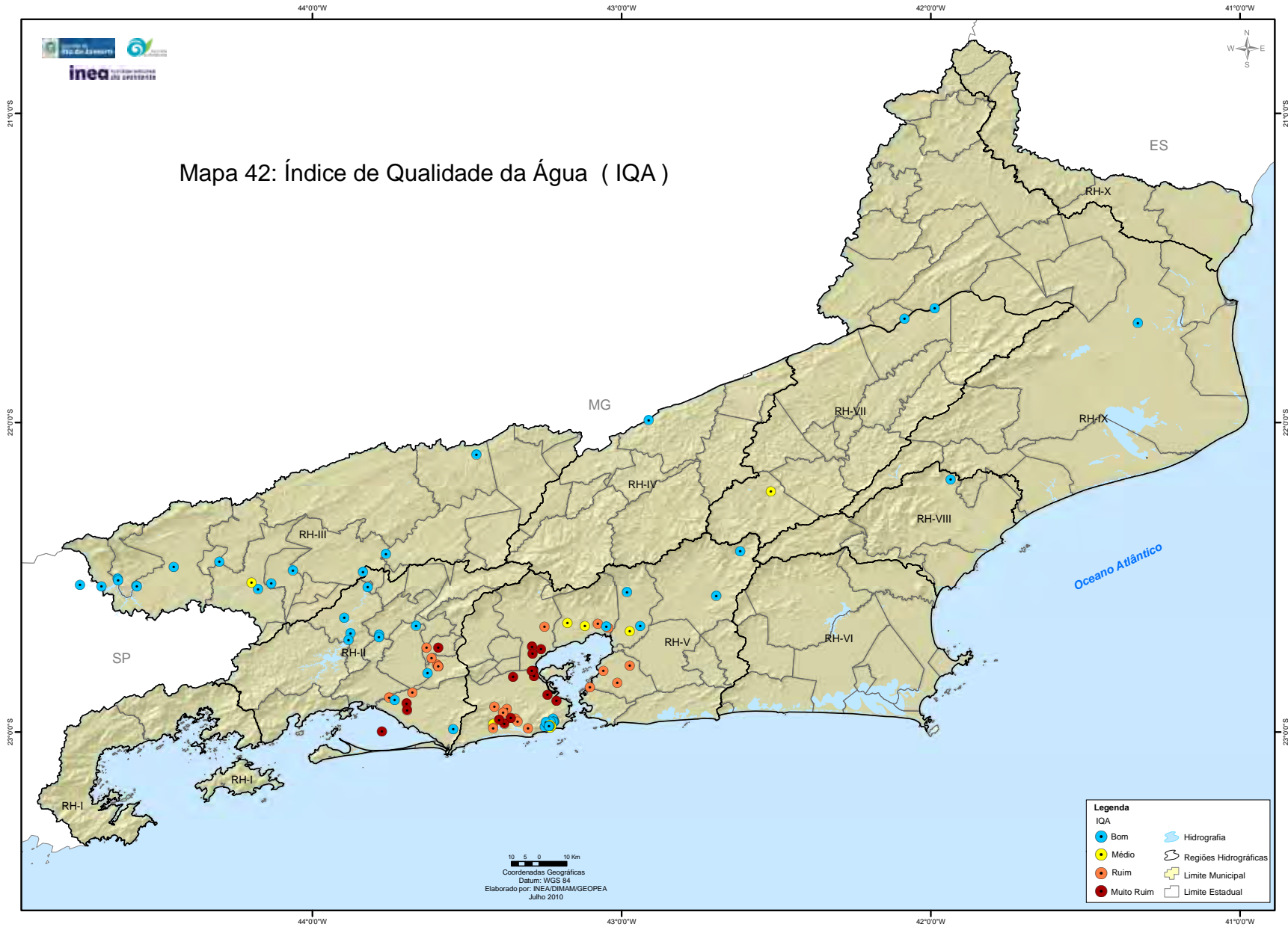
Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas (RH V)

Na avaliação dos rios da Bacia Hidrográfica da Lagoa Rodrigo de Freitas, os resultados do IQA atestam boa qualidade para os rios dos Macacos e Cabeça. Contribuíram para este resultado as intervenções realizadas em diversos trechos da bacia visando a melhoria das águas da lagoa, por meio do Projeto de Revitalização, iniciado em 2003, uma parceria do INEA, CEDAE e Rio Águas.

O rio Rainha, também integrante da bacia, ainda revela problemas em alguns trechos, incorporando lançamentos da Rocinha e Parque da Cidade, comunidades apenas parcialmente integradas à rede de esgotamento sanitário.

Reservatórios (RHs II, III, V, VI)

Uma das características dos reservatórios é sua localização em áreas preservadas e com baixa ocupação populacional. Isto se reflete na boa qualidade das águas em todos os pontos de monitoramento, como atestado pelos resultados obtidos no IQA.



4.6.2 Balneabilidade das Praias

O monitoramento da balneabilidade – qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário como natação, mergulho, esqui aquático, entre outras –, visa informar à população quais as praias recomendadas e não recomendadas ao banho de mar. A avaliação da balneabilidade das praias é baseada em índices microbiológicos (coliformes termotolerantes), em conformidade com os critérios determinados pelo Padrão de Balneabilidade (Resolução nº 274/2000) do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

No Estado do Rio de Janeiro, são monitoradas cerca de 120 praias, em 233 estações de amostragem, abrangendo 15 municípios. O monitoramento é feito semanalmente nas praias cujo comportamento varia ao longo do tempo, e mensalmente nas praias cujo comportamento se apresenta estável ao longo do tempo.

O número das estações de amostragem varia em função da extensão da praia, assim como a definição das estações privilegia a proximidade e o distanciamento de fontes de poluição. A classificação das praias quanto à balneabilidade considera os critérios determinados pelo CONAMA e as inspeções visuais, as quais visam identificar fontes de poluição que possam comprometer a qualidade das águas. A classificação final das condições de balneabilidade das praias é resultado das análises bacteriológicas e das informações das inspeções visuais.

TABELA 15: ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA BALNEABILIDADE DAS PRAIAS
FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

PRAIAS	FREQUÊNCIA	Nº ESTAÇÕES
Praias da Zona Sul e Zona Oeste	2x semana	39
Praias de Niterói	Semanal	28
Praias de Paquetá	Quinzenal	8
Praias de Sepetiba	Mensal	8
Praias da Ilha Governador	Quinzenal	11
Praias de Ramos	Mensal	1
Praias de Angra dos Reis	Mensal	21
Praias de Magé e São Gonçalo	Mensal	5
Praias de Maricá	Mensal	5
Praias de São João da Barra e Campos	Mensal	19
Praias de Saquarema	Mensal	9
Praias de Araruama	Mensal	14
Praias de Iguaba	Mensal	5
Praias de São Pedro	Mensal	9
Praias de Arraial do Cabo	Mensal	6
Praias de Cabo Frio	Mensal	9
Praias de Casimiro de Abreu	Mensal	4
Praias de Rio das Ostras	Mensal	6
Praia de Armação dos Búzios	Mensal	14
Lago Artificial de Ramos	Mensal	6
Lago Artificial de São Gonçalo	Mensal	4

Para avaliações anuais, o INEA utiliza a Qualificação das Praias seguindo o enquadramento nas categorias: ÓTIMA e MUITO BOA para praias PRÓPRIAS; REGULAR, MÁ e PÉSSIMA para praias IMPRÓPRIAS. Cabe destacar que a categoria Regular traduz as praias cuja classificação oscila entre Própria e Imprópria ao longo do ano. Outras linhas de avaliação podem ser utilizadas, tais como tendências de longo prazo e metodologias para análises de séries temporais, cujos objetivos visam, principalmente, acompanhar o comportamento das praias quando da realização de intervenções. A qualificação anual das praias da Zona Sul e da Zona Oeste na cidade do Rio de Janeiro consta na Tabela 16.

TABELA 16: QUALIFICAÇÃO ANUAL DAS PRAIAS DA ZONA SUL
E DA ZONA OESTE DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

PRAIAS ZONA SUL E ZONA OESTE	QUALIFICAÇÃO ANUAL									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Barra de Guaratiba										
Grumari										
Prainha										
Sernambetiba										
Recreio										
Barra da Tijuca I										
Barra da Tijuca II										
Joatinga										
Pepino										
São Conrado										
Vidigal										
Leblon										
Ipanema										
Arpoador										
Diabo										
Copacabana										
Leme										
Vermelha										
Forte São João										
Urca										
Botafogo										
Flamengo										

QUALIFICAÇÃO INEA:

Ótima

Boa

Regular

Má

Péssima

Máximo de 250 em 80% ou mais do tempo

Máximo de 1.000 em 80% ou mais do tempo, exceto as ótimas

Máximo de 1.000 em 70% ou mais do tempo e menos de 80% do tempo

Máximo de 1.000 em 50% ou mais do tempo e menos de 70% do tempo

Praias que não se enquadram nas categorias anteriores

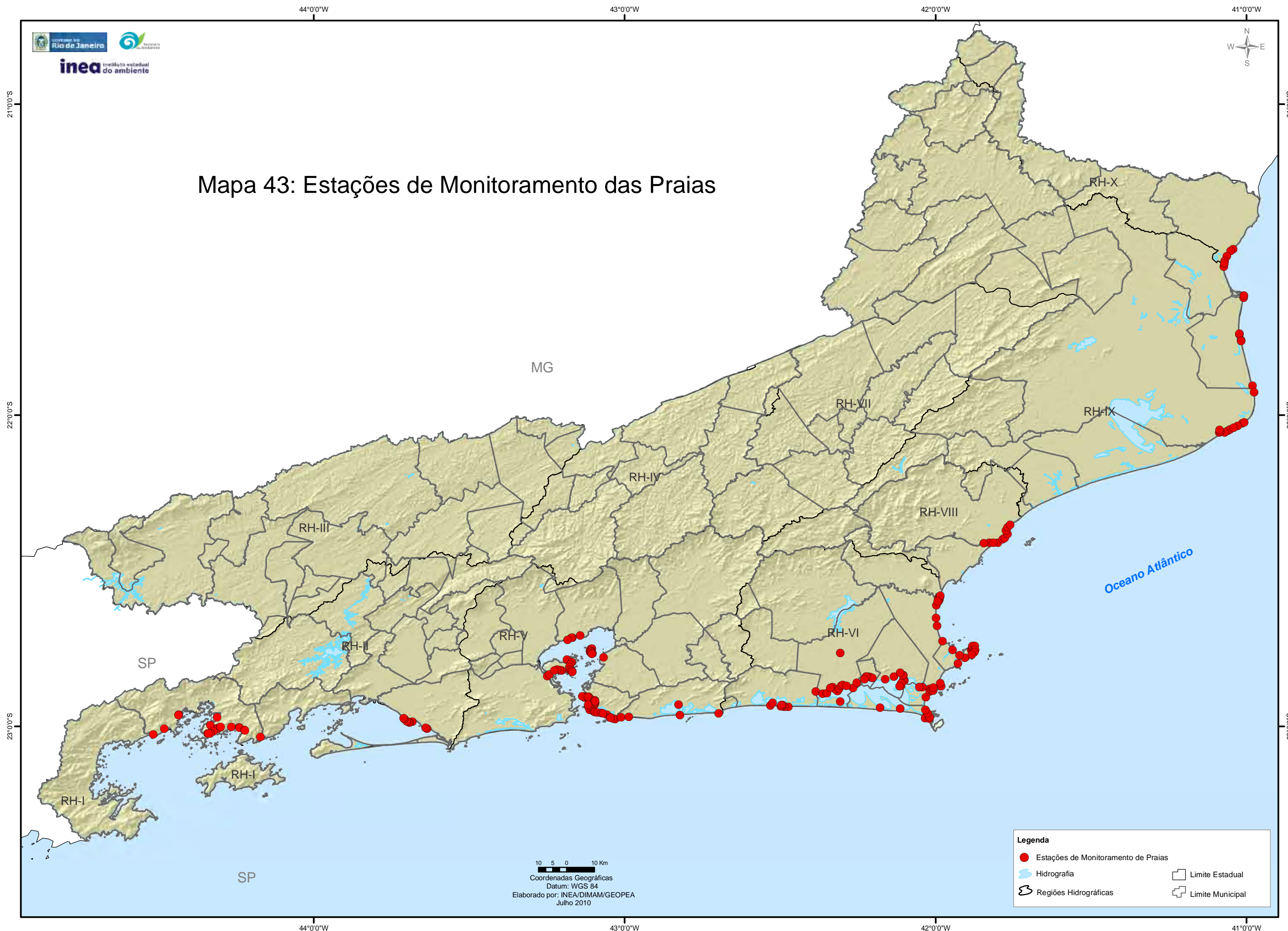
Número de resultados insuficiente para a qualificação



Os boletins de balneabilidade das praias do Estado estão entre os serviços mais acessados do Inea (Praia de Barra de Guaratiba, zona Oeste do Rio)



Mapa 43: Estações de Monitoramento das Praias



4.6.3 Características dos Sedimentos

No Plano de Monitoramento Sistemático do INEA, a amostragem dos sedimentos é realizada anualmente, no período seco, de maio a outubro. As características de deposição dos sedimentos dependem de processos hidrogeológicos ocorridos. Associados a esses processos, o transporte e a deposição dos sedimentos dependem diretamente da quantidade do material disponível, dos vetores hidrodinâmicos do corpo d'água, da densidade das águas e das características intrínsecas dos sedimentos.

O uso e a ocupação do solo ao longo das bacias hidrográficas e da área costeira levaram a alterações das características dos grãos dos corpos d'água. Embora os sedimentos grosseiros, diferentes frações de areia, ainda continuem presentes nos ambientes aquáticos, os sedimentos finos (argila silte) modificaram a sua distribuição ao longo dos anos, incidindo atualmente em uma predominância de partículas de argila.

Os sedimentos têm sido considerados um compartimento de acumulação de poluentes a partir da coluna d'água – funcionam como integrador da variação das concentrações de metais presentes na água ao longo do tempo – devido à alta capacidade de adsorção ao material particulado em suspensão e acumulações associadas, de modo que as concentrações, nos sedimentos, tornam-se várias ordens de grandeza mais elevadas do que aquelas detectadas na água. Dessa forma, a investigação dos sedimentos como indicadores de poluição ambiental, tanto atual quanto historicamente (por meio da análise de *layers* de estratos, por exemplo), possibilita o conhecimento das principais fontes de poluição existentes num determinado ambiente aquático.

Como exemplos, as Figuras 40 e 41 apresentam a distribuição de sedimentos finos na Baía de Sepetiba e na Baía de Guanabara. As concentrações de substâncias potencialmente tóxicas nos sedimentos variam de acordo com a afinidade com o meio aquoso, com a razão de sedimentação das partículas, a natureza e o tamanho das partículas, e a presença ou ausência de matéria orgânica.

As grandes cargas de esgotos domésticos lançadas, através de rios e canais, nas regiões estuarinas, resultam em um ambiente com áreas de sistema químico redutor e altas taxas de sedimentação, que mantém os metais fortemente ligados ao sedimento, sob forma não disponível para a biota. As Baías de Guanabara e Sepetiba destacam-se por apresentarem sedimentos com elevadas concentrações de indicadores de carga orgânica.

FIGURA 40: DISTRIBUIÇÃO DE SEDIMENTOS NA BAÍA DE SEPETIBA

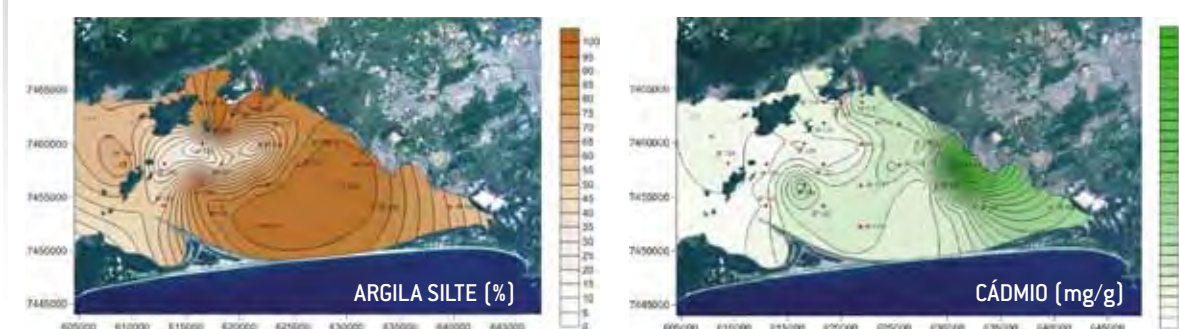
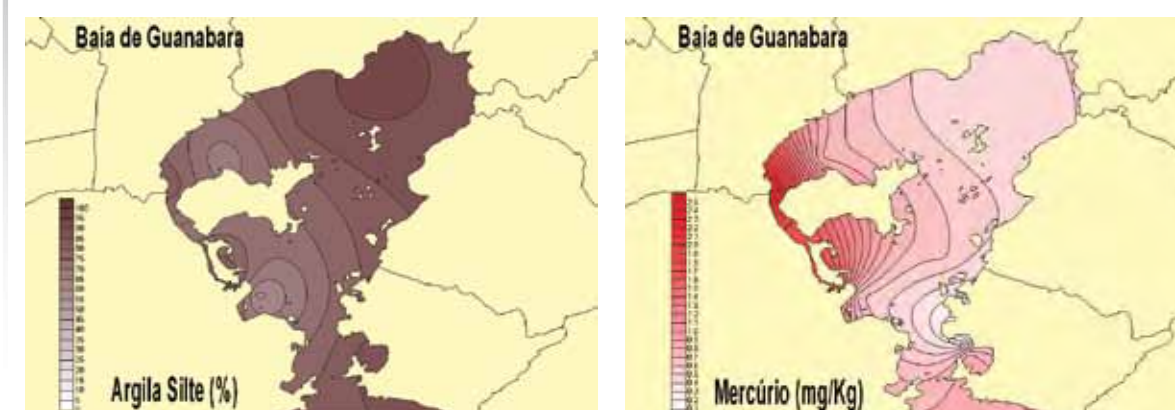


FIGURA 41: DISTRIBUIÇÃO DE SEDIMENTOS NA BAÍA DE GUANABARA



[Fonte: FEEMA, 2005]

Os metais pesados no ambiente aquático devem ser avaliados de acordo com a sua capacidade de adsorção de sólidos em suspensão, o que determina a sua presença nos sedimentos mais próximos às fontes de lançamento, ou a sua maior mobilidade no ambiente aquático, apontando para uma área de influência mais extensa. A correspondência entre os metais e seus suportes geoquímicos, ou seja, a disponibilidade dos metais nos sedimentos depende de como é a interação ligante/suporte. Importantes suportes geoquímicos são óxidos de ferro, de manganês, matéria orgânica e sulfetos metálicos. Nas Figuras 40 e 41, as isolinhas com a distribuição do cádmio, na Baía de Sepetiba, e de mercúrio, na Baía de Guanabara.

Os Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (HPA) são inertes quimicamente, apresentam baixa volatilidade a baixas pressões de vapor e possuem alta estabilidade, características que fazem com que se adsorvam no material orgânico disponível na água e, conseqüentemente, sejam, através da adsorção com partículas em suspensão, depositados nos sedimentos de rios, lagos e águas marinhas.

Assim como ocorre com os metais pesados, as características granulométricas dos sedimentos (matéria orgânica e mineral) e a dinâmica dos corpos d'água influenciam na acumulação dos HPAs. Regiões com sedimentos argilosos e ricos em matéria orgânica, com pouca movimentação das águas, são zonas preferenciais de acumulação quando comparadas a áreas de alto polimento. Os HPAs são transportados pelo material particulado em suspensão e sedimentos presentes na água. Como exemplo de contaminação dos sedimentos por HPA, especificamente benzo(a)pireno, pode-se destacar o trecho imediatamente a jusante da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), no rio Paraíba do Sul.

4.7 Qualidade do Ar

O consumo cada vez maior dos recursos naturais, como o petróleo, o aumento da frota em circulação e o adensamento populacional das grandes cidades são algumas das causas da crescente poluição atmosférica. Motivado pela necessidade de determinar uma classificação indicativa da qualidade do ar em qualquer região do Estado do Rio de Janeiro e permitir sua divulgação, o INEA desenvolveu indicadores utilizando, principalmente, os resultados de concentração de poluentes obtidos por meio da rede de monitoramento, para auxiliar na identificação e priorização de problemas ambientais e na formulação de políticas e metas, visando garantir o desenvolvimento sustentado no Estado.

Ao identificar e comprovar os incômodos da população, os indicadores de qualidade do ar facilitam a tarefa de transformar as demandas da sociedade em objetos da gestão ambiental, contribuindo para o planejamento e implementação de planos de ações e metas na localidade monitorada e para a divulgação dos resultados dos estudos e avaliações técnicas.

No Estado do Rio de Janeiro, a qualidade do ar é monitorada desde 1967, quando foram instaladas, no município do Rio, as primeiras estações manuais de amostragem da qualidade do ar. Desde então, várias ações de controle foram desenvolvidas, como a desativação de incineradores residenciais, a mudança no processo de produção da Companhia Estadual de Gás (CEG) – troca de carvão por nafta e gás natural –, e a substituição de combustíveis nas padarias (lenha por gás natural), resultando na queda das concentrações de Partículas Totais em Suspensão (PTS) e, conseqüentemente, em significativa melhoria da qualidade do ar.

Na década de 1990, o INEA passou a exigir das atividades de fonte fixa que poluíam a atmosfera o monitoramento da qualidade do ar e um programa de autocontrole nos processos de licenciamento ambiental.

A definição de uma rede de monitoramento otimizada considera as fontes que podem influenciar nas concentrações de poluentes analisados, a população exposta e a área de abrangência de cada

estação. A escala espacial de representatividade ou área de abrangência da estação contempla as características do seu entorno, onde os valores medidos podem ser considerados similares. Além disso, cada poluente medido apresenta características próprias em termos de distribuição espacial, fontes de origem e padrão legal. Tais características, por sua vez, determinam as necessidades individuais em termos de locais e escalas de representatividade mais adequadas ao monitoramento.

Atualmente, as estações de amostragem da rede de monitoramento da qualidade do ar foram georreferenciadas e classificadas, considerando a escala espacial de representatividade (rua, quarteirão, bairro e cidade) e características da fonte de emissão (veicular ou industrial), conforme apresentado na Tabela 17.

As regiões Metropolitana, do Médio Paraíba e Norte Fluminense apresentam grande número de fontes emissoras de poluentes do ar. Devido à intensa ocupação urbana e industrial, a população da Região Metropolitana encontra-se mais exposta aos efeitos da poluição do ar, razão pela qual o INEA concentra na região a maior parte das estações de amostragem da qualidade do ar.

4.7.1 Indicadores da Qualidade do Ar

A poluição do ar está ligada à alteração da composição atmosférica. Desse modo, são estabelecidos níveis de referência para diferenciar o ar de boa qualidade daquele que traz prejuízos à saúde. A intensidade da poluição é medida pela quantificação das substâncias consideradas poluentes na atmosfera.

O grupo de poluentes apresentados a seguir serve como referência da qualidade do ar: dióxido de enxofre, partículas totais em suspensão e inaláveis, monóxido de carbono, ozônio e dióxido de nitrogênio. Com base nesses parâmetros, foram definidos pela Resolução CONAMA nº 03/90 os respectivos Padrões de Qualidade do Ar, destacando-se a seguir aqueles utilizados neste estudo (Tabela 18):

“São padrões de qualidade do ar (PQAR) as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral” (art.1º).

TABELA 17: CARACTERÍSTICAS E ESCALA DE ABRANGÊNCIA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

LOCAL DA ESTAÇÃO	ESCALA	RAIO DE ABRANGÊNCIA (M)	CARACTERÍSTICA DA ESTAÇÃO
REGIÃO METROPOLITANA			
Rio de Janeiro			
Barra da Tijuca	Quarteirão	Até 500	veicular
Benfica	Bairro	Até 800	veicular/industrial
Bonsucesso	Quarteirão	Até 500	veicular/industrial
Botafogo	Bairro	Até 1.000	veicular
Centro*	Quarteirão	500	veicular
Centro**	Quarteirão	500	veicular
Copacabana	Quarteirão	500	veicular
Inhaúma	Bairro	Até 1.000	veicular/industrial
Taquara	Bairro	Até 2.000	veicular/industrial
Cidade de Deus	Bairro	Até 600	veicular
Maracanã	Bairro	Até 700	veicular
Realengo	Bairro	Até 2.500	veicular/industrial
Santa Cruz I	Quarteirão	Até 500	veicular/industrial
Santa Cruz II	Quarteirão	Até 500	veicular/industrial
Santa Tereza	Bairro	Até 1.300	veicular
São Cristóvão	Bairro	Até 1.100	veicular/industrial
Tijuca	Bairro	Até 1.800	veicular
Sumaré	Cidade	Até 40.000	referência (poluição de fundo)
Belford Roxo			
Centro	Quarteirão	500	veicular/industrial
Duque de Caxias			
Centro	Quarteirão	500	veicular
Polo Industrial	Bairro	Até 4000	veicular/industrial
Itaboraí			
Rural	Bairro	Até 4.000	industrial
Itaguaí			
Rural	Bairro	Até 4.000	veicular/industrial
Japeri			
Rural	Bairro	Até 4.000	industrial
Nilópolis			
Centro	Bairro	Até 2.500	veicular
Niterói			
Centro	Rua	100	veicular

LOCAL DA ESTAÇÃO	ESCALA	RAIO DE ABRANGÊNCIA (M)	CARACTERÍSTICA DA ESTAÇÃO
Nova Iguaçu			
Nova Iguaçu*	Bairro	Até 4000	veicular/industrial
Nova Iguaçu**	Bairro	Até 4000	veicular/industrial
Seropédica			
Rural	Bairro	4000	Extração mineral
Rural	Bairro	4000	Background de superfície
São Gonçalo			
Centro	Bairro	Até 4000	veicular/industrial
São João de Meriti			
Centro	Bairro	Até 1500	veicular/industrial
Tanguá			
Rural	Bairro	Até 4000	Industrial
REGIÃO DO MÉDIO PARAÍBA			
Volta Redonda			
Belmonte	Bairro	Até 700	veicular/industrial
Retiro	Bairro	Até 1.600	veicular/industrial
Vila Santa Cecília	Bairro	Até 600	veicular/industrial
Aero Clube	Bairro	Até 610	veicular/industrial
Conforto	Bairro	Até 530	veicular/industrial
Vila Mury	Bairro	Até 520	veicular/industrial
Santa Rita do Zarur	Bairro	Até 540	veicular/industrial
Porto Real			
Centro	Bairro	Até 4.000	industrial
Quatis			
Rural	Bairro	Até 4.000	industrial
Barra Mansa			
Bocaininha	Bairro	Até 1.000	industrial
Roberto Silveira	Bairro	Até 1.000	industrial
Vista Alegre	Bairro	Até 1.000	industrial
Centro	Bairro	Até 1.000	industrial
Boa Sorte	Bairro	Até 1.000	industrial
REGIÃO NORTE FLUMINENSE			
Macaé			
Fazenda Airis (rural)	Bairro	Até 4.000	industrial
Pesagro (Centro)	Bairro	Até 4.000	industrial

* Estações de rede automática ** Estações de rede manual

TABELA 18: PADRÕES NACIONAIS DE QUALIDADE DO AR ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 03/90

POLUENTES	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO PRIMÁRIO (MG/M³)
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24 horas¹	240
	MGA²	80
Dióxido de Enxofre (SO₂)	24 horas¹	365
	MAA³	80
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora¹	40.000
	8 horas¹	10.000
Ozônio (O₃)	1 hora¹	160
Partículas Inaláveis (PM10)	24 horas¹	150
	MAA³	50
Dióxido de Nitrogênio (NO₂)	1 hora¹	320
	MAA³	100

[1] Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano
[2] Média Geométrica Anual
[3] Média Aritmética Anual

Os padrões de qualidade do ar correspondem aos níveis de poluentes prescritos para o ar exterior, que não podem ser excedidos num determinado tempo e numa certa área. Esses parâmetros devem ser respeitados para a proteção da saúde dos habitantes, das edificações e dos recursos ambientais. De acordo com o tempo de exposição, os padrões são classificados como de curto ou longo período, em função dos danos causados.

