

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

**ELABORAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS  
HÍDRICOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

**R2-F - CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL**

**Versão Final**

**Elaboração: Fundação COPPETEC**  
**Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente**

**Março de 2014**

Instituto Estadual do Ambiente (INEA)  
Av. Venezuela, 110 – 3º andar - Saúde  
Rio de Janeiro, RJ  
22.640-102

Elaboração e Execução:  
Fundação COPPETEC  
Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente

Todos os direitos Reservados.  
É permitida a reprodução de dados e de informações contidos nesta publicação,  
desde que citada a fonte.

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>FONTES DE DADOS E INFORMAÇÕES .....</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>BACIAS COMPARTILHADAS E REGIÕES HIDROGRÁFICAS .....</b>	<b>2</b>
	3.1. Bacias Compartilhadas com Estados Vizinhos .....	2
	3.2. Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro.....	3
<b>4.</b>	<b>RELEVO .....</b>	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b>CLIMA .....</b>	<b>14</b>
<b>6.</b>	<b>VEGETAÇÃO NATURAL .....</b>	<b>22</b>
	6.1. Classificação e Distribuição das Fitofisionomias.....	22
	6.2. Distribuição das Florestas por Região Hidrográfica .....	25
	6.3. Florestas <i>Versus</i> Relevo .....	26
	6.4. Florestas em Unidades de Conservação.....	29
<b>7.</b>	<b>USO DO SOLO.....</b>	<b>34</b>
	7.1. Uso Agropecuário.....	36
	7.2. Ocupação Urbana .....	51
	7.3. Mineração .....	59
	7.4. Indústria .....	78
<b>8.</b>	<b>SÍNTESE E ASPECTOS RELEVANTES .....</b>	<b>84</b>
	8.1. RH I - Baía da Ilha Grande .....	85
	8.2. RH II - Guandu .....	87
	8.3. RH III - Médio Paraíba do Sul.....	89
	8.4. RH IV - Piabanha .....	91
	8.5. RH V - Baía de Guanabara.....	92
	8.6. RH VI - Lagos São João.....	94
	8.7. RH VII - Dois Rios .....	95
	8.8. RH VIII - Macaé e das Ostras.....	96
	8.9. RH IX - Baixo Paraíba do Sul .....	97
	8.10.Recomendações.....	99
<b>9.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>101</b>

## 1. APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta, em um único volume, a versão final da **Caracterização Ambiental do Estado do Rio de Janeiro**, um dos produtos integrantes da fase de Diagnóstico para o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERHI-RJ.

O estudo foi realizado com base em dados e informações já existentes para uma escala regional de abordagem. A partir de uma análise preliminar dos dados e informações disponíveis, foi elaborada a primeira versão do relatório, nos primeiros meses de construção do PERHI. Nesta versão final, foram descartados alguns dados de fraca consistência e apenas citados alguns que são abordados com mais detalhes em outros relatórios do PERHI, principalmente nos relatórios RT-03 - Vulnerabilidade a Eventos Críticos e R7-UC - Unidades de Conservação e Áreas de Proteção de Mananciais.

## 2. FONTES DE DADOS E INFORMAÇÕES

Esta Caracterização Ambiental foi consolidada essencialmente com uso de mapas, relatórios, dados e informações já existentes. O documento reúne o conhecimento geral obtido sobre as condições ambientais no estado do Rio de Janeiro, considerando os aspectos mais relevantes para a gestão dos recursos hídricos e com foco principal nas regiões hidrográficas.

Para obter um conhecimento geral das condições ambientais do estado, foram levantadas informações secundárias que contemplem todo o território estadual e, ainda, tendo em vista que a rede hidrográfica que drena o estado não está restrita aos seus limites territoriais, também dados e estudos que abrangem as bacias compartilhadas com os estados vizinhos (São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo).

No levantamento e análise das informações secundárias, foi dada prioridade para as informações que possam ser espacializadas, ainda que sem precisão ou atualização cartográfica, visando análises comparativas entre regiões hidrográficas e sobreposições temáticas para uma caracterização ambiental integrada, em escala regional. Em estudos futuros, esses dados regionais poderão ser utilizados também na análise e geração de mapas sobre aspectos peculiares ou relevantes de bacias hidrográficas do estado, desde que em escalas adequadas.

As principais bases obtidas para a escala regional deste relatório foram as seguintes: bases cartográficas e mapas temáticos do estado, fornecidos pelo INEA; mapas, *shapes* e relatório do recente estudo de indicadores ambientais do estado (SEA/INEA, 2011), divulgados no *site* do INEA; mapas e relatórios do diagnóstico realizado para subsidiar o ZEE-RJ (SEA/UFRJ 2009); mapas e relatórios produzidos pela CPRM e instituições parceiras no Projeto Rio de Janeiro (CPRM, 2000/1); e dados estatísticos do IBGE (Censos Agropecuário e Demográfico) e do DNPM (cadastro de interesses minerários).

Foram também utilizadas algumas publicações referentes a temas específicos de interesse para o estudo, todas citadas e listadas no item 9 - Referências Bibliográficas.

De modo geral, as bases disponíveis para as análises de cada tema e as análises integradas entre temas apresentam lacunas e restrições para uma visão em maior escala, mantendo-se válidos somente para a escala regional do estudo.

### 3. BACIAS COMPARTILHADAS E REGIÕES HIDROGRÁFICAS

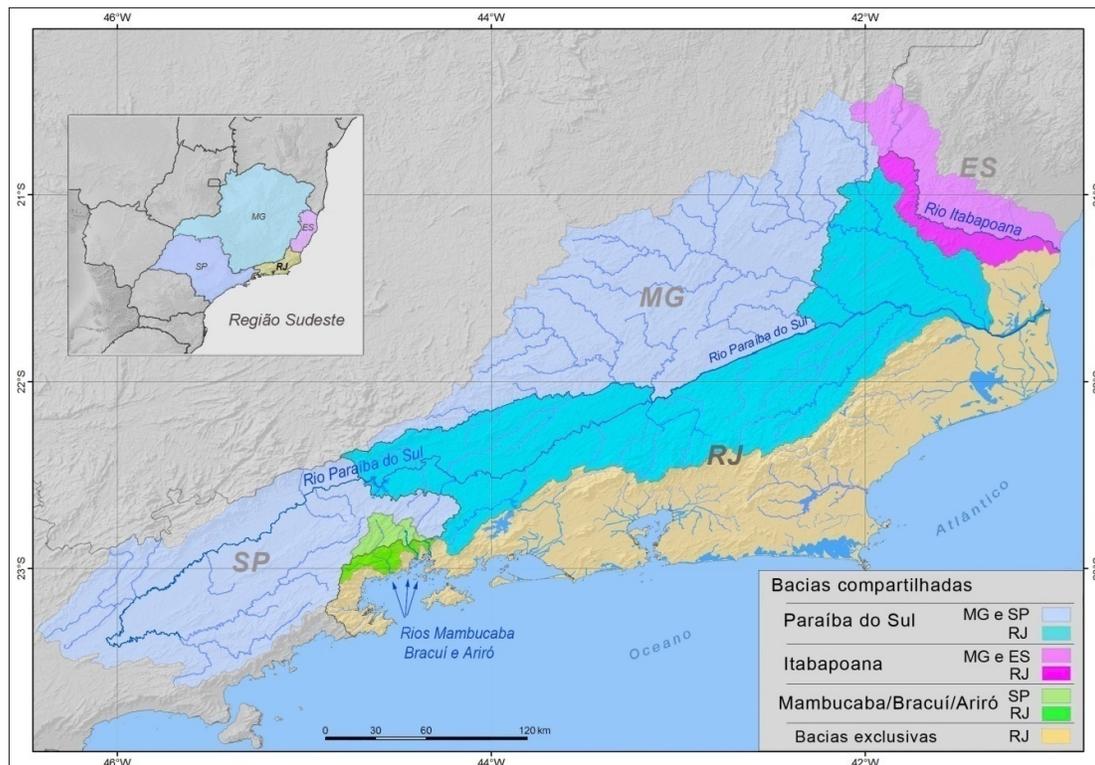
#### 3.1. Bacias Compartilhadas com Estados Vizinhos

Na Divisão Hidrográfica Nacional, instituída pela Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), o estado do Rio de Janeiro faz parte da Região Hidrográfica denominada Atlântico Sudeste. Esta região compreende bacias de rios que deságuam no Oceano Atlântico, no trecho sudeste do país.

As maiores bacias da RH Atlântico Sudeste abrangem mais de um estado - bacia do Ribeira do Iguape (SP e PR), bacia do rio Doce (MG e ES) e bacia do rio Paraíba do Sul (SP, MG e RJ), que é a maior bacia e principal manancial de abastecimento de água e energia do estado do Rio de Janeiro.

Além da bacia do rio Paraíba do Sul, compartilhada com Minas Gerais e São Paulo, o estado do Rio de Janeiro compartilha com o Espírito Santo e também com Minas Gerais a bacia do rio Itabapoana, sendo este rio o próprio limite entre os dois estados RJ/ES. Minas Gerais abrange parte do curso superior desta bacia (**figura 3.1.1**).

A **figura 3.1.1** mostra ainda que, além da bacia do rio Paraíba do Sul, o estado de São Paulo compartilha com o estado do Rio de Janeiro a bacia do rio Mambucaba e as bacias de dois rios menores vizinhos a esta (rios Bracuí e Ariró), que deságuam na baía da Ilha Grande (RJ).



**Figura 3.1.1** - Bacias compartilhadas com os estados vizinhos.

As bacias compartilhadas com os estados vizinhos, somadas às bacias inteiramente situadas no território fluminense, formam uma área total superior a 82.000 km<sup>2</sup> - quase o

dobro da área estadual (RJ). Os trechos das bacias compartilhadas situados fora do território fluminense somam uma área equivalente a 88% da área do estado. Na bacia do rio Paraíba do Sul está a maior parte desta rede hidrográfica externa.

Portanto, do ponto de vista da gestão dos recursos hídricos e, por conseguinte, da gestão ambiental de seu território, o estado do Rio de Janeiro está diretamente vinculado aos demais estados que constituem a Região Sudeste do país, ressaltando-se que, na hierarquia fluvial, o território fluminense está a jusante dos outros estados, recebendo em suas águas os impactos dos usos nos territórios vizinhos.

### 3.2. Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

No processo de gestão dos recursos hídricos no território fluminense, a Resolução nº18/2006, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI-RJ), instituiu uma divisão do estado em 10 Regiões Hidrográficas.

No entanto, durante a elaboração do PERHI-RJ, foi realizada uma revisão dos limites, com o objetivo de atender o melhor possível ao critério de divisor de águas. Esta revisão incluiu também o agrupamento de duas RHs (IX e X) e resultou na configuração definida na **Resolução CERHI-RJ nº 107, de 22 de maio de 2013**.

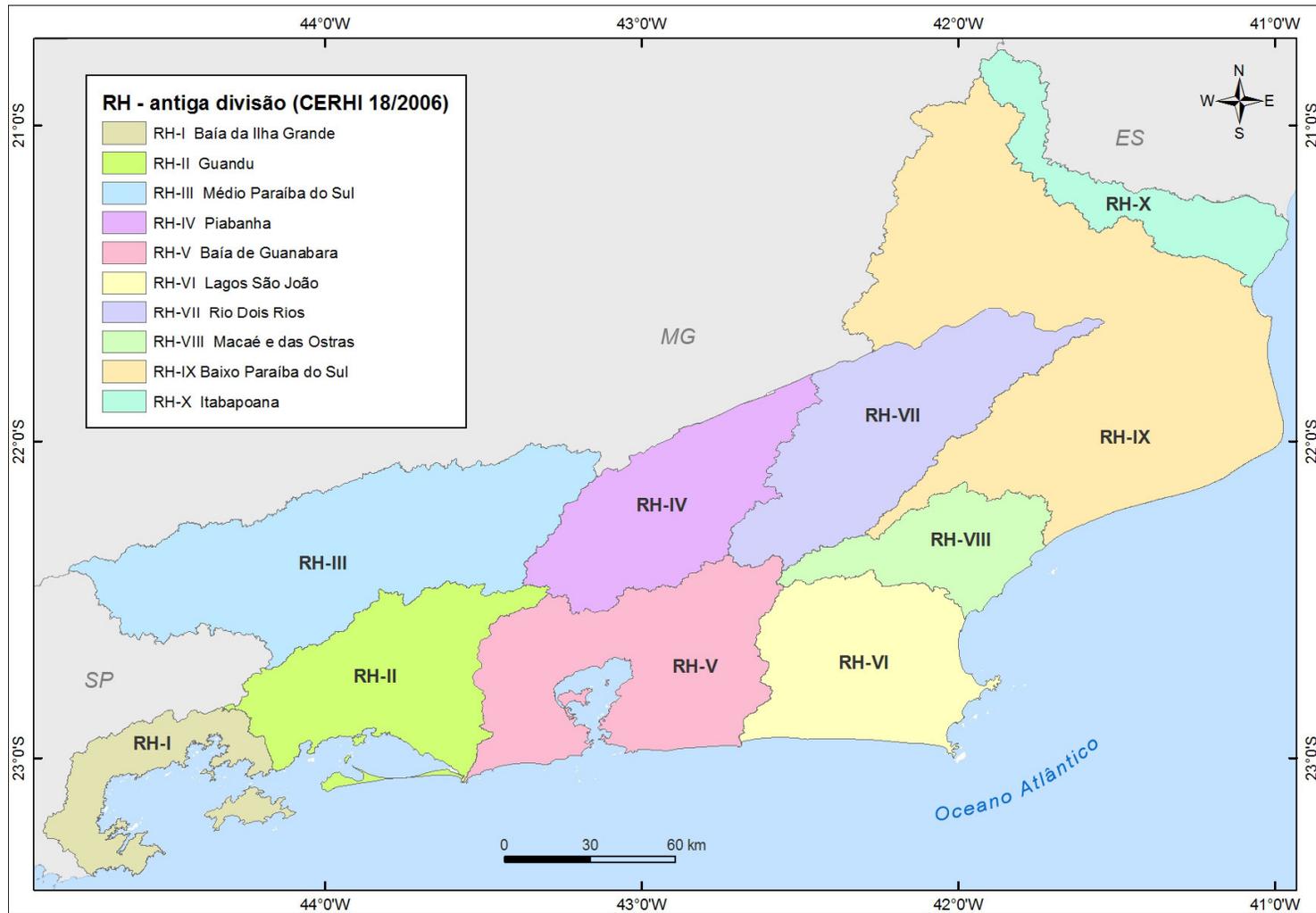
Nos mapas apresentados nas figuras a seguir constam a divisão antiga (**figura 3.2.1**) e a divisão atual das RHs (**figura 3.2.2**) com as regiões de governo (**figura 3.2.3**).

Além do agrupamento das RHs IX e X, as principais alterações nos limites de RH aprovadas na Resolução CERHI-RJ 107/2013 foram as seguintes:

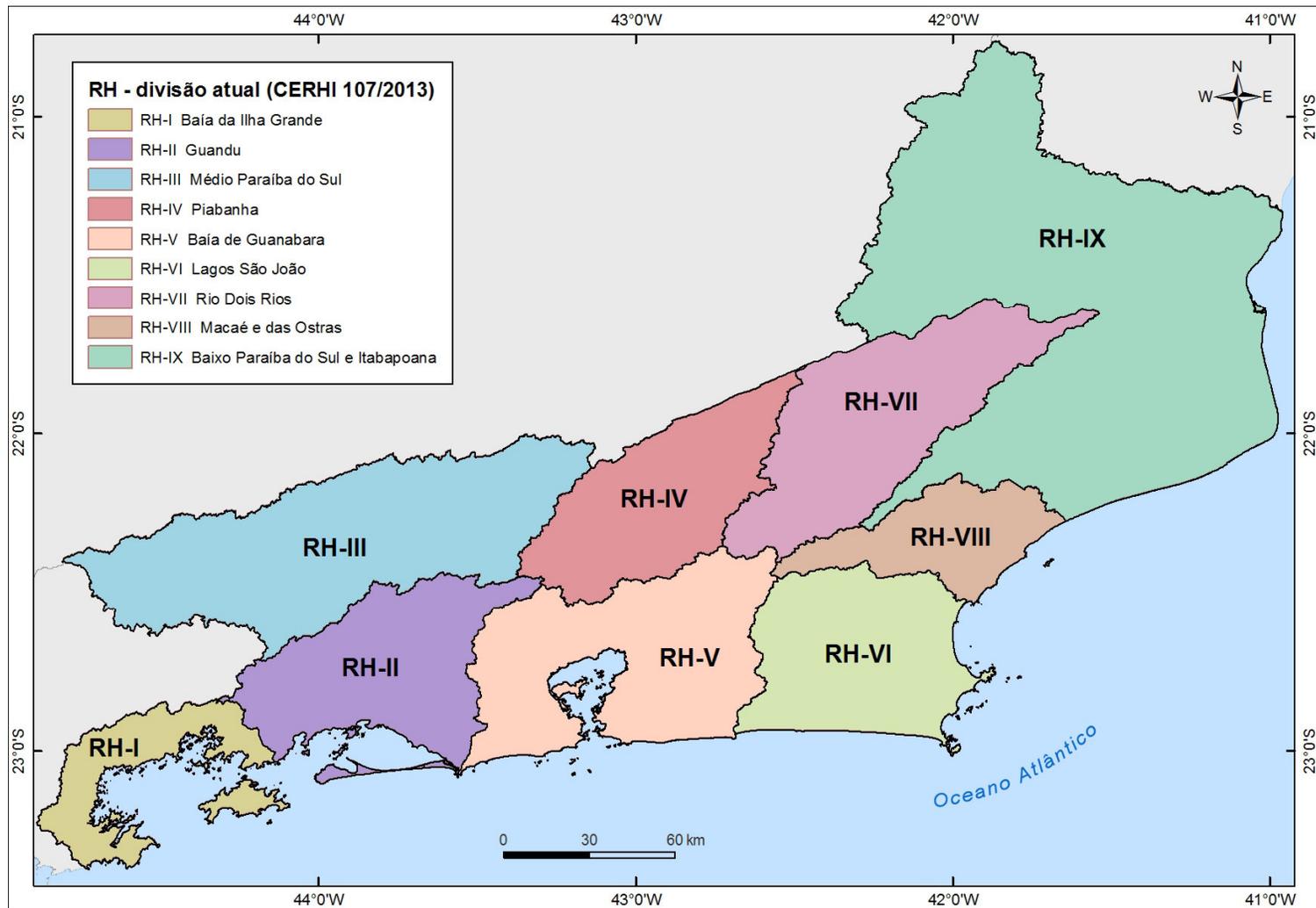
- ✓ Ajustes e atualizações nos limites coincidentes com divisores de águas e divisas municipais, com apoio das bases topográficas do IBGE, na escala 1:50.000, e da mais recente divisão político-administrativa oficial do estado (Ceperj, 2010);
- ✓ Modificação de limites que eram coincidentes com rios para limites coincidentes com divisores das bacias desses rios;
- ✓ Ajustes de limites para coincidir com ruas ou bairros em perímetros urbanos.

Os limites de RH nos quais a nova divisão modificou a relação de pertencimento dos municípios foram os seguintes:

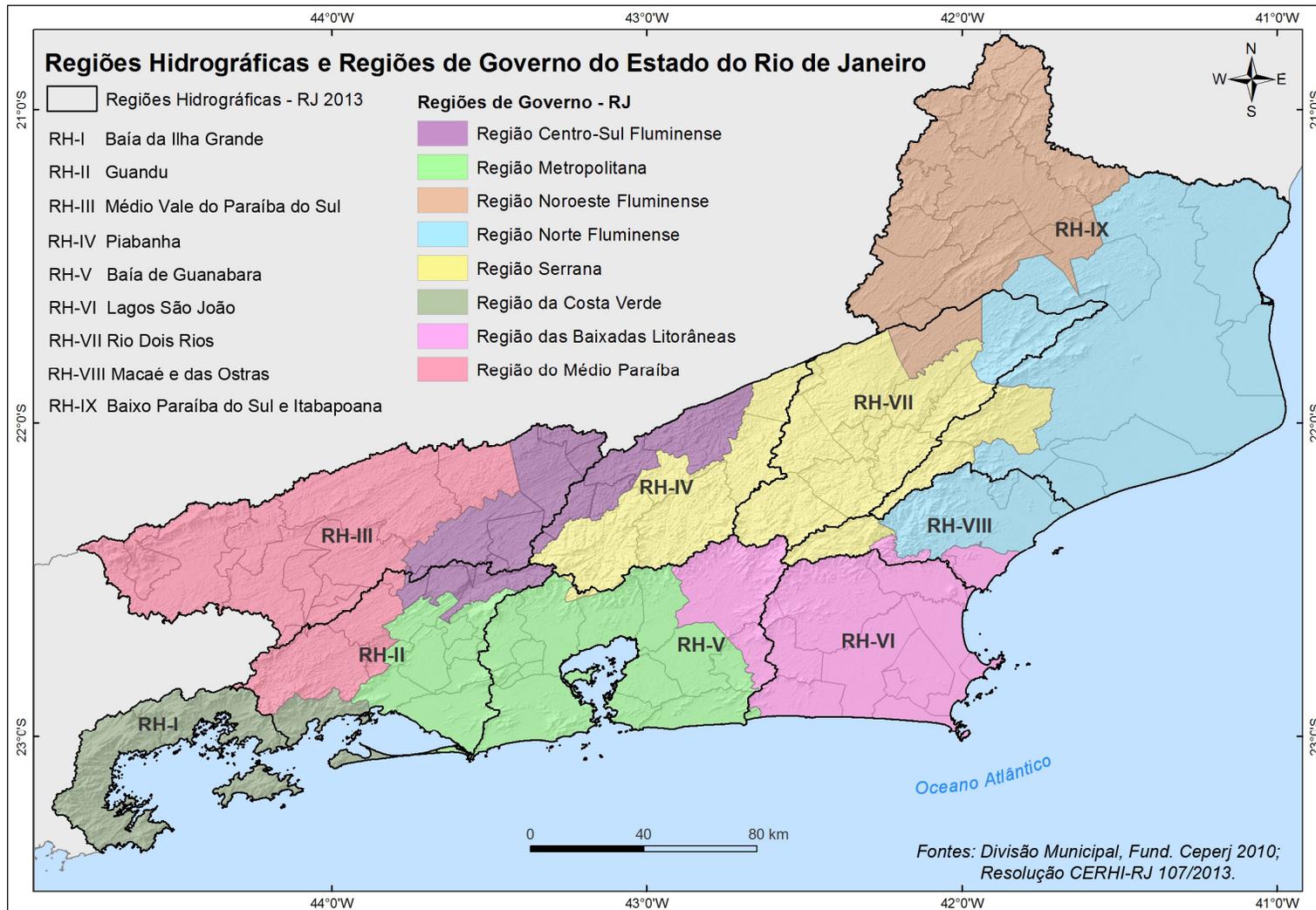
- ✓ Limite entre RH-I (Baía da Ilha Grande) e RH-II (Guandu) - inclusão, na RH-I, de toda a bacia do rio Conceição de Jacareí e núcleo urbano desta bacia, tornando o município de Mangaratiba parcialmente abrangido pelas duas regiões;
- ✓ Limite entre RH-IV (Piabanha) e RH-VII (Rio Dois Rios) - inclusão, na RH-VII, de toda a bacia do ribeirão do Quilombo, tornando o município de Carmo parcialmente abrangido pelas duas regiões;



**Figura 3.2.1** - Antiga divisão das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro (Resolução CERHI-RJ nº 18/2006).



**Figura 3.2.2** - Divisão atual das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro (Resolução CERHI-RJ nº 107/2013).



**Figura 3.2.3** - Divisão atual das Regiões Hidrográficas com a divisão em Regiões de Governo do Estado do Rio de Janeiro.

- ✓ Limite entre RH-VIII (Macaé e das Ostras) e as vizinhas RH-VI (Lagos São João) e RH-IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana) - inclusão de toda a bacia do canal dos Medeiros na RH-VI, colocando parte do município de Rio das Ostras nesta RH, e extensão e ajustes do limite da RH-VIII com a RH-IX, colocando todo o município de Macaé somente na RH-VIII.

Na tabela a seguir constam os nomes das principais bacias hidrográficas e dos municípios que fazem parte de cada Região Hidrográfica, conforme apresentados no quadro anexo à Resolução CERHI-RJ 107/2013, publicada no Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro em 18 de junho de 2013.

**Tabela 3.2.1:** Municípios e Principais Bacias das Regiões Hidrográficas.

<b>Regiões Hidrográficas</b>	<b>Municípios</b>	<b>Principais Bacias Hidrográficas</b>
<b>RH-I Baía da Ilha Grande</b>	Total: Paraty e Angra dos Reis;  Parcialmente: Mangaratiba.	Bacias Contribuintes à Baía de Parati, Bacia do rio Mambucaba, Bacias Contribuintes à Enseada de Bracuí, Bacia do Bracuí, Bacias Contribuintes à Baía da Ribeira, Bacias da Ilha Grande, Bacia do rio Conceição de Jacareí.
<b>RH-II Guandu</b>	Total: Engenheiro Paulo de Frontin, Itaguaí, Japeri, Paracambi, Queimados e Seropédica.  Parcialmente: Barra do Piraí, Mangaratiba, Mendes, Miguel Pereira, Nova Iguaçu, Piraí, Rio Claro, Rio de Janeiro e Vassouras	Bacia do rio Santana, Bacia do rio São Pedro, Bacia do rio Macaco, Bacia do Ribeirão das Lajes, Bacia do Guandu (Canal São Francisco), Bacia do Rio da Guarda, Bacias Contribuintes à Represa de Ribeirão das Lajes, Bacia do Canal do Guandu, Bacia do Guandu-Mirim, Bacias Contribuintes ao Litoral de Mangaratiba e de Itacurussá, Bacia do Mazomba, Bacia do Piraquê ou Cabuçu, Bacia do Canal do Itá, Bacia do Ponto, Bacia do Portinho, Bacias da Restinga de Marambaia, Bacia do Piraí.
<b>RH-III Médio Paraíba do Sul</b>	Total: Itatiaia, Resende, Porto Real, Quatis, Barra Mansa, Volta Redonda, Pinheral, Valença, Rio das Flores, C. Levi Gasparian.  Parcialmente: Mendes, Rio Claro, Piraí, Barra do Piraí, Vassouras, Miguel Pereira, Paty do Alferes, Paraíba do Sul e Três Rios.	Bacia do Preto, Bacias do Curso Médio Superior do Paraíba do Sul
<b>RH-IV Piabanha</b>	Total: Areal, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro, Teresópolis.  Parcialmente: Carmo, Petrópolis, Paraíba do Sul, Três Rios, Paty do Alferes.	Bacias da Margem Direita do Médio Inferior do Paraíba do Sul, Bacia do Piabanha, Sub-Bacias dos Rios Paquequer e Preto.

continua...

**Tabela 3.2.1:** Continuação.

<b>Regiões Hidrográficas</b>	<b>Municípios</b>	<b>Principais Bacias Hidrográficas</b>
<b>RH-V Baía de Guanabara</b>	<p>Total: Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Tanguá, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, Belford Roxo, Mesquita, São João de Meriti, Nilópolis;</p> <p>Parcialmente: Maricá, Rio Bonito, Cachoeira de Macacu, Petrópolis, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.</p>	<p>Bacias contribuintes às Lagunas de Itaipu e Piratininga, Bacia do Guaxindiba-Alcântara, Bacia do Caceribu, Bacia do Guapimirim-Macacu, Bacia do Roncador ou Santo Aleixo, Bacia do Iriú, Bacia do Suruí, Bacia do Estrela, Inhomirim, Saracuruna, Bacias Contribuintes à Praia de Mauá, Bacia do Iguaçu, Bacia do Pavuna-Meriti, Bacias da Ilha do Governador, Bacia do Irajá, Bacia do Faria-Timbó, Bacias Drenantes da Vertente Norte da Serra da Carioca, Bacias Drenantes da Vertente Sul da Serra da Carioca, Bacias Contribuintes à Praia de São Conrado, Bacias Contribuintes ao Complexo Lagunar de Jacarepaguá.</p>
<b>RH-VI Lagos São João</b>	<p>Total: Silva Jardim, Araruama, Cabo Frio, Armação de Búzios, Saquarema, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Arraial do Cabo;</p> <p>Parcialmente: Rio Bonito, Cachoeira de Macacu, Casimiro de Abreu, Rio das Ostras, Maricá.</p>	<p>Bacia do São João, Bacia do Una, Bacia do Canal dos Medeiros, Bacias Contribuintes ao Complexo Lagunar de Saquarema Jaconé e Araruama, Bacias do Litoral de Búzios.</p>
<b>RH-VII Rio Dois Rios</b>	<p>Total: Bom Jardim, Duas Barras, Cordeiro, Macuco, Cantagalo, São Sebastião do Alto;</p> <p>Parcialmente: Carmo, Itaocara, Nova Friburgo, Trajano de Moraes, Santa Maria Madalena, São Fidélis.</p>	<p>Bacia do Rio Negro e Grande/Dois Rios, Bacia do Ribeirão do Quilombo, Bacia do Ribeirão das Areias.</p>
<b>RH- VIII Macaé e das Ostras</b>	<p>Total: Macaé.</p> <p>Parcialmente: Carapebus e Conceição de Macabu, Casimiro de Abreu, Nova Friburbo, Rio das Ostras</p>	<p>Bacia do Jundiá, Bacia do Macaé e Bacia do Imboacica</p>

continua...

**Tabela 3.2.1:** Continuação.

<b>Regiões Hidrográficas</b>	<b>Municípios</b>	<b>Principais Bacias Hidrográficas</b>
<b>RH- IX Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana</b>	<p>Total: Quissamã, São João da Barra, Cardoso Moreira, Italva, Cambuci, Itaperuna, São José de Ubã, Aperibé, Santo Antônio de Pádua, Natividade, Miracena, Laje do Muriaé, Bom Jesus do Itabapoana, São Francisco do Itabapoana, Porciúncula, Varre-Sai</p> <p>Parcialmente: Itaocara, Trajano de Moraes, Conceição de Macabu, Carapebus, Santa Maria Madalena, Campos dos Goytacazes e São Fidélis</p>	<p>Bacia do Muriaé, Bacia do Pomba, Bacia do Pirapetinga, Bacia do Córrego do Novato e Adjacentes, Bacia do Rio do Colégio, Pequenas Bacias da Margem Direita e Esquerda do Baixo Paraíba do Sul, Bacia do Jacaré, Bacia do Campelo, Bacia do Cacimbas, Bacia do Muritiba, Bacia do Coutinho, Bacia do Grussaí, Bacia do Iquipari, Bacia do Açú, Bacia do Pau Fincado, Bacia do Nicolau, Bacia do Preto, Bacia do Preto Ururaí, Bacia do Pernambuco, Bacia do Imbé, Bacia do Córrego do Imbé, Bacia do Prata, Bacia do Macabu, Bacia do São Miguel, Bacia do Arrozal, Bacia da Ribeira, Bacia do Carapebus, Bacia do Itabapoana, Bacia do Guaxindiba, Bacia do Buena, Bacia do Baixa do Arroz, Bacia do Guriri.</p>

Fonte: Resolução CERHI-RJ nº 107, de 22 de maio de 2013.

Para a gestão territorial relacionada aos recursos hídricos, é importante considerar todos os ambientes que fazem parte do território estadual, incluindo as ilhas e baías do sinuoso litoral fluminense, além das terras e corpos hídricos interiores, que compõem os principais ambientes das bacias hidrográficas.

Junto aos seus 1.160 km de linha costeira (contorno litorâneo do território continental), o estado do Rio de Janeiro abrange três grandes baías - baía de Guanabara, baía de Sepetiba e baía da Ilha Grande - e um total de 614 ilhas em toda a costa. O conjunto dessas ilhas oceânicas ocupa cerca de 367 km<sup>2</sup>, sendo que a maioria das ilhas (96%) tem menos de 1 km<sup>2</sup>. A maior delas, a ilha Grande, situada na baía de mesmo nome, tem 180 km<sup>2</sup>, quase a metade da área total de ilhas. Na baía da ilha Grande também se encontra o maior número de ilhas da costa fluminense (241 ilhas). As demais estão na baía de Guanabara (150 ilhas), na baía de Sepetiba (98 ilhas), na Região dos Lagos (76 ilhas) e no litoral leste/nordeste, com 52 ilhas, a maior parte em Rio das Ostras e Macaé.

A segunda ilha em tamanho é a Restinga da Marambaia (78 km<sup>2</sup>), que forma a baía de Sepetiba e está separada do continente por um estreito canal. E a terceira grande ilha do estado é a ilha do Governador (36 km<sup>2</sup>), na baía de Guanabara, onde está o Aeroporto Internacional Tom Jobim e um dos mais antigos núcleos urbanos do município do Rio de Janeiro.

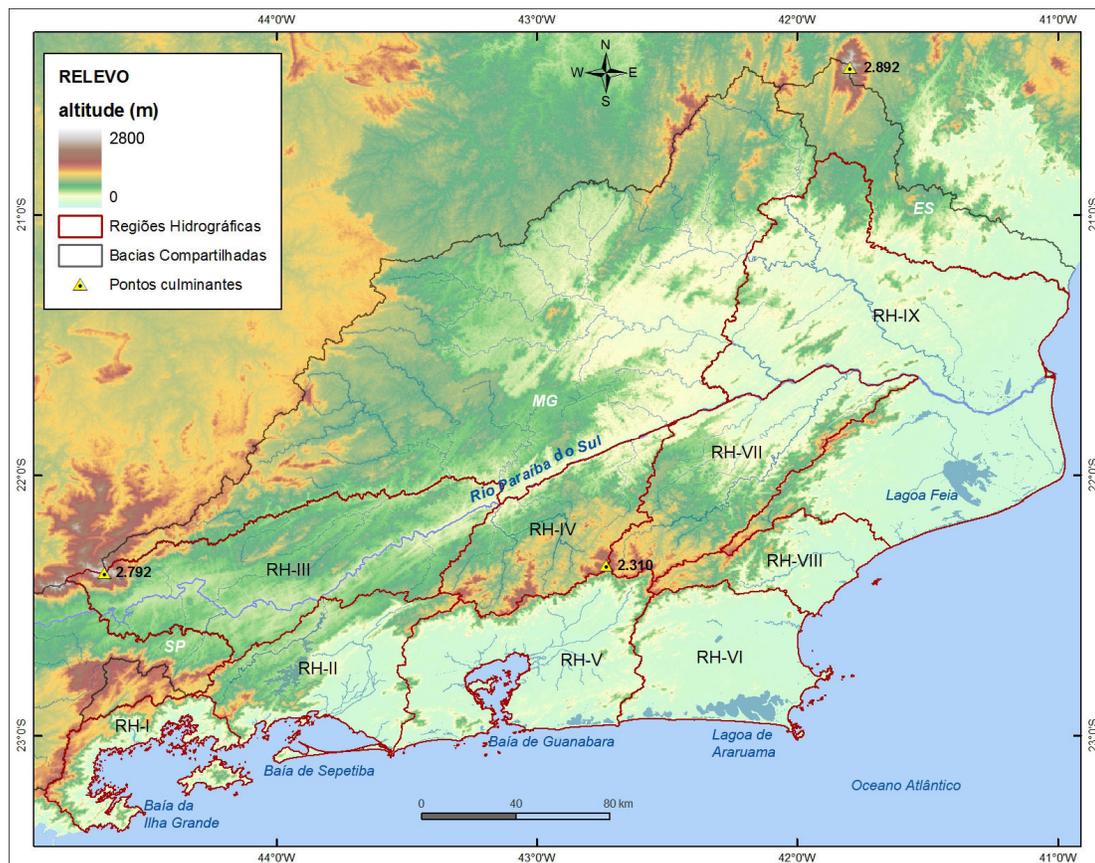
Há também um grande número de ilhas fluviais (mais de mil ilhas), situadas em grandes rios, em lagoas naturais e reservatórios artificiais, a maioria ao longo do rio Paraíba do Sul, destacando-se a ilha dos Pombos (em Carmo, RH-IV, divisa com MG), onde está instalada uma das usinas hidrelétricas da LIGHT S/A.

Além das ilhas, o estado do RJ apresenta expressiva ocorrência de lagoas costeiras, destacando-se, em dimensão, a Lagoa de Araruama (na RH-VI) e a Lagoa Feia (RH-IX).

## 4. RELEVO

As bacias hidrográficas abrangidas pelo estado do Rio de Janeiro têm suas condições físicas, biológicas e de disponibilidade hídrica (quantidade e qualidade) fortemente influenciadas pela diversidade e dinâmica geomorfológica, destacando-se a ocorrência de duas grandes serras - Serra da Mantiqueira e Serra do Mar - que constituem os divisores da maior parte das bacias abrangidas pelo estado. Entre essas duas grandes serras formou-se a bacia do rio Paraíba do Sul (**figura 4.1**).

No curso superior da bacia do rio Itabapoana, destaca-se a Serra do Caparaó, onde está o Pico da Bandeira (2.892 m), terceiro maior ponto culminante do país, de acordo com a atualização de pontos culminantes realizada em 2004/5 pelo IBGE.



**Figura 4.1** - Mapa de gradiente de altitude do estado do RJ e bacias compartilhadas. (Fontes: NASA/srtm e IBGE, Projeto Pontos Culinantes).

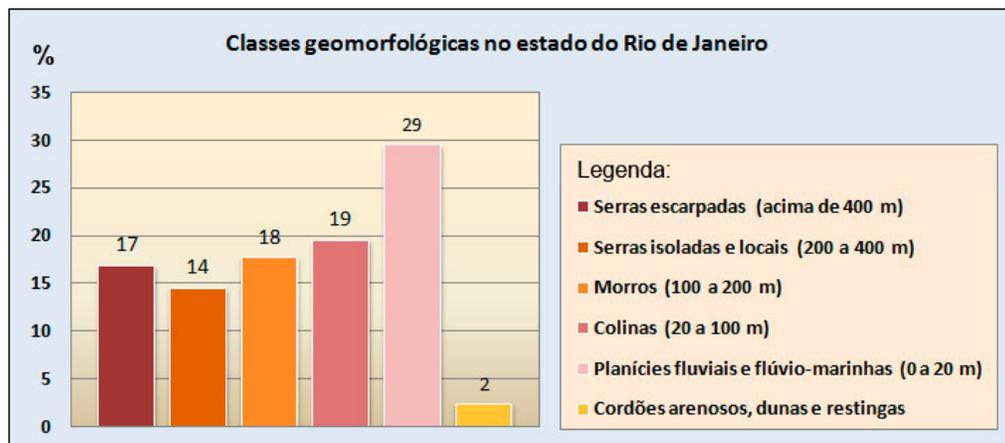
Nas vertentes da Serra do Mar voltadas para o oceano encontram-se os principais cursos superiores das demais bacias, a maioria delas estendendo-se pelas vastas planícies entre a serra e o mar. Nessas planícies ocorrem diversas lagoas, ao longo da linha costeira, entre a Baía de Guanabara e o curso final do rio Paraíba do Sul, destacando-se a lagoa de Araruama (RH-VI) e a lagoa Feia (RH-IX).

No limite do território estadual, as altitudes variam desde o nível do mar até 2.792 m, no ponto culminante do estado, o Pico das Agulhas Negras, situado na Serra da Mantiqueira, no maciço do Itatiaia, divisa com Minas Gerais e São Paulo. Na cadeia de montanhas da Serra do Mar, as altitudes variam de cerca de 800 m, na borda da serra, a

mais de 2.000 m nos pontos mais elevados. O ponto culminante da Serra do Mar no estado é a Pedra dos Três Picos (2.310 m), situada na divisa dos municípios de Teresópolis e Nova Friburgo, limite das RHs IV e VII.

No mapa geomorfológico apresentado na publicação "O Estado do Ambiente: Indicadores Ambientais do Estado do Rio de Janeiro" (SEA/INEA 2011), o estado foi dividido em faixas de amplitude altimétrica, nas seguintes classes: **serras escarpadas**, com amplitudes acima de 400 m de altitude; **serras isoladas e locais**, entre 200 e 400 m; **morros**, entre 100 e 200 m; **colinas**, entre 20 e 100 m; e **planícies fluviais e flúvio-marinhas**, entre 0 e 20 m. As planícies costeiras constituídas por **cordões arenosos, dunas e restingas** foram agrupadas em outra classe.

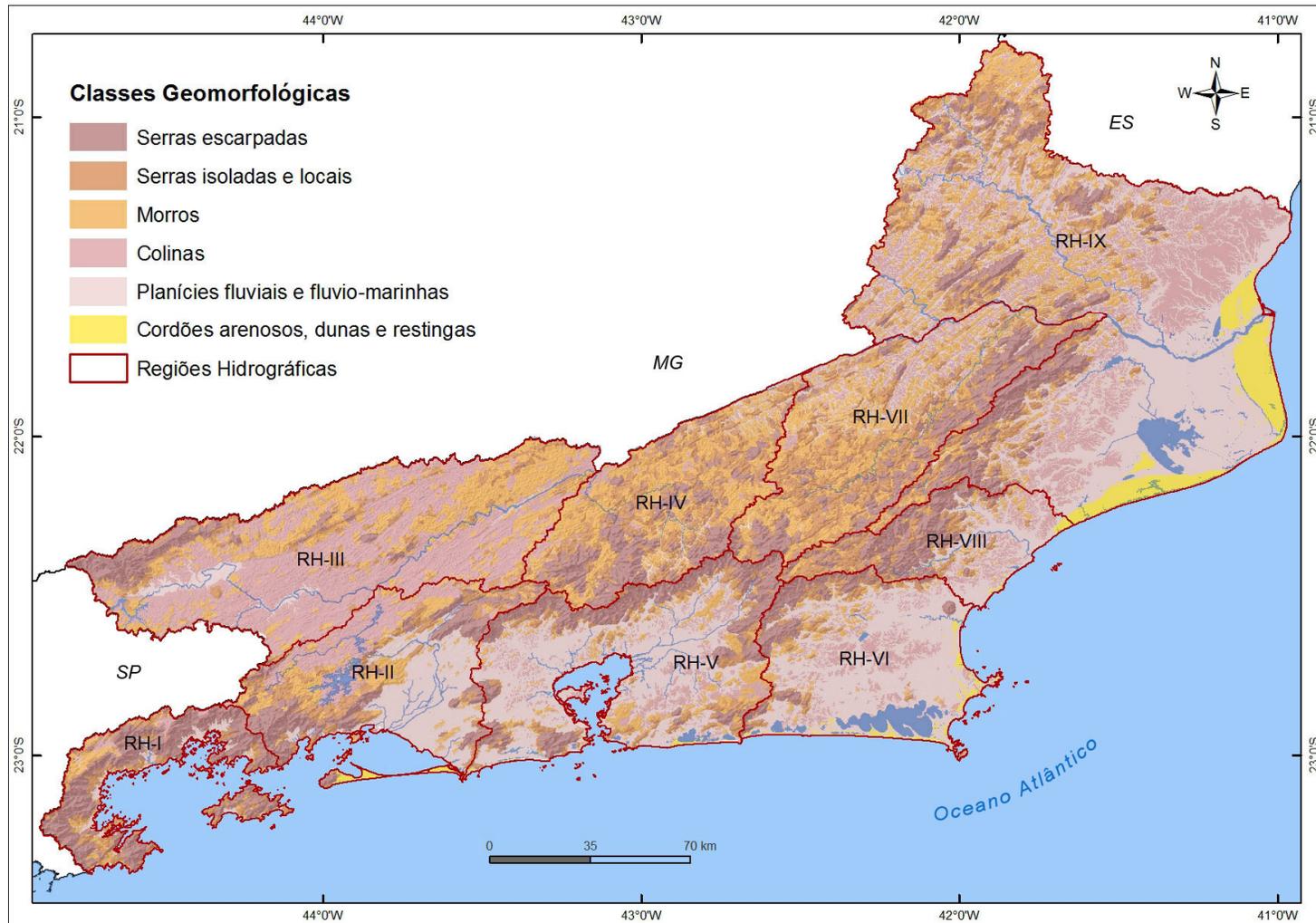
No gráfico a seguir (**figura 4.3**), constam os percentuais de área ocupada por classe geomorfológica no estado. As serras escarpadas e as serras isoladas/locais (áreas acima de 200 m de amplitude) ocupam 31% do território fluminense, mesmo percentual ocupado pelas regiões de relevo suave - somadas as planícies fluviais e flúvio-marinhas (29%) com os cordões arenosos, dunas e restingas (2%). As áreas de relevo intermediário (morros e colinas) ocupam juntas um total de 37% do estado.



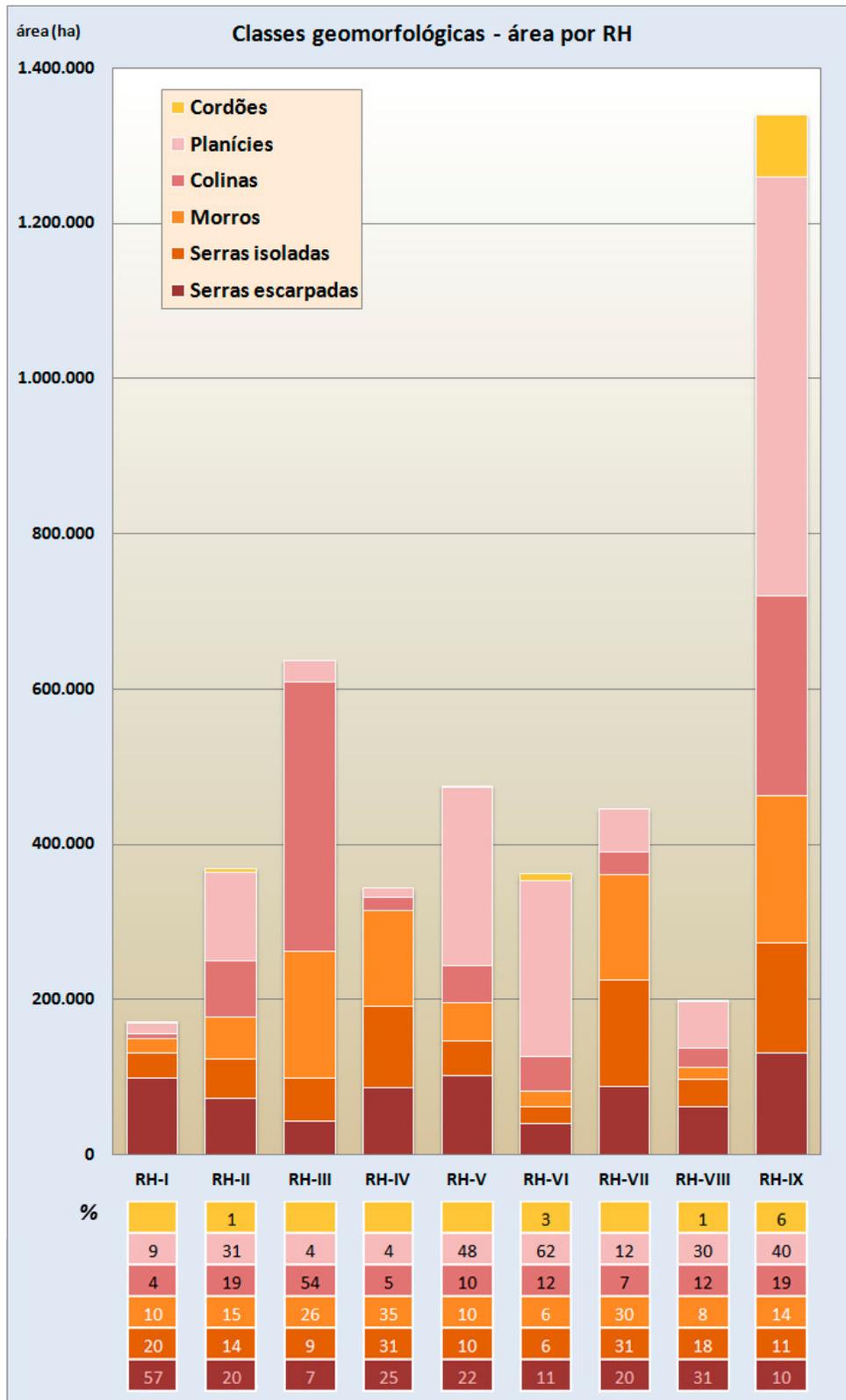
**Figura 4.3** - Distribuição percentual das classes de relevo no estado RJ.  
(Fonte: Mapa Geomorfológico, SEA/INEA, 2011).

