



ATLAS DOS MANANCIAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Subsídios ao planejamento
e ordenamento territorial



ATLAS DOS MANANCIASIAIS DE
ABASTECIMENTO PÚBLICO
DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Subsídios ao planejamento e ordenamento territorial

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

LUIZ FERNANDO DE SOUZA
Governador

SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE (SEA)

MARCO AURÉLIO DAMATO PORTO
Secretário

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA)

MARCUS DE ALMEIDA LIMA
Presidente

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
Nestor Prado Junior, diretor

DIRETORIA DE PÓS-LICENÇA
José Maria Mesquita Jr., diretor

DIRETORIA DE BIODIVERSIDADE, ÁREAS PROTEGIDAS E ECOSSISTEMAS
Paulo Schiavo Júnior, diretor

DIRETORIA DE GENTE E GESTÃO
Lincoln Nunes Murcia, diretor

DIRETORIA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL
Ruy Geraldo Corrêa Vaz Filho, diretor



Foto: Luana Bianchini

Coordenação Geral
Sílvia Marie Ikemoto

Coordenação Executiva
Patrícia Rosa Martines Napoleão

ATLAS DOS MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Subsídios ao planejamento e ordenamento territorial

Rio de Janeiro | Dezembro de 2018



Direitos desta edição do
Instituto Estadual do Ambiente (INEA)
Diretoria de Biodiversidade,
Áreas Protegidas e Ecossistemas (DIBAPE)
Av. Marechal Floriano, 45 – 3º andar – Centro
CEP 20080-003 – Rio de Janeiro – RJ

Qualquer parte desta publicação
pode ser reproduzida, desde que citada a fonte,
à exceção das fotografias.

Disponível também em www.inea.rj.gov.br >
estudos e publicações > publicações

Impresso com recursos do
Fundo Estadual de Conservação Ambiental e
Desenvolvimento Urbano (FECAM)

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Dr. Fausto Guimarães / INEA

I59a Instituto Estadual do Ambiente (RJ).
Atlas dos mananciais de abastecimento público do Estado
do Rio de Janeiro : subsídios ao planejamento e ordenamento
territorial / Instituto Estadual do Ambiente ; coordenação
geral: Silvia Marie Ikemoto ; coordenação executiva: Patrícia
Rosa Martines Napoleão. – Rio de Janeiro, 2018.
464 p. : il. color.

Bibliografia: p. 431-444.
ISBN: 978-85-63884-24-4

1. Manancial – Rio de Janeiro (Estado). 2. Abastecimento de
água – Rio de Janeiro (Estado). 3. Recursos hídricos –
Administração – Rio de Janeiro (Estado). I. Ikemoto, Silvia
Marie. II. Napoleão, Patrícia Rosa Martines. III. Título.

CDU 351.778.3

PRODUÇÃO EDITORIAL
Gerência de Publicações e Acervo Técnico (GEPAT)

COORDENAÇÃO EDITORIAL
Tania Machado

ASSISTENTE EDITORIAL
Sandro Carneiro

REVISÃO TÉCNICA
Julia Kishida Bochner/INEA
Rosa Maria Formiga Johnsson/UERJ
Ciro Moura/INEA
Ciro Lófti Vaz/INEA

REVISÃO ORTOGRÁFICA
Gustavo Barbosa

NORMALIZAÇÃO
Wellington Lira dos Santos

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO
Conceito Comunicação Integrada

IMPRESSÃO
Imprimindo Conhecimento Editora e Gráfica

FOTO DA CAPA
Luana Bianchini





AGRADECIMENTOS

Este trabalho não teria sido possível sem o apoio, a parceria e a colaboração de profissionais de diversas instituições. Nossa gratidão:

Às equipes colaboradoras do INEA, em especial a Gerência de Serviço Florestal e a Gerência de Publicações e Acervo Técnico.

Às equipes colaboradoras da Secretaria de Estado do Ambiente, em especial a Superintendência de Gestão Ecológica, Biodiversidade e Florestas e a Subsecretaria de Segurança Hídrica e Governança das Águas.

Ao Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano (FECAM) e à Coordenação Executiva e de Planejamento, que contribuíram para tornar a publicação deste livro realidade.

À Prumo Logística Ltda, instituição que prestou suporte técnico e financeiro para a contratação de consultoria técnica que subsidiou o estudo de delimitação de áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais, e às equipes do Consórcio WayCarbon/IBIO, instituição executora do estudo.

Às instituições que disponibilizaram informações essenciais para o levantamento dos dados usados nesta publicação:

- Águas de Nova Friburgo;
- Autarquia Municipal de Água e Esgoto de Cachoeiras de Macacu (AMAE-CM);
- Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE);
- Empresa Pública Municipal de Saneamento - ESANE (Macaé);
- Prefeitura Municipal de Cardoso Moreira;
- Prefeitura Municipal de Miracema;
- Prefeitura Municipal de Quissamã;
- Prefeitura Municipal de Rio das Flores;
- Prefeitura Municipal de São José do Vale do Rio Preto;
- Saneamento Ambiental Águas do Brasil, Grupo Águas do Brasil (SAAB);
- Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) - Município de Barra Mansa;
- Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Casimiro de Abreu - Águas de Casimiro;
- Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Rios (SAAETRI);
- Serviço Autônomo de Captação de Água e Tratamento de Esgoto (SAAE) - Angra dos Reis;
- Serviço de Água e Esgoto de Comendador Levy Gasparian (SAELEG);
- Superintendência Autônoma de Água e Esgotos (SAAE) - Paraty.

Aos especialistas que contribuíram para a definição e validação da metodologia adotada.

Aos revisores técnicos, que contribuíram para o aprimoramento e enriquecimento da publicação.

Aos fotógrafos que gentilmente cederam suas imagens e engrandeceram este estudo.

Aos analistas e estagiários da Coordenadoria de Gestão do Território e Informações Geoespaciais, que foram incansáveis na construção deste projeto.

Um agradecimento especial aos nossos familiares e amigos pela paciência, compreensão e encorajamento durante o processo de construção deste livro. Temos consciência da importante contribuição deste trabalho para a proteção dos nossos mananciais e para a segurança hídrica do nosso Estado.

Silvia Marie Ikemoto
Coordenadora Geral

Patrícia Rosa Martines Napoleão
Coordenadora Executiva

EQUIPE TÉCNICA

DIRETORIA DE BIODIVERSIDADE, ÁREAS PROTEGIDAS E ECOSSISTEMAS (DIBAPE)

COORDENADORIA DE GESTÃO DO TERRITÓRIO E INFORMAÇÕES GEOESPACIAIS (COGET)

Silvia Marie Ikemoto, coordenadora

SERVIÇO DE GESTÃO ECOSSISTÊMICA (SEGECO/COGET/DIBAPE)

Patrícia Rosa Martines Napoleão, chefe

SERVIÇO DE INSTRUMENTOS DE GESTÃO DO TERRITÓRIO E ESTUDOS AMBIENTAIS (SEGET/COGET/DIBAPE)

Nátalie Chagas Lourenço, chefe

ANALISTAS

Albino Albertino Esteves Júnior

Ana Carolina Lima de Souza

Carlos Eduardo Gonçalves

Clayton Lameiras Bonfim

Gabriel Freitas de Aguiar Lardosa

Helton Santos de Souza

Laís Almeida da Costa Pessanha

Mariana de Beauclair Domingues de Oliveira

Paulo Vinícius Rufino Fevrier

Pedro Ivo Bastos de Castro

Ronald Rebouças Barbosa

ESTAGIÁRIOS

Ana Carolina Marques Santos

Bárbara Cristina Tavares S. Chagas

Luana da Fonseca Santos

Júlia Magalhães Cândido

Lívia de Angelis Ferreira

Marcos Abrahão Peixoto de Oliveira

Pedro Feijó de Oliveira

Rafael de Souza Merlim

Tadeu Tostes de Souza

Tatiana de Souza Diniz

Victor Buznello Vasconcellos Maluf

COLABORADORES

DIRETORIA DE BIODIVERSIDADE, ÁREAS PROTEGIDAS E ECOSSISTEMAS (DIBAPE/INEA)

Julia Kishida Bochner, diretora adjunta

GERÊNCIA DE SERVIÇO FLORESTAL (GESEF/INEA)

Ciro José Ribeiro de Moura

Flavio Dias Wanderley Valente

Luana Almeida Bianchini

Victor Abreu de Araújo

Vinicius Mutti Bertin

SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE (SEA)

SUBSECRETARIA DE SEGURANÇA HÍDRICA E GOVERNANÇA DAS ÁGUAS (SUBSEGH)

Caren Cristine Pereira

Fernanda Spitz

José Edson Falcão Júnior

Larissa Ferreira da Costa

Leonardo Tristão

Márcia Chaves de Souza

Moema Versiani Acselrad

Samuel Muylaert

SUBSECRETARIA DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E CLIMA (SUBCLIM)

Rafael Ferreira

Telmo Borges Silveira Filho

CONSÓRCIO WAYCARBON/IBIO

Angelo Horta de Abreu

Ciro Lótfi Vaz

Marco Follador

Rafael Vieira Lima

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (UERJ)

Rosa Maria Formiga Johnsson



Foto: Cosme Aquino



APRESENTAÇÃO

A água é um bem precioso, sem a qual a vida na Terra não seria possível. Constitui um dos recursos essenciais para o desenvolvimento das cidades, para várias atividades produtivas e para o atendimento das necessidades básicas da população. A água é fundamental para os organismos se manterem vivos. Os ambientes aquáticos abrigam rica diversidade de espécies de aves, peixes, algas e invertebrados, dentre outros seres vivos.

Três quartos de toda a área da Terra é composta de água, como bem lembra Guilherme Arantes em seus versos, intitulando-a de "Planeta Água". Essa constatação pode trazer a falsa percepção de que se trata de um recurso abundante e ilimitado. Na verdade, boa parte deste recurso está indisponível para consumo nos oceanos e geleiras, e encontra-se desigualmente distribuída tanto no espaço quanto no tempo. Esses fatores, associados às demandas de uso para diferentes finalidades e aos problemas de qualidade da água, tornam esse recurso cada vez mais escasso.

Os mananciais, como rios, lagos, nascentes e aquíferos, são fontes de água que podem ser utilizadas para atendimento das demandas para diferentes usos. Eles são de extrema importância para a sociedade, possibilitando o abastecimento de água para as cidades, as áreas rurais e as atividades produtivas. Para cumprir sua função, os mananciais precisam de atenção e cuidados especiais.

Eventos recentes de seca e estiagem em grandes cidades brasileiras têm reforçado a importância e a urgência da preservação de nossos recursos hídricos. Este documento representa a contribuição mais substancial da SEA e do INEA para a disseminação e implementação do Programa Pacto pelas Águas, cujo intuito é promover a proteção e recuperação dos mananciais de abastecimento público e aumentar a segurança hídrica a médio e longo prazo no Estado do Rio de Janeiro.

O ordenamento do uso e ocupação da terra, a proteção de áreas naturais, o manejo conservacionista do solo e a adoção de práticas agropecuárias sustentáveis são fundamentais para a provisão de água em quantidade e qualidade para as gerações atuais e futuras, assim como o trabalho constante e permanente de educação ambiental. Além da proteção de mananciais e da manutenção da biodiversidade, a conservação do recurso hídrico também tem papel fundamental na segurança alimentar, na adaptação às mudanças climáticas e na prevenção de desastres.

Nosso órgão ambiental tem envidado enormes esforços em todas as suas áreas de atuação, seja na estruturação das suas Unidades de Conservação, na diminuição do desmatamento ilegal, através de modernas ferramentas de inteligência como o programa Olho no Verde, e também no aperfeiçoamento dos procedimentos de licenciamento ambiental e, mais ainda, no reforço do trabalho de pós-licença.

Em especial, nos últimos quatro anos, trouxemos avanços significativos na gestão ambiental pública do nosso Estado, que agora dependem de continuidade para que mais resultados sejam alcançados.

Estamos confiantes de que essa publicação irá inspirar discussões e estimular ações relevantes em todos os níveis para que esses avanços se solidifiquem.

Boa leitura!

Marco Aurélio Damato Porto
Secretário de Estado do Ambiente (SEA)

Marcus de Almeida Lima
Presidente do Instituto Estadual do Ambiente (INEA)



PREFÁCIO

A quantidade e a qualidade de água disponível para os diversos fins estão intimamente relacionadas à paisagem natural em seu estrito senso. Bacias hidrográficas conservadas e manejadas de forma sustentável contribuem para a garantia da segurança hídrica para toda a sociedade, a médio e longo prazo.

A proteção dos ecossistemas e dos recursos hídricos é vital para garantir a qualidade de vida e o desenvolvimento futuro das atividades antrópicas, incluindo a própria garantia de condição de habitabilidade e produção de bens, quer na cidade, quer no campo.

Ao lançar o "Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro", o INEA apresenta ao público o conjunto de dados, análises e resultados produzidos no âmbito do Programa Pacto pelas Águas, projeto que tem por objetivo proteger e recuperar mananciais, com vistas a garantir o acesso à água de forma segura e sustentável, através de medidas preventivas, controladoras e mitigadoras das ameaças atuais e potenciais para a perpetuação da disponibilidade deste precioso recurso natural, que, em última análise, representa garantia da sobrevivência da espécie humana.

A presente publicação visa subsidiar a formulação e o aprimoramento de políticas públicas regionais e locais de proteção e recuperação dos mananciais de abastecimento público do Estado do Rio de Janeiro.

O esforço para sua elaboração envolveu a produção de mapas temáticos, quadros, tabelas e figuras, modelos e esquemas conceituais relacionados ao tema, contando com a participação de técnicos de diversos setores da SEA e do INEA, e com a colaboração de especialistas da área de recursos hídricos, conservação e restauração florestal, além do apoio das concessionárias e serviços autônomos de água e esgoto, que disponibilizaram e cederam informações essenciais para a realização deste estudo.

Este trabalho enriquece e engrandece a missão do Instituto de proteger, conservar e recuperar o patrimônio ambiental, exercendo um papel estratégico no desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro. Todas as informações apresentadas são de domínio público e estão disponíveis para acesso, visualização e download no site eletrônico e no portal de Dados Geoespaciais do INEA.

Esperamos que o Atlas se torne material de referência para instituições, gestores, profissionais, pesquisadores e demais interessados pelo tema, fortalecendo cada vez mais a agenda da segurança hídrica fluminense.

Paulo Schiavo Júnior
*Diretor de Biodiversidade,
Áreas Protegidas e Ecossistemas (DIBAPE)*

Julia Kishida Bochner
*Diretora Adjunta de Biodiversidade,
Áreas Protegidas e Ecossistemas (DIBAPE)*

1

O QUE É O ATLAS DOS MANANCIAIS? 19

- 1.1 Contextualização 20
- 1.2 Metodologia para elaboração do
Atlas dos Mananciais 24

2

BASES CONCEITUAIS E LEGAIS PARA A PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MANANCIAIS 33

- 2.1 O que são mananciais? 34
- 2.2 O que é proteção e recuperação
de mananciais? 37
- 2.3 Protegendo e recuperando os mananciais 41
- 2.4 Base legal relacionada à proteção e
recuperação de mananciais 48
- 2.5 Iniciativas para proteção e
recuperação de mananciais 59

3

ÁREAS DE INTERESSE PARA PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MANANCIAIS 63

- 3.1 Introdução 64
- 3.2 Metodologia de delimitação
de AIPMs 66
- 3.3 Resultados e análises 70
- 3.4 Critérios de classificação
das AIPMs 78

4

ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL VISANDO À PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MANANCIAIS 87

- 4.1 Introdução 88
- 4.2 Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais 96
- 4.3 Índices, subíndices e indicadores para definição das áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais 110

5

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERESSE PARA PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MANANCIAIS POR REGIÃO HIDROGRÁFICA 157

- 5.1 Apresentação 158
- 5.2 Região Hidrográfica I – Baía da Ilha Grande 165
- 5.3 Região Hidrográfica II – Guandu 185
- 5.4 Região Hidrográfica III – Médio Paraíba do Sul 214
- 5.5 Região Hidrográfica IV – Piabanha 242
- 5.6 Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara 268
- 5.7 Região Hidrográfica VI – Lagos São João 296
- 5.8 Região Hidrográfica VII – Rio Dois Rios 313
- 5.9 Região Hidrográfica VIII – Macaé e das Ostras 340
- 5.10 Região Hidrográfica IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana 356

6

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO DE MANANCIAIS 389

- 6.1 Apresentação 390
- 6.2 Unidades de Conservação no Estado do Rio de Janeiro 395
- 6.1 Áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais em Unidades de Conservação 399

Referências Bibliográficas 431

Anexo 446

Lista de Mapas 449

Lista de Quadros 454

Lista de Figuras 461

Lista de Gráficos 463



Foto: Gustavo Pedro



O QUE É O ATLAS DOS MANANCIAIS?

1.1 Contextualização

Dentre os objetivos da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, está o de “assegurar a atuais e futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”, de modo a proporcionar o prioritário abastecimento da população humana e a dessedentação animal (BRASIL, 1999; RIO DE JANEIRO, 1999). A disponibilidade de água em quantidade e qualidade é um dos principais fatores limitantes ao desenvolvimento. Dessa forma, a proteção dos mananciais, ou seja, das águas interiores, subterrâneas ou superficiais, efetiva ou potencialmente utilizáveis para o abastecimento público, é estratégica para a sociedade.

O crescimento populacional e o intenso processo de urbanização nas últimas décadas no Brasil não foram devidamente acompanhados pelo processo de ampliação dos serviços de coleta e tratamento de esgotos, da proteção dos recursos hídricos e seus ecossistemas associados, e do ordenamento do uso e ocupação do solo. Com isso, muitos mananciais de abastecimento encontram-se deteriorados, o que traz como consequência o agravamento do cenário de escassez hídrica, o aumento dos custos com o tratamento da água e o comprometimento da saúde e da qualidade ambiental de bacias hidrográficas (BRASIL, 2012). Dessa forma, as políticas

de recursos hídricos têm o desafio de desenvolver ações efetivas e soluções inovadoras para recuperar e proteger os mananciais de abastecimento atuais e futuros, de interesse regional e local, e para reverter a degradação ambiental dos mananciais e seus ecossistemas.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (INEA, 2014) realizou o mapeamento das condições dos mananciais de abastecimento público no Estado do Rio de Janeiro. Foi constatada a ausência generalizada de florestas e outras formas de vegetação nas áreas de preservação permanente (APPs) e Faixas Marginais de Proteção (FMPs). Nas áreas com reservação, observou-se que as APPs dos maiores rios e reservatórios possuem menos de 10% de seus limites com florestas (à exceção do Reservatório de Lajes), demandando o plantio de mais de 60 milhões de árvores como medida de recuperação.



A proteção e a recuperação de mananciais envolvem um conjunto de ações que visam proteger ou recuperar o meio ambiente e os recursos hídricos. Essa abordagem tem como principal benefício o alcance simultâneo dos objetivos voltados para o atendimento da demanda de água e para a proteção dos recursos hídricos e do ambiente, além de prevenir impactos socioambientais e externalidades negativas indesejadas para a sociedade.

Os mananciais de abastecimento público correspondem aos corpos hídricos subterrâneos ou superficiais, fluentes, emergentes ou em depósito, efetiva ou potencialmente utilizados para o abastecimento da população. Constituem parte integrante dos sistemas de abastecimento de água para consumo, fornecendo água bruta a uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos e outros usos. As áreas de mananciais, por sua vez, são as porções do território de interesse para ordenamento e proteção, de modo a manter a disponibilidade de água e impedir a sua contaminação por atividades antrópicas.

Ingaçu (*Tachigali multijuga*), encontrada na região do Pau-da-Fome, no Parque Estadual da Pedra Branca, na cidade do Rio de Janeiro (Foto: Felipe Tubarão)

Entre 2014 e 2015, o Estado do Rio de Janeiro viveu a pior crise hídrica de sua história, chegando a níveis de reservação de água inferiores a 10% no conjunto de reservatórios da bacia do Rio Paraíba do Sul, principal manancial de abastecimento das cidades, indústrias e áreas irrigadas no território fluminense, incluindo a Região Metropolitana. Nesse contexto, em 22 de outubro de 2015, o Governo do Estado do Rio de Janeiro lançou o Programa Pacto pelas Águas, que objetiva proteger e recuperar os mananciais de abastecimento público visando o aumento da segurança hídrica em médio e longo prazo no estado.

O “Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro – subsídios ao planejamento e ordenamento territorial” apresenta o conjunto de dados organizados e sistematizados pelo INEA no âmbito do Programa Pacto pelas Águas, apresentados na forma de mapas, gráficos, quadros e tabelas, que possibilitam a construção e a análise das informações, o subsídio à tomada de decisão e a concepção das estratégias voltadas para a proteção e a recuperação dos mananciais.



Reservatório do Funil, em Resende, no período de escassez hídrica (Foto: André Leone)

Para esta publicação foi realizado um exaustivo trabalho de levantamento, sistematização e análise dos dados, resultando na geração de 94 mapas temáticos, 124 quadros e tabelas e 27 figuras, modelos e esquemas conceituais.