Os Índices de Qualidade do Ar (IQAr), baseados na metodologia concebida pelo *Pollutant Standard Index* (PSI), desenvolvida pela Agência de Proteção Ambiental americana (Environmental Protection Agency – EPA), buscam padronizar o processo de divulgação da qualidade do ar pelos meios de comunicação. Desta forma, o INEA divulga diariamente em seu *site* os boletins de qualidade do ar baseados nesta metodologia, além de produzir sistematicamente o Relatório Anual de Qualidade do Ar do Estado do Rio de Janeiro. Os parâmetros utilizados para compor o IQAr são: material particulado em suspensão (total e inaláveis), dióxido de enxofre, monóxido de carbono, ozônio e dióxido de nitrogênio.

Para expressar a relação entre o índice da EPA, os padrões de qualidade do ar e as respectivas consequências para a saúde, a

TABELA 19: ÍNDICE GERAL DE QUALIDADE DO AR

QUALIDADE	ÍNDICE	MP (µg/m³)	O₃ (µg/m³)	CO ppm	NO₂ (µg/m³)	SO₂ (µg/m³)	SIGNIFICADO
Boa	0 -50	0 -50	0-80	0 - 4,5	0-100	0-80	Praticamente não há riscos à saúde.
Regular	51-100	> 50-150	> 80-160	> 4,5-9	> 100-320	> 80-365	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.
Inadequada	101-199	> 150 e < 250	> 160 e < 200	> 9 e < 15	> 320 e < 1130	> 365 e < 800	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), podem apresentar efeitos mais sérios à saúde.
Má	200-299	≥ 250 e < 420	≥ 200 e < 800	≥ 15 e < 30	≥ 1130 e < 2260	≥ 800 e < 1600	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas, como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e, ainda, falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com problemas cardiovasculares).
Péssima	≥ 300	≥ 420	≥ 800	≥ 30	≥ 2260	≥ 1600	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Fonte: (CETESB, 2010)

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) desenvolveu um sistema de qualificação associado aos efeitos sobre a saúde, independentemente do poluente em questão (Tabela 19). Para divulgação, utiliza-se o índice mais elevado, que traduz a pior qualificação para determinar as características de uma dada região, ou seja, a qualidade do ar em uma localidade é determinada pelo pior caso (maior concentração) dentre os poluentes medidos.

Dessa forma, foram desenvolvidos dois tipos de indicadores, de acordo com o tempo de exposição a que fica sujeita a população: curto e longo períodos.

O indicador de curto período de exposição consiste na distribuição percentual dos índices diários de qualidade do ar dos últimos três anos, para cada sítio monitorado. Observando o que determina o art. 3º da Resolução CONAMA nº 03/90 foram adotados dois critérios:

- quando o IQAr apresentar, por mais de uma vez, classificação da qualidade do ar como *inadequada*, *má* ou *péssima* – o que corresponde a um percentual de 0,3% ou mais do total de dados avaliados para qualquer poluente - fica caracterizada a violação ao padrão e a localidade será classificada com o índice da qualidade do ar que representa a faixa de concentração excedida;

- quando o IQAr diário estiver classificado entre qualidade *boa* e *regular*, ou seja, as concentrações observadas encontrarem-se dentro dos padrões diários primários da qualidade do ar, a localidade será considerada como de *boa* se, e somente se, 90% ou mais dos valores medidos estiverem situados em faixas de concentração de até 50% do padrão de qualidade do ar.

O indicador de curto período de exposição é relativo à exposição aguda, por um período de uma hora ou de 24 horas, considerando os poluentes indicados na Resolução CONAMA nº 03/90 e tem por objeto a determinação de poluentes prioritários às ações de políticas públicas de saúde e de transporte ou, quando couber, de controle ambiental. Os resultados podem ser observados na Tabela 20 e nos Mapas 49 a 53.

A maior parte das regiões monitoradas no período de 2007 a 2009 apresentou, para curto período, indicadores que evidenciam que a qualidade do ar é *regular* ou *inadequada*, à exceção da Baixada Fluminense, que tem apresentado em sua maioria o indicador *má* para a qualidade do ar. Esse fato está diretamente relacionado à concentração de atividades produtivas de alto potencial poluidor do ar, somados à contribuição das emissões veiculares advindas do intenso tráfego pelas principais vias que cortam a região. As características locais em termos de topografia e circulação atmosférica tendem a confinar os poluentes emitidos. Estudos de dispersão de poluentes demonstraram que a Baixada

TABELA 20: ÍNDICE DA QUALIDADE DO AR – INDICADORES DE CURTO PERÍODO

COORDENADAS		ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO	PERCENTUAL DE OCORRÊNCIA DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR, POR LOCAL MONITORADO, NOS ÚLTIMOS 3 ANOS					IQAR GERAL
S	O		BOA	REGULAR	INADEQUADA	MÁ	PÉSSIMA	
REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO								
Rio de Janeiro								
22,89295	43,23835	Benfica	50	50				Regular
22,85412	43,25412	Bonsucesso	8,4	88,24	3,36			Inadequada
22,95327	43,17615	Botafogo	72,22	27,78				Regular
22,9082	43,17718	Centro	32,43	67,57				Regular
22,9030167	43,1867	Centro*	87,62	12,07	0,31			Inadequada
22,94895	43,36047	Jacarepaguá	11,43	86,67	1,90			Inadequada
22,9342167	43,371533	Jacarepaguá*	97,20	1,40	0,54	0,65	0,22	Má
22,91167	43,23487	Maracanã	64,62	35,38				Regular
22,88875	43,71597	Santa Cruz 1*	68,09	31,11	0,8			Inadequada
22,927027	43,69466	Santa Cruz 2*	64,72	34,72	0,56			Inadequada
22,92958	43,19512	Santa Tereza	89,62	10,38				Regular
22,90158	43,21212	São Cristóvão	43	55	2			Inadequada
22,93203	43,22148	Sumaré	99	1				Boa
22,92122	43,2289	Tijuca	79,05	20,95				Regular
Itaguaí								
22,875194	43,77044	Itaguaí*	74,8	24,41	0,52		0,26	Inadequada
Nova Iguaçu								
22,7619167	43,441	Nova Iguaçu*	95,67	3,44	0,51	0,38		Má
22,7614	43,44063	Nova Iguaçu	8,42	87,37	4,21			Inadequada
Duque de Caxias								
22,70620	43,270225	Campos Elíseos*	34,67	41,58	11,68	12,06		Má
22,79077	43,30642	Duque de Caxias	17,14	81,43	1,43			Inadequada
22,67395	43,2869499	Jardim Primavera*	42,35	41,37	8,45	7,83		Má
22,7058236	43,3118614	Pilar*	47,47	36,44	8,38	7,71		Má
22,7398452	43,3133486	São Bento*	43,05	39,61	10,7	6,64		Má
Belford Roxo								
22,83652	43,39595	Belford Roxo	3,12	62,50	29,17	5,21		Má
Seropédica								
22,7576	43,68492	Seropédica	84,09	15,01				Regular

COORDENADAS		ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO	PERCENTUAL DE OCORRÊNCIA DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR, POR LOCAL MONITORADO, NOS ÚLTIMOS 3 ANOS					IQAR GERAL
S	O		BOA	REGULAR	INADEQUADA	MÁ	PÉSSIMA	
Nilópolis								
22,81032	43,41392	Nilópolis	56,94	43,06				Regular
Niterói								
22,8837	43,12	Niterói	14,06	79,69	6,25			Inadequada
São Gonçalo								
22,82458	43,0493	São Gonçalo	3	96	1			Inadequada
São João de Meriti								
22,78767	43,36422	São João de Meriti	7,48	83,18	9,34			Inadequada
REGIÃO DO MÉDIO PARAÍBA								
Volta Redonda								
22,5001111	44,0778111	Aero Clube	75,68	20,95	3,38			Inadequada
22,5176972	44,132073	Belmonte*	89	10,9	0,1			Regular
22,5301939	44,1224375	Conforto	65,54	33,33	1,13			Inadequada
22,501292	44,122153	Retiro*	81,23	18,47	0,3			Inadequada
22,524074	44,105898	Santa Cecília*	82,8	16,9	0,3			Inadequada
22,513372	44,088534	Santa Rita do Zarur	80,23	19,77				Regular
22,5000820	44,0993153	Vila Murry	94,25	5,75				Regular
Barra Mansa								
22,556167	44,158041	Boa Sorte	46,47	53,53				Regular
22,536	44,202	Bocaininha	77,33	22,67				Regular
22,546385	44,1582655	Centro	18,08	81,62	0,3			Inadequada
22,538	44,180	Roberto Silveira	70,47	29,22	0,31			Inadequada
22,509	44,196	Vista Alegre	51,58	48,06	0,35			Inadequada
Porto Real								
22,423141	44,2850777	Porto Real*	78,89	20,90		0,21		Regular
Quatis								
22,235336	44,191394	Quatis*	97,17	1,48	0,86	0,37	0,12	Má
REGIÃO DO NORTE FLUMINENSE								
Macaé								
22,3454028	41,9547852	Fazenda Airis*	86,33	13,11	0,33	0,22		Má
22,376081	41,8119938	Pesagro*	93,06	6,66	0,09	0,19		Regular

* Estações da rede automática

Fluminense recebe ainda uma contribuição significativa de poluentes secundários formados a partir de poluentes primários emitidos no centro urbano e advectados para essa região.

O indicador de longo período de exposição consiste na adoção dos critérios de determinação do grau de saturação do ar, norteados pelo Decreto nº 52.469/2007 do Estado de São Paulo, que visa à implantação de metas de redução de poluentes atmosféricos. Após a caracterização do grau de saturação do ar e respectivo grau de severidade é realizada a associação destes resultados com a classificação do IQAr (Tabela 21).

TABELA 21: QUALIFICAÇÃO DO AR EM RELAÇÃO À EXPOSIÇÃO DE LONGO PERÍODO

GRAU DE SATURAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Não saturada	Boa
Em vias de saturação	Regular
Saturada	Inadequada
Moderada	Má
Severo	Péssima

O indicador de longo período de exposição refere-se à exposição persistida, por um período de três anos, para poluentes que possuam padrão anual de qualidade do ar conforme a Resolução CONAMA nº 03/90. Este indicador, além de identificar áreas prioritárias às ações de controle da poluição do ar, constitui-se em instrumento basilar à implementação da gestão da qualidade do ar, visto que reflete os níveis de poluição a que a população se encontra permanentemente exposta. Os resultados podem ser observados na Tabela 22 e nos Mapas 54 a 58.

Na avaliação de longo período, a qualidade do ar de mais de 50% das regiões monitoradas foi classificada como *boa*. A maioria dos municípios da Baixada Fluminense, Niterói, São Gonçalo e bairros da capital como Bonsucesso e Jacarepaguá tiveram a qualidade do ar classificada como *péssima*. Outros municípios como Duque de Caxias, Itaboraí, Nilópolis, Seropédica e bairros como o Centro do Rio, Inhaúma, Santa Cruz e São Cristóvão apresentaram qualidade *má*, sinalizando a necessidade de ações no sentido de frear essas tendências e retornar a um patamar que permita resultados mais eficazes com a adoção de ferramentas de controle. Cabe ainda esclarecer que o indicador *péssima* atribuído à Baixada Fluminense deve-se aos mesmos motivos já expostos para o indicador de curto período.

4.7.2 Novas Estratégias

Os indicadores de qualidade do ar são excelentes ferramentas de gestão, uma vez que propiciam a identificação e abrangência de áreas com diferentes especificidades visando ações de controle, seja para manter os níveis atuais que atendem aos limites padrões de qualidade *boa* ou *regular*, como também priorizar a gestão de controle nas áreas classificadas como *inadequadas*.

O controle da classificação *inadequada*, além de propiciar a melhoria da qualidade do ar e o atendimento aos padrões, evitará que no futuro as mesmas venham a atingir níveis de maior comprometimento como os de *má* e *péssima* qualidade do ar, onde as ações de gestão serão de alto custo, longo prazo e de difícil solução.

Em relação às classificações *inadequada* e *má*, encontradas no indicador de curto período de exposição, estudos complementares indicaram a possibilidade de comprometimento por PTS e O₃ (Ozônio) tornando necessária a adoção de metas para redução dos poluentes, como pavimentação de vias, otimização da engenharia de tráfego de forma a evitar congestionamento em trechos específicos, implantação de corredores expressos ou a utilização de combustíveis mais limpos tem sido recomendadas, como subsídios à política de transportes.

Quanto ao indicador de longo período de exposição, nas localidades enquadradas como *péssima*, onde a maioria das estações é semiautomática com característica veicular/industrial, o resultado é atribuído, em quase sua totalidade, às Partículas Totais em Suspensão (PTS). Ressalta-se que, para este indicador, o poluente O₃ não foi considerado por não possuir padrão anual, embora tenha sido identificada a sua importância, uma vez que foi um dos principais contribuintes para a deterioração da qualidade do ar apontada no indicador de curto período de exposição.

A gestão para fins de redução do grau de saturação do ar classificado por este indicador passa pelas seguintes ações:

- Ampliar a rede de monitoramento automático da qualidade do ar, contemplando as localidades com grau de saturação *má* ou *péssima*, em substituição às estações semiautomáticas, de modo a viabilizar a mensuração e o controle de outros poluentes, a exemplo do O₃;

- Prosseguir com os estudos relativos à edição de norma técnica sobre qualidade do ar para o estabelecimento de procedimentos de monitoramento e de gestão, bem como a revisão dos padrões estabelecidos para alguns poluentes a exemplo do O₃, tendo por base os valores de referência adotados pela Organização Mundial de Saúde (OMS);
- Desenvolver modelagem matemática com vistas à simulação, diagnóstico e prognóstico da qualidade do ar, e também para a aplicação operacional em todo o Estado, possibilitando um maior detalhamento em regiões que já apresentam ou estão sujeitas à poluição atmosférica;
- Exigir estudos, durante o processo de licenciamento ambiental, para a implantação de atividades em regiões onde o grau de saturação obteve a classificação *má* ou *péssima*. Esses estudos devem considerar o efeito cumulativo e sinérgico de todas as fontes de emissão já em operação somadas às emissões da nova atividade;
- Definir e aplicar um plano específico de gestão ambiental para as regiões onde o grau de saturação obteve a classificação *má* ou *péssima*, com vistas ao controle das emissões de cada atividade licenciada e inserida na região. O plano deve contemplar a elaboração de diagnóstico sobre a contribuição individual de cada atividade, avaliação do cumprimento das condicionantes relativas às medidas de controle e monitoramento das emissões atmosféricas das respectivas licenças ambientais e proposição de medidas concretas de forma a possibilitar o crescimento socioeconômico da região sem prejuízos ao meio ambiente e à saúde da população local;
- Dar continuidade aos programas de controle das emissões veiculares, tais como o Procon Fumaça Preta, convênios INEA/DETRAN, FETRANSPOR/FETRANSCARGA;
- Implementar o Plano de Controle de Poluição Veicular (PCPV) e os procedimentos regulamentados pela Resolução CONAMA nº 34/2011, com vistas ao cumprimento da Resolução CONAMA nº 418/2009.

TABELA 22: ÍNDICE DA QUALIDADE DO AR – INDICADORES DE LONGO PERÍODO

LOCAL DA ESTAÇÃO	MP100	MP10	SO ₂	NO ₂	GRAU DE SATURAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
REGIÃO METROPOLITANA						
Rio de Janeiro						
Barra da Tijuca	NS		NS	NS	NS	Boa
Bonsucesso		SAT/SEV			SAT/SEV	Péssima
Botafogo		NS			NS	Boa
Centro*		EVS	NS	NS	EVS	Regular
Centro**	SAT/MOD				SAT/MOD	Má
Copacabana	EVS	NS			EVS	Regular
Inhaúma	SAT/MOD				SAT/MOD	Má
Jacarepaguá*		NS	NS	NS	NS	Boa
Jacarepaguá**	SAT/SEV				SAT/SEV	Péssima
Maracanã	NS	NS			NS	Boa
Realengo	SAT/MOD				SAT/MOD	Má
Santa Cruz	SAT/MOD				SAT/MOD	Má
Santa Tereza	NS				NS	Boa
São Cristóvão	SAT/MOD	SAT/MOD			SAT/MOD	Má
Sumaré	NS				NS	Boa
Tijuca	NS				NS	Boa
Belford Roxo						
Centro	SAT/SEV				SAT/SEV	Péssima
Duque de Caxias						
Centro		SAT/MOD			SAT/MOD	Má
Industrial		SAT/MOD	SAT/MOD	NS	SAT/MOD	Má
Itaboraí						
Rural	SAT/MOD				SAT/MOD	Má
Japeri						
Rural				NS	NS	Boa
Nilópolis						
Centro		SAT/MOD			SAT/MOD	Má
Niterói						
Centro		SAT/SEV			SAT/SEV	Péssima
Nova Iguaçu						

LOCAL DA ESTAÇÃO	MP100	MP10	SO ₂	NO ₂	GRAU DE SATURAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Nova Iguaçu**		SAT/SEV			SAT/SEV	Péssima
Seropédica						
Rural	SAT/MOD				SAT/MOD	Boa
São Gonçalo						
Centro	EVS/MOD	SAT/SEV			SAT/SEV	Péssima
São João de Meriti						
Centro	SAT/SEV	SAT/SEV			SAT/SEV	Péssima
Tanguá						
Rural	NS				NS	Boa
REGIÃO DO MÉDIO PARAÍBA						
Volta Redonda						
Aero Clube	NS	NS				Boa
Belmonte	NS	NS	NS	NS	NS	Boa
Conforto	VS	SAT/SEV				Péssima
Retiro	NS	NS	NS	NS	NS	Boa
Santa Rita do Zarur	NS	NS				Boa
Vila Mury	NS	NS				Boa
Vila Santa Cecília	NS	NS	NS	NS	NS	Boa
Porto Real						
Centro		NS	NS	NS	NS	Boa
Quatis						
Fazenda		NS	NS	NS	NS	Boa
Barra Mansa						
Boa Sorte	NS	NS			NS	Boa
Bocaininha	NS	NS			NS	Boa
Centro	SAT/MOD	SAT/MOD			SAT/MOD	Má
Roberto Silveira	NS	NS			NS	Boa
Vista Alegre		SAT/MOD			SAT/MOD	Má
REGIÃO NORTE FLUMINENSE						
Macaé						
Fazenda Airis				NS	NS	Boa
Pesagro				NS	NS	Boa

* Automática ** Manual
MP 100 = totais em suspensão MP 10 = inaláveis SO₂ = dióxido de enxofre NO₂ = dióxido de nitrogênio
SAT/MOD = área saturada moderada SAT/SEV = área saturada severa EVS = área em vias de saturação moderado NS = área não saturada