Essa distribuição varia muito entre as regiões, verificando-se importantes extremos, como a ocorrência de serras em 77% da RH-I (Baía da Ilha Grande) e de planícies em 62% da RH-VI (Lagos São João).

Na **figura 4.4** é apresentado o mapa geomorfológico com a distribuição das classes nas Regiões Hidrográficas. Em seguida, na **figura 4.5**, o gráfico apresentado mostra a distribuição de área das classes de relevo, em hectares, em cada Região Hidrográfica, podendo-se comparar a distribuição das classes entre RHs e entre classes na mesma RH; na barra do gráfico constam os percentuais que cada classe de relevo ocupa em relação à área total de cada RH.



**Figura 4.4** - Mapa geomorfológico e regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro (SEA/INEA, 2011).



**Figura 4.5** - Área (ha e percentual) das classes de relevo por RH (Fonte: sobreposição da divisão atual de Regiões Hidrográficas com Mapa Geomorfológico apresentado em SEA/INEA, 2011).

Os mapas (**figuras 4.2 e 4.4**) e o gráfico (**figura 4.5**) mostram uma característica comum às Regiões Hidrográficas, que é a presença de serras escarpadas em todas as regiões, com a ocorrência de fortes gradientes de altitude em seus cursos superiores. Esta condição, associada ao clima e às condições de cobertura florestal e uso do solo, tem importância fundamental para a gestão dos recursos hídricos no estado, tendo em vista a intensidade dos processos de erosão hídrica resultantes do papel preponderante do relevo na interação com os demais fatores ambientais.

## 5. CLIMA

Na classificação do clima do país, adotada pelo IBGE, observa-se a marcada influência do relevo nas grandes variações climáticas que ocorrem no estado do Rio de Janeiro. É nítido o papel determinante das grandes serras (Mar e Mantiqueira) na passagem de um clima quente e úmido das regiões de planícies e colinas, situadas entre a linha costeira e a Serra do Mar, para um clima mesotérmico nas áreas mais altas e um clima sub-quente mais seco nas regiões interiores, entre as grandes serras (**figura 5.1**).

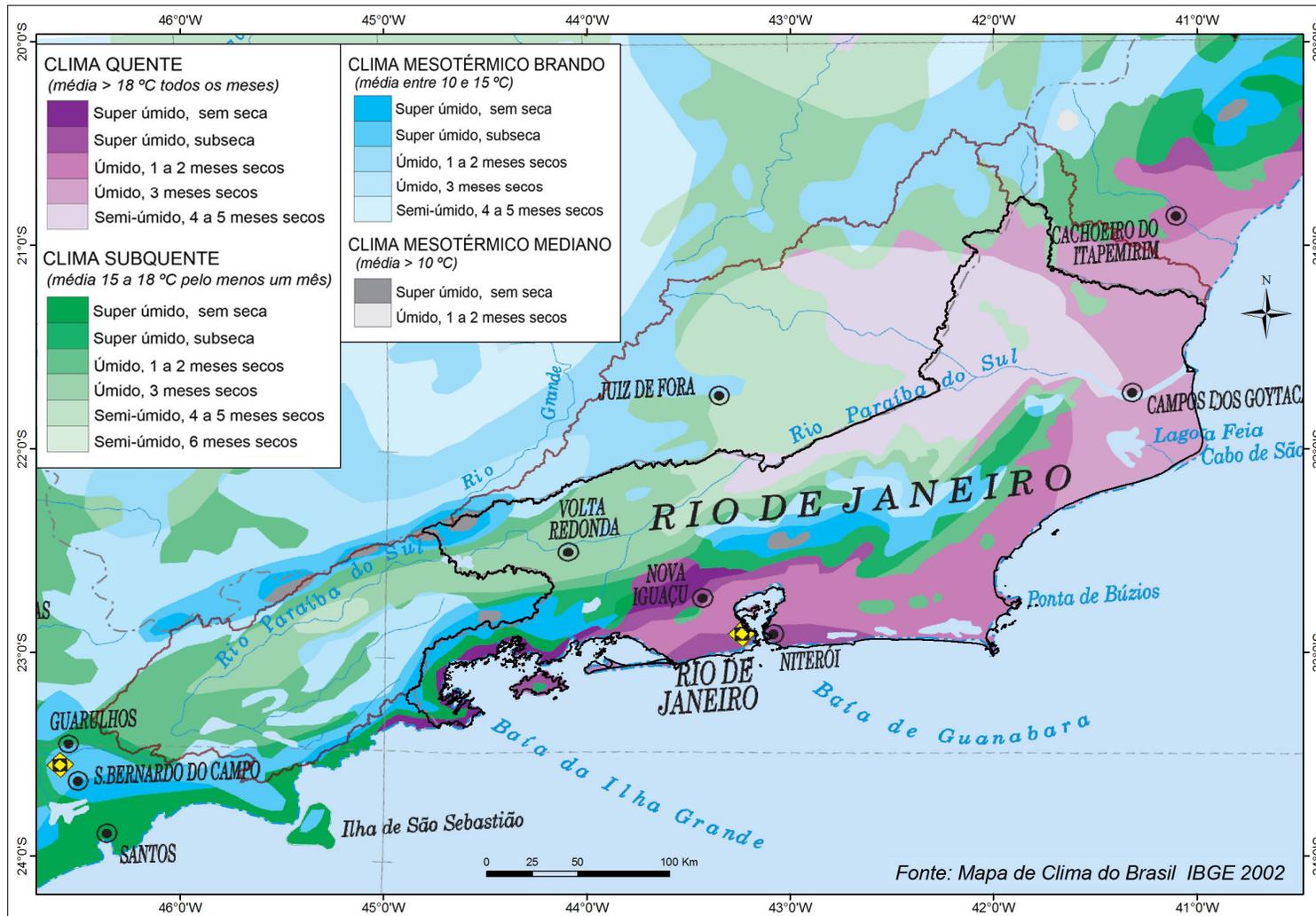
Nas regiões norte e noroeste do estado, onde a Serra do Mar termina e a Serra da Mantiqueira se distancia e perde altitude, cessa o efeito de barreira natural aos ventos úmidos litorâneos e evidencia-se uma extensa área de clima quente com marcada estacionalidade (4 a 5 meses secos no ano) em grande parte da região do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana (RH-IX), estendendo-se à região do rio Dois Rios (RH-VII).

A **figura 5.2** mostra a distribuição de chuvas (isoietas) no estado e a **figura 5.3** destaca a bacia da baía de Guanabara (RH-V) e entorno, exemplificando a interação dos aspectos relevo-clima. Na RH-V, as chuvas, de pluviosidade média anual em torno de 1200 a 1400 mm na planície, chegam às partes mais altas das escarpas serranas com até mais de 2500 mm/ano. Nas serras isoladas, também se observa a elevação das chuvas médias anuais.

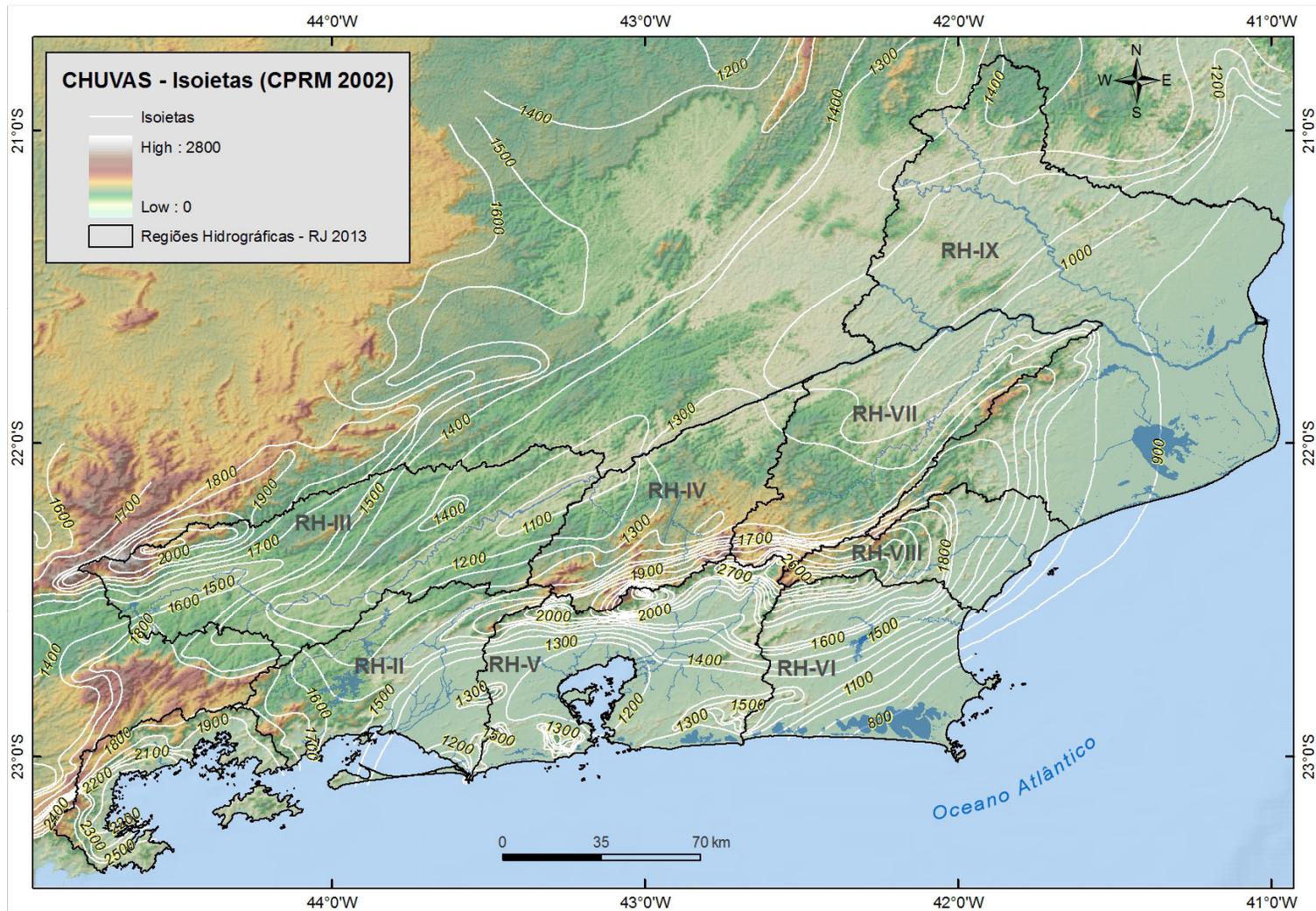
Observa-se ainda que a pluviosidade é sempre maior nas escarpas das serras, onde ocorre a condensação (e precipitação) resultante do encontro dos ventos úmidos do mar com as temperaturas mais frias. A partir das bordas das escarpas, as chuvas começam a diminuir, chegando ao vale do Paraíba do Sul com totais médios anuais em torno de 1100 a 1200 mm/ano.

Este padrão, de aumento da pluviosidade de acordo com elevação altimétrica, atingindo maiores intensidades nas faces mais íngremes voltadas para o mar, também se observa na região do Médio Paraíba do Sul junto ao maciço do Itatiaia (Serra da Mantiqueira) e no trecho sul da Serra do Mar, na bacia da baía da Ilha Grande (RH-I), sendo que, nesta, a serra está praticamente junto ao mar, verificando-se que as chuvas médias anuais já são superiores a 2000 mm/ano na linha costeira, atingindo 2500 mm/ano nas partes mais elevadas, próximo aos divisores da serra.

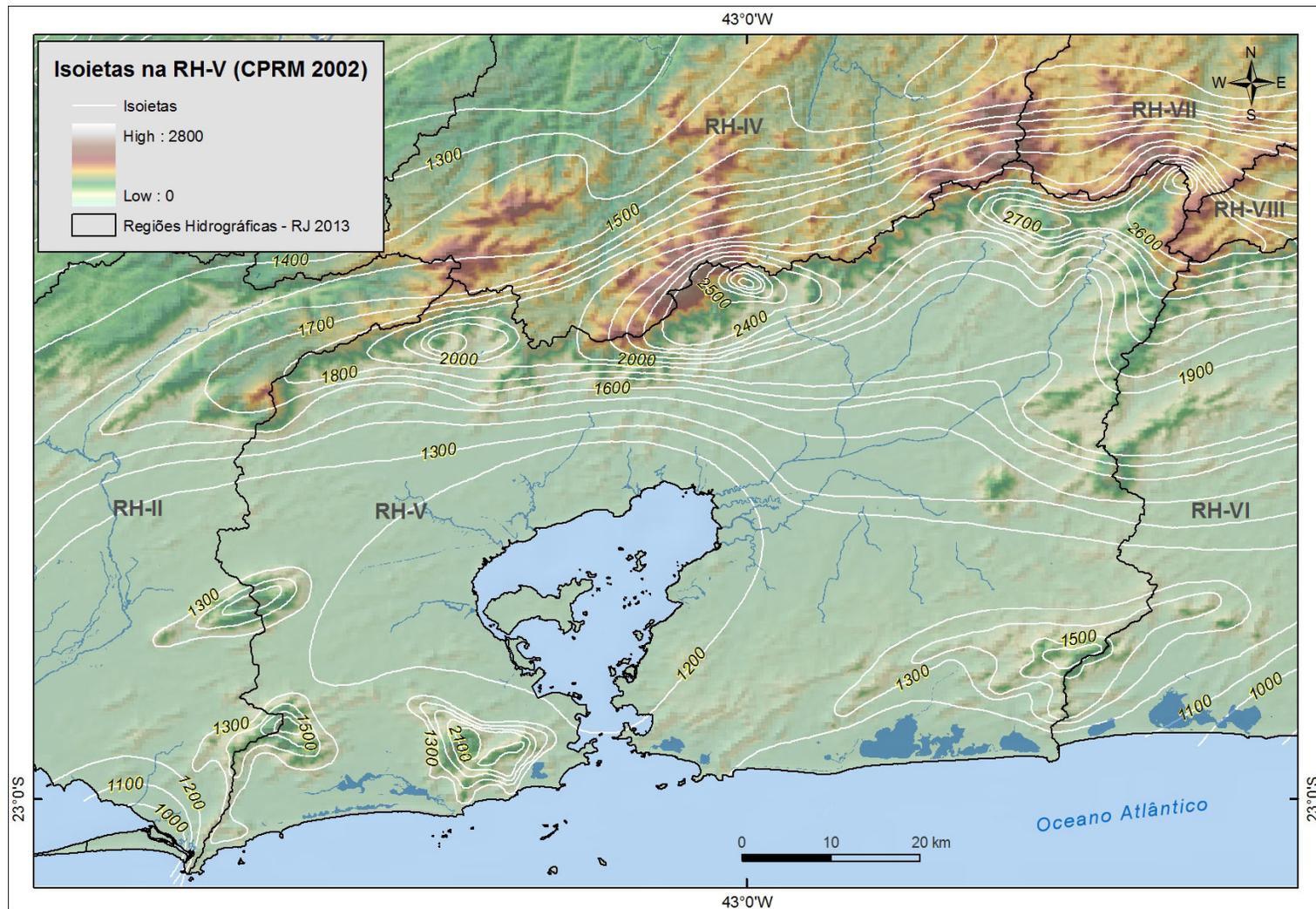
Do ponto de vista de uma análise ambiental integrada com foco na gestão dos recursos hídricos, a variação espacial da pluviosidade média anual já é um importante indicador da disponibilidade de água e do potencial de erosão hídrica no estado do Rio de Janeiro. Porém, a distribuição das chuvas ao longo do ano é um fator mais decisivo neste aspecto.



**Figura 5.1** - Clima do estado do Rio de Janeiro e bacias compartilhadas (IBGE, 2002).



**Figura 5.2** - Chuvas médias anuais (isoietas) no estado do Rio de Janeiro (Fonte: CPRM, 2002).



**Figura 5.3** - Chuvas médias anuais (isoietas) na RH-V e entorno (Fonte: CPRM, 2002).

Em todo o estado e territórios vizinhos nas bacias compartilhadas, a pluviosidade é maior nos meses de verão (dezembro a março) e menor nos meses de inverno (julho a setembro), assim como as temperaturas. Os gráficos a seguir exemplificam essas variações, com as séries históricas do período 1961-1990 para a estação Rio de Janeiro.

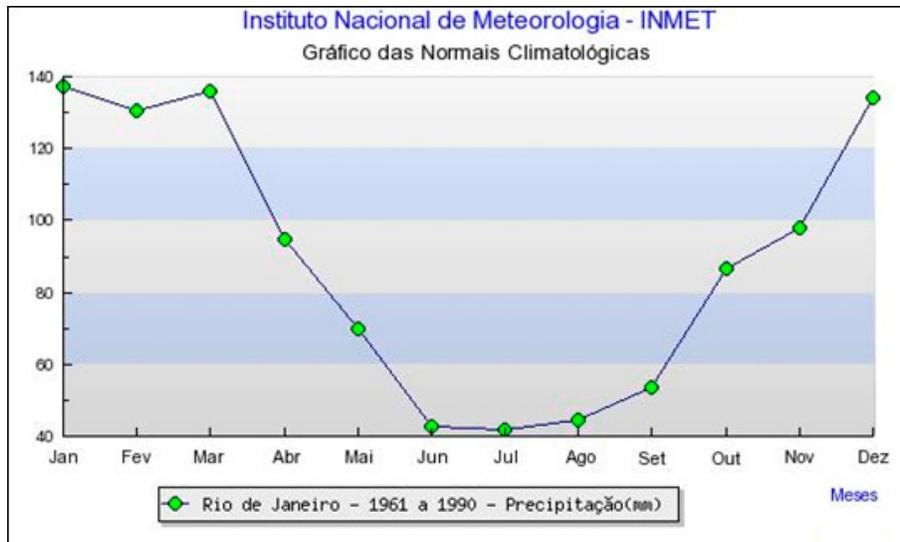


Figura 5.4 - Chuvas mensais médias, período 1961-1990, no Rio de Janeiro (INMET).

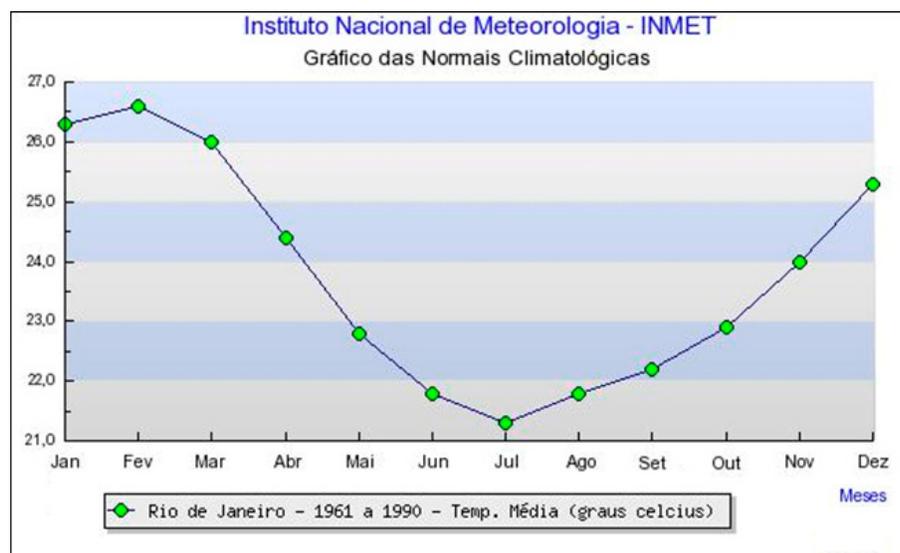
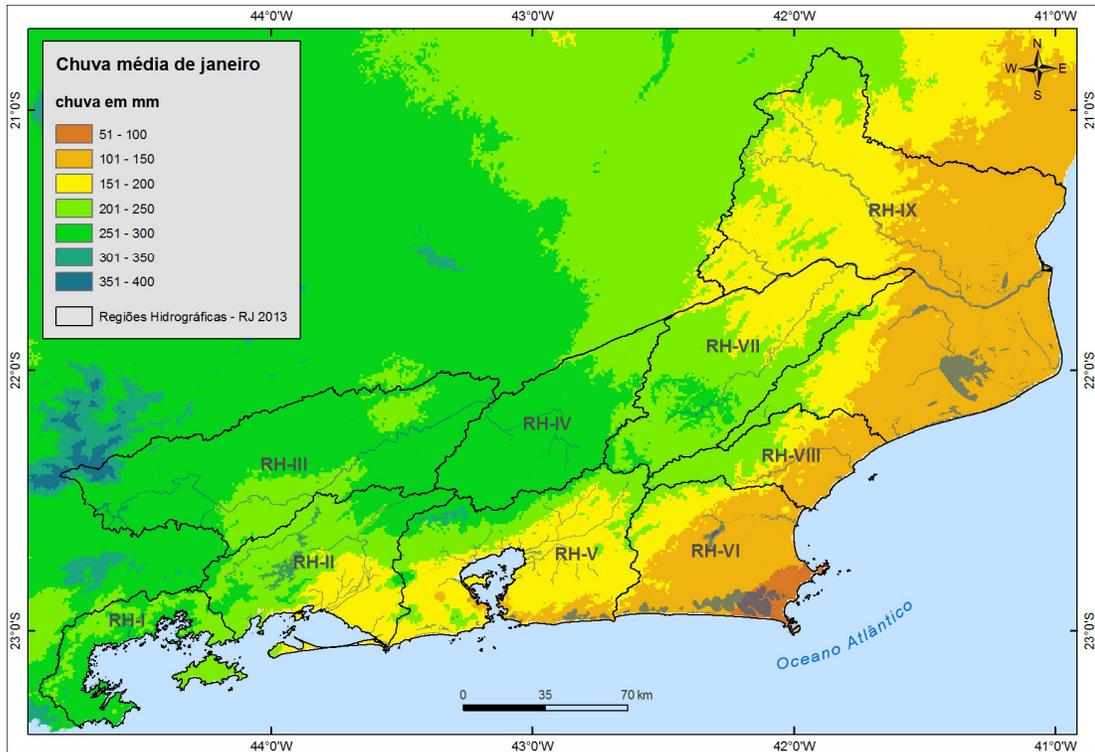
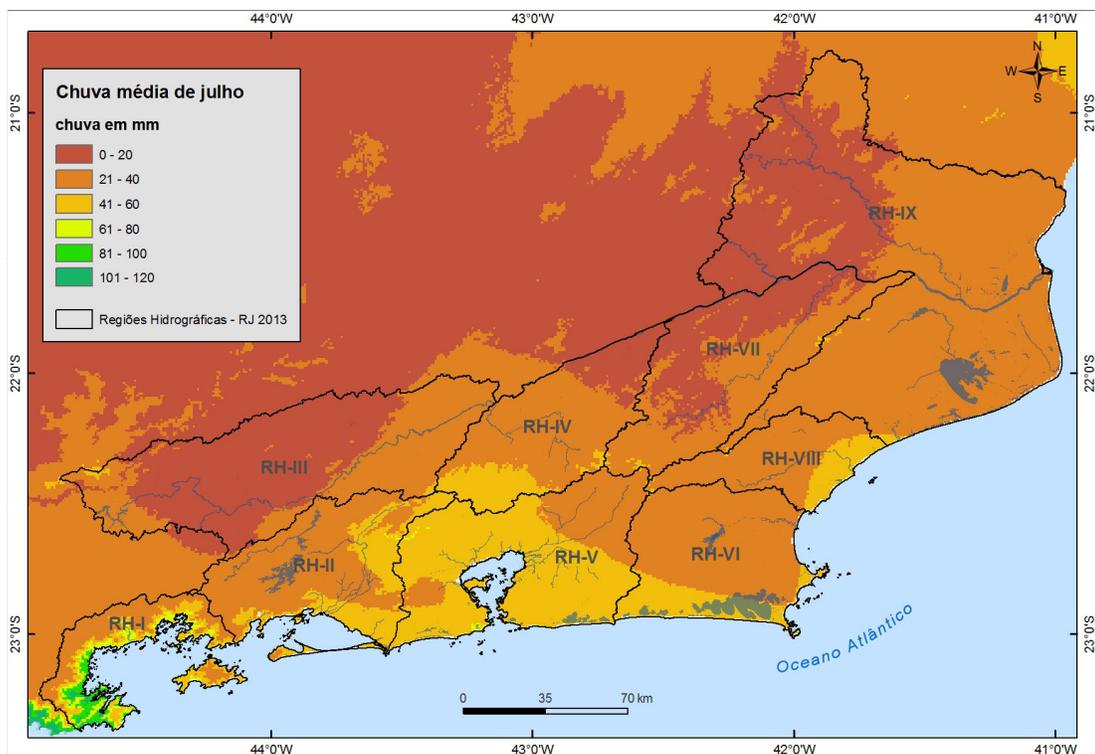


Figura 5.5- Temperaturas mensais médias, período 1961-1990, no Rio de Janeiro (INMET).

As figuras 5.6 e 5.7 apresentam a distribuição de chuvas médias no estado do Rio de Janeiro em dois meses extremos - janeiro e julho - em intervalos de 50 mm e 20 mm, segundo os mapas organizados pelo Global Climate Data ([www.worldclim.org](http://www.worldclim.org)) com séries históricas entre 1950 e 2000. No mês mais chuvoso (janeiro), as precipitações médias variam de 50 mm a 150 mm nas planícies para mais de 250 mm nas serras. No mês mais seco (julho), somente em partes da faixa costeira da Serra do Mar (RH-I) se observam médias superiores a 60 mm; no restante do estado, tal como visto no gráfico da figura 5.4, as médias de julho ficam abaixo de 60 mm.

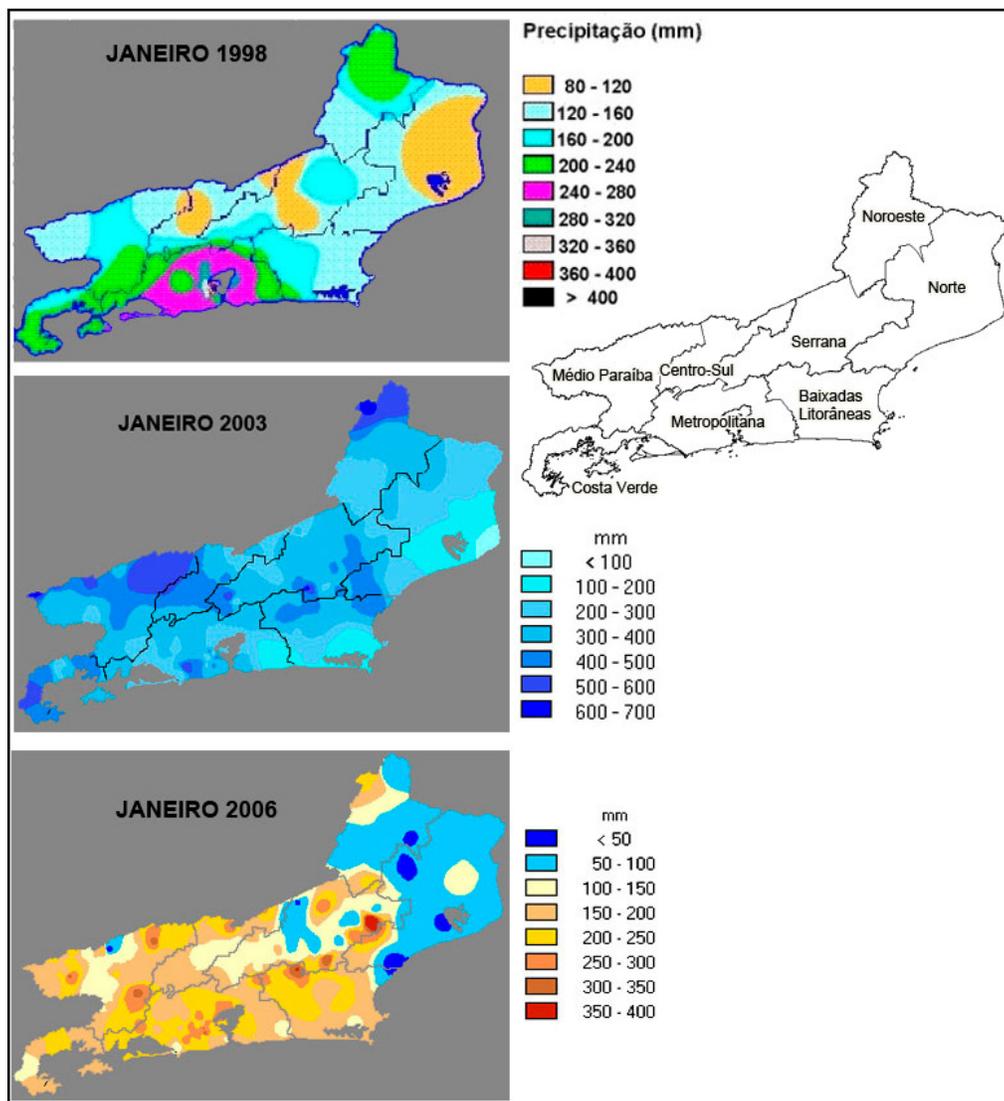


**Figura 5.6** - Distribuição das classes de chuva média de janeiro (mês chuvoso) nas regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro (Fonte: [www.wordclim.org](http://www.wordclim.org)).



**Figura 5.7** - Distribuição das classes de chuva média de julho (mês seco) nas regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro (Fonte: [www.wordclim.org](http://www.wordclim.org)).

Embora as médias históricas mostrem um determinado padrão de distribuição de chuvas no estado, eventos de chuvas torrenciais podem alterar significativamente o padrão em alguns meses, principalmente nos meses de verão, como se observa na **figura 5.8**, nos mapas gerados pelo Sistema de Meteorologia do Estado do Rio de Janeiro (SIMERJ) para o mês de janeiro dos anos 1998, 2003 e 2006, com os limites das regiões de governo. Em jan/1998 choveu mais na Região Metropolitana. Em jan/2003, com maiores índices pluviométricos em geral, as maiores chuvas ocorreram principalmente na região Noroeste (no alto curso do Itabapoana e parte do Muriaé), na serra da Mantiqueira (Médio Paraíba) e no trecho da serra do Mar em Paraty (Costa Verde). E em jan/2006 as maiores precipitações ocorreram em trechos isolados ao longo da serra do Mar. Em todos esses anos, as chuvas causaram sérios transtornos.



**Figura 5.8** - Precipitação no mês de janeiro em diferentes anos (Fonte: SIMERJ).

Marques *et al* (2001) comentam a complexidade dos fatores climáticos de macro e meso escala atuantes no estado (frentes frias e quentes, zona de convergência, convecções, etc.) que favorecem a ocorrência de chuvas intensas. Esses autores descrevem 12 principais temporais ocorridos no Rio de Janeiro no período de 1960 a 1996, todos nos

meses de janeiro ou fevereiro. No primeiro, ocorrido entre os dias 15 e 23 de janeiro de 1962, foram registrados 458,8 mm de precipitação média (de 30 estações), muito acima da normal de 30 anos, de 156,6 mm. Na mesma década, em janeiro de 1966 e de 1967, ocorreram outros fortes temporais que merecem destaque pela magnitude dos desastres: inúmeros deslizamentos de terra e alagamentos, centenas de mortes e perdas materiais. Entre os dias 10 e 12 de janeiro de 1966 foram registrados 675 mm no Alto da Boa Vista e 484 mm no Centro do Rio (Jones, 1973).

Eventos críticos de chuva continuam ocorrendo no mês de janeiro e, nos últimos anos, parecem ser mais frequentes os desastres com chuvas no Sudeste e outras regiões do país, com índices mensais históricos ocorrendo em poucos dias e às vezes em menos de 24 horas, destacando-se o mais recente e mais grave já registrado no país, ocorrido em jan/2011 em vastas áreas da Região Serrana, quando choveu mais de 300 mm em uma noite, causando mais de 900 mortes e incontáveis prejuízos em consequência dos excepcionais deslizamentos de terra/pedras e das inundações de margens de rios, associados às crescentes ocupações inadequadas. Na primeira quinzena de janeiro de 2012 fortes chuvas no trecho MG/RJ da bacia do rio Paraíba do Sul (sub-bacias Pomba e Muriaé) causaram vastas inundações em diversas localidades desta região.

Segundo Brandão (1992), episódios de chuvas torrenciais são peculiares de regiões tropicais e evidências de chuvas intensas na cidade do Rio de Janeiro, capazes de provocar inundações e grandes transtornos, foram verificadas desde os primeiros registros climatológicos oficiais, iniciados em 1851, destacando-se o evento do dia 26 de abril de 1883, quando caíram 239 mm de chuva em apenas 24 horas (a média do mês de abril era de 109 mm). A autora (Ana Maria Brandão, geógrafa da UFRJ) analisou os dados de 140 anos (1851 a 1990) dos registros meteorológicos no Rio de Janeiro e observou uma tendência de aumento da temperatura média e dos índices pluviométricos a partir da década de 1940, quando houve predomínio de totais anuais de chuva muito acima da média do período (de 1.110 mm/ano). A década de 1980 foi a mais chuvosa do período de 140 anos, com chuvas intensas em todos os anos e episódios críticos de inundações e deslizamentos de encostas, o mais grave ocorrido em 1988, deixando milhares de desabrigados na Região Metropolitana e cerca de 300 mortes, a maior parte em deslizamentos de encostas ocorridos na cidade de Petrópolis, Região Serrana.

A tendência de aumento da ocorrência de chuvas intensas e da temperatura do ar na bacia do rio Paraíba do Sul tem sido observada por pesquisadores, que apontam para um cenário futuro preocupante também para a disponibilidade hídrica. Apesar de um possível aumento dos índices pluviométricos, a elevação da temperatura aumenta as taxas de evapotranspiração, resultando em uma maior tendência para déficit hídrico do que para excedente hídrico. Em um estudo realizado na sub-bacia do rio Una, em Taubaté (trecho paulista da bacia do rio Paraíba do Sul), cenários futuros simulados para o século XXI apresentaram tendência de aumento da temperatura em até 2,7°C e aumento da precipitação em até 150 mm, sendo que o aumento das chuvas não compensará a evapotranspiração, resultando em maior déficit hídrico e estiagens mais prolongadas (Horikoshi e Fisch 2007).

Séries históricas de chuva e vazão na bacia do rio Paraíba do Sul foram analisadas por Marengo e Alves (2005) visando avaliar as tendências de redução de vazões e cotas que têm sido verificadas no rio Paraíba do Sul desde 1920. Os pesquisadores concluíram que essas tendências não parecem estar associadas às variações de chuva na bacia, que, ao contrário, apresentam tendência ligeiramente positiva, e sugerem um possível impacto da ação humana - regularizações das vazões, desmatamentos, uso para irrigação e outros - como causa mais provável das tendências negativas de vazões e cotas.

## 6. VEGETAÇÃO NATURAL

### 6.1. Classificação e Distribuição das Fitofisionomias

A diversidade de ambientes geomorfológicos e de condições climáticas resultou igualmente em uma grande diversidade na distribuição espacial, na estrutura e composição biológica da vegetação natural, prevalecendo as fisionomias florestais em todas as regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro.

Todos os tipos de vegetação natural do território fluminense e dos territórios vizinhos nas bacias compartilhadas estão inteiramente inseridos na região do bioma Mata Atlântica, considerado um dos biomas *hotspots* do mundo (mais ricos e mais ameaçados).

De acordo com a classificação da vegetação natural utilizada no Projeto Radambrasil (**figura 6.1.1**) e adotada pelo IBGE (Veloso *et al* 1991), as principais fitofisionomias do bioma Mata Atlântica que ocorrem no estado do Rio de Janeiro são: a Floresta Ombrófila Densa, conhecida como floresta "sempre verde", associada às regiões de clima úmido sem períodos biologicamente secos (mais de 60 dias de estiagem); a Floresta Estacional Semidecidual, conhecida como "mata seca", associada às regiões com períodos secos significativos para causar a perda de folhas de uma parte das espécies arbóreas, na estiagem; e as Formações Pioneiras, associadas às planícies com solos instáveis, de constante deposição fluvial ou marinha, conhecidas como vegetação de brejo (influência fluvial), mangue (influência flúvio-marinha) e restinga (influência marinha).

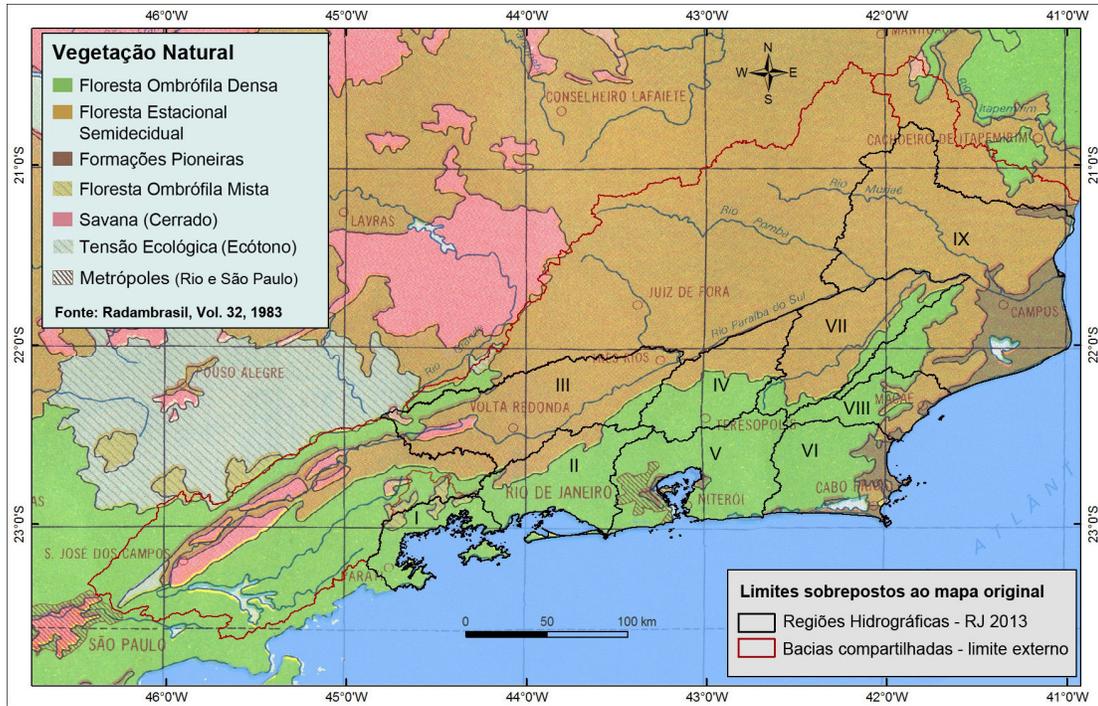
A vegetação natural fluminense abrange ainda, em áreas relativamente pequenas, a Floresta Ombrófila Mista (três polígonos nos limites da RH-I com São Paulo) e a Savana (Cerrado) em um trecho das margens do rio Paraíba do Sul, entre Resende e Volta Redonda (RH-III), cuja área de ocorrência natural é mais expressiva no trecho paulista deste rio e, tal como no trecho fluminense, foi praticamente dizimada.

Na classificação adotada pelo IBGE (Veloso *et al.* 1991), as formações florestais são diferenciadas também por sua localização topográfica, recebendo uma denominação complementar - aluvial, das terras baixas, submontana, montana ou alto-montana - para diferentes faixas de altitude, conforme o tipo e posição latitudinal da formação.

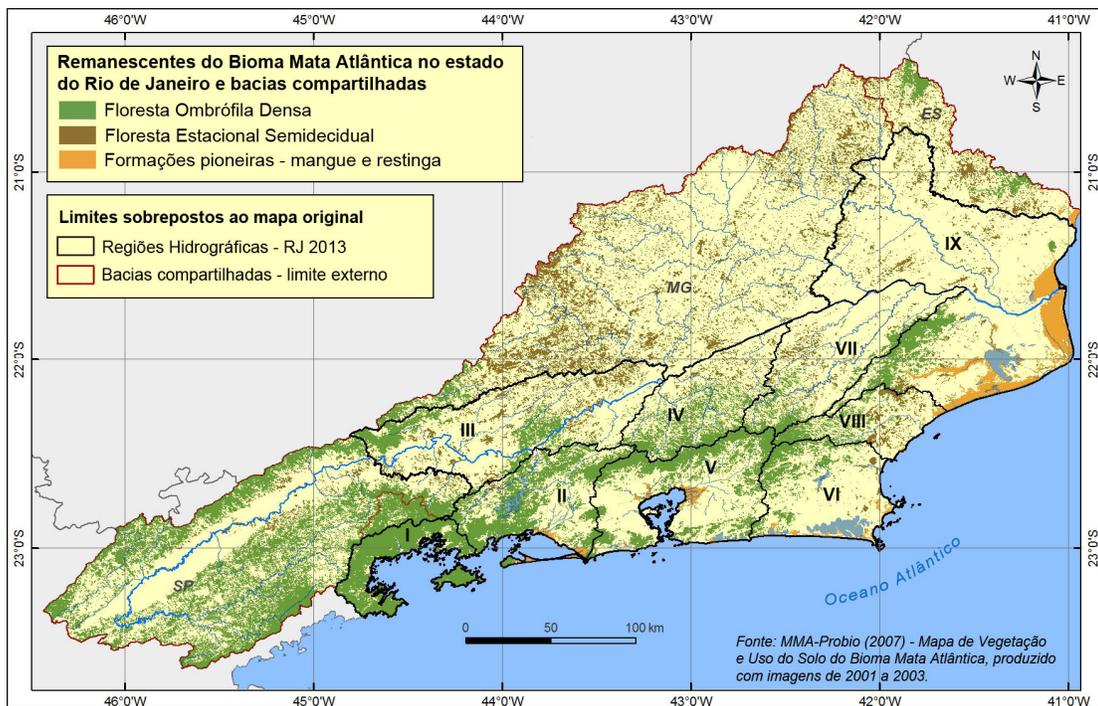
Hoje, mais de 70% das terras estaduais já não têm mais vegetação natural. Segundo IEF-RJ (1994), no início do século XX (ano 1912), ainda havia 81% das florestas naturais e, em menos de 50 anos (ano 1960), foram reduzidas a 25%.

Com a evolução dos instrumentos de sensoriamento remoto e geoprocessamento, novas avaliações têm sido realizadas com mais frequência, no entanto, há diferenças significativas entre os produtos, como se observa a seguir.

Em 2007 foi publicado um mapeamento do bioma Mata Atlântica em todo o país, realizado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) com diversas instituições parceiras, no âmbito do Projeto Probio, utilizando imagens Landsat de 2001 a 2003. Em toda a área de drenagem do estado do Rio de Janeiro, incluindo as áreas vizinhas das bacias compartilhadas, o Projeto Probio registrou 30% de remanescentes, dos quais 28% de florestas e 2% de formações pioneiras (**figura 6.1.2**). Exclusivamente no território fluminense, foram registrados 30,6% de remanescentes, compreendendo 27% de florestas (22% de floresta ombrófila densa e 5% de floresta estacional semidecidual) e 3,6% de formações pioneiras.



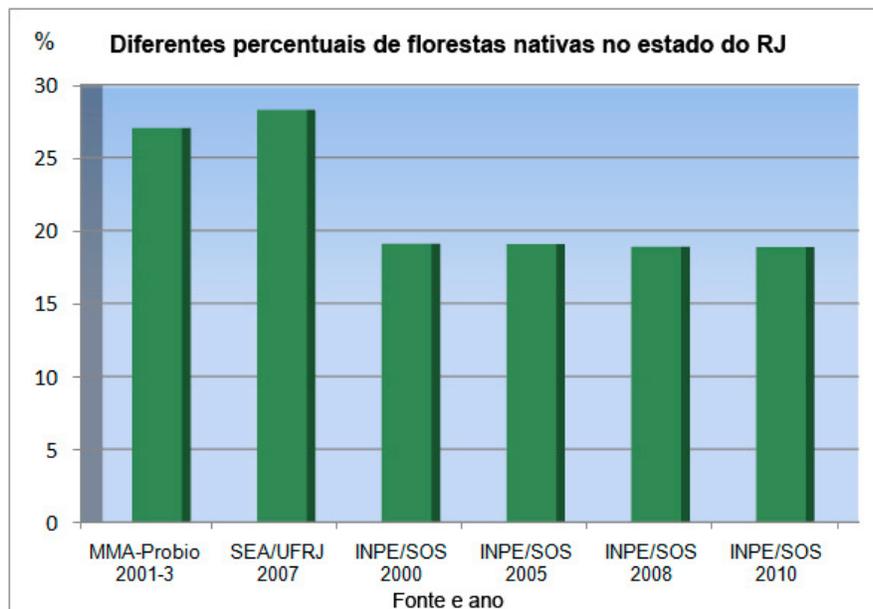
**Figura 6.1.1** - Vegetação natural nas regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro e bacias compartilhadas (Fonte: Radambrasil, Vol. 32, 1983).



**Figura 6.1.2** - Remanescentes da vegetação natural nas regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro e bacias compartilhadas (Fonte: MMA/Probio, 2007).

A avaliação mais recente da vegetação do estado do Rio de Janeiro, realizada como parte dos estudos de subsídio ao ZEE-RJ (SEA/UFRJ, 2009), utilizando imagens de 2007 do Landsat-5, registrou 28,3% de florestas (sem identificar os tipos). Este percentual é um pouco maior que o registrado no Probio (27%); as formações pioneiras (restinga e mangue) somaram 1,3%.

No entanto, segundo o monitoramento do bioma Mata Atlântica realizado há mais de 10 anos pela Fundação SOS Mata Atlântica em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e que utiliza também imagens Landsat, o total de florestas no estado do Rio de Janeiro nunca passou de 20%, desde pelo menos o ano 2000, como mostra o gráfico a seguir (**figura 6.1.3**).



**Figura 6.1.3** - Diferentes percentuais de florestas nativas no estado do Rio de Janeiro, segundo três fontes de mapeamento (MMA-Probio, SEA/UFRJ e INPE/SOS).

Ainda que tenham sido adotados diferentes critérios de inclusão de área mínima ou de estágio sucessional, bem como diferentes métodos de interpretação das imagens, é grande a diferença entre áreas mapeadas como florestas pelas diferentes fontes, em anos próximos, chegando a ser da magnitude de 4.000 km<sup>2</sup>, quase 10% do estado.

Uma provável razão básica para que haja discrepâncias nos mapeamentos da cobertura florestal está na condição geral de relevo acidentado e de fragmentação e diversificação de estrutura dos remanescentes florestais, que ocorre em grande parte do estado do Rio de Janeiro e que dificulta a interpretação das imagens, seja visual ou supervisionada (via métodos computacionais de classificação), em função das variações resultantes do sombreamento das encostas em diferentes direções, declividades e comprimentos.

Porém, apesar das discrepâncias e incertezas quanto aos dados de áreas de florestas e outras formas de vegetação remanescente, todos os mapas mostram o mesmo padrão de fragmentação florestal e as mesmas grandes áreas de escassez de florestas e de concentração das poucas áreas contínuas florestadas que restam, sendo, portanto, úteis para uma análise regional da situação das florestas, mangues e restingas do estado, embora limitados para análises localizadas, em maior escala.