O “Atlas dos Mananciais” objetiva contribuir para a construção de um referencial teórico e conceitual sobre proteção e recuperação de mananciais, apontando áreas prioritárias para iniciativas e trabalhos técnicos desenvolvidos no Estado do Rio de Janeiro, seja pelo poder público, por usuários de água ou pela sociedade. Nele são detalhadas as estratégias e os critérios de seleção de áreas e priorização para investimentos, além de subsídios para a elaboração de programas de proteção de mananciais regionais e locais, assim como orientações para gestores e profissionais relacionados ao tema.

As medidas de proteção ou recuperação de mananciais aqui abordadas correspondem àquelas relacionadas à maior provisão dos serviços ecossistêmicos para água, a partir da premissa de que é necessário garantir o acesso da água de forma segura, equitativa e sustentável. Dentre elas, destacam-se as ações de disciplinamento do uso e ocupação do solo, conservação e restauração florestal, conversão produtiva, proteção e recuperação de nascentes e matas ciliares, práticas de conservação de solo e água, boas práticas de manejo agrícola e agropecuário e controle de fontes de poluição pontual e difusa.

Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA), em Cachoeiras de Macacu. Ao fundo, área do Parque Estadual dos Três Picos (PETP) (Foto: Luana Bianchini)



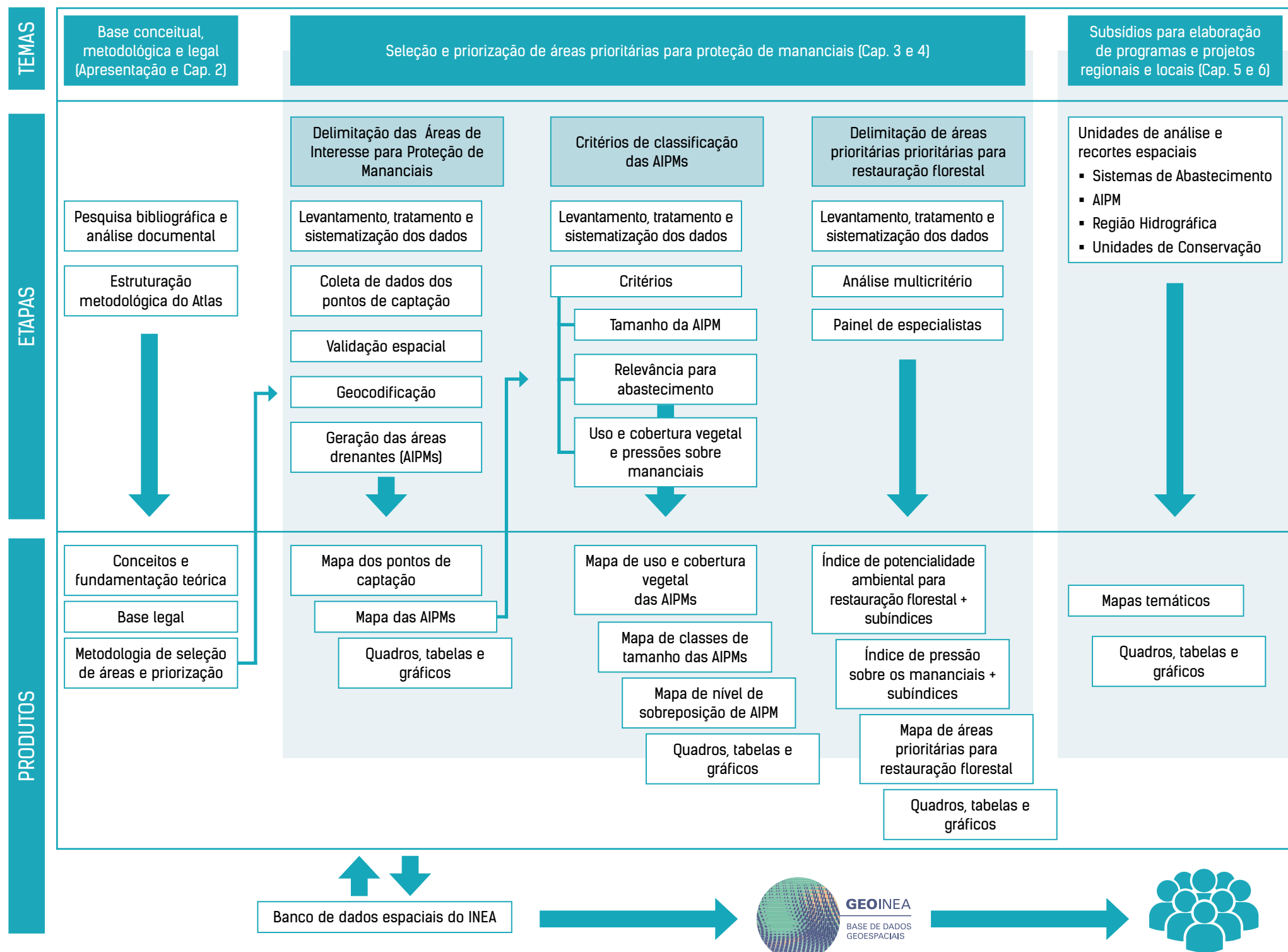
1.2 Metodologia para elaboração do Atlas dos Mananciais

O “Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público” foi desenvolvido em etapas que consideraram o levantamento e a construção do referencial teórico-conceitual para nortear o desenvolvimento do mapeamento dos índices e subíndices e a elaboração da base de dados geoespaciais dos mananciais do Estado do Rio de Janeiro.

A Figura 1 apresenta o esquema conceitual da metodologia de elaboração do Atlas, a partir dos principais temas abordados, etapas de trabalho e produtos gerados.



Figura 1 – Esquema conceitual da metodologia de elaboração do Atlas





Região do encontro dos rios, no Parque Estadual da Pedra Selada, em Itaitiaia (Foto: Acervo INEA)

Bases conceituais e legais

O Capítulo 2 traz breve apresentação sobre o tema no contexto atual da crise hídrica, abordando os principais conceitos relacionados à proteção e recuperação de mananciais e as respectivas medidas e soluções adotadas. Além disso, sistematiza e analisa os marcos legais, estudos e ações desenvolvidas pelo INEA no Estado do Rio de Janeiro. Por fim, apresenta o Programa Pacto pelas Águas.

Seleção e priorização de áreas para proteção e recuperação de mananciais



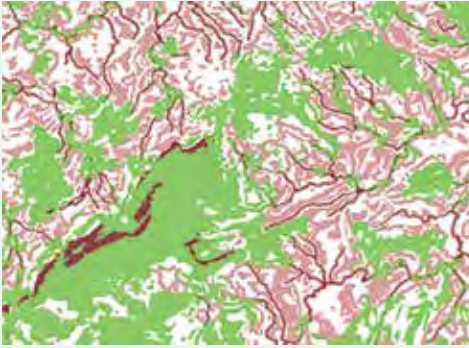

De modo a subsidiar a elaboração de programas de proteção e recuperação de mananciais regionais e locais e orientar gestores e profissionais relacionados ao tema, o documento apresenta critérios de seleção e priorização de áreas para iniciativas e trabalhos técnicos desenvolvidos no Estado do Rio de Janeiro, seja pelo poder público, por usuários de água, pelo terceiro setor ou pela sociedade.

A seleção e a priorização de áreas foram construídas em uma perspectiva multiescalar, conforme modelo conceitual apresentado no Quadro 1.

Foram adotadas diferentes metodologias para cada escala de análise, a partir dos seguintes objetivos: definição de unidade territorial de planejamento de políticas de proteção e recuperação de mananciais (escala estadual); seleção de área de abrangência de programas e projetos (escala regional); e definição de áreas prioritárias de intervenção em área de mananciais (escala regional/local).

Os produtos e mapeamentos resultantes devem ser interpretados e utilizados de acordo com o seu objetivo e sua escala de análise.

Quadro 1 – Seleção e priorização de áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais, por objetivo e escala de análise

Escala de análise	 <p>Escala estadual</p>	 <p>Escala regional</p>	 <p>Escala regional/local</p>	 <p>Escala local/imóvel rural</p>
Objetivo da análise	Definição da unidade territorial de planejamento para políticas de proteção e recuperação de mananciais no estado	Seleção da área de abrangência de programas e projetos para proteção e recuperação de mananciais	Seleção de áreas prioritárias para intervenção	O Atlas não contemplou esse tipo de análise e mapeamento, considerando a limitação das informações e bases disponíveis.
Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> Levantamento e validação dos pontos de captação de água dos mananciais de abastecimento público estratégicos dos 92 municípios fluminenses Delimitação das áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais de Abastecimento Público (AIPMs) 	Seleção e priorização das AIPMs a partir dos seguintes critérios: <ul style="list-style-type: none"> Tamanho da bacia Relevância para o abastecimento público Uso do solo e cobertura vegetal e pressões sobre os mananciais Outros critérios relevantes 	Delimitação das áreas prioritárias para restauração florestal a partir da análise multicritério, envolvendo a combinação de índices: <ul style="list-style-type: none"> Índice de Potencialidade Ambiental para restauração florestal Índice de Pressão sobre os Mananciais. 	
Mapas temáticos elaborados	Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs)	Classificação das AIPMs	Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção e recuperação de mananciais	
Resultados	199 áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais (AIPMs) delimitadas para os 92 municípios fluminenses	Mapas, quadros e tabelas dos critérios de priorização e seleção de AIPMs para análise e apoio a tomada de decisão	Áreas prioritárias para restauração florestal delimitadas para as 199 AIPMs do estado	
Recomendação para aplicação e uso dos mapas	<p>Utilizar a AIPM como unidade territorial de planejamento de iniciativas para proteção e recuperação de mananciais.</p> <p>O estudo contemplou os mananciais de abastecimento das sedes urbanas dos 92 municípios fluminenses. Vale ressaltar que o conceito de delimitação de AIPMs pode ser aplicado também para mananciais de abastecimento público de distritos e comunidades, de como a complementar o presente estudo e orientar estratégias regionais/locais.</p>	<p>Selecionar a área de abrangência de programas e projetos considerando os critérios de classificação da AIPMs.</p> <p>Recomenda-se a seleção de AIPMs preferencialmente menores que 20.000 hectares, e cuja área total não seja superior 120.000 hectares. A AIPM selecionada deve apresentar características de predomínio do uso agropecuário (cultura e pastagens), cobertura florestal igual ou superior a 20% e baixo grau de urbanização. Recomenda-se priorizar as AIPMs de maior representatividade para o abastecimento em sua região/localidade.</p>	<p>Identificar e dirigir os esforços de restauração florestal nas áreas prioritárias da AIPM selecionada</p> <p>Recomenda-se que as ações de restauração florestal sejam dirigidas para as porções da bacia com predomínio de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal na AIPM selecionada.</p> <p>Ressalta-se que, considerando a escala de elaboração do mapa (1:100.000), o mesmo não é adequado ou apresenta limitações para aplicação em escalas locais, como a definição de áreas de intervenção num imóvel rural, por exemplo.</p>	<p>Selecionar as áreas de intervenções privilegiando a adequação ambiental do imóvel rural e impactos positivos na paisagem</p> <p>Recomenda-se que as intervenções privilegiem a adequação ambiental do imóvel rural em atendimento a legislação vigente e busquem resultados mais efetivos na paisagem como um todo, contemplando as Áreas de Preservação Permanente e as áreas de uso restrito definidas na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.</p>

O Capítulo 3 descreve a metodologia e os resultados do trabalho de delimitação das áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais (AIPMs) para o Estado do Rio de Janeiro, unidade territorial de planejamento proposta para políticas de proteção e recuperação de mananciais, numa escala de análise estadual.

Neste capítulo, foram identificados, mapeados e caracterizados os mananciais estratégicos para o abastecimento da população fluminense e delimitadas suas respectivas áreas de drenagem, denominadas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs), que constituem as áreas de influência e de interesse para o ordenamento e a proteção dos mananciais, de modo a manter a disponibilidade de água e impedir a sua contaminação e degradação por atividades antrópicas.

Na escala de análise regional, os critérios para priorização e seleção das áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais, que orientam a definição da área de abrangência dos programas e projetos, correspondem à classificação das AIPMs de acordo com o tamanho da bacia, a relevância para o abastecimento público e o padrão de uso do solo, cobertura vegetal e pressão sobre os mananciais.

a) Tamanho da área de manancial: recomenda-se selecionar AIPMs de até 20.000 hectares para adoção de estratégias de proteção de mananciais. Área total superior a 120.000 hectares implica maior número de parcerias, extensas áreas de intervenção, elevado volume de investimentos, maior capacidade para articulação e mediação de conflitos e interesses distintos e longo período para obtenção de resultados significativos. Bacias de drenagem de menor porte apresentam maior potencial para obtenção de resultados e impacto.

- b) Relevância para o abastecimento público: recomenda-se priorizar AIPMs de maior relevância para o abastecimento público, considerando a representatividade da população atendida. Quanto maior a população atendida, maior é o potencial impacto das intervenções e a capacidade de investimento e de pagamento pelos serviços ambientais. Quanto maior o número de pontos de captação de água numa mesma bacia, maior a contribuição e a influência na qualidade da água do manancial.
- c) Uso do solo e cobertura vegetal e pressões sobre os mananciais: recomenda-se atuar em AIPMs em que as principais pressões sobre os mananciais estejam relacionadas à poluição difusa, degradação do solo, erosão e assoreamento dos corpos hídricos, ou seja, priorizar AIPMs em áreas pouco urbanizadas, com predomínio de uso agropecuário e cobertura vegetal nativa. Bacias com percentuais significativos de cobertura florestal (igual ou superior a 20% da bacia) apresentam maior potencial para manutenção da funcionalidade ecológica e de efetividade das estratégias de conservação e restauração florestal. As áreas com intensa urbanização e atividades industriais apresentam baixo potencial para conversão do uso da terra e para recuperação dos serviços ecossistêmicos de água, devendo-se considerar outras abordagens, tais como regulação, monitoramento, controle e/ou remoção das fontes pontuais de poluição e esgotamento sanitário.

Recomendou-se ainda a análise complementar de outros fatores relevantes para a seleção da área de abrangência de projetos e programas, tais como características ambientais e socioeconômicas, o público beneficiado, padrão fundiário da área de intervenção, disponibilidade de recursos e de capacidades locais, de modo a compreender e analisar a viabilidade da adoção dessa estratégia na área a ser escolhida.

O Capítulo 4 apresenta a metodologia e os resultados do estudo de delimitação das áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção e recuperação de mananciais no Estado do Rio de Janeiro, estabelecendo critérios para subsidiar a aplicação de investimentos em áreas de maior potencialidade ambiental para restauração florestal e de maior pressão sobre os mananciais. Numa escala de análise regional/local, a definição de áreas prioritárias para intervenção é fundamental, uma vez que o financiamento dessas iniciativas sempre é limitado e requer a devida alocação de recursos humanos, materiais e financeiros frente a um horizonte de planejamento.

Considerando a limitação das informações e bases disponíveis, o Atlas não contemplou a seleção e a priorização de áreas na escala de análise local. Para a seleção das áreas de intervenção nessa escala (por exemplo, imóveis rurais), recomenda-se que a análise e o mapeamento sejam realizados a partir de consulta a bases de maior detalhe, quando disponíveis, e de visita técnica *in loco*, adotando critérios de priorização previamente definidos, conforme exemplo apresentado no Quadro 2. De modo em geral, as intervenções devem privilegiar a adequação ambiental do imóvel rural, a maior provisão de serviços ecossistêmicos e os resultados e impactos positivos na paisagem como um todo.

Quadro 2 – Exemplo de critérios de áreas prioritárias para orientação de projetos técnicos e da escolha de intervenções em imóveis rurais

Área prioritária	Tipo de intervenção			Objetivo
	Restauração Florestal	Conversão Produtiva	Conservação Florestal	
Topos de morro	De acordo com a Lei 12.651/2012	Topos de morro considerando as áreas que possuem 50 m ou mais de elevação em relação ao entorno	Topos de morro florestados	Aumentar a infiltração e evitar o aumento do escoamento superficial nas encostas e a erosão
Faixas marginais	De acordo com a Lei 12.651/2012 (mínimo obrigatório)	Casos em que devido ao tamanho da propriedade e uso consolidado a faixa é reduzida (Lei 12.651/2012)	Faixas marginais florestadas	Minimizar o fluxo de sedimentos e poluentes para o interior dos cursos d'água e evitar a erosão das margens
Áreas com alta declividade	De acordo com a Lei 12.651/2012 (APP declividade > 45°)	De acordo com a Lei 12.651/2012 (Áreas de uso restrito - > 25°)	Áreas declivosas florestadas	Aumentar a infiltração e evitar o aumento do escoamento superficial nas encostas e a erosão
Fragmentos florestais	-	Faixa de 50 m no entorno dos fragmentos florestais existentes	Demais áreas florestadas	Minimizar o efeito de borda, principalmente o derivado de queimadas

Caracterização das AIPMs por Região Hidrográfica

De modo a contribuir para a maior compreensão das características e análise de situação dos mananciais e fornecer subsídios para elaboração de planos, programas e projetos regionais e locais para sua proteção e recuperação, o Capítulo 5 aborda a caracterização das áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais por Região Hidrográfica. Neste capítulo, são apresentadas informações sobre os sistemas de abastecimento, padrão do uso do solo e cobertura vegetal, grau de conservação e degradação das áreas de preservação permanente, índices e subíndices indicativos das áreas prioritárias para restauração florestal.





Área de floresta de Mata Atlântica na região do Parque Estadual do Cunhambebe, em Mangaratiba (Foto: João Ferraz Fernandes de Mello)

Cachoeira no Rio Maribondo, no Parque Estadual da Pedra Selada, em Resende (Foto: Thiago Amaro)

Unidades de Conservação e Proteção de Mananciais

Visando à integração de investimentos e esforços com benefícios simultâneos para conservação da biodiversidade e para proteção dos recursos hídricos, o Capítulo 6 apresenta informações e análises sobre a importância e contribuição das Unidades de Conservação (UCs) para a proteção de mananciais. Neste capítulo, abordam-se a influência e a ocorrência das UCs em áreas de mananciais, caracterizando e delimitando as áreas prioritárias para restauração florestal nessas áreas protegidas.

Base de dados e disponibilização de informações à sociedade

Esta publicação resultou na geração de base de dados espacial. Visando dar transparência e publicidade às informações geradas e apresentadas no Atlas, os dados geoespaciais encontram-se disponíveis para visualização e download no portal GEOINEA¹ e no site do Programa Pacto pelas Águas².

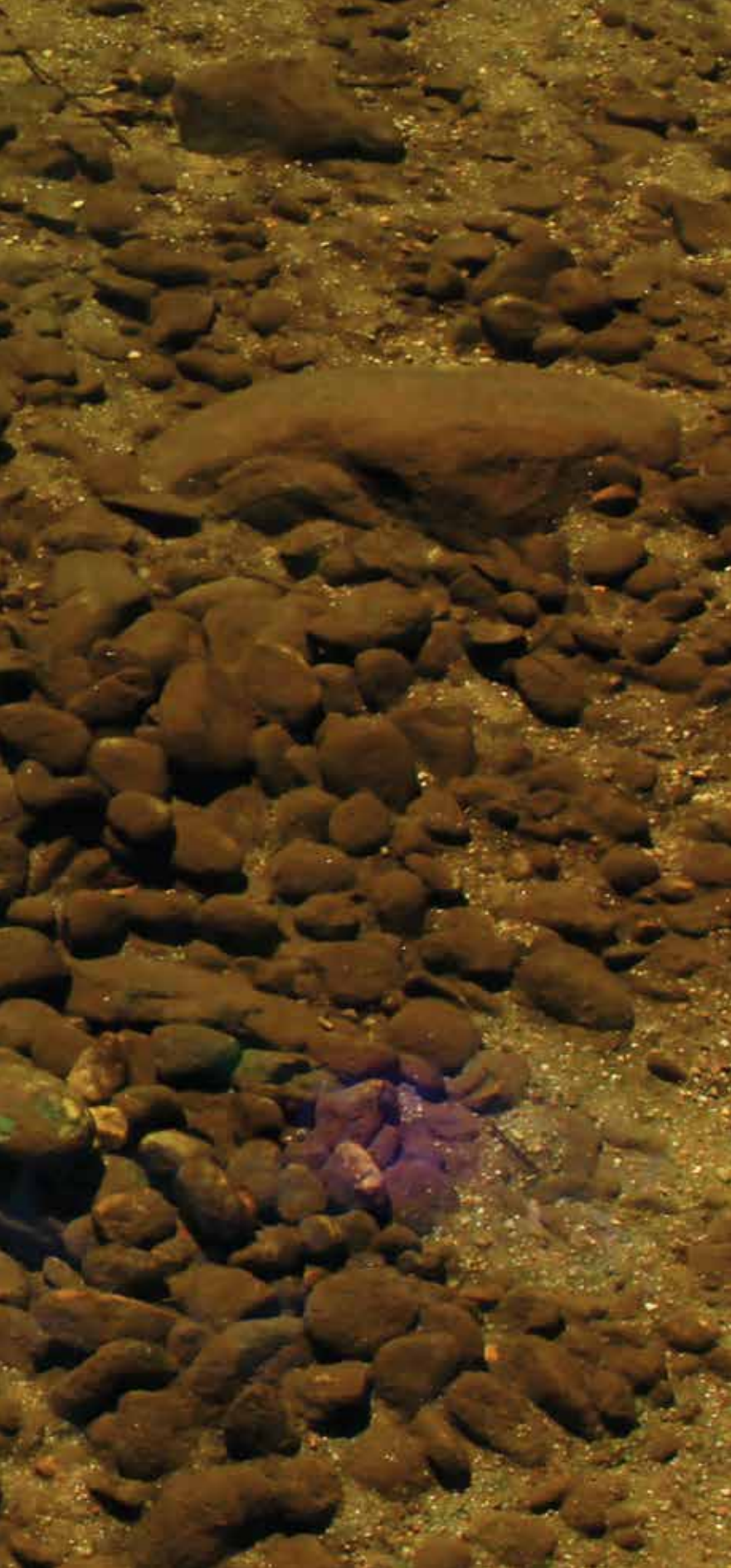
Estudos e mapeamentos complementares

Cabe ressaltar que o Atlas não esgota os estudos, análises e mapeamentos possíveis e pertinentes para subsidiar políticas e programas de proteção e recuperação de mananciais. Recomenda-se que atores regionais e locais desenvolvam, ampliem e complementem as informações e resultados desta publicação, de acordo com as suas especificidades e necessidades. O conceito de delimitação das AIPMs pode ser aplicado para mananciais de abastecimento público de distritos e comunidades, a partir do levantamento e delimitação de novas áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais regionais e locais. Estudos relacionados à seleção de áreas e priorização para as demais medidas de proteção e recuperação de mananciais (manejo conservacionista de solo e água, conversão produtiva, adoção de boas práticas, dentre outros), podem vir a contribuir para uma abordagem mais integrada da paisagem e dos agroecossistemas, constituindo oportunidade de esforços e ações futuras.