44°0'0"W

43°0'0"W

42°0'0"W

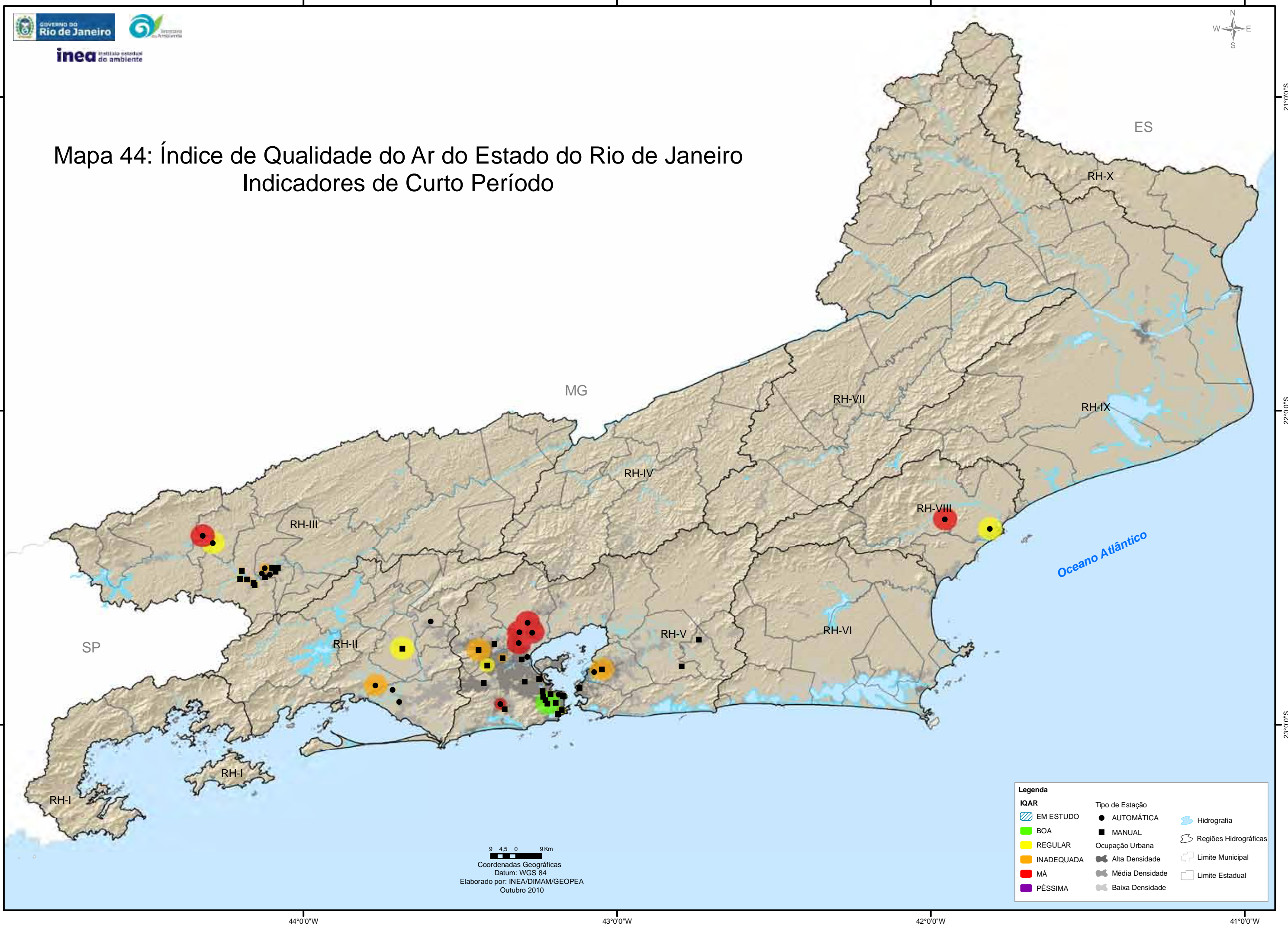
41°0'0"W

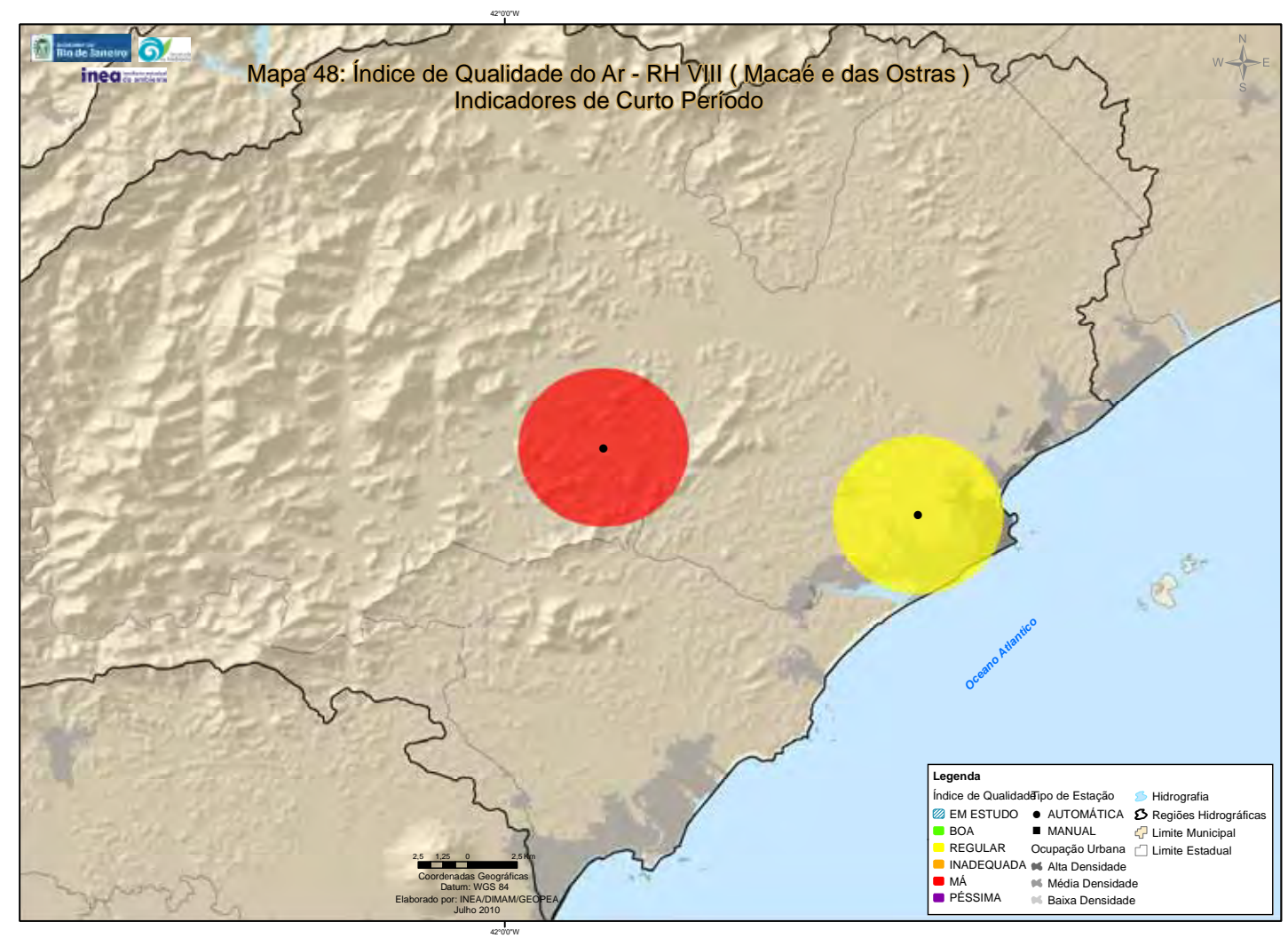
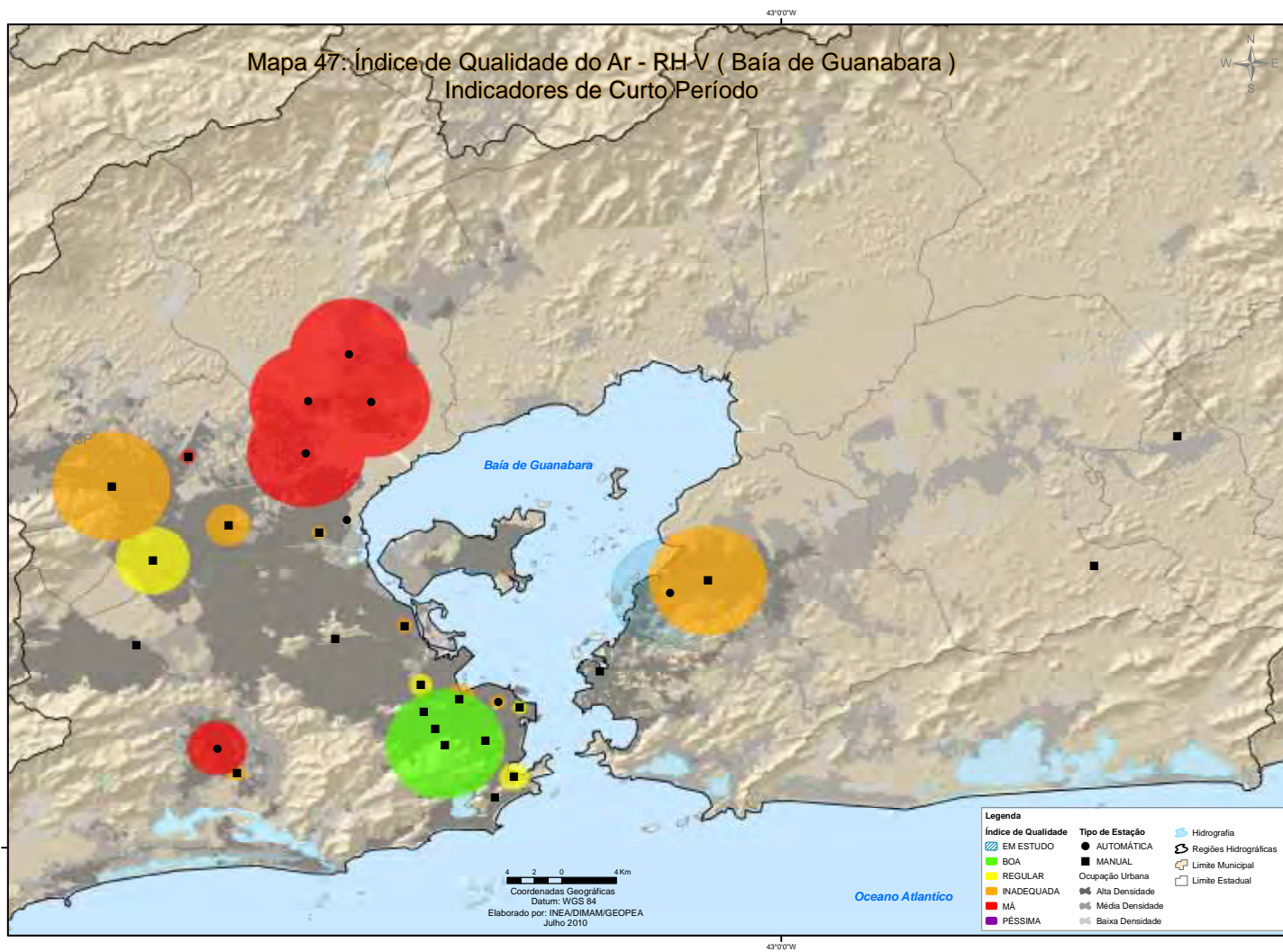
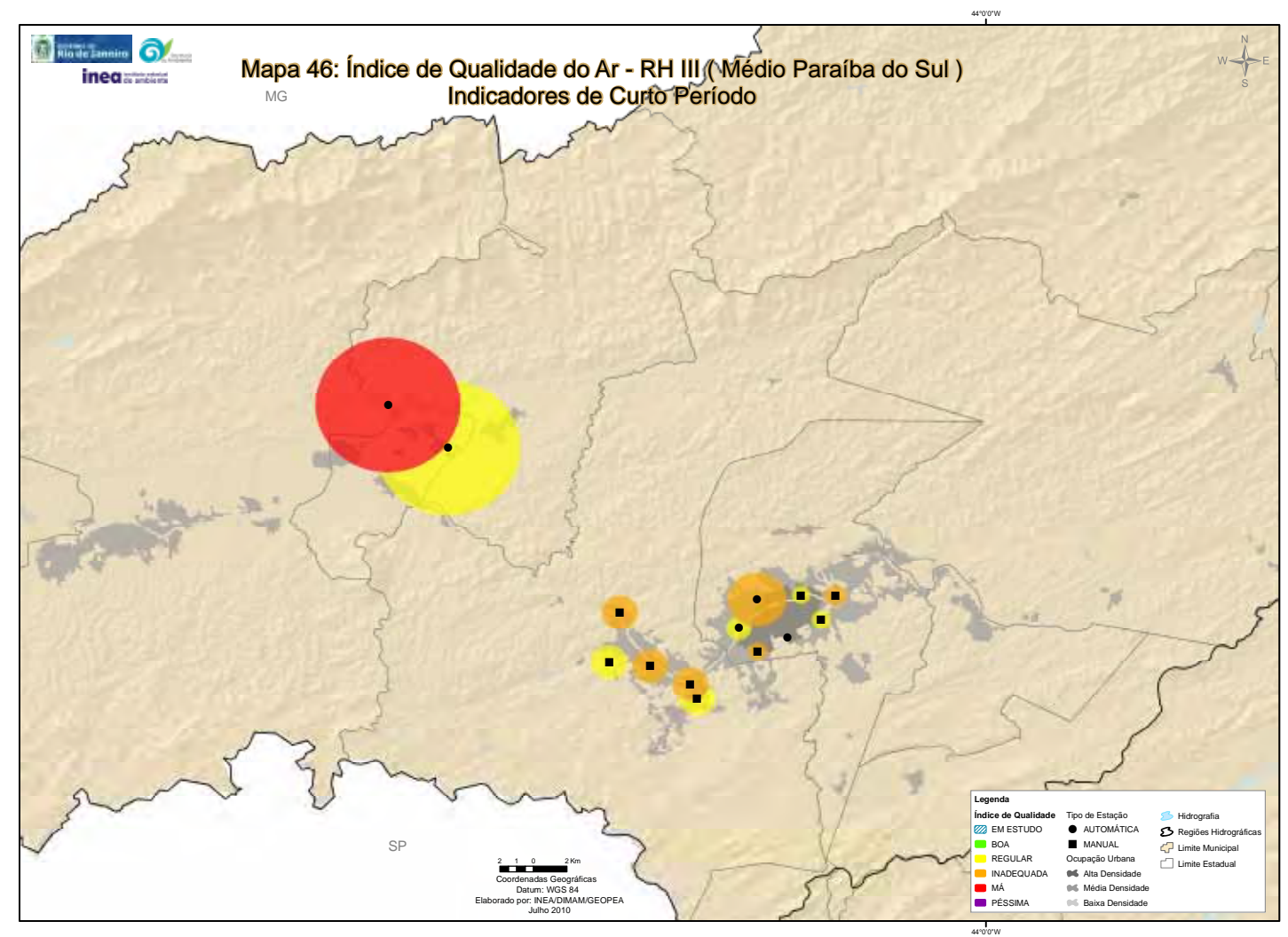
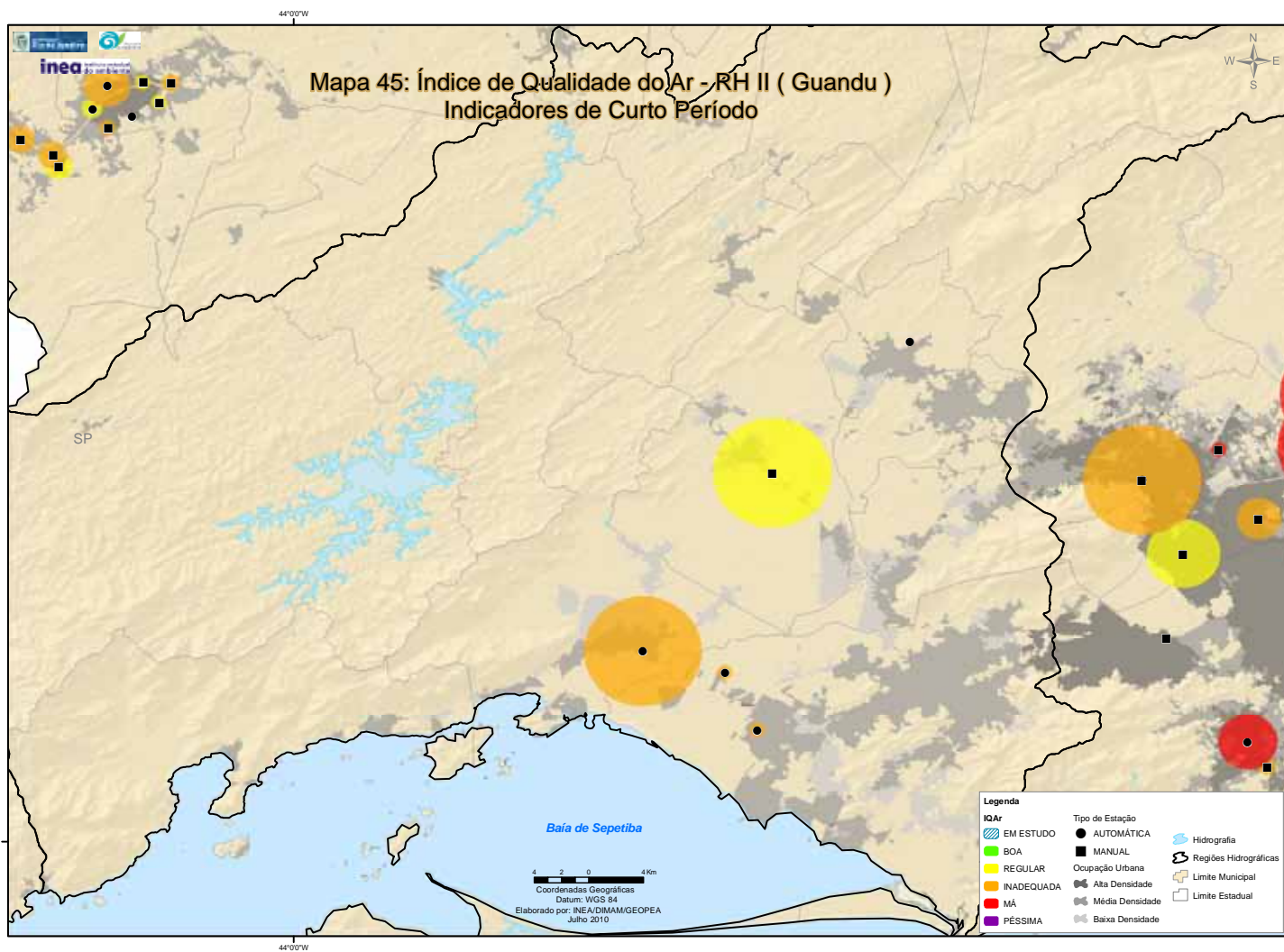


inea Instituto Estadual
do ambiente



Mapa 44: Índice de Qualidade do Ar do Estado do Rio de Janeiro Indicadores de Curto Período





44°0'0"W

43°0'0"W

42°0'0"W

41°0'0"W

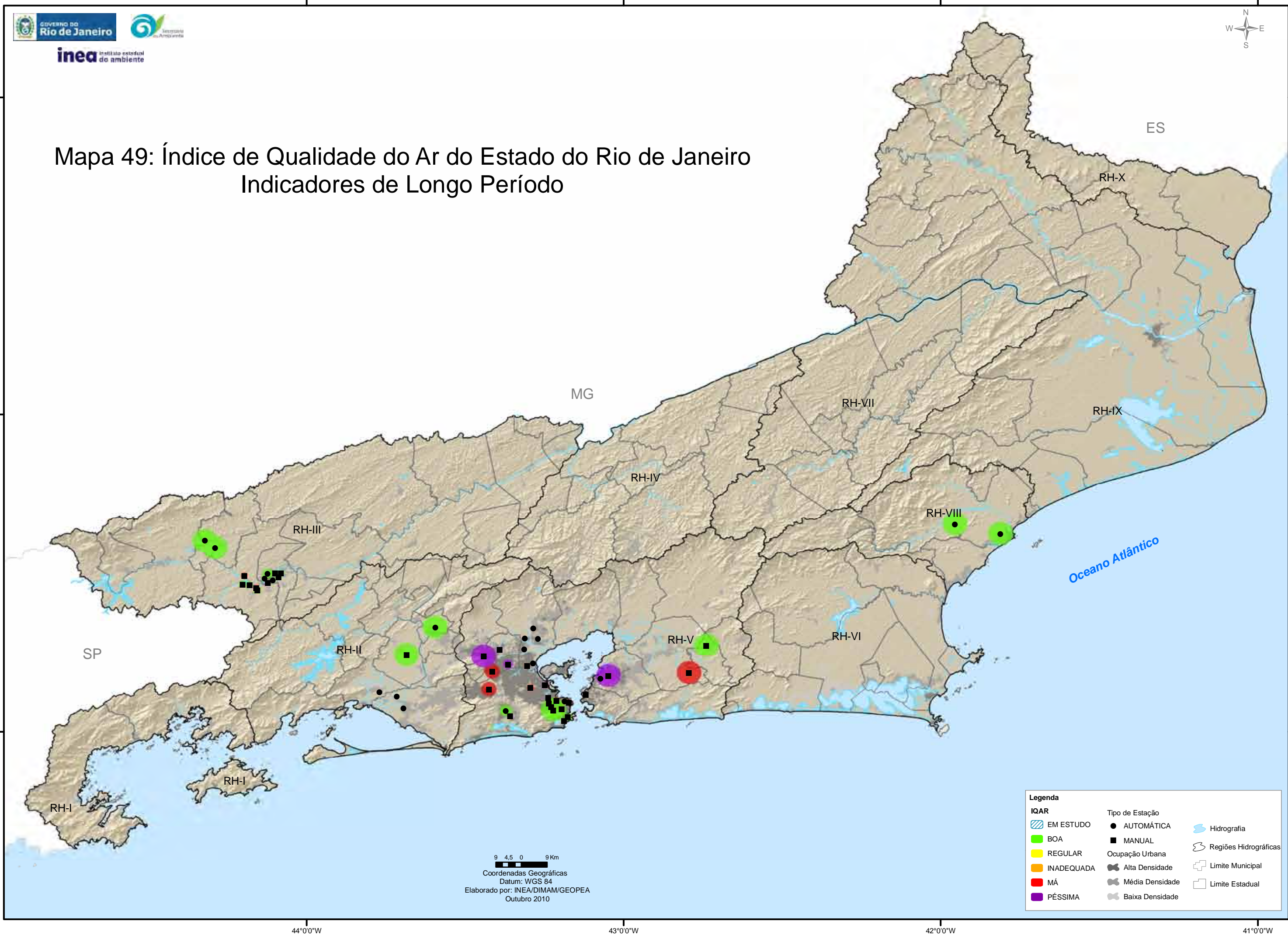


inea instituto estadual do ambiente



Mapa 49: Índice de Qualidade do Ar do Estado do Rio de Janeiro

Indicadores de Longo Período



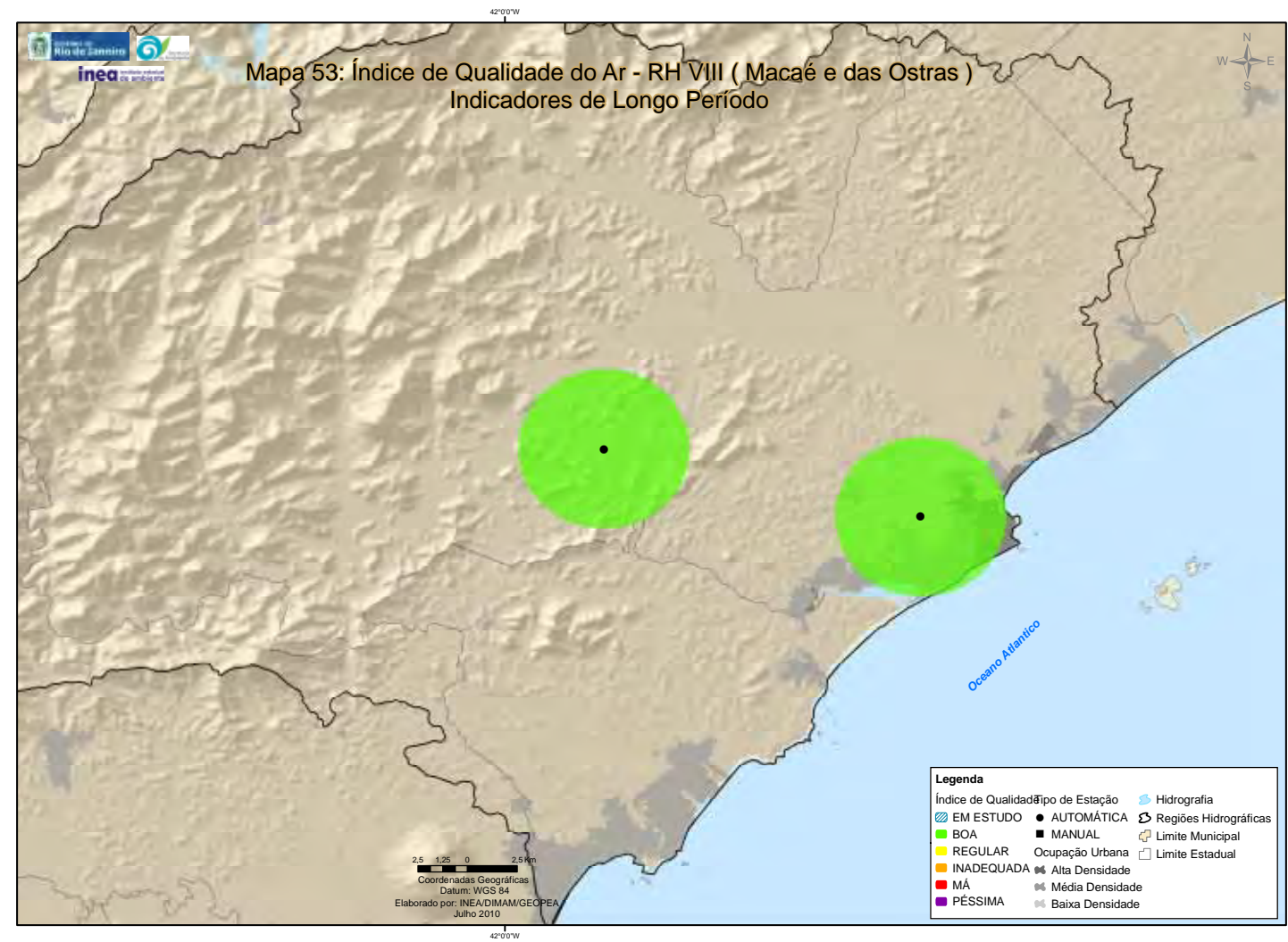
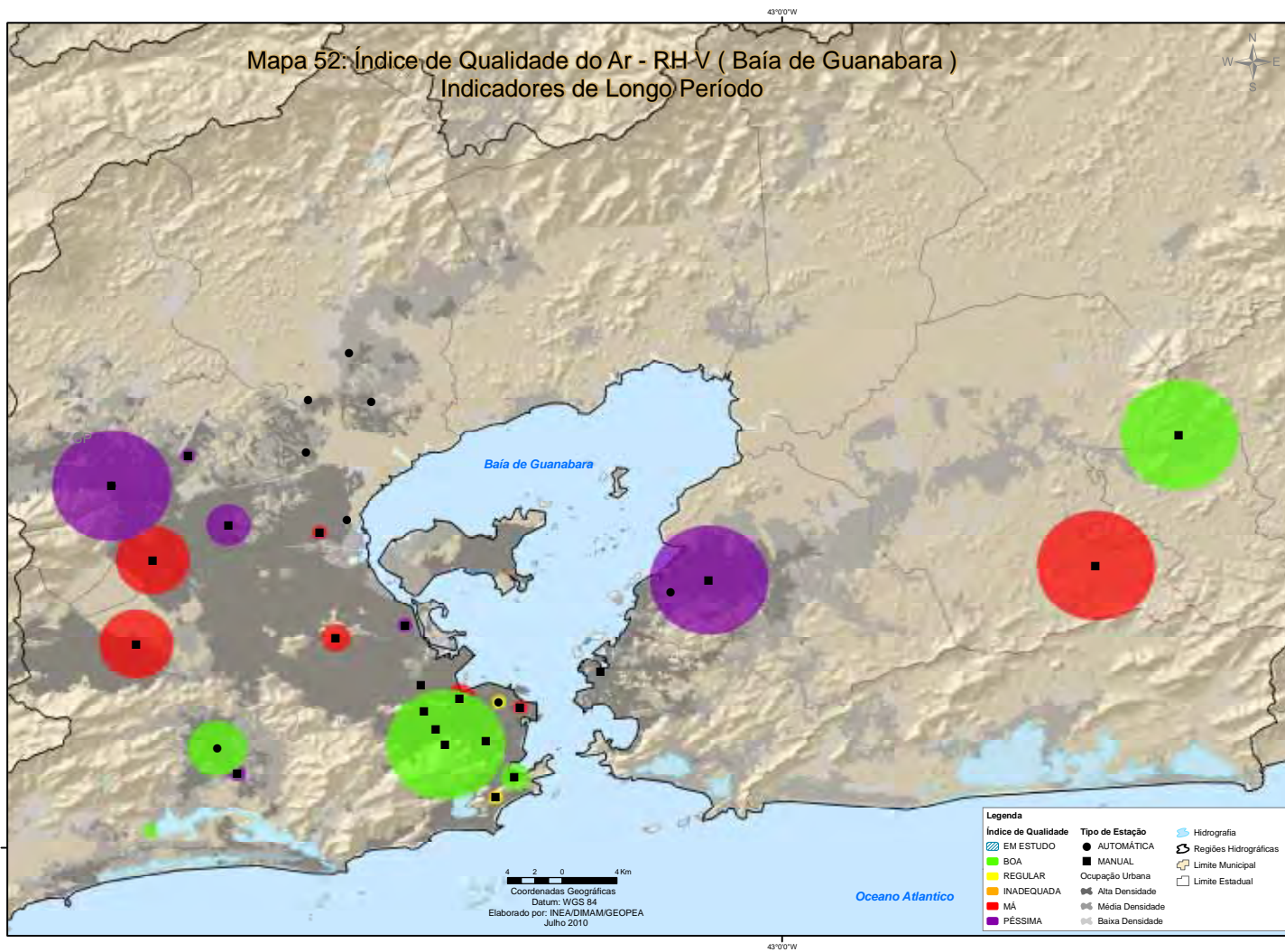
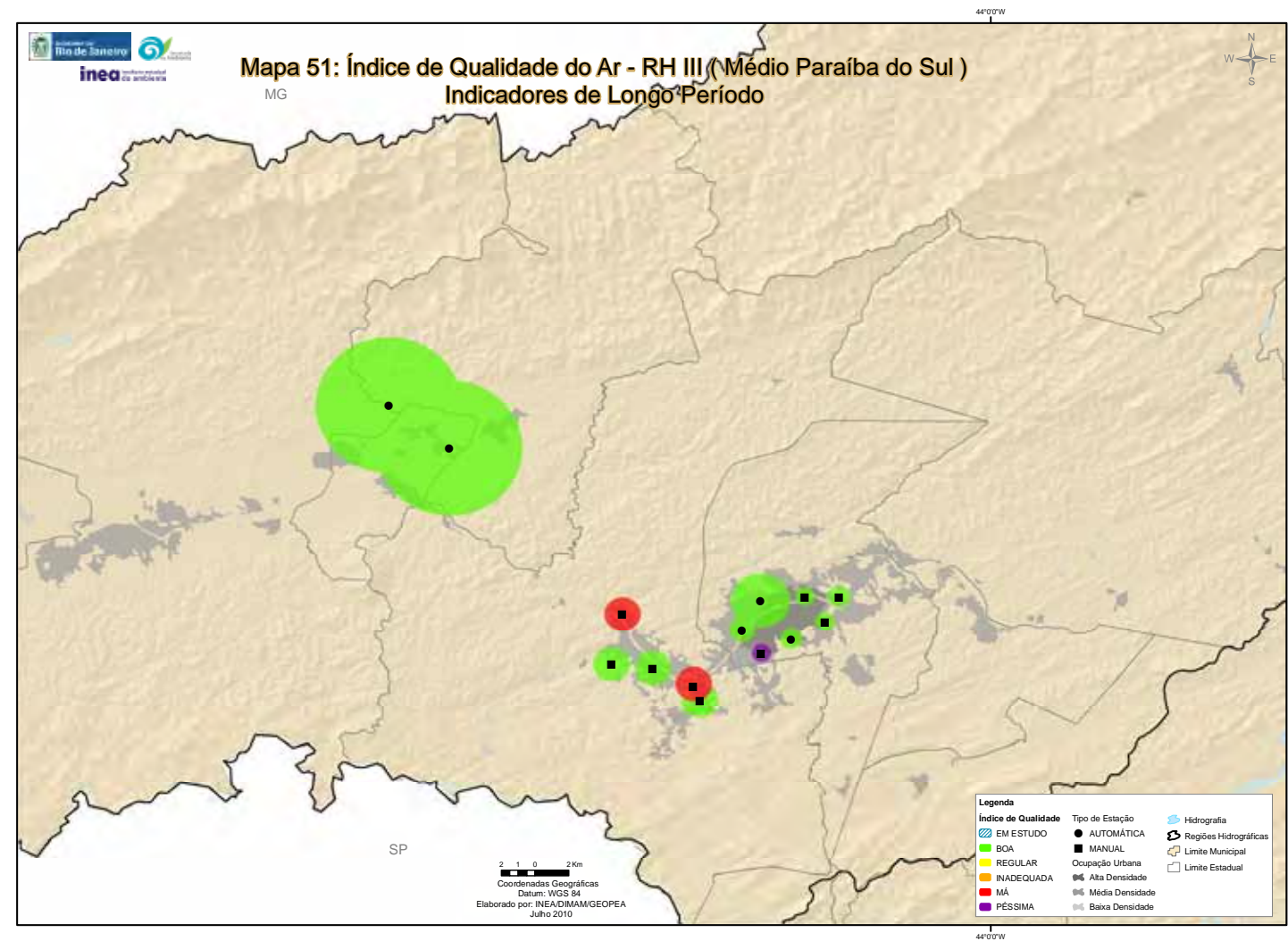
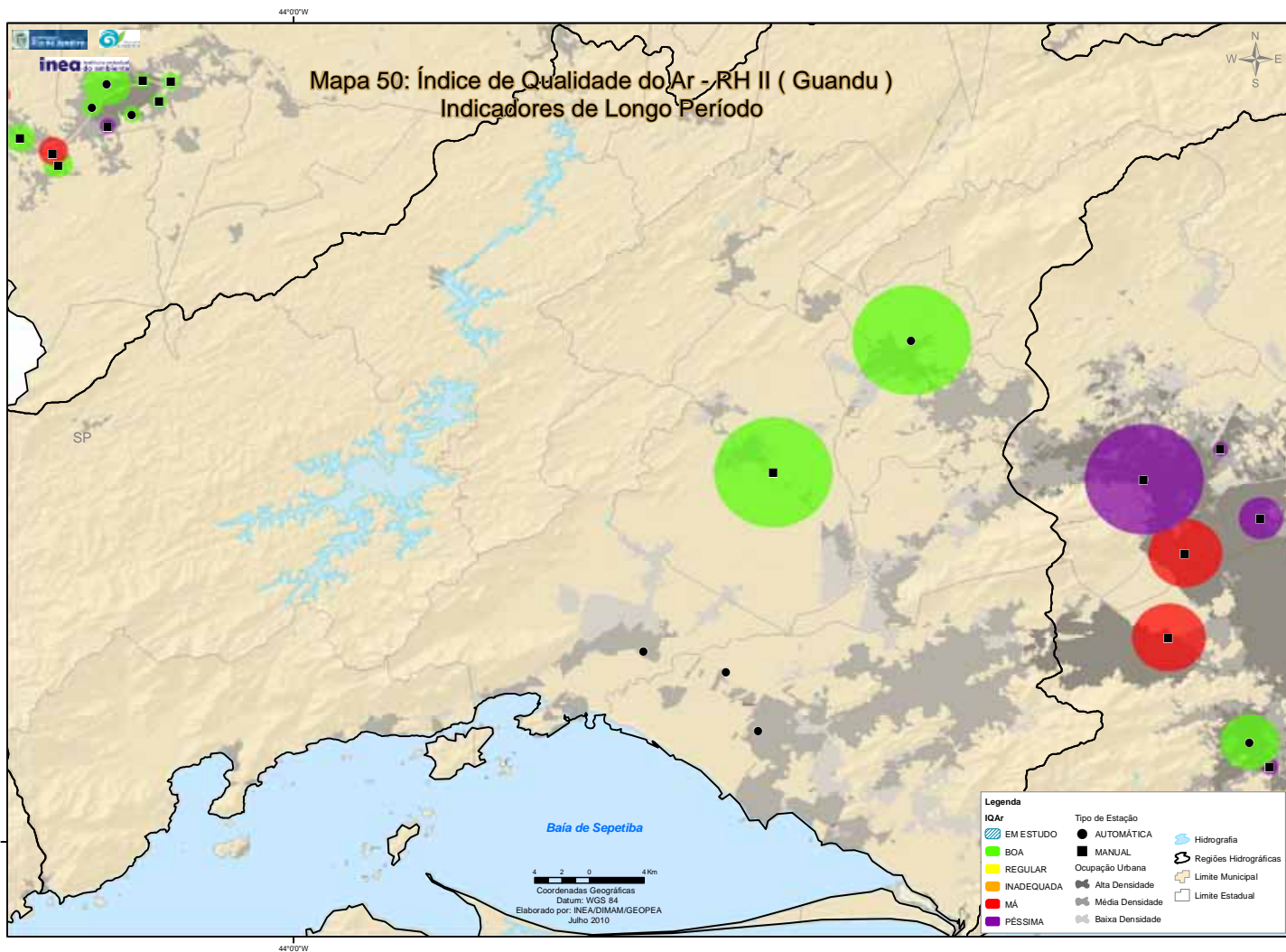
Legenda

IQAR
EM ESTUDO
BOA
REGULAR
INADEQUADA
MÁ
PÉSSIMA

Tipo de Estação
AUTOMÁTICA
MANUAL
Ocupação Urbana
Alta Densidade
Média Densidade
Baixa Densidade

Hidrografia
Regiões Hidrográficas
Limite Municipal
Limite Estadual

9 4,5 0 9 Km
Coordenadas Geográficas
Datum: WGS 84
Elaborado por: INEA/DIMAM/GEOPEA
Outubro 2010





Parque Estadual dos Três Picos: presença de vegetação de campos de altitude, no bioma Mata Atlântica. Relevo de serras e escarpas da Serra do Mar, com embasamento rochoso de granitos e gnaisses (Foto: A. Rifan)



5

INDICADORES DE RESPOSTA

Os indicadores de Resposta buscam evidenciar os esforços efetuados pela Secretaria de Estado do Ambiente e pelo Instituto Estadual do Ambiente para solucionar ou mitigar os fatores de Pressão identificados, responsáveis pelas condições atuais do ambiente, caracterizadas pelos indicadores de Estado. Assim, esta etapa visa apresentar ações e projetos contemplados nos programas da SEA e do INEA.