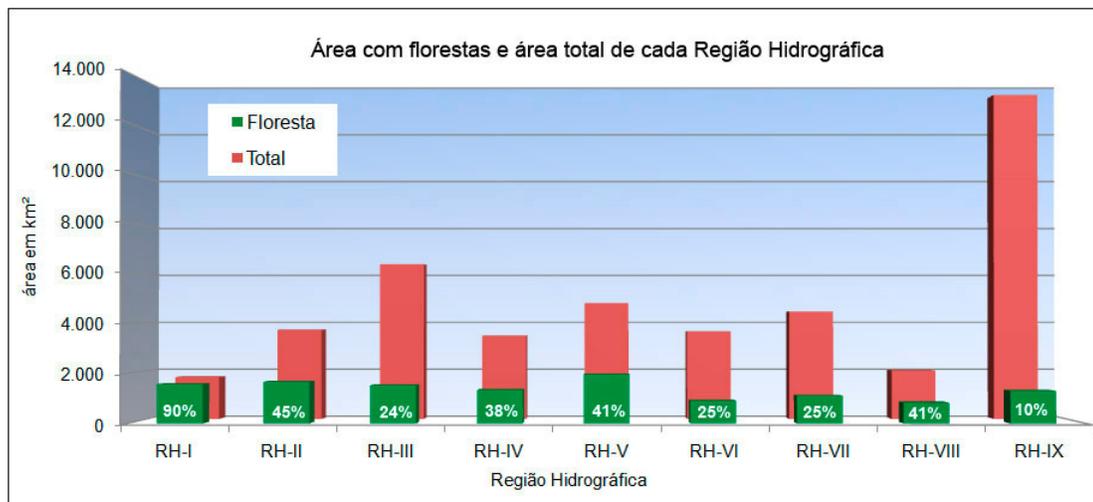
## 6.2. Distribuição das Florestas por Região Hidrográfica

Com as devidas limitações de análise, pertinentes à escala regional, o mapeamento da vegetação produzido para o estado do Rio de Janeiro como subsídio ao ZEE-RJ (SEA/UFRJ 2009) é o mais apropriado para esta Caracterização Ambiental, por ser mais recente e mais abrangente, contemplando também, além dos remanescentes da vegetação natural, outras classes de vegetação e uso do solo, importantes para a análise integrada dos aspectos ambientais relacionados aos recursos hídricos.

Neste item são apresentados os dados de distribuição exclusivamente das florestas remanescentes no estado do Rio de Janeiro, por serem as formações hegemônicas do território fluminense e por limitação da escala regional de representação.

É importante ressaltar que os remanescentes de florestas no estado já sofreram diversas alterações antrópicas, sendo difícil supor que existam áreas de florestas nativas nunca atingidas por corte raso ou queimadas ao longo de cinco séculos de ocupação, a partir da migração européia no século XVI; talvez somente em alguns trechos mais íngremes e mais elevados das serras. Quanto mais fragmentada a floresta, maior a probabilidade de que sejam matas secundárias, empobrecidas quanto à composição e estrutura originais.

A distribuição das florestas nas Regiões Hidrográficas é apresentada no gráfico a seguir.

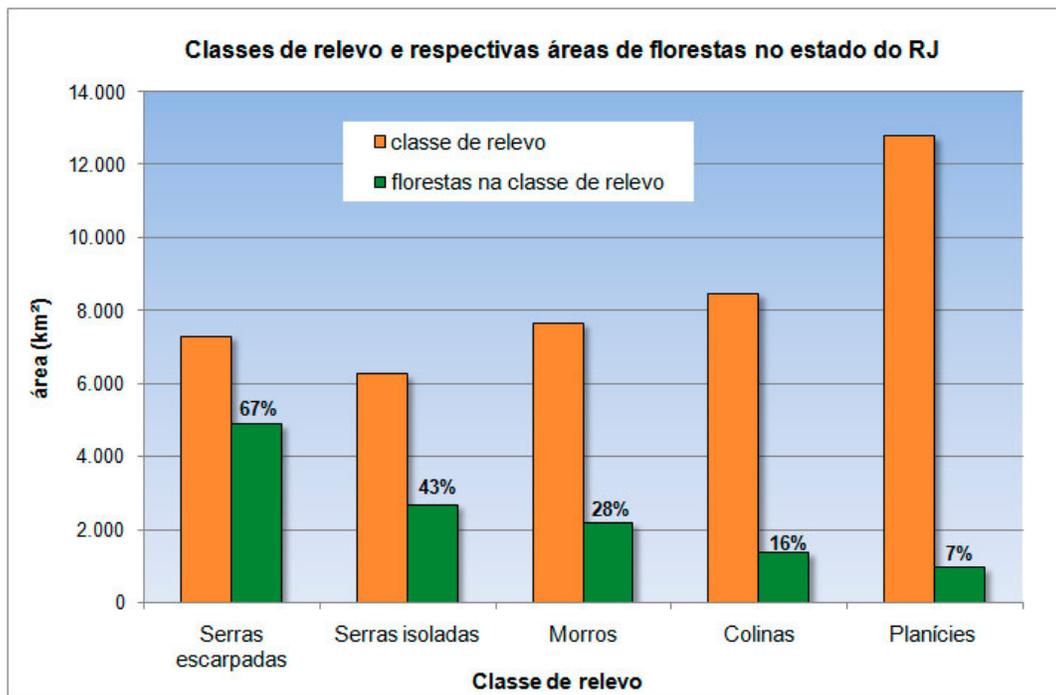


**Gráfico 6.2.1** - Área de florestas e área total de cada Região Hidrográfica, com os respectivos percentuais de cobertura florestal (Fonte: SEA/UFRJ, 2009).

Verifica-se que a menor Região Hidrográfica (RH-I, Baía da Ilha Grande) tem a melhor cobertura florestal em relação à área total da RH (90%). No extremo oposto, a maior região (a RH-IX, Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana), tem a menor cobertura florestal (10%). A RH-V (Baía de Guanabara) tem a maior área de florestas (com 16% do total de florestas do estado), porém esta área corresponde a 41% da área total da RH e, tal como nas demais regiões, a existência de remanescentes florestais está concentrada nas áreas de relevo mais acidentado das serras e dos maciços isolados nas planícies, estas já muito desflorestadas e dominadas pela expansão urbana.

### 6.3. Florestas *Versus* Relevo

A sobreposição do mapa de vegetação com o mapa geomorfológico (apresentado no item 4) evidencia a forte restrição do relevo ao avanço da ocupação e destruição florestal no estado - somente nas serras escarpadas há um melhor percentual de área florestada (67%), que decresce constantemente nas demais formas de relevo, até o mínimo de 7% nas planícies (**figura 6.3.1**).



**Figura 6.3.1** - Área (km<sup>2</sup>) e percentual de cobertura florestal em cada forma de relevo no estado do Rio de Janeiro (Fontes: SEA/INEA, 2011 e SEA/UFRJ, 2009).

Esse padrão de decaimento da cobertura florestal em relação ao relevo se repete na maior parte das Regiões Hidrográficas. Os três gráficos apresentados em seguida (**figuras 6.3.2 a 6.3.4**) mostram, em cada Região Hidrográfica, as áreas e percentuais ocupados por florestas nas formas de relevo mais íngremes (serras escarpadas + serras isoladas), nas formas intermediárias (morros + colinas) e nas planícies.

As condições extremas de distribuição de florestas por RH se mantêm no gradiente de relevo: na melhor condição, a RH-I (Baía da Ilha Grande), com os maiores percentuais de florestas em todas as formas de relevo, incluindo um percentual alto nas planícies (51%), que nas outras regiões não passa de 16%; e o extremo oposto, nas regiões norte e noroeste do estado (RH IX - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana), com os mais baixos percentuais de florestas, até mesmo nas serras.

No entanto, é também muito preocupante a situação das RHs da Região Serrana - a RH-IV (Piabanha) e principalmente a RH-VII (Rio Dois Rios) - tendo em vista que, nessas regiões, predominam as formas de relevo mais acidentado; serras e morros ocupam mais de 80% dessas RHs e as florestas cobrem menos de 40% da área total das mesmas, atingindo o máximo de 52% somente nas serras escarpadas da RH-IV (**figura 6.3.5**).

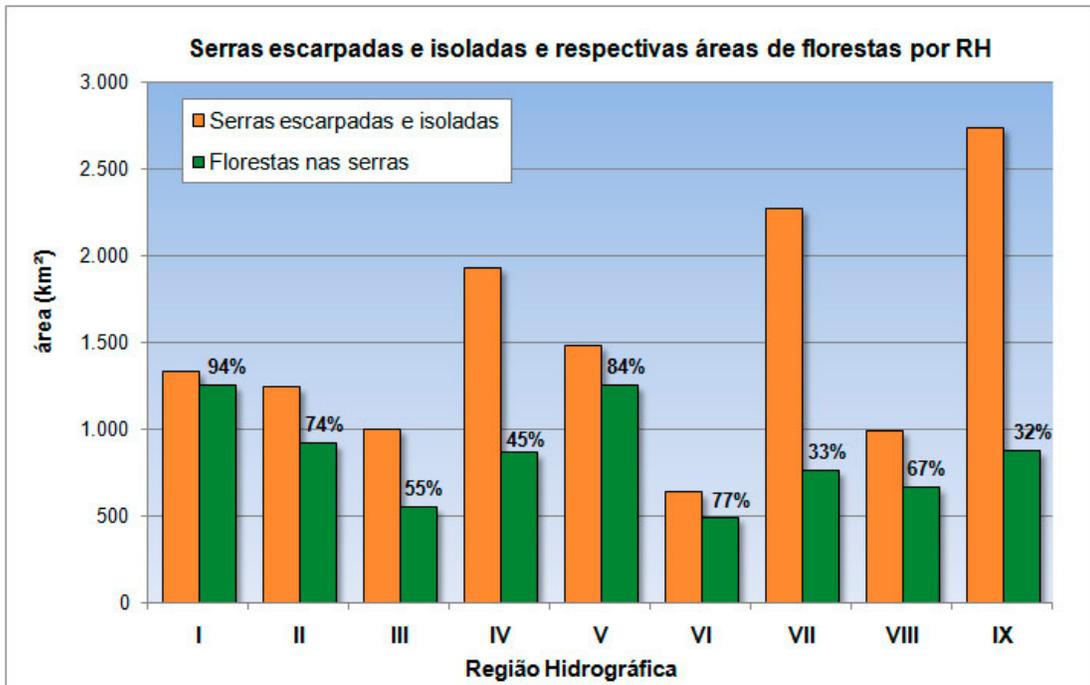


Figura 6.3.2 - Área (km<sup>2</sup>) e percentual de cobertura florestal nas serras escarpadas e isoladas, por Região Hidrográfica (Fontes: SEA/INEA, 2011 e SEA/UFRJ, 2009).

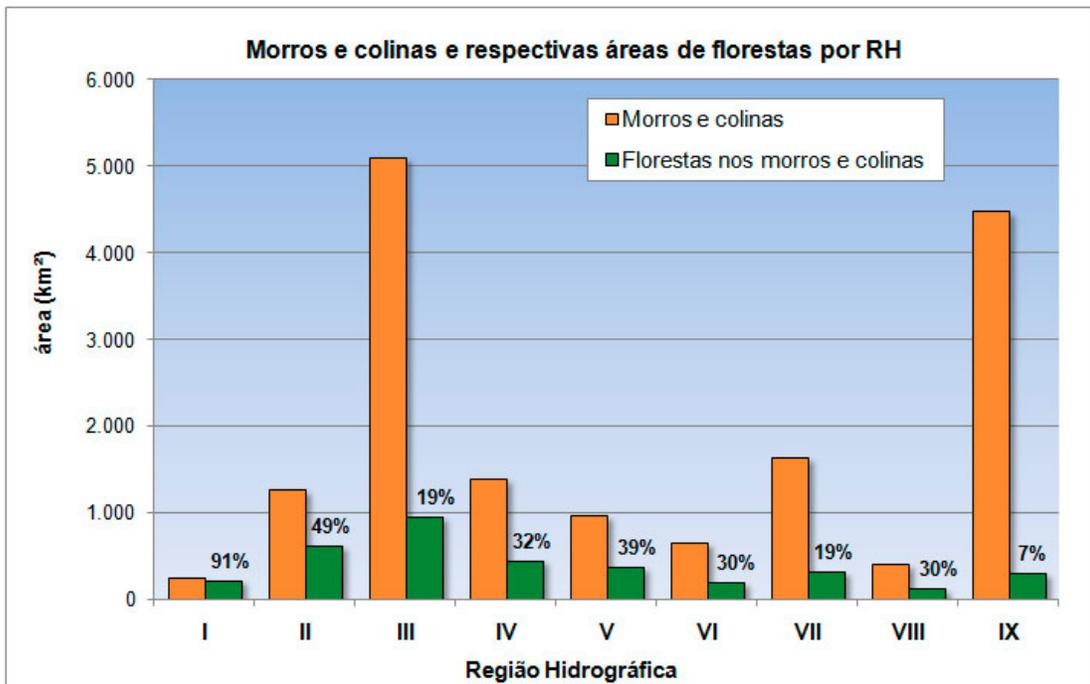
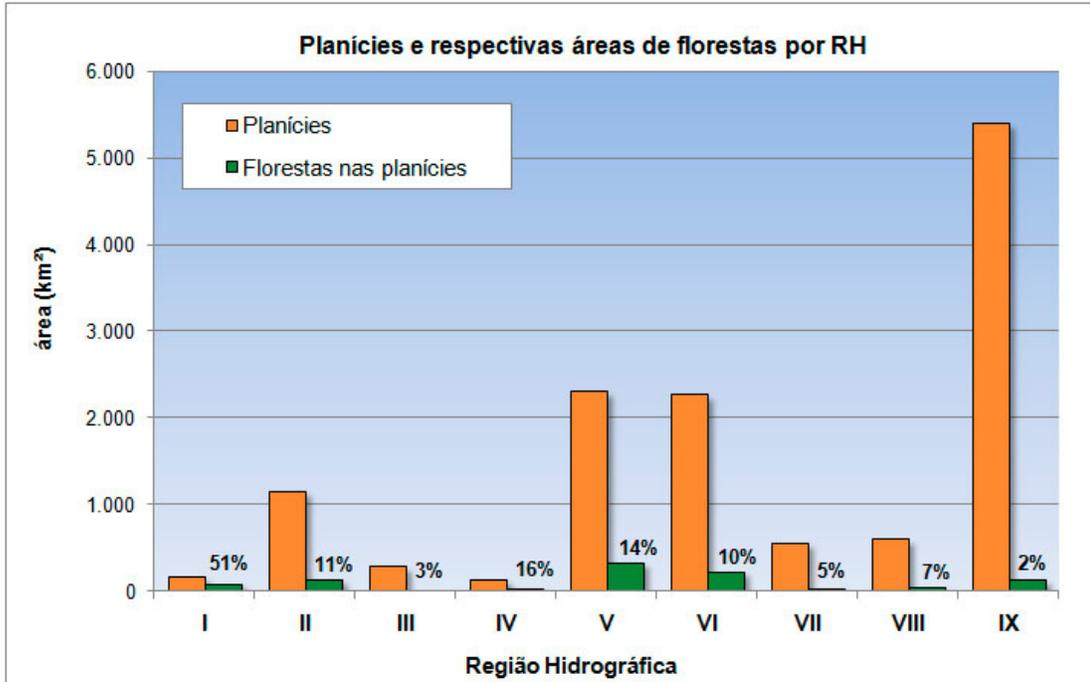
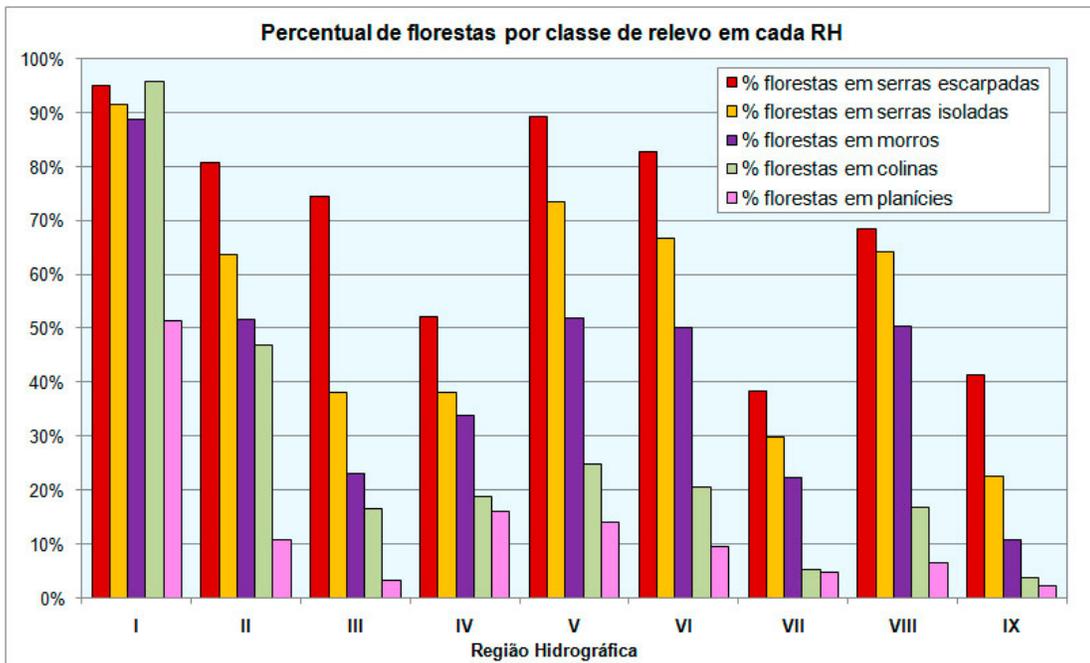


Figura 6.3.3 - Área (km<sup>2</sup>) e percentual de cobertura florestal nos morros e colinas, por Região Hidrográfica (Fontes: SEA/INEA, 2011 e SEA/UFRJ, 2009).



**Figura 6.3.4** - Área (km<sup>2</sup>) e percentual de cobertura florestal nas planícies, por Região Hidrográfica (Fontes: SEA/INEA, 2011 e SEA/UFRJ, 2009).



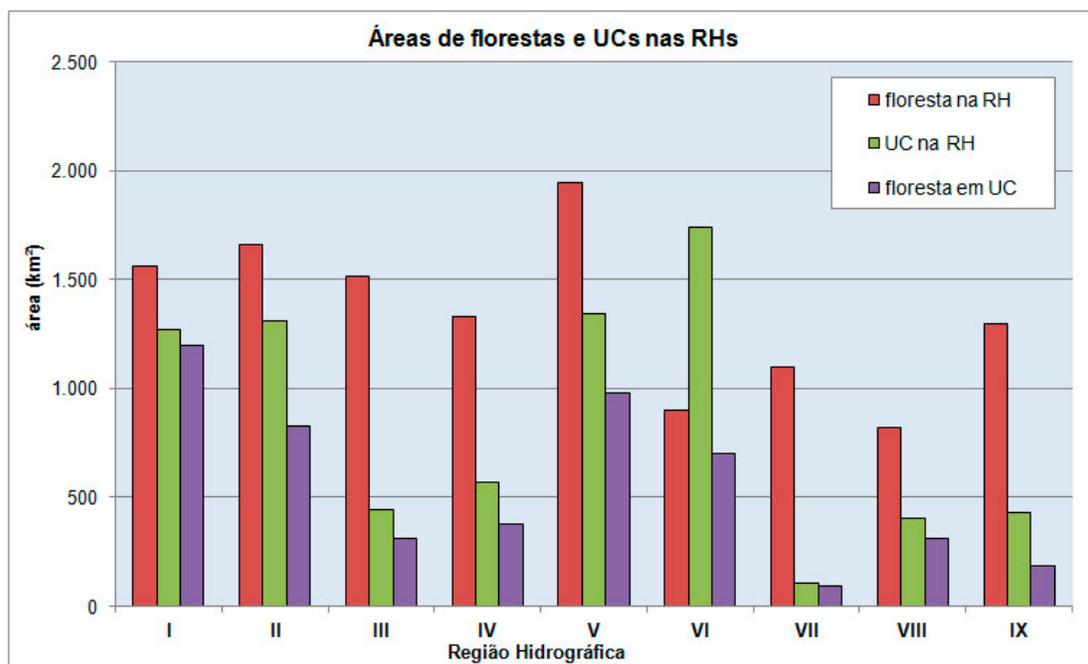
**Figura 6.3.5** - Percentual de cobertura florestal em cada classe de relevo, por Região Hidrográfica (Fontes: SEA/INEA, 2011 e SEA/UFRJ, 2009).

## 6.4. Florestas em Unidades de Conservação

Outro aspecto importante para a situação das florestas no estado do Rio de Janeiro é o grau de inserção em Unidades de Conservação da Natureza (UC). Os dados completos obtidos para esta Caracterização Ambiental abrangem as UCs federais e estaduais<sup>1</sup>.

As UCs federais e estaduais, juntas, cobrem 17% do estado e abrigam 41% das florestas existentes. A inclusão das UCs municipais certamente elevaria esses percentuais. No entanto, não foi possível obter, em tempo hábil para a conclusão deste relatório, mapas ou coordenadas dos limites das UCs municipais, de modo a se consolidar a área total de florestas inseridas em UCs em todo território estadual. Também estão fora desta conta as RPPNs, que são UCs particulares e de pequena dimensão, cujos dados disponíveis também são insuficientes para cálculo de área e cruzamentos temáticos em SIG.

Da área total de UCs federais e estaduais no estado, as florestas ocupam 65% e os 35% restantes abrangem outros tipos de vegetação natural e áreas de uso antrópico. No gráfico a seguir (**figura 6.4.1**) pode-se observar que a área de floresta abrangida por UC é sempre menor do que a área total de floresta em cada Região Hidrográfica, inclusive na RH-VI (Lagos São João), onde a área de UCs é maior do que a de florestas (predomina nesta RH uma grande APA federal que abrange outros tipos de vegetação e uso do solo).

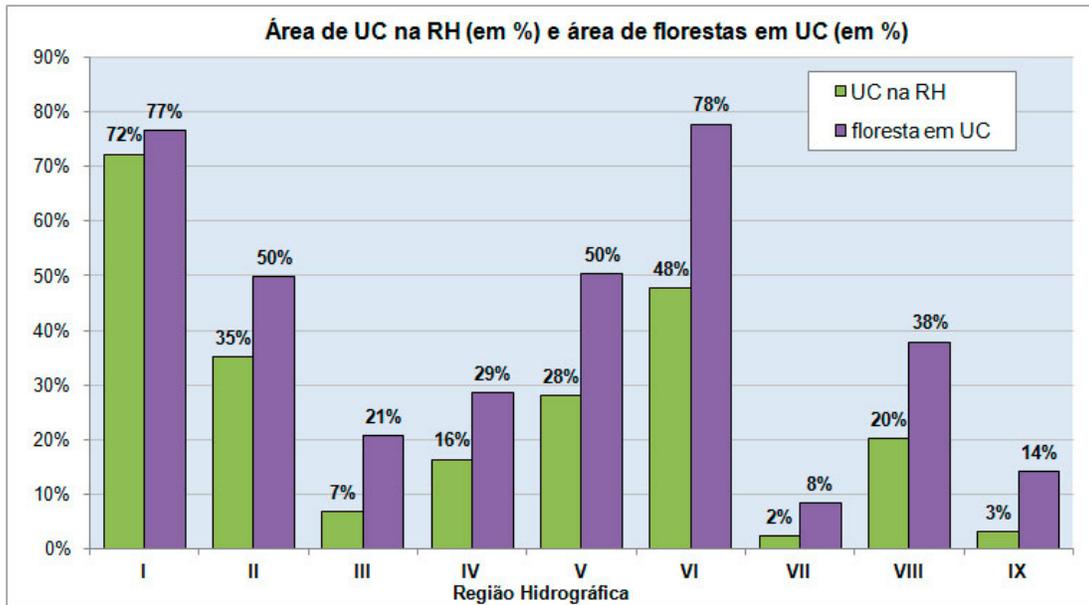


**Figura 6.4.1** - Área de florestas e de UCs estaduais e federais, em cada Região Hidrográfica (Fontes: SEA/UFRJ, 2009 e Relatório R7-UC do PERHI-RJ).

Observa-se, no gráfico, que a RH-I (Baía da Ilha Grande) e a RH-VI (Lagos São João) são as regiões com as maiores áreas proporcionais de florestas em UC.

<sup>1</sup> Ver dados e análises mais detalhadas sobre as UCs no relatório R7-UC - Unidades de Conservação e Áreas de Proteção de Mananciais, um dos relatórios produzidos para o PERHI-RJ, disponível no site [www.hidro.ufrj.br/perhi/](http://www.hidro.ufrj.br/perhi/).

No gráfico a seguir (**figura 6.4.2**) constam, para cada RH, o percentual referente à área ocupada por UC e o percentual da área de floresta abrangida por UC. Observa-se que a RH-I (Baía da Ilha Grande) tem 72% de seu território coberto por UC e 77% de suas florestas estão abrigadas em UCs (federais e estaduais). Na segunda RH em melhor condição, a RH-VI (Lagos São João), as UCs ocupam 48% do território, mas abrigam 78% das florestas existentes.



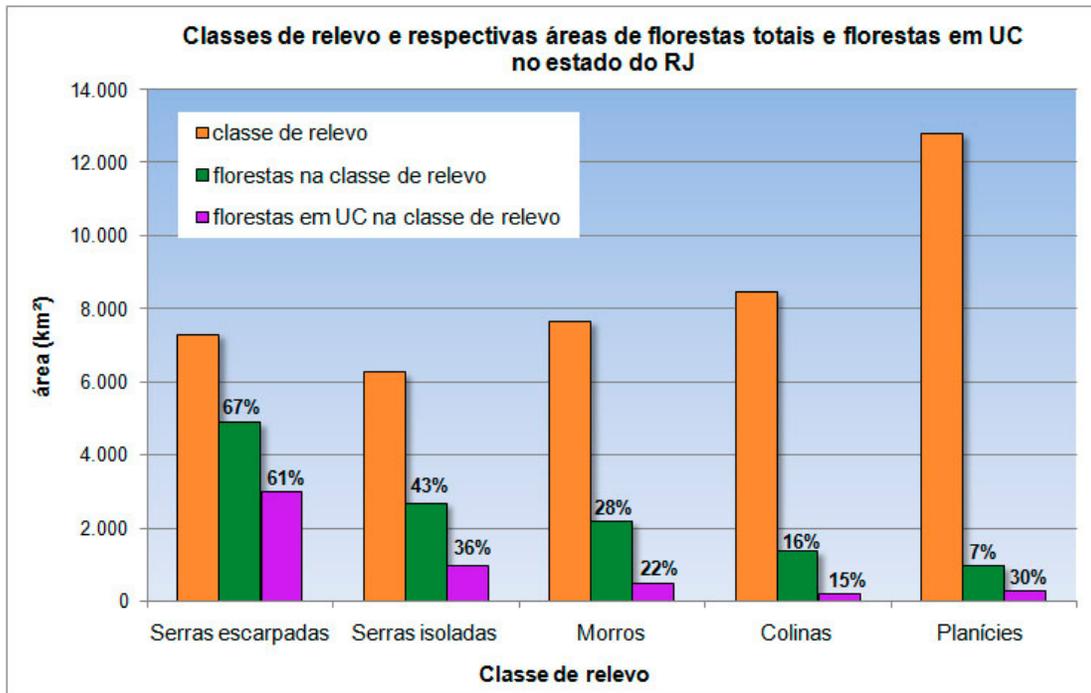
**Figura 6.4.2** - Percentuais de áreas com UC e de florestas protegidas em UCs federais e estaduais, em cada RH (Fontes: SEA/UFRJ, 2009 e Relatório R7-UC do PERHI-RJ).

Nas RHs II (Guandu) e V (Baía de Guanabara), que abrangem a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), as UCs federais e estaduais protegem a mesma proporção de florestas (50%) e pode-se considerar que os outros 50% das florestas existentes nessas RHs estejam ameaçados pela constante expansão da malha urbana da RMRJ.

A RH-VII (Rio Dois Rios) tem a pior condição - apenas 2% da área total da RH estão protegidos em UC e estas abrigam somente 8% das florestas existentes na RH. Um percentual muito baixo de área protegida em UC (3%) também se observa na RH-IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana), que tem o segundo menor percentual de florestas em UC (14%). Ambas as regiões apresentam um cenário muito desfavorável para o que resta de florestas em seus territórios (25% na RH-VII e 10% na RH-IX). Vale ressaltar que a escassez de florestas também é acentuada nas terras mineiras (MG) das bacias dos rios Pomba e Muriaé, agravando os problemas de erosão e inundação a jusante, no trecho fluminense dessas bacias e do baixo rio Paraíba do Sul, todos na RH-IX.

Nesta análise, é importante observar também como estão distribuídas as florestas abrigadas em UC em relação às classes de relevo. Conforme visto anteriormente, nas serras escarpadas encontra-se a maior proporção de remanescentes florestais do estado. O gráfico a seguir (**figura 6.4.3**) mostra que também as Unidades de Conservação abrangem maiores proporções de florestas nas serras escarpadas, protegendo 61% do total de florestas que cobrem essas serras no estado.

Nas outras formas de relevo, as proporções de áreas com florestas em UC diminuem significativamente, de acordo com a redução das amplitudes altimétricas, até o nível das colinas (15%), voltando a aumentar um pouco nas planícies (30%).



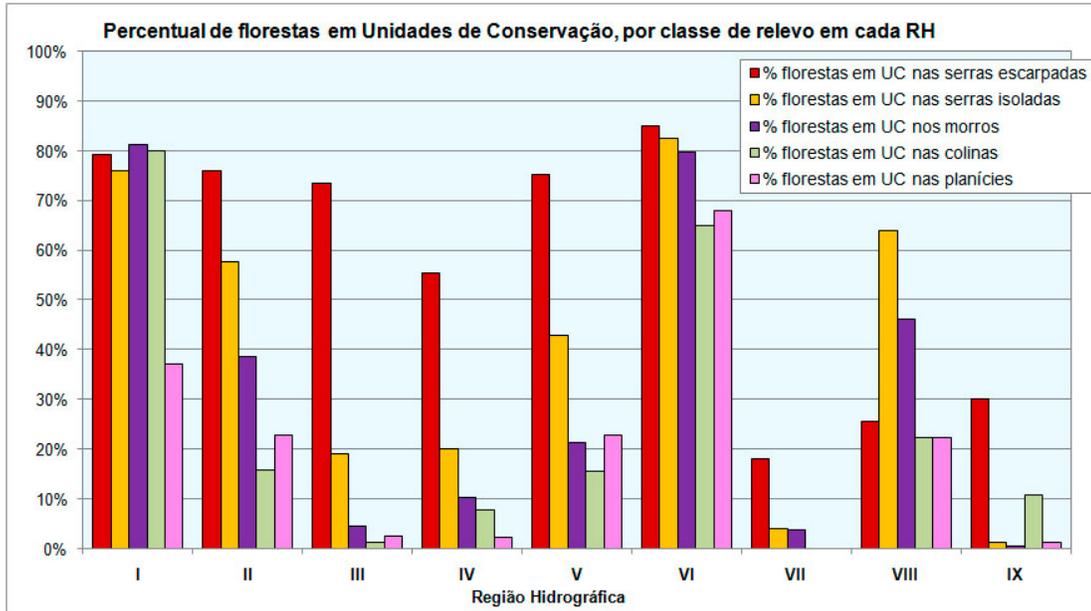
**Figura 6.4.3** - Florestas em UCs estaduais e federais, por forma de relevo no estado (Fontes: SEA/INEA, 2011, SEA/UFRJ, 2009 e Relatório R7-UC do PERHI-RJ).

Este padrão geral no estado ocorre na maior parte das Regiões Hidrográficas, ou seja: no sentido decrescente da topografia, as UCs abrangem percentuais de florestas cada vez menores. Porém, há expressivas variações deste padrão, como se observa no gráfico a seguir (**figura 6.4.4**).

A RH-I (Baía da Ilha Grande) tem os maiores percentuais de florestas protegidas em UCs nas formas de relevo, com exceção das florestas em planícies. Somente na RH-VI (Lagos São João) todas as formas de relevo têm mais de 50% de suas florestas abrangidas por UC, com pouca distância de valores percentuais entre as classes.

Nas serras escarpadas, o gráfico da figura 6.4.4 mostra condições mais desfavoráveis nas RHs VII (Rio Dois Rios), VIII (Macaé e das Ostras) e IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana), que apresentam os menores percentuais de florestas protegidas em UC. Nas serras isoladas e locais, os percentuais de florestas protegidas em UC são menores nas RHs III (Médio Paraíba do Sul), IV (Piabanha), VII (Rio Dois Rios) e IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana).

Nas demais formas de relevo, essas condições pioram muito, de modo geral. Nas áreas de morros destacam-se, como piores, as RHs III, IV, VII e IX. Em encostas de maior declividade, esses morros desflorestados tornam-se muito vulneráveis a processos erosivos crônicos e movimentos de massa (deslizamentos, desmoronamentos, etc.). Na RH-III (Médio Paraíba do Sul) ocorrem inúmeros voçorocamentos nessas áreas de morros e também de colinas.



**Figura 6.4.4** - Percentual de florestas em UCs estaduais e federais, por forma de relevo nas RHs (Fontes: SEA/INEA, 2011, SEA/UFRJ, 2009 e Relatório R7-UC do PERHI-RJ).

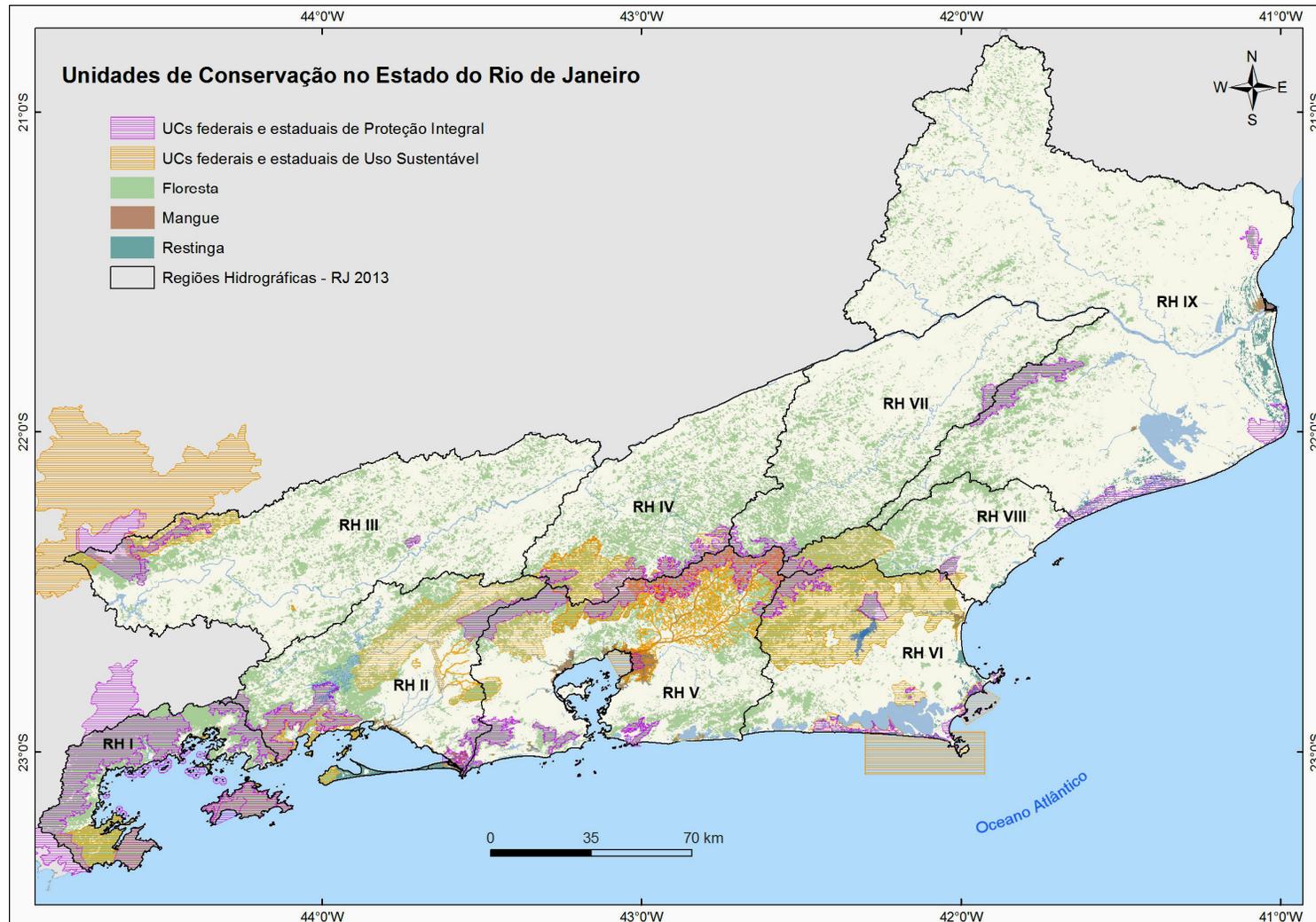
Em síntese, a distribuição e proteção das florestas remanescentes, entre as regiões hidrográficas do estado, é desigual e muito crítica em algumas RHs. As UCs federais e estaduais protegem menos da metade dessas florestas e nas serras, prioritariamente, porém ainda com baixos percentuais nas serras de algumas RHs. Em morros, colinas e planícies as florestas são gradualmente mais escassas e menos protegidas em UC.

No mapa a seguir (**figura 6.4.5**), verifica-se que as UCs federais e estaduais protegem grande parte das áreas mais extensas e contínuas de florestas naturais do estado, situadas nas serras. E, ao contrário, as florestas fora de UC, são, em maioria, mais fragmentadas e, portanto, mais vulneráveis. Esta condição é mais acentuada nas áreas de morros e colinas. Nas planícies, as florestas já foram praticamente extintas.

Por um lado, são menores os riscos de redução ou degradação e são maiores as possibilidades de recuperação das florestas situadas em UC do que fora de UC, embora não totalmente, principalmente em APA - Área de Proteção Ambiental e outras UCs da categoria de Uso Sustentável, menos restritivas do que as de Proteção Integral.

No entanto, deve-se considerar a boa perspectiva de que proprietários/usuários dos 60% das florestas remanescentes do estado fora de UC estejam mantendo-as, de alguma forma (com ou sem fiscalização), tendo em vista que, de acordo com o monitoramento da Mata Atlântica efetuado pela parceria INPE/SOS Mata Atlântica, a cobertura florestal do estado não sofreu redução significativa nos últimos 10 anos (menos de 1%). Deve-se considerar também que 60% da área de UCs estão em categorias de Uso Sustentável, a maior parte em APA, que não contempla desapropriações.

No relatório R7-UC constam informações mais detalhadas sobre as áreas protegidas no estado do Rio de Janeiro e análises das interações com os aspectos relevantes para a gestão dos recursos hídricos no estado.



**Figura 6.4.5** - Unidades de Conservação no estado do Rio de Janeiro, por grupo (Fonte: Relatório R7-UC PERHI, 2013).

## 7. USO DO SOLO

De acordo com o mapa de vegetação e uso do solo (SEA/UFRJ, 2009), o uso agropecuário (agricultura + pastagem) ocupa a maior parte do território fluminense (59%). As florestas, como já visto, ocupam 28% e as áreas urbanas ocupam 5%. Esses três usos ocupam, portanto, a maior parte do estado (92%).

Os 8% restantes abrangem 2,6% de água (lagos, lagoas, reservatórios, grandes rios e áreas úmidas), 2% de fragmentos dispersos de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração, cerca de 3% em ambientes das planícies costeiras e estuários (cordões arenosos, dunas, restingas, salinas e mangues) e ainda algumas áreas de refúgio ecológico ("comunidade relíquia"), afloramentos de rochas, silvicultura ("reflorestamento") e solo exposto.

**Tabela 7.1:** Uso do solo no estado - classes de uso, área ocupada e percentual do total.

Uso do Solo	área (ha)	percentual
Pastagem	2.251.376	51,52
Pastagem em Várzea	119.542	2,74
Floresta	1.211.245	27,72
Agricultura (cana)	177.838	4,07
Agricultura (café)	5.145	0,12
Agricultura (cítricos-coco)	2.017	0,05
Agricultura (outras)	20.184	0,46
Vegetação Secundária em Estágio Inicial	88.557	2,03
Ocupação Urbana de Alta Densidade	55.839	1,28
Ocupação Urbana de Média Densidade	123.655	2,83
Ocupação Urbana de Baixa Densidade	42.250	0,97
Comunidade relíquia	2.819	0,06
Restinga	36.683	0,84
Cordões arenosos	58.101	1,33
Mangue	17.201	0,39
Reflorestamento	11.568	0,26
Áreas úmidas	28.911	0,66
Água	86.649	1,98
Dunas	725	0,02
Salinas	3.594	0,08
Afloramento Rochoso	22.096	0,51
Solo exposto	4.147	0,09
<b>TOTAL</b>	<b>4.370.142</b>	<b>100,00</b>

Fonte: SEA/UFRJ, 2009 - Mapa de Vegetação e Uso do Solo do Estado do Rio de Janeiro, elaborado com imagens Landsat 5 de 2007.

O mapa, com agrupamento de algumas classes, é apresentado na **figura 7.1**, a seguir, com as divisões de RH.

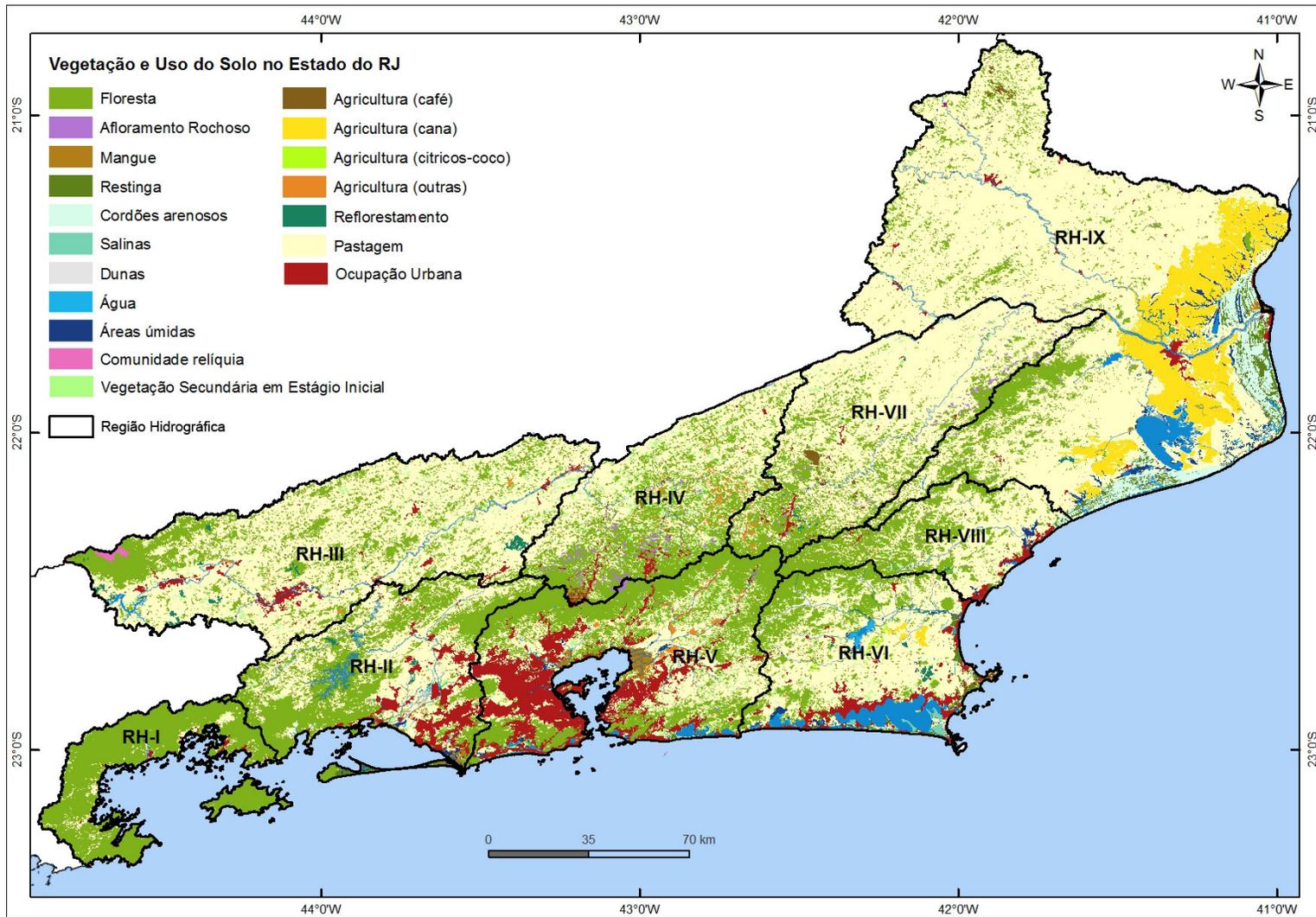
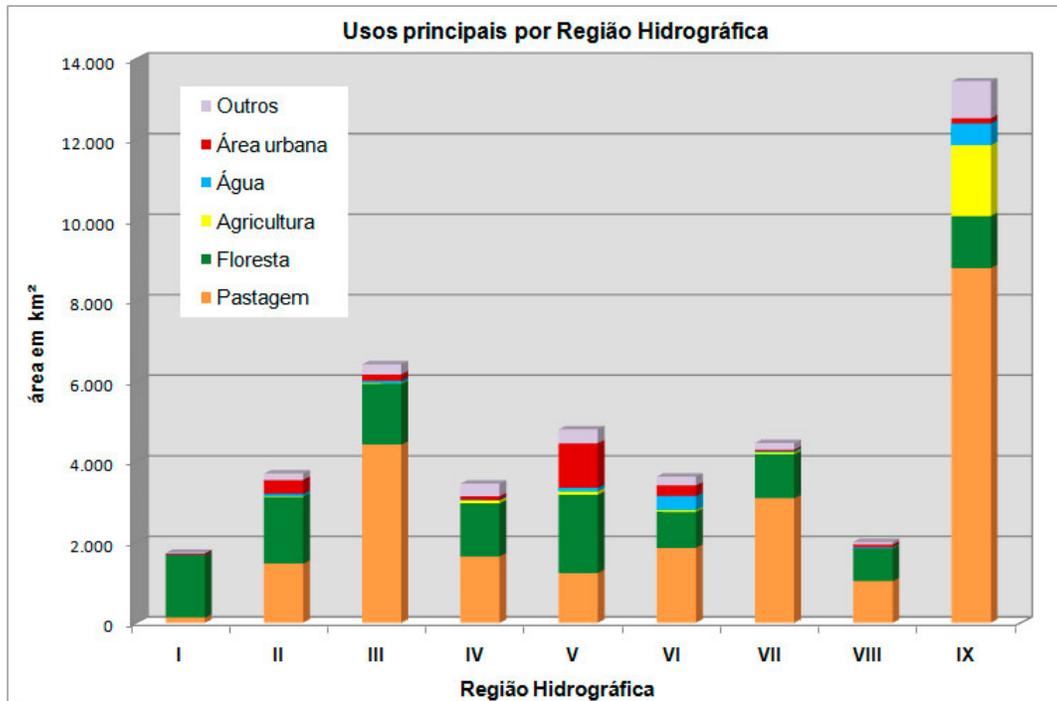


Figura 7.1 - Mapa de Vegetação e Uso do Solo do Estado do Rio de Janeiro (SEA/UFRJ 2009) e Regiões Hidrográficas (CERHI, 2013).

No gráfico a seguir (**figura 7.2**) constam as áreas (km<sup>2</sup>) ocupadas pelos usos principais em cada Região Hidrográfica. As pastagens são expressivas em todas as RHs, com exceção da RH-I (Baía da Ilha Grande). A agricultura se destaca na RH-IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana) e a área urbana na RH-V (Baía de Guanabara).