1. Disponível em www.inea.rj.gov.br/portageoinea

2. Disponível em www.inea.rj.gov.br/mananciais





BASES CONCEITUAIS E LEGAIS PARA A PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MANANCIAS

2.1 O que são mananciais?

Não há uma definição consensual e precisa sobre o conceito de “manancial” na literatura especializada. Nesta publicação, considera-se manancial qualquer fonte hídrica, superficial ou subterrânea, que possa ser utilizada para atender às diversas demandas atuais e futuras. Os mananciais superficiais englobam toda espécie de água que escoar ou que é armazenada na superfície terrestre. Já os mananciais subterrâneos, conhecidos como *aquíferos*, constituem a água que ocupa a zona saturada do subsolo (BRASIL, 2015).

Os mananciais de abastecimento público correspondem aos corpos hídricos subterrâneos ou superficiais, fluentes, emergentes ou em depósito, efetiva ou potencialmente utilizáveis para consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas. Constituem parte integrante dos sistemas de abastecimento de água para consumo, fornecendo água bruta a uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos e outros usos.

Para este estudo, as áreas de mananciais são as porções do território de interesse para ordenamento, proteção e recuperação, de modo a manter

a disponibilidade de água e impedir a sua contaminação por atividades antrópicas. Constituem áreas de mananciais superficiais as bacias hidrográficas contribuintes situadas a montante dos pontos de captação, ou seja, as áreas drenantes para os pontos de captação de mananciais de abastecimento público. As áreas de mananciais subterrâneos, por sua vez, compreendem a área total de captura de recarga, ou seja, são as áreas nas quais toda a água de recarga do aquífero é captada pelo poço de abastecimento, provendo uma vazão de exploração sustentável em longo prazo.

Como as áreas de mananciais podem abranger territórios extensos, as mesmas geralmente são subdivididas em diferentes unidades, zonas e/ou perímetros de proteção, nos quais podem ser estabelecidas restrições de uso do solo diferenciados em função do seu grau de importância e influência na disponibilidade hídrica.

Rio Paraíba do Sul, em Resende, a partir da Rodovia Dutra, importante eixo de ligação entre os estados do Rio de Janeiro e São Paulo (Foto: Luis Fernando Faulstich)



Quadro 3 – Conceitos adotados para definição de mananciais

Manancial: qualquer fonte hídrica, superficial ou subterrânea, que possa ser utilizada para atender às diversas demandas consuntivas e finalidades (BRASIL, 2015; TUCCI; MENDES, 2006).

Manancial de abastecimento público: corpos hídricos subterrâneos ou superficiais, fluentes, emergentes ou em depósito, efetiva ou potencialmente utilizáveis para o abastecimento público. Constituem parte integrante dos sistemas de abastecimento de água para consumo, fornecendo água bruta a uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos e outros usos.

Sistema de abastecimento de água para consumo (SAA): instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do Poder Público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão (BRASIL, 2005). Os sistemas de abastecimento captam a água bruta em mananciais superficiais ou subterrâneos, e a água é aduzida até as estações de tratamento para tornar-se potável, bombeada para os reservatórios e então distribuída até os consumidores.

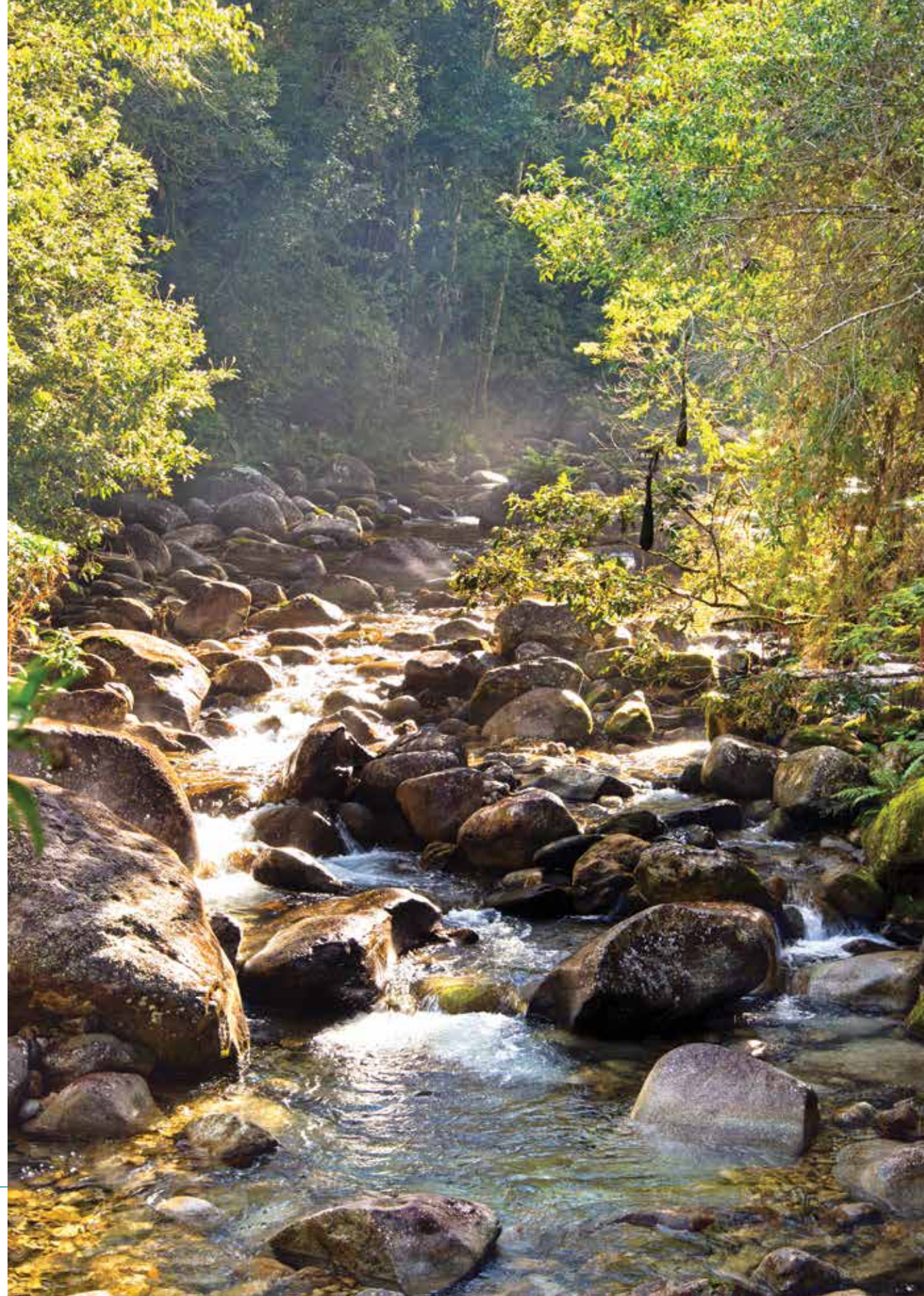
Área de mananciais (superficiais): constituem as áreas das bacias contribuintes situadas a montante dos pontos de captação, ou seja, as áreas drenantes para os pontos de captação de mananciais de abastecimento público.

Área de mananciais (subterrâneos): compreende a área total de captura de recarga, ou seja, é a área na qual toda a água de recarga do aquífero é captada pelo poço de abastecimento, provendo uma vazão de exploração do poço que é sustentável em longo prazo. A área de captura de recarga pode ser subdividida, criando perímetros de proteção com restrições de uso do solo diferenciados (WAHNFRIED; HIRATA, 2005).

Bacia hidrográfica: espaço geográfico delimitado pelo respectivo divisor de águas cujo escoamento superficial converge para seu interior sendo captado pela rede de drenagem que lhe concerne (BRASIL, 2015).

Fonte: Organizado pelo autor, com base na Portaria Nº 149, de 26 de março de 2015. Lista de Termos para "O Thesaurus de Recursos Hídricos" da Agência Nacional de Águas.

Rio Marimbondo, no Parque Estadual do Cunhambebe (Foto: Juliana Mello)



2.2 O que é proteção e recuperação de mananciais?

O comprometimento da disponibilidade de água nos mananciais, em termos de quantidade e qualidade, está relacionado principalmente aos seguintes fatores: ocupação desordenada do solo, em especial nas áreas vulneráveis, como as áreas de preservação permanente; práticas inadequadas de manejo e uso do solo; degradação do solo, erosão hídrica e assoreamento de corpos hídricos; remoção da cobertura vegetal; precariedade na infraestrutura de saneamento; superexploração de recursos hídricos, poluição pontual e difusa oriundas de atividades industriais e agropecuárias; dentre outros.

O termo “proteção”, adotado neste Atlas, constitui o ato de proteger, de defender, de socorrer, de manter e de conservar o meio ambiente e os recursos hídricos em áreas de mananciais, utilizando-os racionalmente, para que não sofram degradação. Cabe destacar a distinção deste conceito com o de “preservação”, cuja definição é a garantia da integridade dos recursos naturais e dos recursos hídricos, mantendo-os intocáveis, ou seja, sem a ação do homem, para as atuais e futuras gerações.

O termo “recuperação”, por sua vez, refere-se ao ato de promover ações para se recuperar uma área de manancial degradada, levando-a a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original, restabelecendo-se os processos hidrológicos, ecológicos e ecossistemas associados.

As medidas adotadas para “proteção” ou “recuperação” de mananciais variam na literatura entre as diferentes iniciativas, países e contextos, apresentando diferenças significativas quanto às estratégias de implementação. Cada iniciativa estabelece uma abordagem específica, considerando as pressões, ameaças, vulnerabilidades, potencialidades, vocações e capacidades locais (IVEY et al., 2006)

Considerando a amplitude do tema, as medidas de proteção ou recuperação de mananciais a serem abordadas nesta publicação referem-se àquelas concernentes à maior provisão dos serviços ecossistêmicos relacionados ao incremento da disponibilidade de água em quantidade e qualidade, a partir da premissa de que é necessário garantir o acesso à água de forma segura, equitativa e sustentável.

Quadro 4 – Conceitos adotados para definição de serviços ecossistêmicos

O que são serviços ecossistêmicos?	
<p>Serviços ecossistêmicos são definidos como benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas. Segundo a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (2005), podem ser classificados como: serviços de abastecimento ou provisão direta de bens (produção de alimentos, água), provisão de habitat (manutenção da diversidade genética), serviços de regulação de processos (purificação da água, controle da erosão, controle da temperatura, mitigação de eventos extremos, polinização etc.) e culturais (recreação, beleza cênica etc).</p> <p>Principais serviços ecossistêmicos relacionados à água: regulação hídrica, purificação da água e suporte aos processos ecológicos aquáticos; regulação climática; controle de enchentes, controle de erosão, manutenção da biodiversidade, sequestro e estoque de carbono, produção de alimentos, produção florestal, recursos genéticos, controle de doenças, serviços culturais, entre outros.</p>	
Categorias de serviço ecossistêmico	
Serviços de Provisão	Produtos obtidos dos ecossistemas. Exemplos: alimentos, água doce, fibras, produtos químicos, madeira.
Serviços de Regulação	Benefícios obtidos a partir de processos naturais que regulam as condições ambientais. Exemplos: purificação da água; sequestro e estoque de carbono; regulação do clima; regulação de inundações; polinização de planta; controle de doenças e pragas
Serviços Culturais	Benefícios intangíveis obtidos, de natureza recreativa, educacional, religiosa ou estético-paisagística.
Serviços de Suporte	Contribuem para a produção de outros serviços ecossistêmicos: ciclagem de nutrientes, formação do solo, produção primária.

Fonte: Avaliação Ecossistêmica do Milênio (2005).

Proteção de bacias hidrográficas, abordagem multibarreira para água potável, infraestrutura verde ou natural, soluções baseadas na natureza (SbN), abordagem ecossistêmica e adaptação baseada em ecossistemas (AbE) são alguns dos termos utilizados de forma frequente na literatura para descrever abordagens que visam garantir a provisão de serviços ecossistêmicos para o abastecimento de água.

Considerando-se que a terminologia varia na literatura entre diferentes instituições, países e contextos e que os conceitos relacionados ao tema 'proteção dos mananciais' são críticos para a compreensão do leitor, são apresentadas no Quadro 5 as definições adotadas nesta publicação.

Quadro 5 – Conceitos relacionados à proteção e recuperação de mananciais

Proteção de mananciais de abastecimento público	Ato de proteger, defender, conservar e/ou restaurar o meio ambiente e os recursos hídricos, em áreas de mananciais, garantindo ou restabelecendo os processos hidrológicos, ecológicos e ecossistemas associados a quantidade e qualidade da água. Nesta publicação, maior interesse e foco será dado em medidas relacionadas a maior provisão dos serviços ecossistêmicos para água.
Abordagem multibarreira para água segura potável	Abordagem abrangente de prevenção de risco para garantia da água potável, destacando a importância da proteção de mananciais para a prevenção e controle da poluição e da contaminação. Considera a água desde a sua fonte até o consumidor, considera as ameaças atuais e potenciais para a qualidade da água e estabelece múltiplas barreiras para minimizar o seu impacto (por exemplo, a proteção das áreas sensíveis, tratamento, distribuição e armazenamento, monitoramento e resposta às condições adversas). A proteção de mananciais constitui uma primeira linha de defesa para proteção da saúde pública, evitando ou reduzindo a contaminação da água bruta e minimizando os custos operacionais de tratamento. Os sistemas de tratamento de água para o abastecimento público são a segunda barreira contra a contaminação da água, sendo a infraestrutura de distribuição a última (OMS, 2011).
Soluções baseadas na natureza – SbN (para água)	São soluções inspiradas e apoiadas pela natureza, que usam ou imitam processos naturais para contribuir para o melhor gerenciamento da água. A SbN pode envolver a conservação ou reabilitação de ecossistemas naturais e/ou o aprimoramento ou criação de processos naturais em ecossistemas modificados ou artificiais, podendo ser aplicada em escalas micro (por exemplo, um banheiro seco) ou macro (por exemplo, a paisagem) (UNESCO, 2018). Esse tipo de solução ajuda simultaneamente a proteção do ambiente e proporciona inúmeros benefícios econômicos e sociais.
Infraestrutura natural (para água)	"Uma rede estrategicamente planejada e gerida de sistemas naturais ou semi-naturais, florestas e zonas úmidas, paisagens e outros espaços abertos que conservam ou aumentam os valores e funções do ecossistema e fornece benefícios associados para as populações humanas" (BENEDICT; MCMAHON, 2006). Constituem opções de gerenciamento de recursos hídricos, provendo benefícios para água e uma gama de outros cobenefícios secundários, sendo uma aplicação de uma solução baseada na natureza (UNESCO, 2018).
Infraestrutura construída (para água)	Refere-se à infraestrutura de engenharia humana para gerenciar os recursos hídricos. Exemplos de infraestrutura construída incluem barragens, plantas de tratamento e tecnologia de filtragem associada, estradas, lagoas de retenção e plantas de gerenciamento de águas pluviais (GARTNER et al., 2013).
Abordagem ecossistêmica (para água)	Forma de compreender as complexas relações entre a natureza e os seres humanos para apoiar a tomada de decisões, com o objetivo de reverter o declínio dos ecossistemas e garantir o uso, manejo e conservação sustentável dos recursos (ORTEGA et al., 2015).
Adaptação baseada em ecossistemas (para água)	Uso dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade como parte de uma estratégia de adaptação mais ampla para auxiliar as pessoas e as comunidades a se adaptarem aos efeitos negativos das mudanças climáticas em nível local, nacional, regional e global (TRAVERS et al., 2012).

Apesar das diferentes terminologias, essas abordagens são similares e/ou compatíveis entre si (UNESCO, 2018) e todas compartilham a premissa de que gestão preventiva é a abordagem preferencial para garantir o controle e mitigação das ameaças atuais e potenciais para disponibilidade à água, mediante a proteção de mananciais. Além disso, promovem a valorização da proteção dos ecossistemas e dos recursos hídricos para provisão dos serviços ecossistêmicos de água, e visam complementar e/ou balancear a abordagem tradicional voltada para investimentos em infraestrutura construída (estações de tratamento de água e esgoto, estrutura de reservação etc.), promovendo maior sustentabilidade do sistema. Nesta publicação, para facilitar a compreensão e leitura, adotamos o termo “proteção de mananciais”.

As abordagens para proteção de mananciais justificam-se por três principais ganhos: princípio da precaução, benefícios múltiplos (ou cobenefícios) e custo-benefício.

- O princípio da precaução se baseia na preservação dos serviços ecossistêmicos e da qualidade ambiental, na maior resiliência de bacias preservadas às mudanças climáticas, frente às incertezas quanto à irreversibilidade da redução do fluxo de serviços decorrentes da degradação das bacias hidrográficas (KROEGER et al., 2017).

- A proteção de mananciais pode atender a vários objetivos de distintas políticas setoriais, promovendo ganhos simultâneos (cobenefícios) para a proteção dos habitats e da biodiversidade, a conservação do solo, o sequestro de carbono e a recreação, potencializando as possibilidades de cofinanciamento (GARTNER et al., 2013; OZMENT et al., 2015). Além disso, pode oferecer um conjunto de serviços ecossistêmicos e múltiplos benefícios relacionados à água, podendo contribuir simultaneamente para aspectos quantitativos, qualitativos e redução de riscos hídricos.
- Em algumas situações, a proteção de mananciais também se mostra economicamente mais vantajosa perante outras alternativas de investimento. Segundo Postel e Thompson (2005), as cidades de Nova York, Boston, Seattle, Portland, Syracuse e Maine (EUA) optaram por investir na proteção das bacias hidrográficas para manter a qualidade da água, evitando maiores custos na construção de estações de tratamento. A construção de uma usina de filtragem teria custado à cidade de Nova York entre 8 e 10 bilhões em dólares atuais, e, em contraste, o custo da proteção da bacia foi estimado em U\$ 1,5 bilhão (KENNY, 2006). A abordagem mais eficiente e de maior custo-efetividade depende da avaliação do conjunto de opções disponíveis, devendo ser analisada caso a caso (UNEP, 2014).

Segundo o relatório da Forest Trends (BENNETT; CARROL, 2014), há uma crescente valorização e ampliação de iniciativas voltadas para proteção de mananciais no mundo. Os investimentos globais para proteção e recuperação de bacias hidrográficas alcançaram em 2013 o valor de US\$ 12,3 bilhões, apresentando um crescimento anual de 12%. O número de iniciativas quase triplicou de 2011 para 2013, passando de 77 para 219 projetos. O número de iniciativas de pagamentos por serviços ambientais para água e aplicações relacionadas cresceu significativamente nas últimas duas décadas, particularmente na América Latina (BROUWER et al., 2011; MARTIN-ORTEGA et al., 2013).