São as ações públicas e privadas, articuladas com as comunidades locais, que aliviam ou previnem os impactos ambientais, conservam os recursos naturais e contribuem para a melhoria da qualidade de vida da população.

De forma sumária, esta Resposta está estruturada em seis grandes temas:

- Reestruturação do Sistema Estadual de Gestão Ambiental;
- Controle e Monitoramento Ambiental;
- Educação Ambiental;
- Conservação da Mata Atlântica;
- Recuperação Ambiental e Controle da Poluição Hídrica.

Apesar da magnitude e do caráter dos problemas ambientais, que demandam ações contínuas e sistemáticas, de médio e longo prazos, os resultados observados até aqui são consistentes e promissores, conforme apresentado a seguir.



Parque Estadual do Cunhambebe, criado em junho de 2008, irá preservar a vegetação nativa da Mata Atlântica, além de fontes de abastecimento d'água como a Bacia da Represa de Ribeirão das Lajes [Foto: Gustavo Pedro]

5.1 Reestruturação do Sistema de Gestão

O sistema de gestão ambiental do Estado do Rio de Janeiro passou por um significativo processo de reestruturação com a instalação do INEA em 2009 (Decreto nº 41.628), a partir da fusão das três fundações (FEEMA, SERLA e IEF) e a realização do primeiro concurso público na área ambiental do Estado.

A SEA é o órgão responsável pela elaboração e desenvolvimento de políticas públicas ambientais e pelo gerenciamento dos recursos financeiros destinados às ações de recuperação, conservação e preservação ambiental. O Sistema Estadual de Meio Ambiente compreende o INEA, a Comissão Estadual de Controle Ambiental (CECA), o Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONEMA) e o Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano (FECAM).

O desafio do Instituto é integrar a política ambiental à agenda de desenvolvimento estadual. O INEA atua nos 92 municípios do Estado de forma descentralizada, por meio de nove superintendências e um escritório regional, com ênfase nos processos de fiscalização e licenciamento de empreendimentos de baixo impacto poluidor.

Entre as ações do novo sistema de gestão ambiental destacam-se:

- O fortalecimento do modelo de gestão tripartite (União-Estado-Município) e a gestão ambiental na escala local vêm ampliando o programa de municipalização do licenciamento ambiental, que abrange, até o momento, 42 municípios. Por meio de convênios, o Estado transfere aos municípios a competência pelo licenciamento de atividades, via de regra, de baixo potencial poluidor;
- A aplicação de recursos do Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano (FECAM) da ordem de R\$ 250 a R\$ 300 milhões por ano, conforme ilustrado na Figura 42;
- A aplicação de cerca de R\$ 40 milhões por ano de recursos oriundos da cobrança pelo uso da água, recolhidos ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRIH), conforme a Figura 43;
- O provisionamento de cerca de R\$ 200 milhões para apoio à implantação e à manutenção de unidades de conservação, oriundos de condicionantes de licenciamento ambiental de obras e empreendimentos de significativo impacto ambiental, conforme estabelecido pela Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Cabe à Câmara de Compensação Ambiental, órgão colegiado com representantes do Governo estadual (SEA e INEA), e dos governos locais (Associação Estadual de Municípios), da sociedade civil (Rede de ONG da Mata Atlântica), do setor acadêmico (Universidade Federal do Rio de Janeiro) e do setor produtivo (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro), a atribuição de definir a aplicação dos recursos oriundos da compensação ambiental. Foi implantado, ainda, um mecanismo financeiro para gestão e execução dos recursos da compensação, por intermédio de convênio com o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO), de modo a possibilitar o uso dos recursos financeiros da compensação ambiental com agilidade e transparência;
- A implantação do ICMS-Ecológico, a partir da aprovação da Lei nº 5.100/2007, que corresponderá, em 2011, a um repasse de R\$ 100 milhões para 92 municípios. Esse valor é distribuído segundo critérios ambientais que incluem: conservação de florestas e de mananciais de abastecimento público de água, tratamento de esgoto e disposição adequada de lixo. A Tabela 23 indica os municípios com maiores repasses de ICMS-Ecológico previstos para 2011;



Parque Estadual dos Três Picos, localizado na Serra do Mar, na Região Serrana, abriga os mais elevados índices de biodiversidade de todo o Estado do Rio de Janeiro [Foto: A. Rifan]

- A Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado do Rio de Janeiro (TCFA), instituída pelo IBAMA, que passou a ser compartilhada com o INEA após a assinatura de Acordo de Cooperação Técnica (24/03/2010), sendo a receita dividida na proporção de 60% para o órgão estadual e 40% para o federal;
- A assinatura de Acordos de Cooperação, em maio de 2010, com o Ministério do Meio Ambiente de Portugal e com a Sociedade Ponto Verde, entidade responsável pelo funcionamento dos sistemas de coleta seletiva destinada à reciclagem de embalagens em Portugal, visando replicar, no Estado do Rio de Janeiro, a experiência exitosa daquele país na estruturação e gestão de sistemas de resíduos sólidos;
- A utilização de instrumentos de planejamento ambiental, tais como a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) e os Planos de Desenvolvimento Estratégicos Regionais, tem como objetivo avaliar o efeito acumulativo dos impactos dos empreendimentos, antecipar questões ambientais críticas e dimensionar, em que medida, peculiaridades ambientais condicionarão o desenvolvimento das regiões. Outros instrumentos de destaque são: Programa de Investimentos da Petrobras na Área de Abrangência da Baía de Guanabara, AAE do Complexo Industrial Portuário do Açu, AAE do Arco Metropolitano, como parte do Plano Diretor Estratégico de Desenvolvimento Sustentável da Mesorregião do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro e o Plano de Desenvolvimento Sustentável da Baía de Sepetiba do Rio de Janeiro.

FIGURA 42: APLICAÇÃO DE RECURSOS DO FECAM (R\$)

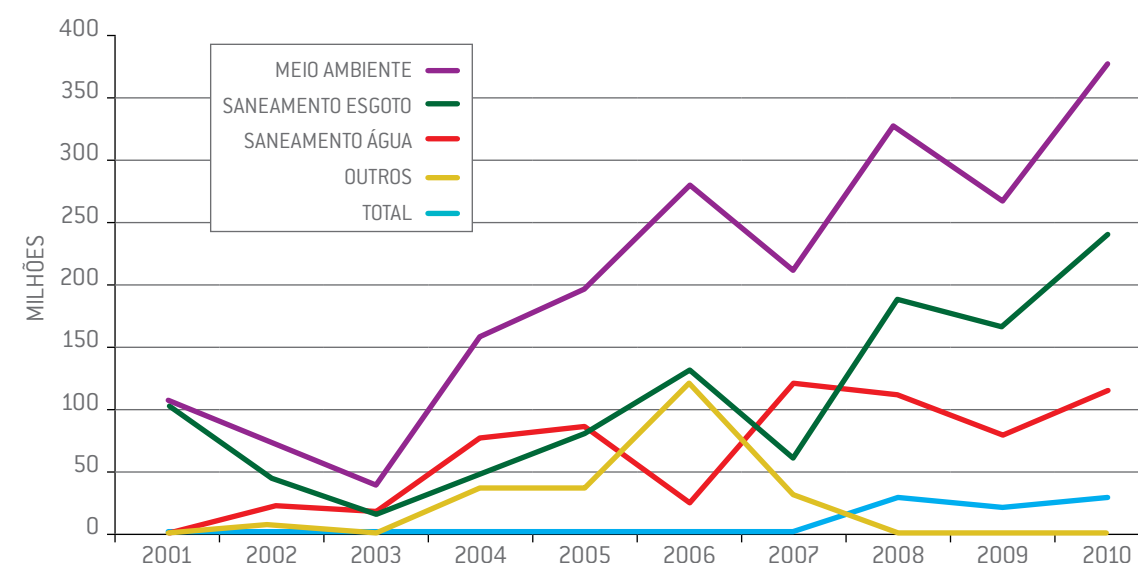


FIGURA 43: RECEITA DO FUNDRHI (R\$)

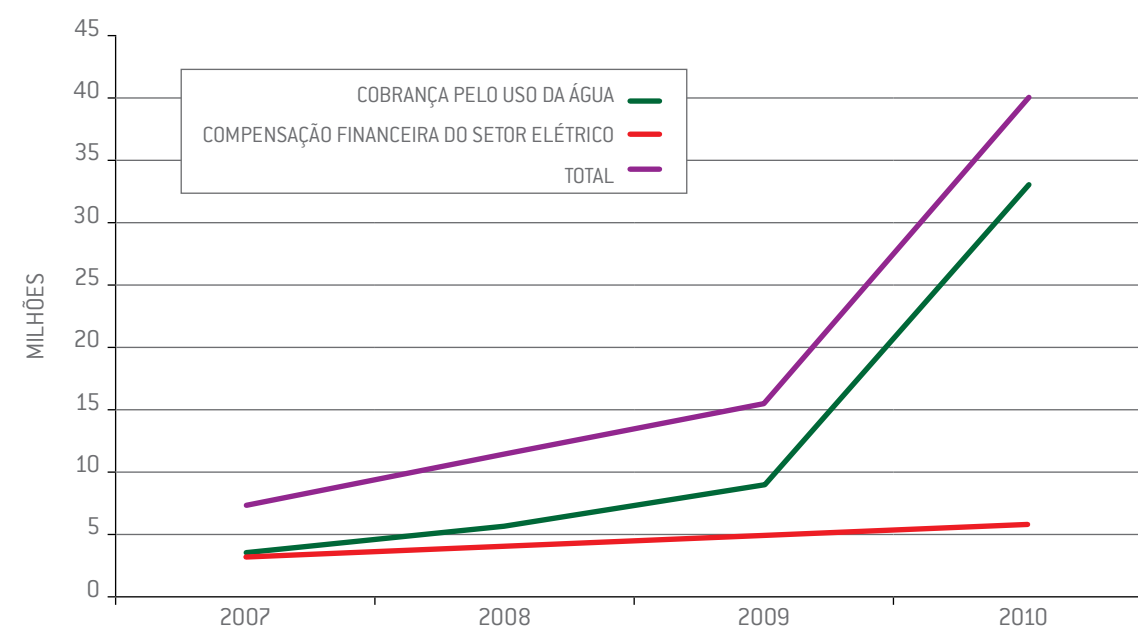


TABELA 23: MUNICÍPIOS COM PREVISÃO DE MAIORES REPASSES DE ICMS-ECOLÓGICO
ESTIMATIVA DE REPASSE TOTAL PARA 2011: R\$ 100 MILHÕES

MUNICÍPIO	TOTAL (EM R\$ MIL)	UC	UC MUNICIPAIS	TRATAMENTO DE ESGOTO	MANANCIAIS	DESTINO DO LIXO	REMEDIÇÃO DE VAZADOÚROS
Silva Jardim	4.752.241	2.107.114	27	1.026.815	1.098.524	519.762	0
Rio Claro	4.422.808	695.399	294.428	0	2.526.868	649.702	256.410
Cachoeiras de Macacu	4.071.519	2.224.623	0	0	1.846.896	0	0
Nova Iguaçu	3.516.382	1.566.756	462.469	63.018	0	1.039.524	384.615
Resende	3.380.836	1.233.804	1.131.679	885.413	0	129.940	0
Mesquita	3.255.558	950.323	1.572.376	0	0	476.448	256.410
Itatiaia	2.843.170	2.713.229	0	0	0	129.940	0
Angra dos Reis	2.801.171	2.609.684	61.546	0	0	129.940	0
Teresópolis	2.741.392	1.881.701	209.988	0	0	649.702	0
Rio de Janeiro	2.662.794	865.644	311.489	906.135	0	194.911	384.615
Guapimirim	2.468.790	1.853.426	0	0	615.363	0	0
Petrópolis	2.461.092	1.206.878	18.714	1.040.589	0	194.911	0
Niterói	2.343.682	764.834	1.537	1.382.401	0	194.911	0
Quissamã	2.324.693	1.065.424	104.123	635.384	0	519.762	0
Rio das Ostras	2.195.945	686.999	93.300	627.190	8.814	779.643	0
Casimiro de Abreu	2.109.959	1.133.910	4.228	64.027	388.032	519.762	0
Carapebus	2.035.979	670.306	0	845.912	0	519.762	0
Magé	1.885.532	1.273.795	607.763	0	3.974	0	0
Piraí	1.844.017	52.669	2.267	78.872	802.361	779.643	128.205
Macaé	1.753.883	423.306	741.026	69.789	0	519.762	0
Nova Friburgo	1.730.989	1.151.463	0	0	0	194.911	384.615
Conceição de Macabu	1.723.130	352.641	671.985	178.742	0	519.762	0
Santa Maria Madalena	1.709.828	681.982	5.526	372.617	0	649.702	0
São Pedro da Aldeia	1.697.577	130.504	0	908.204	9.166	649.702	0
Araruama	1.627.973	17.603	0	1.193.899	416.471	0	0
Iguaba Grande	1.498.230	155.781	44.632	778.055	0	519.762	0
Campos dos Goytacazes	1.462.708	247.931	0	1.214.778	0	0	0
Miguel Pereira	1.439.871	372.253	20.038	79.949	967.630	0	0
Areal	1.410.636	397.245	756.981	0	0	0	256.410
São Sebastião do Alto	1.367.102	1.242	2.366	717.263	0	389.821	256.410
Mangaratiba	1.320.833	1.097.207	0	223.626	0	0	0

5.2 Controle e Monitoramento Ambiental

O controle e o monitoramento consistem no acompanhamento sistemático dos aspectos quantitativos e qualitativos de indicadores ambientais, fundamentais ao planejamento e à gestão, na medida em que reúnem informações necessárias à avaliação dos resultados e ao direcionamento de decisões futuras.

Assim sendo, o monitoramento é uma ferramenta indispensável à constituição de uma base de dados sólida que permita conhecer o ambiente, em seus múltiplos aspectos, e atuar em sua conservação e recuperação. O controle ambiental deve assegurar os objetivos formulados para o planejamento e a gestão. Para tanto, vem operando de forma sistemática uma densa rede de monitoramento de qualidade do ar e da água, promovendo progressivas melhorias tanto no que se refere aos métodos de avaliação, quanto nos mecanismos de divulgação dos resultados.

No processo de modernização do monitoramento, deverão ser incluídos novos indicadores e escalas de análise que ampliem a visão sobre a qualidade do ambiente, além de um plano de monitoramento constante, regular e coerente.

Centro de Controle Operacional (CCO)

O desenvolvimento socioeconômico, a degradação ambiental, o uso desordenado da terra e consequente ocupação de áreas de risco, somados a ocorrências cada vez mais frequentes de eventos naturais extremos, têm provocado o aumento da vulnerabilidade das cidades aos desastres naturais, como provam as catástrofes ocorridas no Brasil (Angra dos Reis/Ilha Grande - 2009, Rio de Janeiro e Niterói - 2010 e Região Serrana - 2011) e no mundo recentemente (Japão/Fukushima - 2011).

Assim, o aperfeiçoamento da gestão de riscos de desastres, quer sejam naturais ou tecnológicos, é hoje um dos principais desafios dos governos no planejamento e desenvolvimento de ações que visam garantir a devida prevenção, preparação e resposta a esses eventos, minimizando as perdas de vidas humanas e impactos socioeconômicos e ambientais.

Para tanto, foi implantado no INEA o Centro de Controle Operacional (CCO), que encontra-se em fase final de mapeamento dos procedimentos. A nova solução proposta engloba o processamento de informações de todos os setores do INEA; a gestão integrada (interna e externa); e o monitoramento, previsão e sistema de alerta e alarme.

O CCO funciona 24 horas monitorando permanentemente o ambiente por meio da integração das diversas informações produzidas no INEA, como alerta de cheias, risco de incêndios florestais, sistema de risco ambiental, atendimento a acidentes com produtos perigosos, qualidade do ar e da água, situação das praias e cadastro técnico de atividades potencialmente poluidoras.

Sistema de Alerta de Cheias

O sistema funciona 24 horas, cobre toda a Baixada Fluminense e Nova Friburgo, na Região Serrana, transmitindo dados de chuva e nível a cada 15 minutos, via celular, para o Centro de Controle Operacional (CCO). Este, por sua vez, repassa os boletins hidrometeorológicos diariamente para as prefeituras e defesas civis por e-mail, SMS ou telefone, de acordo com o nível das ocorrências.

O monitoramento envolve três níveis: vigilância, de acompanhamento permanente; de atenção, quando são registradas ocorrências de precipitações nas cabeceiras dos rios; e de alerta, quando há previsão de um aumento acentuado na intensidade das chuvas. As unidades de Defesa Civil locais ficam encarregadas de divulgar os alertas e de adotar medidas preventivas nas regiões a serem afetadas, de modo a minimizar as consequências dos temporais.

A localização das estações foi determinada a partir de um mapeamento das áreas mais suscetíveis às enchentes nas regiões citadas. Na Baixada, há instaladas dez estações de monitoramento, sendo duas pluviométricas e oito pluviométricas: Xerém, Raiz da Serra, Ponte de Ferro de Piabetá, Santa Cruz da Serra, Clube Catavento, Ponte de Ferro Capivari, Clube XV, GBM de Nova Iguaçu, CET Meriti e Guadalupe.

Em Nova Friburgo, a rede do Alerta de Cheias é composta por seis estações telemétricas instaladas ao longo da bacia hidrográfica do rio Bengala (Pico Caledônia, Olaria, Ypu e Nova Friburgo), que anteriormente funcionavam como estação de estudos hidrológicos. Os dados são igualmente enviados a cada 15 minutos para a central de dados e com o acompanhamento de meteorologistas e técnicos.

O sistema funciona em conjunto com outros órgãos que coletam e dispõem de informações hidrometeorológicas no Estado – Instituto de Meteorologia (INMET), Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM), Agência Nacional de Águas (ANA), GeoRio, Furnas e Aeronáutica. Os dados estão também disponíveis para o público no site do INEA através de boletins emitidos em tempo real, e no banco de dados, onde estão registradas todas as ocorrências desde o início das operações do sistema.

Plano Integrado de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais – Alerta de Incêndios

Os incêndios florestais no Estado do Rio de Janeiro atingem o nível máximo de risco em períodos de grande estiagem e baixa umidade do ar e se configuram como uma das principais causas de perda de cobertura florestal em todo o país.

A Secretaria Estadual do Ambiente (SEA) e a Secretaria Estadual de Saúde e Defesa Civil (SESDEC), preocupadas com esta questão, instituíram o Plano de Prevenção e Controle de Incêndios Florestais no Estado do Rio de Janeiro. O Plano tem por objetivo estabelecer um sistema eficaz de controle, onde estejam coordenadas ações desde o cálculo da previsão de risco até o combate ao fogo. O objetivo é reduzir as perdas de remanescentes de Mata Atlântica e ecossistemas associados, sobretudo nas Unidades de Conservação.

O Centro Integrado de Gerenciamento de Incêndios Florestais, composto pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ) e pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA), é responsável pela coordenação das ações de caráter emergencial para enfrentamento de situações de crise, bem como para as ações preventivas de curto, médio e longo prazo.

Os núcleos de prevenção de incêndios florestais (NUPIF) foram criados para desenvolver ações voltadas à prevenção de incêndios florestais nas unidades de conservação de uso integral subordinadas ao INEA, por meio de atividades educativas com as comunidades do entorno e da integração com os órgãos públicos que exercem ações voltadas à proteção contra incêndios florestais.

O INEA atua com equipes de 40 guarda-parques e 60 funcionários em 14 parques, além do Corpo de Bombeiros.

Atendimento a acidentes ambientais tecnológicos

A ação e a velocidade da resposta aos acidentes ambientais com produtos químicos perigosos são fundamentais para reduzir a extensão dos danos ambientais e até mesmo possíveis vítimas fatais. Responsável por coordenar tecnicamente as ações de respostas emergenciais a acidentes tecnológicos, o Atendimento a Emergências Ambientais do INEA, funcionando em regime de plantão 24 horas, possibilita diminuir de maneira preventiva e emergencial os riscos oriundos da chamada poluição acidental.

Além do atendimento a emergências, o setor realiza o levantamento dos produtos perigosos que transitam pelos diferentes modais rodoviários, ferroviários, dutoviários e aquaviários do Estado, e pela fiscalização ambiental, juntamente com a Capitania dos Portos, de baías, lagos e outros cursos hídricos. O trabalho da equipe do INEA abrange ainda a avaliação de riscos potenciais; a análise e aprovação de planos de emergência e/ou de contingência que envolvam produtos perigosos; o acompanhamento de determinados produtos perigosos, como os radioativos, por exemplo, durante a fase de movimentação (transporte e armazenamento); a atualização dos dados estáticos referentes a ocorrências acidentais.

TABELA 24: SÍNTESE DO CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

SITUAÇÃO EM 2007	SITUAÇÃO EM 2010
Inexistência de sistemas de alerta de cheias e rede hidrometeorológica abandonada	Sistema de Alerta de cheias implantado (Baixada Fluminense, Friburgo e Angra dos Reis) Rede hidrometeorológica recuperada Centro de Controle Operacional implantado
Inexistência de sistema de alerta de incêndio nos parques estaduais	Implantado sistema no Estado, integrado ao Centro de Controle Operacional e ao portal do INEA
Monitoramento de praias limitado à capital	Ampliado monitoramento para o interior do Estado, integrado ao Centro de Controle Operacional e ao portal do INEA
Monitoramento do ar com dados dispersos	Implantação de fase inicial de integração de dados privados com os dados públicos Modelagem do ar visando previsão com 48 horas de antecedência, integrado à sala de situação e portal do INEA
Controle de emissão veicular somente experimental e de veículos de passeio	Implantação de controle de frota-alvo (ônibus e caminhões) Caráter reprobatório para veículos (restrição no documento)

Programa de Inspeção e Manutenção de Veículo em uso

O Rio de Janeiro implantou, de forma pioneira no país, o Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso (Programa de I/M), em 1997, por meio de convênio de cooperação técnica assinado, à época, entre a FEEMA e o DETRAN-RJ. O Código de Trânsito Brasileiro (CTB), em seu artigo 104, determina que “os veículos em circulação terão suas condições de segurança, de controle de emissão de gases poluentes e de ruídos, avaliados mediante inspeção, que será obrigatória, na forma e periodicidade estabelecidas pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), para os itens de segurança e pelo CONAMA, para a emissão de gases poluentes e ruídos”. O CTB também determina que “ao licenciar o veículo, o proprietário deverá comprovar sua aprovação nas inspeções de segurança veicular e de controle de emissões de gases poluentes e de ruídos”.

A legislação ambiental vigente delega aos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente a responsabilidade pela implementação das providências necessárias à consecução das inspeções de gases e ruídos, podendo fazê-la diretamente ou através da contratação de terceiros. No Rio de Janeiro, o INEA deu continuidade à inspeção de forma indireta, em cooperação técnica com o DETRAN/RJ, delegando ao Departamento a medição de gases poluentes nos veículos automotores registrados e licenciados no Estado, a fim de preservar a qualidade do meio ambiente.

O Programa de I/M foi implantado, inicialmente, apenas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro e posteriormente ampliado para quase todo o Estado, totalizando 49 postos, assim distribuídos: 23 na Região Metropolitana, 26 no interior e quatro volantes. A frota-alvo do programa inclui veículos de circulação intensiva, como ônibus, caminhões e utilitários de serviços (táxis, vans e kombis).

Ar do Rio

O convênio celebrado entre o INEA, a Prefeitura do Rio de Janeiro, o Governo francês e empresas privadas, instituído no âmbito do projeto Ar do Rio, consiste no desenvolvimento de modelagem matemática capaz de realizar o diagnóstico e o prognóstico da qualidade do ar, além de ser uma ferramenta operacional que possibilita maior detalhamento em regiões que já apresentam ou estão sujeitas à poluição atmosférica. Esta ferramenta possibilitará uma ação efetiva do órgão no sentido de mitigar a ocorrência de episódios críticos de poluição atmosférica, além da implementação da gestão preventiva da qualidade do ar, de importância estratégica em face da tendência de expansão da atividade industrial no Estado.

5.3 Educação Ambiental

A Educação Ambiental no Estado do Rio de Janeiro busca a implementação de novos paradigmas para a formação de uma sociedade mais cidadã, mais crítica e participativa nos processos de construção de uma gestão sustentável e com maior qualidade de vida.

Seu objetivo é criar condições para a participação social (de forma permanente, responsável e politizada) nos processos decisórios de acesso e uso dos recursos ambientais e nos instrumentos de gestão ambiental.

A expectativa é que a intervenção qualificada e a participação no processo político de gestão ambiental – a partir da sensibilização, mobilização, organização e formação dos grupos sociais – contribua para a efetividade das políticas de descentralização da gestão ambiental, diminuindo os conflitos socioambientais e aumentando a qualidade de vida da população.

Programa de Educação Ambiental e Agenda 21 Escolar: formando elos de cidadania

O programa foi criado com o objetivo de debater a temática socioambiental nos colégios estaduais e estimular o diálogo dessas instituições com as comunidades vizinhas, buscando soluções coletivas e a participação de estudantes, professores e demais moradores na vida pública, através da elaboração de planos de ação e execução de projetos de intervenção local voltados para a gestão do ambiente.

Desenvolvido desde 2007 em parceria com as Secretarias de Estado de Educação e de Ciência e Tecnologia, a Fundação Centro de Ciência e Educação Superior do Estado do Rio de Janeiro (CECERJ) e a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), o programa atende aos 92 municípios do Estado.

Programa Nas Ondas do Ambiente

O programa *Nas Ondas do Ambiente* é resultado da parceria entre as Secretarias de Estado do Ambiente (SEA) e de Educação (SEEDUC), a UERJ e o Viva Rio. Trata-se de um programa da educação ambiental que usa as TICs (tecnologias de informação e comunicação) associadas a práticas coletivas de comunicação popular. Busca atingir o maior número possível de pessoas, ampliando a conscientização ambiental em todo o território do Estado do Rio de Janeiro. Tem como objetivo difundir informações ambientais relacionadas ao comportamento cidadão, ao controle da poluição e à recuperação ambiental, vinculando a oportunidade de produção da informação pelos próprios beneficiários aos temas locais. O programa inclui a capacitação de professores e alunos de escolas públicas em técnicas radiofônicas e temas socioambientais, formando rádios escolares e trabalhando junto às redes de rádios comunitárias.

Rádio@Escola.Com - promove o intercâmbio entre rádios comunitárias e escolas da rede estadual que possuem equipamentos de rádio, bem como lideranças locais, através de encontros que fortaleçam tanto a técnica radiofônica quanto a comunicação e informação dos temas ambientais, culturais e sociais da atualidade, incentivando a participação cidadã e a mobilização comunitária para a busca de soluções dos problemas socioambientais que afetam direta e /ou indiretamente a comunidade.

Animação de Rede - acompanha as atividades desenvolvidas pelas rádios escolares e comunitárias, com o objetivo de favorecer a troca de experiência entre estudantes, professores, comunicadores comunitários e lideranças locais. Este projeto fortalece a formação da rede de comunicadores *Nas Ondas do Ambiente*, estimulando os participantes do *Radio@Escola.Com* inseridos em suas comunidades a continuarem produzindo e editando programas a respeito de tudo que acontece no dia a dia da região. A veiculação deste material nas rádios das escolas e nas rádios comunitárias propicia uma comunicação ativa, promove o diálogo e dá voz às comunidades.