**Figura 7.2** - Principais usos, em área total por Região Hidrográfica (UFRJ/SEA, 2009).

Os usos industrial e mineral não foram discriminados no mapa produzido para o ZEE. Para complementar esta Caracterização Ambiental, foram consultadas outras fontes para avaliação da distribuição espacial destes usos no estado.

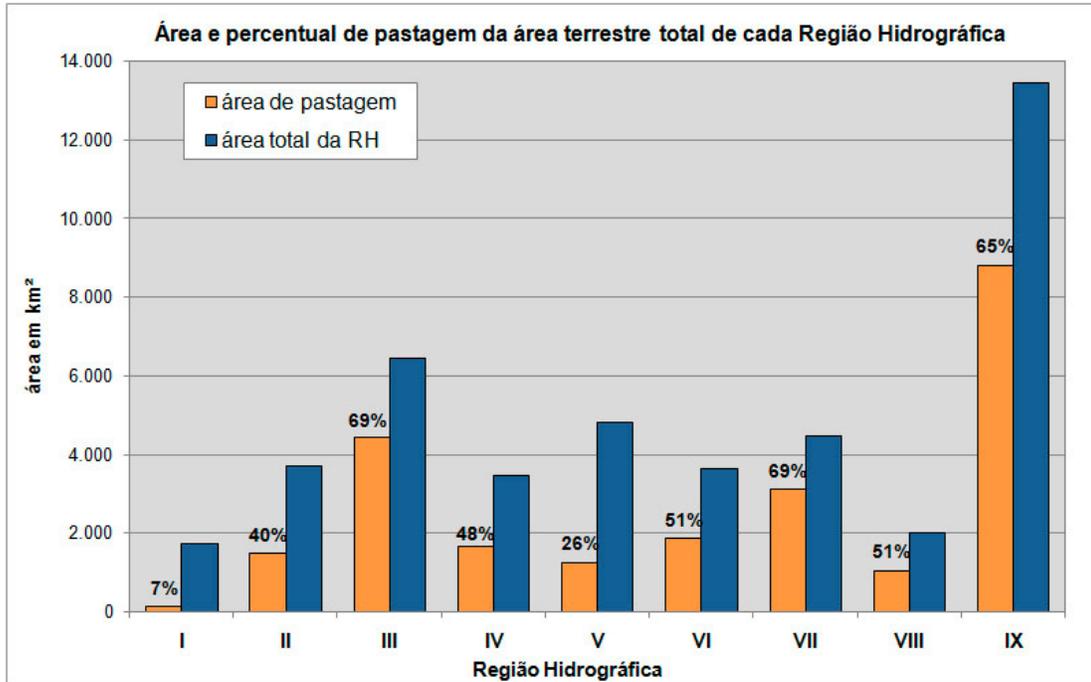
Os sub-itens a seguir apresentam a caracterização dos principais usos do solo relacionados à gestão dos recursos hídricos - usos agropecuário, urbano, industrial e mineral.

## 7.1. Uso Agropecuário

### 7.1.1. Caracterização Geral

No mapa de uso do solo (SEA/UFRJ 2009), os cerca de 60% do território estadual com uso agropecuário compreendem 55% de pastagens e somente 5% de agricultura.

As pastagens distribuem-se por todo o estado, ocupando mais de 40% das Regiões Hidrográficas, com exceção da RH-I (7%), onde o relevo, montanhoso em maior parte, praticamente impede essa forma de uso, e com exceção da RH-V (26%), onde o uso agropecuário perde espaço para a expansão da Região Metropolitana (**figura 7.1.1.1**).

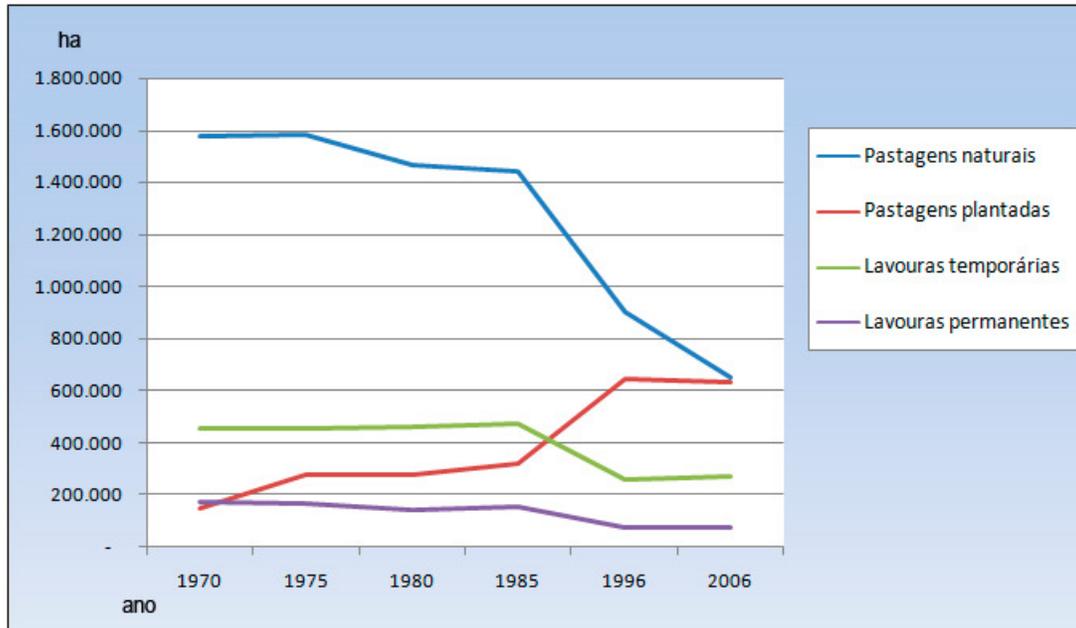


**Figura 7.1.1.1** - Área de pastagem e área total de cada Região Hidrográfica, com os respectivos percentuais (Fonte: SEA/UFRJ 2009).

Apesar da extensão das áreas mapeadas como pastagens, é importante observar que essas áreas não têm sido amplamente utilizadas para pastoreio de gado e, segundo os Censos Agropecuários do IBGE, tanto na pecuária como na agricultura tem ocorrido redução constante de área de uso nas últimas décadas. De acordo com os Censos de 1970 a 2006, houve aumento somente em área de pastagem plantada, porém este aumento não compensou a redução de área de pastagens naturais no estado, como se observa no gráfico a seguir (**figura 7.1.1.2**), embora o rendimento na produção pecuária venha aumentando constantemente (de 2000 a 2010, o IBGE registrou 200 mil cabeças a mais de gado bovino no estado - 10% de aumento).

Os dados do Censo Agropecuário mais recente (de 2006) podem ser comparados, pela proximidade de datas, com os dados do mapa de uso de solo, produzido com imagens de 2007 (SEA/UFRJ 2009). O Censo de 2006 registrou no estado do Rio de Janeiro uma área total utilizada com pastagens de 12.823 km<sup>2</sup>, que corresponde aproximadamente à metade da área identificada como pastagem no mapa da SEA/UFRJ.

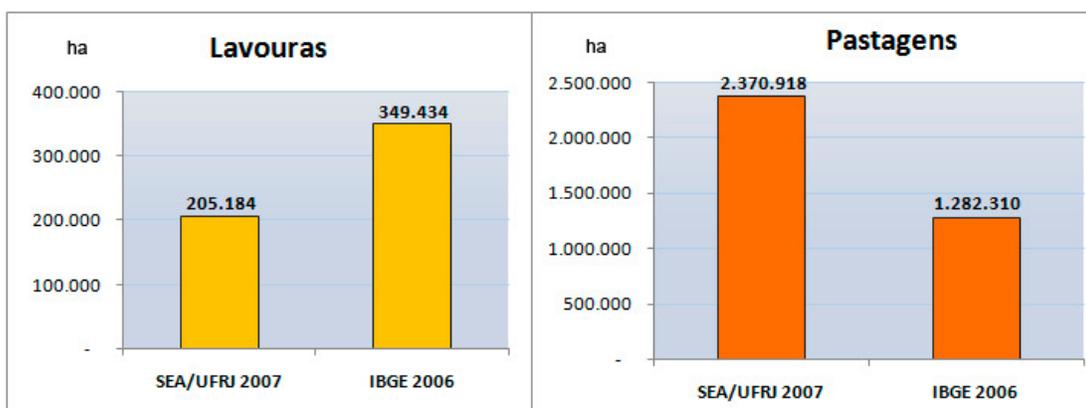
Há muitas terras no estado com vegetação herbácea, aparentemente de pastagem, porém sem uso efetivo para pecuária. Esta fisionomia, que abrange as pastagens denominadas pelo IBGE como "naturais" (mantidas sem cultivo e manejo regular), de modo geral permanece herbácea com uso frequente de queimadas antes do período chuvoso, seguida pela rebrota espontânea do capim, evitando-se, assim, a regeneração das florestas (estas, sim, naturais no estado). Tal prática visa facilitar o uso futuro da terra, com atividade rural ou com outras finalidades, tais como extração mineral ou loteamento em áreas de expansão urbana.



**Figura 7.1.1.2** - Áreas de pastagens e lavouras no estado do Rio de Janeiro, totais registrados entre 1970 e 2006 nos Censos Agropecuários do IBGE.

Portanto, é grande a possibilidade de que a metade das terras mapeadas como pastagem (SEA/UFRJ, com imagens de 2007) não esteja sendo efetivamente utilizada para a pecuária, principalmente aquelas próximas de perímetros urbanos. Ou, ainda, é possível que parte dessas terras seja na verdade de uso agrícola, tendo em vista que, ao contrário da diferença para mais que se observa na área de pastagem, o mapa de uso do solo consultado registrou uma área de agricultura 41% menor do que a registrada no Censo Agropecuário de 2006. De acordo com o Censo, a área agrícola total ocupa 8% do território fluminense, enquanto que, no mapa, ocupa 5%.

Os gráficos a seguir (**figura 7.1.1.3**) mostram os dados das duas fontes consultadas. Os dados do IBGE apresentados no gráfico resultam da soma de lavouras permanentes com lavouras temporárias e da soma de pastagens plantadas com pastagens naturais.

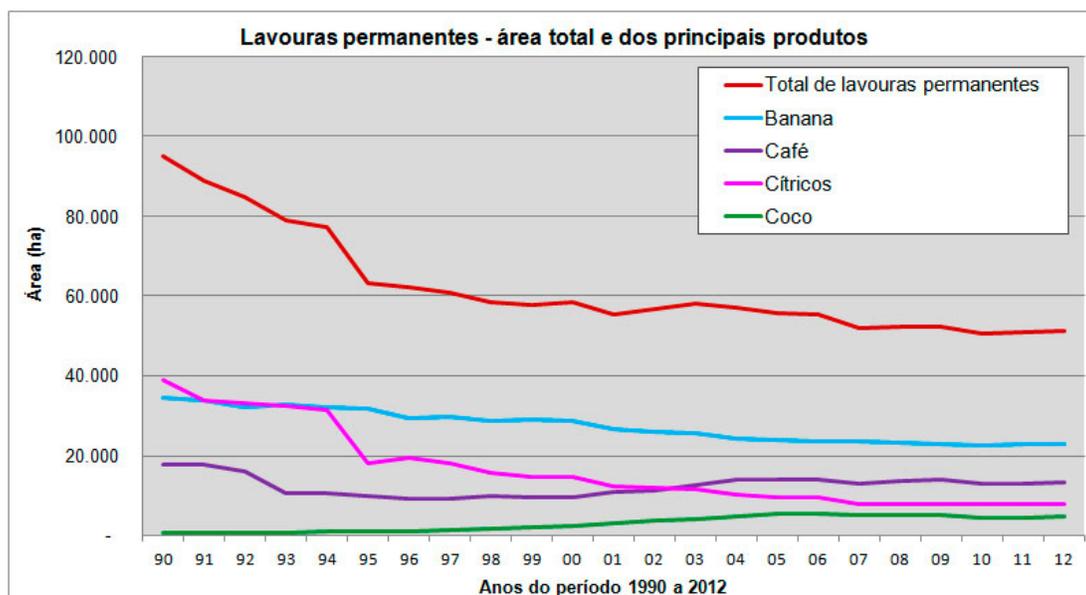


**Figura 7.1.1.3** - Áreas de lavouras e de pastagens no estado do Rio de Janeiro, segundo o mapa de Uso do Solo (SEA/UFRJ, 2009 - mapa produzido com imagens de 2007) e segundo o Censo Agropecuário IBGE 2006.

Equívocos na interpretação das formas de uso da terra, no mapeamento com imagens Landsat, podem ocorrer mais facilmente nas áreas de lavouras temporárias com pequenas unidades de cultivo, em relevo mais acidentado. Porém, também pode haver dificuldade de mapeamento das monoculturas em terras planas, subestimando-as ou superestimando-as (confundindo-as com pastagens, por exemplo). De acordo com o mapa (SEA/UFRJ, 2009), a cana-de-açúcar ocupa 87% do total de área de agricultura no estado, e quase toda a sua área de cultivo está nas planícies da RH-IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana). O restante da pequena área de agricultura mapeada no estado (café, cítricos, coco e outras lavouras) se distribui principalmente nas RHs IV (Piabanha), V (Baía de Guanabara), VI (Lagos São João) e VII (Rio Dois Rios). O mapa está coerente com os dados do IBGE somente em relação à localização regional dessas principais culturas agrícolas, porém, apresenta diferenças significativas quanto ao total de área ocupada pelas lavouras, quando se compara os dados de área do mapa com os dados de área do IBGE para o mesmo período das imagens utilizadas no mapa.

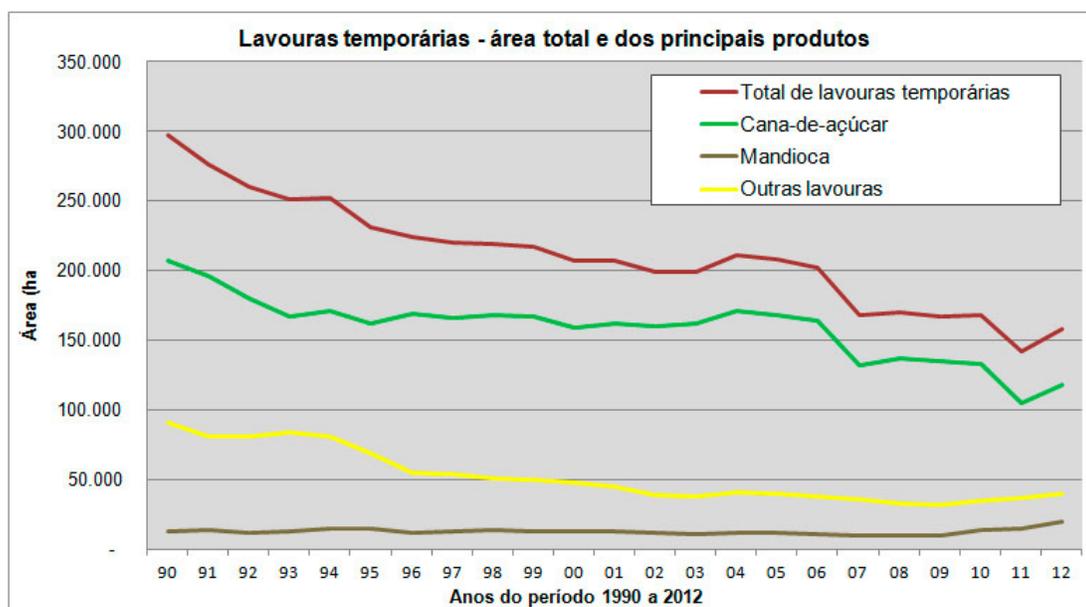
Para caracterizar melhor o uso agrícola no estado, são apresentados a seguir os dados das séries históricas de área ocupada pelas principais lavouras permanentes e temporárias nas duas últimas décadas (1990 a 2012), apresentados na PAM - Produção Agrícola Municipal, banco de dados do IBGE.

O gráfico a seguir (**figura 7.1.1.4**) mostra uma redução abrupta na área total de lavouras permanentes nos primeiros anos da década de 1990 e uma constante queda nos anos seguintes do período 1990-2012. Entre os principais produtos da lavoura permanente no estado, os cítricos (laranja, tangerina e limão) apresentam um comportamento de redução de área ao longo dos anos que parece ser determinante na queda total. Somente o café apresentou uma discreta recuperação a partir de 2001, mantendo-se em torno de 13.000 ha de área total até o final do período. O coco, com a menor área entre os principais produtos, apresenta aumento constante de área plantada até 2005 e redução nos anos seguintes, chegando a 2012 com 4.546 ha.



**Figura 7.1.1.4** - Área total (ha) e dos principais produtos da lavoura permanente no estado, entre os anos de 1990 e 2012 (Fonte: IBGE, PAM - Produção Agrícola Municipal).

Entre os produtos da lavoura temporária, a cana-de-açúcar é o principal e, embora também tenha sofrido redução de área no período 1990-2012, sempre respondeu por mais de 70% da área total de plantio desses produtos. O gráfico a seguir mostra a constante redução da área total de lavouras temporárias ao longo das duas últimas décadas, determinada fortemente pela variação de área plantada com cana-de-açúcar (**figura 7.1.1.5**). A mandioca, que é o segundo maior produto (12,5% da área total de lavoura temporária em 2012), manteve-se sem oscilações significativas e apresenta um discreto aumento nos últimos 3 anos do período.



**Figura 7.1.1.5** - Área total (ha) e dos principais produtos da lavoura temporária no estado, entre os anos de 1990 e 2012 (Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal).

### 7.1.2. Principais lavouras nas Regiões Hidrográficas

Tendo em vista que o IBGE não produz mapas das áreas de uso agropecuário, apenas registra os valores (em hectares por município) nos Censos Agropecuários e nos dados anuais da PAM - Produção Agrícola Municipal, não é possível identificar por Região Hidrográfica a área exata de uso agrícola registrada pelo IBGE, apenas dos municípios pertencentes às RHs.

As tabelas a seguir apresentam as áreas das principais lavouras registradas pelo IBGE nos dados da PAM de 2012 (último ano com dados disponíveis no sistema Sidra, no mês de consulta no *site* do IBGE - dez/2013). As tabelas indicam as Regiões Hidrográficas às quais pertencem os municípios com maiores áreas de produção, sendo que, diante do exposto no parágrafo anterior, não é possível identificar a área plantada em cada RH para os municípios abrangidos por mais de uma RH.

A **tabela 7.1.2.1** apresenta as áreas de cana-de-açúcar nos principais municípios. Em apenas oito municípios encontram-se 92% da área total desta lavoura no estado e a maioria desses municípios faz parte da RH-IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana). A tabela mostra que a metade da área de cana-de-açúcar (51%) situa-se no município de Campos dos Goytacazes, que, no entanto, vem apresentando redução constante de área

cultivada; na primeira década do período analisado, este município chegou a registrar uma área de cana-de-açúcar 50% superior à área atual.

Além dos oito municípios em destaque na tabela, outros 67 municípios produzem cana-de-açúcar no estado e respondem, juntos, por 8% da área total desta lavoura.

**Tabela 7.1.2.1:** Área de plantio de cana-de-açúcar nos principais municípios produtores.

Município	Região Hidrográfica	Cana-de-açúcar	
		Área (ha) em 2012	percentual da área total
Campos dos Goytacazes	IX	60.000	51%
São Francisco de Itabapoana	IX	23.000	20%
Quissamã	IX	12.600	11%
Cabo Frio	VI	4.000	3%
Cardoso Moreira	IX	3.850	3%
São João da Barra	IX	2.600	2%
Araruama	VI	1.760	1%
Itaocara	VII	1.000	1%
Outros 67 municípios	-	9.082	8%
<b>TOTAL</b>	<b>RJ</b>	<b>117.892</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE / PAM - Produção Agrícola Municipal 2012, tabela 1.6.1.2 no site [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br).

Cultivada em 79 municípios, a mandioca ocupa o equivalente a 17% da área total de cana-de-açúcar. São Francisco de Itabapoana responde por 56% da área total de mandioca no estado. Com mais outros 9 municípios, a área cultivada atinge 78% da área total. Na tabela a seguir (**tabela 7.1.2.2**) constam as áreas plantadas com mandioca nesses 10 principais municípios produtores.

**Tabela 7.1.2.2:** Área de plantio de mandioca nos principais municípios produtores.

Município	Região Hidrográfica	Mandioca	
		Área (ha) em 2012	percentual da área total
São Francisco de Itabapoana	IX	11.000	56%
Rio de Janeiro	II e V	1.300	7%
Cachoeiras de Macacu	V	650	3%
Quissamã	IX	400	2%
Campos dos Goytacazes	IX	390	2%
Tanguá	V	360	2%
Magé	V	320	2%
Nova Iguaçu	II e V	320	2%
Duque de Caxias	V	310	2%
Rio Bonito	V e VI	300	2%
Outros 69 municípios	-	4.312	22%
<b>TOTAL</b>	<b>RJ</b>	<b>19.662</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE / PAM - Produção Agrícola Municipal 2012, tabela 1.6.1.2 no site [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br).

Observa-se que a RH-IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana), além da cana-de-açúcar, tem também a maior área de mandioca. Porém, na RH-V (Baía de Guanabara) há um maior número de municípios produtores de mandioca, entre os 10 principais.

Com relação à lavoura permanente, que ocupa 1/3 da área total de lavoura temporária, as tabelas a seguir apresentam os dados da PAM 2012 para os 4 principais produtos - banana, café, cítricos e coco. Na **tabela 7.1.2.3** constam 12 principais municípios que respondem por 82% da área total de produção de banana no estado, distribuídos nas RHs I, II, V, VI, VII e VIII, com maior concentração na RH-I e na RH-II.

**Tabela 7.1.2.3:** Área de plantio de banana nos principais municípios produtores.

Município	Região Hidrográfica	Banana	
		Área (ha) em 2012	percentual da área total
Mangaratiba	I e II	4.850	21%
Itaguaí	II	3.000	13%
Paraty	I	2.100	9%
Macaé	VIII	1.980	9%
Angra dos Reis	I	1.280	6%
Paracambi	II	1.220	5%
Trajano de Moraes	VII e VIII	1.200	5%
Seropédica	II	954	4%
Saquarema	VI	643	3%
Rio de Janeiro	V	620	3%
Cachoeiras de Macacu	V	550	2%
Silva Jardim	VI	540	2%
Outros 62 municípios	-	4.063	18%
<b>TOTAL</b>	<b>RJ</b>	<b>23.000</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE / PAM - Produção Agrícola Municipal 2012, tabela 1.6.1.3 no site [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br).

Em relação aos municípios produtores de café, produto que ocupa a segunda maior área da lavoura permanente no estado, os 3 maiores produtores estão na RH-IX e respondem por 79% da área total de café. Somados aos outros 3 municípios, das RHs IV e VII, totalizam 97% da área de café, segundo a PAM de 2012 (**figura 7.1.2.4**).

**Tabela 7.1.2.4:** Área de plantio de café nos principais municípios produtores.

MUNICÍPIO	Região Hidrográfica	Café	
		Área (ha) em 2012	percentual da área total
Varre-Sai	IX	5.000	38%
Porciúncula	IX	3.850	29%
Bom Jesus do Itabapoana	IX	1.600	12%
Bom Jardim	VII	1.135	9%
São José do Vale do Rio Preto	IV	624	5%
Duas Barras	IV e VII	550	4%
Outros 21 municípios	-	453	3%
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>13.212</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE / PAM - Produção Agrícola Municipal 2012, tabela 1.6.1.3 no site [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br).

Nas duas tabelas a seguir constam os dados referentes aos dois últimos principais produtos da lavoura permanente - os cítricos e o coco. Na **tabela 7.1.2.5** observa-se que as áreas de cítricos predominam nas RHs V e VI, com 66% em 4 municípios vizinhos, em uma região tradicional de produção de laranja e outros cítricos - Rio Bonito, Araruama, Silva Jardim e Tanguá - em constante decadência.

**Tabela 7.1.2.5:** Área de plantio de cítricos nos principais municípios produtores.

MUNICÍPIO	Região Hidrográfica	Cítricos	
		Área (ha) em 2012	percentual da área total
Rio Bonito	V e VI	1.702	22%
Araruama	VI	1.417	18%
Silva Jardim	VI	1.280	16%
Tanguá	V	771	10%
Teresópolis	IV	570	7%
Saquarema	VI	422	5%
Itaboraí	V	373	5%
Duas Barras	VII	163	2%
Cachoeiras de Macacu	V	142	2%
São José do Vale do Rio Preto	IV	120	2%
Outros 21 municípios	-	859	11%
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>7.819</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE / PAM - Produção Agrícola Municipal 2012, tabela 1.6.1.3 no site [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br).

A **tabela 7.1.2.6** mostra que as áreas de plantio de coco predominam nas RHs IX, VI e II, com 52% dessas áreas em 3 municípios - Quissamã, Saquarema e Itaguaí.

**Tabela 7.1.2.6:** Área de plantio de coco nos principais municípios produtores.

MUNICÍPIO	Região Hidrográfica	Coco	
		Área (ha) em 2012	percentual da área total
Quissamã	IX	1.400	31%
Saquarema	VI	466	10%
Itaguaí	II	440	10%
Rio de Janeiro	II e V	370	8%
Seropédica	II	200	4%
Campos dos Goytacazes	IX	195	4%
Tanguá	V	140	3%
Silva Jardim	VI	130	3%
Araruama	VI	105	2%
São João da Barra	IX	90	2%
Outros 38 municípios	-	1.010	22%
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>4.546</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE / PAM - Produção Agrícola Municipal 2012, tabela 1.6.1.3 no site [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br).

Produtos da horticultura (alface, agrião, brócolis, couve, berinjela, tomate, vagem, jiló, pimentão, etc.), embora sejam de cultivo anual, não constam entre os produtos da lavoura temporária registrados na PAM. Somente no Censo Agropecuário (IBGE 2006) encontram-se dados dos produtos da horticultura, porém, constam apenas o número de estabelecimentos por município e os grupos de área (tamanho dos estabelecimentos), sem dados de área ocupada por tipo de produto.

O Censo Agropecuário de 2006 registrou o total de 11.879 estabelecimentos rurais com horticultura, em 88 municípios, sendo que 89% desses estabelecimentos estavam situados em 20 municípios com mais de 100 estabelecimentos. A **tabela 7.1.2.7**, a seguir, mostra que apenas 3 municípios, todos da Região Serrana, respondem por 49% do número total de estabelecimentos com horticultura - Teresópolis e Sumidouro (RH-IV) e Nova Friburgo (RH-VII).

**Tabela 7.1.2.7:** Número de estabelecimentos com horticultura nos principais municípios produtores.

MUNICÍPIO	Região Hidrográfica	Horticultura	
		Estabelecimentos rurais em 2012	percentual da área total
Teresópolis	IV	2.560	22%
Sumidouro	IV	2.027	17%
Nova Friburgo	VII e VIII	1.211	10%
Cachoeiras de Macacu	V	521	4%
Itaocara	VII	472	4%
São Fidélis	VII e IX	446	4%
Bom Jardim	VII	378	3%
São José do Vale do Rio Preto	IV	369	3%
Campos dos Goytacazes	IX	339	3%
Cambuci	IX	315	3%
Petrópolis	IV	286	2%
Rio de Janeiro	II e V	279	2%
Trajano de Moraes	VII e VIII	239	2%
Sapucaia	IV	233	2%
São Sebastião do Alto	VII	205	2%
São José de Ubá	IX	170	1%
Magé	V	161	1%
Paty do Alferes	III e IV	138	1%
São João da Barra	IX	133	1%
Barra Mansa	III	128	1%
Outros 68 municípios	-	1.269	11%
<b>TOTAL</b>	-	<b>11.879</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE / Censo Agropecuário de 2006, tabela 818 no site [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br).

Cerca de 90% dos estabelecimentos com horticultura são áreas com menos de 20 ha e 60% não chegam a ter 5 ha. Esses percentuais são ainda mais elevados no conjunto de estabelecimentos dos 3 primeiros municípios - Teresópolis, Sumidouro e Nova Friburgo: 95% com menos de 20 ha e 70% com menos de 5 ha. Portanto, os estabelecimentos com horticultura são, em maioria, pequenas unidades de produção.

### 7.1.3. Aptidão Agrícola

A decadência da atividade agropecuária no estado está relacionada com a baixa aptidão agrícola da maioria das terras fluminenses, principalmente nas áreas de relevo mais acidentado, mas também em planícies alagáveis, onde os solos são inapropriados para a maior parte das lavouras. As áreas de relevo mais movimentado, com alta vulnerabilidade à erosão, apresentam baixa aptidão agrícola. O uso agropecuário, inadequado nessas áreas, além do alto custo de produção, também afeta diretamente a disponibilidade e qualidade das águas, por acelerar os processos erosivos.

De acordo com os critérios utilizados no Projeto Rio de Janeiro para o Mapa de Aptidão Agrícola do Estado do Rio de Janeiro (Embrapa/CPRM, 2000), há 3 classes principais de aptidão para uso da terra com lavoura, pastagem ou silvicultura: boa, regular e restrita; todas com sub-classes relacionadas a diferentes níveis de restrição, conforme o tipo de manejo da atividade. Além das terras nessas classes de aptidão, estão as terras totalmente inaptas para os três tipos de uso, que abrangem áreas com condições ambientais extremamente desfavoráveis (como as serras escarpadas, por exemplo) e também áreas de uso urbano e áreas protegidas por lei.

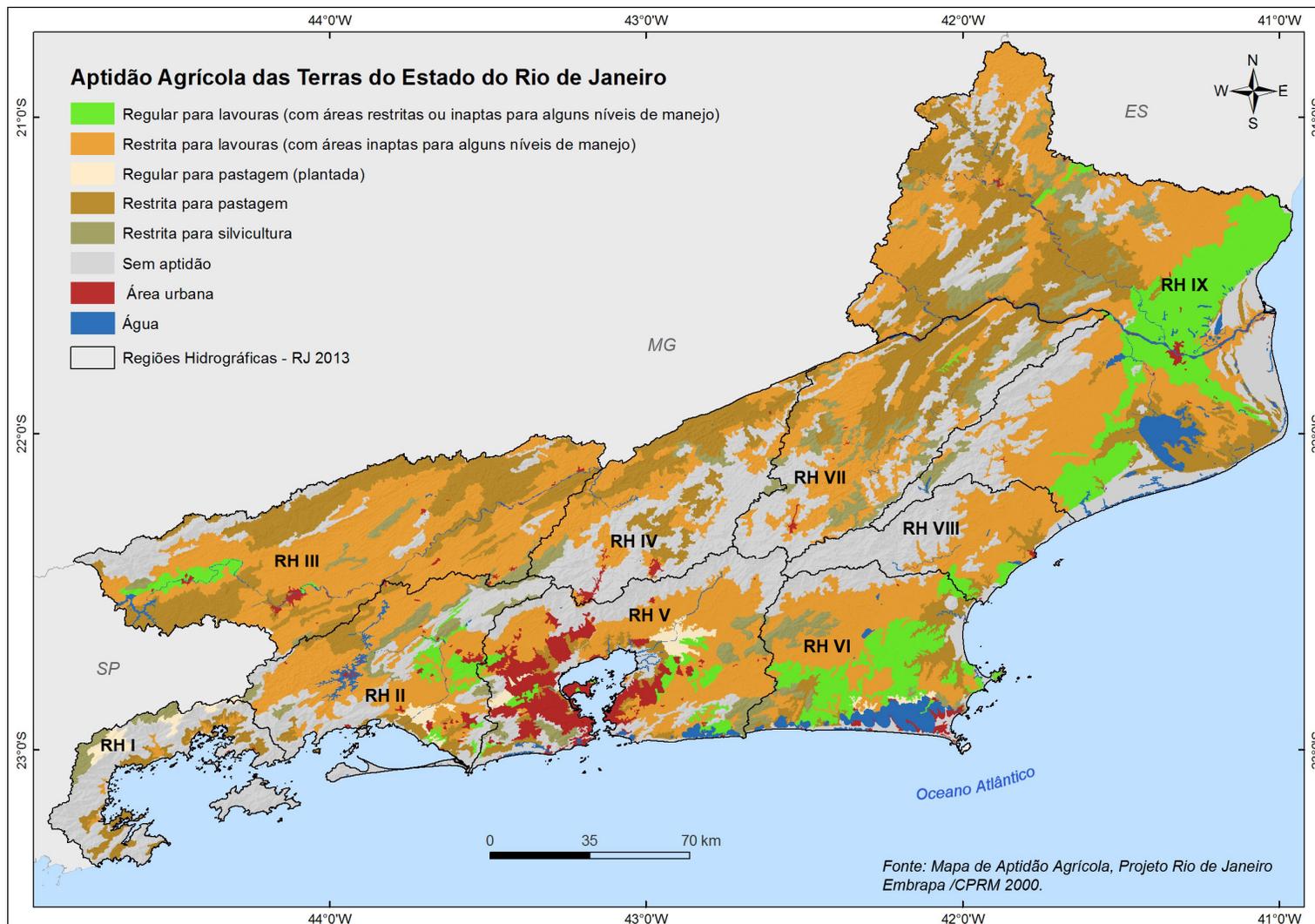
Na **figura 7.1.3.1** consta o mapa de aptidão agrícola, simplificado, com agrupamento das sub-classes para facilitar a visualização em pequena escala. Observa-se que nenhuma área do estado é classificada com aptidão agrícola boa, nem mesmo as vastas áreas cultivadas com cana-de-açúcar nas planícies da RH IX, classificadas com aptidão regular e contendo ainda áreas restritas ou inaptas para alguns tipos de manejo.

É importante ressaltar que a classe de aptidão restrita (para qualquer uso da terra) é o último nível possível de aptidão, o mais limitado; e terras com alguma aptidão para pastagem ou silvicultura são aquelas totalmente inaptas para lavouras. Observa-se no mapa que a aptidão para pastagem ou silvicultura nem chega a ser regular - é restrita para ambos os usos.

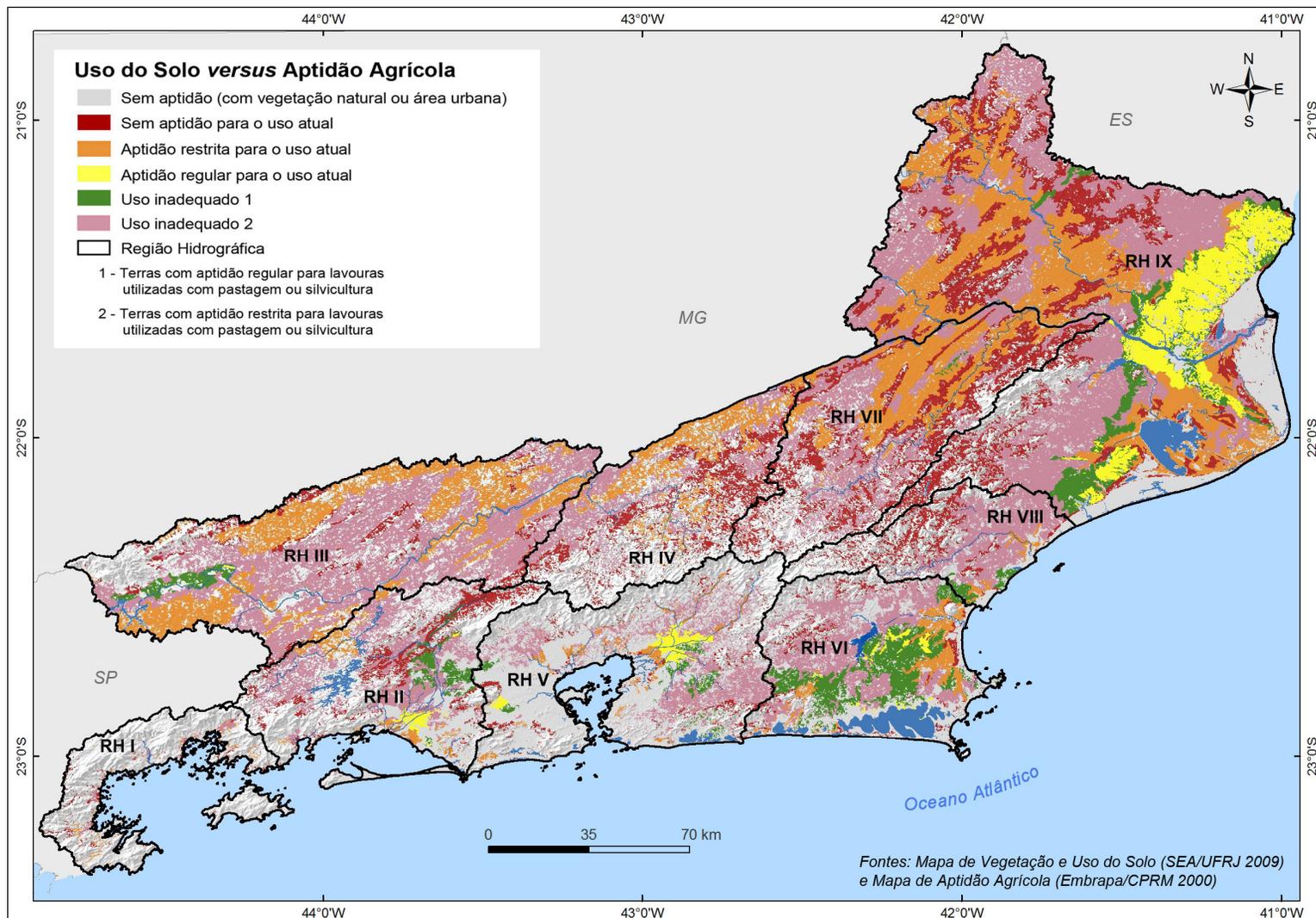
Na **figura 7.1.3.2** consta um mapa resultante da sobreposição do mapa de vegetação e uso do solo (SEA/UFRJ 2009) com o mapa de aptidão agrícola (Embrapa/CPRM 2000). Este mapa apresenta as seguintes condições resultantes do confronto entre aptidão e uso do solo: 1) usos em terras sem aptidão para qualquer uso (agricultura, pastagem ou silvicultura); 2) usos em terras com aptidão regular e restrita para estes; e 3) terras com uso inadequado, que são pastagens ou silvicultura (classe "reflorestamento" no mapa de uso) em terras com aptidão regular ou restrita para lavouras.

Das terras sem aptidão para qualquer uso agrícola, 60% estão coerentemente ocupados por florestas, restingas, mangues e outros ambientes naturais ou por área urbana. As pastagens ocupam majoritariamente os 40% restantes de terras inaptas. Observa-se também que muitas terras com a melhor aptidão possível para lavouras no estado (aptidão regular) estão sendo utilizadas com pastagens ou silvicultura (classe de uso inadequado 1), grande parte na RH-VI (Lagos São João). Outra área expressiva de uso inadequado 1 se observa na RH-II (Guandu), ocupada com pastagens, porém muitas já se tornando alvo de expansão urbana e extração de areia. A RH-II também apresenta uma expressiva área sem aptidão para o uso atual (pastagem), que, de acordo com o mapa geomorfológico corresponde às serras escarpadas e serras isoladas/locais.

A maior parte das terras que tem aptidão para lavouras e está sendo utilizada para outra finalidade (uso inadequado) é de pastagens em terras com aptidão restrita para lavouras.



**Figura 7.1.3.1** - Mapa de Aptidão Agrícola do Estado do Rio de Janeiro, com divisão em Regiões Hidrográficas (Embrapa/CPRM 2000).



**Figura 7.1.3.2 - Confronto entre uso atual e aptidão agrícola no estado do Rio de Janeiro.**

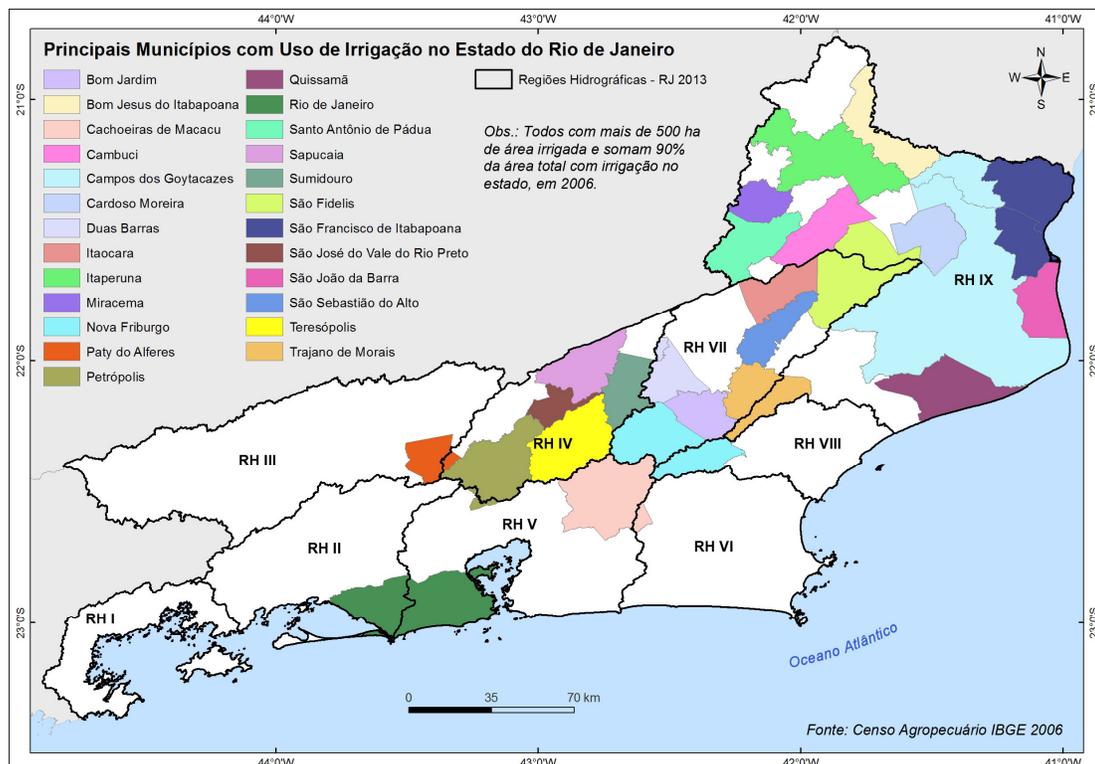
### 7.1.4. Potenciais Impactos do Uso Agropecuário para os Recursos Hídricos

A atividade agropecuária está relacionada com a disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos em dois aspectos principais: diretamente, pela captação de águas superficiais e subterrâneas para irrigação de lavouras e criação de animais; e indiretamente, através da redução de florestas, exposição do solo e da poluição difusa e consequente aporte de sedimentos, resíduos de adubos, esgotos e agrotóxicos nos rios, córregos e outros corpos hídricos.

O Censo Agropecuário mais recente (IBGE 2006) apresenta dados relativos à área e ao número de estabelecimentos rurais com uso de irrigação no estado do Rio de Janeiro.

De acordo com o referido Censo, em 2006 havia um total de 12.763 estabelecimentos rurais do estado com uso de irrigação, distribuídos em 82 municípios, sendo que apenas 25 municípios respondem por 90% da área total com irrigação, todos com mais de 500 ha de área irrigada.

No mapa a seguir (**figura 7.1.4.1**) observa-se que, em 2006, os 25 principais municípios com uso de irrigação no estado se concentravam na Região Serrana (RH IV e RH VII) e nas regiões Norte e Noroeste (RH IX). As exceções são Rio de Janeiro (RH II e V), Cachoeiras de Macacu (RH V) e Paty do Alferes (RH III e parte em região montanhosa na RH IV).



**Figura 7.1.4.1** - Principais municípios com uso de irrigação no estado do Rio de Janeiro.

A seguir, a **tabela 7.1.4.1** apresenta os dados do Censo Agropecuário de 2006 para os 25 municípios com mais de 500 ha de área irrigada, ordenados por área, da maior para a menor.

O município de Campos dos Goytacazes (RH-IX) tem a maior área com irrigação (29.676 ha em 813 estabelecimentos rurais), seguido por Teresópolis (RH-IV), com a segunda maior área (8.482 ha) e o maior número de estabelecimentos rurais com irrigação (2.625 estabelecimentos).

**Tabela 7.1.4.1:** Principais municípios com uso de irrigação no estado, ordenados por tamanho da área irrigada.

Municípios	Irrigação - Censo Agropecuário IBGE 2006		
	nº de estabelecimentos	área irrigada (ha)	% de área irrigada total
Campos dos Goytacazes	813	29.676	36,3%
Teresópolis	2.625	8.482	10,4%
Sumidouro	1.337	4.764	5,8%
Nova Friburgo	1.168	3.636	4,5%
Bom Jardim	309	3.162	3,9%
Itaocara	464	2.489	3,0%
São Fidélis	586	2.326	2,8%
São José do Vale do Rio Preto	359	1.926	2,4%
São Francisco de Itabapoana	147	1.904	2,3%
Sapucaia	250	1.841	2,3%
São João da Barra	272	1.810	2,2%
Cambuci	420	1.717	2,1%
Cardoso Moreira	31	1.301	1,6%
Rio de Janeiro	469	1.296	1,6%
Petrópolis	357	1.216	1,5%
Itaperuna	220	977	1,2%
Trajano de Moraes	151	668	0,8%
São Sebastião do Alto	221	648	0,8%
Quissamã	38	610	0,7%
Bom Jesus do Itabapoana	92	596	0,7%
Miracema	90	557	0,7%
Duas Barras	106	548	0,7%
Paty do Alferes	159	544	0,7%
Santo Antônio de Pádua	118	504	0,6%
Cachoeiras de Macacu	86	503	0,6%
Sub-total (25 munic.)	10.888	73.701	90%
<b>TOTAL RJ</b>	<b>12.763</b>	<b>81.673</b>	<b>100%</b>

Fonte: Censo Agropecuário IBGE 2006.

Vale ressaltar que os dados do último Censo Agropecuário são de 2006 e, tendo em vista a contínua redução de áreas de lavouras no estado, apresentada no item 7.1.1, é provável que a área com irrigação seja menor atualmente.

Além dos anos de defasagem, o Censo de 2006 não apresenta dados sobre volume de água e corpos hídricos utilizados. No relatório R8-B - Cenários de Demandas e Balanço Hídrico, do PERHI-RJ, encontra-se uma avaliação das demandas de água para irrigação no estado, com metodologia própria para estimativas de demandas no setor agrícola.

Ainda no âmbito das pesquisas do IBGE, vale destacar dados relativos ao problema da contaminação das águas de irrigação por esgotos. Apesar de não serem dados atuais, são os únicos dados disponíveis para todo o estado.

Em 2000, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE) identificou esse problema em 47 distritos de 16 municípios do estado do Rio de Janeiro. Os dados mais recentes dessa pesquisa (IBGE 2008) registram também resíduos de agrotóxicos como uma das fontes de contaminação das águas superficiais captadas para abastecimento humano em 12 municípios do estado.

A **tabela 7.1.4.2** apresenta os municípios listados na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do IBGE, nas duas situações referidas. Observa-se que Cardoso Moreira e Sumidouro vivem os dois problemas - irrigação com águas contaminadas por esgotos e captação, para abastecimento público, de águas contaminadas com agrotóxicos.

A sede de Cardoso Moreira está na margem esquerda do rio Muriaé (RH-IX), a jusante de diversos municípios agrícolas do noroeste fluminense (entre eles, Italva e Varre-Sai, que também estão no quadro) e ainda da parte mineira da bacia do rio Muriaé.

Sumidouro é o 7º município em área de lavouras no estado (Censo Agropecuário 2006) e o 2º em número de estabelecimentos com irrigação (tabela 7.1.4.1). A agricultura é praticada na maior parte da única bacia do município, a do rio Paquequer, afluente do rio Paraíba do Sul na RH-IV.