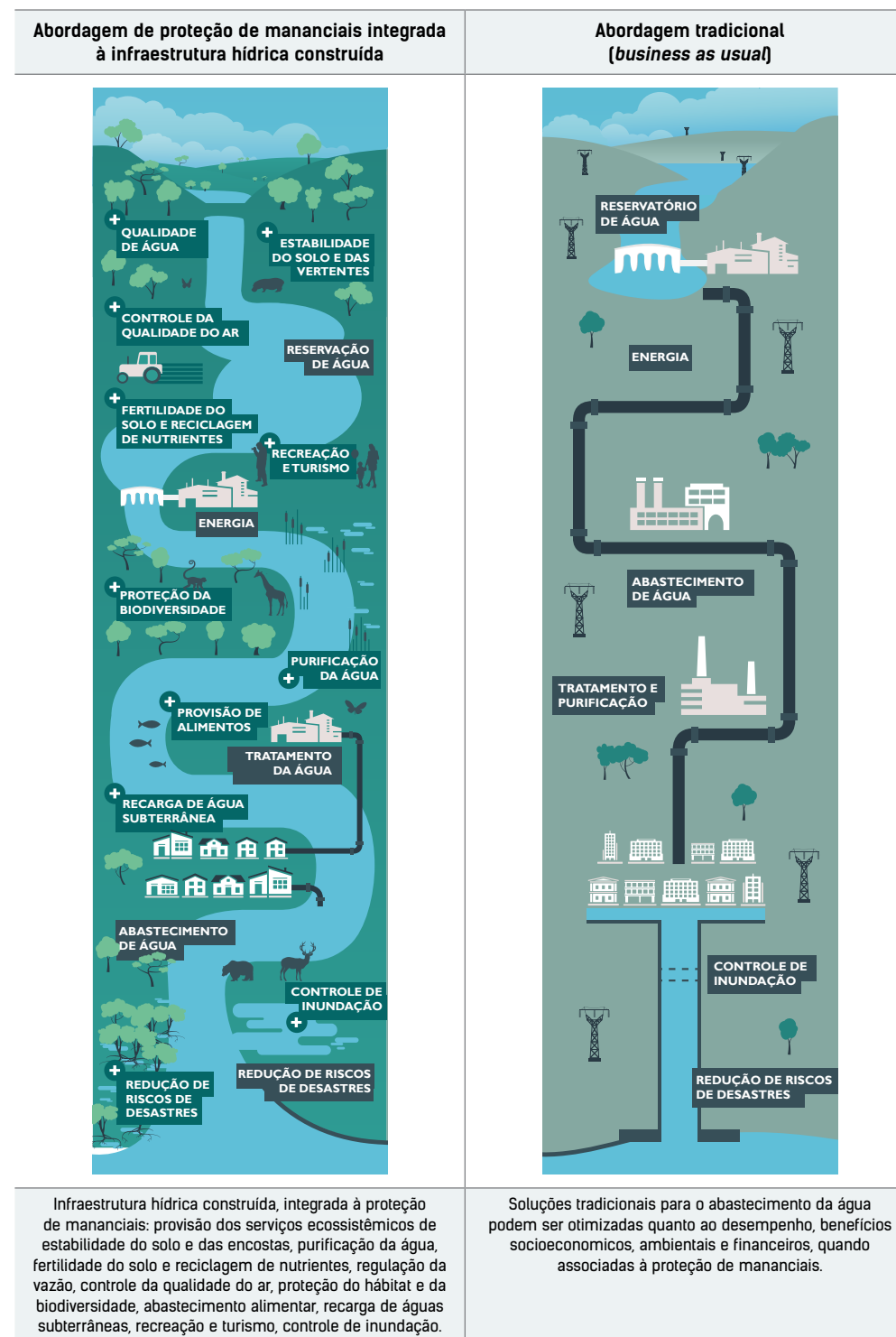
Apesar do reconhecimento crescente dos benefícios da proteção e recuperação de áreas de mananciais e dos expressivos avanços no desenvolvimento e implementação de novas iniciativas, a maioria dos investimentos do setor ainda é direcionada para soluções tradicionais de engenharia. Os investimentos em “infraestrutura cinza” representaram cerca de 98% do valor total no ano de 2013, enquanto os investimentos em infraestrutura natural representam apenas 2% do valor total (BENNETT; CARROL, 2014).

A edição de 2018 do Relatório Mundial de Desenvolvimento da Água (UNESCO, 2018) dedicada ao tema, sinalizou a importância das Soluções baseadas na Natureza para água (SbN) em um cenário mundial, e da sua contribuição atual e potencial para resolver ou superar os principais problemas ou desafios contemporâneos da gestão da água. Destacou a atenção cada vez maior ao tema tanto nos fóruns políticos quanto na literatura técnica, parcialmente em resposta ao consenso de que o potencial dessa abordagem é atualmente subestimado. Apontou que o investimento em infraestrutura verde até 2018 correspondeu a 5% dos investimentos no setor de água, destacando a necessidade de ampliação de recursos para esse tipo de solução. As principais barreiras para o estabelecimento e expansão de iniciativas voltadas para proteção de mananciais nos Estados Unidos da América são a falta de maiores investimentos e o suporte dos parceiros estratégicos (OZMENT et al., 2017).

É importante ressaltar que medidas de proteção de mananciais não se destinam nem se propõem a resolver todos os problemas relacionados à gestão da água, e não se deve desconsiderar a importância dos investimentos na agenda de saneamento e esforços para a gestão da demanda hídrica, dentre outras medidas.

Enfrentar os desafios de segurança hídrica para o nosso mundo em crescimento, de maneira mais econômica e eficiente, exigirá uma combinação integrada dessas abordagens e soluções e da compreensão da infraestrutura natural como um complemento e não como um concorrente ou substituto à infraestrutura construída (COATES; SMITH, 2012). A estratégia mais adequada irá variar conforme as condições locais, mas há um progressivo consenso de que soluções baseadas na natureza devem ser consideradas juntamente com o planejamento e a avaliação da infraestrutura cinza convencional, e os ativos naturais devem ser considerados quando se avaliam todos os ativos de segurança hídrica (ABEL, 2017) (Quadro 6).

Quadro 6 – Esquema da abordagem de proteção de mananciais de abastecimento público



2.3 Protegendo e recuperando os mananciais

2.3.1 Planejamento e gestão para proteção e recuperação de mananciais

Diversas iniciativas de proteção de mananciais surgiram a partir de uma resposta a um importante problema e/ou risco para o abastecimento de água: um evento catastrófico (estiagem severa, desastres hidrológicos, contaminação da água), mudanças regulatórias, novas informações científicas, aumento do custo de tratamento de água, dentre outros. A identificação clara das necessidades e propósitos (objetivos e metas) para um programa de investimento para proteção da bacia hidrográfica garantem o comprometimento e a articulação de atores estratégicos (OZMENT et al., 2017).

A concepção (desenho) e o planejamento de políticas, programas e iniciativas para proteção de mananciais é etapa fundamental para promover a colaboração e diálogo entre os parceiros, otimizar o uso de recursos públicos e potencializar o efetivo alcance dos resultados.

Entende-se como planejamento um processo contínuo que envolve a coleta, organização e análise sistematizada das informações (inventário e diagnóstico), fundamentando a escolha (tomada de decisão) das melhores alternativas para o melhor aproveitamento dos recursos (financeiros,

humanos, entre outros) disponíveis (SANTOS, 2004). Sua finalidade é atingir metas específicas, de forma a conduzir a um futuro desejado.

Dentre as principais etapas para a formulação e concepção de políticas, programas e iniciativas para a proteção e recuperação de mananciais, cabe mencionar:

- a) Conhecer os problemas e riscos que se buscam resolver/mitigar (exemplos: aumento da disponibilidade de água, redução dos custos de tratamento etc.) e das suas causas.
- b) Inventariar e diagnosticar o manancial: compreensão das potencialidades e das fragilidades da área de estudo, da evolução histórica de ocupação e das pressões sobre a disponibilidade de água, e a provisão dos serviços ecossistêmicos.
- c) Definir objetivos e metas: identificação clara das necessidades e propósitos para proteção do manancial e resultados esperados.
- d) Analisar as alternativas: análise dos principais riscos e problemas; priorização das áreas de intervenção e análise dos custos e dos benefícios esperados (Exemplo: ROI, Quadro 5).



- e) Desenhar e definir estratégia de implementação: elaboração de plano para proteção da bacia hidrográfica, ou seja, definição de ações e escala da intervenção e estimativa de custos; identificação de responsáveis, atores envolvidos e fontes de recurso; definição de estratégia de monitoramento e avaliação; dentre outros.

Apesar da complexidade intrínseca do processo de planejamento, há uma maior compreensão dos problemas prioritários, levando a soluções comuns e potencial otimização do uso dos recursos. Devem ser observados nesta etapa: o grau de confiabilidade do conhecimento ou a qualidade das informações que subsidiam o planejamento, a viabilidade de execução das alternativas em função do custo e da capacidade operacional, e exemplos de sucesso da aplicação.

Em relação à análise das alternativas, Ikemoto (2017) identificou os principais critérios apontados como relevantes para uma maior ou menor aplicabilidade e efetividade de medidas visando à proteção de mananciais, sintetizados e apresentados no Quadro 7, a partir de revisão de literatura. Os critérios apresentados auxiliam na avaliação para tomada de decisão quanto à adoção ou não dessa estratégia, e abordam fatores que favorecem ou limitam o seu desenvolvimento e implementação.

Quadro 7 – Quadro de suporte à decisão para a aplicabilidade e efetividade de soluções baseadas na natureza para proteção de mananciais em uma determinada bacia hidrográfica

Critérios	Questões	Implicações para a proteção de mananciais	
Demandas/ pressões por serviços de água	<ul style="list-style-type: none"> Quais são as principais demandas/pressões por serviços de água? (quantidade e/ou qualidade de água, capacidade de adaptação, tratamento) 	Favorável	<ul style="list-style-type: none"> A infraestrutura natural pode contribuir para a melhoria da disponibilidade quantitativa e qualitativa de água (poluição difusa) e maior capacidade de adaptação a estiagens e inundações. Sistemas de tratamento de água com tecnologia mais simples de tratamento são mais propensos a realizar investimentos de larga escala para proteção de mananciais.
		Desfavorável	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de tratamento de água com tecnologias mais complexas de tratamento tendem a se importar menos com a qualidade de água e sua deterioração.
Extensão da área de interesse de proteção do manancial	<ul style="list-style-type: none"> Quais são os principais fatores a serem considerados para delimitar a área de interesse para proteção do manancial? Há informações suficientes para delimitar a área de interesse para proteção do manancial? Qual a extensão da área do manancial? Quais são áreas prioritárias para proteção do manancial? 	Favorável	<ul style="list-style-type: none"> Segundo a literatura, recomenda-se a adoção de soluções de infraestrutura natural em áreas menores que 120.000 ha, e idealmente em áreas menores de 40.000 ha. A implementação das medidas com parceiros locais é mais viável, apresentando resultados mensuráveis dentro de um prazo de cinco anos. A implantação das áreas de conservação e restauração devem ser aplicadas no nível de sub-bacia (abaixo de 20.000 ha) sempre que possível.
		Desfavorável	<ul style="list-style-type: none"> Áreas maiores implicam em um maior número de parcerias, extensas áreas de intervenção, elevado volume de investimentos, necessidade de envolvimento contínuo do Poder Público e um longo período de tempo para obtenção de resultados significativos.
Padrões fundiários	<ul style="list-style-type: none"> Quais são as características fundiárias da área (número, tamanho, distribuição das propriedades)? Qual o perfil dos proprietários? 	Favorável	<ul style="list-style-type: none"> Quanto menor o número de proprietários a serem envolvidos, menores os custos de transação para proteger os mananciais.
		Desfavorável	<ul style="list-style-type: none"> Quanto maior o número de proprietários a serem envolvidos, maiores os custos de transação para a proteção dos mananciais.
Uso e ocupação da terra	<ul style="list-style-type: none"> Quais são os usos predominantes de terra (uso urbano, agrícola, florestal, outros)? Qual o padrão de evolução do uso do solo? 	Favorável	<ul style="list-style-type: none"> Áreas com predomínio de usos agrícolas apresentam alto potencial para conversão do uso da terra, para implantação de boas práticas agrícolas e de práticas mecânicas de conservação do solo. Áreas com percentuais significativos de cobertura florestal apresentam alto potencial para conservação e restauração florestal.
		Desfavorável	<ul style="list-style-type: none"> Áreas com intensa urbanização e atividades industriais apresentam baixo potencial para conversão do uso da terra e para recuperação dos serviços ecossistêmicos de água.
Jurisdições da área de interesse de proteção do manancial	<ul style="list-style-type: none"> A área de manancial ultrapassa os limites municipais ou do estado? Quais atores tem jurisdição sobre o uso da terra? Qual é abordagem de cada jurisdição em relação à proteção do manancial? 	Favorável	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de mananciais contidas inteiramente em uma jurisdição têm maior potencial para implementação de abordagens voluntárias com investimentos e parcerias locais.
		Desfavorável	<ul style="list-style-type: none"> Área de manancial contidas em múltiplas jurisdições requerem estratégias para a proteção a longo prazo, abordagens voluntárias com financiamento público e custo compartilhado, maior capacidade para articulação e mediação de conflitos e interesses distintos.
Cobenefícios	<ul style="list-style-type: none"> Há demanda por outros serviços (biodiversidade, carbono, redução de risco de inundações, recreação, beleza cênica)? 	Favorável	<ul style="list-style-type: none"> A existência de demanda de cobenefícios potencializa a construção de parcerias, sinergia entre iniciativas e o cofinanciamento das intervenções.
População atendida	<ul style="list-style-type: none"> Qual é a população total atendida pelo manancial? 	Favorável/Desfavorável	<ul style="list-style-type: none"> A capacidade de pagamento das cidades pelos serviços de água aumenta com o maior número de consumidores dos serviços de abastecimento público.
Fontes pontuais	<ul style="list-style-type: none"> Quais são as principais fontes pontuais de poluição? Qual o grau de impacto e o nível de importância das fontes pontuais para os mananciais? 	Desfavorável	<ul style="list-style-type: none"> Se as fontes pontuais de poluição são a principal ameaça aos mananciais, as abordagens regulatórias de monitoramento, controle e/ou remoção das fontes são prioritárias, bem como assegurar que novas fontes pontuais não sejam criadas.
Fontes difusas	<ul style="list-style-type: none"> Quais são as principais as fontes difusas de poluição? Qual o grau de impacto e o nível de importância das fontes difusas para os mananciais? Como as áreas de mananciais estão sendo ou poderão ser afetadas a partir das alterações de uso da terra? 	Favorável	<ul style="list-style-type: none"> Se as fontes difusas de poluição são a principal ameaça aos mananciais, será necessário adotar um conjunto de estratégias regulatórias (adequação ambiental; zoneamento ou uso restrito da terra) e voluntárias (adoção de boas práticas agrícolas, práticas mecânicas de conservação do solo, conservação e restauração florestal etc.). Necessidade de monitoramento da alteração do uso do solo de longo prazo para garantir que as fontes primárias de poluição sejam evitadas ou remediadas.
Recursos e capacidades locais	<ul style="list-style-type: none"> Quais atores têm os recursos técnicos, institucionais, políticos e/ou financeiros necessários para implementar estratégias de proteção de mananciais? Quais são as capacidades locais para implementação de uma estratégia de proteção de mananciais? 	Favorável	<ul style="list-style-type: none"> Partes interessadas com acesso a recursos técnicos, financeiros e políticos devem ser envolvidas nas primeiras fases de planejamento. Identificar e engajar as partes interessadas aumenta a probabilidade de sucesso e melhora a eficiência do processo de planejamento.
		Desfavorável	<ul style="list-style-type: none"> Limitações da capacidade local podem dificultar a implementação da estratégia de proteção de mananciais.
Público-alvo	<ul style="list-style-type: none"> Quais são os comportamento, interesses, motivações e necessidades dos atores em relação à proteção do manancial? 	Favorável/Desfavorável	<ul style="list-style-type: none"> Se os residentes e proprietários de terras na área de manancial não utilizam a água potável do respectivo manancial, é preciso entender seus interesses e motivações para proteção ou não do manancial e para adoção das medidas e soluções propostas.
Iniciativas existentes	<ul style="list-style-type: none"> Há regulamentações, políticas, instrumentos, programas, projetos, e iniciativas em andamento que contribuam para proteção de mananciais? 	Favorável	<ul style="list-style-type: none"> Se existem parcerias e dinamismo em torno de iniciativas em curso, esforços devem ser feitos para construir metas compartilhadas para proteção da área de manancial. Maior facilidade para atrair parceiros e recursos e potencializar o alcance de resultados.
		Desfavorável	<ul style="list-style-type: none"> Na ausência (ou baixa efetividade) de regulamentações, políticas, instrumentos, programas, projetos e iniciativas que contribuam para proteção de mananciais, maior esforço deverá ser despendido para estruturação e implementação da estratégia.

Fonte: Ikemoto, 2017.

Em relação à análise das alternativas, cabe ainda destacar os Estudos de análise de custo-benefício e análise de retorno de investimento (ROI) de conservação de bacias hidrográficas. Esses estudos combinam as funções de produção de serviços ecossistêmicos, as funções de produção de benefícios, a avaliação econômica e a comparação de cenários futuros, com e sem intervenções, de modo que seja possível avaliar os benefícios resultantes das intervenções de conservação nas bacias hidrográficas (KROEGER et al., 2017), constituindo um importante instrumento para justificar e engajar atores estratégicos na adoção dessa estratégia. No entanto, ainda há poucas análises criteriosas do retorno do investimento (ROI) em projetos de conservação e recuperação de bacias (FERRARO et al., 2012).

O monitoramento e a avaliação têm o papel de acompanhar a evolução das características ambientais, socioeconômicas e culturais das intervenções na área, identificando seus principais impactos e resultados sobre o problema identificado. O monitoramento também é importante para avaliar a eficácia das intervenções e da estratégia de ação, justificar o investimento junto aos financiadores e parceiros, dentre outros. No entanto, ainda constitui um gargalo nas iniciativas, pela limitação de recursos financeiros e humanos, dentre outros (GARTNER et al., 2013; OZMENT et al., 2017).

Além das medidas anteriormente citadas, cabe destacar ainda a importância das ações de divulgação, sensibilização, promoção da participação social e do engajamento de atores estratégicos e da sociedade para a proteção e recuperação dos recursos hídricos, prioritariamente dos mananciais de abastecimento público.

Considerando a complexidade do tema, as medidas de proteção e recuperação de mananciais necessariamente envolvem a integração das políticas de meio ambiente, recursos hídricos, saúde e agricultura, dentre outros, e seus respectivos instrumentos de gestão.

Por fim, cabe ressaltar que a implementação efetiva de um plano de proteção de mananciais também requer o apoio e a cooperação de uma variedade de parceiros públicos e privados. A maioria das áreas de mananciais abrange mais de um município ou estado, e grande parte das áreas de interesse se encontram em terras de domínio privado. Proprietários de imóveis rurais; poder público das esferas municipal, estadual e federal; usuários de água; concessionárias de abastecimento; comitês de bacia; organizações não governamentais e comunidades são os principais atores envolvidos nesse tipo de abordagem (ERNST, 2004; OZMENT et al., 2017; FIDALGO et al., 2017).

2.3.2 Principais medidas e soluções para a proteção e recuperação de mananciais

Em relação às medidas para a proteção e recuperação de mananciais, há um amplo espectro de opções, variando de intervenções na escala micro (propriedade) a macro (paisagem). A seguir, serão mencionadas algumas das principais medidas adotadas (Quadro 8), sem o objetivo de esgotar o tema.

As medidas de ordenamento territorial são aquelas relacionadas ao disciplinamento do uso e ocupação do solo, visando manter a qualidade ambiental das áreas de manancial. Dentre as principais ações, destacam-se:

- a) Perímetros de proteção de poços, perímetro de proteção de captações superficiais e áreas de proteção dos mananciais superficiais e subterrâneos.
- b) Áreas legalmente protegidas (áreas de preservação permanente, reserva legal, unidades de conservação, áreas de especial interesse para proteção de mananciais etc.).

c) Instrumentos de planejamento territorial e urbano (Plano Diretor Municipal, Zoneamento Ecológico-Econômico, dentre outros).

d) Outros.

De modo geral, no nível da intervenção, as iniciativas contemplam ações de proteção e recuperação dos ecossistemas e do manejo da cobertura vegetal, dos solos e dos recursos hídricos, tais como:

- a) Conservação florestal;
- b) Restauração florestal;
- c) Conversão produtiva;
- d) Proteção e recuperação de nascentes e matas ciliares;
- e) Práticas de conservação de solo e água;
- f) Boas práticas de manejo agrícola e agropecuário;
- g) Apoio e fortalecimento de negócios rurais sustentáveis;
- h) Controle de fontes de poluição pontual e difusa;
- i) Outros.