Rádio Quintal: Comunicação Limpa e Despertar Ecológico - prevê a produção de programas de rádio desenvolvidos por profissionais de Comunicação, com uma abordagem inovadora e divertida (radionovelas, por exemplo) dos temas que envolvem as questões socioambientais globais e locais. Produz, ainda, entrevistas com profissionais da área ambiental. O material é distribuído nas rádios em atividade nas escolas, nas rádios comunitárias e veiculado na internet.



Equipes de educação ambiental promovem atividades com estudantes da rede pública no Espaço Encontro das Águas, na Lagoa Rodrigo de Freitas (foto: Lourenço Eduardo), e no Parque da Pedra Branca, Zona Oeste do Rio de Janeiro (foto: Máira Borges)



Nas Ondas da Mata Atlântica – diferenciado dos demais pelo público-alvo, e por isso com abrangência mais restrita, o projeto envolve comunidades tradicionais e de unidades de conservação, com o objetivo de facilitar a comunicação entre integrantes dessas comunidades, por meio de técnicas de radiodifusão e de audiovisual, priorizando conteúdos relacionados à Mata Atlântica e incentivando a gestão participativa local. O projeto foi implementado, inicialmente, na região da Serra da Bocaina, nos municípios de Mangaratiba, Angra dos Reis e Paraty, e em comunidades tradicionais da Costa Verde – quilombolas, caiçaras, indígenas e caipiras. Em 2010 foi expandido às unidades de conservação do Mosaico Central Fluminense (Região Serrana).

Mulheres da Paz – envolve mulheres ligadas ao Programa Mulheres da Paz do Programa Nacional de Segurança Pública com Cidadania (PRONASCI). Em 2010 foi realizado um projeto piloto, em parceria com a Secretaria de Estado de Assistência Social e Direitos Humanos, para a capacitação de 30 mulheres em técnicas radiofônicas e temas socioambientais de relevância comunitária, bem como instalada uma rádio comunitária para atender à demanda do programa.

Programa Ambiente Local: uma agenda de fortalecimento dos Sistemas Municipais de Meio Ambiente do Rio de Janeiro

Envolvendo gestores públicos municipais, técnicos de prefeituras, gestores de unidades de conservação e lideranças comunitárias de conselhos municipais de meio ambiente e de conselhos de bacias hidrográficas, o programa objetiva promover o fortalecimento e o aperfeiçoamento da Agenda Ambiental nas administrações públicas municipais, através de qualificação, articulação institucional e educação ambiental voltada para a gestão ambiental participativa. Visa ao aperfeiçoamento dos sistemas de gestão ambiental do município por meio da articulação e da ação integrada com outras áreas da administração municipal e entes federados.

O Programa Ambiente Local tem cinco componentes:

Formação de Gestores Ambientais – envolve 644 gestores dos 92 municípios do Estado (sete por município). É estruturado em dois módulos: básico e específico. Ambos são realizados em seis polos de formação, com carga horária total de 144 horas (72 horas por módulo) em cada região. O módulo básico aborda os temas: Licenciamento Ambiental e Fiscalização; Gestão de Biodiversidade e Fiscalização e Saneamento Ambiental. O módulo específico abordará temas definidos pelos próprios gestores municipais em oficinas de planejamento estratégico. Tais oficinas ocorrerão após a realização do módulo básico nas seis regiões do Estado do Rio de Janeiro.

Formação de Conselhos Municipais de Meio Ambiente – envolve 370 conselheiros dos 92 municípios fluminenses. É realizado em seis polos de capacitação, com carga horária de 24 horas cada uma, totalizando 144 horas de curso.

Formação de Educadores Ambientais nas Bacias Hidrográficas – envolve a formação de 350 educadores ambientais das dez bacias hidrográficas do estado (35 por bacia) na metodologia da Educação no Processo de Gestão Ambiental Participativa, privilegiando a gestão integrada de águas e florestas. Ao final do processo formativo, serão executados dez projetos de intervenção local, com foco na gestão integrada dos recursos hídricos e florestais das dez bacias hidrográficas.

Realização de Pesquisa sobre Ações Socioambientais das Regiões Hidrográficas – visa à formação de um banco de dados sobre projetos socioambientais públicos executados nas bacias hidrográficas.

Realização de dois seminários temáticos – Gestão Ambiental Pública (A experiência do Rio Grande do Sul); Elaboração de Projetos e Fontes de Financiamento.

Programa Agenda Água na Escola

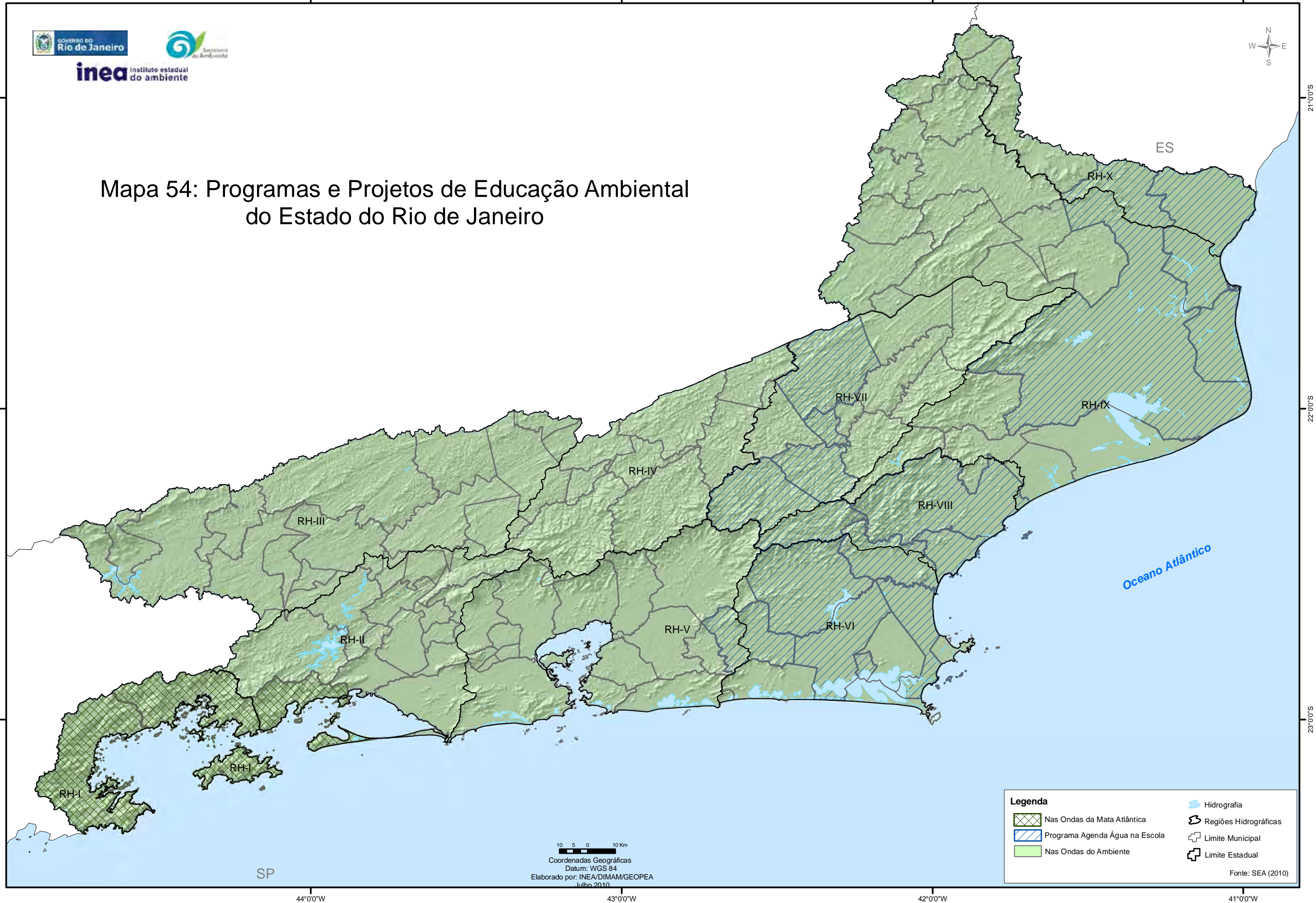
O Programa Agenda Água na Escola objetiva incentivar as escolas a adotarem rios ou trechos de rio para cuidado e conservação, fortalecendo uma postura cidadã. O programa é voltado aos estudantes do ensino fundamental, capacitando-os – Jovens Gestores Ambientais – a monitorar a qualidade da água do rio próximo à escola e a apoiar a conservação, limpeza e ocupação da Faixa Marginal de Proteção dos rios, por meio de campanhas junto aos moradores do entorno.

O programa já atingiu 24 municípios, mobilizou 72 escolas e capacitou 720 professores multiplicadores de informação e ideias. O programa é realizado com recursos do FECAM, sendo que os comitês das bacias Lagos São João e Rio Dois Rios adotaram os projetos de educação ambiental e aprovaram recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI) para sua ampliação nos demais municípios da região. A área de abrangência do programa pode ser vista no Mapa 59, e o estado de implementação dos programas que compõem o plano estadual de educação ambiental na Tabela 25.

TABELA 25: SÍNTESE DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

SITUAÇÃO EM 2007	SITUAÇÃO EM 2010
Educação Ambiental (EA) ausente na estrutura administrativa das Secretarias de Ambiente e de Educação Ausência de programas de EA: algumas iniciativas isoladas, difusas e pouco estruturadas	Estrutura de EA implantada na SEA, INEA, SEEDUC e SECT Recursos assegurados: Investimento de 1 a 5% do FECAM Programa nas Ondas do Ambiente: 92 municípios, 1150 escolas estaduais + Rede FAETEC + escolas municipais (3.730 professores e alunos) Sub-programa nas Ondas da Mata Atlântica: Mangaratiba, Angra dos Reis e Paraty, em comunidades tradicionais da Costa Verde – quilombolas, caiçaras, indígenas e caipiras
EA na Gestão de Recursos Hídricos: algumas iniciativas isoladas, difusas e pouco estruturadas	Programa Agenda Água na Escola: 24 municípios, 72 escolas e 720 professores capacitados

Mapa 54: Programas e Projetos de Educação Ambiental do Estado do Rio de Janeiro



5.4 Conservação da Mata Atlântica

Ao longo dos últimos anos, vem sendo consolidada a Política de Conservação da Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro, subsidiada pela evolução dos instrumentos de gestão ambiental, contemplada desde os procedimentos de licenciamento ambiental – com estudos específicos e análises sinérgicas dos impactos ambientais para estabelecimento de medidas de compensação e mitigação de impacto – à proposição de uma nova estrutura de gestão e dos programas governamentais SEA e INEA.

Nesse contexto, incluem-se os núcleos de estudos para criação de UCs, de RPPNs, de Regularização Fundiária (NUREF) e de incentivo à criação de unidades de conservação municipais (ProUC), bem como a formação e a participação dos colegiados que compõem os Conselhos Gestores de UCs e dos mosaicos de UCs de todo o território fluminense, conforme mencionado na etapa *Estado*.

A instituição da Câmara de Compensação Ambiental do Estado do Rio de Janeiro (CCA-RJ) e a formalização do mecanismo financeiro para operação do Fundo da Mata Atlântica, bem como a Cooperação Financeira entre Alemanha e Brasil por meio do Projeto de Proteção da Mata Atlântica (PPMA), possibilitaram os avanços descritos anteriormente e na Tabela 28. Atualmente, os esforços concentram-se não apenas em financiamentos de projetos básicos de diagnóstico do território, que subsidiam a criação de novas UCs, como, sobretudo, na regularização fundiária, na elaboração dos planos de manejo e projetos estruturantes para a gestão e visitação, na contratação de pessoal e na compra de equipamentos para as UCs existentes desde a década de 1970.

Este desafio se estenderá às próximas gestões de Governo até a completa regularização e estruturação das UCs e suas respectivas sustentabilidades financeiras que devem se dar pelo rendimento de um fundo fiduciário – reserva estratégica da compensação ambiental oriunda de empreendimentos de grande impacto – e pelo estabelecimento de economias sustentáveis como o turismo ecológico e de aventura, entre outras que corroboram a conservação.

Complementando a Política de Conservação do Estado do Rio de Janeiro, estão sendo elaboradas as políticas Florestal e de Incentivo às Economias Verde, igualmente beneficiadas pelo desenvolvimento econômico do Estado e pela evolução dos instrumentos de gestão ambiental com vistas à sustentabilidade. Tais políticas configuram novos desafios para a gestão de recursos naturais e requerem planejamento, estratégias e formalização institucional prementes. Como consequência, possibilitam a ampliação das ações de conservação, com forte potencial de desenvolvimento econômico e social.

Para subsidiar as ações tanto de restauração quanto de conservação do Governo do Estado, em escala regional, foram elaborados os mapeamentos das Áreas Prioritárias para Conservação e das Áreas Potenciais para Restauração. Com vistas à proposição de uma política de incentivo às economias verdes e aos melhores resultados de restauração florestal, com fundamental conscientização e participação social, apresenta-se o projeto-piloto de pagamento por serviços ambientais, o Produtores de Água e Floresta.

TABELA 26: SÍNTESE DA CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA

SITUAÇÃO EM 2007	SITUAÇÃO EM 2010
118.000 ha de parques e reservas estaduais 146.000 ha de APAs estaduais Sem regularização fundiária Sem infraestrutura Sem fiscalização	210.000 ha de parques e reservas estaduais 230.000 ha de APAs estaduais 5.000 ha de RPPNs Mecanismo financeiro para execução dos recursos da Compensação Ambiental – FUNBIO operando pleno – R\$ 40 milhões
Número de unidades de conservação municipais desconhecido, municípios sem apoio do Estado na política de conservação	41.889 ha de UCs municipais (criação) 70.651 ha de UCs municipais (adequação) (Fonte: ICMS-Ecológico 2010/ProUC)

5.4.1 Áreas Prioritárias para Conservação e Potenciais para Restauração

Os mapas de Áreas Prioritárias para Conservação e Potenciais para Restauração têm como objetivo apresentar respostas fundamentadas para as estratégias políticas de ação, considerando um panorama geral da Mata Atlântica no Estado do Rio.

O mapa de Áreas Prioritárias para Conservação visa tornar possível a identificação de áreas para a criação de unidades de conservação de proteção integral e uso sustentável ou para o fomento necessário ao desenvolvimento de atividades compatíveis com a conservação da biodiversidade, como sistemas agroflorestais ou a extração sustentável de produtos florestais não madeireiros e turismo sustentável.

O mapa de Áreas Potenciais para Restauração tem como objetivo identificar áreas de importância para a conservação e manutenção de recursos naturais que se encontram degradados ou apresentam usos não compatíveis.

Restauração florestal no municípios de Rio Claro (21 hectares) no âmbito do programa Replanta Guandu II



Os mapas de Áreas Prioritárias para Conservação e Potenciais para a Restauração foram construídos a partir de cinco mapas temáticos (Figura 44) apresentados no capítulo Estado. O que os diferencia é a etapa final, quando o mapa que contém a síntese dos temas fragilidade do meio físico, funcionalidade ecológica, importância biológica e índice de conectividade ecológica é unido ao mapa de permeabilidade. As classes de prioridade para a conservação foram atribuídas de acordo com o resultado do mapa síntese, sendo excluídas apenas as áreas com permeabilidade zero.

As áreas que conjugaram altos valores no mapa-síntese e no de permeabilidade foram consideradas potenciais para a restauração – por regeneração natural ou intervenções menos extremas, como cercamento, tipos de enriquecimentos, entre outras. Enquanto as que conjugaram altos valores no mapa-síntese e baixos valores de permeabilidade foram consideradas prioritárias para a restauração por meio de intervenção mais incisiva – com melhoramento prévio do solo e ações de revegetação (plantio) (Tabelas 26 e 27 e Figura 45).

O processo de regeneração natural depende de outros fatores além da permeabilidade (probabilidade de uma área ser “favorável à travessia” por animais, sementes e propágulos): a condição do solo, a exposição ao sol, a umidade, a feição geomorfológica, o contexto da paisagem e a tipologia florestal. Foi feita a distinção entre intervenções “incisiva e amena”, para indicar o grau e a possibilidade de restauração das áreas, incluindo aquelas que não necessitam da intervenção humana, sendo favorecidas pela regeneração natural, otimizando recursos e indicando prioridades de investimentos.

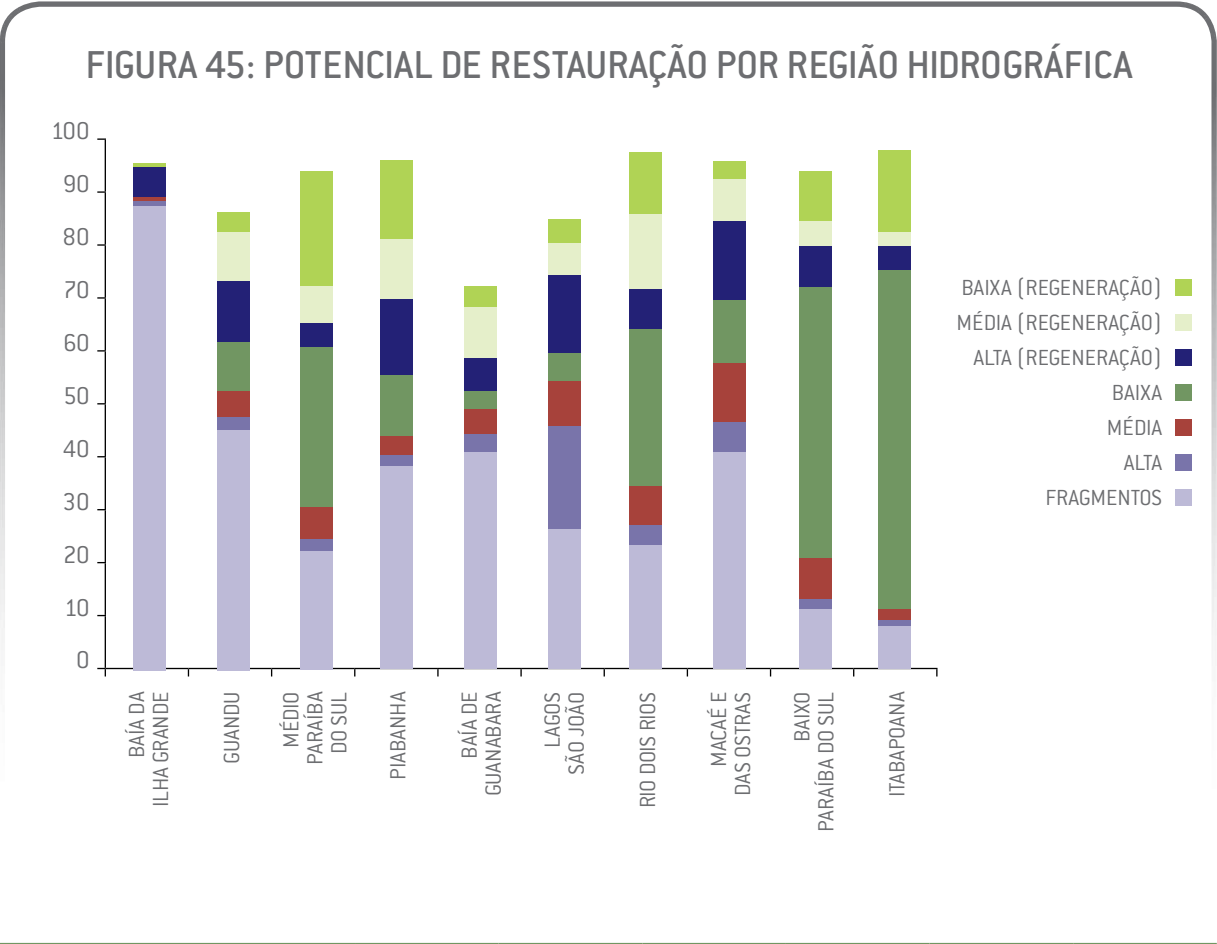


TABELA 27: PERCENTUAL DE ÁREAS PARA RESTAURAÇÃO POR REGIÃO HIDROGRÁFICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

	INTERVENÇÃO ANTRÓPICA			REGENERAÇÃO NATURAL		
	ALTA	MÉDIA	BAIXA	ALTA	MÉDIA	BAIXA
RH I - Baía da Ilha Grande	1,76	0,05	0,00	5,59	0,12	0,00
RH II - Guandu	2,59	5,84	10,66	10,89	8,81	3,59
RH III - Médio Paraíba do Sul	1,88	7,43	28,65	5,74	7,57	20,23
RH IV - Piabanha	1,59	4,27	12,41	14,32	11,38	14,99
RH V - Baía de Guanabara	1,48	5,78	3,17	5,11	11,92	4,55
RH VI - Lagos São João	19,33	9,90	5,62	14,40	5,94	3,00
RH VII - Rio Dois Rios	2,98	7,69	31,01	8,07	10,81	13,44
RH VIII - Macaé e das Ostras	4,83	13,11	10,40	16,31	7,34	2,83
RH IX - Baixo Paraíba do Sul	2,37	7,42	52,00	7,77	3,26	10,22
RH X - Itabapoana	1,48	2,64	64,66	4,28	3,12	14,62

TABELA 28: PERCENTUAIS DE ÁREAS PARA RESTAURAÇÃO POR TIPOLOGIA FLORESTAL E ECOSSISTEMAS ASSOCIADOS DE MATA ATLÂNTICA

	ÁREAS ÚMIDAS				COMUNIDADE RELÍQUIA		FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL DE TERRAS BAIXAS				FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL SUBMONTANA				FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DE TERRAS BAIXAS				FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL MONTANA				FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL SUBMONTANA			
	PA	PM	RA	RM	PA	RA	PA	PM	RA	RM	PA	PM	RA	RM	PA	PM	RA	RM	PA	PM	RA	RM	PA	PM	RA	RM
RH - I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	0,1	-	-	-	-	-
RH - II	13,9	4,1	54,2	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,9	3,1	23,5	8,6	2,9	10,3	12,9	16,8
RH - III	-	-	-	-	2,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,6	6,9	7,2	9,3	1,0	7,8	2,0	6,2
RH - IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,3	3,9	10,0	7,5	1,2	6,8	2,4	10,8
RH - V	3,0	17,2	4,3	5,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-
RH - VI	28,0	26,9	19,1	6,4	-	-	24,2	13,3	6,4	3,9	5,0	15,6	8,2	5,9	35,9	13,7	16,2	5,8	-	-	-	-	13,4	28,3	9,1	12,0
RH - VII	-	5,6	-	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,1	16,1	2,2	1,9	6,5	5,8	12,9	12,9	1,6	8,9	1,3	4,6
RH - VIII	-	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,6	35,0	4,0	14,6	-	-	-	-	1,6	13,8	10,1	13,1
RH - IX	11,3	27,0	6,4	5,3	-	-	4,5	4,6	1,5	1,0	-	0,1	-	0,1	2,7	17,1	1,4	2,6	6,8	2,3	19,8	10,9	0,8	2,9	1,2	2,5
RH - X	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	5,2	8,8	15,3	10,5	0,1	0,3	0,1	0,3

	FLORESTA OMBRÓFILA Densa ALTO-MONTANA			FLORESTA OMBRÓFILA Densa DE TERRAS BAIXAS					FLORESTA OMBRÓFILA Densa MONTANA					FLORESTA OMBRÓFILA Densa SUBMONTANA					MANGUE					RESTINGA				
	PA	RA	RM	PA	PM	RA	RB	RM	PA	PM	RA	RB	RM	PA	PM	RA	RB	RM	PA	PM	RA	RB	RM	PA	PM	RA	RB	RM
RH - I	0,5	9,2	-	9,0	0,1	16,2	-	0,5	0,2	-	2,1	-	-	1,1	0,1	5,4	-	0,1	0,8	-	0,7	-	0,0	-	-	1,6	-	-
RH - II	-	0,2	-	1,8	4,4	3,2	8,9	3,5	0,8	1,9	11,1	-	6,6	1,9	10,4	8,2	3,6	12,7	0,0	0,0	1,5	0,2	0,1	-	-	0,6	-	0,0
RH - III	0,9	0,5	0,1	-	-	-	-	-	2,3	10,0	12,9	9,8	7,4	0,0	5,5	3,3	34,5	5,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RH - IV	0,0	17,3	0,1	-	-	-	-	-	1,7	3,9	16,3	9,4	13,1	-	0,1	-	44,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RH - V	-	3,4	-	2,0	6,9	3,9	7,9	14,0	0,9	0,0	2,6	-	0,1	1,0	6,3	6,6	1,8	13,7	0,5	0,1	0,9	0,1	0,1	3,1	-	2,0	0,0	0,0
RH - VI	-	2,1	-	21,0	11,7	26,1	1,9	11,9	0,0	-	3,3	-	0,1	3,8	3,5	20,4	2,6	6,9	0,2	-	2,5	-	-	1,1	0,7	1,5	0,6	0,6
RH - VII	0,0	20,6	0,5	-	-	-	-	-	2,1	4,8	14,6	3,0	17,7	1,3	31,7	6,3	1,5	32,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RH - VIII	-	4,4	-	6,4	28,7	5,3	7,0	13,2	1,5	0,0	18,9	-	0,1	6,9	6,6	27,8	1,6	7,7	-	-	-	3,4	-	0,2	0,3	0,5	0,2	1,2
RH - IX	-	6,7	-	2,9	4,0	1,5	15,1	2,3	2,9	3,5	19,0	-	7,4	6,4	3,9	24,1	8,3	3,8	0,3	0,3	1,1	0,3	0,4	1,1	0,1	4,1	0,2	0,5
RH - X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	4,0	-	-	-	3,8	-

PA = Prioridade Alta para Restauração / PM = Prioridade Média para Restauração / RA = Regeneração Natural Alta / RM = Regeneração Natural Média / RB = Regeneração Natural Baixa

5.4.2 Produtores de Água e Floresta

A conservação e a restauração ambiental são ações intrínsecas à sociedade e não apenas iniciativas governamentais. A educação ambiental posta em prática corrobora sobretudo as ações planejadas para remediar as mudanças climáticas previstas para os próximos anos, dimensionadas sobre o quadro atual de desenvolvimento e degradação do ambiente natural. Neste contexto, o Programa Produtores de Água e Floresta, desenvolvido pela SEA e pelo INEA, se relaciona a todos os demais temas apresentados nesta etapa Resposta e aponta a necessidade de fomento de uma política de Economia Verde.

A Economia Verde deve objetivar uma política que abranja os principais setores da economia fluminense, gerando oportunidades de investimento, de emprego e renda a partir de critérios ambientais. Para o planejamento ambiental do Estado, trata-se de estratégia de mobilização e abertura do mercado para as vantagens competitivas de trabalho e produção ambientalmente corretos.