**Tabela 7.1.4.2:** Municípios com contaminação das águas no uso agropecuário.

<b>Municípios com captação para irrigação a jusante de lançamentos de esgotos (IBGE 2000)</b>	<b>Municípios com águas de abastecimento contaminadas com resíduos de agrotóxicos (IBGE 2008)</b>
Barra Mansa	Barra do Pirai
Bom Jardim	Cardoso Moreira *
Cambuci	Casimiro de Abreu
Cantagalo	Italva
Cardoso Moreira *	Macuco
Carmo	Mangaratiba
Cordeiro	Quissamã
Duas Barras	São Fidélis
Magé	São João da Barra
Nova Friburgo	Sumidouro *
Paty do Alferes	Valença
Porciúncula	Varre-Sai
Rio das Flores	-
Santo Antônio de Pádua	-
São Sebastião do Alto	-
Sumidouro *	-

Fontes: IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2000 (tabela 1830) e de 2008 (tabela 1753), em [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)

O Censo Agropecuário de 2006 registrou o uso de agrotóxicos em cerca de 13.600 estabelecimentos rurais no estado do Rio de Janeiro. Os municípios com uso de agrotóxicos em mais de 50% de seus estabelecimentos rurais, todos da Região Serrana,

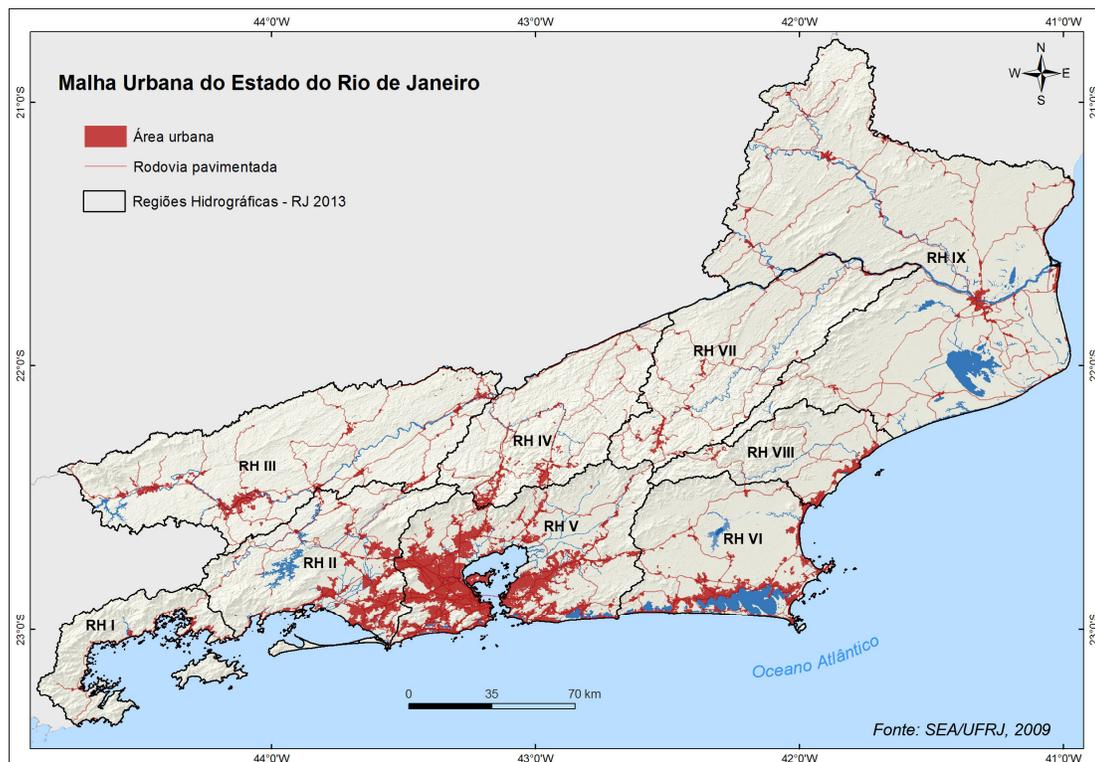
também estão entre os municípios com maiores áreas irrigadas (quadro 7.1.4.1). São eles: Sumidouro, Teresópolis, Nova Friburgo, São José do Vale do Rio Preto e Bom Jardim. Em 42% do total de área colhida com produtos da lavoura temporária no estado, os produtores declararam ao Censo de 2006 terem utilizado agrotóxicos.

## 7.2. Ocupação Urbana

### 7.2.1. Área Urbana por Região Hidrográfica

O Rio de Janeiro tornou-se um estado essencialmente urbano, seguindo uma tendência histórica definida há mais de meio século. De acordo com os Censos Demográficos do IBGE, em 1950 a população urbana do estado já correspondia a 73% da população total. Em 2010, com cerca de 16 milhões de habitantes, 97% estão concentrados em cidades.

Na figura a seguir (**figura 7.2.1.1**) observa-se que as áreas urbanas da RH-II (Guandu), da Região Serrana (RHs IV e VII) e da faixa litorânea da RH-VI se expandem atreladas à expansão da Região Metropolitana em torno da Baía de Guanabara (RH-V).



**Figura 7.2.1.1** - Malha urbana do estado do Rio de Janeiro (Fonte: SEA/UFRJ 2009).

A metade (50%) da área urbana total do estado, mapeada por SEA/UFRJ (2009), está na região hidrográfica da Baía de Guanabara (RH-V), que abrange a maior parte da Região Metropolitana, cuja continuidade e principal vetor de crescimento está na RH-II (Guandu), com o segundo maior percentual da área urbana total do estado (15%). O crescimento da Região dos Lagos coloca a RH-VI com o terceiro maior percentual da área urbana total do estado - 12%. (**figura 7.2.1.2**).

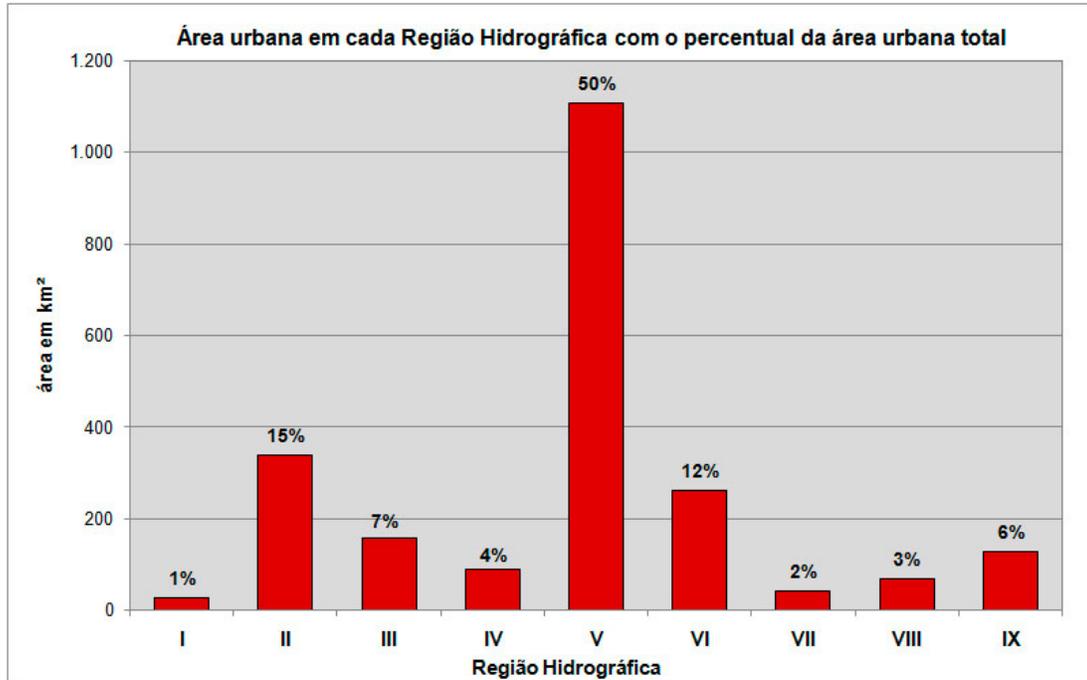


Figura 7.2.1.2 - Área urbana estadual por Região Hidrográfica (SEA/UFRJ 2009).

Em relação ao grau de urbanização em cada Região Hidrográfica, a RH-V, com a metade da área urbana estadual, tem também a maior taxa de ocupação urbana: 23% de seu território. Nas demais RHs, as áreas urbanas ocupam menos de 10% de seus respectivos territórios (figura 7.2.1.2), destacando-se a RH-II (Guandu), onde a maior parte da área urbana originou-se da expansão da Região Metropolitana, mormente situada na RH-V.

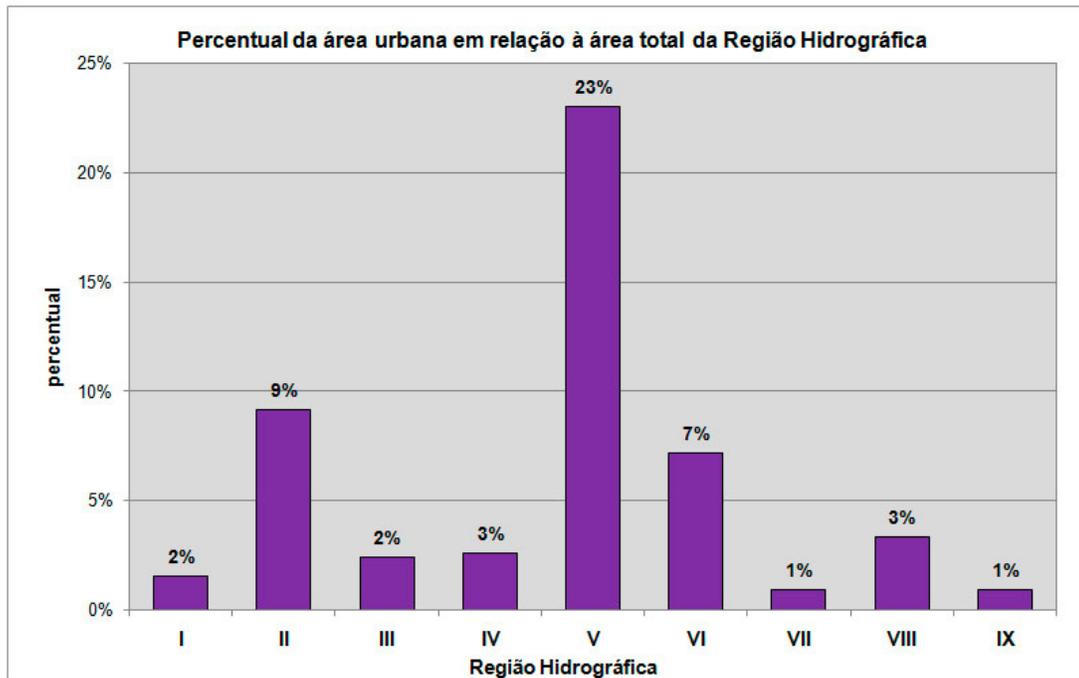


Figura 7.2.1.2 - Distribuição da área urbana relativa à área de cada Região Hidrográfica.

## 7.2.2. População por Região Hidrográfica

O setor censitário é a unidade espacial mínima de apresentação dos dados de população gerados nos Censos Demográficos do IBGE. Os dados dos setores censitários podem ser agrupados por bairros, distritos e municípios. Portanto, os limites de grupos de áreas de setores estão restritos aos territórios municipais, que, em geral, não coincidem com limites de Região Hidrográfica. Para estimar a população residente por RH é necessário arbitrar em qual RH considerar os setores censitários abrangidos por mais de uma RH.

Essa estimativa foi realizada com os dados de população por setor censitário inseridos ao arquivo *shape* de distribuição dos setores censitários. Em ArcMap, foram identificadas as RHs de cada setor (urbano e rural), considerando a extensão do setor abrangida e/ou a presença de núcleos urbanos maiores, visíveis em fotos aéreas ou imagens de satélite. Os dados e o arquivo *shape* são do Censo Demográfico de 2010 (IBGE) e foram obtidos no site da instituição ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)).

O resultado da análise de população por RH é apresentado na **tabela 7.2.2.1**, a seguir. Observa-se que a majoritária porcentagem de pessoas residindo em áreas urbanas no estado (97%) ocorre em todas as Regiões Hidrográficas. Todas as RHs têm mais de 80% da população em áreas urbanas (última coluna da tabela).

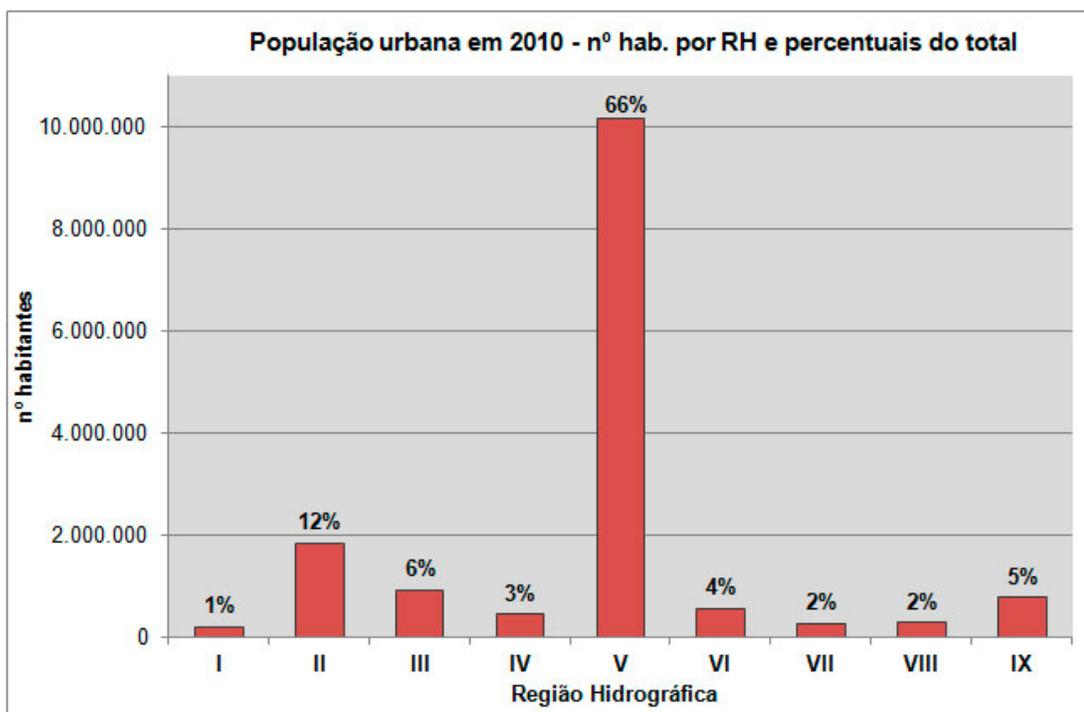
**Tabela 7.2.2.1:** População residente no estado, urbana e rural, por região hidrográfica.

RH	Nome	Urbana	Rural	Pop. Total	% Urbana
I	Baía da Ilha Grande	193.868	15.667	209.535	92,5%
II	Guandu	1.831.206	44.805	1.876.011	97,6%
III	Médio Paraíba do Sul	926.107	52.916	979.023	94,6%
IV	Piabanha	436.992	66.980	503.972	86,7%
V	Baía de Guanabara	10.143.250	42.840	10.186.090	99,6%
VI	Lagos São João	555.765	81.034	636.799	87,3%
VII	Rio Dois Rios	269.462	57.192	326.654	82,5%
VIII	Macaé e das Ostras	275.957	16.081	292.038	94,5%
IX	Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	768.669	145.149	913.818	84,1%
	<b>Total RJ</b>	<b>15.401.276</b>	<b>522.664</b>	<b>15.923.940</b>	<b>96,7%</b>

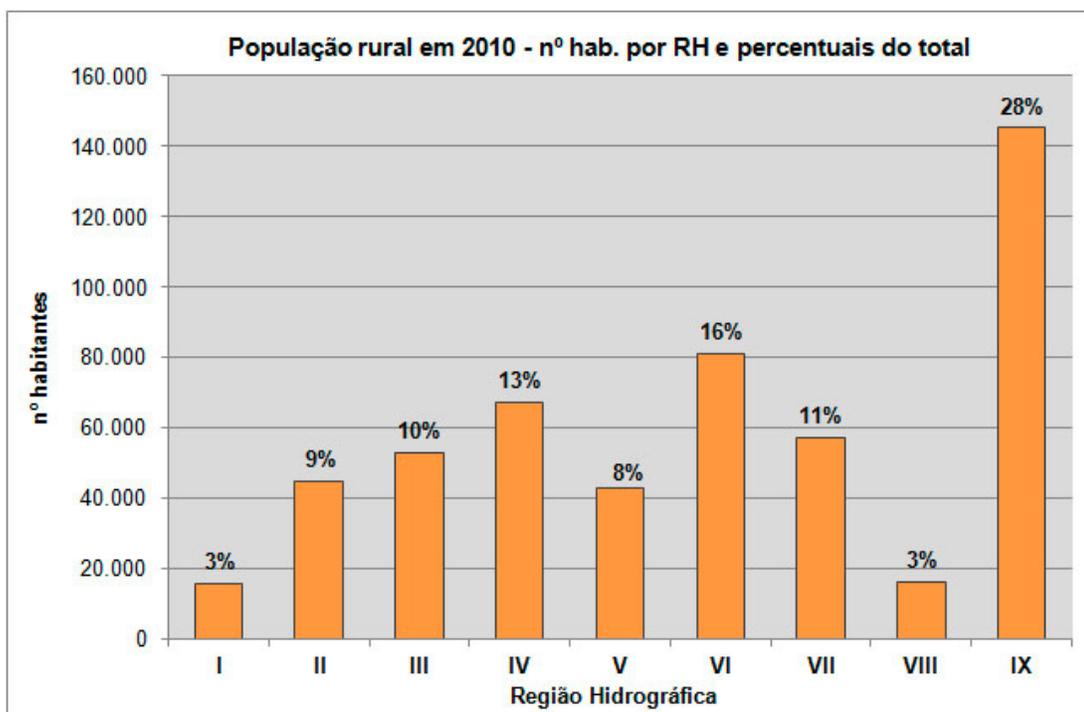
Fonte: Dados dos setores censitários do Censo Demográfico de 2010 (IBGE) confrontados com limites das Regiões Hidrográficas, em ArcMap.

Na RH-V (Baía de Guanabara), que, como já visto, contém 50% da área urbana mapeada no estado, residem 64% da população total do estado - um percentual coerente com sua condição metropolitana. A RH-II (Guandu) tem a segunda maior população do estado, seguida pela RH-III (Médio Paraíba do Sul).

Os gráficos a seguir (**figuras 7.2.2.1 e 7.2.2.2**) apresentam a distribuição da população urbana e rural por RH, em número de habitantes e respectivos percentuais. Devido ao predomínio da população urbana, sua distribuição percentual é semelhante à da população total, com 66% na RH-V. Já a população rural se distribui de modo diferente, sem grande concentração em apenas uma RH e com maior número de habitantes na maior região, a RH-IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana).



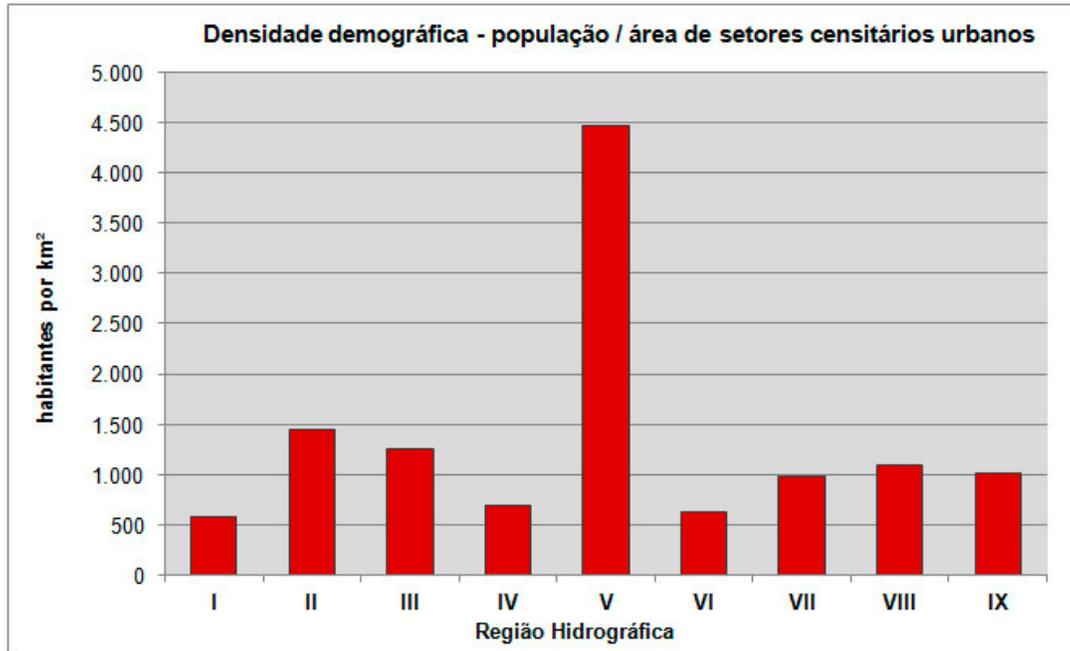
**Figura 7.2.2.1** - Distribuição da população urbana por Região Hidrográfica, em número de habitantes, com os respectivos percentuais em relação ao total (Censo 2010 IBGE).



**Figura 7.2.2.2** - Distribuição da população rural por Região Hidrográfica, em número de habitantes, com os respectivos percentuais em relação ao total (Censo 2010 IBGE).

Na distribuição da população urbana, além do número de habitantes, é importante observar também a densidade demográfica (número de habitantes urbanos por área de setores censitários urbanos), um indicador que pode refletir outra representatividade do uso urbano em algumas RHs.

No gráfico a seguir (**figura 7.2.2.3**), verifica-se que as três RHs com maior número de habitantes (RHs V, II e III) apresentam também a mesma ordem em relação à densidade demográfica. No entanto, RHs com menores contingentes de população urbana, apresentam densidade demográfica relativamente maior, como as RHs VII e VIII.



**Figura 7.2.2.3** - Densidade demográfica, considerando o número de habitantes por conjunto de setores censitários urbanos em cada RH (Censo 2010 IBGE).

Outro aspecto importante a observar é a distribuição da densidade de população urbana em intervalos de classe, no estado e por RH. Como mostra o gráfico da **figura 7.2.2.4**, a seguir, a maioria (83%) da população urbana total do estado reside em áreas com densidade inferior a 250 habitantes por hectare (hab./ha) e a classe de densidade de 100 a 250 hab/ha tem o percentual mais expressivo (36%).

No entanto, a distribuição vista nesse gráfico é fortemente determinada pela distribuição de classes de densidade urbana na região que tem a maior parte da população, a RH-V (Baía de Guanabara). O gráfico seguinte (**figura 7.2.2.5**) mostra que, nas demais regiões, a maioria da população urbana reside em áreas com até 100 hab/ha. As RHs IV (Piabanha), VI (Lagos São João) e VII (Rio Dois Rios) têm os mais expressivos percentuais na menor classe de densidade (inferior a 25 hab/ha). A RH-VIII (Macaé e das Ostras) destaca-se com percentuais mais altos nas classes de maior densidade urbana (100 > 250 e 250 > 500) do que a RH-II (Guandu), segunda maior em número de habitantes e em densidade urbana total.

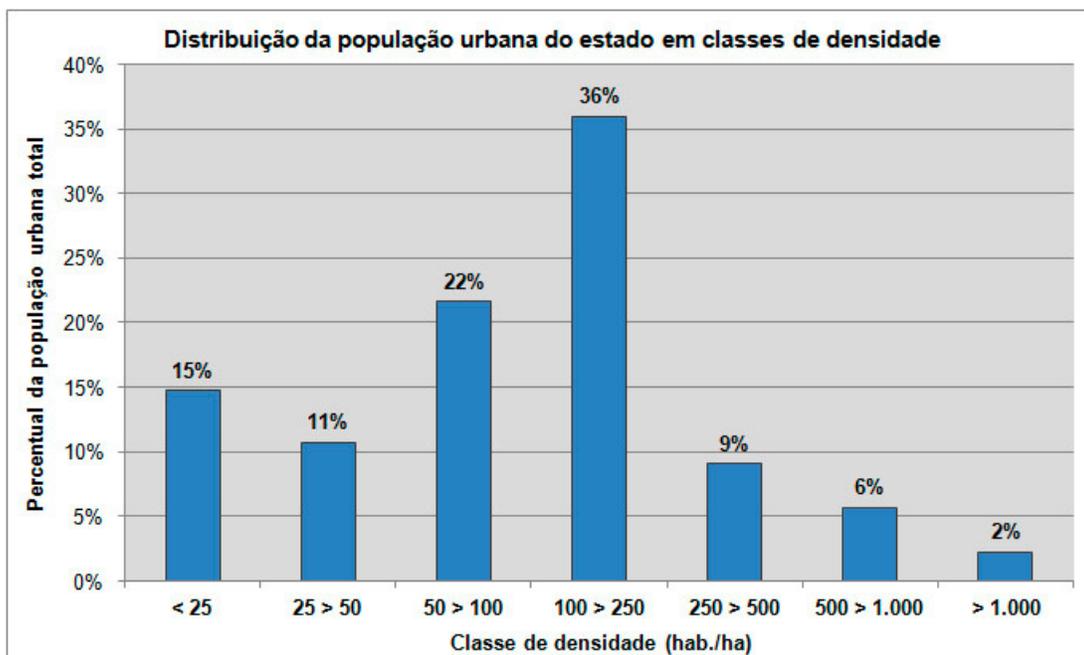


Figura 7.2.2.4 - Distribuição percentual da população urbana total do estado por classe de densidade demográfica (Censo 2010 IBGE).

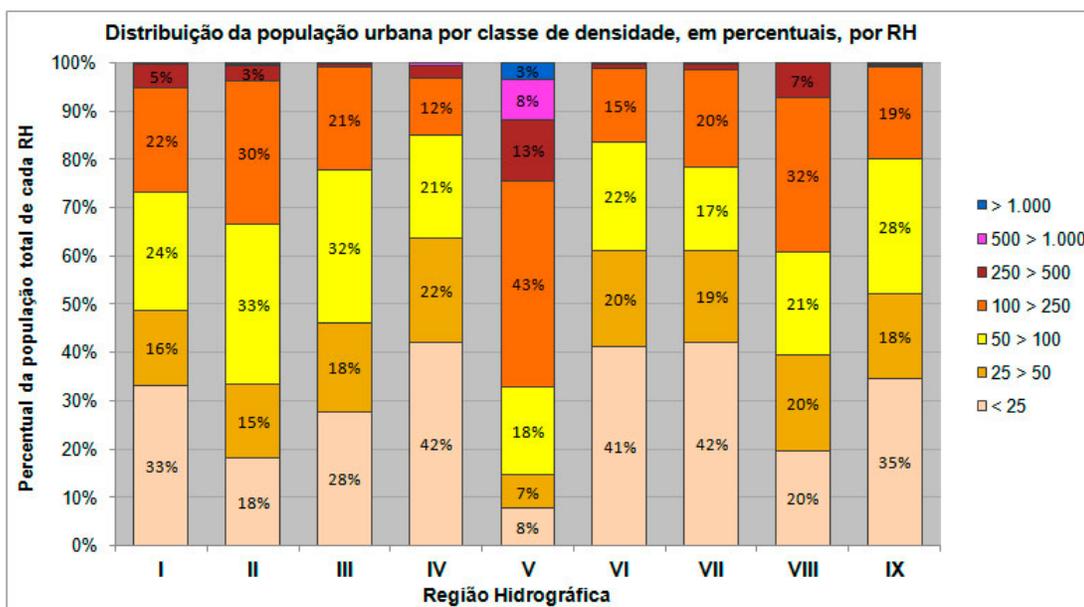


Figura 7.2.2.5 - Distribuição percentual da população urbana total do estado por classe de densidade demográfica (Censo 2010 IBGE).

No estado e nas Regiões Hidrográficas há um padrão geral de concentração da população urbana em alguns poucos municípios. Na primeira linha da **tabela 7.2.2.2**, observa-se que em apenas oito municípios reside a maior parte da população urbana do estado (70%), sendo que somente um desses municípios não está na Região Metropolitana - Campos dos Goytacazes.

O padrão de concentração da população urbana se repete nas Regiões Hidrográficas. Em um pequeno número de municípios mais populosos, residem mais de 70% da população urbana total de cada Região Hidrográfica. Observa-se ainda que, em quase todas as RHs (com exceção das RHs III e VI), apenas um município tem mais da metade da população urbana total da RH.

Na tabela 7.2.2.2 consta também o número de municípios cujos setores censitários urbanos são abrangidos por mais de uma RH (municípios divididos), a população urbana total e a densidade demográfica calculada com base na área ocupada pelos setores censitários urbanos.

**Tabela 7.2.2.2:** Municípios mais populosos no estado e em cada Região Hidrográfica.

Região	Nº de municípios	Mun. divididos*	Municípios mais populosos - percentuais da população urbana da RH	População urbana total	Densidade hab./km <sup>2</sup>
RJ	92	18	Rio de Janeiro (41%), São Gonçalo (6,5%), Duque de Caxias (5,5%), Nova Iguaçu (5%), Niterói, Belford Roxo e São João de Meriti (3% cada) e Campos dos Goytacazes (2,7%) - esses 8 municípios somam 70% do total RJ	15.401.276	2.072
I	3	1	Angra dos Reis (84% do total da RH)	193.868	587
II	14	8	Rio de Janeiro (59%) e Nova Iguaçu (11%) - somam 70% do total da RH	1.831.206	1.443
III	19	7	Volta Redonda (28%), Barra Mansa (19%) e Resende (12%), Três Rios (8%) e Valença (7%) - somam 74% do total da RH	926.107	1.249
IV	9	4	Petrópolis (54%) e Teresópolis (33%) - somam 87% do total da RH	436.992	685
V	17	5	Rio de Janeiro (51%), São Gonçalo (10%), Duque de Caxias (8%) e Nova Iguaçu (6%) - somam 75% do total da RH	10.143.250	4.466
VI	12	2	Cabo Frio (25%), Araruama (19%), São Pedro da Aldeia (15%) e Saquarema (13%) - somam 72% do total da RH	555.765	621
VII	12	5	Nova Friburgo (58%), São Fidélis (9%) e Cordeiro (7%) - somam 74% do total da RH	269.462	976
VIII	3	1	Macaé (73%) e Rio das Ostras (26%) - somam 99% do total da RH	275.957	1.086
IX	22	3	Campos dos Goytacazes (54%), Itaperuna (11%), Santo Antônio de Pádua (4%) e Bom Jesus do Itabapoana (4%) - somam 73% do total da RH	768.669	1.016

Fonte: IBGE, População dos setores censitários urbanos do Censo Demográfico de 2010.

\* Municípios com setores censitários urbanos abrangidos por mais de uma RH.

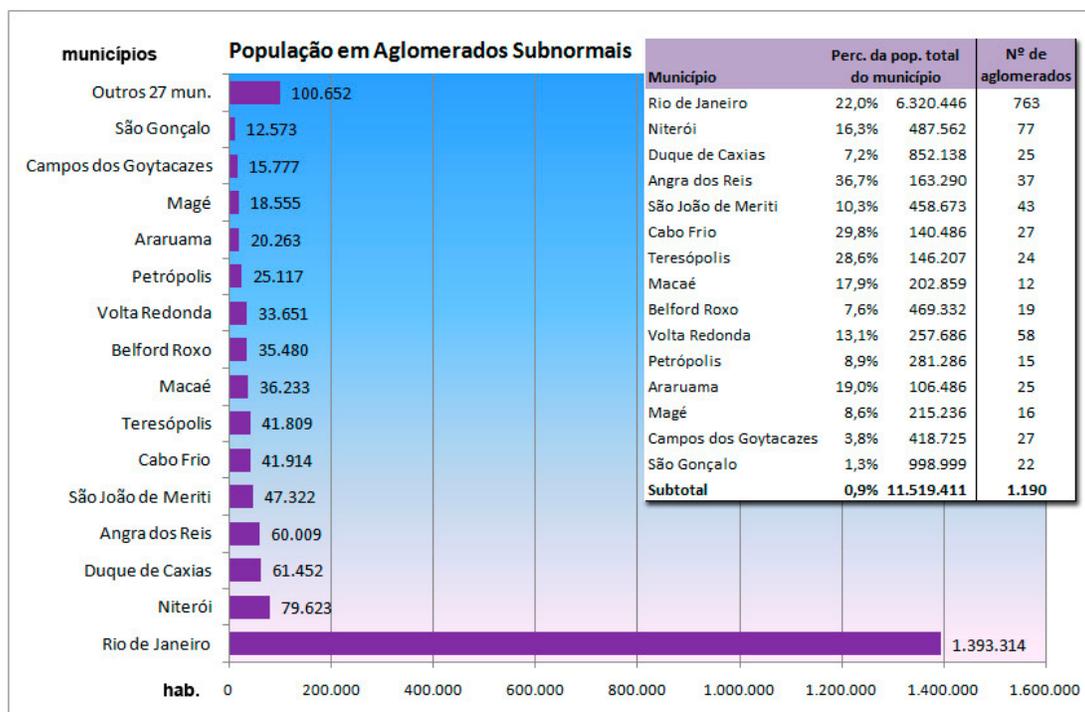
Tal concentração da população urbana não significa que os municípios com menores números de habitantes urbanos tenham uma população rural maior. Do total de 92 municípios do estado, somente quatro têm população rural maior que a urbana - Sumidouro (63%) e São José do Vale do Rio Preto (56%) na RH-IV, São José de Ubá (56%) na RH-IX e Trajano de Moraes (54%), com parte do município na RH-VII e parte na RH-IX, estando nesta a sede do município, junto ao divisor das RHs. A grande maioria dos municípios do estado tem menos de 30% da população residindo em área rural e em 11 municípios o IBGE não registra mais população rural - três deles na Região dos Lagos e RH-VI (Armação dos Búzios, Arraial do Cabo e Iguaba Grande) e os demais na Região Metropolitana (Rio de Janeiro, Niterói, Mesquita, Nilópolis, Belford Roxo e São João de Meriti na RH-V; Japeri e Queimados na RH-II).

Os dados do Censo indicam também que é grande o número de ocupações sem infraestrutura mínima, em muitas áreas urbanas do estado, em especial na Região Metropolitana. O Censo de 2010 apresenta dados de população por setores censitários das ocupações irregulares, denominadas no Censo como "aglomerados subnormais".

O Manual de Delimitação dos Setores do Censo 2010 classifica como aglomerado subnormal "cada conjunto constituído de, no mínimo, 51 unidades habitacionais carentes, em sua maioria, de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostas, em geral, de forma desordenada e densa."

Conforme o referido Manual, a identificação dos aglomerados subnormais atende aos seguintes critérios: a) Ocupação ilegal da terra, ou seja, construção em terrenos de propriedade alheia (pública ou particular) no momento atual ou em período recente (obtenção do título de propriedade do terreno há dez anos ou menos); b) Possuírem urbanização fora dos padrões vigentes (refletido por vias de circulação estreitas e de alinhamento irregular, lotes de tamanhos e formas desiguais e construções não regularizadas por órgãos públicos) ou precariedade na oferta de serviços públicos essenciais (abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e fornecimento de energia elétrica).

Em todo o estado, o Censo 2010 identificou cerca de 2,0 milhões de pessoas residindo em um total de 1.332 aglomerados subnormais, distribuídos em 42 municípios. No município do Rio de Janeiro reside a maior parte (69%) desta população - cerca de 1,4 milhões de pessoas em 763 aglomerados. Em 15 municípios, incluindo o Rio de Janeiro, residem 95%, em um total de 1.190 aglomerados subnormais (**figura 7.2.2.6**).



**Figura 7.2.2.6** - População em Aglomerados Subnormais, com destaque para os 15 municípios com 95% dessa população (Fonte: Censo 2010 IBGE).

No quadro acoplado ao gráfico constam o número de aglomerados e os percentuais de população dos aglomerados subnormais em relação aos respectivos totais de população urbana de cada município. Entre os municípios que estão fora da área metropolitana, chamam a atenção os percentuais de população em aglomerados subnormais nos municípios de Angra dos Reis (37%), Cabo Frio (30%) e Teresópolis (29%).

## 7.3. Mineração

### 7.3.1. Fonte dos Dados

Para identificar a atividade de mineração no estado do Rio de Janeiro, foram consultados os processos minerários no Sistema de Informações Geográficas da Mineração do Departamento Nacional de Produção Mineral - Sigmine/DNPM, disponíveis no site da instituição, em arquivos "shape" por estado, com os polígonos de áreas requeridas. Foram obtidos os arquivos do estado do RJ e ainda dos estados de MG, ES e SP, visando caracterizar também os interesses de mineração nas bacias compartilhadas nos estados vizinhos. Foram realizadas duas consultas: uma em nov/2011 para a versão preliminar deste relatório, atualizada em jan/2014, para a versão final do relatório. Dados de 2009 referentes ao estado do RJ também foram utilizados para análise da evolução do interesse minerário.

Os dados foram ordenados e analisados em relação a dois campos de informação - FASE do processo e SUBSTÂNCIA mineral requerida. As fases estão associadas aos regimes de aproveitamento dos recursos minerais e podem ser consideradas como indicativas do uso atual e do uso potencial da atividade mineral. De acordo com as normas vigentes, os regimes de aproveitamento incidentes na área deste estudo são os seguintes:

- ✓ Regime de Autorização e Concessão - para todas as substâncias minerais.
- ✓ Regime de Licenciamento - alternativo para substâncias de uso imediato na construção civil e também para argila vermelha e calcário corretivo de solos, sendo que a área requerida não pode ser superior a 50 ha.
- ✓ Regime de Extração - restrito à área máxima de 5 ha, para substâncias de uso imediato na construção civil e exclusivamente em obras públicas executadas diretamente por órgãos de governo (federais, estaduais ou municipais).

Os minerais considerados de uso imediato na construção civil são: areia, cascalho e saibro *in natura* para o preparo de argamassas; material de empréstimo (sílico-argiloso, cascalho e saibro); rochas britadas; e rochas aparelhadas para uso como paralelepípedo, guias, sarjetas, moirões ou lajes para calçamento.

No Regime de Autorização e Concessão, o prazo entre a fase inicial de requerimento de pesquisa e a licença de lavra pode ser de 4 anos ou mais. O Regime de Licenciamento, em geral, é mais rápido, porque não exige trabalhos de pesquisa e todos os trâmites ocorrem localmente (Pinto, 2009).

No Regime de Licenciamento, além da área até 50 ha, o requerente (pessoa física ou jurídica) deve ser proprietário da área ou ter autorização do proprietário e atender a uma série de requisitos, entre eles a licença ambiental e a licença da prefeitura.

Dos arquivos em formato *shape* obtidos no Sigmine/DNPM, foram destacados os polígonos dos processos nas fases de licenciamento e de concessão de lavra, que referem-se às áreas autorizadas para extração ou mais próximas de entrar em atividade. Os processos em Regime de Extração são poucos e em áreas muito pequenas.

Nesta avaliação, considerou-se principalmente o número e não a área dos polígonos, porque há sobreposição de polígonos e também porque a área inicialmente requerida para pesquisa de uma substância não será necessariamente a área total de extração. Vale ressaltar que há mais de um polígono no mesmo processo.

Os dados obtidos no Sigmine/DNPM são apresentados a seguir, inicialmente para as bacias compartilhadas nos estados vizinhos e, em seguida, para o estado do RJ.

### **7.3.2. Processos Minerários no Trecho Mineiro da Bacia do Rio Paraíba do Sul**

No trecho da bacia do rio Paraíba do Sul abrangido pelo estado de Minas Gerais consta um total de 1.741 polígonos de processos minerários registrados no SIGMINE/DNPM, a maioria (61%) em fase de pesquisa (44% em fase de autorização de pesquisa e 17% em fase de requerimento de pesquisa). Em fase de licenciamento são 161 (9,2%) polígonos e em fase de concessão de lavra são 153 (8,8%).

As principais substâncias requeridas para os 1.741 polígonos são: AREIA (21%), BAUXITA (15%), GRANITO (15%), OURO (9%) e ALUMÍNIO (7%).

Dos processos em fase de licenciamento, 66% são para extração de AREIA e o restante para ARGILA (12%), SAIBRO (7%), GNAISSE (6%), CASCALHO (4%) e GRANITO (2%).

Dos processos em fase de concessão de lavra, 44% são para BAUXITA, 25% para ALUMÍNIO e 12% para CAULIM.

Entre as empresas que extraem BAUXITA e ALUMÍNIO no trecho mineiro da bacia do rio Paraíba do Sul, está a Mineração Rio Pomba Cataguazes Ltda., responsável por um dos maiores desastres ambientais ocorridos na bacia do rio Paraíba do Sul, em 10 de janeiro de 2007 - o rompimento de uma barragem de rejeito de mineração de bauxita na bacia do rio Muriaé despejou 2,0 milhões de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de lama, assoreando o rio Muriaé e atingindo as cidades mineiras de Mirai, Muriaé e outras a jusante, também no estado fluminense, deixando mais de 5.000 desabrigados, destruindo áreas de produção agropecuária, entre outros impactos socioambientais. Em 2006 já havia ocorrido outro vazamento de rejeitos nesta empresa, na mesma área, porém com volume menor.

Além da bacia do rio Muriaé, também a bacia do rio Pomba no estado de Minas Gerais tem uma grande concentração de áreas com concessão de lavra de BAUXITA e ALUMÍNIO, como mostra o mapa a seguir (**figura 7.3.2.1**).

No mapa, observa-se ainda que outras áreas da bacia do Paraíba do Sul, nas sub-bacias Preto/Paraibuna, estão também em vias de se tornarem alvo de potenciais impactos da mineração no trecho mineiro.

BAUXITA e ALUMÍNIO estão entre as substâncias com maior número de processos nas outras fases, a maioria ainda em fase de autorização de pesquisa. Dado o risco de acidentes graves com barragens de rejeito, a mineração dessas substâncias representa impacto potencial para usuários dos rios a jusante, inclusive no trecho fluminense.

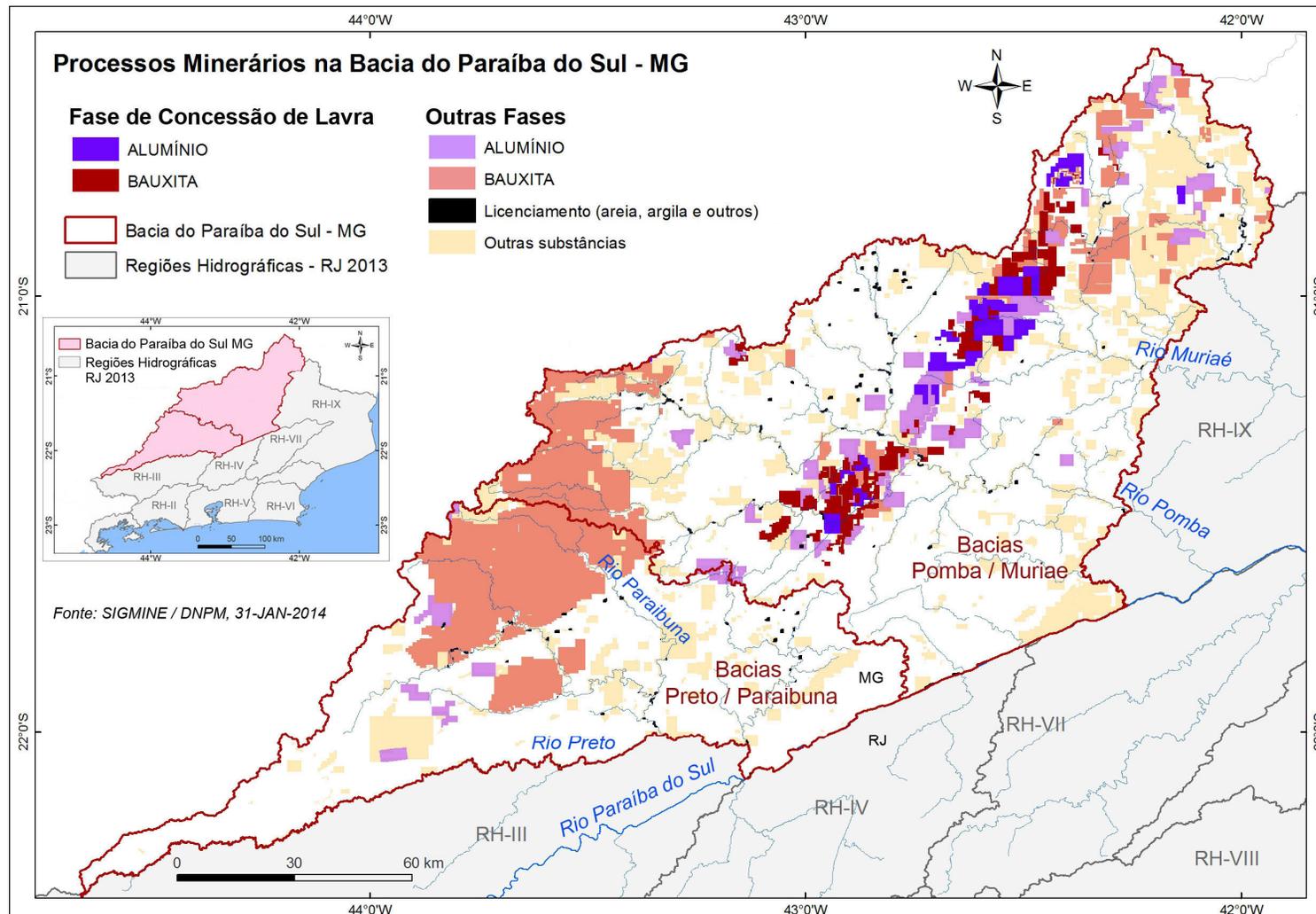


Figura 7.3.2.1 - Principais processos minerários na bacia do rio Paraíba do Sul em Minas Gerais (Sigmine-DNPM, 31/Jan/2014).

De acordo com o Inventário de Barragens do Estado de Minas Gerais (FEAM-MG, 2012), no trecho mineiro da bacia do rio Paraíba do Sul, além da referida barragem da Mineração Rio Pomba Cataguases Ltda. (em Miraiá-MG, bacia do rio Muriaé), classificada com potencial médio de dano ambiental, estão cadastradas na FEAM outras cinco barragens de empresas de mineração (duas de captação de água limpa e três de rejeito), todas classificadas com alto potencial de dano ambiental. A Companhia Brasileira de Alumínio - CBA, responde por quatro barragens e uma destas (de rejeito) tem o maior volume de todas - cerca de 5,0 milhões de metros cúbicos (m<sup>3</sup>), também situada na bacia do Muriaé. Outros dados e informações sobre barragens de mineradoras em MG encontram-se no relatório RT-03 Vulnerabilidade a Eventos Críticos, do PERHI-RJ.

### 7.3.3. Processos Minerários nas Bacias Compartilhadas em São Paulo (SP)

Conforme visto na caracterização hidrográfica do estado do Rio de Janeiro (item 3.1), o estado de São Paulo compartilha, com o estado fluminense, a bacia do rio Paraíba do Sul e as bacias contíguas dos rios Mambucaba, Bracuí e Ariró.

No arquivo correspondente ao estado paulista obtido em 31/01/2014 no Sigmine/DNPM, há apenas três processos minerários incidentes na área das bacias Mambucaba, Bracuí e Ariró, todos para GRANITO e em fase de requerimento de pesquisa.