Quadro 8 – Principais medidas e ações para proteção e recuperação de mananciais e conceitos associados

Práticas de conservação de solo e água	São medidas promovidas para: (i) assegurar à água o maior nível energético possível no sistema hidrológico, garantindo a infiltração da água no solo; e (ii) minimizar o processo erosivo com o uso integrado de técnicas que considerem o ambiente como um todo. As práticas conservacionistas dividem-se em: <i>edáficas</i> (exemplo: controle de queimadas, adubação adequada, calagem do solo); <i>vegetativas</i> (reflorestamento, integração lavoura-pecuária, plantas de cobertura do solo, cultivo em contorno, cultivo em faixas, cordões de vegetação, rotação de cultura etc.) e <i>mecânicas</i> (terraceamento, barraginhas, controle de erosão em estradas não pavimentadas etc.) (PRUSKI, 2009).
Conservação florestal	Medidas promovidas para assegurar a integridade e qualidade dos remanescentes de vegetação nativa, tais como: o isolamento dos remanescentes, a construção de aceiros e demais medidas de prevenção e controle de incêndios florestais e o enriquecimento por meio do plantio de espécies climáticas e secundárias tardias, atrativas de fauna, raras e/ou ameaçadas de extinção. Cabe destacar a importância dos mecanismos e instrumentos para conservação da vegetação nativa, tais como: criação, ampliação e implantação de Unidades de Conservação em áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais; aprovação de áreas de Reserva Legal; pagamento por serviços ambientais para conservação; e ações de monitoramento sistemático para prevenção e combate ao desmatamento e incêndios florestais.
Restauração florestal	Processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído, consistindo em atividade intencional que desencadeia ou acelera a recuperação da integridade ecológica de um ecossistema, de forma natural ou assistida, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na estrutura e funcionamento dos processos ecológicos, considerando seus valores ecológicos, ambientais e sociais. Este processo é promovido por meio de ações de gerenciamento de risco para áreas em restauração com intensa pressão com isolamento, implantando-se cercas e aceiros, controle de pragas, formigas, espécies invasoras ou exóticas ou podas de condução de espécies escandentes ou arbóreas, recuperação do solo, no caso de área com alto grau de compactação e baixa fertilidade e florestal, pela condução da regeneração natural, plantio total ou outras técnicas que promovam o recobrimento do solo e a recuperação da estrutura e funcionalidade do ecossistema. De modo geral, são priorizadas as áreas de recarga, faixas marginais de proteção de nascentes e matas ciliares, áreas úmidas, topos de morro, áreas declivosas e corredores ecológicos, buscando compatibilizar a intervenção com a adequação ambiental dos imóveis rurais, conforme determina a Lei nº 12.651/2012.
Proteção e recuperação de nascentes e matas ciliares	Envolve a proteção e restauração do hábitat natural que está na interface entre a terra e a água ao longo das margens de nascentes e corpos hídricos. A vegetação ripária é especialmente importante por constituir um hábitat crítico e contribuir para retenção de poluentes, para regulação da temperatura da água e para redução da incidência de proliferação de algas (HALLIDAY et al., 2016).
Conversão produtiva	Entende-se por processo de conversão produtiva aquele em que áreas de baixa produtividade, principalmente pastagens, são convertidas em sistemas de maior funcionalidade ecológica e econômica, por meio da implantação de sistemas agroflorestais, silvipastoris, agrossilvipastoris e consórcios florestais, integrando espécies arbóreas nativas ou consórcios de espécies nativas e exóticas para exploração sustentável.
Boas práticas agrícolas ou agropecuárias (BPA)	Conjunto de princípios, normas e recomendações técnicas aplicadas para a produção, processamento e transporte de alimentos, que, além de tornar os sistemas de produção mais rentáveis e competitivos, assegurem a oferta de alimentos seguros, oriundos de sistemas de produção sustentáveis (EMBRAPA, 2018). Em relação à proteção de mananciais, envolve a adoção de práticas adequadas e compatíveis com a preservação da bacia hidrográfica. Dentre as técnicas amplamente adotadas, destacam-se o sistema de plantio direto, a rotação de culturas, a consorciação de culturas, sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, fixação biológica de nitrogênio, adubação verde, manejo integrado de pragas, manejo da água para irrigação, e outras.
Apoio e fortalecimento de negócios rurais sustentáveis	Abrange as ações de capacitação, assistência técnica, investimento e/ou financiamento voltadas para o fortalecimento de proprietários ou possuidores de imóveis rurais que adotam boas práticas agropecuárias nos seus sistemas de produção, e cujos negócios rurais contribuem para gerar impacto social e ambiental positivo.

Fonte: Ikemoto/ (2017).

*<https://cloud.cnpqc.embrapa.br/bpa/>



Embora a conservação e o disciplinamento do uso possam ser mais eficazes em circunstâncias definidas, é provável que seja necessária uma combinação de instrumentos voluntários e regulatórios para se proteger uma bacia hidrográfica (ERNST, 2004). O incentivo aos usos econômicos compatíveis com a preservação ambiental tem sido amplamente adotado no mundo, partindo do entendimento de que as restrições legais e a fiscalização isoladamente não são suficientes para garantir a efetiva proteção de áreas estratégicas.

Os instrumentos econômicos têm o potencial de influenciar o comportamento dos indivíduos e, portanto, quando bem desenhados, podem estimular a adoção de comportamentos ambientalmente desejáveis e o alcance de resultados ambientais a menores custos. Instrumentos econômicos podem ser mais eficientes que as políticas de comando e controle para potencializar o atendimento à legislação, gerar incentivos para reduzir a poluição abaixo dos níveis definidos por lei, estimular o desenvolvimento de novas tecnologias e atuar na redução da poluição difusa (UNEP, 2014).

Os instrumentos econômicos usualmente adotados para gestão da água são:

- i) tributos e encargos sobre poluição ou sobre produtos, ou seja, cobrar os indivíduos responsáveis pela imposição de custos externos sobre outros;
- ii) programas de permissões comercializáveis, ou seja, estabelecimento de limite máximo para a degradação ambiental e transação sobre permissões aceitas;
- iii) subsídios e fundos ambientais, ou seja, assistência oferecida como incentivo para a adoção de medidas e técnicas de controle de poluição e medidas de conservação, como o pagamento por serviços ambientais.

Outros instrumentos mais focados na persuasão dos agentes, como acordos voluntários e programas de divulgação de informações e benchmarks, também podem ser considerados (O'CONNOR, 1998).

Projetos de conservação e recuperação de bacias hidrográficas usualmente são voluntários, contando com a participação, engajamento e envolvimento de proprietários e possuidores de imóveis rurais para adoção das medidas e soluções propostas. Uma modalidade de subsídio cada vez mais frequente adotada para proteção de mananciais são os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), que, seguindo o princípio “protetor-recebedor”, recompensam e incentivam aqueles que provêm serviços ambientais, melhorando a rentabilidade das atividades de proteção e uso sustentável de recursos naturais. Segundo Wunder (2005), o PSA é uma transação voluntária, na qual um serviço ambiental bem definido, ou um uso da terra que possa assegurar esse serviço, é adquirido por, no mínimo, um comprador de, no mínimo, um provedor do serviço, conforme representado na Figura 1. Entende-se por serviços ambientais o subconjunto de serviços ecossistêmicos que podem ser gerados como externalidades positivas de atividades humanas (FAO, 2007).

Figura 2 – Serviços ambientais hídricos, seus provedores e usuários



Fonte: Fidalgo et al., 2017, adaptado de Bennett et al. (2013).

2.4 Base legal relacionada à proteção e recuperação de mananciais

2.4.1 Legislação federal

Apesar de incorporar princípios, normas e padrões de gestão de água universalmente aceitos e já praticados em diversos países, o Brasil não dispõe de legislação específica voltada para a proteção de mananciais de abastecimento público. O assunto é abordado de forma fragmentada em diferentes dispositivos legais, de forma direta ou indireta, e o regime de proteção dos corpos hídricos superficiais e das águas subterrâneas é estabelecido principalmente por quatro normas federais: o Código das Águas (Decreto 24.643/34); a Política Nacional de Gestão de Recursos Hídricos, PNRH (Lei nº 9.433/97); o “Novo Código Florestal”, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (Lei nº 12.651/2012); e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (Lei nº 9.985/2000).

A Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). A PNRH estabeleceu, em seu Artigo 9º, o enquadramento dos corpos d'água, visando diminuir os custos de

combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes. Dentre os instrumentos de gestão de recursos hídricos instituídos pela PNRH, o Plano de Recursos Hídricos traz elementos importantes para proteção de mananciais, tais como: (i) a definição de metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis; (ii) medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados; e (iii) propostas para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que revogou a Lei nº 4.771/1965, por sua vez, estabeleceu normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente (APPs), as áreas de Reserva Legal (RL) e áreas de uso restrito, dentre outras. Dentre seus princípios, cabe destacar a garantia da proteção e uso sustentável de florestas e a compatibilização



Área em processo de restauração florestal. Projeto Água do Rio das Flores, em Valença (Foto: Victor Abreu de Araújo)

e harmonização entre o uso produtivo da terra e a preservação da água, do solo e da vegetação. A legislação contribui para a proteção de áreas estratégicas para os recursos hídricos, tais como faixas marginais de cursos d'água, áreas no entorno de lagos e lagoas, nascentes, topos de morro, áreas declivosas, áreas úmidas e várzeas na forma de Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal e Áreas de Uso Restrito.

Um dos maiores avanços trazidos pela Lei Federal nº 12.651/2012 foi o Cadastro Ambiental Rural (CAR), principal instrumento de regularização ambiental de imóveis rurais, definido como “o registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento”. Neste sentido, o CAR funciona como uma “carteira de identidade” do imóvel rural, agrupando informações cadastrais e ambientais da propriedade ou da posse rural. O grande diferencial do CAR em relação a outros cadastros é que ele oferece, além de dados cadastrais, informações espaciais sobre as áreas legalmente protegidas e as demais áreas com relevância ambiental, incluindo o mapeamento dos passivos ambientais dos imóveis rurais.

Apesar das suas enormes potencialidades, o CAR é apenas o primeiro passo para a adequação ambiental dos imóveis rurais do país. O passo seguinte, e mais desafiador, consiste na implementação dos Programas de Regularização Ambiental (PRAs), estabelecidos e regulamentados pela Lei nº 12.651/2012 e Decretos Federais nº 7.830/2012 e 8.235/2014. Os PRAs consistem num conjunto de ações a serem desenvolvidas por proprietários e posseiros rurais com o objetivo de adequar e promover a regularização ambiental do imóvel rural, no que se refere à recuperação das APPs e RL degradadas, tendo, desta forma, efeito direto na proteção dos mananciais.

Além das áreas legalmente protegidas, estabelecidas na Lei Federal nº 12.651/2012, tem-se a Lei Federal nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e estabeleceu critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação.

Unidade de Conservação (UC) é definida como “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”. Apesar de a proteção de recursos hídricos não ser claramente apontada como um dos objetivos gerais do SNUC, cerca de 55% dos pontos de captação dos mananciais de abastecimento públicos fluminenses estão situados em Unidades de Conservação (federais, estaduais e municipais). Além disso, no Estado do Rio de Janeiro, 183 Unidades de Conservação (52% do total) estão inseridas em áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais, e apresentam em seu território áreas prioritárias para intervenção, o que destaca a importância das áreas protegidas para a proteção de mananciais fluminenses. O tema é apresentado em detalhe no Capítulo 6.

Cabe ainda mencionar a Lei de Parcelamento do Solo Urbano (Lei Federal nº 6.766/79), que determina que cabe aos estados disciplinar o parcelamento do solo em áreas de interesse especial para proteção de mananciais.

Em relação aos mananciais subterrâneos, a Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008 (BRASIL, 2008) estabeleceu diretrizes gerais para o enquadramento, prevenção e controle da poluição das águas subterrâneas. Nos artigos 20 e 21, estabeleceu que os órgãos ambientais, em conjunto com os órgãos gestores de recursos hídricos, deverão promover a implementação das Áreas de Proteção de Aquíferos, Perímetros de Proteção de Poços de Abastecimento e Áreas de Restrição e Controle do Uso da Água Subterrânea, objetivando a proteção da qualidade da água subterrânea.

A Resolução CNRH nº 15, de 11 de janeiro de 2001, estabeleceu diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas e, em seu artigo 6, tratou da promoção de mecanismos de estímulo aos municípios para proteção das áreas de recarga dos aquíferos e adoção de práticas de reúso. Em relação aos Planos de Recursos Hídricos, a Resolução CNRH nº 22, de 24 de maio de 2002, definiu no artigo 3 que os Planos de Recursos Hídricos devem minimamente incluir medidas de uso e proteção de aquíferos. A Resolução CNRH nº 92, de 5 de novembro de 2008, definiu no artigo 3 que os planos de recursos hídricos devem delimitar as áreas de recarga de aquíferos e definir suas zonas de proteção. Esta resolução também estabeleceu critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas, definindo, no artigo 2º, que os órgãos gestores deverão promover estudos hidrológicos regionais para delimitar as áreas de recarga dos aquíferos, definir suas zonas de proteção, determinar áreas de restrição e controle de uso e delimitar perímetros de proteção de fontes de abastecimento.

2.4.2 Legislação estadual

A gestão estadual de recursos hídricos, em seus aspectos institucionais e legais, apresenta uma trajetória de integração com a gestão ambiental e traz importantes elementos associados à proteção de mananciais, conforme descrito a seguir e sintetizado no Quadro 9.

Quadro 9 – Legislação estadual relacionada à proteção de mananciais

Legislação estadual	Principais aspectos relacionados à proteção de mananciais
Lei Estadual nº 650, de 11 de janeiro de 1983	Dispôs sobre a Política Estadual de Defesa e Proteção das Bacias Fluviais e Lacustres do Rio de Janeiro. Estabeleceu no Art. 4º, Inciso IV, a política de conservação da água na natureza, envolvendo a proteção dos mananciais de água superficial e de água subterrânea.
Lei Estadual nº 1.130, de 12 de fevereiro de 1987	Estabeleceu as áreas de especial interesse para proteção de mananciais do Estado do Rio de Janeiro, em atendimento ao Art. 13 da Lei Federal nº 6.766/79.
Decreto Estadual nº 9.760, de 11 de março de 1987	Localizou as áreas de interesse especial do interior do estado e definiu as normas de ocupação a que deverão submeter-se os projetos de loteamentos e desmembramento a que se refere o art. 13 da Lei Federal nº 6.766/79.
Lei Estadual nº 3.239, de 2 de agosto de 1999	Instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos. Estabeleceu no Art. 5, Inciso II, o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO). Estabeleceu no Art. 33 que as margens e leitos de rio, lagoas e lagunas serão protegidos por Projeto de Alinhamento de Rio (PAR), Projeto de Alinhamento de Orla de Lagoa ou Laguna (PAOL), Projeto de Faixa Marginal de Proteção (FMP), delimitação da orla e da FMP e determinação do uso e ocupação permitidos para a FMP. Estabeleceu no Art. 38 que o poder executivo poderá delimitar as respectivas áreas de proteção para interesse da conservação, proteção ou manutenção do equilíbrio natural das águas subterrâneas ou dos serviços públicos de abastecimento. No Art. 39, classificou as áreas de proteção dos aquíferos em: (i) Área de Proteção Máxima (APM); (ii) Área de Restrição e Controle (ARC); e (iii) Área de Proteção de Poços e Outras Captações (APPOC). Estabeleceu no Art. 49, Inciso I, letra a, que a aplicação dos recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos deverá contemplar o financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos respectivos Planos de Bacia Hidrográfica, inclusive para proteção de mananciais ou aquíferos.
Lei Estadual nº 4.191, de 30 de setembro de 2003	Dispôs sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Estabeleceu no Art. 3º, § 1º, Inciso III, a proibição do lançamento ou disposição de resíduos sólidos em mananciais e em suas áreas de drenagem, cursos d'água, lagoas, praias, áreas de várzea, terrenos baldios, cavidades subterrâneas, poços e cacimbas.
Lei Estadual nº 4.930, de 20 de dezembro de 2006	Estabeleceu no Art. 2º, que os órgãos estaduais de meio ambiente, deverão garantir o levantamento, junto aos municípios, da situação sobre o abastecimento público de água, fontes alternativas e mananciais utilizados; e o controle da poluição e monitoramento dos mananciais e fontes alternativas de abastecimento de água para consumo humano.
Decreto Estadual nº 41.844, de 4 de maio de 2009	Estabeleceu definições técnicas para alocação do percentual a ser distribuído aos municípios em função do ICMS Ecológico. Um dos critérios adotados é o Índice Relativo de Mananciais de Abastecimento (IRMa), beneficiando municípios que abrigam, em seu território, uma parte ou o todo de bacias de mananciais superficiais, com captação para abastecimento público de municípios localizados fora da bacia.
Decreto Estadual nº 42.029, de 15 de junho de 2011	Regulamentou o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais, subordinado ao Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO), previsto nos Artigos 5 e 11 da Lei nº 3.239, de 2 de agosto de 1999, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos. Os investimentos deverão priorizar as áreas rurais e de mananciais de abastecimento público.
Decreto Estadual nº 44.512 de 9 de dezembro de 2013	Dispôs sobre o Cadastro Ambiental Rural (CAR), o Programa de Regularização Ambiental (PRA), a Reserva Legal e seus instrumentos de regularização, o regime de supressão de florestas e formações sucessoras para uso alternativo do solo, e a reposição florestal.
Resolução CERHI nº 117, de 19 de fevereiro de 2014	Dispôs sobre a aprovação do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ). O documento estabeleceu em seu Plano de Ação dois eixos temáticos e quatro programas associados à proteção de mananciais de abastecimento público
Lei Estadual nº 7.367, de 14 de julho 2016.	Instituiu a "Campanha Permanente de Incentivo à Redução do Consumo de Água", prevendo atividades educativas e informativas no âmbito da rede pública de ensino do estado, extensível à rede pública municipal de ensino, contemplando temas como: proteção dos mananciais; maneiras de preservar as nascentes; e estratégias para evitar o desperdício e a degradação da água.
Resolução INEA nº 143 de 14 de junho de 2017	Instituiu o Sistema Estadual de Monitoramento e Avaliação da Restauração Florestal (SEMAR) e estabeleceu as orientações, diretrizes e critérios sobre elaboração, execução e monitoramento de projetos de restauração florestal no Estado do Rio de Janeiro.
Resolução INEA nº 149 de 24 de janeiro de 2018	Regulamentou o Programa de Regularização Ambiental (PRA) no Estado do Rio de Janeiro.

Fonte: Ikemoto e Johnsonn (2017).

O Decreto Estadual nº 2.330/1979 instituiu o Sistema de Proteção dos Lagos e Cursos d'Água do Estado do Rio de Janeiro (SIPROL) e a Lei nº 650/1983 estabeleceu como instrumentos de controle o Projeto de Alinhamento de Rio (PAR), o Projeto de Alinhamento de Orla de Lago (PAL), a Faixa Marginal de Proteção (FMP) e a Licença para Extração de Areia. À semelhança da lei federal, a legislação fluminense que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 3.239/99) não modificou as competências inerentes à estrutura gestora estadual.

Em 1975, foi criada a Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA), responsável pela execução de obras de controle de cheias, regularização de dragagem de rios e lagoas, e que, com o SIPROL, passou a assumir atribuições de fiscalização, proteção e conservação dos lagos e cursos d'água. Em 2007, com o objetivo de integrar a política estadual de meio ambiente, de recursos hídricos e de recursos florestais, foi criado o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) (Lei Estadual nº 5.101/2007), órgão responsável por incorporar atribuições, competências e estruturas institucionais das extintas Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), SERLA e Instituto Estadual de Florestas (IEF).

A Constituição do Estado do Rio de Janeiro, de 5 de outubro de 1989, definiu em seus Art. 268 e 269 as Áreas de Preservação Permanente e Áreas de Relevante Interesse Ecológico, compatíveis com a legislação federal e a Constituição

Estadual. Cabe destacar, como estabelece o Art. 231, § 1º, que o plano diretor é parte integrante de um processo contínuo de planejamento a ser conduzido pelos municípios, contemplando a defesa dos mananciais e demais recursos naturais, e, no Art. 278, veda a criação de aterros sanitários às margens de rios, lagos, lagoas, manguezais e mananciais.

A Lei Estadual nº 3.239, de 2 de agosto de 1999, que estabeleceu a Política Estadual de Recursos Hídricos, apresentou aspectos que ressaltaram a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental, incorporando conceitos associados aos aspectos sociais, ecológicos e ambientais que visam promover o equilíbrio, a preservação e a recuperação ambiental. Esta norma possui importantes contribuições em relação ao tema proteção de mananciais, contemplando capítulo específico que trata da proteção dos corpos d'água e dos aquíferos (Capítulo V).

Para além dos instrumentos de gestão previstos pela lei federal, a Política Estadual de Recursos Hídricos diferencia-se pela criação do Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO), vide Artigo 5º, Inciso IV. Segundo o Artigo 11, § 1º, “o objetivo do PROHIDRO é proporcionar a revitalização, quando necessária, e a conservação, onde possível, dos recursos hídricos, como um todo, sob a ótica do ciclo hidrológico, através do manejo dos elementos dos meios físico e biótico, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e trabalho”.

Em relação à proteção de mananciais superficiais, a Lei Estadual definiu no Art. 33 que as margens dos corpos hídricos serão protegidas pelo Projeto de Alinhamento de Rio (PAR); pelo Projeto de Alinhamento de Orla de Lagoa ou Laguna (PAOL); pelo Projeto de Faixa Marginal de Proteção (FMP); pela delimitação da orla e da FMP; e pela determinação do uso e ocupação permitidos para a FMP.

Em relação à proteção dos aquíferos, no Art. 38, a Lei Estadual faculta ao poder executivo a possibilidade de definição e delimitação das áreas de proteção de aquífero, visando à conservação, proteção e a manutenção do equilíbrio natural das águas subterrâneas ou dos serviços públicos de abastecimento. A delimitação deverá ser baseada em estudos hidrogeológicos e ambientais, ouvidos o poder municipal, especialistas e demais atores interessados. O Art. 39 definiu três classes de áreas de proteção dos aquíferos: área de proteção máxima (APM), área de restrição e controle (ARC) e área de proteção de poços e outras captações (APPOC). Não foram identificados dispositivos legais ou atos do Poder Executivo que instituíssem as referidas áreas de proteção de aquífero no Estado do Rio de Janeiro.

Por fim, em relação à destinação de recursos, a referida lei estadual definiu que a aplicação dos recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos deverá contemplar o financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos respectivos Planos de Bacia Hidrográfica, inclusive para proteção de mananciais ou aquíferos.