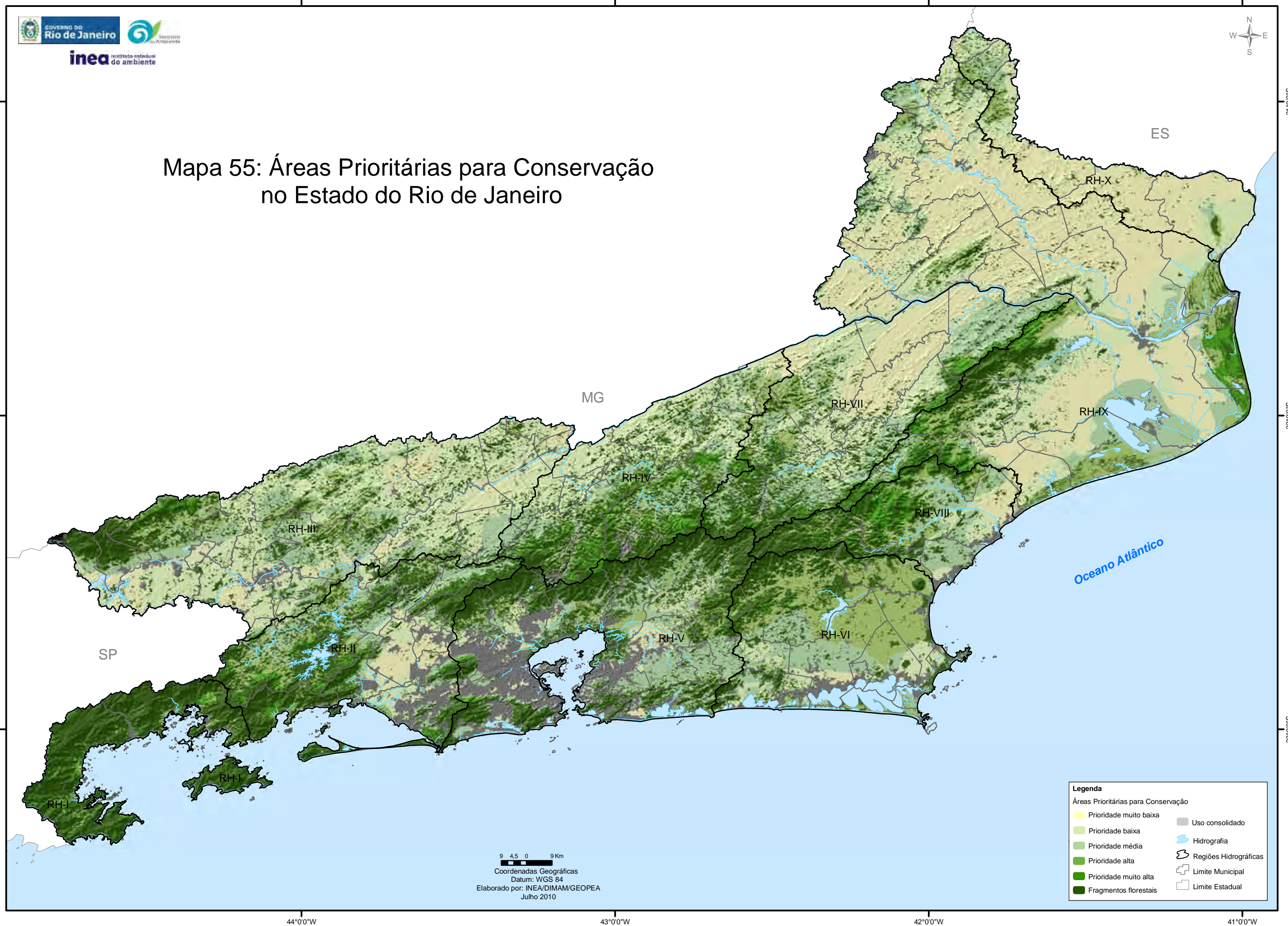
O Programa Produtores de Água e Floresta é um projeto piloto de Pagamento de Serviços Ambientais (PSA) a proprietários rurais que mantêm e restauram áreas de nascentes e mananciais

em suas propriedades no Estado do Rio de Janeiro. Foi iniciado na bacia do rio Guandu, no período 2009-2010, com 18 propriedades rurais participantes. Ainda que pioneiro, o programa foi responsável direto pela restauração de 60 hectares de Mata Atlântica e por estimular a conservação de outros 920 hectares, ambos em APPs ou áreas importantes na dinâmica dos recursos hídricos da bacia. As áreas inserem-se na microbacia do rio das Pedras, em Lídice, município de Rio Claro.

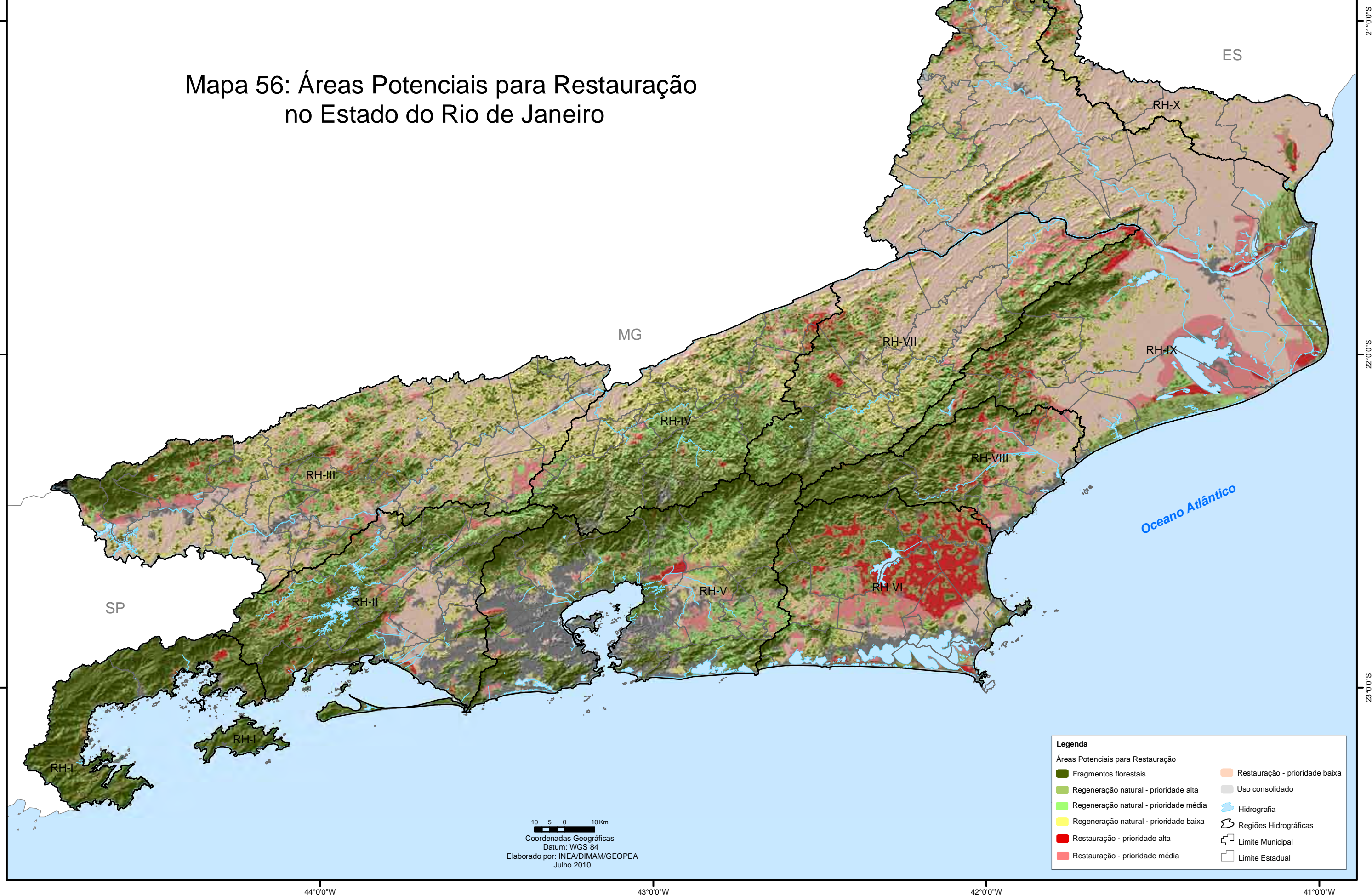
O projeto aplica o modelo provedor-recebedor, no qual pequena parte dos recursos arrecadados com os usos múltiplos da água na bacia do rio Guandu, reservados pelo FUNDRHI, é investida nas áreas, através do pagamento aos proprietários que se comprometem a fomentar a restauração florestal e a conservar as áreas florestadas existentes. O montante de recursos necessários ao pagamento de serviços ambientais (PSA) foi estabelecido em resolução própria do Comitê, que posteriormente teve aplicação autorizada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI).

A unidade gestora responsável por esse projeto piloto é composta por membros da SEA e representantes do Comitê Guandu, da Prefeitura Municipal de Rio Claro, do *The Nature Conservancy* (TNC) e do Instituto Terra de Preservação Ambiental (ITPA).

Mapa 55: Áreas Prioritárias para Conservação no Estado do Rio de Janeiro



Mapa 56: Áreas Potenciais para Restauração no Estado do Rio de Janeiro



5.5 Mudanças Climáticas

O Estado do Rio de Janeiro foi pioneiro ao incorporar, na estrutura organizacional da Secretaria do Ambiente, uma superintendência específica para tratar de questões relacionadas às mudanças do clima e mercado de carbono (Decreto nº 40.516/2007).

No período de gestão de 2007 a 2010 foi criado o Fórum Rio de Mudanças Climáticas Globais (Decreto nº 40.780, de 23 de maio de 2007) para articular e discutir ações com outras esferas de Governo, do âmbito federal e municipal, e com o empresariado e representantes da sociedade civil organizada.

Ao longo desse período, a Secretaria de Estado do Ambiente promoveu a elaboração de uma série de estudos e avaliações para compreender a problemática e os reflexos das mudanças climáticas no território, a fim de subsidiar o Governo estadual em suas ações no enfrentamento do problema, tanto no que se refere a medidas relacionadas à mitigação como as de adaptação.

Um dos primeiros trabalhos realizados foi o Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Estado, que visou identificar os setores que mais contribuem para as emissões e nortear a tomada de decisão em relação à elaboração de políticas públicas voltadas à redução da contribuição das emissões de gases de efeito estufa no âmbito pertinente.

A fim de avaliar a vulnerabilidade aos impactos decorrentes do aquecimento global, foram desenvolvidos inicialmente três estudos que devem subsidiar a implantação de medidas de adaptação:

- Estudo de Adaptação e Vulnerabilidade dos Recursos Hídricos – que visou identificar os impactos decorrentes de situações de eventos climáticos “extremos” (cheias e secas) nas bacias hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro e os municípios fisicamente mais vulneráveis a esses eventos;
- Estudo de Vulnerabilidades do Litoral – que procurou identificar as regiões costeiras e as baixadas do Estado do Rio mais vulneráveis às mudanças do clima;
- Estudo de Mudanças Climáticas e possíveis alterações nos Biomas da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro.

Um quarto estudo está sendo finalizado visando à criação de um único índice municipal que integra essas vulnerabilidades ambientais relativas às questões sociais e de saúde.

Outro trabalho ainda em fase de conclusão é relativo a Compras e Construções Públicas Sustentáveis, que pretende subsidiar o Estado do Rio de Janeiro no aperfeiçoamento de suas práticas de Execução de Obras de Urbanização e Edificação e de Compras Públicas, visando produtos e serviços alinhados a objetivos sustentáveis.

Nesse período foi sancionada a Lei nº 5.690/2010 sobre Política Estadual sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável, que estabelece princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos aplicáveis para prevenir e mitigar os efeitos e adaptar o Estado às mudanças climáticas, em benefício das gerações atuais e futuras, bem como facilitar a implantação de uma economia de baixo carbono. A Lei encontra-se em processo de regulamentação e o Plano Estadual sobre Mudança do Clima em elaboração. A Tabela 29 sintetiza o avanço no conhecimento sobre o tema Mudanças Climáticas.

FIGURA 46: INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO POR SETOR

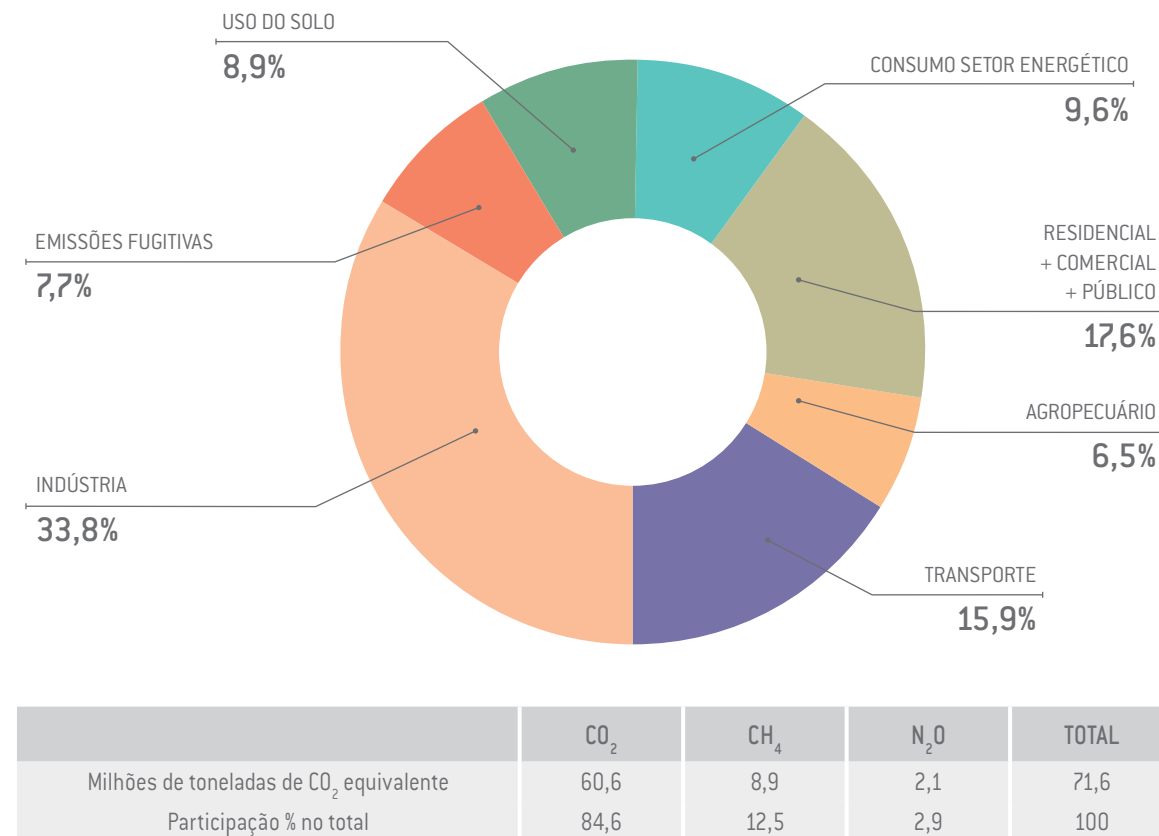


TABELA 29: SÍNTESE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

SITUAÇÃO EM 2007	SITUAÇÃO EM 2010
Sem política de mudanças climáticas	Inventário de emissões Fórum Mudanças Climáticas Política Estadual de Mudanças Climáticas aprovada Estudo de Vulnerabilidade concluído Parque de Carbono parcialmente implantado Metas setoriais de redução em negociação

5.6 Recuperação Ambiental e Controle da Poluição Hídrica

Em resposta ao processo histórico de aporte da carga poluidora aos corpos hídricos, sobretudo em decorrência dos baixos níveis de cobertura de sistemas de saneamento, a SEA e o INEA vêm ampliando suas ações na infraestrutura sanitária ambiental dos municípios.

Assim, os programas e projetos relacionados ao tema abrangem o controle da poluição hídrica, a recuperação de sistemas lagunares e do Canal do Cunha, bem como o controle de inundações.

Limpa Rio

Os rios do Estado recebem toneladas de lixo e sedimentos diariamente, o que agrava as enchentes, a proliferação de insetos e de doenças. Através do Programa Limpa Rio, é promovida a limpeza e desobstrução dos rios, canais e lagoas em caráter emergencial. O programa atende às solicitações feitas pelas prefeituras, associações de moradores e representantes de comunidades que sofrem com as enchentes todo ano.

O Limpa Rio atendeu até o momento 58 municípios, beneficiando uma população estimada em 2,031 milhões de habitantes. Nesse programa são mobilizadas, simultaneamente, diversas frotas de veículos e máquinas pesadas (caminhões, dragas e retroescavadeiras) de propriedade do INEA e de parcerias privadas.

Para receber o programa Limpa Rio em seu município, a prefeitura se compromete com medidas compensatórias tais como: retirar moradias da beira dos rios, melhorar a coleta de lixo, combater o lançamento de lixo nos rios e recompor a vegetação nas margens dos rios e nas áreas de nascentes. Estas ações são imprescindíveis para evitar que os rios fiquem entupidos novamente em pouco tempo, e que o trabalho de limpeza tenha que ser refeito.

Outro aspecto do programa refere-se à participação da população em mutirões de limpeza com orientação das equipes de educação ambiental da SEA/INEA. As equipes se reúnem com a comunidade nas escolas, associações de moradores e centros comunitários para esclarecer, informar as medidas preventivas para evitar lixo nos rios e organizar sua participação no Programa Limpa Rio.

Controle de Inundações e Recuperação Ambiental das Bacias dos Rios Iguaçu, Botas e Sarapuí

Um dos maiores programas da SEA/INEA – em termos de volume de recursos aplicados – é o Controle de Inundações e Recuperação Ambiental das Bacias dos Rios Iguaçu, Botas e Sarapuí, – ou Projeto Iguaçu. O projeto foi concebido com ênfase em medidas estratégicas que buscam evitar a reincidência dos fatores de desequilíbrio ambiental numa área que abrange os seguintes municípios da Baixada Fluminense: Nova Iguaçu, Mesquita, Belford Roxo, Nilópolis, São João de Meriti, Duque de Caxias, além de Bangu, bairro da Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, frequentemente castigado pelas enchentes.

A bacia compreendida pelos três rios principais – Iguaçu, Botas e Sarapuí – e seus afluentes abrange uma área de 726 km², com uma população estimada em 2,5 milhões de habitantes. O projeto soma recursos da ordem de R\$ 525 milhões destinados pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), com contrapartida do Fundo Estadual de Conservação Ambiental (FECAM), para a execução de sua primeira fase.

A ocupação das margens dos rios por moradias de baixa renda se configura como um dos agravantes para o problema das enchentes. Sem rede de esgotamento sanitário, nem de coleta de lixo adequada, os resíduos são lançados diretamente nos corpos hídricos, provocando o assoreamento que compromete o regime de escoamento das águas. Em razão disso, uma das prioridades do Projeto Iguaçu é a desocupação das faixas marginais e o remanejamento de moradores. Na sua primeira fase estão sendo reassentadas 2.400 famílias retiradas das margens dos rios.

O Projeto Iguaçu promoveu a remoção de quatro milhões de metros cúbicos de lixo e lama dos principais rios e canais, implantou 15 quilômetros de ruas e ciclovias e 924.184 metros quadrados de parques fluviais e pôlderes. Foram realizadas obras de mesodrenagem, que incluem substituição de travessias, remanejamento de adutoras, recuperação de comportas, construção de muros de combate à erosão, recomposição de pôlderes e de estruturas hidráulicas. A Tabela 30 sintetiza as ações de Controle de Inundações e Recuperação Ambiental realizadas.

TABELA 30: SÍNTESE DAS AÇÕES DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E CONTROLE DE INUNDAÇÕES

SITUAÇÃO EM 2007	SITUAÇÃO EM 2010
Ineficiência no desassoreamento dos rios Equipamento em serviço: seis máquinas em estado precário	Programa Limpa Rio: operação terceirizada e equipamentos próprios
Sistema de canais da Baixada Campista com eficiência comprometida e há 40 anos sem investimento	R\$ 44 milhões investidos em emergências Projetos e captação de recursos junto ao Governo federal Início das obras do PAC para o sistema São Bento
Baixada Fluminense vitimada por cheias e alagamentos constantes	Projeto Iguaçu em andamento Conclusão da 1ª fase com 3,5 milhões de m³ dragados e 3.000 famílias reassentadas R\$ 100 milhões aplicados em emergências (OGU* + FECAM)

*Orçamento Geral da União

Recuperação e Dragagem de Sistemas Lagunares

Relacionado ao tema Recuperação Ambiental e Controle da Poluição, cabe também destacar os projetos de dragagem e recuperação de importantes sistemas lagunares do Estado do Rio de Janeiro.

Algumas lagoas costeiras, também chamadas lagunas, são ameaçadas pelo assoreamento natural proveniente dos materiais carregados para seu espelho d’água por processos hidrodinâmicos. Esses processos formam os *spits* (esporões) que podem dividir a laguna em pequenas lagoas com associação de crescimento da vegetação perilagunar sobre o leito sedimentado, podendo ser agravada a eutrofização, pelo lançamento de esgoto sanitário.

Através da retirada de sedimentos, associada às ações de saneamento (Pacto pelo Saneamento), o INEA vem recuperando ambientalmente esses corpos hídricos, ampliando as seções de vazão com a troca hídrica e, conseqüentemente, aumentando a circulação hidrodinâmica com o mar.

O programa contempla as lagoas de Araruama, Maricá, Imboassica, Piratininga, Saquarema e o sistema lagunar de Jacarepaguá. Para a lagoa de Araruama, o maior corpo hídrico hipersalino do mundo, além do desassoreamento, foi necessário o derrocamento do canal de Itajuru e a demolição da antiga estrada e ponte de acesso a Cabo Frio e a construção de uma nova ponte com um vão de 300 m. Na lagoa de Saquarema, foi iniciado um canal entre a Ponte Velha e a ponte recuperada do Jirau. O projeto para a lagoa de Piratininga exigiu a substituição do caminho natural pelo Canal do Timbau por um túnel escavado na rocha até o mar. O projeto de recuperação ambiental do sistema lagunar de Jacarepaguá é complementar ao Psam e deve ser concluído até as Olimpíadas de 2016.

TABELA 31: SÍNTESE DA RECUPERAÇÃO E DRAGAGEM DE SISTEMAS LAGUNARES

SITUAÇÃO EM 2007	SITUAÇÃO EM 2010
Lagoas comprometidas por poluição e problemas hidrodinâmicos	Lagoa de Araruama em avançada recuperação (R\$ 76,3 milhões do FECAM) e demarcação da FMP (R\$ 1,8 milhões do FECAM) Lagoa de Saquarema em avançada recuperação (R\$ 8 milhões do FECAM) com início da fase 2 do molhe da Barra Franca e desassoreamento Lagoa de Maricá com retirada de obstáculos em Ponta Negra, além de detalhamento do molhe de Ponta Negra, modelagem e EIA-RIMA Túnel de Piratininga (R\$ 12 milhões do FECAM) implantado com desassoreamento e conclusão da Ponte do Timbau Estudos e licenciamento concluídos para recuperação do Sistema Lagunar de Jacarepaguá Início das obras de implantação do extravasor e projeto de desassoreamento da Lagoa de Imboassica

Revitalização do Canal do Cunha

Considerado um dos maiores programas de descontaminação, as obras de despoluição da região, na Baía de Guanabara, entre o continente e a Ilha do Fundão, iniciadas em 2009. Às margens da Linha Vermelha, principal acesso de chegada à Cidade do Rio de Janeiro, os poluídos canais do Cunha e do Fundão afetam a qualidade de vida das comunidades do entorno e dos estudantes do *campus* da UFRJ. Além disso, causam péssima impressão aos visitantes que chegam ao Rio.

As intervenções compreendem o desassoreamento dos referidos canais, incluindo também a recomposição e a criação de áreas de manguezais e a urbanização e saneamento da Vila Residencial da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

A solução desse passivo ambiental envolve recursos provenientes de termos de ajustamento de conduta e de mera liberalidade, vinculada à responsabilidade social da Petrobras, da ordem de R\$ 230 milhões e constitui uma prioridade para o Governo do Estado, com vistas à Copa do Mundo de 2014 e às Olimpíadas de 2016.

Após a dragagem, os sedimentos não contaminados passam por um processo de separação da areia por meio de uma tecnologia denominada hidrociclones. A água, completamente limpa, é devolvida para a Baía de Guanabara e a areia, descontaminada, usada em aterros.

Os rejeitos contaminados, equivalentes a um quinto do total dragado, são encapsulados em células gigantes recobertas por um material chamado geotêxtil (*geobags*) e misturados a um polímero para que se desidratem e solidifiquem. O lixo retirado na dragagem é encaminhado ao aterro sanitário de Nova Iguaçu, na Baixada Fluminense, onde os recicláveis são devidamente separados. O projeto inclui ainda o reforço dos pilares de sustentação da Linha Vermelha e das pontes Oswaldo Cruz e Brigadeiro Trompovski.

Além das obras de retirada de sedimentos contaminados, o projeto contempla a construção de uma ponte estaiada com vão livre de cerca de 180m sobre o canal do Fundão, ligando a Ilha do Fundão à Linha Vermelha, sentido Centro-Zona Sul.

Recuperação Ambiental da Praia de Sepetiba

Após décadas de degradação, a praia de Sepetiba, na Zona Oeste do Rio, está passando por uma total recuperação ambiental por meio da execução do projeto de reconstituição da orla com a reposição da faixa de areia e confinamento da camada de lama.

Os recursos para a execução das intervenções são de R\$ 46 milhões, provenientes do Fundo Estadual de Conservação Ambiental (FECAM). A recuperação da praia atende às reivindicações dos cerca de 40 mil moradores do bairro.

A faixa costeira, com cerca de 2 km de extensão, está situada no fundo da Baía de Sepetiba, região que passou por intenso crescimento industrial, incluindo a ampliação das instalações portuárias. Na primeira fase, a Secretaria de Estado do Ambiente fez o remanejamento de aproximadamente 500 mil mudas invasoras da área do mangue e de cerca de 780 mil caranguejos, que só se estabeleceram em parte da praia porque o lodaçal cobriu a antiga faixa de areia. A vegetação está sendo realocada no Canal do Fundão, onde o Governo do Estado realiza obra de despoluição, e os crustáceos levados para uma área vizinha à Base Aérea de Santa Cruz.

Em seguida, foi iniciada a recomposição de camada de areia. A atual camada de lodo passa por limpeza superficial com a retirada de lixo, e será recoberta por geotêxtil (tipo de manta que permite o fluxo da água e de gases). O geotêxtil será assentado por faixas que serão costuradas entre si, formando uma única cobertura sobre a qual será disposta a camada de areia nova, a ser extraída de jazida submarina, na própria baía. Esse trabalho envolverá, inicialmente, uma draga autotransportadora de sucção e recalque, que terá a missão de extrair a areia e trazê-la para a disposição na praia.

Concluídas as obras, a praia de Sepetiba terá uma faixa de areia de aproximadamente 400 m de largura e alcançará uma altura média de 80 cm sobre o geotêxtil. As intervenções são realizadas com a participação da comunidade, incluindo colônias de pescadores, que atuam ativamente nos movimentos em prol da recuperação da Baía de Sepetiba.

Pacto pelo Saneamento

O Pacto pelo Saneamento tem como meta levar a coleta e tratamento de esgotos a 80% da população, bem como erradicar todos os lixões num prazo de dez anos. O programa se baseia em parcerias através de incentivos financeiros aos municípios e prestadoras de serviço para a implantação e a operação de sistemas sustentáveis de coleta e tratamento de esgotos, bem como para programas de destinação adequada do lixo e remediação de passivos ambientais (lixões e vazadouros). O Pacto pelo Saneamento está em conformidade com as diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico, estabelecidas pela Lei federal nº 11.445/07 e seu Decreto regulamentador nº 7.217/10.

O Pacto pelo Saneamento abrange os programas Rio + Limpo, Rio Rural, Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara, Programa Lixão Zero e Entulho Limpo da Baixada.