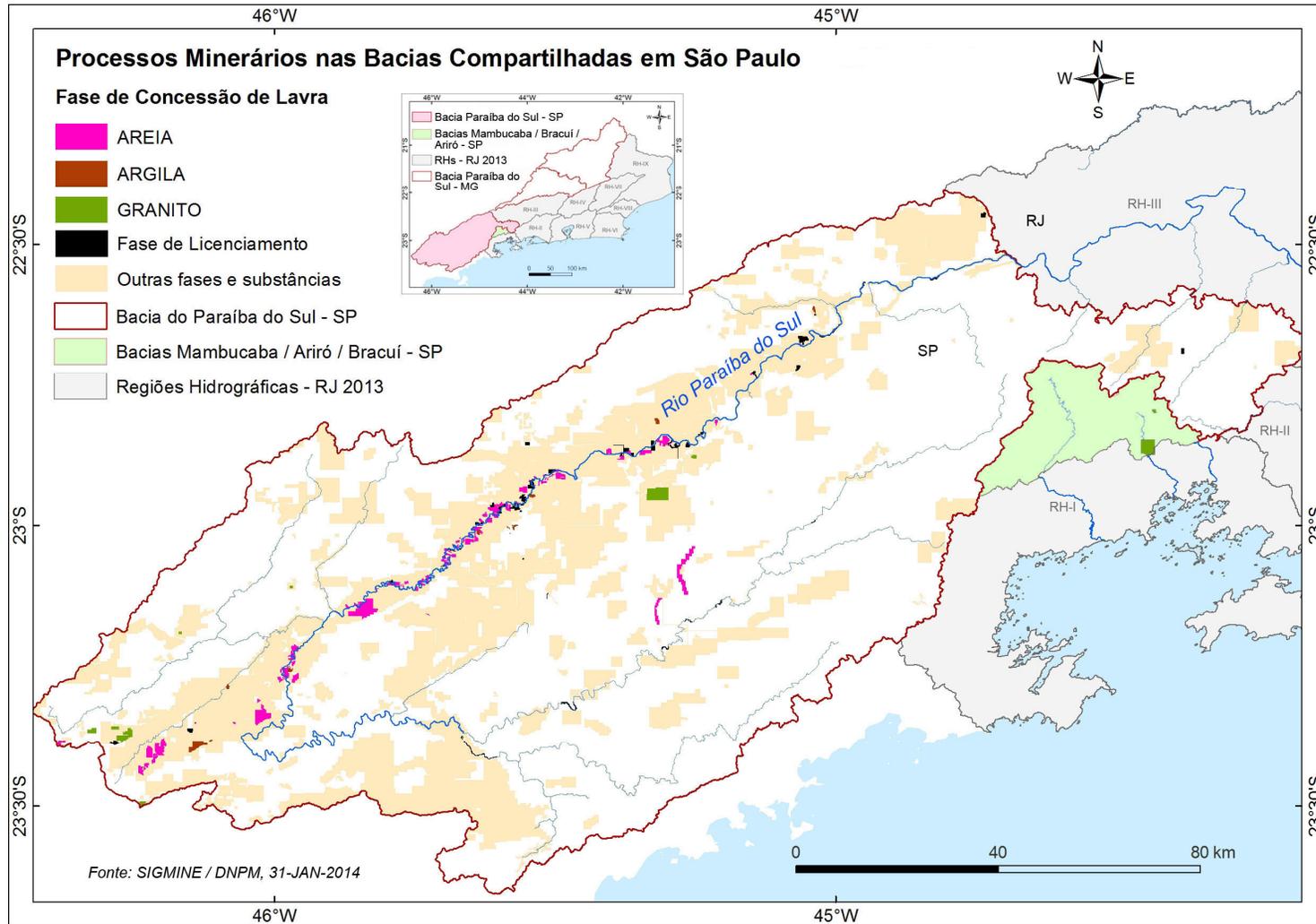
Já no trecho paulista da bacia do rio Paraíba do Sul, há um total de 1.989 polígonos de processos minerários no SIGMINE, a maioria (66%) em fase de pesquisa (41% em fase de autorização de pesquisa e 25% em fase de requerimento de pesquisa). Em fase de licenciamento são 69 polígonos (3%) e em fase de concessão de lavra são 266 (13%).

O conjunto de processos minerários no trecho paulista da bacia do rio Paraíba do Sul abrange 50 substâncias, porém a maior parte dos polígonos são para AREIA (52%), GRANITO (10%) e ARGILA (10%).

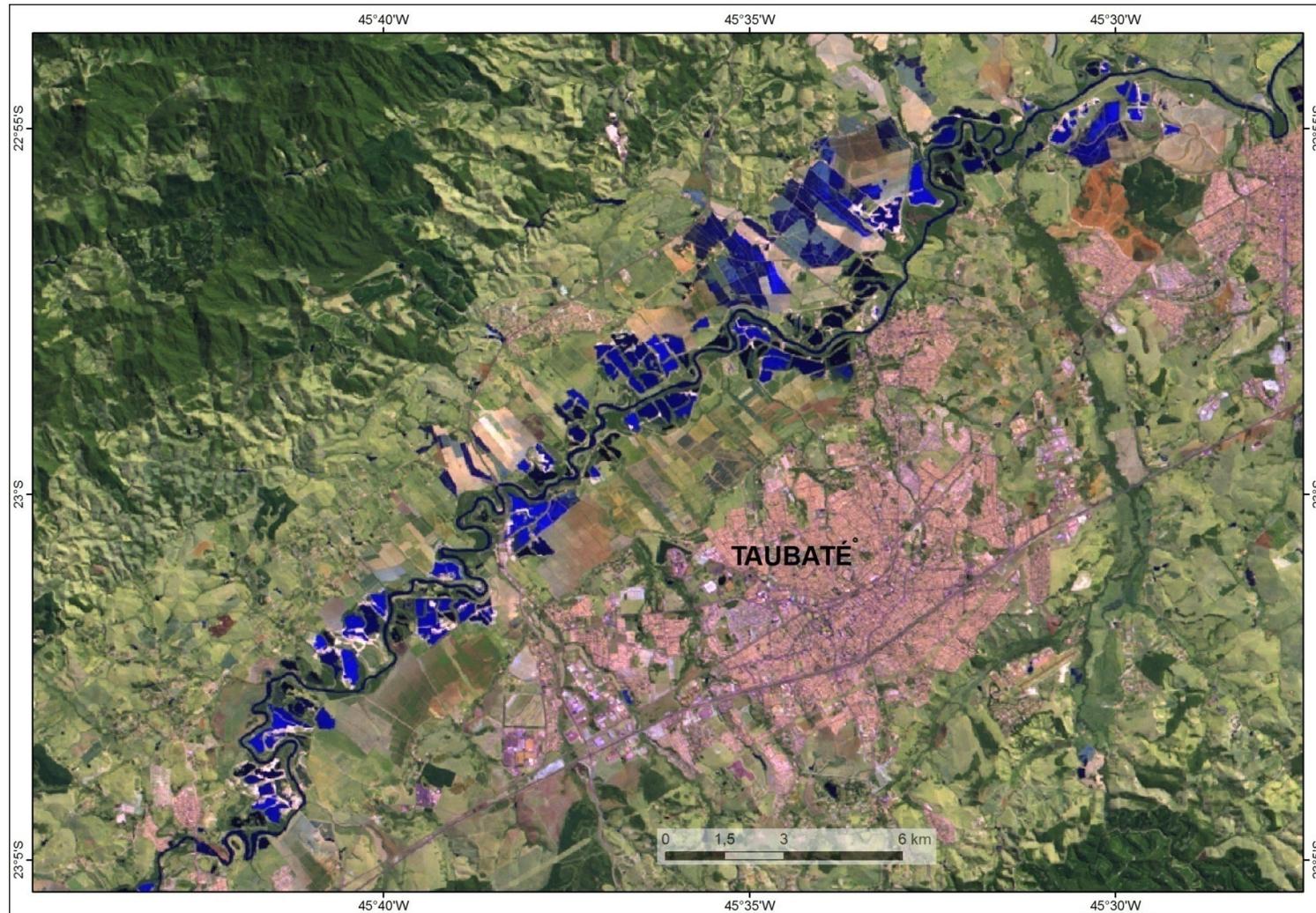
A AREIA se destaca entre os processos em fase de licenciamento (80% dos polígonos) e entre processos em fase de concessão de lavra (65%). A extração de areia nesta região ocorre, em maior parte, ao longo do leito natural de inundação do rio Paraíba do Sul (**figura 7.3.3.1**).

Na **figura 7.3.3.2** observa-se um trecho de grande concentração de cavas de extração de areia, com o lençol freático aflorante, formando várias lagoas. Entre os impactos da mineração de areia em cava na várzea paulista do Paraíba do Sul, está a elevada taxa de evaporação nessas lagoas. O volume evaporado da área total do espelho d'água das lagoas, em 2003, seria suficiente para abastecer uma cidade com mais de 300 mil habitantes (Mechi e Sanches 2010). Além das perdas de água por evaporação, a proximidade destas cavas com a margem do rio Paraíba do Sul pode levar ao rompimento por erosão fluvial e consequente aporte de grande quantidade de sedimentos e de possíveis substâncias poluentes das cavas para o leito do rio.

O impacto para o trecho fluminense desta atividade intensamente realizada no trecho paulista do rio Paraíba do Sul é parcialmente amenizado pela retenção de sedimentos no reservatório de Funil, na divisa dos estados. Porém, toda a atividade afeta a disponibilidade de água para outros usos e os reservatórios do sistema de geração de energia, integrado em toda a bacia desde as barragens no curso superior.



**Figura 7.3.3.1** - Processos minerários nas bacias compartilhadas no estado de São Paulo (Sigmime-DNPM, 31/Jan/2014).



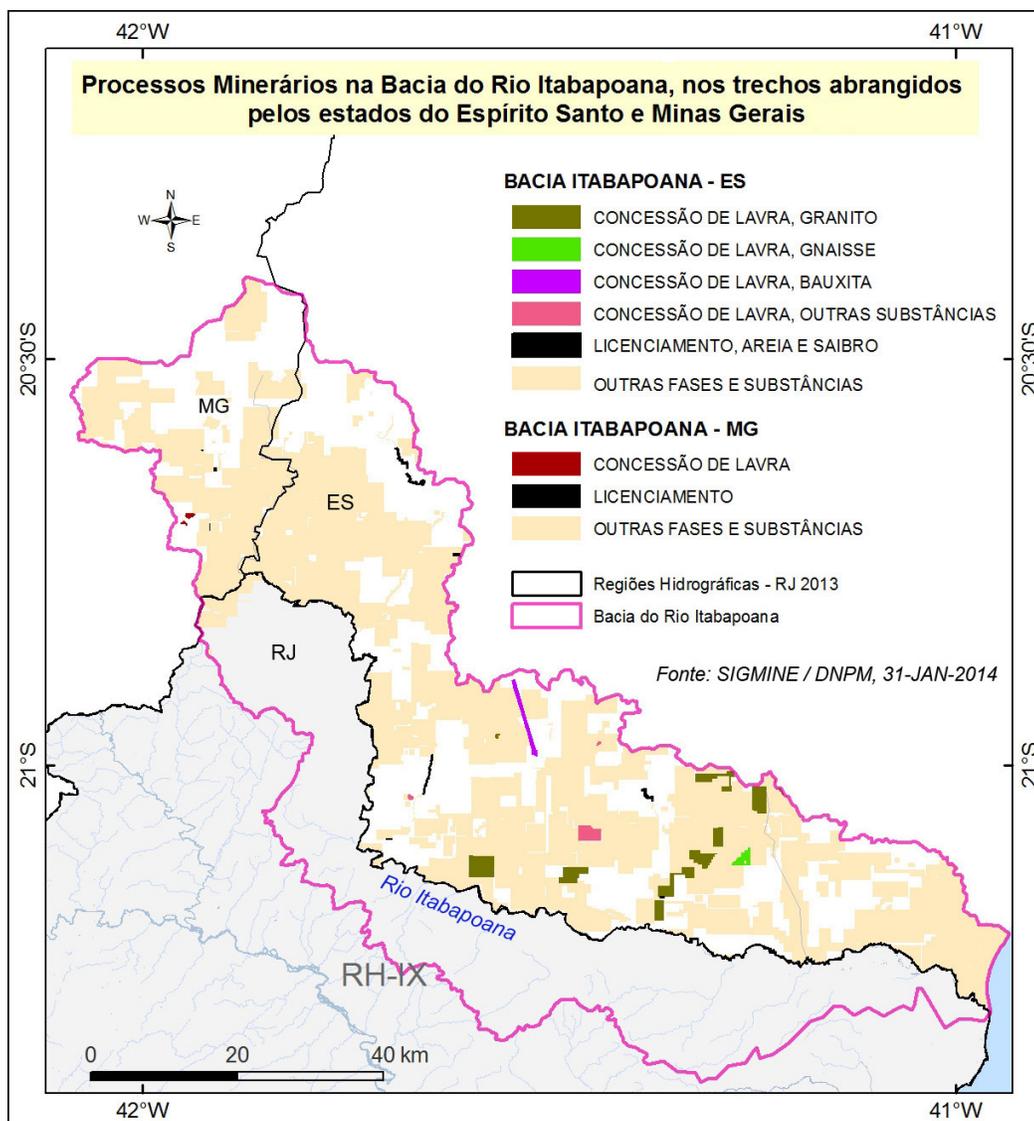
**Figura 7.3.3.2** - Área de extração de areia no trecho paulista da bacia do rio Paraíba do Sul. (Imagem Landsat-TM5 de 05-set-2011)

### 7.3.4. Processos Minerários na Bacia do Rio Itabapoana (ES e MG)

No trecho da bacia do rio Itabapoana abrangido pelo estado do Espírito Santo (ES), a maior parte dos processos minerários no DNPM tem por interesse o GRANITO, com 51% do total de 439 polígonos, seguido por AREIA (14%). Destaca-se ainda o interesse na BAUXITA, com 15 polígonos, dois em fase de concessão de lavra.

O GRANITO também responde pela maior parte (67%) dos 18 polígonos em fase de concessão de lavra na área da bacia do Itabapoana abrangida pelo estado do ES. Em fase de licenciamento, há somente sete polígonos no banco de dados SIGMINE/DNPM, que são para AREIA (5) e SAIBRO (2).

A figura a seguir mostra a distribuição das áreas requeridas no ES e também na parte da bacia inserida no estado de Minas Gerais (MG).



**Figura 7.3.4.1** - Processos minerários na bacia do rio Itabapoana, nos estados do Espírito Santo e Minas Gerais (Sigmime-DNPM, 31/Jan/2014).

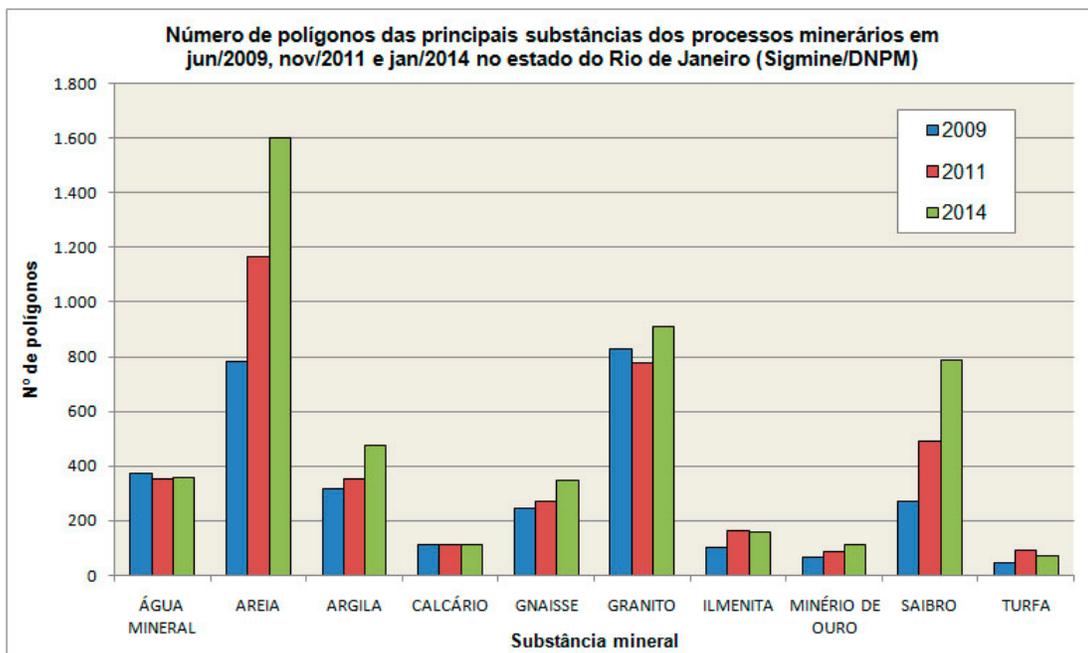
Na parte mineira da bacia do rio Itabapoana, há um total de 87 polígonos e as principais substâncias requeridas são AREIA (29%) e GRANITO (24%), porém há somente três polígonos com concessão de lavra e que são para outras substâncias (FELDSPATO e PEDRA CORADA). Estão em fase de requerimento de lavra cinco polígonos para BAUXITA e quatro polígonos para ALUMÍNIO. Em fase de licenciamento há apenas quatro (dois para AREIA, um para CASCALHO e um para GNAISSE). Outros 20 polígonos para AREIA estão em fase de requerimento de licenciamento.

### 7.3.5. Interesses Minerários no Estado do Rio de Janeiro (RJ)

Em 31 de janeiro de 2014, o Sigmine/DNPM registrava o total de 5.312 polígonos de processos minerários em todo o estado, a maioria (66%) em fases de pesquisa (47% com autorização de pesquisa e 19% em requerimento de pesquisa). Com concessão de lavra apenas 6% e em fase de licenciamento 7,5%.

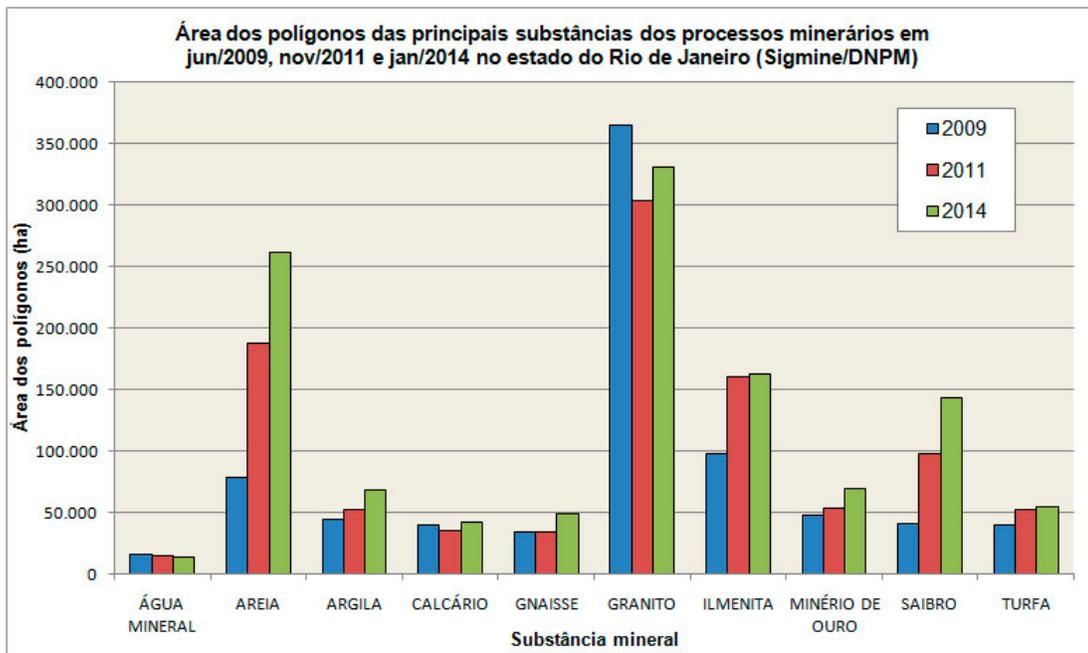
Entre as 60 substâncias minerais requeridas, 10 respondem por 95% do número total de polígonos: AREIA (30%), seguida por GRANITO (17%), SAIBRO (15%), ARGILA (9%), ÁGUA MINERAL (6,7%), GNAISSE (6,6%), ILMENITA (3%), CALCÁRIO (2%), MINÉRIO DE OURO (2%) e TURFA (1,4%).

No gráfico a seguir (**figura 7.3.5.1**), observa-se que, em maioria, essas 10 substâncias vêm apresentando contínuo aumento do número de polígonos: um aumento médio de 57% de jun/2009 para jan/2014, porém mais expressivo para AREIA (104%) e para SAIBRO (189%).



**Figura 7.3.5.1** - Número de polígonos das 10 principais substâncias minerais dos processos minerários em 2009, 2011 e 2014 (Sigmine-DNPM).

Essas 10 substâncias respondem também pela maior parte (85%) da área total dos polígonos (**figura 7.3.5.2**), destacando-se o GRANITO, com a maior área, e a AREIA, com aumento mais expressivo de área no período analisado (jun/2009 a jan/2014).



**Figura 7.3.5.2** - Área dos polígonos das 10 principais substâncias minerais dos processos minerários - totais em 2009, 2011 e 2014 (Sigmim-DNPM).

No mapa apresentado a seguir (**figura 7.3.5.3**), observa-se a distribuição dos polígonos das 10 principais substâncias no estado, com a divisão por Região Hidrográfica (RH).

Tendo em vista que vários polígonos são abrangidos por mais de uma RH, deve-se observar a proporção entre os dados, mais do que o número de polígonos nas RHs.

Como mostra o gráfico após o mapa (**figura 7.3.5.4**), as regiões de maior interesse minerário são: a RH-II (Guandu), a RH-V (Baía de Guanabara) e a RH-IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana). A AREIA é o mineral mais requerido em todas as RHs, exceto na RH-VII (Rio Dois Rios), onde prevalece o CALCÁRIO, e na RH-IX, onde prevalece o GRANITO.

No entanto, nenhuma das 10 principais substâncias, em número e área dos polígonos, tem mais de 30% dos polígonos em fase de extração efetiva ou próximo disso (concessão de lavra e licenciamento). As substâncias com as maiores proporções de polígonos nessas fases são: a ÁGUA MINERAL, com 27% dos seus polígonos na fase de concessão de lavra; e a ARGILA, com 23% na fase de licenciamento. O mineral de maior interesse no estado - a AREIA - tem menos de 3% dos polígonos em concessão de lavra e menos de 11% em licenciamento.

No gráfico seguinte (**figura 7.3.5.5**), observa-se a distribuição dos polígonos por fase, em cada RH. Predominam as fases de pesquisa em todas as RHs. A RH-V tem o maior número de polígonos em concessão de lavra e a RH-II o maior número de polígonos em licenciamento. A **figura 7.3.5.6** mostra o número de polígonos nessas duas fases, em cada uma das 10 principais substâncias. E as figuras seguintes mostram: a área de maior concentração de extratores de AREIA (**figura 7.3.5.7**) e a expansão do interesse por este mineral em todo o estado, entre Jun/2009 e Jan/2014 (**figuras 7.3.5.8 e 7.3.5.9**).

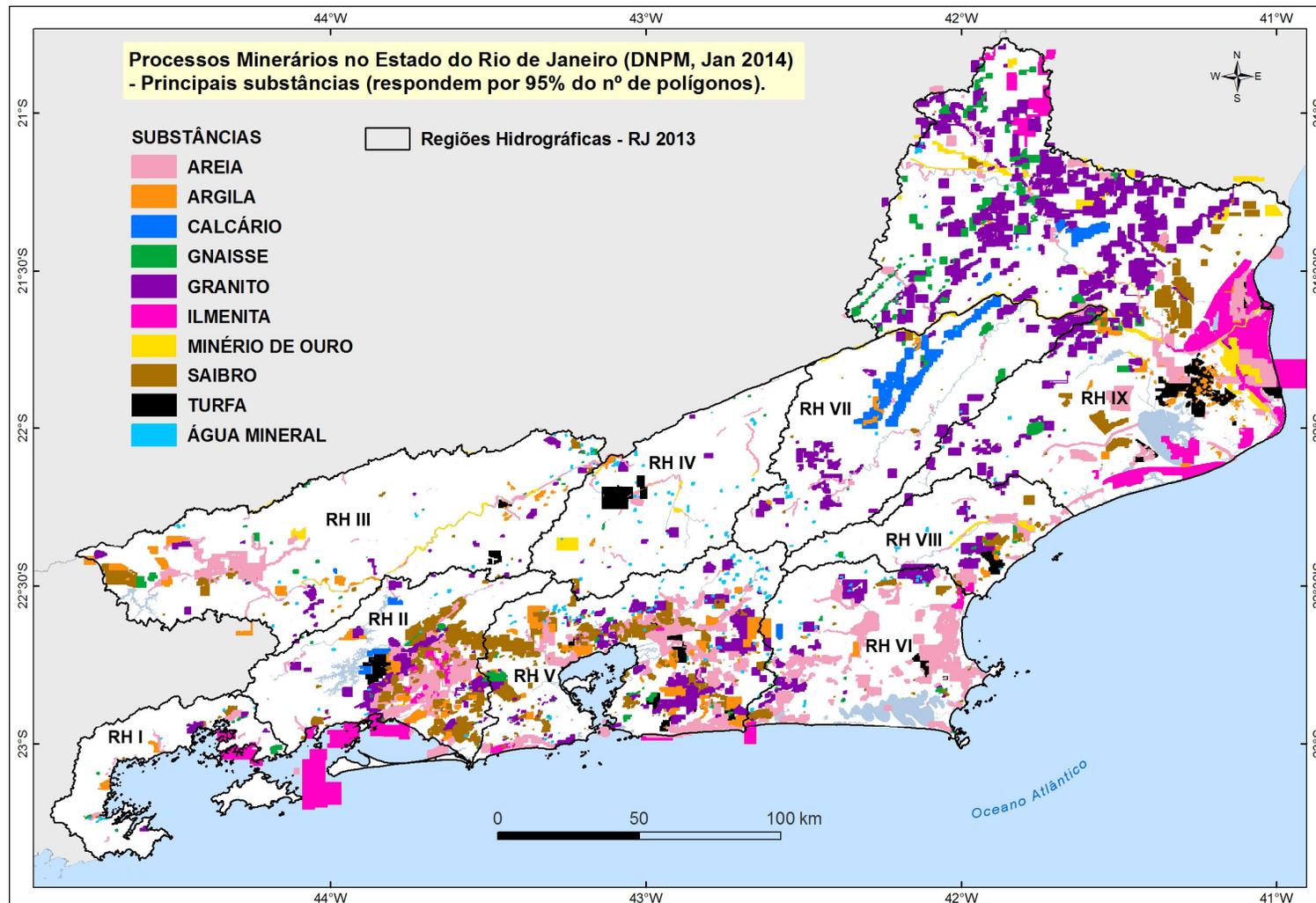


Figura 7.3.5.3 - Principais substâncias de interesse mineral no estado do Rio de Janeiro (Sigmime/DNPM, 31/Jan/2014).

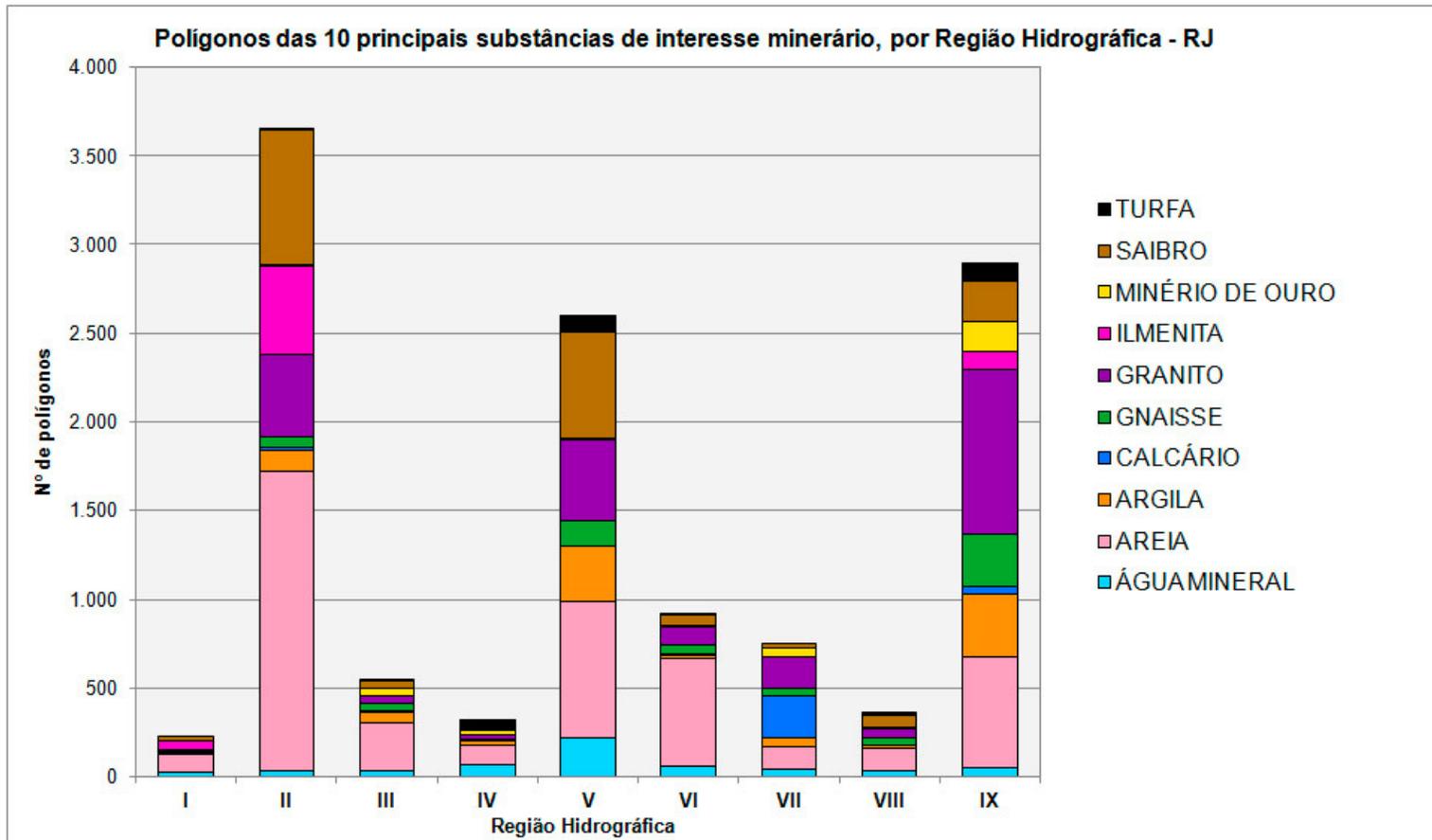


Figura 7.3.5.4 - Nº de polígonos das principais substâncias em cada Região Hidrográfica (Sigmime/DNPM, 31/Jan/2014).

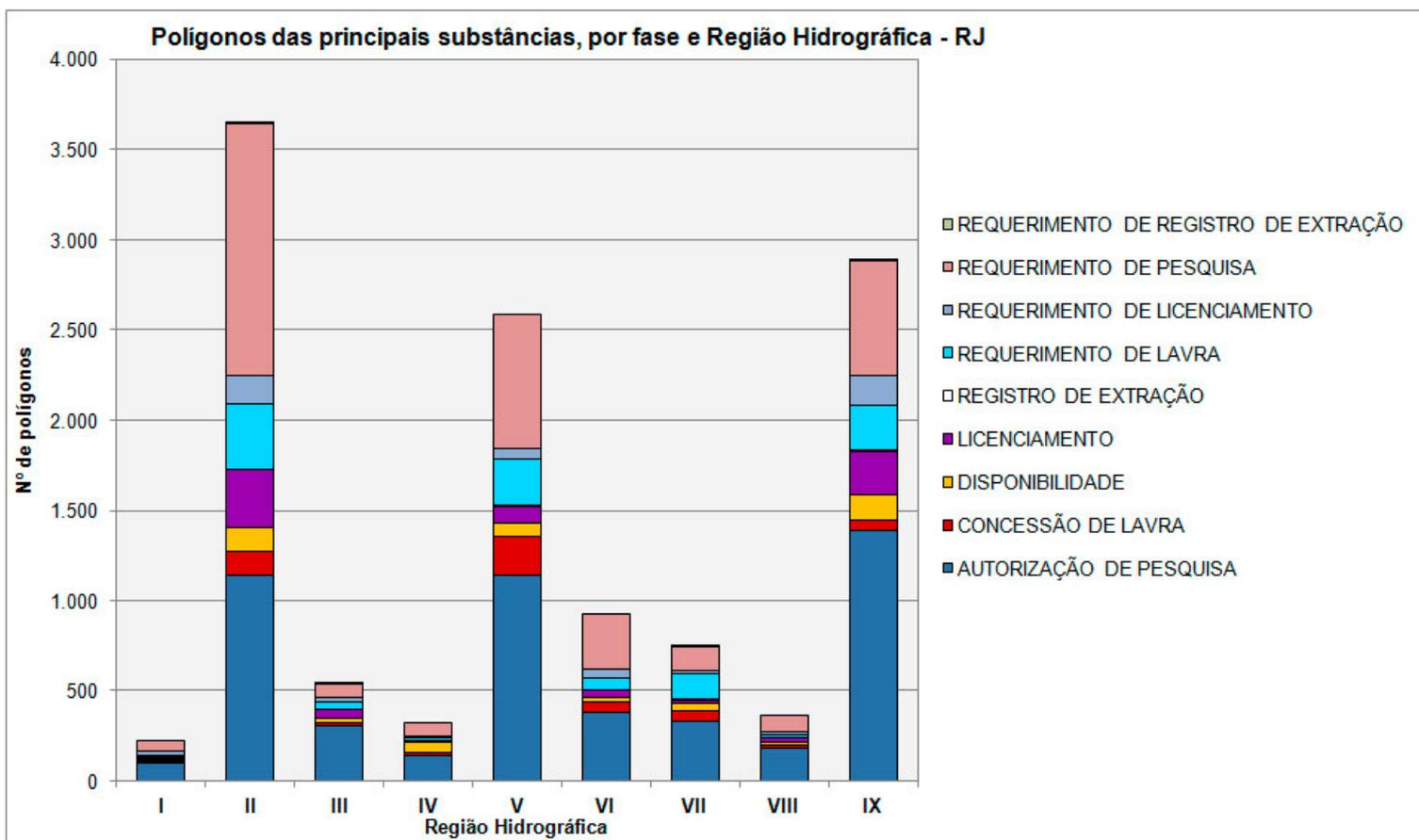


Figura 7.3.5.5 - Nº de polígonos das principais substâncias, por fase, em cada Região Hidrográfica (Sigmime/DNPM, 31/Jan/2014).

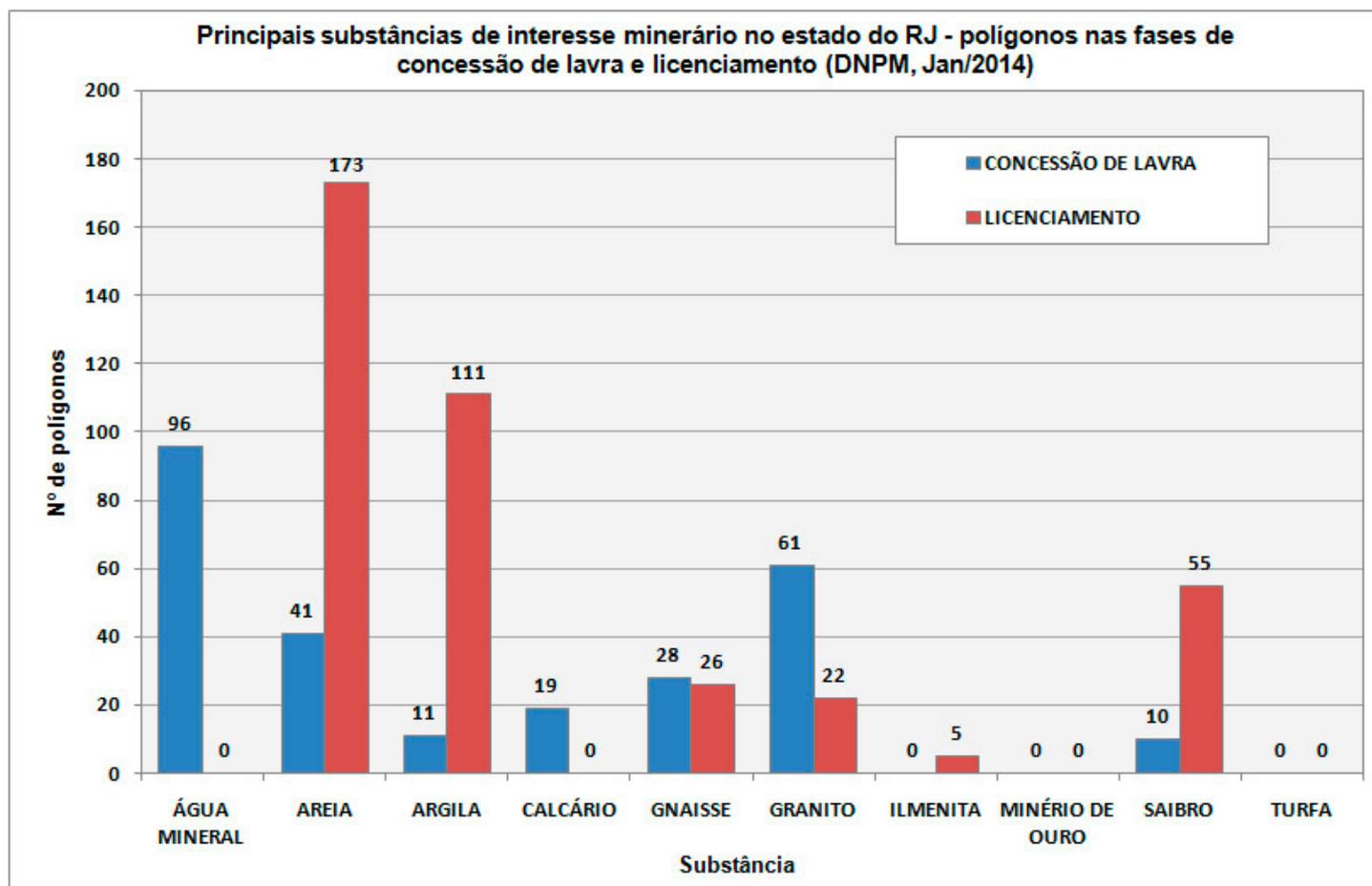
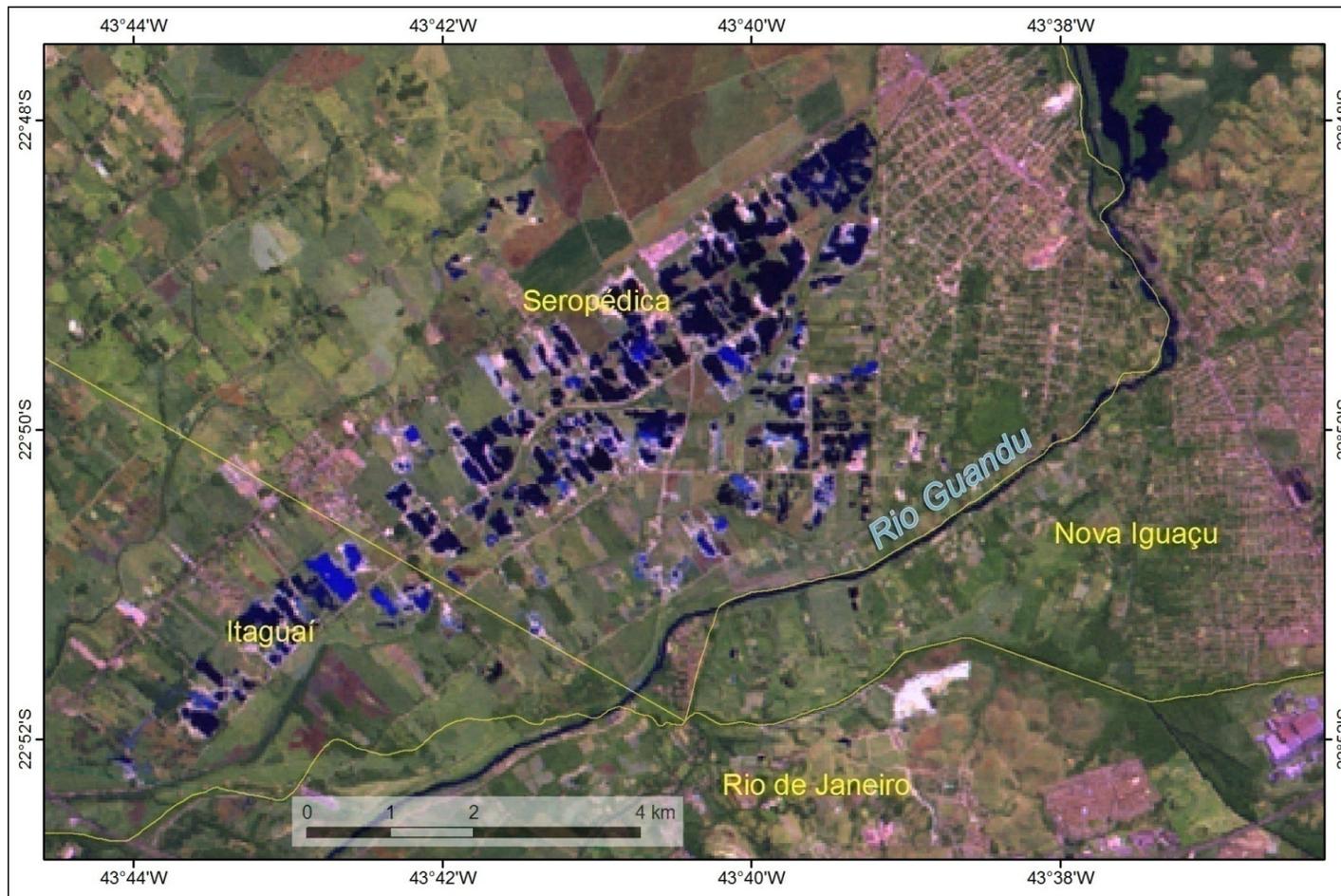
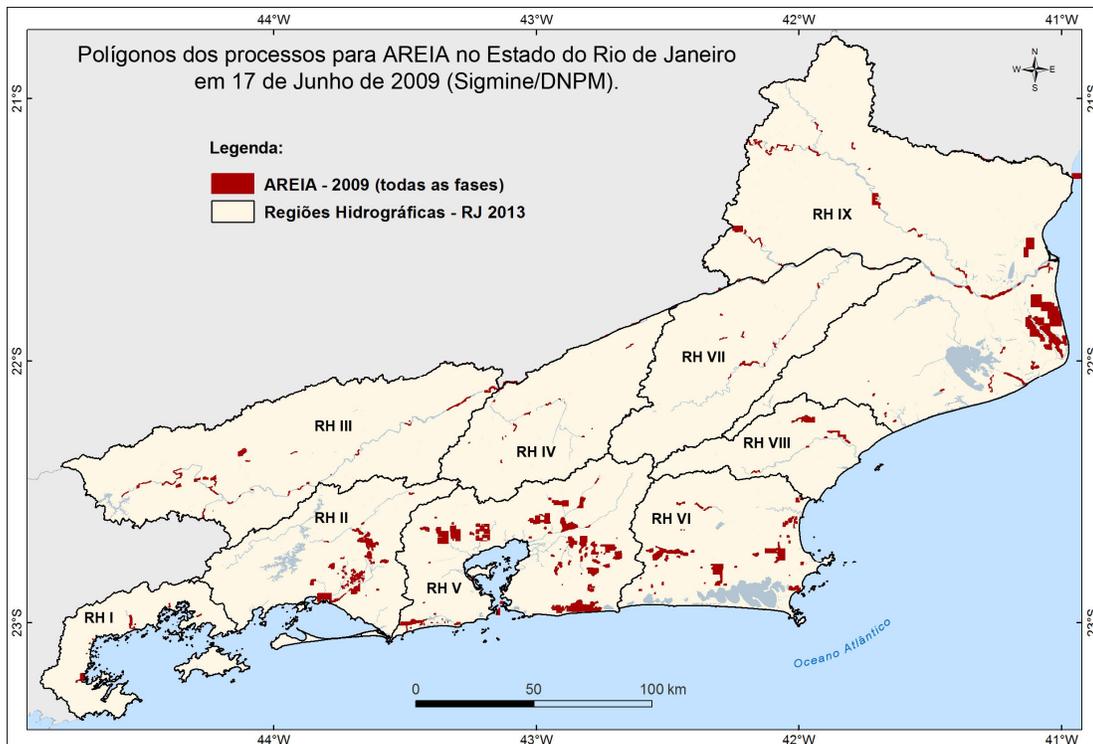


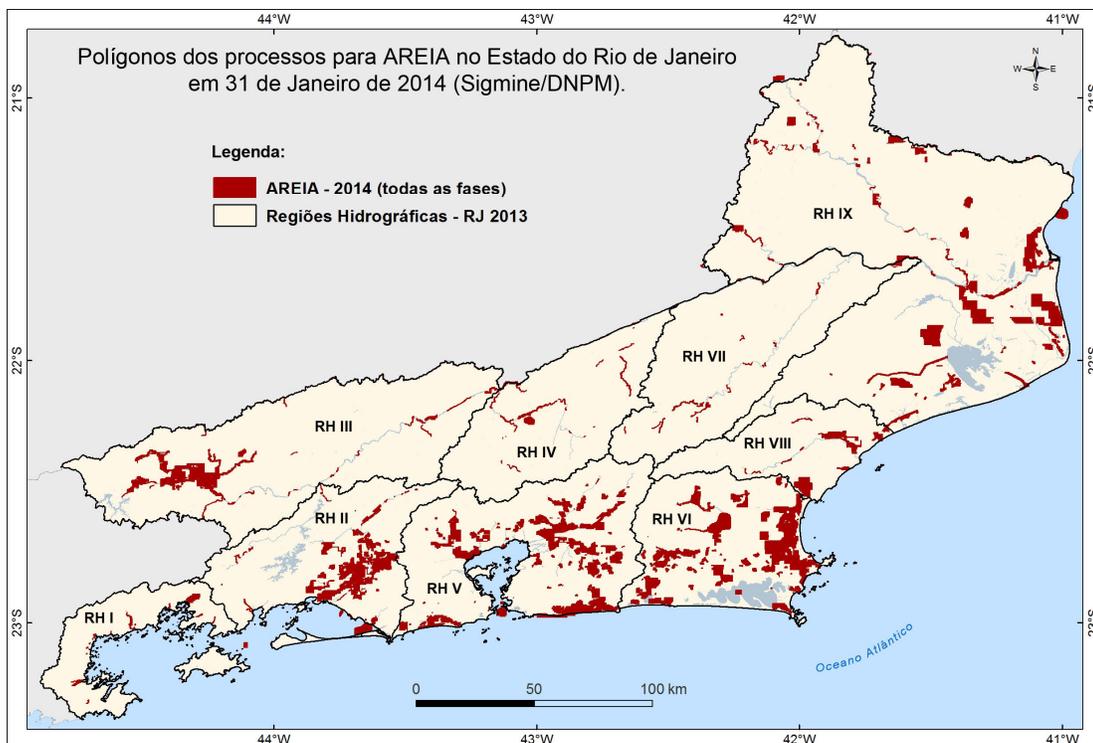
Figura 7.3.5.6 - Nº de polígonos das principais substâncias de interesse mineral no estado do Rio de Janeiro, nas fases de concessão de lavra e licenciamento (Sigmine/DNPM, 31/Jan/2014).