Cachoeira no interior do Parque Estadual do Mendanha, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (Foto: Ricardo Pimentel)

No Estado do Rio de Janeiro, em 1987, foram promulgadas a Lei Estadual nº 1.130/87 e o Decreto Estadual nº 9.760/87, que tratavam sobre as áreas de interesse especial do Estado, nos quais o parcelamento do solo para fins urbanos está sujeito ao exame e à anuência prévia do Estado, nos termos do Art. 13 da Lei Federal nº 6.766/79.

Segundo o Artigo 6º do Decreto Estadual nº 9.760/87, “consideram-se áreas de interesse especial para a proteção de mananciais as áreas das bacias contribuintes situadas a montante, ou seja, acima dos pontos de captação dos mananciais, cujo interesse especial é o de assegurar o abastecimento d’água atual e futuro da população do estado”. Cabe ressaltar que o conceito apresentado adequa-se apenas aos mananciais superficiais, não se aplicando aos mananciais subterrâneos, uma vez que suas áreas de influência devem ser definidas em função das área de captura de recarga do poço.

O Decreto Estadual nº 9.760/87 apresentou a localização das áreas de interesse especial (Quadro 10 e Mapa 1) em pranchas na escala 1:100.000, e definiu as normas de ocupação das mesmas. Por este Decreto, foram

definidas as áreas de proteção de mananciais, áreas de interesse turístico e áreas de interesse para proteção do patrimônio cultural e histórico, isolado ou regionalmente localizado, além de serem especificadas as áreas que devem atender à legislação específica, como as Unidades de Conservação. De acordo com esse instrumento, imóveis urbanos superiores a 100 hectares não localizados na Região Metropolitana do Rio de Janeiro estão submetidos ao Decreto e deverão solicitar anuência do Estado, representado por seus órgãos e autarquias.

As Áreas de Interesse de Proteção de Mananciais (AIPMs) abrangem: (i) mananciais de classe I, classificando suas águas como aquelas que podem ser utilizadas sem prévia desinfecção; e (ii) mananciais de classe II, aqueles que dependem de tratamento convencional para que possam ser utilizados. Segundo o Art. 11 do Decreto, não será permitido o parcelamento do solo em mananciais de classe I, devendo a ocupação ser condicionada à elaboração de Estudo de Avaliação de Impacto Ambiental e à manifestação favorável do órgão estadual de licenciamento ambiental.

Quadro 10 – Mananciais de abastecimento de especial interesse do Estado, de acordo com o Decreto Estadual nº 9.760/87

Município	Área de Proteção aos Mananciais	
	Classe I	Classe II
Angra dos Reis	Barragem Cabo Severino, situada no distrito de Cunhambebe	
Araruama		Lagoa de Juturnaiba, localizadas nos distritos de Araruama, Morro Grande e São Vicente de Paula
Barra do Pirai	Nascente Fazenda José Carrano e Nascente Fazenda Manoel Elois, localizadas no distrito de São José do Turvo	
Barra Mansa	Represa Nova e córregos contribuintes, localizada no distrito de Floriano; Rio Turvo e afluentes até o ponto de captação de águas para o abastecimento de Nossa Senhora do Amparo; Nascente Feijão Cru, localizada no distrito de Falcão; Nascente de Rialto, localizada no distrito de Rialto	
Bom Jardim	Represa Ornelas de Baixo e córregos contribuintes, Represa Córrego do Moinho e Represa Jequitibá, localizadas no distrito de Bom Jardim	
Cachoeiras de Macacu	Represa do Valério; Represa do Apolinário, situadas no distrito de Cachoeiras de Macacu; Represa do Paraíso; Represa do Cabocloanil; Represa do Guapiaçu, localizadas no distrito de Subaio; Represa do Rabelo e represa do Soarinho, localizadas no distrito de Santana do Japuiba	
Cambuci	Valão sem nome localizado no distrito de São José de Ubá; Nascente localizada no distrito de Cambuci; Nascente da Fazenda Santa Inês, no distrito de Cambuci; e Nascente São José do Paraíso no distrito de São João do Paraíso	
Campos de Goytacazes	Córrego sem nome, situado no distrito de São Joaquim	
Cantagalo	Açude Caldeirão e córregos contribuintes, localizados no distrito de Euclidelândia; Represa Purgel	
Casimiro de Abreu	Dois sem nome, sendo um localizado em Professor Souza e outro na sede, ambos situados no distrito de Casimiro de Abreu, e captação sem nome na localidade de Morro de São João, situada no distrito de Barra de São João	
Engenheiro Paulo de Frontin	Roseiral e córregos contribuintes, localizados no distrito de Engenheiro Paulo de Frontin; e Represa da Fazenda do Betonar e córregos contribuintes no distrito de Sacra Família	
Itaperuna	Nascente localizada no distrito de Retiro do Muriaé; e nascente localizada no distrito de Boa Ventura	
Macaé		Captação no Rio Macaé próximo à RJ162, na localidade denominada Baião, abrangendo áreas dos distritos de Sana, Cachoeiros e Córrego de Ouro
Miguel Pereira	Represa Cupido de Cima e córregos contribuintes, represa das Pedras Ruivas, represa Cupido de Baixo, Vera Cruz, e córregos contribuintes	
Nova Friburgo	Nascente Debossan e nascente do Córrego, localizadas no distrito de Nova Friburgo	
Paraty	Barragem Pedra Branca	
Resende	Nascente da Serra Água Branca no distrito de Engenheiro Passos, rio Campo Belo e afluentes até a represa Velha e Rio Bonito, ambos em Itatiaia, córregos contribuintes à represa em Pedra Selada, e córrego afluente ao Ribeirão Preto em Resende	
Rio Bonito	Nascente da Serra do Sambé, e Rio Bacaxá no distrito de Rio Bonito	
Rio Claro	Represa Rio Claro no distrito de Rio Claro, represa Velha e córregos contribuintes, Represa Cooperativa e córregos contribuintes no distrito de Passa Três, represa Velha e córrego contribuinte e represa Nova e córregos contribuintes no distrito de Lídice	
Rio das Flores	Nascente da Fazenda da Solidão e nascente da Fazenda Barro Formoso, no distrito de Rio das Flores	
Santa Maria Madalena	Doboís e Rifa, localizados no distrito de Santa Maria Madalena	
São Sebastião do Alto	Córrego Júlio Viena, localizado no distrito de São Sebastião do Alto	
Sapucaia	Córrego Monte Livre e Córrego da Boa Esperança	
Silva Jardim		Lagoa de Juturnaiba, envolvendo áreas dos distritos de Silva Jardim, Correntezas, Quartéis e Gaviões
Teresópolis	Córrego Penitentes, Rio Beija-flor, represa Triunfo, represa do Salaco, represa do Jacarandá de Baixo, Represa Cascata dos Amores e Represa Parque do Ingá, localizadas no distrito de Teresópolis	
Trajano de Moraes	Duas nascentes localizadas no distrito de Visconde de Imbé	
Três Rios	Córrego e nascente localizados no distrito de Affonso Arinos; e nascente do Eucalipto, localizada no Distrito de Bemposta	
Valença	Represa do Sítio Pedro Carlos e córregos contribuintes, represa do Sítio Bento Euzébio e córregos contribuintes, em Conservatória, córrego Geraldo Ávila a partir da captação no distrito de Pentagna, nascente do Sítio Monte Verde e nascente do Sítio do Leca em Santa Isabel, nascente do Patronato em Barão de Juparaná, nascente do Sítio da Bocaina em Conservatória	
Vassouras	Represa do Tingá no Rio Palmares, localizada no distrito de Pati de Alferes	

Fonte: Adaptado de Decreto Estadual nº 9.760/87.

Fragmento florestal e área de pastagem na zona rural de Italva (Foto: Daniella Fernandes)



O Quadro 10 apresenta os municípios e a respectiva descrição dos mananciais considerados no Anexo II do Decreto Estadual nº 9760/87. O Mapa 1 apresenta a distribuição espacial e respectiva classificação dos mananciais no Estado do Rio de Janeiro, excetuando os municípios da Região Metropolitana, não abarcados por esta legislação.

Apesar da importância dos marcos legais acima citados, é importante destacar que o Decreto Estadual nº 9.760/1987 remete ao cenário de abastecimento da década de 1980, que difere do panorama atual dos mananciais utilizados e os potencialmente utilizáveis na região. Além disso, os limites das áreas de interesse especial encontram-se delimitados na escala regional de 1:100.000, ou seja, em escala de menor detalhe em relação às bases cartográficas oficiais atualmente disponíveis.

O ICMS Ecológico, criado pela Lei Estadual nº 5.100/2007 e regulamentado pelo Decreto Estadual nº 41.844/2009, visa ressarcir os municípios pela restrição do uso de seu território, quando ocupado por Unidades de Conservação e áreas de mananciais de abastecimento; recompensar os municípios pelos investimentos ambientais realizados na coleta e tratamento do esgoto e na gestão adequada de

seus resíduos sólidos, corroborando o princípio do protetor-recebedor originado do princípio da precaução (CEPERJ, 2017). Para alocação do percentual a ser distribuído aos municípios, o ICMS Ecológico adota, dentre diversos critérios, o Índice Relativo de Mananciais de Abastecimento (IRMa), ressarcindo os municípios pela restrição ao uso de seu território, e constituindo assim um instrumento econômico importante para a proteção de mananciais.

O Decreto Estadual nº 42.029/11, por sua vez, instituiu o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Os investimentos do PRO-PSA deverão priorizar as áreas rurais e os mananciais de abastecimento público, de acordo

com os critérios a serem aprovados pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI).

A Resolução CERHI nº 117/2014 dispôs sobre a aprovação do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ), que contemplou a elaboração do Relatório Técnico “Unidades de Conservação e Áreas de Proteção de Mananciais”, que traz importante diagnóstico sobre o tema. Além disso, o documento estabeleceu, em seu Plano de Ação, dois eixos temáticos e quatro programas associados à proteção de mananciais de abastecimento público (Quadro 11).

Quadro 11 – Plano de Ação do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERHI

Eixo temático	Programa	Objetivos gerais
2.4. Recuperação e Proteção de Nascentes, Rios e Lagoas	2.4.1. Estudos e projetos em áreas prioritárias para proteção de mananciais	Fornecer subsídios para a definição de normas de restrição de uso e medidas de recuperação e proteção das áreas prioritárias à proteção de mananciais
	2.4.2. Estudos e projetos para revitalização de rios e lagoas	Elaborar estudos e projetos para revitalização de rios retificados e de lagoas do Estado do Rio de Janeiro.
2.5. Sustentabilidade do Uso de Recursos Hídricos em Áreas Rurais.	2.5.1. Elaboração de projetos para recuperação de áreas degradadas e saneamento rural em microbacias	Contribuir para a redução dos processos de erosão e degradação dos solos e para o tratamento adequado de esgotos e agroquímicos, em áreas de produção agropecuária no estado
	2.5.2. Incentivo à conservação e uso sustentável dos recursos naturais em áreas rurais	Apoiar ações voltadas para o uso sustentável dos recursos naturais, que contribuam diretamente para a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos.

Fonte: INEA, 2014.

2.4.3 Legislação municipal

O Quadro 12 apresenta uma síntese das principais leis e decretos municipais no estado, relacionados à proteção de mananciais, não esgotando o levantamento e análise sobre o tema. É possível observar que grande parte da legislação apresentada está relacionada a programas e projetos de pagamento por serviços ambientais hídricos.

Quadro 12 – Legislação municipal relacionada à proteção de mananciais

Legislação municipal sobre proteção de mananciais e PSA		
Areal	Lei nº 835/2014 e Decreto nº 1.424/2016	Cria o Programa Pagamento por Serviços Ambientais. Autoriza o Poder Executivo a prestar apoio financeiro a proprietários rurais.
Aperibé	Lei nº 506/2011 Lei nº 413/2009	Cria o Sistema Municipal de Unidades de Conservação de Aperibé. Inclui na legislação ambiental a temática da recuperação de áreas degradadas e repasse de recursos do ICMS-E.
Barra Mansa	Lei nº 4.457/2015	Institui a política dos serviços ambientais, cria o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais, e estabelece formas de controle e financiamento desse programa.
Cachoeiras de Macacu	Lei nº 2.280/20106	Dispõe sobre a Instituição do Programa Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).
Cambuci	Lei nº 434/2002	Dispõe sobre ações de proteção e reflorestamento de nascentes do município.
Carapebus	Lei nº 626/2015	Cria o Programa Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Autoriza o Poder Executivo a prestar apoio financeiro a proprietários rurais.
Engenheiro Paulo de Frontin	Lei nº 1.190/2015	Institui o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais.
Italva	Lei nº 1.085/2015	Cria o Programa Pagamento por Serviços Ambientais. Autoriza o Poder Executivo a prestar apoio financeiro a proprietários rurais.
Mendes	Lei nº 1.085/2015 e Decreto nº 120/2015	Institui o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais.
Nova Friburgo	Lei Complementar nº 24/2006 Plano Diretor Participativo de Nova Friburgo.	Institui, no Artigo 95, Inciso V, a promoção e a proteção das áreas de nascentes e mananciais de abastecimento de água do município nas diversas áreas do ordenamento territorial previsto no Plano Diretor Participativo de Nova Friburgo e Sistema de Saneamento Ambiental.
Paraíba do Sul	Lei nº 3.141/2014	Institui no âmbito do município o Programa Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), autorizando o Poder Executivo a prestar apoio ou repasse financeiro aos posseiros e/ou proprietários rurais que voluntariamente aderirem a este programa.
Paty do Alferes	Lei nº 2.158/2014 Decreto nº 4.557/20106	Cria o Programa Prestação de Serviços Ambientais. Autoriza o Poder Executivo a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais.
Petrópolis	Lei Municipal nº 7.342/2015	Institui o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais, denominado Produtores de Água e Floresta.
Piraí	Lei nº 1.216/2015	Cria o Programa Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Autoriza o Poder Executivo a prestar apoio financeiro a proprietários rurais.
Resende	Lei nº 3.117/2014	Institui o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais.
Rio Claro	Lei Municipal nº 760/2014 e Decreto nº 2.228/2016	Cria o Programa Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Autoriza o Poder Executivo a prestar apoio financeiro a proprietários rurais.

2.5 Iniciativas para proteção e recuperação de mananciais

2.5.1 Pacto pelas Águas

O que é?

Entre 2014 e 2015, o Estado do Rio de Janeiro viveu a pior crise hídrica de sua história, chegando a níveis de reservação de água inferiores a 10% no conjunto de reservatórios da Bacia do Rio Paraíba do Sul, principal manancial de abastecimento das cidades, indústrias e irrigantes em território fluminense, incluindo a Região Metropolitana. Nesse contexto, em 22 de outubro de 2015, o Governo do Estado do Rio de Janeiro lançou o Programa Pacto pelas Águas, que tem por objetivo proteger mananciais estratégicos de abastecimento visando aumentar, a médio e longo prazos, a segurança hídrica do estado.

O Pacto pelas Águas foi concebido como um programa de integração e otimização de diversas iniciativas e projetos da SEA, INEA e parceiros em torno da conservação e restauração florestal de áreas prioritárias, tais como

nascentes, margens de rio, áreas de recarga de mananciais e áreas úmidas, de mananciais estratégicos para o abastecimento público no Estado do Rio de Janeiro.

O Atlas apresenta o conjunto de dados sistematizados e organizados pelo INEA no âmbito do Programa Pacto pelas Águas, de modo a subsidiar a tomada de decisão e a concepção das estratégias voltadas para a proteção e a recuperação de mananciais no Estado do Rio de Janeiro.

Objetivos do Programa

- I. Proteger e recuperar mananciais estratégicos de abastecimento do Estado do Rio de Janeiro, de modo a garantir bem-estar humano, segurança hídrica e saúde dos ecossistemas associados à água, a médio e longo prazos.
- II. Promover e apoiar iniciativas de conservação florestal, restauração florestal, conversão produtiva e conservação da água e do solo, pagamento por serviços ambientais e subsídios ao planejamento e ordenamento territorial em áreas de mananciais de abastecimento público.

Ações do Programa

O Programa abrange as seguintes ações:

- Promover estudos e subsídios para o planejamento e ordenamento territorial em áreas de mananciais de abastecimento público;
- Promover e apoiar iniciativas de proteção e recuperação de mananciais, abrangendo medidas de conservação florestal, restauração florestal, conversão produtiva, boas práticas e conservação da água e do solo;
- Promover e apoiar as iniciativas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) desenvolvidas no âmbito do Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PRO-PSA);
- Apoiar, coordenar, executar, monitorar e/ou avaliar projetos de restauração florestal no Estado do Rio de Janeiro, provenientes de demandas não voluntárias e voluntárias;
- Promover e apoiar a adequação ambiental das propriedades rurais, por meio do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e do Programa de Regularização Ambiental (PRA).

Cabe destacar que, a partir da instituição do Programa, o INEA passou a destinar o cumprimento de obrigações de restauração florestal originária de demandas não voluntárias, tais como autorização para supressão de vegetação, condicionantes de processos de licenciamento ambiental, termos de ajustamento de conduta e outras obrigações de restaurar a vegetação nativa no território estadual, prioritariamente em AIPMs de abastecimento público.

Além disso, as iniciativas promovidas e apoiadas pelo Programa devem contribuir para a regularização ambiental dos imóveis rurais por meio do cadastramento dos imóveis rurais no Cadastro Ambiental Rural (CAR) e da implantação dos Programas de Regularização Ambiental (PRA).

Diretrizes do Programa

O Pacto pelas Águas tem como diretrizes:

- O Programa adota a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão;
- As iniciativas e intervenções deverão ser implementadas em AIPMs de abastecimento público;
- Todas as intervenções devem contribuir para a manutenção, recuperação ou aumento dos serviços ambientais associados à água (regulação do clima, controle do nível dos rios etc.) e também para a conservação e recuperação dos recursos hídricos;
- Deve-se promover a integração de políticas públicas existentes nos municípios e regiões do estado, complementando esforços e resultados;
- Dados e informações sobre o Programa devem ser disponibilizados e compartilhados com a sociedade.

Instrumentos do Programa

Várias ferramentas e mecanismos auxiliam o Pacto pelas Águas no alcance dos seus objetivos:

- Cadastro Ambiental Rural (CAR) – obrigatório para todos os imóveis rurais, reúne informações ambientais sobre as propriedades;
- Banco Público de Áreas para Restauração (BANPAR) – aproxima quem tem compromissos ambientais a cumprir com os proprietários com interesses na restauração florestal (Resolução INEA nº 140, de 20 de julho de 2016);
- Mecanismo Financeiro de Compensação Florestal, instituído pela Lei Estadual nº 7.061, de 25 de setembro de 2015;
- Cadastro Estadual de PSA – reúne dados e informações sobre áreas, beneficiários e serviços ambientais prestados no Rio de Janeiro;

- Portal da Restauração Florestal Fluminense (www.restauracaoflorestalrj.org) – site que dá transparência e promove o envolvimento da sociedade em ações de restauração florestal;
- Portal GEOINEA (www.inea.rj.gov.br/portageoinea) – site pelo qual o usuário pode buscar, visualizar e baixar dados geoespaciais;
- Portal Pacto pelas Águas (www.inea.rj.gov.br/mananciais) – site com informações detalhadas sobre o programa.

Informações atualizadas acerca das iniciativas e ações em execução e dos instrumentos implementados no âmbito do Programa Pacto pelas Águas encontram-se disponíveis ao público no portal do Programa.

Dados geoespaciais e respectivos metadados dessas iniciativas estão disponíveis para visualização e download no portal GEOINEA, no endereço eletrônico supracitado.

Áreas de abrangência do Programa

As AIPMs, apresentadas no Capítulo 3, constituem as áreas focais do Programa Pacto pelas Águas, nas quais será priorizado o desenvolvimento de iniciativas contemplando medidas de conservação florestal, restauração florestal, conversão produtiva, boas práticas, conservação da água e do solo, pagamento por serviços ambientais e ordenamento territorial.

Os projetos de restauração florestal promovidos ou apoiados pelo Programa Pacto pelas Águas deverão priorizar as intervenções nas áreas prioritárias para restauração florestal, visando à proteção e recuperação de mananciais (APRF), apresentadas no Capítulo 4.

Adesão ao Programa

Iniciativas promovidas por órgãos públicos, organizações do terceiro setor (ONGs, entidades filantrópicas etc.) e empresas privadas voltadas para a proteção e a recuperação de mananciais podem se unir ao programa. A adesão é voluntária e deve ser formalizada junto ao INEA.

2.5.2 Outras iniciativas

Além das iniciativas desenvolvidas ou apoiadas pela Secretaria de Estado do Ambiente e pelo INEA, através do Pacto pelas Águas, cabe ressaltar a importância do desenvolvimento de políticas públicas em nível regional e local, envolvendo a atuação de entes do Poder Público das três esferas (federal, estadual e municipal); órgãos colegiados de meio ambiente e recursos hídricos; terceiro setor; concessionárias de abastecimento público; usuários de água; proprietários rurais; dentre outros.

Nesse sentido, destacam-se também as iniciativas promovidas por outras instituições e atores que contribuem para proteção de mananciais no estado, tais como: Programa Produtor de Água (ANA); Programa Rio Rural (SEAPPA), projetos e programas de Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos dos Comitês de Bacia Hidrográficas (Programa PSA Hídrico/CEIVAP, Produtores de Água e Florestas/Comitê Guandu) e Projeto Replantando Vidas (CEDAE).