Estação de Tratamento de Esgoto Alegria, situada na zona portuária da cidade do Rio de Janeiro, é uma das maiores estações de tratamento do país e visa eliminar o lançamento *in natura* dos esgotos na Baía de Guanabara (Foto: Luis Winter)



Estratégias do Pacto pelo Saneamento

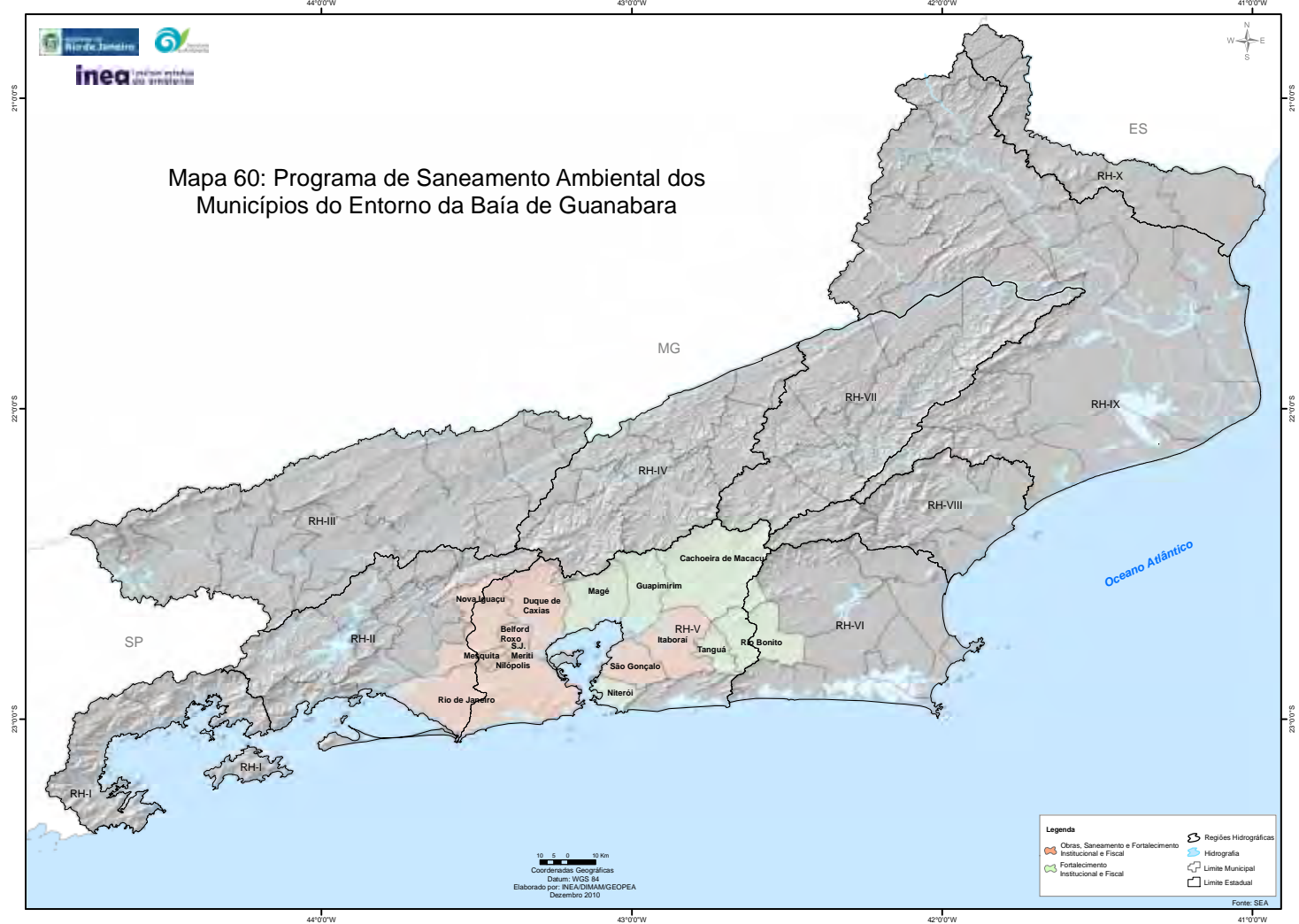
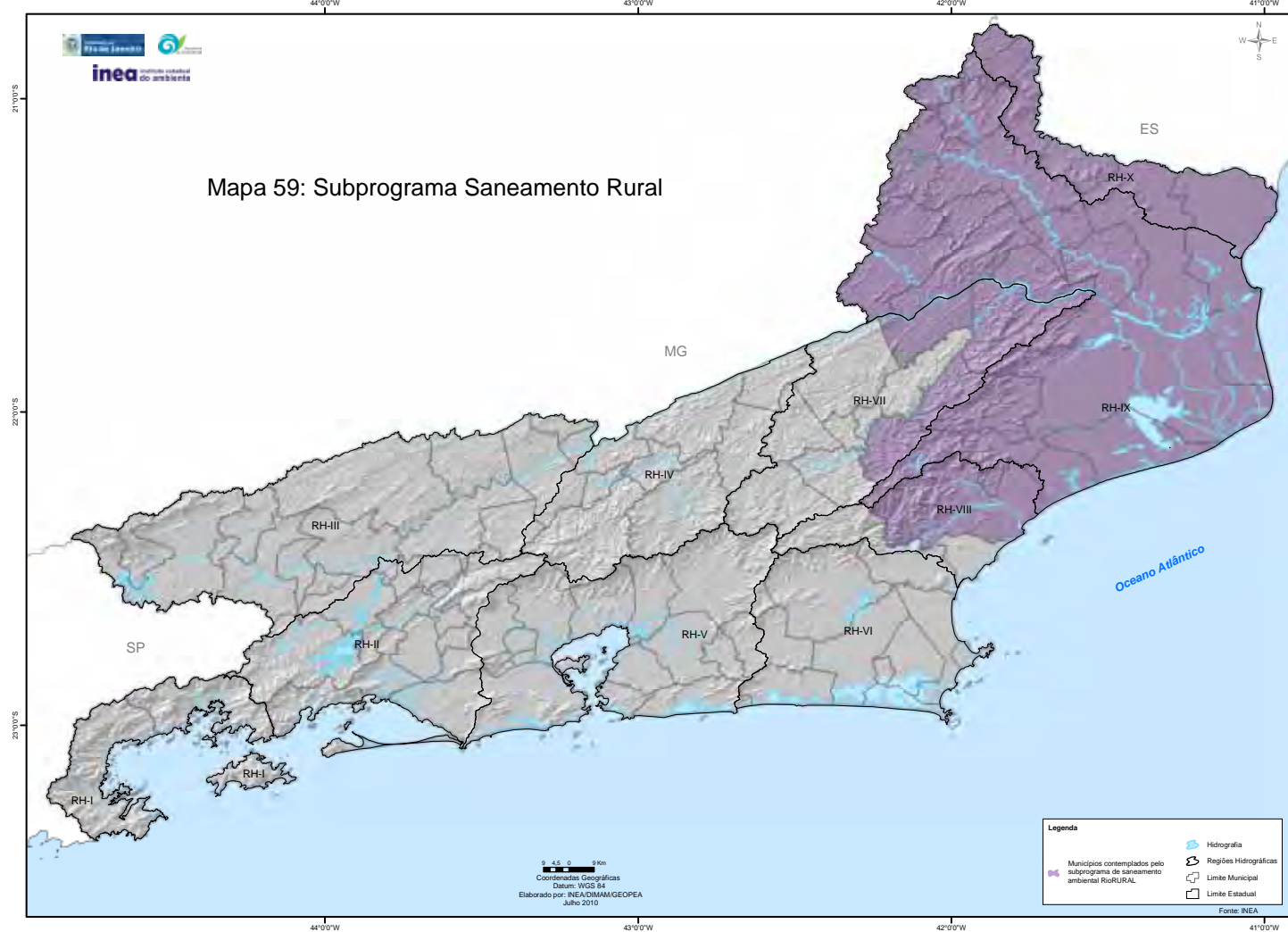
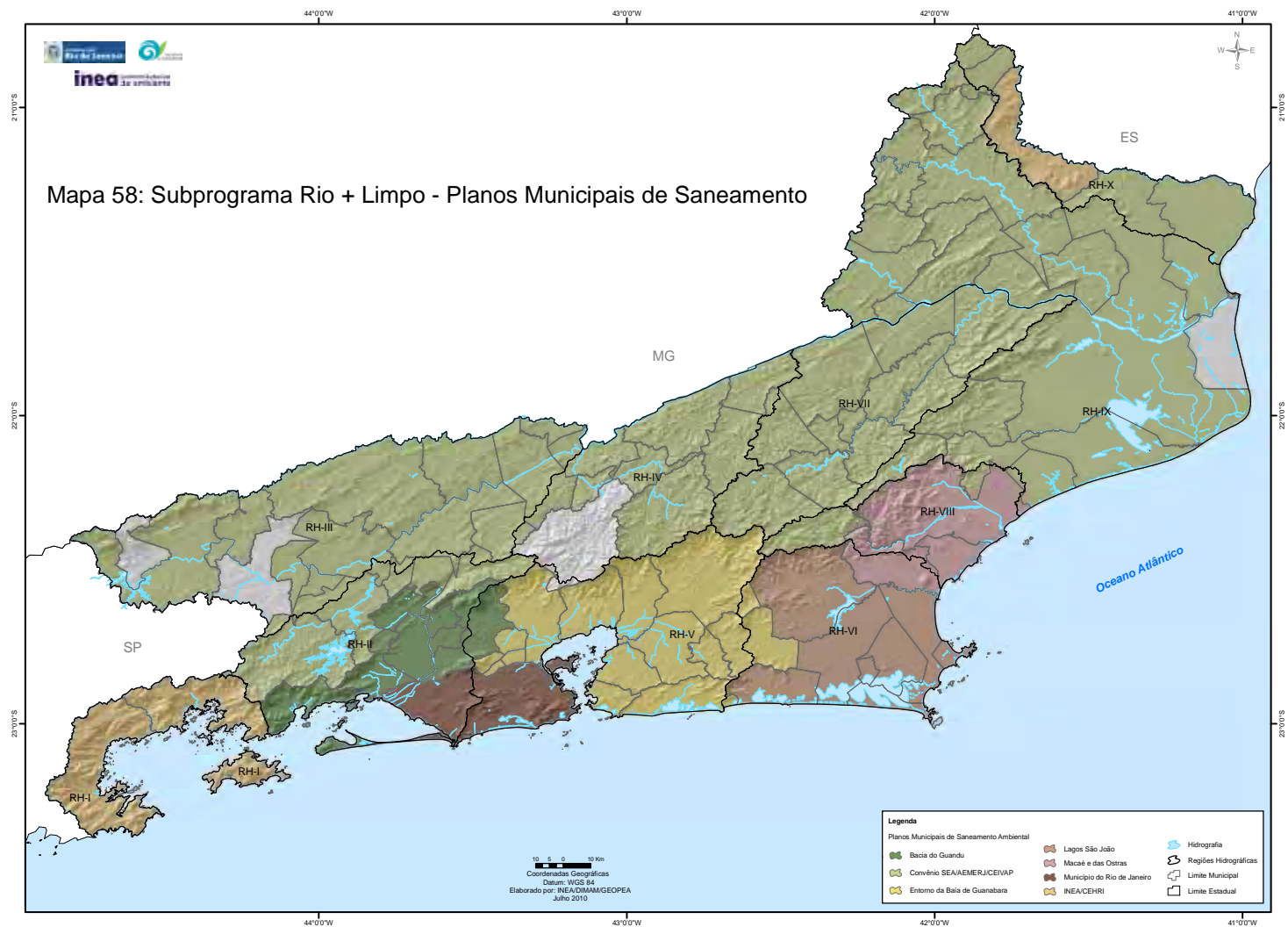
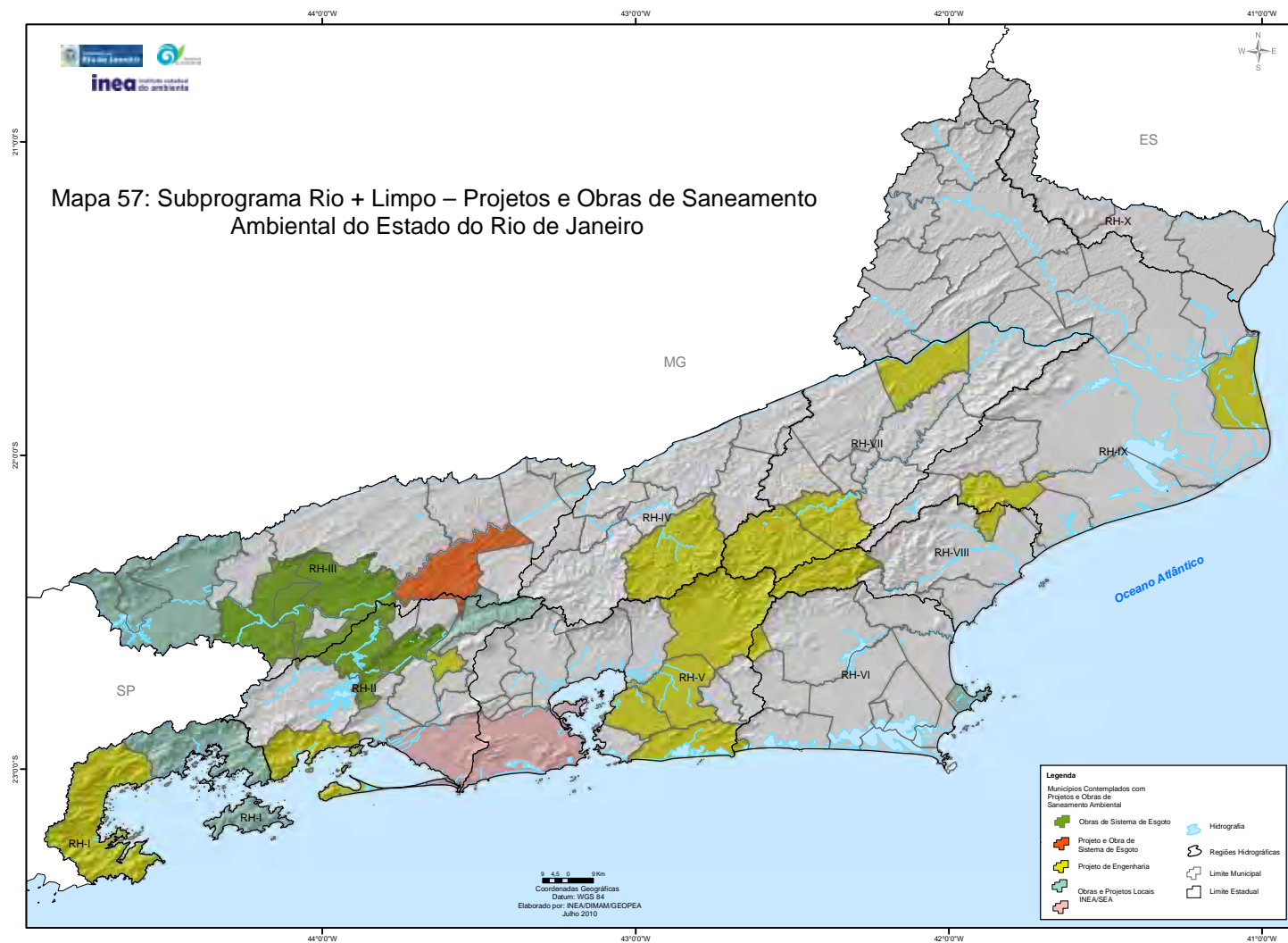
- Sustentabilidade ambiental** – eficiência na operação dos sistemas de lixo e esgoto implantados e fiscalização, com ênfase na melhoria da qualidade da água de corpos hídricos superficiais e subterrâneos; reuso de efluentes tratados, aproveitamento energético e agrícola dos resíduos do tratamento de água, esgoto e lixo;
- Sustentabilidade econômica** – custos de operação e manutenção pagos por meio da cobrança dos serviços de coleta e tratamento de esgoto e disposição dos resíduos sólidos;
- Incentivos à integração da gestão de resíduos no ciclo de vida dos produtos** – reciclagem e reaproveitamento dos resíduos sólidos;
- Incorporar ao setor de saneamento os objetivos da Política Estadual sobre Mudança do Clima**, com enfoque na redução e mitigação das emissões de gases de efeito estufa.

Pacto pelo Saneamento - Parceria entre Estado e municípios com investimentos em:

- Elaboração de Planos de Saneamento (Lei nº 11.445/2007 e Decreto nº 7.217/10);
- Elaboração de Projetos de Coleta e Tratamento de Esgotos e de Aterros Sanitários;
- Implantação de Sistemas de Coleta e Tratamento de Esgotos Urbanos;
- Formação de Consórcios Intermunicipais e Construção de Aterros Sanitários;
- Programa de Compra de Lixo Tratado;
- Programa de Tratamento e Destinação de Resíduos da Construção Civil;
- Programa de Coleta Seletiva e Reciclagem.

TABELA 32: SÍNTESE DO PACTO PELO SANEAMENTO

SITUAÇÃO EM 2007	SITUAÇÃO EM 2010
24% do esgoto tratado	33% do esgoto tratado (PDBG e PSBJ em andamento) Oito municípios com obras de esgoto em andamento (Volta Redonda, Pirai, Resende, Itatiaia, Angra dos Reis, Miguel Pereira, Búzios e Cabo Frio) 18 municípios com projetos de esgoto sanitário concluídos 50% dos recursos do FECAM aplicados em esgoto 70% dos recursos do FUNDRHI aplicados em esgoto Programa PSAM em desenvolvimento Parceria SEA/SEAPPA - saneamento rural Planos diretores municipais de saneamento em contratação (todos os municípios)
49 lixões e 14 aterros controlados em operação Aterro de Gramacho e Itaoca em funcionamento	Sete aterros regionais em operação (Nova Iguaçu, Pirai, Teresópolis, Macaé, Rio das Ostras, Santa Maria Madalena e São Pedro da Aldeia) Dois aterros regionais licenciados (Seropédica e Itaboraí) Parceria com FUNASA/SEOBRA para construção de três aterros sanitários (Paracambi, Vassouras e Quissamã) Plano Estadual de Resíduos em andamento Em implantação, o 1º projeto Waste Energy



Rio + Limpo

Vinculado à Política Estadual de Saneamento, o subprograma Rio + Limpo apoia a elaboração de estudos e diagnósticos para investimentos estratégicos de recursos financeiros na elaboração de planos municipais de saneamento básico, elaboração de projetos de engenharia de sistema de esgoto sanitário e obras de sistemas de esgoto sanitário municipais;

Em sua primeira fase, o Rio + Limpo priorizou investimentos em projetos de engenharia de sistemas de esgoto sanitário e obras de esgotamento sanitário. Na segunda fase, tem apoiado amplamente os municípios do Estado do Rio de Janeiro na elaboração dos planos municipais de saneamento ambiental. Os mapas 62 e 63 apresentam respectivamente os municípios contemplados pelo subprograma Rio + Limpo, com investimentos em obras e projetos de sistema de esgoto sanitário, e os municípios contemplados, com apoio à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico.

Os critérios observados no Rio + Limpo são:

- região, cidade ou localidade situada em área de drenagem contribuinte ou diretamente a montante de manancial de abastecimento público;
- região, cidade ou localidade situada em destinos turísticos consagrados ou que estejam recebendo investimentos para desenvolvimento do setor de turismo;
- região, cidade ou localidade sob pressão de novos investimentos, com capacidade de atrair contingente populacional expressivo e pressionar a rede de serviços públicos existente;
- municípios que já possuam projetos de coleta e tratamento de esgoto sanitário;
- região, cidade ou localidade com situação de poluição hídrica e insalubridade que ponha em risco a saúde e qualidade de vida da população em caso de contato com a água dos rios como, por exemplo, em caso de enchentes.

Saneamento Rural

O Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro (Rio Rural), desenvolvido pela Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro (SEAPPA), com financiamento do Banco Mundial (BIRD), tem como grande desafio a melhoria da qualidade de vida no campo, conciliando o aumento da renda do produtor rural com a conservação dos recursos naturais.

Neste contexto, como incentivo à adoção de práticas sustentáveis, foi formulada uma estratégia de ação que inclui projetos e obras de esgotamento sanitário, específicos para as áreas rurais do norte e noroeste do Estado do Rio de Janeiro.

O Programa Rio Rural, por meio de convênio entre a SEA e a SEAPPA, participa dessa maneira do Pacto do Saneamento. As ações do programa estão inicialmente focadas nos núcleos habitacionais onde o Rio Rural está atuando, com ênfase em áreas de significativa atividade agropecuária, principalmente da agricultura familiar, e com organismos de gestão de bacias hidrográficas em funcionamento, promovendo o fortalecimento e a integração das ações do Pacto pelo Saneamento. Os serviços de coleta e tratamento de esgoto estão sendo realizados em 45 localidades rurais localizadas em 24 municípios. O Mapa 64 apresenta os municípios que estão contemplados no âmbito do Programa Rio Rural com a parceria SEA e SEAPPA.

Saneamento Ambiental dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara (PSAM)

O Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara (PSAM) pode ser considerado um passo fundamental para alcançar a universalização dos serviços de esgotamento sanitário na região e um avanço na recuperação ambiental da Baía de Guanabara e do Sistema Lagunar de Jacarepaguá. Para a realização do PSAM, o Governo do Estado do Rio de Janeiro vem negociando um financiamento junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). O prazo previsto é de seis a nove anos, com valor total de investimentos de U\$ 451.980.000,00, com a previsão de 70% do investimento a serem captados junto ao BID.

O programa abrange 15 municípios do entorno da Baía de Guanabara, inclusive a cidade do Rio de Janeiro. O PSAM tem foco em ações de saneamento básico nas bacias hidrográficas contribuintes à Baía de Guanabara e ao sistema lagunar da Barra da Tijuca e Jacarepaguá. O Mapa 65 apresenta os municípios contemplados pelo PSAM.

O Programa está dividido em três subprogramas, sendo o principal relacionado à implantação de infraestrutura de saneamento, o segundo relacionado ao fortalecimento institucional das entidades envolvidas no processo, e o terceiro à sustentabilidade fiscal das políticas municipais de saneamento.

A região abrangida pelo PSAM já recebeu investimentos dos dois principais programas de saneamento desenvolvidos pelo Governo estadual desde 2000, o Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG) e o Programa de Saneamento da Barra da Tijuca, Jacarepaguá e Recreio dos Bandeirantes (PSBJ), nos quais já foram investidos recursos da ordem de U\$ 1 bilhão. Além disso, desde 2007, o Governo do Estado vem realizando fortes investimentos no setor de saneamento, destinando para isso parte expressiva dos recursos do FECAM, entre outros.

Apesar dos esforços de investimentos realizados no âmbito do PDBG e PSBJ, a infraestrutura (estações de tratamento, elevatórias e redes coletoras) foi implantada de forma parcial e necessita ser complementada para alcançar plenamente suas funções. Hoje, na região abrangida pelos PDBG e PSBJ, apenas 27% da população são atendidos com serviço de tratamento do esgoto. Com a implementação do PSAM, este nível de atendimento atingirá 42% da população.

O grande desafio de um programa desta envergadura é implantar sistemas de esgotamento sanitário em regiões fortemente adensadas, onde o crescimento e a ocupação populacional desordenados, com significativa presença de habitações precárias – favelas – demandam planejamento e intervenções especiais.

Pela própria complexidade da tarefa, a melhoria ambiental e a universalização dos serviços de esgotamento sanitário constituem-se em ações de longo prazo que requerem continuidade, altos investimentos e uso de tecnologias adequadas às peculiaridades dos sistemas de saneamento, tendo por base uma gestão ambiental e fiscal sustentável.

Lixão Zero

Objetiva a erradicação dos lixões em território fluminense até 2014 – com a implantação de aterros sanitários ou alguma maneira ambientalmente adequada de tratamento dos resíduos sólidos pelas prefeituras – e a remediação dos vazadouros em atividade.

O Lixão Zero tem como prioridade o financiamento e a construção de aterros sanitários consorciados. Uma segunda opção é a concessão de incentivos financeiros para os municípios que não tiveram êxito na formação de consórcios e desejam ter seu lixo tratado de forma adequada. Para estes, os incentivos financeiros ficam a cargo do Programa de Compra de Lixo Tratado com apoio do Governo federal. O Governo estadual auxilia as prefeituras na formulação de propostas, incluindo o melhor tipo de tratamento a ser dado ao lixo e os investimentos necessários à execução do projeto. Caso aprovado o projeto, um acordo é assinado entre a SEA e a prefeitura para depósito, em banco oficial, dos recursos correspondentes ao orçamento da obra. Iniciado o sistema, a prefeitura poderá resgatar os recursos investidos na execução do projeto.

Entulho Limpo da Baixada

O Entulho Limpo da Baixada tem como proposta a gestão diferenciada dos Resíduos de Construção e Demolição (RDC), com a captação do entulho em ecopontos nos seguintes municípios da Baixada: Belford Roxo, Nilópolis, São João de Meriti, Mesquita, Nova Iguaçu e Duque de Caxias.

O projeto está alinhado às obras do Projeto Iguaçu, visando diminuir o impacto dos resíduos dispostos irregularmente nas ruas e nos rios da região, gerando ainda trabalho e renda, além de diminuir os custos do município e aumentar a durabilidade das melhorias realizadas.

Estão previstos 110 ecopontos, bem como a construção de Unidades de Beneficiamento do Entulho (reciclagem) nos seis municípios que receberão o entulho limpo do pequeno gerador. Quinhentos carroceiros (principal meio de transporte do entulho) serão capacitados pelo projeto.

Reaproveitamento de Óleo Vegetal (PROVE)

Fruto das políticas de controle da poluição, a missão do Programa de Reaproveitamento de Óleo Vegetal (PROVE) é incrementar a coleta de óleo de cozinha e estimular que o processo seja feito por meio de cooperativas de catadores, com vistas às pesquisas de desenvolvimento de energias menos agressivas e economicamente viáveis. Uma consequência importante do programa, além da redução de impactos decorrentes do descarte inadequado do óleo, é o apoio à geração de renda e inclusão social.

O programa atende por cadastramento de condomínios ou estabelecimentos que solicitam a retirada do óleo acumulado em recipientes e tem a perspectiva de crescimento vinculada ao programa de gestão ambiental descentralizada. A aproximação do Estado e o fortalecimento dos municípios por meio de capacitação e participação em programas estaduais geram políticas públicas, ações estratégicas e, neste caso, possivelmente, leis municipais específicas para o descarte do óleo de cozinha que incentivam a prática da destinação correta deste resíduo em todo Estado.



Ecobarreira no Canal de Sernambetiba retém a grande proliferação de gigogas, impedindo que elas cheguem às praias do Pontal, Prainha, Recreio e Barra

Ecobarreiras

Instaladas transversalmente em áreas estratégicas dos corpos d'água, como nas calhas de rios nos trechos próximos à foz, as ecobarreiras – estruturas flutuantes feitas a partir de materiais reciclados como garrafas PET, bombonas e madeira plástica – tornaram-se uma solução criativa, econômica e de fácil manutenção para reduzir o aporte de lixo flutuante nas bacias hidrográficas.

Com isso, toneladas de lixo deixam de ser despejadas mensalmente, sobretudo na Baía de Guanabara, lagoas de Jacarepaguá e Tijuca, rios e outros corpos d'água. O programa é composto de projetos complementares aos grandes programas de recuperação ambiental e controle da poluição, tais como o Canal do Cunha e o Projeto Iguaçu.

O lixo retido nas ecobarreiras é recolhido por catadores de cooperativas filiadas à Federação Brasileira de Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis (FEBRACOM). Todo o material reciclável é separado e posteriormente comercializado, e a renda obtida é revertida para as próprias cooperativas. São desenvolvidas, em paralelo, atividades de educação ambiental com a população local, com o objetivo de conscientizar os moradores a não jogarem lixo nos cursos d'água, o que agrava sobremaneira o problema das inundações.

Em parceria com entidades privadas, a SEA e o INEA viabilizaram, até o momento, dez ecobarreiras, instaladas nos canais de Sernambetiba, do Cunha, do Mangue (nas Docas), no Arroio Fundo, nos rios Irajá, dos Cachorros (na Ceasa), Botas e Meriti (na altura de Duque de Caxias) e na lagoa de Camorim (no Itanhangá) e na Baía de Guanabara (na Base Naval/CIASC da Ilha do Governador).

Incluído no plano estratégico das Olimpíadas de 2016 como compromisso do Estado para a remoção e reciclagem do lixo flutuante dos rios, o programa prevê a instalação de mais dez ecobarreiras até as Olimpíadas.

Parques Fluviais

Como parte do tema Recuperação Ambiental e Controle da Poluição, a SEA lançou o Programa de Parques Fluviais.

Os Parques Fluviais têm o objetivo de promover a recuperação das matas ciliares existentes nas margens, promovendo a contemplação dos cursos d'água e lazer para a população das cidades situadas à beira dos rios, restabelecendo, na medida do possível, as funções ecológicas dessas áreas. Os Parques Fluviais visam também à melhoria da qualidade das águas dos rios urbanos e oferecem a oportunidade de usos múltiplos das áreas para lazer, convivência e mobilidade para a população local.

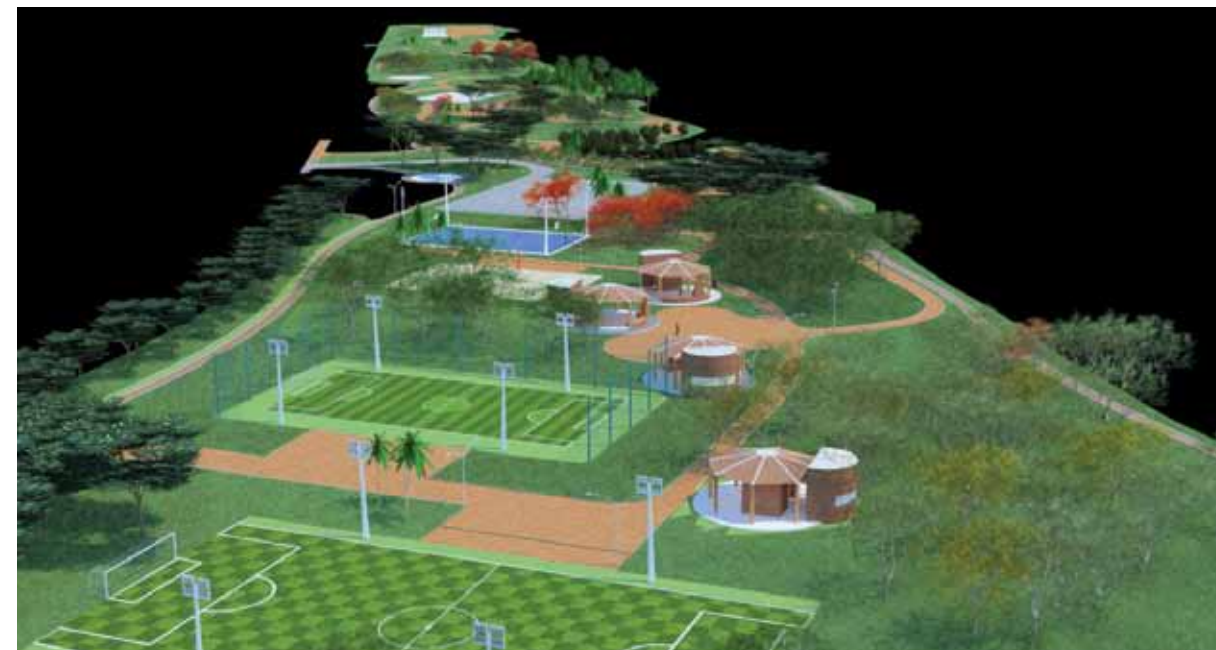
O programa, até o momento, contemplou os rios Piabanha (em Itaipava), Macacu (em Cachoeiras de Macacu) e Guandu (em Queimados), com projetos que incluem plantio de árvores, revitalização e infraestrutura sanitária de acessibilidade e lazer.