**Figura 7.3.5.7** - Área maior de extração de areia no estado do Rio de Janeiro - bacia do rio Guandu, RH-II.  
(Imagem Landsat-TM5 de 13-ago-2011)



**Figura 7.3.5.8 -** Áreas requeridas para AREIA no estado em Jun-2009 (Sigmine/DNPM).



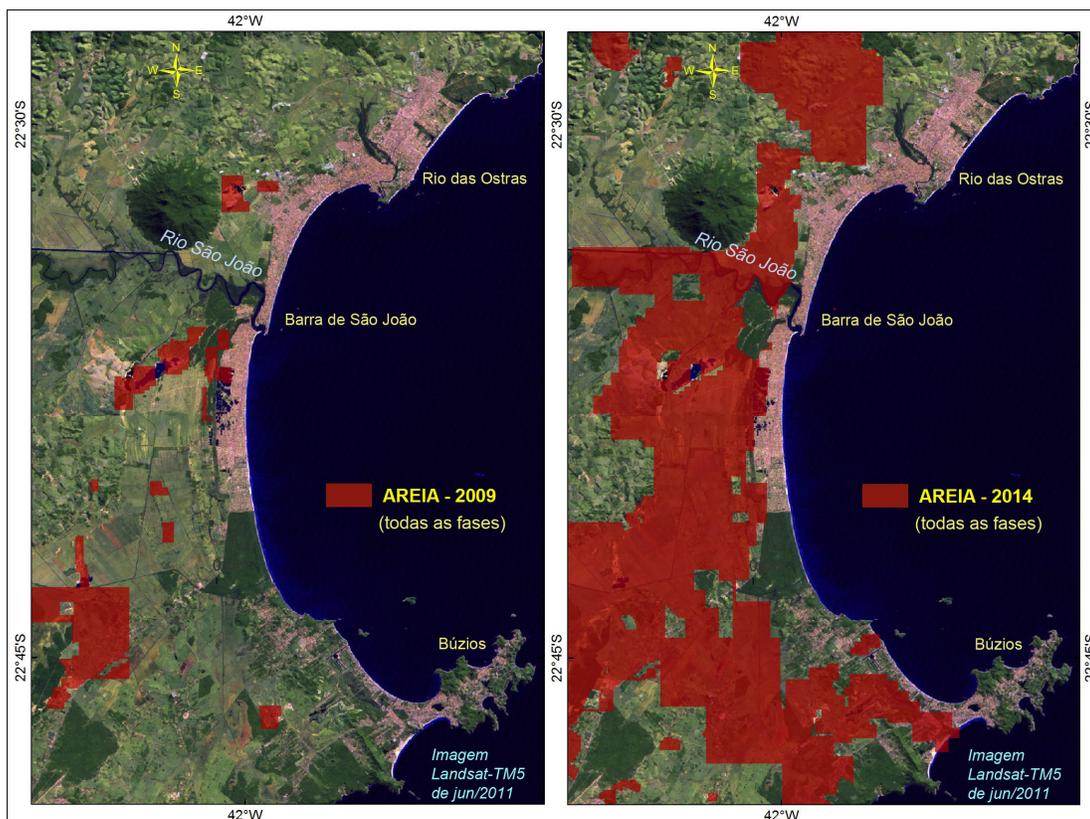
**Figura 7.3.5.9 -** Áreas requeridas para AREIA no estado em Jan-2014 (Sigmine/DNPM).

Na grande área de concentração da mineração de AREIA no estado do Rio de Janeiro, próxima ao rio Guandu, conhecida como polígono de Piranema, há inúmeras "lagoas" formadas nas profundas cavas de extração, conforme visto na figura 7.3.5.7. O interesse pela AREIA tem crescido rapidamente na RH-II e também em outras regiões do estado, conforme visto na comparação entre as figuras 7.3.5.8 e 7.3.5.9. Em 4 anos e meio - de junho de 2009 a janeiro de 2014 - o número total de polígonos dos processos minerários para AREIA no estado aumentou 104% e a área aumentou 232%.

O expressivo aumento da área requerida para AREIA no estado representa impacto potencial para os recursos hídricos, principalmente nas planícies aluviais, pela grande aglomeração de polígonos. Embora as normas vigentes limitem o tamanho dos polígonos, não há limite para grupos de áreas e são solicitadas várias áreas contíguas. O estado do Rio de Janeiro não conta com zoneamento para a mineração que considere os potenciais impactos ambientais regionais, sinérgicos e cumulativos.

Na RH-II (Guandu) os polígonos estão concentrados em torno da área de expansão da Região Metropolitana e vários deles abrangem grande área a montante da maior captação de água para abastecimento (CEDAE-Guandu), que atende a mais de 80% da população desta região.

Na RH-VI (Lagos São João), observa-se uma situação potencialmente muito crítica, ao longo de uma extensa faixa de planície que acompanha a área urbana litorânea em franca expansão, entre Búzios e Rio das Ostras (**figura 7.3.5.10**).



**Figura 7.3.5.10** - Concentração de polígonos dos processos minerários para AREIA na RH-VI (Lagos São João), verificando-se grande aumento entre jun/2009 e jan/2014.

### 7.3.6. Potencial Poluidor da Mineração no Estado do Rio de Janeiro (RJ)

Na planilha de dados relativos ao licenciamento de atividades potencialmente poluidoras no estado, fornecida pela INEA, com registros desde 1982 até out/2011, há 518 registros de atividades minerais com potencial poluidor identificado.

De acordo com os critérios do INEA para classificação das atividades poluidoras, vigentes em 2011 (manual MN-050.R-5), destes 518 registros de atividades minerais licenciadas ou em licenciamento, apenas 17% são classificados com potencial poluidor alto. A maioria (71%) se enquadra em potencial poluidor insignificante (**tabela 7.3.6.1**).

As atividades classificadas com alto potencial poluidor referem-se principalmente às pedreiras (extração de rocha para brita), mais numerosas na Região Metropolitana (com 22 na RH-V e 15 na RH-II). A extração de calcário, segunda atividade com alto potencial poluidor nesta tabela, foi registrada em Itaocara e Cantagalo (RH-VII), em Italva (RH-IX) e em Valença e Barra Mansa (RH-III).

**Tabela 7.3.6.1:** Atividades minerais potencialmente poluidoras.

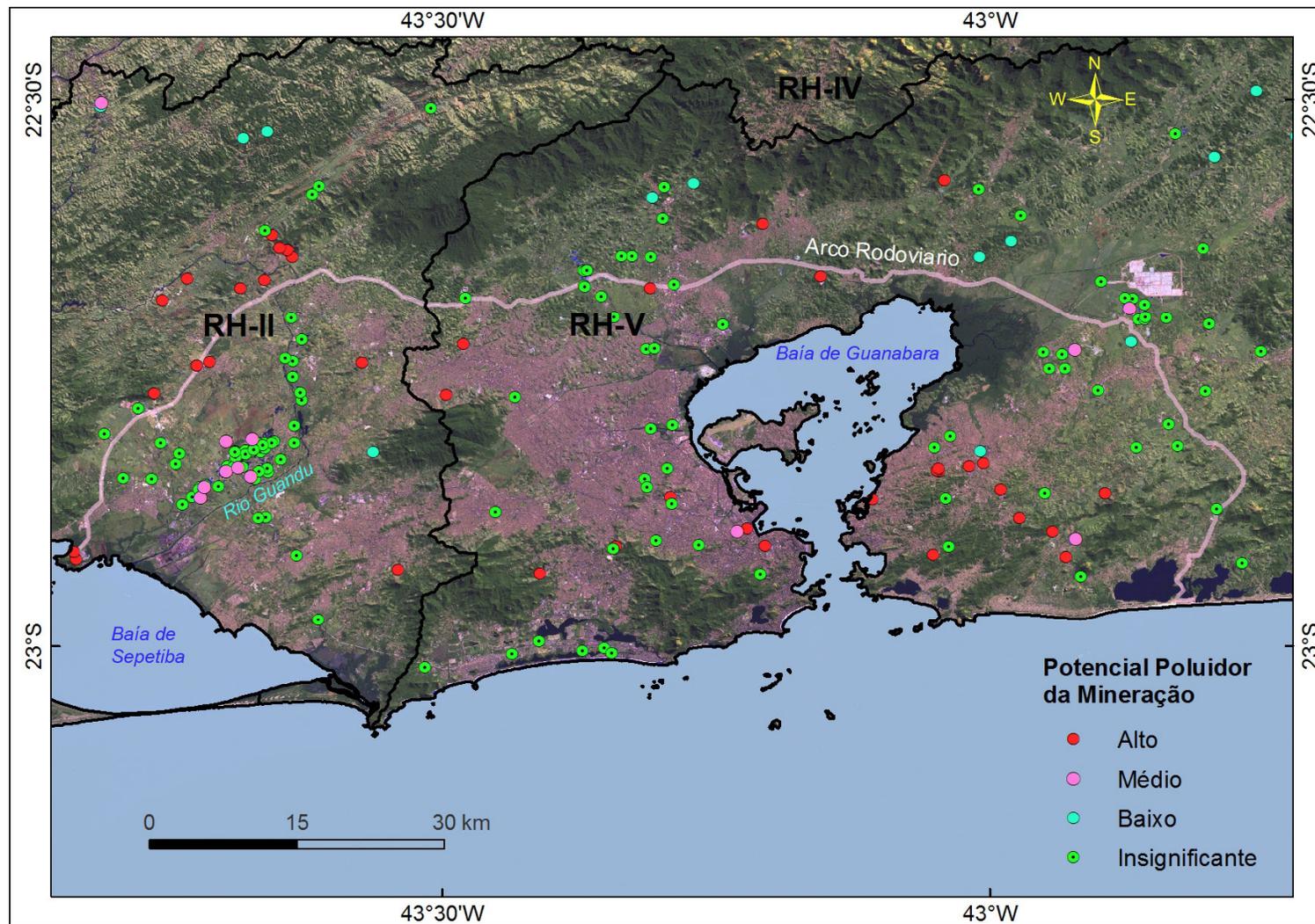
ATIVIDADE	Alto	Médio	Baixo	Insignificante	Total
Extração de rocha para brita	70	-	-	-	70
Captação de água mineral	-	-	38	-	38
Extração artesanal de areia e areola	-	-	-	367	367
Extração de areia em cava molhada	-	8	-	-	8
Extração de areola, areia, argila e saibro em cava seca	-	15	-	-	15
Extração de areia em leito de rio	-	2	-	-	2
Extração de calcário (pedras e mariscos)	10	-	-	-	10
Extração de minério de ouro de aluvião	1	-	-	-	1
Pelotização de minerais não metálicos	2	-	-	-	2
Beneficiamento e sinterização de minerais metálicos	1	-	-	-	1
Beneficiamento de minerais não metálicos	4	-	-	-	4
<b>TOTAL</b>	<b>88</b>	<b>25</b>	<b>38</b>	<b>367</b>	<b>518</b>
<b>Percentual</b>	<b>17%</b>	<b>5%</b>	<b>7%</b>	<b>71%</b>	<b>100%</b>

Fonte: INEA, out/2011. Obs: Potencial poluidor conforme manual INEA MN-050.R-5.

Na tabela, verifica-se que todas as atividades classificadas com potencial poluidor insignificante são de "extração artesanal de areia e areola" e muitas delas correspondem à maior parte das grandes cavas de extração de areia, vistas em maior concentração no Polígono de Piranema, na RH-II (Guandu).

Na **figura 7.3.6.1**, apresentada a seguir, observa-se que, nesta área de concentração de grandes cavas de extração de areia, em meio a vários locais classificados com potencial poluidor insignificante, há apenas sete com potencial poluidor médio, seis deles de "extração de areia em cava molhada" e um de "extração de areia em cava seca".

No entanto, a maior parte das atividades minerais de potencial poluidor insignificante se encontra em Campos dos Goytacazes e outros municípios da RH-IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana), como mostra o gráfico em seguida (**figura 7.3.6.2**).



**Figura 7.3.6.1** - Potencial poluidor de atividades de mineração licenciadas no INEA até out/2011 na Região Metropolitana.

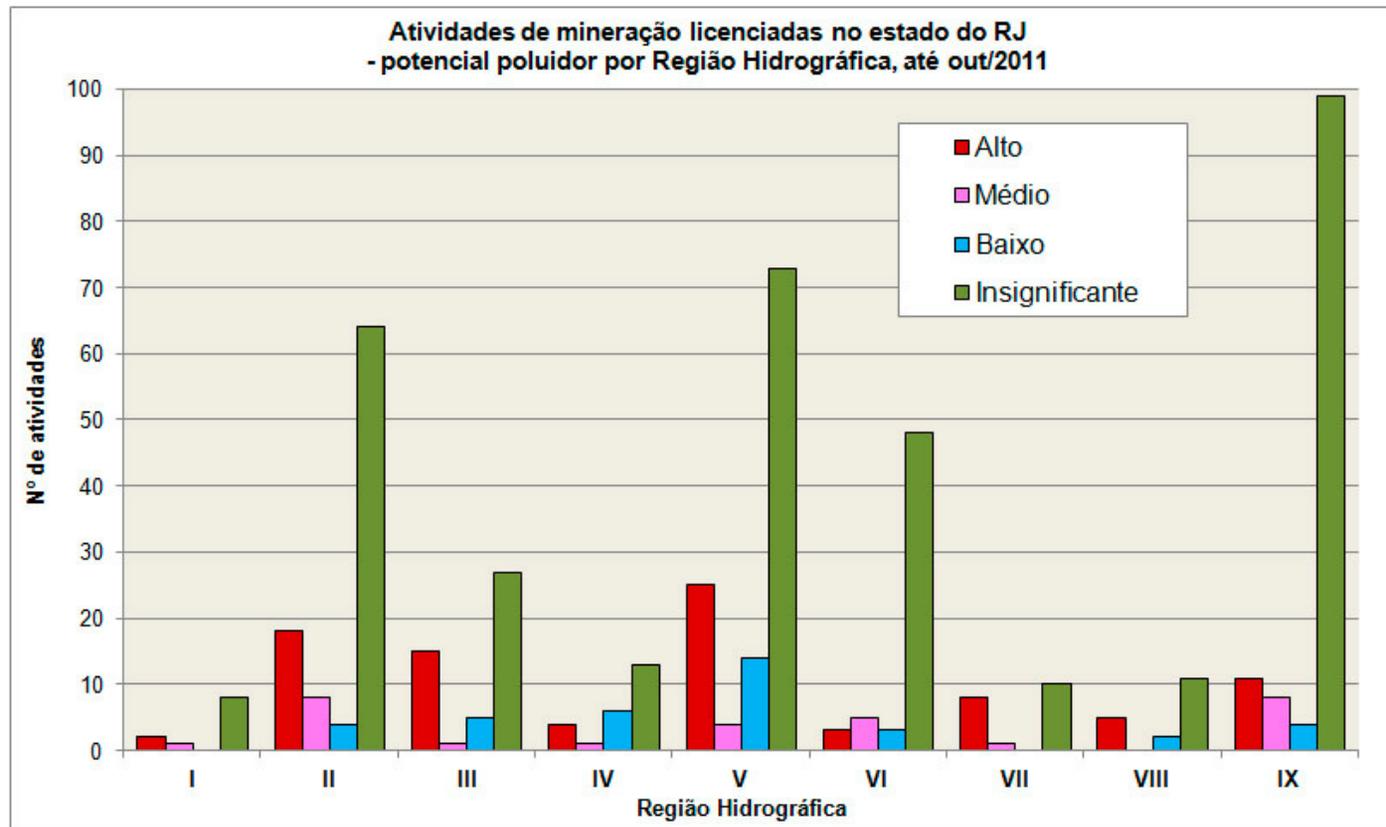


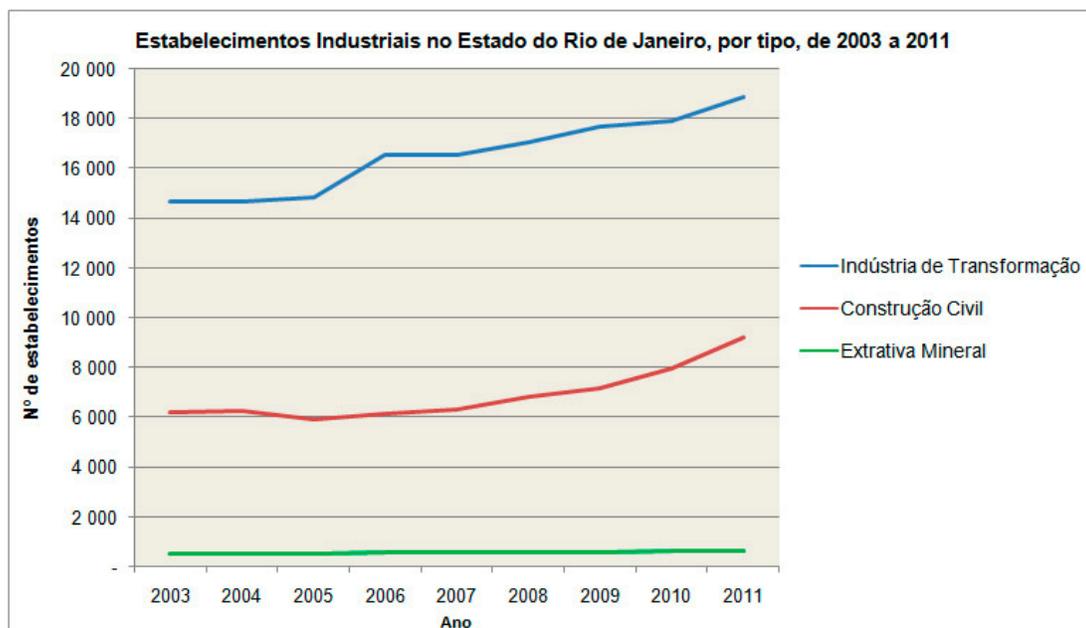
Figura 7.3.6.2 - Potencial poluidor, por Região Hidrográfica, de atividades de mineração licenciadas (INEA, até out/2011).

## 7.4. Indústria

### 7.4.1. O Setor Industrial no Estado do Rio de Janeiro

Para a análise ambiental, consideram-se três grandes classes principais de indústria do país: indústria de transformação, extrativa mineral e construção civil.

No estado do Rio de Janeiro, a indústria de transformação responde pelo maior número de empresas do setor industrial e, assim como a construção civil, tem apresentado crescimento constante nos últimos anos, segundo os dados da RAIS - Relação Anual de Informações Sociais, do Ministério do Trabalho e Emprego, divulgados pela Fundação Ceperj (**figura 7.4.1.1**).



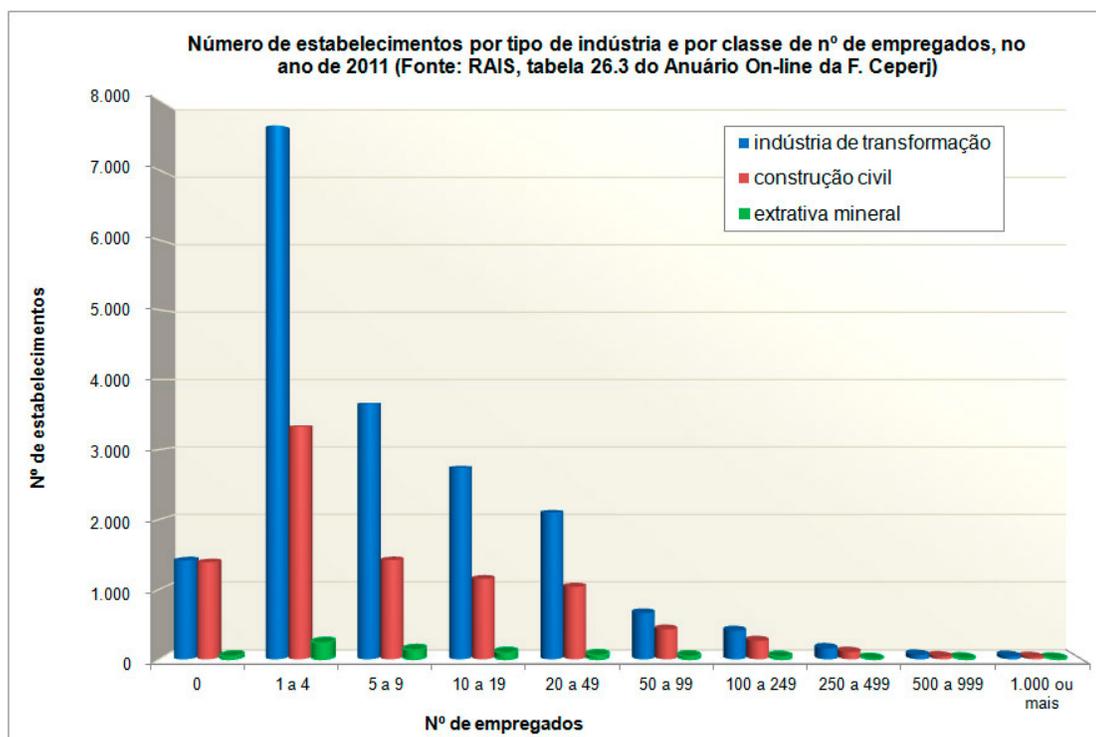
**Figura 7.4.1.1** - Estabelecimentos industriais no estado, de 2003 a 2011 (Fonte: RAIS, disponível na tabela 26.2 do Anuário On-line da Fundação Ceperj).

De acordo com os dados da RAIS mais recentes (2011) do estado do Rio de Janeiro, a grande maioria das indústrias (90%), dos três tipos, empregam menos de 50 pessoas, sendo que cerca de 40% têm apenas 1 a 4 empregados (**figura 7.4.1.2 e tabela 7.4.1.1**).

De modo geral, a ocupação industrial está atrelada ao crescimento urbano e, portanto, a grande maioria das indústrias está na Região Metropolitana. A Região Serrana destaca-se em segundo lugar no número de indústrias de transformação (**figura 7.4.1.3**).

O município do Rio de Janeiro tem cerca de 40% do total de estabelecimentos industriais com os maiores números de estabelecimentos, nos três tipos, respondendo por 36,7% dos estabelecimentos da indústria de transformação, por 43,6% da construção civil e por 26,2% da extrativa mineral.

Na indústria de transformação, Nova Friburgo (7,5%) e Duque de Caxias (5,7%) ocupam o segundo e o terceiro lugar, seguidos por Petrópolis (5%), São Gonçalo (4,5%), Niterói (3%), Campos dos Goytacazes (2,9%), São João de Meriti (2,5%) e Nova Iguaçu (2,4%).

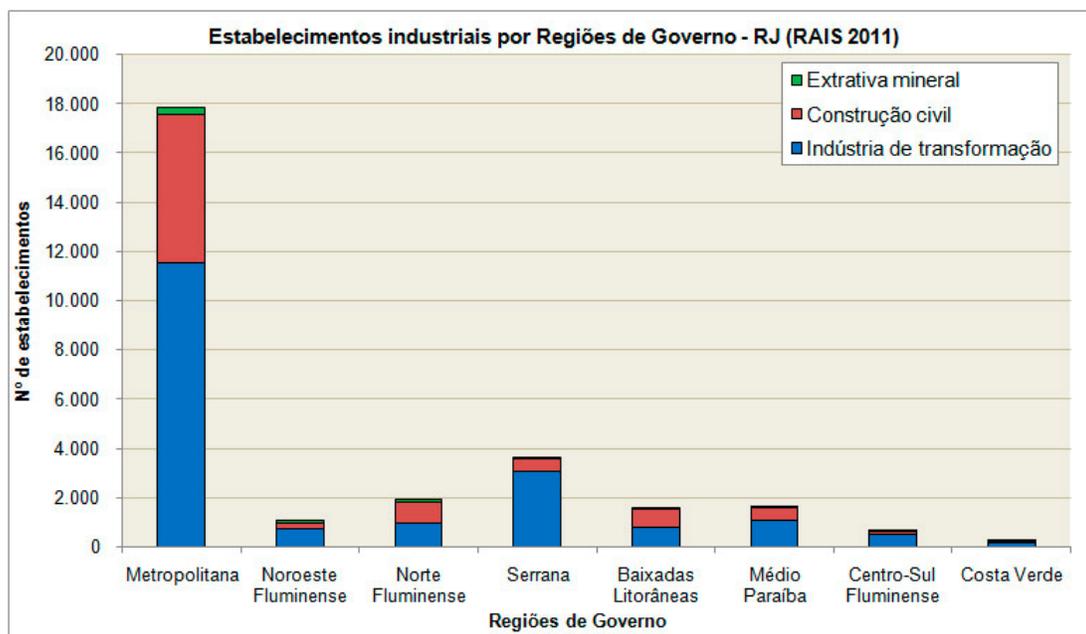


**Figura 7.4.1.2** - Estabelecimentos industriais no estado, por tipo de indústria e nº de empregados, em 2011 (Fonte: RAIS, tabela 26.3 do Anuário On-line da F. Ceperj).

**Tabela 7.4.1.1** - Estabelecimentos industriais no estado, por tipo de indústria e nº de empregados - nº de estabelecimentos e percentuais dos respectivos totais, em 2011.

Classe de número de empregados	Indústria de transformação		Construção civil		Extrativa mineral	
	nº de estabelecimentos	percentual	nº de estabelecimentos	percentual	nº de estabelecimentos	percentual
0	1.414	7,5%	1.388	15,1%	41	6,1%
1 a 4	7.636	40%	3.334	36,3%	238	35,7%
5 a 9	3.662	19%	1.418	15,4%	135	20,2%
10 a 19	2.741	15%	1.149	12,5%	93	13,9%
20 a 49	2.098	11%	1.037	11,3%	58	8,7%
50 a 99	661	3,5%	427	4,6%	41	6,1%
100 a 249	409	2,2%	263	2,9%	34	5,1%
250 a 499	156	0,8%	104	1,1%	5	0,7%
500 a 999	62	0,3%	40	0,4%	12	1,8%
1.000 ou mais	45	0,2%	31	0,3%	10	1,5%
<b>total</b>	<b>18.884</b>	<b>100%</b>	<b>9.191</b>	<b>100,0%</b>	<b>667</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: RAIS, tabela 26.3 do Anuário On-line da Fundação Ceperj.



**Figura 7.4.1.3** - Estabelecimentos industriais no estado, por tipo de indústria e regiões de governo, em 2011 (Fonte: RAIS, tabela 26.2 do Anuário On-line da F. Ceperj).

A maior parte dos estabelecimentos da indústria de transformação do estado está nos grupos de confecção de vestuário (25%), fabricação de alimentos, bebidas e álcool (17%), metalúrgica (11%) e fabricação de papel, papelão, editorial e gráfica (11%). Os quatro grupos abrangem 64% do número total de empresas (**tabela 7.4.1.2**).

**Tabela 7.4.1.1** - Indústria de transformação no estado - número de empresas e percentuais do total, por grupo, em 2011.

Indústria de transformação	nº de empresas	percentual
Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecidos	4.644	25%
Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico	3.127	17%
Indústria metalúrgica	2.107	11%
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	2.056	11%
Ind. química de produtos farmacêuticos, veterinários, perfumaria	1.581	8%
Indústria de produtos minerais não-metálicos	1.246	7%
Ind. da borracha, fumo, couros, peles, similares, ind. diversas	1.162	6%
Indústria da madeira e do mobiliário	1.086	6%
Indústria mecânica	1.026	5%
Indústria do material de transporte	499	3%
Indústria do material elétrico e de comunicações	289	2%
Indústria de calçados	61	0%
<b>Total</b>	<b>18.884</b>	<b>100%</b>

Fonte: RAIS, tabela 26.3 do Anuário On-line da Fundação Ceperj.

#### 7.4.2. Potencial Poluidor

Na planilha de atividades licenciadas e em licenciamento no INEA, com registros de 1982 até out/2011, há um total de 8.541 atividades industriais e quase a metade (46%) é classificada com potencial poluidor baixo e 9% insignificante. Com potencial poluidor alto foram identificadas 685 atividades (8%). Do restante, há 2.286 atividades sem classificação quanto ao potencial poluidor, sendo que 1.740 são atividades da construção civil.

As atividades identificadas com alto potencial poluidor fazem parte de 12 grupos (**tabela 7.4.2.1**). Os maiores registros estão nos grupos da construção civil (22%), das unidades auxiliares e de serviços (20%) e das indústrias metalúrgica (15%) e química (12%), além da extrativa mineral (13%), já vista no item anterior.

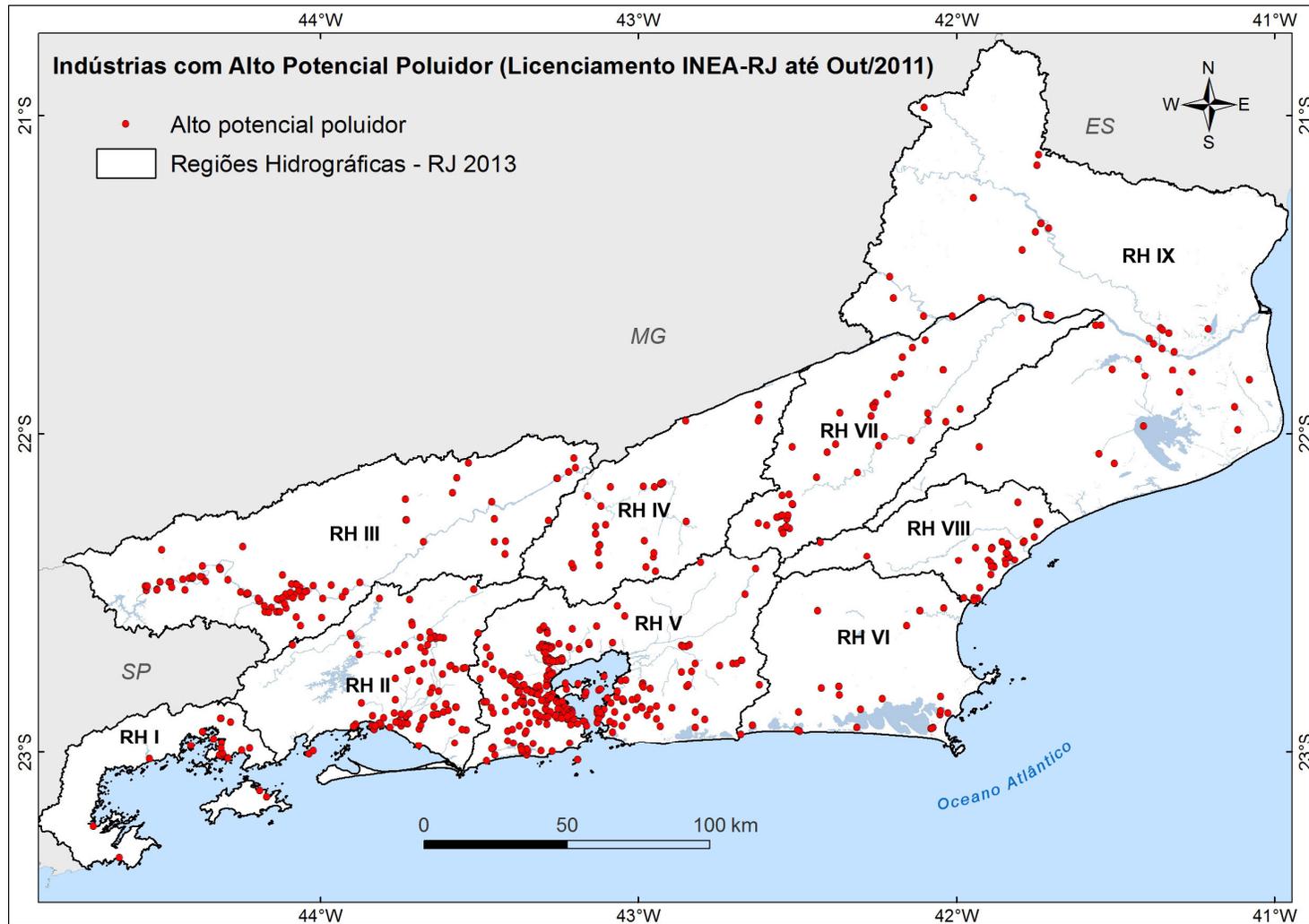
**Tabela 7.4.2.1:** Atividades com alto potencial poluidor licenciadas pelo INEA - registros entre 1982 e out/2011 - totais do estado por grupo de atividade.

GRUPO DE ATIVIDADE	REGISTROS	PERC.
Construção civil	144	22%
Unidades auxiliares e serviços para a indústria	134	20%
Metalúrgica	96	15%
Extração de minerais	86	13%
Química	77	12%
Serviços industriais de utilidade pública	73	11%
Produtos de minerais não metálicos	25	4%
Material de transporte	7	1%
Álcool e açúcar	6	1%
Couros, peles e produtos similares	5	1%
Produtos alimentares	5	1%
Transporte rodoviário, hidroviário e especial	1	0%
<b>TOTAL</b>	<b>659</b>	<b>100%</b>

Fonte: INEA, out/2011. Obs: Potencial poluidor conforme manual INEA MN-050.R-5.

Na RH-V (Baía de Guanabara) está a maior parte das indústrias com alto potencial poluidor de todos os grupos de atividade, com exceção do grupo de produção de álcool e açúcar, especificamente localizado na RH-IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana). O mapa a seguir (**figura 7.4.2.1**) mostra a localização das 659 atividades classificadas com potencial poluidor alto.

O mapa seguinte (**figura 7.4.2.2**) destaca os principais pólos industriais implantados e em implantação no estado, identificados na publicação "Indicadores Ambientais 2010" (SEA/INEA, 2011), no item referente ao potencial poluidor de grandes empreendimentos, especialmente nas áreas de siderurgia e petróleo. Ressalta-se não só o potencial poluidor em si desses grandes empreendimentos industriais, tais como o COMPERJ - Complexo Petroquímico em Itaboraí, mas também o efeito indutor destes para a instalação de outros novos empreendimentos com alto potencial poluidor, favorecidos também pela infra-estrutura viária Arco Metropolitano.



**Figura 7.4.2.1** - Localização das atividades com potencial poluidor alto no estado do Rio de Janeiro (INEA-RJ out/11).

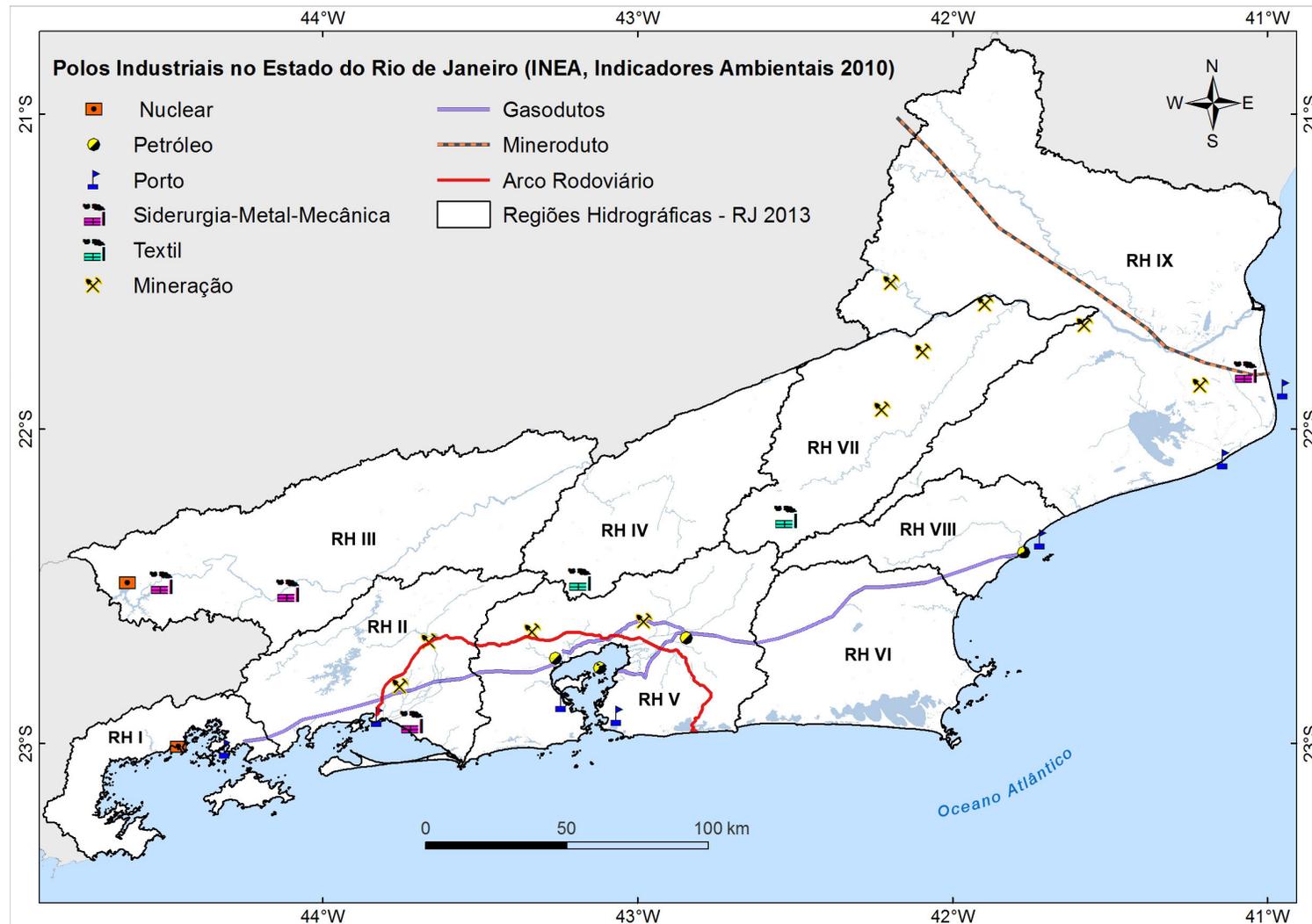


Figura 7.4.2.2 - Pólos Industriais no Estado do Rio de Janeiro (INEA-RJ, Indicadores Ambientais 2010).

## 8. SÍNTESE E ASPECTOS RELEVANTES

Entre os aspectos naturais, o relevo é a primeira característica de destaque no estado do Rio de Janeiro, determinante para o clima, para a constituição dos outros aspectos naturais e para o processo de ocupação e uso do solo e dos recursos hídricos do estado. Além de formar diversas paisagens e ecossistemas, o relevo tem condicionado historicamente a ocupação do território fluminense, especialmente com a presença da Serra do Mar e suas elevadas escarpas, nas quais as florestas foram em grande parte poupadas da destruição, porém não totalmente.

Fora das serras escarpadas e de algumas serras isoladas, as florestas naturais já foram em maioria destruídas ou muito fragmentadas para dar lugar à agropecuária e cada vez mais intensamente à expansão urbana/industrial. As frequentes queimadas associadas à expansão desses usos é um dos maiores entraves para a proteção dos remanescentes e a recuperação florestal de áreas críticas. Iniciativas de reflorestamento de nativas da Mata Atlântica no estado têm que considerar este problema com prioridade, sob o risco de não se desenvolverem, especialmente nas regiões do estado com déficit hídrico sujeitas a uma estacionalidade maior (norte e noroeste), onde as florestas nativas (estacionais semidecíduais) foram praticamente extintas.

A ocupação do território fluminense se desenvolveu prioritariamente nas planícies da zona costeira e sempre marcada pelas intervenções hidráulicas nas terras pantanosas, desde o período colonial, com o uso do "braço escravo" para limpeza de rios e canais, até o século XX, com as grandes obras hidráulicas realizadas pelo então Departamento Nacional de Obras de Saneamento - DNOS e que mudaram radicalmente os naturais cursos meandantes dos principais rios das baixadas, tornando-os canais retificados e ampliando assim as áreas de uso agropecuário e urbano.

Hoje, se busca seguir as mesmas tendências da engenharia dos países desenvolvidos, que no passado ensinaram a retificar rios e dos anos 1990 para cá se empenham na renaturalização destes, como forma de reduzir os impactos resultantes da retificação, com a erosão e o assoreamento dos rios, as perdas para os ecossistemas ripários e estuarinos, as inundações que sempre ocorrem (à revelia das "chuvas de projeto") e a própria redução da disponibilidade de água nas bacias.

No entanto, com ou sem retificação, as margens dos rios sempre são locais preferenciais de ocupação rural e urbana, tornando difícil reverter as situações já estabelecidas para tentar devolver aos rios seus naturais cursos meandrados, principalmente com o rápido crescimento das cidades e a conurbação de muitas áreas urbanas. Toda a ocupação urbana das baixadas da Região Metropolitana está associada à abertura de canais e limpeza de terrenos marginais promovidas por essas obras hidráulicas, assim como a ocupação das outras baixadas das regiões costeiras do estado, também alteradas pelas grandes obras de drenagem, bem como muitas outras áreas urbanas do estado, inclusive nas regiões de relevo acidentado, nas quais a ocupação dos fundos de vale "exigiu" a retificação dos cursos d'água.

A retificação dos rios sempre foi acompanhada da destruição generalizada das matas ciliares, que exerciam o papel de controle dos fluxos de água e materiais transportados pelos rios e em grandes quantidades nas fortes enxurradas causadas pelas chuvas intensas de verão. O dimensionamento inadequado ou falta de manutenção das redes de drenagem, o avanço dos desmatamentos nas margens dos rios e encostas e a falta de controle da ocupação tornaram crônicos os problemas de inundação nas baixadas e de deslizamentos de terra e até blocos de rocha nas encostas. A esses problemas, se

juntam aqueles resultantes da degradação dos rios pela poluição orgânica e química dos esgotos domésticos e industriais e o conseqüente risco de escassez ou elevado custo de tratamento de água para abastecimento das demandas de crescimento urbano.

Nos últimos 50-60 anos, o estado do Rio de Janeiro tornou-se essencialmente urbano. Embora se pratique agricultura e pecuária em quase todos os municípios, a produção agropecuária está em decadência e tem ínfima participação no PIB do estado e municípios em geral. Com uma população total de 16 milhões de habitantes, 97% residem em áreas urbanas, com expressiva concentração e densidade populacional em alguns poucos municípios. Além da crescente demanda de água para abastecimento público e processos industriais, praticamente em todas as áreas urbanas do estado ocorrem problemas decorrentes das inundações de margens de rios e deslizamentos de encostas e da falta de infraestrutura adequada de saneamento, representando desafio constante à gestão territorial do estado e municípios.

Pode-se dizer, portanto, que esses são problemas relacionados com quantidade e qualidade dos recursos hídricos, comuns a todas as Regiões Hidrográficas, com diferentes níveis de gravidade ou prioridade. O abastecimento público em cidades como Angra dos Reis, Petrópolis e Teresópolis, que não dispõem de grandes mananciais, é um aspecto prioritário para a gestão das águas no estado, o que envolve a atenção com todas as condições de proteção e ameaças de degradação das bacias dos mananciais.

As características principais de cada RH, identificadas nesta Caracterização Ambiental, são apresentadas sucintamente, a seguir, incluindo dados de população por município.

## **8.1. RH I - Baía da Ilha Grande**

A RH I (Baía da Ilha Grande) compreende integralmente os municípios de Paraty e Angra dos Reis e uma parte de Mangaratiba (área urbana do distrito de Conceição de Jacareí).

Um primeiro aspecto ambiental relevante para a gestão dos recursos hídricos da RH-I é o fato de que sua área de drenagem não está restrita ao estado do Rio de Janeiro. Conforme visto no item 3.1 deste relatório, três bacias da RH-I estão parcialmente no estado de São Paulo, duas delas com mais da metade de suas áreas no estado vizinho - as bacias dos rios Mambucaba (52% em SP), Bracuí (55% em SP) e Ariró (39% em SP).

Vários aspectos naturais têm destaque nesta bela e peculiar região, totalmente inserida nas vertentes íngremes da Serra do Mar que estão mais próximas da linha costeira do estado. Todas as bacias têm suas cabeceiras acima de 1.000 m de altitude e os rios principais deságuam no mar a uma distância relativamente curta das cabeceiras, com exceção do rio Mambucaba, maior rio da RH-I, que percorre mais de 60 km, desde suas nascentes a cerca de 2.000 m de altitude, no estado de São Paulo, até a foz na baía da Ilha Grande. Os pontos mais elevados da RH estão no município de Paraty, destacando-se o Pico do Macela, terceiro ponto culminante do estado, situado a 1.840 m de altitude.

Esta é a RH com a maior ocorrência de serras e menor ocorrência de planícies. As formas de relevo com maiores amplitudes altimétricas (serras escarpadas e serras isoladas) ocupam 77% do território da RH-I, as formas intermediárias (morros e colinas) ocupam 14% e as planícies somente 9%.

A RH-I tem também o melhor percentual de cobertura florestal (90%), atípico no estado, que tem menos de 30% de florestas em média. E o grau de proteção da RH-I em

unidades de conservação também está acima da média - O Parque Nacional da Bocaina, o Parque Estadual do Cunhambebe, a Reserva de Juatinga e outras importantes UCs federais e estaduais cobrem 72% da área total da RH-I e abrangem 77% das florestas desta região <sup>2</sup>.

Com as severas condições de relevo, a RH-I é extremamente restrita à ocupação e já apresenta ocorrências graves de deslizamentos de encostas e mesmo em encostas florestadas, como a que atingiu uma pousada em Angra dos Reis, em janeiro de 2010 <sup>3</sup>.

A população residente na RH-I, incluindo a parte de Mangaratiba inserida na revisão de limites de RH (CERHI, maio/2013) é de 209.535 habitantes (Censo IBGE 2010). O município de Angra dos Reis, com densidade demográfica de 600 hab/km<sup>2</sup>, concentra a maior parte da população urbana da RH-I (84%).

**Tabela 8.1.1:** População residente na RH-I (Baía da Ilha Grande).

Município	Abrangência na RH	População Urbana		População Rural		População Total	
		nº hab.	perc.	nº hab.	perc.	nº hab.	perc.
Angra dos Reis	integral	162.747	84%	6.216	40%	168.963	81%
Paraty	integral	27.346	14%	9.451	60%	36.797	18%
Mangaratiba	parcial	3.775	2%	-	-	3.775	2%
<b>Total</b>		<b>193.868</b>	<b>100%</b>	<b>15.667</b>	<b>100%</b>	<b>209.535</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE - Dados de população estimados a partir dos dados dos setores censitários do Censo 2010.

Outro aspecto que chama a atenção em Angra dos Reis é o elevado percentual da população do município que reside em aglomerados subnormais (37%), que são ocupações irregulares e, em geral, carentes de serviços públicos essenciais, conforme classificação do Censo Demográfico IBGE 2010, apresentada no item 7.2.2 deste relatório. Essas ocupações tendem a ser as mais vulneráveis aos frequentes desastres naturais, com deslizamentos e inundações.

Além dos problemas relacionados às áreas de risco e à ausência de infraestrutura básica, o crescimento populacional do município representa uma pressão crescente de demanda de água para abastecimento que pode ameaçar a disponibilidade hídrica nesta região de pequenas bacias. Angra dos Reis tem mais de 60 pontos de captação de água em rios, para abastecimento público.

A RH-I apresenta também um aspecto peculiar, que é presença das usinas nucleares. Uma recente avaliação sobre o projeto de Angra 3 (Bermann, 2012) alerta para os riscos de acidentes relacionados às usinas, entre os quais a instabilidade geotécnica da região.

Junto com as usinas nucleares, destaca-se a presença de outros empreendimentos com potenciais riscos de acidentes, inerentes às suas atividades: estaleiro, terminal de óleo, portos e marinas. O crescimento dessas atividades também representa aumento da pressão sobre a disponibilidade hídrica. Somente a implantação da usina de Angra 3 acarretaria aumento de 16% da demanda atual, apenas para seu funcionamento, sem incluir o crescimento demográfico induzido pela usina (Francisco e Carvalho, 2004).

<sup>2</sup> Ver dados sobre Unidades de Conservação no relatório R7-UC - Unidades de Conservação e Áreas de Proteção de Mananciais, do PERHI-RJ ([www.hidro.ufrj.br/perhi](http://www.hidro.ufrj.br/perhi)).