Foto: João Carlos Batista



ÁREAS DE INTERESSE PARA PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MANANCIAIS

3.1 Introdução

Uma estratégia efetiva de proteção de mananciais somente pode ser concebida a partir da compreensão e delimitação das áreas de influência para o ordenamento e proteção, de modo a manter a disponibilidade de água e impedir a sua contaminação e degradação por atividades antrópicas.

As áreas de mananciais são delimitadas de forma distinta para águas superficiais e subterrâneas. Para águas superficiais (córregos, rios, lagos, lagoas etc.), as áreas de manancial constituem as bacias hidrográficas contribuintes situadas a montante dos pontos de captação, ou seja, as áreas drenantes aos pontos de captação de mananciais de abastecimento público. É delimitada pelo respectivo divisor de águas, cujo escoamento superficial converge para seu interior, sendo captado pela rede de drenagem na qual ocorre a captação de água. Para águas subterrâneas, as áreas de mananciais compreendem a área total de captura de recarga, ou seja, é a área na qual toda a água de recarga do aquífero será captada pelo poço, provendo uma vazão de exploração protegida em longo prazo.

Em função da lacuna de informações e dados acerca das áreas de mananciais no território fluminense, o INEA desenvolveu o estudo para delimitação de Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs) no Estado do Rio de Janeiro. Neste capítulo são apresentados os resultados deste trabalho, ou seja, a identificação e o mapeamento dos principais mananciais de abastecimento público no Estado do Rio de Janeiro, e a delimitação de suas respectivas áreas de influência, portanto, de interesse para ordenamento e proteção, constituindo as áreas focais do programa de proteção e recuperação de mananciais, denominado Pacto pelas Águas (descrito no Capítulo 2, tópico 2.5.1).

O trabalho contemplou os levantamentos dos mananciais de abastecimento público, ou seja, corpos hídricos utilizados para o abastecimento público, parte integrante dos sistemas de abastecimento de água para consumo, fornecendo água bruta a uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos e outros usos.



Foram selecionadas as captações de atendimento das sedes urbanas dos 92 municípios fluminenses, não abrangendo os mananciais de abastecimento público de distritos e soluções alternativas de abastecimento (SAA). Este critério foi adotado em função da dificuldade de levantamento de informações, identificação e validação espacial dos pontos de captação de menor porte, em geral situados em áreas mais remotas e de difícil acesso. As captações de abastecimento das sedes municipais selecionadas correspondem ao atendimento de 94% da população urbana total do Estado do Rio de Janeiro. Dessa forma, o trabalho contemplou mananciais estratégicos e altamente representativos em nível estadual.

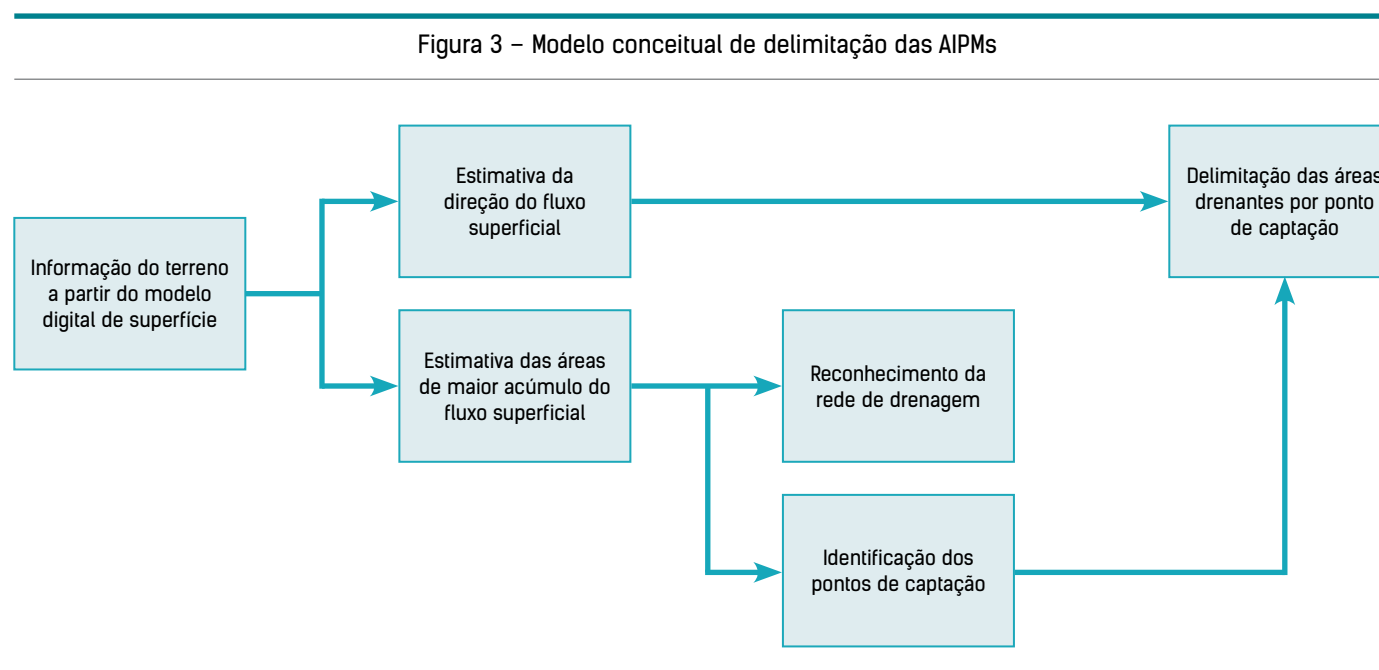
Considerando a complexidade geológica do estado, com predominância de rochas cristalinas, e a limitação das bases e informações disponíveis, não foi possível delimitar as áreas de proteção para mananciais subterrâneos. Cabe mencionar que, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos, os volumes captados em poços são pouco expressivos quando comparados à disponibilidade de água superficial, e as captações subterrâneas, em sua maior parte, são responsáveis pelo abastecimento de distritos, indústrias, ou atuam de forma complementar em situações particulares de insuficiência de atendimento em sedes urbanas (INEA, 2014).

Área de nascente no rio Macaé de
Cima (Foto: Acervo INEA)

3.2 Metodologia de delimitação de AIPMs

Os pontos de captação para abastecimento público das sedes urbanas municipais foram levantados, identificados e espacializados utilizando diferentes fontes de informação, conforme o Quadro 13. A partir deste levantamento, foram identificadas 199 captações em corpos hídricos superficiais que abastecem as sedes urbanas dos 92 municípios do Estado do Rio de Janeiro.

O modelo conceitual adotado para a delimitação das AIPMs está sistematizado no fluxograma da Figura 3. Cada AIPM foi gerada a partir de um ponto de captação para abastecimento público, de modo a gerar a área cujo escoamento drena para aquele ponto, ou seja, a bacia a montante do ponto de captação.



Domínio de mar de morros, com predomínio
e pastagens. Valença, Bacia do Rio das Flores
(Foto: Projeto Conexão Mata Atlântica/INEA)



Quadro 13 – Fontes de dados consultadas do levantamento dos pontos de captação dos mananciais de abastecimento público no Estado do Rio de Janeiro

Levantamento de dados	Fonte e ano dos dados
Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI)	INEA, 2014
Planos Municipais de Saneamento Básico	Prefeituras, 2015
Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos	INEA, 2015
Concessionárias de abastecimento público de água e serviços de abastecimento de prefeituras	CEDAE, 2016 SAEE, 2016 Grupo Águas do Brasil, 2016
Imagens de satélite	World View 3 (2015-2016) Rapideye (2012)
Identificação de estruturas de barramento ou captação de água em campo	

A delimitação automática de bacias hidrográficas das AIPMs foi realizada com uso do *software* ArcGis 10.2, utilizando como dado de entrada o Modelo Digital de Terreno Hidrologicamente Consistido (MDT-HC), gerado a partir da base cartográfica vetorial contínua do Rio de Janeiro, na escala 1:25.000 (SEA/IBGE, 2016), com a utilização da hidrografia e altimetria (curvas de nível e pontos cotados), célula mínima o valor de 10 metros, valor mínimo de interpolação (zero), hidrografia utilizada como arquivo para ajuste (*enforce*) e preenchimento de vazios (*fill*). A partir

do MDT-HC, são gerados os dados de direção de fluxo, usados como *input* para o cálculo do acúmulo de fluxo e para a extração da rede de drenagem principal com o cálculo da ordem hierárquica dos canais segundo o modelo de Strahler (1952). Na Figura 4 está representado o modelo conceitual que resume todo o processo de geração das áreas de drenagem, e a Figura 5 apresenta esquematicamente o resultado da delimitação dessas áreas drenantes a partir do ponto de captação.

Figura 4 – Modelo conceitual esquemático dos processos elencados para a geração das áreas de drenagem

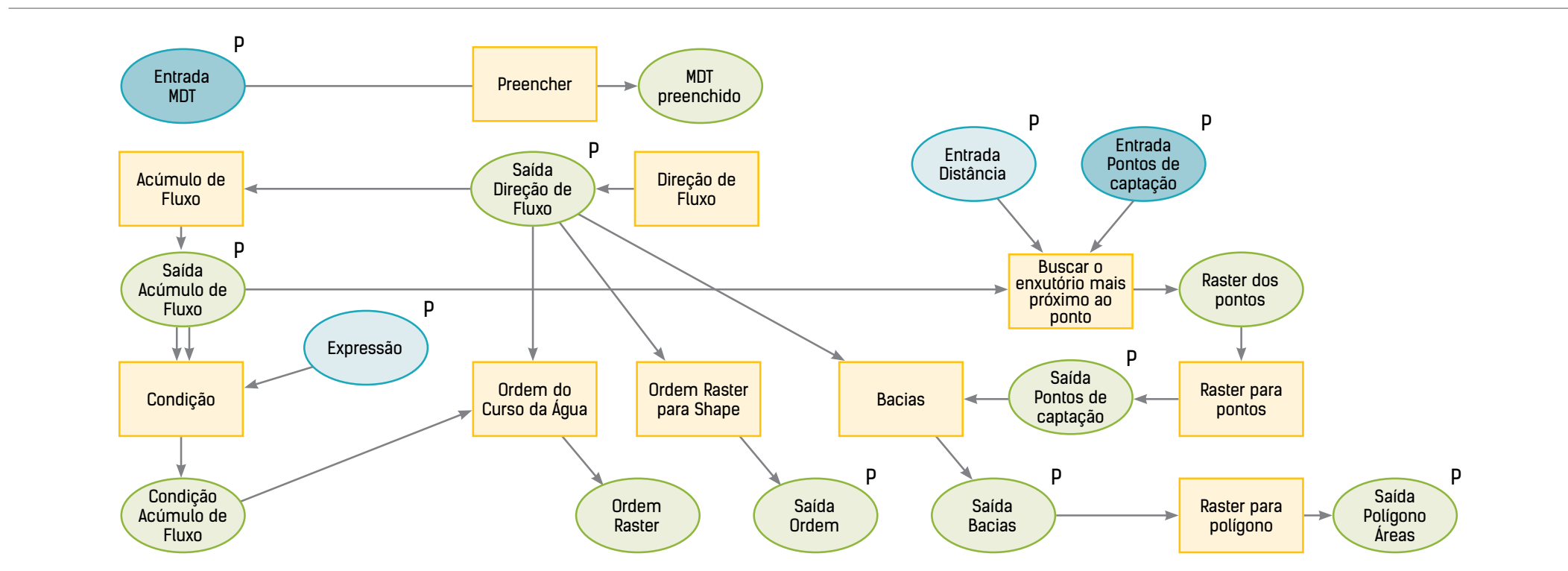
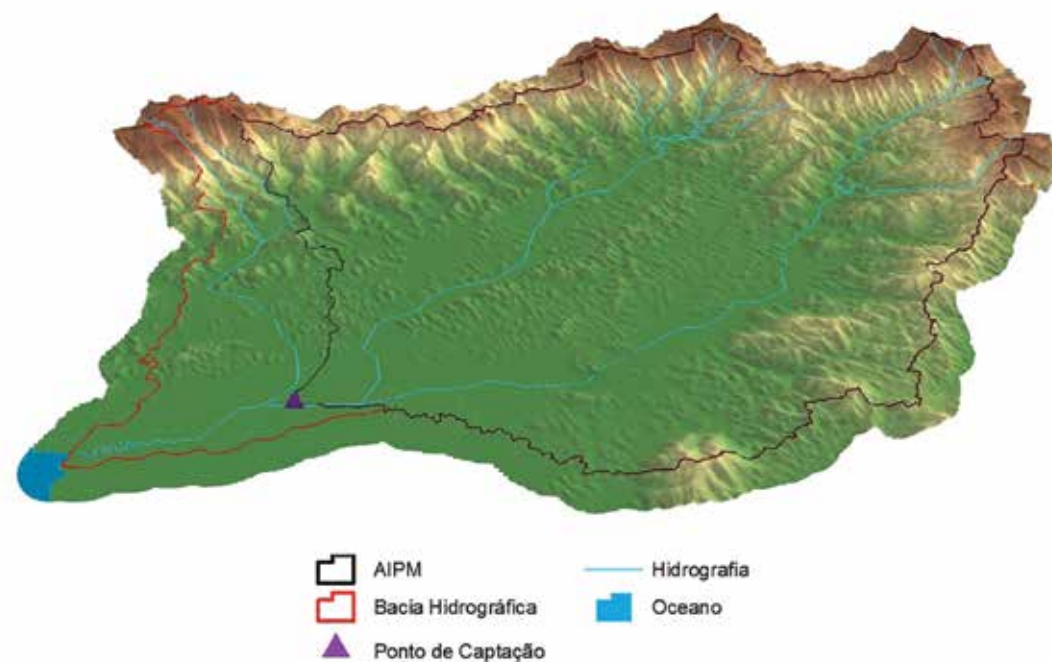


Figura 5 – Modelo representativo do processo de delimitação de AIPMs



Estruturas de captação do Guandu
(Foto: Cosme de Aquino)

Vista da área urbana de Santa Maria Madalena, a partir da Pedra Dubois
(Foto: João Rafael Marins)



Para a delimitação das AIPMs dos sistemas integrados e rios federais, houve a necessidade de adoção de procedimentos metodológicos específicos, de modo a considerar as obras de engenharia (transposição, túneis, canais invertidos etc.) na delimitação de suas áreas de contribuição e definição dos limites territoriais das áreas drenantes aos pontos de captação.

3.3 Resultados e análises

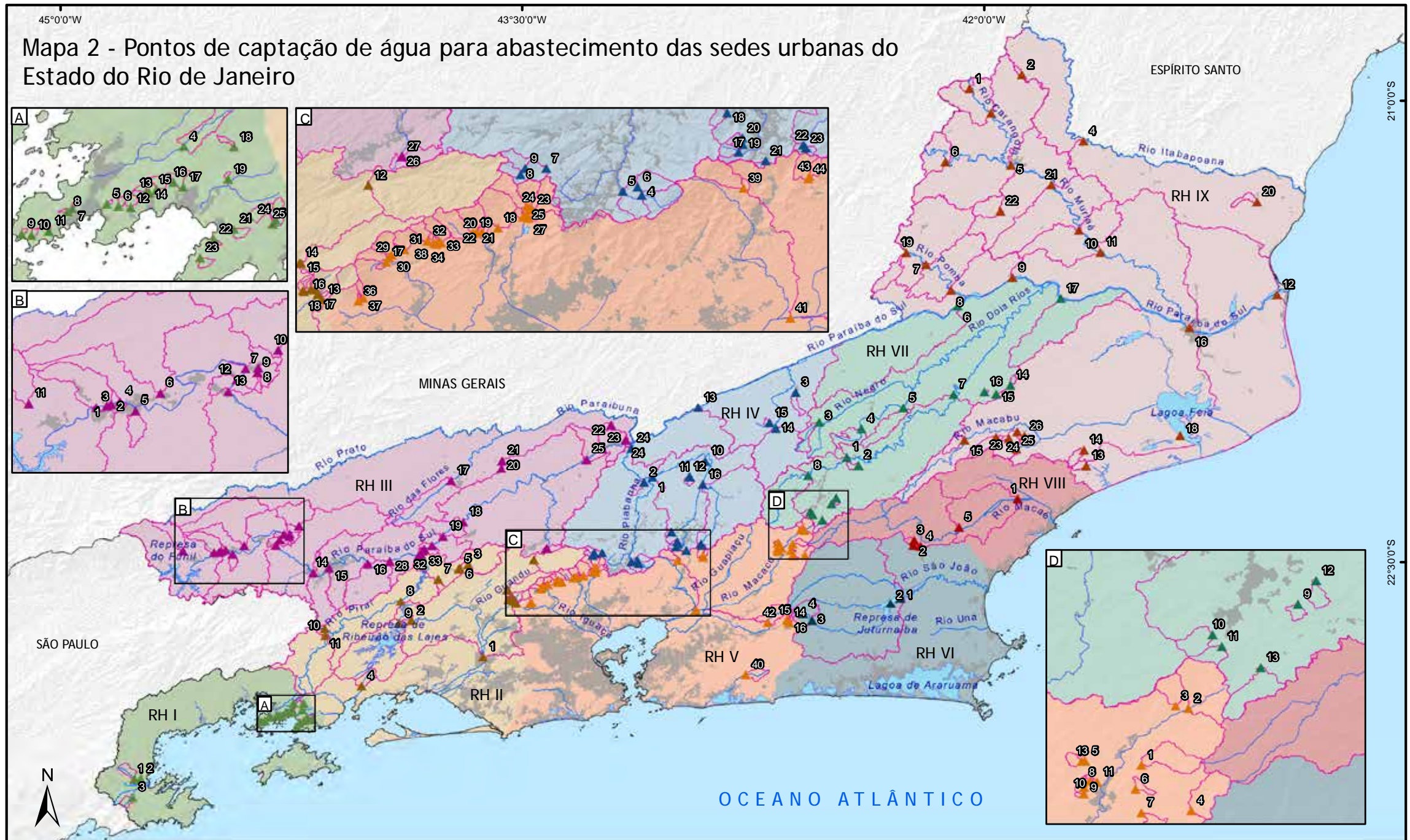
Para a delimitação das AIPMs foram selecionados 199 pontos de captação de água, responsáveis pelo atendimento das sedes urbanas dos 92 municípios fluminenses, representados no Mapa 2.

Os Quadros 14 a 22 apresentam informações sobre os pontos de captação e AIPMs por Região Hidrográfica. Cabe destacar que nos resultados e análises apresentados nos respectivos quadros não foram contabilizadas as áreas de contribuição que extrapolam os limites das Regiões Hidrográficas e não foram excluídas as áreas de sobreposição entre as AIPMs.