Piabanha

Com a implantação do parque, as ações de reflorestamento e as intervenções complementares, será possível recuperar as margens e os canais dos rios Piabanha (26 km) e Santo Antônio (6 km).

Guandu

O Parque Fluvial do Guandu prevê o plantio de um milhão de mudas de árvores – espécies da Mata Atlântica – em uma área de 72 mil hectares que inclui 11 municípios – Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, Japeri, Queimados, Miguel Pereira, Engenheiro Paulo de Frontin, Vassouras, Paracambi, Rio Claro, Seropédica e Itaguaí.



Parque Fluvial do Macacu: vista geral apresentada pelo projeto em maquete eletrônica 3D. O projeto do Parque Fluvial do Macacu abrangeu a infraestrutura de administração e de parte do uso público, com áreas de esporte e lazer para a Apa Macacu. A principal motivação para implantação de um Parque Fluvial é a recuperação e proteção de corpos hídricos e suas margens, em um contexto de educação ambiental e construção sustentável.

Macacu

O segundo projeto de parques fluviais foi lançado em fevereiro de 2008 em Cachoeiras de Macacu. Ele está inserido no Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Macacu, que está investindo R\$ 10 milhões em ações de reflorestamento de matas ciliares, com o plantio de dois milhões de mudas de Mata Atlântica.

O Projeto Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Macacu reverterá o quadro de degradação e desmatamento, com a melhoria da qualidade de suas águas, redução da quantidade de sedimentos que o rio lança na Baía de Guanabara e incentivo ao uso recreativo da região e ao ecoturismo.

O projeto do Parque Fluvial do Rio Macacu prevê a construção de trilhas, locais de convivência, deques, coreto e até um cinema ao ar livre, que servirão de ponto de atração turística.

Referências Bibliográficas

AB’SABER, A. N. **Os Domínios de natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. 2. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 160p.

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2009**. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama_2009>

BARRA MANSA (RJ). Prefeitura Municipal. Disponível em: <http://www.barramansa.rj.gov.br>. Acesso em: nov. 2009.

BASTOS J. S.; CRONEMBERGER, Felipe M.; BOHRER, Claudio Belmonte de Athayde. Espacialização da história e representação gráfica de paisagens hipotéticas: o Vale do Rio Bananal (SP/RJ), 1700 e 1854. In: ENCONTRO INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR LANDSCAPE ECOLOGY - IALE-BR - DEGRADAÇÃO AMBIENTAL, RESULTANTES GEO-HIDRO-ECOLÓGICAS E DESAFIOS À REABILITAÇÃO FUNCIONAL DA PAISAGEM, 1., 2007, Rio de Janeiro. **Anais e guia de campo**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2007.

BELFORD ROXO (RJ). Prefeitura Municipal. Disponível em: <http://www.belfordroxo.rj.gov.br>. Acesso em: nov. 2009.

BERGALLO, H. G. et al. Conservação da biodiversidade da Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro: uma nova abordagem. In: _____. **Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Instituto Biomas, 2009. cap. 1, p. 23-32.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, São Paulo, n. 13, p. 1-27, 1981.

BOSCH, J. M.; HEWLETT, J. D. A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapo-transpiration. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, n. 55, p. 3-23, 1982.

BOTEQUILHA-LEITÃO, André et al. Measuring landscapes: a planner's handbook . Washington, D. C.: Island Press, 2006. 243 p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre a classificação dos corpos hídricos.

____. Resolução CONAMA nº 344, de 25 de março de 2004. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências.

____. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Estabelece o código florestal.

____. Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986.

____. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos.

____. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Cria a Agência Nacional das Águas - ANA.

____. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC.

____. Ministério da Ciência e Tecnologia. Comissão de Cartografia. **Cartografia e aerolevanteamento**: legislação. Brasília. 1996. p. 26-27.

____. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

____. Ministério do Meio Ambiente. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**: atualização [Portaria MMA nº 09, de 23 de janeiro de 2007]. Brasília, 2007. 301p. (Série Biodiversidade, 31). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodiversidade31.pdf>. Acesso em: 2009.

CALABRESE, J. M.; FAGAN, W. F. A comparison-shopper's guide to connectivity metrics: trading off between data requirements and information content. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 2 n. 10, p. 529-536. 2004.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. **Geoprocessamento para projetos ambientais**: tutorial. São José dos Campos. INPE. 1996.

Centro Regional de Informação das Nações Unidas. Disponível em: <http://www.pmsg.rj.gov.br>. Acesso em: nov. 2009.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979.

CIDADES brasileiras. Disponível em: <http://www.cidadebrasileira.brasilecola.com/rio-janeiro/>. Acesso em: nov. 2009.

CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA. **Reserva da biosfera da Mata Atlântica**: plano de ação. 1992. v. 1

CRONEMBERGER, F. M. **Diagnóstico físico-conservacionista da bacia do rio Santana: geotecnologias aplicadas ao planejamento ambiental**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Programa de Ciência Ambiental, Universidade Federal Fluminense, Rio de janeiro, 2009.

CRUZ, J. L. V. Norte e Noroeste fluminenses: grandes intervenções, fortes impactos. **Revista de Economia Fluminense**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 7, 2008.

DOURADO, F. **Modificações no critério da divisão geográfica utilizada na distribuição de royalties no litoral brasileiro – método das linhas proporcionais**: o estudo de caso do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.petroleo.rj.gov.br>. Acesso em: 2010.

EGLER, C. A. G.; RIO, G. A. P. do. Territórios do petróleo no Brasil: redes globais e governança local. In: COLLOQUE INTERNATIONAL RÉSEAU CDP – CUENCA DEL PLATA, 1/3 juil. 2004. **Dynamiques transfrontalieres et transnationales?** les enseignements du Bassin De La Plata dans Le Mercosur. Toulouse: Université de Toulouse/IPEALT, 2004.

FAURÉ, YA.; HASENCLEVER, L.; SILVA NETO, R. **Novos rumos para a economia fluminense**: oportunidades e desafios do crescimento do interior. Rio de Janeiro: E-papers, 2008. 370 p.

FIDALGO, E. C. C. et al. **Remanescentes da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro**: distribuição dos fragmentos e possibilidades de conexão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2007, Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 3885-3892.

FUNDAÇÃO CEPERJ. **Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em:<http://187.5.230.166/aerj_online/index.html>.

FUNDAÇÃO SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE RIOS E LAGOAS. Portaria SERLA nº 567, de 07 de maio de 2007. Estabelece critérios gerais e procedimentos técnicos e administrativos para cadastro, requerimento e emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro.

____. Portaria SERLA nº 591, de 14 de agosto de 2007. Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para emissão da declaração de reserva de disponibilidade hídrica e de outorga para uso de potencial de energia hidráulica para aproveitamento hidrelétrico em rios de domínio do Estado do Rio de Janeiro.

HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. **Environmental Indicators: a systematic to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. Washington, D.C.: World Resources Institut, 1995.

GOLFARI, L. Zoneamento ecológico para reflorestamento da área de influência da Serra de Carajás. **Revista da CVRD**, v.1, n. 2, p. 8-18. 1980.

IBGE. **Censo Demográfico do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2000.

____. **Contagem da População**. Rio de Janeiro, 2007.

____. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 1)

JAEGER, J. A. G. Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. **Landscape Ecology**, Netherlands, n. 15, p. 115-130, 2000.

Lamego, A. R. **Setores da evolução fluminense**: o homem e a Guanabara. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1964. Parte 3. 407p.

____. _____. o homem e a restinga. Rio de Janeiro: IBGE, 1948. Parte 2. 294p.

____. _____. o homem e a serra. Rio de Janeiro: IBGE, 1950. Parte 4.

____. _____. o homem e o brejo. Rio de Janeiro: IBGE, 1945. Parte 1. 403p.

LAROVERE, R. L.; CARVALHO, R. L. **Estudo de Configurações Produtivas Locais**: o caso de Campos de Goytacazes. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/eventos/seminarios/pesquisa/estudo_de_configuracoes_produtivas_locais_campos_dos_goytacazes.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2010.

LIMA, Elizabeth Cristina da Rocha. **Qualidade de água da Baía de Guanabara e saneamento**: uma abordagem sistêmica. 2006. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro. 2006.

____.; LEGEY, L. F. L. Water quality restoration in Rio de Janeiro: from a piecemeal to a systems approach. **Journal of Environment & Development**, v. 19, n. 3, p. 375-396, Sept. 2010.

LINO, Clayton Ferreira; ALBUQUERQUE, João Lucílio, DIAS, Heloisa. **Mosaicos de unidades de conservação no corredor da Serra do Mar**. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica]. 2007.

LIXO.com.br. Disponível em: <http://www.lixo.com.br/>. Acesso em: maio 2010.

MACAÉ. Prefeitura Municipal. Disponível em: <http://www.maca.e.rj.gov.br>. Acesso em: nov. 2009.

MARAFON, G. J.; RIBEIRO, M. A. R. et al. **Regiões de Governo do Estado do Rio de Janeiro**: uma contribuição geográfica. Rio de Janeiro: Gramma, 2005.

MARAFON, I., GLAUCIO J. G. RIBEIRO M. A. [Org.]. **Revisitando o território fluminense** III. Rio de Janeiro: Gramma, 2010. 354 p.

MEIS, M. R.; MIRANDA, L. H. G. & FERNANDES, N. F. Desnívelamento de altitude como parâmetro para a compartimentação do relevo: bacia do médio-baixo Paraíba do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, 1982, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG. 1982. p. 1489-1509.

MOREIRA, E. M.; PEREIRA C. G.; BORGES, M. B. **Craqueamento Raqueamento Catalítico Fluido de Gop Cabiunas Descnitrificado**: O impacto de da Redução de Nitrogenados na Carga no Desempenho do FCC -relatório interno. Rio de Janeiro: Petrobrás/CENPES, 1995.

MOTA, F. S. da. Análise agroclimatológica das necessidades semanais de irrigação em Pelotas-RS. **Boletim Técnico UFPel**, Pelotas, n. 1, 1976.

MOUSINHO, P. A. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: modelos internacionais e especificidades do Brasil**. Rio de Janeiro: IBICT/UFRJ, 2001. Dissertação (mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (IBICT/UFRJ). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola de Comunicação. Rio de Janeiro, 2001.

MYERS, Norman et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

NAPOLEÃO, P. R. M; CASTRO, J. F. M. Análise espacial da criminalidade urbana e das condições de vida na região administrativa de Campinas (SP) no ano de 2000. In: GERARDI, L. H. de O.; CARVALHO, P. F. de [Org.]. **Geografia**: ações e reflexões. Rio Claro, UNESP/IGCE: AGETEO, 2006, p. 181-202.

OECD. **Environmental indicators**. Paris, 1994.

OLIVEIRA, Floriano J. G. de. Reestruturação econômica, planos de desenvolvimento e mudanças territoriais no Estado do Rio de Janeiro. **Revista de Economia Fluminense**, Rio de Janeiro, p. 6-16. 2006.

OMETTO, J. C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 440p.

PAULA, Gustavo de. Operação limpeza: conscientização popular reverte processo de degradação ambiental em Macaé. **Desafios do Desenvolvimento**, n. 29, mar. 2006. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/desafios/edicoes/29/artigo37746-3.php>. Acesso em: 2009.

RADAMBRASIL. **Rio de Janeiro/Vitória; Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra**: folhas SF23/24. Rio de Janeiro, MME, 1983. 780 p.

RANGEL L. A., ANDRADE, J.; DIVINO J. **Crescimento econômico e desigualdades de renda no Brasil de 1991 a 2000**: uma análise das áreas mínimas comparáveis. Rio de Janeiro: IPEA, 2007. 40 p. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicacoes/tds/td_1312.pdf>. Acesso em: 2010.

REGAZZI, R. D.; EPSZTEJN, R.; PEIXOTO, J. A. A. Integração de ações para a dinamização do arranjo produtivo do setor de rochas ornamentais de Santo Antonio de Pádua — RJ. **Revista de Economia Fluminense**, Rio de Janeiro, n. 2, out. de 2004.

REVISTA DE ECONOMIA FLUMINENSE. Rio de Janeiro: Fundação CIDE, v. 3, n. 6, 2007.

RIO DE JANEIRO [Estado]. Departamento de Recursos Minerais. **Projeto carta geológica do Rio de Janeiro**. Niterói, [1982?]. Disponível em <http://www.drm.rj.gov.br>. Acesso em: setembro de 2009.

____. Lei nº 5.067, de 09 de julho de 2007. Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Rio de Janeiro definindo critérios para a implantação da atividade de silvicultura econômica no Estado do Rio de Janeiro.

____. Lei nº 4.247, de 16 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro.

____. Lei nº 5.100, de 04 de outubro de 2007. Altera a Lei nº 2.664, de 27 de dezembro de 1996, que trata da repartição aos municípios da parcela de 25% (vinte e cinco por cento) do produto da arrecadação do ICMS, incluindo o critério de conservação ambiental, e dá outras providências.

____. Governo do Estado. **Plano estratégico do Governo do Estado do Rio de Janeiro 2007 — 2010**. Rio de Janeiro, 2007.

____. Secretaria de Estado de Obras. **Termo de referencia para contratação da avaliação ambiental estratégica do PRODETUR-RJ**. Rio de Janeiro, 2009.

____. _____. **Termo de referencia para contratação do plano diretor de desenvolvimento das regiões de abrangência do Arco Metropolitano**. Rio de Janeiro, 2007.

____. Secretaria de Estado do Ambiente. **Avaliação ambiental estratégica do Açú**. Rio de Janeiro, Arcadis Tetraplan, 2009. v. 3.

____. _____. **Carta consulta à COFIEIX para obtenção de financiamento externo**: Programa Saneamento dos Municípios do Entorno da Guanabara. Rio de Janeiro, 2010.

____. _____. **Projeto, análise e qualificação sócio-ambiental do Estado do Rio de Janeiro**: subsídios ao zoneamento ecológico econômico - relatórios de acompanhamento. Rio de Janeiro, Fundação COPPETEC. 2009. v. 3/5.

RIZZINI, Carlos T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997. 747 p.

ROCHA, Cléa C. et al. Modelagem de corredores ecológicos em ecossistemas fragmentados utilizando processamento digital de imagens e sistemas de informações georreferenciadas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., abr. 2007, Florianópolis. Anais ... São José dos Campos: INPE, 2007, p. 3065-3072.

RODRIGUES R. R., BRANCALION, P. H. S. INSERNHAGEM, I. [Org.]. **Pacto pela restauração da Mata Atlântica**: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: LERF, 2009.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 95 p.

SANTOS, M. A. et al. Pressão antrópica e as novas dinâmicas na economia fluminense. In: BERGALLO, H. G. **Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Instituto Biomas, 2009. cap. 3, p. 41 — 56.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental**: teoria e pratica. São Paulo: Oficina de Textos. 2004. 184 p.

SARAÇA, C. E. et. al. A propósito de uma nova regionalização para o Estado do Rio de Janeiro. **Revista de Economia Fluminense**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 6, 2007.

SEBRAE. **Arranjos produtivos locais**: perfil das concentrações de atividades econômicas no Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.sebraerj.com.br>. Acesso em: 09 fev. 2010.

SERAPHICO L. **Os Caminhos do Brasil**. São Paulo: Ed. Previdenciária, 1978.

SILVA NETO, R. et al. Desconcentração econômica no Estado do Rio de Janeiro: a força da economia do petróleo e suas deseconomias de aglomeração. **Revista de Economia Fluminense**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 7, 2008.

SILVA, H. V. de O. **O uso de indicadores ambientais para aumentar a efetividade da gestão ambiental municipal**. 2008. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) — COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

SILVA, T. M. **A Estruturação Geomorfológica do Planalto Atlântico no Estado do Rio de Janeiro**. 2002. 265p. Tese (Doutorado em Geografia) — IGEO, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

SIMÕES, A. F.; OBERLING, D. O Estado do Rio de Janeiro no contexto de valorização nacional e internacional do etanol. **Revista de Economia Fluminense**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 7, 2008.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO. **Aterro sanitário**: definição e configuração. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/residuos/res13html>. Acesso em: maio 2010.

USEPA/FSU. **State indicators of national scope**: State Environmental Goals Project, a cooperative agreement between the U.S. Protection Agency and the Florida Center for Public Management of Florida State University, 1996. (Environmental indicator technical assistance series v.3).

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE/DERNA, 1991. 123p.

VICENS, R. S.; CRONEMBERGER, F. M.; CRUZ, C. B. M. Análise multi-resolução e modelagem do conhecimento na diferenciação de fisionomias de florestas em remanescentes de Mata Atlântica do ERJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. Anais... São José dos Campos: INPE, 2009. p. 4519-4526.

VILLASCHI FILHO, A.; PINTO, M. Arranjo produtivo de rochas ornamentais do Noroeste Fluminense, RJ. In: CASSIOLATO, J. E. [Coord.]. **Arranjos e sistemas produtivos locais e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico**: termos de referências dos estudos empíricos para o BNDES/FINEP/FUJB]. Rio de Janeiro, BNDES, 2000.

WMO. **Glossary intergovernmental panel on climate change**. Disponível em: <http://www.unric.org/pt/actualidade/1562>. Acesso em: 2009.

ZONNEVELD, I. S. The land unit — A fundamental concept in landscape ecology and its applications. **Landscape Ecology**, v. 3, n. 2, 1989.

Lista de ilustrações

FIGURAS

FIGURA 1	Pirâmide de informação, 14
FIGURA 2	Pirâmide de informação associada ao tipo de utilizador, 14
FIGURA 3	Estrutura PER para organização de informação ambiental, 16
FIGURA 4	Etapas de composição da geomorfologia, 28
FIGURA 5	Etapas de elaboração dos mapas climáticos, 31
FIGURA 6	Etapas de elaboração do mapa bioclimático, 35
FIGURA 7	Vegetação Potencial - RH I, 42
FIGURA 8	Vegetação Potencial - RH II, 42
FIGURA 9	Vegetação Potencial - RH III, 43
FIGURA 10	Vegetação Potencial - RH IV, 43
FIGURA 11	Vegetação Potencial - RH V, 43
FIGURA 12	Vegetação Potencial - RH VI, 43
FIGURA 13	Vegetação Potencial - RH VII, 44
FIGURA 14	Vegetação Potencial - RH VIII, 44
FIGURA 15	Vegetação Potencial - RH IX, 44
FIGURA 16	Vegetação Potencial - RH X, 44
FIGURA 17	Etapas de agregação de informações para composição da dimensão social do Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica, 54
FIGURA 18	Etapas de agregação das informações para composição da dimensão saneamento ambiental, 58
FIGURA 19	Etapas de agregação das informações para composição da dimensão econômica, 59
FIGURA 20	Síntese da construção do Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica do Estado do Rio de Janeiro, 61
FIGURA 21	Percentual de cobertura da área pelas classes de vegetação e uso do solo, 89
FIGURA 22	Classes de uso e cobertura predominantes por região hidrográfica (apenas as três principais classes), 89
FIGURA 23	Regiões hidrográficas que concentram o maior percentual (em área) das classes de uso e cobertura, 90
FIGURA 24	Percentual de UCs nas regiões hidrográficas, 98
FIGURA 25	Total de UCs municipais por RH, 98
FIGURA 26	Tipologias de UCs - RH I, 100
FIGURA 27	Tipologias de UCs - RH II, 100
FIGURA 28	Tipologias de UCs - RH III, 101
FIGURA 29	Tipologias de UCs - RH IV, 101
FIGURA 30	Tipologias de UCs - RH V, 102
FIGURA 31	Tipologias de UCs - RH VI, 102
FIGURA 32	Tipologias de UCs - RH VII, 102
FIGURA 33	Tipologias de UCs - RH VIII, 102
FIGURA 34	Tipologias de UCs - RH IX, 103
FIGURA 35	Tipologias de UCs - RH X, 103
FIGURA 36	Percentual de cobertura "natural" por feição geomorfológica, 112
FIGURA 37	Percentual de fragmentos florestais das diferentes fitofisionomias protegidos por UCs estaduais e federais, 112
FIGURA 38	Percentual de cobertura florestal por fitofisionomia, 112
FIGURA 39	Esboço metodológico para elaboração do mapa de fragilidade do meio físico, 113
FIGURA 40	Distribuição de sedimentos na Baía de Sepetiba, 123
FIGURA 41	Distribuição de sedimentos na Baía de Guanabara, 123
FIGURA 42	Aplicação de recursos do FECAM, 137

FIGURA 43	Receita do FUNDRHI, 137
FIGURA 44	Síntese da construção metodológica para elaboração dos mapas de áreas prioritárias para conservação e potenciais para restauração, 145
FIGURA 45	Potencial de restauração por região hidrográfica, 145
FIGURA 46	Inventário de emissões de gases de efeito estufa do Estado do Rio de Janeiro por Setor, 149

TABELAS

TABELA 1	Origem dos dados, 18
TABELA 2	Classificação dos indicadores e índices, 18
TABELA 3	Síntese de temas das análises espaciais do Estado do Rio de Janeiro, 19
TABELA 4	Síntese de informações bioclimáticas, 38
TABELA 5	Fitofisionomias do Estado do Rio de Janeiro, 41
TABELA 6	Síntese dos vinte maiores investimentos previstos para o período 2010-2012 no Estado do Rio de Janeiro, 71
TABELA 7	Evolução do percentual de população urbana atendida por tratamento de esgoto, 84
TABELA 8	Peso para os diversos tipos de tratamento de esgoto, 84
TABELA 9	Tipo de tratamento e percentual de população urbana atendida, 85
TABELA 10	Municípios com destinação final em aterros sanitários, 87
TABELA 11	Caracterização das Unidades de Conservação de Proteção Integral do Estado do Rio de Janeiro, 94
TABELA 12	Caracterização das Unidades de Conservação de Uso Sustentável do Estado do Rio de Janeiro, 95
TABELA 13	Estações de monitoramento da qualidade de água, 118
TABELA 14	Estrutura de cálculo do IQA, 118
TABELA 15	Estações de monitoramento da balneabilidade das praias, 121
TABELA 16	Qualificação anual das praias da Zona Sul e da Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, 121
TABELA 17	Características e escala de abrangência de monitoramento da qualidade do ar no Estado do Rio de Janeiro, 125
TABELA 18	Padrões nacionais de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03/90, 126
TABELA 19	Índice geral de qualidade do ar, 126
TABELA 20	Índice de qualidade do ar – indicadores de curto período, 127
TABELA 21	Qualificação do ar em relação à exposição de longo período, 128
TABELA 22	Índice de qualidade do ar – indicadores de longo período, 129
TABELA 23	Municípios com previsão de maiores repasses de ICMS-Ecológico, 138
TABELA 24	Síntese do controle e monitoramento ambiental, 140
TABELA 25	Síntese da educação ambiental, 142
TABELA 26	Síntese da conservação da Mata Atlântica, 144
TABELA 27	Percentual de áreas para restauração por região hidrográfica do Estado do Rio de Janeiro, 145
TABELA 28	Percentual de áreas para restauração por tipologia florestal e ecossistemas associados de Mata Atlântica, 146
TABELA 29	Síntese das mudanças climáticas, 149
TABELA 30	Síntese das ações de recuperação ambiental e controle de inundações, 150
TABELA 31	Síntese da recuperação e dragagem de sistemas lagunares, 151
TABELA 32	Síntese do Pacto pelo Saneamento, 152

MAPAS

MAPA 1	Estrutura político-administrativa e regiões de planejamento ambiental do Estado do Rio de Janeiro – regiões hidrográficas, 23
MAPA 2	Fases de emancipação administrativa, 24
MAPA 3	Geologia, 26
MAPA 4	Geomorfologia, 29
MAPA 5	Total anual de precipitação, 32
MAPA 6	Temperatura média anual, 32
MAPA 7	Total anual de déficit hídrico, 32
MAPA 8	Total anual de excedente hídrico, 32
MAPA 9	Total anual de evapotranspiração, 33
MAPA 10	Domínios bioclimáticos, 39
MAPA 11	Vegetação potencial, 40
MAPA 12	Indicador de demografia dos municípios, 55
MAPA 13	Indicador de educação dos municípios, 56
MAPA 14	Indicador de saúde dos municípios, 57
MAPA 15	Indicador de saneamento dos municípios, 58
MAPA 16	Indicador de mercado de trabalho dos municípios, 60
MAPA 17	Indicador de renda dos municípios, 60
MAPA 18	Índice de vulnerabilidade socioeconômica dos municípios, 62
MAPA 19	Potencialidades econômicas, 72
MAPA 20	Perfil econômico atual, 73
MAPA 21	Localização dos empreendimentos geradores de energia elétrica, 74
MAPA 22	Grandes empreendimentos e o potencial poluidor das atividades licenciadas nos municípios, 76
MAPA 23	Estimativa de disponibilidade hídrica natural, 78
MAPA 24	Vazão outorgada, 79
MAPA 25	Pontos de outorga de direito de uso – finalidade de uso: industrial, 80
MAPA 26	Pontos de outorga de direito de uso – finalidade de uso: abastecimento, 81
MAPA 27	Tratamento de esgoto nos municípios, 86
MAPA 28	Destinação do lixo nos municípios, 87
MAPA 29	índice de desenvolvimento da gestão ambiental dos municípios, 88
MAPA 30	Uso e cobertura do solo, 91
MAPA 31	Unidades de conservação federais e estaduais, 96
MAPA 32	Reservas Particulares do Patrimônio Natural, 97

MAPA 33	Índice relativo de áreas protegidas municipais, 99
MAPA 34	Índice de conectividade estrutural dos remanescentes de floresta, 106
MAPA 35	Permeabilidade das matrizes, 107
MAPA 36	Áreas de importância biológica, 108
MAPA 37	Áreas de importância para a manutenção da funcionalidade ecológica, 109
MAPA 38	Ameaça às fitofisnomias, 110
MAPA 39	Fragilidade do meio físico, 114
MAPA 40	Suscetibilidade natural à ocorrência de incêndios, 116
MAPA 41	Estações de monitoramento da qualidade da água, 119
MAPA 42	Índice de qualidade da água (IQA), 120
MAPA 43	Estações de monitoramento das praias, 122
MAPA 44	Índice de qualidade do ar - indicadores de curto período, 130
MAPA 45	Índice de qualidade do ar - curto período - RH II, 131
MAPA 46	Índice de qualidade do ar - curto período - RH III, 131
MAPA 47	Índice de qualidade do ar - curto período - RH V, 131
MAPA 48	Índice de qualidade do ar - curto período - RH VIII, 131
MAPA 49	Índice de qualidade do ar - indicadores de longo período, 132
MAPA 50	Índice de qualidade do ar - longo período - RH II, 133
MAPA 51	Índice de qualidade do ar - longo período - RH III, 133
MAPA 52	Índice de qualidade do ar - longo período - RH V, 133
MAPA 53	Índice de qualidade do ar - longo período - RH VIII, 133
MAPA 54	Programas e projetos de educação ambiental, 143
MAPA 55	Áreas prioritárias para conservação, 147
MAPA 56	Áreas potenciais para restauração, 148
MAPA 57	Subprograma Rio + Limpo - projetos e obras de saneamento ambiental, 153
MAPA 58	Subprograma Rio + Limpo - planos municipais de saneamento, 153
MAPA 59	Subprograma Saneamento Rural, 153
MAPA 60	Programa de saneamento ambiental dos municípios do entorno da Baía de Guanabara, 153