<sup>3</sup> Ver dados sobre desastres naturais no relatório RT-03 Vulnerabilidade a Eventos Críticos, do PERHI-RJ ([www.hidro.ufrj.br/perhi](http://www.hidro.ufrj.br/perhi)).

## 8.2. RH II - Guandu

A principal característica da RH-II é a vulnerabilidade ambiental em que se encontra o maior manancial de abastecimento público de água do estado (o rio Guandu) frente aos problemas de degradação resultantes da expansão urbana da Região Metropolitana, juntamente com os potenciais impactos das condições do rio Paraíba do Sul na RH-III e a montante, no estado de São Paulo. É, portanto, de extrema importância a relação entre a RH-II e as contíguas RH-III (Médio Paraíba do Sul) e RH-V (Baía de Guanabara), que influenciam diretamente a evolução histórica da ocupação e dos problemas ambientais decorrentes.

A RH-II tem sido palco de diversas pressões de ocupação e uso do solo, destacando-se a intensa atividade de extração de areia e outros minerais da construção civil, a ausência de matas ciliares no rio Guandu e afluentes, a crescente e intensa ocupação urbana e industrial das margens dos rios e os consequentes problemas de uso e degradação da qualidade das águas.

As planícies ocupam 31% da RH-II. A pressão de uso urbano e industrial já domina a maior parte dessas planícies e deverá se intensificar com a implantação do Arco Rodoviário. As áreas de setores censitários urbanos já abrangem a maior parte dessas planícies, indicando a tendência de crescimento das cidades e de problemas com déficit de infraestrutura, evidenciados pela presença dos aglomerados subnormais.

Cerca de 1,87 milhão de pessoas residem na RH-II (**tabela 8.2.1**), a maior parte do município do Rio de Janeiro na zona oeste, onde está o bairro mais populoso do estado - Campo Grande.

**Tabela 8.2.1:** População residente na RH-II (Guandu).

Município	Abrangência na RH	População Urbana		População Rural		População Total	
		nº hab.	perc.	nº hab.	perc.	nº hab.	perc.
Barra do Piraí	parcial	37.276	2%	134	0%	37.410	2%
E. Paulo de Frontin	integral	9.475	1%	3.705	8%	13.180	1%
Itaguaí	integral	104.065	6%	4.872	11%	108.937	6%
Japeri	integral	93.252	5%	0	0%	93.252	5%
Mangaratiba	parcial	28.220	2%	4.326	10%	32.546	2%
Mendes	parcial	15.505	1%	234	1%	15.739	1%
Miguel Pereira	parcial	3.418	0%	2.674	6%	6.092	0%
Nova Iguaçu	parcial	197.487	11%	3.210	7%	200.697	11%
Paracambi	integral	40.922	2%	5.089	11%	46.011	2%
Piraí	parcial	15.289	1%	3.463	8%	18.752	1%
Queimados	integral	137.760	8%	0	0%	137.760	7%
Rio Claro	parcial	13.543	1%	3.117	7%	16.660	1%
Rio de Janeiro	parcial	1.071.388	59%	0	0%	1.071.388	57%
Seropédica	integral	63.606	3%	13.889	31%	77.495	4%
Vassouras	parcial	0	0%	92	0,2%	92	0%
<b>Total</b>		<b>1.831.206</b>	<b>100%</b>	<b>44.805</b>	<b>100%</b>	<b>1.875.919</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE - Dados de população estimados a partir dos dados dos setores censitários do Censo 2010.

No relevo há uma transição abrupta entre serras e planícies, em grande parte dos limites das planícies desta RH. O adensamento populacional e o padrão de ocupação de margens de rios, na direção dessas serras, poderá resultar em aumento dos eventos críticos de inundação nas cidades de Itaguaí, Paracambi, Queimados e Japeri, principalmente nesta, espremida entre o rio Guandu e um trecho mais desmatado da serra do Tinguá.

As serras ocupam uma parte expressiva da RH-II (34%) e apresentam gradientes abruptos de altitude, especialmente na Serra do Tinguá, formadora da maior parte da bacia do rio Santana (que nasce a cerca de 1700 m de altitude) e na Serra das Araras, onde está instalada a estrutura de transposição das águas do rio Paraíba do Sul e aproveitamento hidroenergético da Light S.A. As áreas mais elevadas estão entre 1.000 m e 1.900 m, destacando-se o curso superior da bacia do rio Pirai e do ribeirão das Lajes (afogado pelo reservatório de Lajes), nos municípios de Rio Claro e Mangaratiba, incluindo o trecho das cabeceiras do Pirai situado no estado de São Paulo, com maiores altitudes do que nos divisores do território fluminense. As serras isoladas, nos divisores com a RH-V (Mendanha e Pedra Branca), têm suas maiores elevações entre 800 m e 1.000 m, atingindo 1.125 m na Pedra Branca.

As serras apresentam em geral bons percentuais de cobertura florestal (acima de 60%) e a maior parte está inserida em unidades de conservação federais e estaduais. Estes percentuais são menores nas áreas de morros, colinas e planícies. Porém, essas serras formam encostas longas e muito íngremes, constituindo grandes áreas de drenagem em relevo acidentado e muitas dessas deságuam direto nas planícies, com poucos morros e colinas intermediários.

Com a generalizada escassez de florestas nas planícies, especialmente na margem dos rios, a tendência é de assoreamento constante e agravamento dos problemas de inundação, à medida que se intensifica a ocupação urbana. Esses problemas já são recorrentes na RH-V e o crescimento da região metropolitana na RH-II, seguindo o mesmo padrão, resultará em maior magnitude e prejuízos, com os efeitos de impactos cumulativos e sinérgicos.

Do ponto de vista da vulnerabilidade à erosão, a sub-bacia do rio Santana, maior afluente do rio Guandu, apresenta características mais críticas, com a maior parte de suas serras escarpadas sem cobertura florestal. A inserção desta área na APA Estadual do Guandu poderá contribuir para a reversão do cenário, embora esta categoria de UC não implique em desapropriação e seja menos restritiva ao uso.

Além dessas áreas mais próximas das grandes planícies da RH-II, a erosão é um problema crítico para todo o sistema de transposição das águas do rio Paraíba do Sul. Com exceção do reservatório de Lajes, que dispõe de florestas na maior parte de seu entorno, os demais reservatórios do sistema na RH-II (Santana, Vigário e Ponte Coberta) estão seriamente afetados pela erosão das sub-bacias que contribuem diretamente e pelos sedimentos oriundos da erosão na bacia do Paraíba do Sul a montante da captação (na RH-III), especialmente o reservatório de Santana, que já perdeu grande parte de seu volume de acumulação por assoreamento do leito do rio Pirai neste trecho. Embora a Light S.A. venha investindo na recuperação de muitas áreas degradadas, especialmente nas margens do reservatório de Ponte Coberta, essas ações limitam-se às faixas marginais de domínio da empresa, insuficientes para dar conta da grande dimensão do problema.

### 8.3. RH III - Médio Paraíba do Sul

A regularização de vazões causada pelo sistema de aproveitamento hidrelétrico do rio Paraíba do Sul e o uso industrial, representado principalmente pelas usinas siderúrgicas de Barra Mansa e Volta Redonda, instaladas em meados do século passado, são os aspectos mais relevantes para os recursos hídricos na RH-III, juntamente com sua relação direta com os estados vizinhos, que abrangem a bacia do rio Paraíba do Sul, especialmente São Paulo. A generalizada escassez de florestas também é um aspecto de grande importância nesta região.

O relevo da maior parte da RH-III é constituído de colinas (54%) e morros (26%), que apresentam vastas áreas desflorestadas, com uma expressiva ocorrência de processos erosivos intensos (voçorocas e ravinas), contribuindo para o assoreamento e a degradação da qualidade dos rios, bem como para a redução das vazões nos períodos de estiagem, com a redução das taxas de infiltração de água nos solos. Esses processos afetam vários rios afluentes do rio Paraíba do Sul a montante de Barra do Piraí, o que compromete especialmente as águas transpostas para a bacia do Guandu, somando-se os impactos da erosão aos impactos do uso urbano e industrial também concentrados neste trecho da bacia, entre Itatiaia e Barra do Piraí.

As serras estão concentradas no Maciço do Itatiaia, com altitudes entre 1000 e 2800 m, com longas e íngremes vertentes deste trecho mais elevado da Serra da Mantiqueira. No trecho próximo a estas serras, o rio Paraíba do Sul apresenta extensa planície aluvial, nos municípios de Resende e Porto Real. Algumas serras isoladas ocorrem na sub-bacia do rio Preto e uma extensa área de serras escarpadas, com altitudes máximas entre 1500 e 2000 m, ocorre nas cabeceiras dos rios que nascem no estado de São Paulo e deságuam na margem direita do trecho fluminense do rio Paraíba do Sul, em Itatiaia, Resende e Barra Mansa - rios do Bananal, Barreiro de Baixo, Sesmaria e outros que deságuam no reservatório de Funil.

É somente nas serras da RH-III que se encontra maior percentual de florestas e de proteção destas em unidades de conservação, destacando-se o Parque Nacional do Itatiaia, primeira UC criada no país, e onde se encontra o ponto culminante do estado - o Pico das Agulhas Negras (2.792 m) - e o Parque Estadual da Serra da Concórdia, que protege um expressivo remanescente de mata, no município de Valença. Do total de florestas remanescentes da RH-III, 79% estão fora de unidades de conservação federais e estaduais<sup>4</sup>. A escassez de florestas afeta as captações de água para abastecimento público, a maior parte realizada em rios e outros corpos hídricos superficiais, cujas áreas em torno estão predominantemente ocupadas por pastagens e áreas urbanas.

A população total foi estimada em 979.023 habitantes, a maior parte residente em Volta Redonda (26%), Barra Mansa (18%) e Resende (12%), os três com mais de 100 mil habitantes (**tabela 8.3.1**).

Nesta RH também se verifica a existência de aglomerados subnormais, destacadamente em Volta Redonda, maior cidade da região, onde a população residente nesses aglomerados compreende 13% da população total. Além de Volta Redonda, outras cidades ocupam a margem do rio Paraíba do Sul e afluentes próximos, com vários pontos de lançamento de esgotos sem tratamento.

---

<sup>4</sup> Ver dados sobre Unidades de Conservação no relatório R7-UC - Unidades de Conservação e Áreas de Proteção de Mananciais, do PERHI-RJ ([www.hidro.ufrj.br/perhi](http://www.hidro.ufrj.br/perhi)).

Os problemas de deslizamentos de encostas e inundação das margens dos rios ocupados é generalizado nas áreas urbanas dessa RH<sup>5</sup>.

**Tabela 8.3.1:** População residente na RH-III (Médio Paraíba do Sul).

Município	Abrangência na RH	População Urbana		População Rural		População Total	
		nº hab.	perc.	nº hab.	perc.	nº hab.	perc.
Barra do Piraí	parcial	54.468	6%	2.678	5%	57.146	6%
Barra Mansa	integral	175.924	19%	1.620	3%	177.544	18%
C. Levy Gasparian	integral	7.850	1%	318	1%	8.168	1%
Itatiaia	integral	27.710	3%	936	2%	28.646	3%
Mendes	integral	2.177	0%	0	0%	2.177	0%
Miguel Pereira	parcial	18.056	2%	419	1%	18.475	2%
Paraíba do Sul	parcial	35.519	4%	3.523	7%	39.042	4%
Paty do Alferes	parcial	18.479	2%	6.994	13%	25.473	3%
Pinheiral	integral	20.371	2%	2.308	4%	22.679	2%
Piraí	parcial	5.482	1%	1.758	3%	7.240	1%
Porto real	integral	16.439	2%	95	0%	16.534	2%
Quatis	integral	11.944	1%	764	1%	12.708	1%
Resende	integral	112.122	12%	7.426	14%	119.548	12%
Rio claro	parcial	198	0%	510	1%	708	0%
Rio das Flores	integral	5.951	1%	2.588	5%	8.539	1%
Três rios	parcial	71.182	8%	234	0%	71.416	7%
Valença	integral	61.920	7%	9.591	18%	71.511	7%
Vassouras	parcial	23.101	2%	11.037	21%	34.138	3%
Volta Redonda	integral	257.214	28%	117	0%	257.331	26%
<b>Total</b>		<b>926.107</b>	<b>100%</b>	<b>52.916</b>	<b>100%</b>	<b>979.023</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE - Dados de população estimados a partir dos dados dos setores censitários do Censo 2010.

Em relação ao uso agropecuário, segundo o mapa de vegetação e uso do solo consultado (SEA/UFRJ, 2009), esta RH tem a maior proporção de terras ocupadas por pastagens (69%). Quanto à agricultura, de acordo com os dados da PAM - Produção Agrícola Municipal (IBGE 2012), nenhum município pertencente à RH-III, integral ou parcialmente, está entre os produtores de maior destaque nas principais lavouras temporárias e permanentes. Somente Paty do Alferes e Barra Mansa estão entre os principais horticultores. Paty do Alferes também está entre os principais municípios que fazem uso da água para irrigação, com 544 ha de área irrigada (Censo Agropecuário de 2006), e com captações para irrigação a jusante de lançamentos de esgoto (IBGE 2000).

Quanto à mineração, tal como no estado em geral, os minerais da construção civil são os mais explorados e a RH-III é a segunda com maior percentual de polígonos de processos minerários para AREIA (49%).

O setor industrial se destaca na RH-III, com várias indústrias classificadas pelo INEA com alto potencial poluidor. Além das siderúrgicas, destacam-se fabricantes de agrotóxicos, como a SERVATIS, em Resende, responsável por um dos mais graves acidentes com

<sup>5</sup> Ver dados sobre desastres naturais no relatório RT-03 Vulnerabilidade a Eventos Críticos, do PERHI-RJ ([www.hidro.ufrj.br/perhi](http://www.hidro.ufrj.br/perhi)).

substâncias tóxicas no rio Paraíba do Sul - o vazamento de Endosulfan em 2009, que causou a morte de milhares de peixes e colocou em risco o abastecimento de água para diversas cidades, a jusante.

#### **8.4. RH IV - Piabanha**

A RH-IV faz jus ao nome da região de governo onde está situada e que abrange 70% de sua área total - a Região Serrana. A maior parte da RH-IV está acima de 600 m de altitude e atinge mais de 2.000 m nas cristas da Serra do Mar. Todos os rios principais têm suas cabeceiras acima de 1.000 m de altitude.

O ponto culminante da Serra do Mar em todo o estado fluminense situa-se na divisa de Teresópolis com Nova Friburgo (Pedra dos Três Picos, a 2.310 m). O segundo ponto culminante desta RH (2.275 m) situa-se no trecho da Serra do Mar denominado Serra dos Órgãos, no divisor de duas sub-bacias do rio Piabanha (rios Paquequer e Cuiabá), exatamente na divisa entre três municípios - Petrópolis, Teresópolis e Guapimirim (este da RH-V).

As formas de relevo mais acidentado ocupam 91% desta região hidrográfica, distribuídos em 25% de serras escarpadas, 31% de serras isoladas e 35% de morros. Nos trechos mais elevados e escarpados, acima de 1.000 m de altitude, há em geral uma grande ocorrência de afloramentos rochosos, muitos constituindo a maior parte das elevações, formando longos paredões de rocha. Este é um aspecto de grande importância na alta vulnerabilidade a eventos críticos de erosão (deslizamentos e outros movimentos de massa) de toda a região.

Apesar dessas condições restritivas de relevo, as florestas da região estão reduzidas a 38% de sua extensão original e apenas 29% dessas florestas estão protegidas em unidades de conservação (UC) federais e estaduais, destacando-se o Parque Nacional da Serra dos Órgãos e a Reserva Biológica de Araras<sup>6</sup>.

O município de Teresópolis tem a maior área de produção agrícola desta RH, seguido por Sumidouro, Duas Barras, Petrópolis e São José do Vale do Rio Preto. Conforme visto no item 7.1.4 deste relatório, Teresópolis e Sumidouro estão entre os principais municípios que fazem uso da irrigação, ocupando o 2º e 3º lugares em área irrigada, após Campos dos Goytacazes (tabela 7.1.4.1).

A ocupação urbana da RH-IV é mais expressiva nos municípios de Petrópolis e Teresópolis, ambos atuando como "portais" da região, com ligação rodoviária e forte influência das relações socioeconômicas com a Região Metropolitana e a capital do estado - a cidade do Rio de Janeiro. Teresópolis se destaca também pela expressiva ocupação em aglomerados subnormais (29% da população urbana) e ambas as cidades, bem como todas as demais áreas urbanas desta RH, não dispõem de tratamento adequado de esgotos, o que compromete a qualidade das águas de muitos rios utilizados a jusante das cidades para irrigação de lavouras.

A população total estimada com os dados dos setores censitários (IBGE 2010) é de 503.972 habitantes, dos quais 50% em Petrópolis e 32% em Teresópolis (**tabela 8.4.1**). Nesses dois municípios também se encontra a maior população rural da RH-IV, sendo

---

<sup>6</sup> Ver dados sobre Unidades de Conservação no relatório R7-UC - Unidades de Conservação e Áreas de Proteção de Mananciais, do PERHI-RJ ([www.hidro.ufrj.br/perhi](http://www.hidro.ufrj.br/perhi)).

que outros dois municípios (São José do Vale do Rio Preto e Sumidouro) são os únicos que têm população rural maior que a urbana.

**Tabela 8.4.1:** População residente na RH-IV (Piabanha).

Município	Abrangência na RH	População Urbana		População Rural		População Total	
		nº hab.	perc.	nº hab.	perc.	nº hab.	perc.
Areal	integral	9.896	2%	1.500	2%	11.396	2%
Carmo	parcial	12.912	3%	3.562	5%	16.474	3%
Paraíba do Sul	parcial	511	0%	1.389	2%	1.900	0%
Paty do Alferes	parcial	0	0%	780	1%	780	0%
Petrópolis	parcial	237.210	54%	14.616	22%	251.826	50%
São José do Vale do Rio Preto	integral	8.994	2%	11.192	17%	20.186	4%
Sapucaia	integral	13.247	3%	4.251	6%	17.498	3%
Sumidouro	integral	5.429	1%	9.421	14%	14.850	3%
Teresópolis	integral	145.113	33%	18.243	27%	163.356	32%
Três Rios	parcial	3.680	1%	2.026	3%	5.706	1%
<b>Total</b>		<b>436.992</b>	<b>100%</b>	<b>66.980</b>	<b>100%</b>	<b>503.972</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE - Dados de população estimados a partir dos dados dos setores censitários do Censo 2010.

Tal como em Angra dos Reis (RH-I), o crescimento das cidades de Petrópolis e Teresópolis e outras da região esbarra em fortes restrições ambientais, associadas ao relevo acidentado e aos elevados índices pluviométricos, conforme se evidenciou para o mundo, na maior tragédia socioambiental do país, ocorrida nesta região em jan/2011 <sup>7</sup>.

A demanda de água potável para essas cidades também tende a se tornar um problema crítico, especialmente nos períodos de estiagem, dado que as mesmas situam-se nas cabeceiras dos rios.

## 8.5. RH V - Baía de Guanabara

A RH-V é o ponto focal da ocupação e desenvolvimento urbano do estado, representado pela capital (Rio de Janeiro) e toda a Região Metropolitana, às quais se conectam vetores de expansão para as RHs limítrofes. Na RH-V reside a maior parte da população urbana do estado, incluindo a maior parte da população que vive em aglomerados subnormais.

Pode-se dizer que a maioria dos aspectos relacionados com a qualidade dos recursos hídricos do estado ocorre na RH-V, inclusive o uso agrícola. Marcada pela presença da Região Metropolitana, alguns desses aspectos são notadamente amplificados, tais como a ocupação de margens de rios e encostas, a falta de planejamento e infraestrutura habitacional (com mais de 1 milhão em aglomerados subnormais) e a degradação por aporte de esgotos, resíduos sólidos e efluentes industriais.

Ainda é elevada a carga de esgotos lançada diretamente nos corpos hídricos sem tratamento e os índices de qualidade da água - IQA são ruins ou muito ruins na maior

<sup>7</sup> Ver dados sobre desastres naturais no relatório RT-03 Vulnerabilidade a Eventos Críticos, do PERHI-RJ ([www.hidro.ufrj.br/perhi](http://www.hidro.ufrj.br/perhi)).

parte dos pontos de monitoramento do INEA situados nesta RH. Todos os rios e sistemas lagunares desta RH precisam de investimentos em ações que visem melhorar esses índices.

A população total estimada com os dados dos setores censitários (IBGE 2010) é de 10.143.250 habitantes, dos quais 51% no município do Rio de Janeiro (**tabela 8.5.1**).

**Tabela 8.5.1:** População residente na RH-V (Baía de Guanabara).

Município	Abrangência na RH	População Urbana		População Rural		População Total	
		nº hab.	perc.	nº hab.	perc.	nº hab.	perc.
Belford Roxo	integral	468.910	5%	0	0%	468.910	5%
Cachoeiras de Macacu	parcial	46.895	0%	7.146	17%	54.041	1%
Duque de Caxias	integral	851.182	8%	2.895	7%	854.077	8%
Guapimirim	integral	49.668	0%	1.734	4%	51.402	1%
Itaboraí	integral	215.021	2%	2.585	6%	217.606	2%
Magé	integral	214.179	2%	12.033	28%	226.212	2%
Maricá	parcial	124.389	1%	1.969	5%	126.358	1%
Mesquita	integral	168.301	2%	0	0%	168.301	2%
Nilópolis	integral	157.296	2%	0	0%	157.296	2%
Niterói	integral	484.918	5%	0	0%	484.918	5%
Nova Iguaçu	parcial	589.262	6%	5.452	13%	594.714	6%
Petrópolis	parcial	42.987	0%	0	0%	42.987	0%
Rio Bonito	parcial	35.340	0%	4.995	12%	40.335	0%
Rio de Janeiro	parcial	5.212.098	51%	0	0%	5.212.098	51%
São Gonçalo	integral	997.221	10%	729	2%	997.950	10%
São João de Meriti	integral	458.403	5%	0	0%	458.403	5%
Tanguá	integral	27.180	0%	3.302	8%	30.482	0%
<b>Total</b>		<b>10.143.250</b>	<b>100%</b>	<b>42.840</b>	<b>100%</b>	<b>10.186.090</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE - Dados de população estimados a partir dos dados dos setores censitários do Censo 2010.

Na RH-V também se observa a maior parte das atividades de alto potencial poluidor (PP) no estado e grandes investimentos em novas atividades de alto PP, como o Complexo Petroquímico (Comperj/Petrobrás), que, juntamente com obras de infraestrutura viária, deverá acelerar a expansão urbana para as áreas ainda pouco ocupadas, na porção oeste da RH, bem como acelerar a expansão das cidades mais próximas situadas nas RHs limítrofes.

Nesse contexto, ressalta-se a grande vulnerabilidade em que se encontra o maior manguezal da baía de Guanabara. Apesar de ser protegido por duas UCs federais (APA Guapimirim e Esec Guanabara)<sup>8</sup>, os rios que alimentam este manguezal já estão severamente impactados e estão na área de drenagem do Comperj.

Situada na vertente oceânica da Serra do Mar, a RH-V também tem condições ambientais de alta vulnerabilidade quanto à ocorrência de eventos críticos de chuva e, embora tenha a maior área de florestas, essas estão em maior extensão somente nas serras e com melhor grau de proteção em UC apenas nas serras escarpadas. O Rio de

<sup>8</sup> Ver dados sobre Unidades de Conservação no relatório R7-UC - Unidades de Conservação e Áreas de Proteção de Mananciais, do PERHI-RJ ([www.hidro.ufrj.br/perhi](http://www.hidro.ufrj.br/perhi)).

Janeiro, a Baixada Fluminense, Niterói e outros municípios da RH sofrem regularmente com deslizamentos de encostas e inundações, há décadas<sup>9</sup>.

O desenvolvimento que se pode esperar na RH-V, induzido pelo Arco Metropolitano, pela presença do Comperj e outros investimentos industriais decorrentes destes, poderá agravar os problemas já existentes e ainda ameaçar o que resta de florestas, especialmente os 50% que não estão protegidos em UCs federais ou estaduais.

## **8.6. RH VI - Lagos São João**

Dois principais aspectos desta RH estão refletidos no seu próprio nome: o sistema lagunar costeiro, formado principalmente pelas grandes lagoas de Araruama e Saquarema; e a bacia do rio São João, principal manancial de abastecimento da região, a partir da formação do reservatório de Juturnaíba.

Nesta bacia foram realizadas as últimas obras hidráulicas de grande porte do DNOS, nos anos 1970/80. Além do barramento do rio e formação do reservatório de Juturnaíba, foram retificados muitos quilômetros de rios e abertos diversos canais de drenagem nas planícies, incluindo um canal de 25 km de extensão e 80 m de largura para vertimento das águas do reservatório até o curso final do antigo leito do rio São João.

Constituída por planícies fluviais e flúvio-marinhas em 62% de sua extensão, a RH-VI conta hoje com apenas 24% de remanescentes florestais e ainda alguns fragmentos de restingas e manguezais. As florestas estão em maior parte nas serras, que atingem entre 800 m e 1.000 m de altitude, com poucos trechos ultrapassando 1.000 m. O ponto culminante é a Pedra do Faraó (1.719 m), na Serra dos Pirineus.

Esta RH destaca-se, entre as outras, pelo maior percentual de suas florestas em UC (78%) e pelo segundo maior percentual de área coberta por UC (48%) - o primeiro maior está na RH-I (72%).

Embora a maior parte das UCs da RH-VI seja do grupo de Uso Sustentável, destacando-se a APA do Rio São João/Mico-Leão Dourado, a região conta com importantes Reservas Biológicas que protegem parte do pouco que resta de florestas aluviais e de restingas no estado - as reservas federais de Poço das Antas e União e as reservas estaduais de Massambaba e Jacarepia.

Ressalta-se que a ausência generalizada de matas ciliares nos rios e canais e nas margens do reservatório de Juturnaíba é um aspecto prioritário para a gestão das águas de abastecimento público desta região.

Além da escassez de florestas nas colinas e planícies, com poucas matas ciliares na maior parte dos rios e canais, há dois aspectos de grande relevância para a gestão ambiental na RH-VI e que estão intimamente relacionados:

- ✓ a rápida expansão urbana e conurbação das cidades em torno das grandes lagoas e ao longo da linha costeira entre Maricá e Rio das Ostras, que vem destruindo manguezais e restingas e poluindo as lagoas e os estuários; e

---

<sup>9</sup> Ver dados sobre desastres naturais no relatório RT-03 Vulnerabilidade a Eventos Críticos, do PERHI-RJ ([www.hidro.ufrj.br/perhi](http://www.hidro.ufrj.br/perhi)).

- ✓ o igualmente acelerado crescimento da atividade de extração de areia e outros minerais da construção civil.

Vale lembrar que Cabo Frio é o segundo município com o maior percentual de população residindo em aglomerados subnormais (30%) e o 6º maior em número total de pessoas nessa condição (cerca de 42 mil). Araruama também está entre os 15 maiores municípios nesse aspecto, com 19% de sua população em aglomerados subnormais.

A população total estimada com os dados dos setores censitários (IBGE 2010) é de 636.799 habitantes, a maior parte (72%) nos municípios de Cabo Frio, Araruama, São Pedro da Aldeia e Saquarema (**tabela 8.6.1**).

**Tabela 8.6.1:** População residente na RH-VI (Lagos São João).

Município	Abrangência na RH	População Urbana		População Rural		População Total	
		nº hab.	perc.	nº hab.	perc.	nº hab.	perc.
Araruama	integral	105.980	19%	5.518	7%	111.498	18%
Armação dos Búzios	integral	27.400	5%	0	0%	27.400	4%
Arraial do Cabo	integral	27.615	5%	0	0%	27.615	4%
Cabo Frio	integral	140.236	25%	45.250	56%	185.486	29%
Cachoeiras de Macacu	parcial	0	0%	154	0%	154	0%
Casimiro de Abreu	parcial	28.391	5%	6.494	8%	34.885	5%
Iguaba Grande	integral	22.836	4%	0	0%	22.836	4%
Maricá	parcial	957	0%	0	0%	957	0%
Rio Bonito	parcial	5.756	1%	8.913	11%	14.669	2%
Rio das Ostras	parcial	28.214	5%	0	0%	28.214	4%
São Pedro da Aldeia	integral	81.979	15%	5.727	7%	87.706	14%
Saquarema	integral	70.313	13%	3.772	5%	74.085	12%
Silva Jardim	integral	16.088	3%	5.206	6%	21.294	3%
<b>Total</b>		<b>555.765</b>	<b>100%</b>	<b>81.034</b>	<b>100%</b>	<b>636.799</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE - Dados de população estimados a partir dos dados dos setores censitários do Censo 2010.

## 8.7. RH VII - Dois Rios

A RH-VII tem aspectos semelhantes aos da contígua RH-IV (Piabanha), por situar-se também na Região Serrana, com a maior cidade (Nova Friburgo) situada junto aos divisores da Serra do Mar e funcionando como "portal" da região, com eventos críticos relacionados às restrições impostas pelo relevo e à falta de infraestrutura em saneamento básico e com áreas agrícolas a jusante de pontos de lançamento de esgotos.

Porém, a RH-VII destaca-se também por sua condição mais crítica quanto ao grau de cobertura florestal (apenas 25%) e nas serras em especial. As serras compreendem 51% da RH, porém as florestas cobrem apenas 33% das serras. Há ainda o agravante de que somente 8% dos remanescentes florestais desta RH estão inseridos em UC e a região nem chega a ter uma UC inteira, apenas pequenas partes de dois parques estaduais situados nos divisores com outras RHs e que ocupam somente 2% da RH-VII.

A escassez de florestas em uma região de relevo acidentado como a RH-VII, além de contribuir para ocorrências de desastres naturais (deslizamentos e inundações), resulta

em maior risco de escassez de água. Conforme visto na caracterização do clima e da vegetação natural, grande parte da RH-VII está submetida a longos períodos de estiagem e a região da Floresta Estacional é a mais desmatada no estado, o que pode reduzir a disponibilidade de água, principalmente para as lavouras.

Relacionado com as estiagens e a escassez de florestas, observa-se, nesta RH, um uso mais expressivo de captações para irrigação em açudes, pequenas barragens e poços rasos, do que em rios. Verifica-se também uma expressiva ausência de florestas em torno das nascentes utilizadas para irrigação <sup>10</sup>.

Segundo o Censo Agropecuário (IBGE 2006), os municípios que fazem parte da RH-VII têm mais de 45.000 ha ocupados com lavouras, com uso de irrigação em cerca de 13.500 ha. Em geral, são pequenas unidades de produção que não foram detectadas no mapa de uso do solo consultado para este estudo (SEA/UFRJ 2007).

A população total estimada com os dados dos setores censitários (IBGE 2010) é de 326.654 habitantes, mais da metade em Nova Friburgo (**tabela 8.7.1**).

**Tabela 8.7.1:** População residente na RH-VII (Rio Dois Rios).

Município	Abrangência na RH	População Urbana		População Rural		População Total	
		nº hab.	perc.	nº hab.	perc.	nº hab.	perc.
Bom Jardim	integral	15.183	6%	9.996	17%	25.179	8%
Cantagalo	integral	13.964	5%	5.798	10%	19.762	6%
Carmo	parcial	360	0%	372	1%	732	0%
Cordeiro	integral	19.856	7%	563	1%	20.419	6%
Duas Barras	integral	7.712	3%	3.189	6%	10.901	3%
Itaocara	integral	17.225	6%	5.561	10%	22.786	7%
Macuco	integral	4.589	2%	676	1%	5.265	2%
Nova Friburgo	parcial	156.794	58%	17.403	30%	174.197	53%
Santa Maria Madalena	parcial	4.871	2%	1.387	2%	6.258	2%
São Fidélis	parcial	23.173	9%	5.514	10%	28.687	9%
São Sebastião do Alto	integral	4.608	2%	4.266	7%	8.874	3%
Trajano de Moraes	parcial	1.127	0%	2.467	4%	3.594	1%
<b>Total</b>		<b>269.462</b>	<b>100%</b>	<b>57.192</b>	<b>100%</b>	<b>326.654</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE - Dados de população estimados a partir dos dados dos setores censitários do Censo 2010.

Na atividade mineral, o destaque na RH-VII é a extração de calcário para fabricação de cimento e a extração de pedra para brita, atividades classificadas como de alto potencial poluidor, assim como a indústria de produção de cimento.

## 8.8. RH VIII - Macaé e das Ostras

A RH-VIII tem um nível de cobertura florestal (41%) acima da média do estado e a distribuição desses remanescentes sobre as formas de relevo segue o padrão geral, de maiores percentuais de florestas nas serras escarpadas e isoladas (67%) e redução

<sup>10</sup> Ver dados sobre captações de água no relatório R7-UC - Unidades de Conservação e Áreas de Proteção de Mananciais, do PERHI-RJ ([www.hidro.ufrj.br/perhi](http://www.hidro.ufrj.br/perhi)).

gradativa até os menores percentuais nas planícies (7%). Porém, a proteção dessas florestas em unidades de conservação federais e estaduais é pequena justamente nas áreas mais críticas - as serras escarpadas (26%).

Tal como na RH-VI e demais regiões com planícies alagáveis, a RH-VIII teve seu rio principal (o rio Macaé) e alguns afluentes retificados e a ocupação das baixadas litorâneas intensificada, verificando-se um dos maiores índices de densidade urbana do estado (1.220 hab/km<sup>2</sup>) e um rápido processo de conurbação já em andamento entre as cidades de Macaé e Rio das Ostras.

Ambas as cidades têm partes de seus habitantes residindo em aglomerados subnormais, sendo que Macaé está entre os 15 municípios com maior população nessa condição, na 8ª posição, com cerca de 36.200 hab. - 18% do total da população urbana do município.

A população total estimada com os dados dos setores censitários (IBGE 2010) é de 292.038 habitantes, a maior parte (71%) em Macaé (**tabela 8.8.1**).

**Tabela 8.8.1:** População residente na RH-VIII (Macaé e das Ostras).

Município	Abrangência na RH	População Urbana		População Rural		População Total	
		nº hab.	perc.	nº hab.	perc.	nº hab.	perc.
Carapebus	parcial	0	0%	490	3%	490	0%
Casimiro de Abreu	parcial	0	0%	306	2%	306	0%
Conceição de Macabu	parcial	0	0%	487	3%	487	0%
Macaé	integral	202.563	73%	3.811	24%	206.374	71%
Nova Friburgo	parcial	1.951	1%	5.231	33%	7.182	2%
Rio das Ostras	parcial	71.443	26%	5.756	36%	77.199	26%
<b>Total</b>		<b>275.957</b>	<b>100%</b>	<b>16.081</b>	<b>100%</b>	<b>292.038</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE - Dados de população estimados a partir dos dados dos setores censitários do Censo 2010.

Em Macaé destaca-se ainda a presença da Petrobrás, com a base logística off-shore de Macaé e empreendimentos atrelados, que são indutores de crescimento urbano no município e entorno.

## 8.9. RH IX - Baixo Paraíba do Sul

Os menores índices de chuva anual e a marcada estacionalidade, em um relevo predominantemente suave (planícies e colinas ocupam 60% da RH-IX) resultaram na destruição da maior parte das florestas, tanto pelo corte raso como pelas frequentes queimadas. Apenas 10% da RH-IX estão cobertos por florestas.

Tal como na maior parte do estado, os remanescentes florestais estão em maior proporção nas serras escarpadas, porém em menos da metade destas (30%) e concentrados em maior extensão na área do Parque Estadual do Desengano. Há uma outra UC de proteção integral na RH-IX que protege uma extensa área de restinga: o Parque Nacional de Jurubatiba, nos municípios de Quissamã e Carapebus.

Proporcionalmente à grande dimensão das planícies desta RH, há uma grande extensão de canais artificiais abertos inicialmente pelo DNOS para drenar os terrenos e ocupá-los com cana-de-açúcar, o principal produto agrícola do estado, em extensão de área cultivada.

Nas últimas décadas, a produção canavieira acompanhou o cenário geral de redução da atividade agropecuária do estado. Algumas terras antes usadas para esta cultura foram transformadas em pastagem, outras estão dando lugar à expansão das áreas urbanas de Campos dos Goytacazes (onde residem 54% da população urbana total da RH) e outras terras tradicionalmente canavieiras têm sido escavadas até o nível freático por extratores de argila, atendendo a uma expressiva demanda regional da construção civil.

Na atividade mineral, a RH-IX tem outra região de destaque, com grande concentração de pedreiras, no município de Santo Antônio de Pádua. Há também uma indústria de papel nesta área. O interesse de expansão da atividade mineral na região é muito grande, como se observa no alto número de polígonos de processos minerários junto ao DNPM (figura 7.3.5.3 do item 7.3.5 deste relatório).

A população total estimada com os dados dos setores censitários (IBGE 2010) é de 913.818 habitantes, a metade em Campos dos Goytacazes (**tabela 8.9.1**).

**Tabela 8.9.1:** População residente na RH-IX (Baixo Paraíba do Sul).

Município	Abrangência na RH	População Urbana		População Rural		População Total	
		nº hab.	perc.	nº hab.	perc.	nº hab.	perc.
Aperibé	integral	8.854	1%	1.335	1%	10.189	1%
Bom Jesus do Itabapoana	integral	29.747	4%	5.455	4%	35.202	4%
Cambuci	integral	11.260	1%	3.533	2%	14.793	2%
Campos dos Goytacazes	integral	416.665	54%	44.710	31%	461.375	50%
Carapebus	parcial	10.506	1%	2.321	2%	12.827	1%
Cardoso Moreira	integral	8.751	1%	3.730	3%	12.481	1%
Conceição de Macabu	parcial	18.275	2%	2.261	2%	20.536	2%
Italva	integral	10.236	1%	3.816	3%	14.052	2%
Itaperuna	integral	87.754	11%	7.337	5%	95.091	10%
Laje do Muriaé	integral	5.634	1%	1.832	1%	7.466	1%
Miracema	integral	24.691	3%	2.091	1%	26.782	3%
Natividade	integral	11.990	2%	3.028	2%	15.018	2%
Porciúncula	integral	13.837	2%	3.869	3%	17.706	2%
Quissamã	integral	12.962	2%	7.227	5%	20.189	2%
Santa Maria Madalena	parcial	1.053	0%	2.977	2%	4.030	0%
Santo Antônio de Pádua	integral	30.973	4%	9.469	7%	40.442	4%
São Fidélis	parcial	6.432	1%	2.318	2%	8.750	1%
São Francisco de Itabapoana	integral	21.010	3%	20.185	14%	41.195	5%
São João da Barra	integral	25.571	3%	7.030	5%	32.601	4%
São José de Ubá	integral	3.089	0%	3.905	3%	6.994	1%
Trajano de Moraes	parcial	3.604	0%	3.037	2%	6.641	1%
Varre-Sai	integral	5.775	1%	3.683	3%	9.458	1%
<b>Total</b>		<b>768.669</b>	<b>100%</b>	<b>145.149</b>	<b>100%</b>	<b>913.818</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE - Dados de população estimados a partir dos dados dos setores censitários do Censo 2010.

O aspecto relevante mais recente na região é a construção do Porto e Complexo do Açú, que está dando os primeiros passos na radical transformação que a região do baixo curso do Paraíba do Sul deverá sofrer com os investimentos industriais, a começar pela conversão, no plano diretor municipal e nas normas estaduais de licenciamento, de grande parte da zona rural do município de São João da Barra em Distrito Industrial.

Do ponto de vista da gestão dos recursos hídricos, esta RH tem uma relação direta com a Zona da Mata de Minas Gerais, onde nascem e se desenvolvem as bacias dos rios Pomba e Muriaé, maiores afluentes do rio Paraíba do Sul nesta região. Na posição de jusante, os municípios fluminenses sofrem com as eventuais cheias desses rios, principalmente o rio Muriaé. Tal como na parte fluminense, as terras mineiras destas bacias foram vastamente desmatadas (têm menos de 5% de remanescentes) e a extração mineral é intensa.

A relação direta com o outro estado vizinho - Espírito Santo - também é de grande importância, para gestão das águas do rio Itabapoana, que faz a divisa entre os estados, principalmente quanto ao uso das águas para a geração de energia elétrica.

## **8.10. Recomendações**

Os resultados obtidos neste estudo formam uma base geral, regional e preliminar das características ambientais principais para a avaliação de prioridades quanto ao tratamento dos problemas ambientais na gestão dos recursos hídricos.

Como observação geral, verificou-se que todas as Regiões Hidrográficas têm problemas relacionados à ocupação inadequada frente às restrições de relevo, em encostas ou em planícies. Em algumas RHs estes problemas tendem ao agravamento no curto prazo - RH-II (Guandu), RH-III (Médio Paraíba do Sul), RH-IV (Piabanha), RH-V (Baía de Guanabara) e RH-VII (Dois Rios), nas respectivas áreas de maior adensamento e expansão urbana.

Observou-se também que os rios, os sistemas lagunares e estuários principais, em geral, têm algum grau de degradação, considerável o suficiente para se configurar passivo ambiental das atividades de ocupação e uso do solo, a ser tratado em suas bacias ou entornos imediatos.

Para a identificação de corpos hídricos mais vulneráveis e definição de prioridades, as informações reunidas neste estudo básico devem ser aprofundadas e complementadas, seguindo as indicações de áreas mais sensíveis, onde se concentram aspectos relevantes destacados neste item.

Antes de tudo, é preciso realizar uma atualização das bases cartográficas em mesma escala para todas as RHs. A base disponível atualmente é um mosaico das antigas cartas topográficas do IBGE (1960-80), produzidas na escala de 1:50.000 e que foram parcialmente atualizadas, porém a hidrografia ainda está discrepante em relação às alterações de curso e barragens realizadas nas últimas décadas.

A delimitação das sub-bacias de cada RH também precisa ser realizada a partir da atualização hidrográfica e topográfica, especialmente nas regiões que sofreram com os movimentos de massa nos eventos críticos de chuva e nas regiões alteradas pela atividade de extração mineral.

Junto com a atualização da hidrografia e da topografia, também é necessário atualizar (em maior escala, com imagens e fotos aéreas de maior resolução) a cobertura vegetal e o uso do solo, com a identificação cartográfica precisa de todas as fisionomias, áreas agrícolas, áreas urbanas e industriais, estradas, ferrovias, linhas de transmissão, gasodutos, oleodutos, barragens, enfim, toda a infraestrutura existente e projetada para implantação no estado.

Outra lacuna importante que se observa na base de dados disponível é a rede de pontos de monitoramento da qualidade dos corpos hídricos, insuficiente para se avaliar os impactos dos usos nas sub-bacias das áreas mais críticas.

Essas e outras lacunas de dados e informações disponíveis levam necessariamente a uma importante ressalva quanto à precisão das avaliações realizadas nesta Caracterização Ambiental. A maior parte da base de dados e informações utilizada é razoavelmente satisfatória para uma escala regional de análise (até 1:250.000). No entanto, não se pode levar em conta, com rigor, dados quantitativos para análises localizadas.

Por isso, todas as análises quantitativas apresentadas neste documento devem ser consideradas com restrições e atendo-se mais às proporções entre os aspectos analisados do que aos valores em si, até mesmo quanto aos dados quantitativos oficiais (IBGE, DNPM, etc.), tendo em vista que esses dados não estão coletados/divulgados por região ou bacia hidrográfica e todas as RHs têm municípios compartilhados. Por exemplo, para quantificar a população residente por RH foram utilizados os dados dos setores censitários (IBGE 2010), transferindo-se para uma única RH os dados de setores que fazem parte de mais de uma RH.

Por fim, ressalta-se que alguns temas abordados nesta Caracterização Ambiental foram alvos de estudos específicos, que avançam um pouco mais no nível básico de dados e informações e nas respectivas avaliações das condições de cada tema. Os relatórios produzidos estão disponíveis no site [www.labhid.ufrj.br/perhi](http://www.labhid.ufrj.br/perhi).

-----

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERMANN, Celio. **Avaliação dos aspectos de segurança do projeto da Usina Nuclear Angra 3**. Estudo encomendado por Greenpeace e Urgewald, ao prof. do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo - USP. Fev. 2012.

BRANDÃO, Ana Maria de P. M. **As alterações climáticas na área metropolitana do Rio de Janeiro: uma provável influência do crescimento urbano**. In: ABREU, M.A. (org.) *Natureza e Sociedade no Rio de Janeiro*. Biblioteca Carioca, v.21 cap. 6. Rio de Janeiro, 1992.

CPRM. **Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal do Estado do Rio de Janeiro**. Projeto Rio de Janeiro, 2000.

CPRM. **Mapa de Isoietas do Estado do Rio de Janeiro**. Projeto Rio de Janeiro, 2002.

FRANCISCO, Cristiane Nunes e CARVALHO, Cacilda Nascimento de. **Avaliação da Sustentabilidade Hídrica de Municípios Abastecidos por Pequenas Bacias Hidrográficas: o caso de Angra dos Reis**. Fundação Getúlio Vargas. 1º Congresso Acadêmico sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento do Rio de Janeiro. 9 e 10 de dezembro de 2004.

HORIKOSHI, Andréa S. e FISCH, Gilberto. **Balanco hídrico atual e simulações para cenários climáticos futuros no município de Taubaté, SP**. *Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, Universidade de Taubaté, v. 2, n 2 ago 2007.

IBGE. **Censo Agropecuário**. 2006.

IBGE. **Censo Demográfico**. 2010.

IBGE. **Mapa de Clima do Brasil**. 2002.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**, Série Manuais Técnicos de Geociências, 1992.

IEF-RJ. **Mapa da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. Fundação Instituto Estadual de Florestas (incorporada ao atual INEA), 1994.

INPE/SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas da Mata Atlântica**. Relatórios de 2005 e 2010.

JONES, Fred. O. **Landslides of Rio de Janeiro and Serra das Araras Escarpment, Brazil**. Geological Survey Professional Paper 697. Washington, USA. 1973.

MARENGO, José A. e ALVES, Lincoln M. **Tendências hidrológicas da Bacia do Rio Paraíba do Sul**. *Rev.Bras. Meteorologia*, v.20, nº 2, 215-226, 2005.

MARQUES, Valdo da S.; CARDOSO, Dulce; PINHEIRO, Francisca M.A. e MOREIRA, Jonatas C. **Análise de Temporais Intensos no Rio de Janeiro**. *Rev.Bras. Meteorologia*, v.16, nº 2, 145-156, 2001.

MECHI, Andréa e SANCHES, Djalma Luiz. **Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo**. *Estud. Av.* 2010, vol.24, n.68, pp. 209-220.

MMA/Probio. **Levantamento da Cobertura Vegetal Nativa do Bioma Mata Atlântica.** Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Biodiversidade Brasileira - Probio. 2004. Relatório e shapes obtidos em [www.mma.gov.br/downloads](http://www.mma.gov.br/downloads)

RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais - Vegetação.** Projeto Radambrasil, Vol. 32. Folhas SF 23/24 Rio de Janeiro/Vitória. 1983.

SEA/Inea. **O Estado do Ambiente: Indicadores Ambientais do Rio de Janeiro - 2010.** Governo do Estado do Rio de Janeiro, Secretaria de Estado do Ambiente, Instituto Estadual do Ambiente. 2011. Shapes disponíveis no site [www.inea.rj.gov.br](http://www.inea.rj.gov.br)

SEA/UFRJ. **Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal do Estado do Rio de Janeiro.** In: COELHO NETO (Coord.) Análise e Qualificação Socioambiental do Estado do Rio de Janeiro (escala 1:100.000): subsídios ao zoneamento ecológico-econômico. Secretaria Estadual do Ambiente (SEA-RJ), Fundação Coppetec e Laboratório de Geohidroecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Data dos relatórios - 2009. Data das imagens utilizadas no mapeamento - 2007.

SONDOTÉCNICA/ANA. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Guandu, da Guarda e Guandu Mirim.** 2006.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira Adaptada a um Sistema Universal.** IBGE, Rio de Janeiro. 1991.