Quadro 14 – Pontos de captação e AIPMs da RH I – Baía da Ilha Grande

Região Hidrográfica I – Baía da Ilha Grande	AIPM	Sistema de abastecimento	Nome do curso d'água	Área AIPM (ha)	População atendida
	1	Sistema Pedra Branca	Rio da Pedra Branca	1.766,98	24.337
	2	Sistema Caboclo	Cachoeira do Caboclo	18,2	
	3	Sistema Corisco	Rio do Corisquinho	1.205,58	
	4	Sistema Cabo Severino	Rio Cabo Severino	445,16	39.854
	5	Sistema Sapinhatuba	Toca do Morcego	7,59	3.740
	6		Salvador	34,76	
	7	Sistema Centro	Julia	9,93	N/A
	8		Abel	10,97	N/A
	9	Sistema Ponta do Cantador	-	12,89	N/A
	10	Sistema Vila Velha	-	22,97	592
	11	Sistema Bonfim	-	25,36	700
	12	Sistema Camorim Pequeno	-	73,02	2.164
	13	Sistema Camorim Grande	Afluente do Rio Camorim	38,8	
	14		Afluente do Rio Camorim	42,96	
	15		Rio Camorim	91,93	
	16	Sistema Lambicada	-	13,77	514
	17	Sistema Jacuecanga	-	104,14	30.243
	18	Sistema Caputera I	Afluente do Rio Jacuecanga - Vitinho	41,06	800
	19	Sistema Caputera II	Afluente do Rio Caputera	14,13	300
	20	Sistema Monsuaba	Córrego de Monsuaba	131,19	6.631
	21		Paiolzinho	67,47	
	22	Sistema Paraíso	Paraíso	14,24	500
	23	Sistema Biscaia	-	55,43	220
	24	Sistema Garatucaia	Rio Garatucaia	107,63	772
	25		-	148,94	

Mapa 2 - Pontos de captação de água para abastecimento das sedes urbanas do Estado do Rio de Janeiro



Pontos de captação por Região Hidrográfica

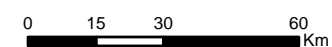
- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| RH I - Baía da Ilha Grande | RH VI - Lagos São João |
| RH II - Guandu | RH VII - Rio Dois Rios |
| RH III - Médio Paraíba do Sul | RH VIII - Macaé das Ostras |
| RH IV - Piabanha | RH IX - Baixo P. do Sul e Itabapoana |
| RH V - Baía de Guanabara | |

Base Cartográfica

- Hidrografia
- Limite das AIPMs
- Área Urbana
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018



Quadro 15 – Pontos de captação e AIPMs da RH II – Guandu

Região Hidrográfica II – Guandu	AIPM	Sistema de abastecimento	Nome do curso d'água	Área AIPM (ha)	População atendida
	1	Sistema Guandu	Rio Guandu	498.731	11.427.349
	2	Sistema Lajes	Ribeirão das Lajes	59.475	9.657.570
	3	Sistema Eng. Paulo de Frontin	Rio Santana	10.396	6.370
	4	Sistema da Sede	Rio do Saco	2.468	36.400
	5	Sistema Mendes	Rio Santana	11.619	17.701
	6		Rio Santana – Captação Vila Mariana	11.307	
	7		Córrego da Onça	700	
	8	-	Rio Pirai	350.783	13.797
	9	-	Reservatório de Lajes – Represa São João Marcos	58.910	
	10	Sistema Rio Claro	Rio Pirai	26.838	5.904
	11		Rio Claro	264	
	12	Sistema Miguel Pereira – Paty do Alferes	Rio Vera Cruz – Rio Santana	10.893	27.455
	13	Sistema Acari	Rio D'Ouro	837	431.838
	14		Rio São Pedro	4.562	
	15		Rio São Pedro	4.488	
	16		Rio Santo Antonio	787	
	17		Afluente do Rio Santo Antonio – Rio Neri	82	
	18		Rio Limeira	160	
	19		Rio Honório	20	
	20		Rio Soldado	81	
21	Rio Pedra Lisa		68		

Quadro 16 – Pontos de captação e AIPMs da RH III – Médio Paraíba do Sul

Região Hidrográfica III – Médio Paraíba do Sul	Captação	Sistema de abastecimento	Nome do curso d'água	Área AIPM (ha)	População atendida
	1	Sistema Central	Rio Paraíba do Sul	54.476	112.271
	2	Sistema São Caetano	Rio Paraíba do Sul – Ribeirão Portinho	54.538	
	3	Sistema Central	Rio Paraíba do Sul	49.859	
	4	Sistema Central	Rio Paraíba do Sul	55.013	
	5	Sistema Central	Córrego Cruz das Almas	1.076	
	6	Sistema Fazenda da Barra	Rio Pirapetinga	21.053	
	7	-	Rio Paraíba do Sul	121.406	11.863
	8	-	Ribeirão Lima	871	
	9	-	Ribeirão Lava-pés	216	
	10	-	Ribeirão das Pedras	7.841	
	11	-	Rio Campo Belo	4.717	27.813
	12	-	Rio Paraíba do Sul	124.968	16.497
	13	-		126.376	
	14	Sistema ETA Nova		191.679	171.776
	15	-		206.155	257.686
	16	-		232.933	21.099
	17	-		Rio das Flores	16.503
	18	Sistema Barão de Vassouras	Rio Paraíba do Sul	295.953	22.811
	19	Sistema Itakamosi	Rio Paraíba do Sul	287.768	
	20	-	Nascente da Faz. água Fria	27	3.455
	21	-	Córrego dos Ingleses – Nasc. do Sítio do Percegueiro	7	
	22	Sistema Fazenda do Carlito	Córrego Fazenda do Carlito	600	6.671
	23	-	Rio Paraíba do Sul – Captação Cantagalo	444.556	73.436
	24	-	Rio Paraíba do Sul – Captação Rua Direita	452.626	
	25	-	Rio Paraíba do Sul	437.022	33.583
	26	-	Córrego do Marmelo	305	13.946
	27	-	Riacho dos Palmares	1.228	
	28	Sistema Vargem Alegre	Rio Paraíba do Sul	250.687	69.364
	29	Sistema Nelson Carneiro		276.677	
	30	Sistema Morro Paraíso		276.702	
	31	Sistema Matadouro		276.959	
	32	Sistema Vila Helena		277.091	
33	Sistema Arthur Cataldi	278.797			

Quadro 17 – Pontos de captação e AIPMs da RH IV – Piabanha

Captação	Sistema de abastecimento	Nome do curso d'água	Área AIPM (ha)	População atendida	
1	Sistema Morro Grande	Rio Preto - Represa Morro Grande	104.875	8.024	
2	Sistema Córrego da Prata	Córrego das Cambotas	993		
3	Sistema Rio Batalha	Córrego das Flores - Rio Batalha	1.487	11.297	
4	Sistema Montevideo	Rio Itamarati	1.386	190.245	
5		Rio Itamarati	3.585		
6		Córrego da Ponte de Ferro	950		
7	Rio da Cidade	1.754			
8	Sistema Mosela	Rio da Cidade	367		
9		Afluente do Rio da Cidade	557		
10	Sistema Maravilha	Córrego Roçadinho	175	9.000	
11	Sistema Araponga	Córrego Brucuçu	471		
12		Afluente do Córrego Brucuçu	289		
13	Sistema Paraíba do Sul / Sapucaia	Rio Paraíba do Sul	244.166	5.402	
14	Sistema Paquequer	Rio Paquequer	25.480	4.172	
15	Sistema São Caetano	Córrego São Caetano	355		
16	Rio Preto	Rio Preto	41.283	143.003	
17	Rio Beija-flor	Afluente do Rio Paquequer	371		
18	Rio Imbui	Rio do Imbui	377		
19	Córrego do Ingá	Córrego do Ingá	110		
20	Córrego do Taboinhas	Córrego Taboinhas	184		
21	Córrego dos Penitentes	Córrego dos Penitentes	111		
22	Nascente Faz. Jacarandá Inferior	Córrego da Prata	152		
23	Nascente Faz. Jacarandá Inferior	Córrego da Prata	136		
24	-	Rio Piabanha - Captação Moura Brasil	206.227		73.436

Quadro 18 – Pontos de captação e AIPMs da RH V – Baía de Guanabara

Captação	Sistema de abastecimento	Nome do curso d'água	Área da AIPM (ha)	População atendida
1	Sistema Rio Souza	Rio Souza	786	46.994
2	Sistema Posto Pena	Rio Macacu	1.672	
3	Sistema Córrego Grande	Córrego da Valona	432	
4	Captação Santa Fé	Rio Boa Vista	839	6.066
5	Captação Tocas I	Córrego da Toca	138	
6	Captação Piedade	Córrego Piedade	107	
7	Sistema Boa Vista	Córrego do Afonso	159	
8	Captação Bela Vista 2	Rio Ganguri	20	
9	Sistema Zacarias	Córrego Sirino	35	
10	Sistema Fazenda	Córrego Acir	25	
11	Sistema Lota	Córrego dos Teixeiras	9	
12	Captação Cirilo	-	19	
13	Captação Tocas II	Córrego da Toca	110	
14	Sistema Rio Bonito	Cachoeira do Chuchu	213	40.961
15		Córrego do Mineiro	61	
16		Córrego Pinto	51	
17	Sistema Acari	Rio Sertão	85	431.838
18		Rio João Pinto - Xerém	1.809	
19		Rio Paraíso	842	
20		Rio Cová	1.159	
21		Rio Alfa	78	
22		Rio Perpétua	69	
23		Rio do Ribeiro	447	
24		Rio Saracuruna - Rio do Meio	727	
25		Rio Sapucaia - Rio Fazenda	912	
26		Rio Saracuruna	2.865	
27		Rio Guerra	83	
28		Rio Aniceto	114	
29		Rio Brava	466	
30		Rio Macuco	704	
31		Rio Serra Velha	589	
32		Rio Boa Esperança	393	
33		Rio Pati - Rio Colomi	651	
34	Rio Da Ponte	30		
35	Rio Bacurubu	35		
36	Rio Boa Vista	24		
37	Rio Sabino	148		
38	Rio Giro Comprido	60		
39	Sistema Rio Soberbo	Rio Soberbo	1.576	28.248
40	Sistema Maricá	Rio Ubatiba	2.215	40.058
41	Sistema Imunana Laranjal	Rio Macacu	108.147	1.701.973
42	Sistema Rio Caceribu	Rio Casseribu	4.440	27.428
43	Sistema Rio Paraíso	Rio Paraíso	723	54.730
44		Afluente do Rio Paraíso	291	

Quadro 19 – Pontos de captação e AIPMs da RH VI – Lagos São João

RH VI – Lagos São João	Captação	Sistema de abastecimento	Nome do curso d'água	Área AIPM (ha)	População atendida
	1	Sistema Águas de Juturnaíba	Lagoa de Juturnaíba	134.488	339.164
	2	Sistema Prolagos	Lagoa de Juturnaíba	134.493	823.413
	3	Sistema Rio Bonito	Rio Bacaxá	6.068	40.961
	4	Sistema Lavras	Rio Bacaxá – Rio Monte Azul	361	

Quadro 20 – Pontos de captação e AIPMs da RH VII – Rio Dois Rios

Região Hidrográfica VII – Rio Dois Rios	Captação	Sistema de abastecimento	Nome do curso d'água	Área AIPM (ha)	População atendida
	1	Sistema Bom Jardim	Córrego Santa Teresa – Rio Teresa	1.075	15.002
	2	Sistema Bom Jardim	Córrego Capivari – Córrego Silveira	639	
	3	Sistema Duas Barras	Córrego do Pontal	3.474	3.755
	4	Sistema Integrado Cantagalo/Cordeiro	Rio Macuco – Captação ETA Monnerat	4.941	18.121
	5	Sistema Macuco	Ribeirão Douradinho	7.058	5.269
	6	Sistema Integrado Itaocara – Aperibé	Rio Paraíba do Sul, Rio Pomba	76.479	31.716
	7	Sistema São Sebastião do Alto	Rio Grande	145.351	8.895
	8	Sistema Nova Friburgo	Rio Grande – Rio Grande de Cima	23.602	87.133
	9		Córrego do Curuzu – Córrego Alto Curuzu	144	13.131
	10		Córrego Cascatinha	498	3.329
	11		Rio Caledônia	297	17.432
	12		Ribeirão São José	264	4.735
	13		Rio Debossan	1.005	46.590
	14		Ribeirão Vermelho	583	4.977
	15	Riacho da Rifa – Córrego da Rifa	342		
	16	Afluente do Córrego São Domingos – Nascente do Dubois	162		
17	Sistema São Fidélis	Rio Paraíba do Sul	412.161	29.689	

Quadro 21 – Pontos de captação e AIPMs da RH VIII – Macaé e das Ostras

RH VIII – Macaé e das Ostras	Captação	Sistema de abastecimento	Nome do curso d'água	Área AIPM (ha)	População atendida
	1	Sistema Macaé	Rio Macaé	97.282	194.652
	2	Captação Matumbo	Córrego Matumbo	166	35.347
	3	Captação Ribeirão da Luz	Ribeirão da Luz	574	
	4	Captação Córrego da Luz	Córrego da Luz	291	
5	Sistema Rio das Ostras	Rio Macaé	65.368	99.905	



Rio Macaé (Foto: A. Rifan)

Quadro 22 – Pontos de captação e AIPMs da RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana

RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	Captação	Sistema de abastecimento	Nome do curso d'água	Área AIPM (ha)	População atendida no distrito-sede
	1	Sistema Porciúncula	Rio Carangola	1.346	11.772
	2	Sistema Varre-Sai	Ribeirão Varre Sai	508	5.788
	3	Sistema Natividade	Rio Carangola	19.659	12.042
	4	Sistema Bom Jesus do Itabapoana	Rio Itabapoana	55.441	26.654
	5	Sistema Itaperuna	Rio Muriaé	137.642	77.186
	6	Sistema Laje do Muriae	Rio Muriae	10.422	5.637
	7	Sistema Santo Antonio de Padua	Rio Pomba	52.822	24.353
	8	Sistema Aperibé	Rio Pomba	81.041	8.481
	9	Sistema Cambuci	Rio Paraíba do Sul	123.154	5.921
	10	Sistema Italva	Rio Muriae	248.326	10.242
	11	Sistema Cardoso Moreira	Rio Muriae	283.534	8.183
	12	Sistema São João da Barra	Rio Paraíba do Sul	1.146.206	22.867
	13	Sistema Carapebus	Córrego Grande	1.225	3.268
	14		Barragem da Maricota	1.972	
	15	Sistema Trajano de Moraes	Córrego da Soledade	2.255	639
	16	Sistema Campos dos Goytacazes	Rio Paraíba do Sul	544.630	482.936
	17	Sistema Quissamã	Lagoa Feia	340.096	11.696
	18	Sistema Miracema	Rio Pomba	5.217	21.283
	19		Córrego Santa Luiza	1.659	
	20	Sistema São José de Ubá	Rio Muriaé	198.015	3.905
	21		-	5.721	
	22	Sistema Conceição de Macabu	Rio Carocango – Captação da Amorosa	3.907	18.175
	23		Captação do Socó	300	
	24		Rio Macabuzinho – Captação do Batatal	5.595	
	25		Captação do Monte Cristo	201	
26	Captação da Bocaina		47		

O Quadro 23 apresenta a síntese dos pontos de captação de água e a estimativa de população urbana total atendida por esses mananciais na Região Hidrográfica. A RH II (Guandu) e RH V (Baía de Guanabara), que abrangem os municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, concentram parte expressiva (mais de 80%) da população urbana total atendida.

Quadro 23 – Número de pontos de captação de água e população estimada atendida, por Região Hidrográfica

Regiões Hidrográficas	Populações urbanas – sedes municipais*	% População em relação ao total	Pontos de captação de água	% Pontos de captação em relação ao total
Rh I – Baía da Ilha Grande	90.761	0,6%	25	12,6%
Rh II – Guandu	1.629.689	11,2%	21	10,6%
Rh III – Médio Paraíba do Sul	824.221	5,7%	33	16,6%
Rh IV – Piabanha	360.807	2,5%	24	12,1%
Rh V – Baía de Guanabara	10.047.803	69,1%	44	22,1%
Rh VI – Lagos São João	465.676	3,2%	4	2,0%
Rh VII – Rio Dois Rios	205.185	1,4%	17	8,5%
Rh VIII – Macaé e das Ostras	264.645	1,8%	5	2,5%
Rh IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	656.747	4,5%	26	13,1%
Total	14.545.534,00	100%	199	100%

* PERHI, Relatório 3-A: Temas Técnicos Estratégicos, 2014.

As AIPMs, delimitadas, excluídas as sobreposições, totalizam 2.958.547,85 hectares, o que representa 67,59% da área total do estado. Essas áreas ocupam, em sua maioria, as porções sem cobertura florestal e relevo colinoso e de planícies, no geral. Informações detalhadas das AIPMs por Região Hidrográfica são apresentadas no Capítulo 5.

O Quadro 24 apresenta a distribuição da área total das AIPMs nas Regiões Hidrográficas e respectivo percentual de área da RH ocupada por AIPM, excetuando as sobreposições e áreas que extrapolam os limites da RH em que o ponto de captação se situa.

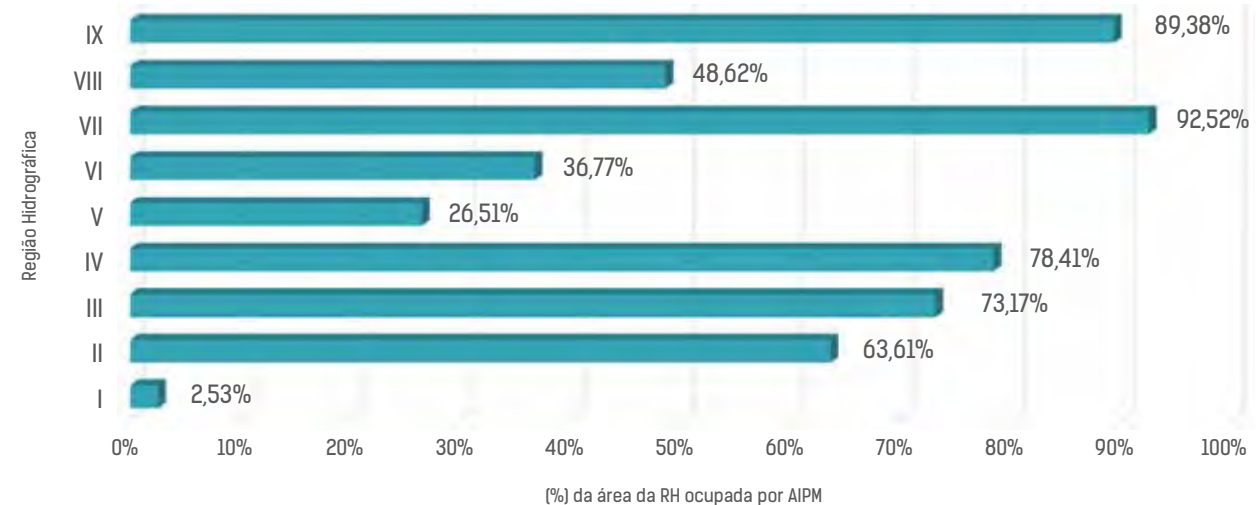
O Gráfico 1 apresenta a proporção que as AIPMs ocupam nas Regiões Hidrográficas do estado, destacando-se a Bacia do Rio Paraíba do Sul (Regiões Hidrográficas III, IV, VII e IX) que, por se tratar de uma bacia hidrográfica de grande extensão e que tem suas nascentes nos estados de São Paulo e Minas Gerais, as AIPMs ocupam praticamente todo o território dessas regiões.

Quadro 24 – Área total ocupada por AIPM na Região Hidrográfica

Região Hidrográfica	Área total da RH (ha)	Área da AIPM na Região Hidrográfica (ha)	% de área da RH coberta por AIPM (%)
I	175.870,14	4.445,53	2,53%
II	371.374,38	236.218,69	63,61%
III	642.827,91	470.388,99	73,17%
IV	345.932,98	271.252,90	78,41%
V	481.377,72	127.611,51	26,51%
VI	365.080,02	134.230,46	36,77%
VII	446.211,30	412.819,19	92,52%
VIII	201.299,31	97.870,59	48,62%
IX	1.346.689,76	1.203.709,98	89,38%
Total do estado	4.376.663,52	2.958.547,85	67,60%

Captação de água no Córrego Fazenda do Carlito, em Comendador Levy Gasparian (Foto: Clayton Lameiras Bonfim)

Gráfico 1 – Proporção de AIPMs nas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro



3.4 Critérios de classificação das AIPMs

Considerando-se a quantidade e a extensão territorial expressiva das AIPMs, foi identificada a necessidade de definir critérios para priorização e seleção das áreas, de modo a orientar a definição da área de abrangência de programas e projetos para proteção e recuperação de mananciais. Desse modo, as AIPMs foram classificadas de acordo com três critérios de análise: tamanho da bacia; relevância para o abastecimento público; e padrão de uso do solo e cobertura vegetal e pressão sobre os mananciais, detalhados a seguir.

3.4.1 Principais critérios para seleção de áreas e análise de aplicabilidade de medidas para proteção e recuperação de mananciais

- Tamanho da área de manancial: recomenda-se priorizar AIPMs de até 20.000 hectares para adoção de estratégias de proteção de mananciais, e atuar em bacias de até 120.000 hectares.
- Relevância para o abastecimento público: recomenda-se priorizar AIPMs com maior representatividade de população atendida e maior nível de sobreposição de área.

- Uso do solo e cobertura vegetal e pressões sobre os mananciais: recomenda-se priorizar AIPMs com predomínio de uso agropecuário e com percentuais de cobertura vegetal nativa igual ou superior a 20%, constituindo áreas pouco urbanizadas e com pressões sobre os mananciais relacionadas à poluição difusa, degradação do solo, erosão e assoreamento dos corpos hídricos.

Tamanho da área de manancial

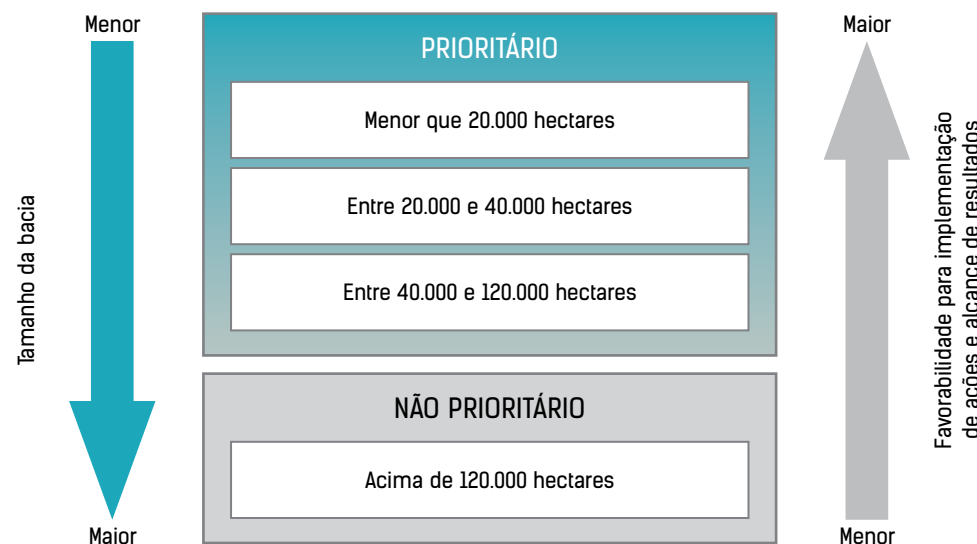
O tamanho da área de manancial é um fator determinante para análise quanto à viabilidade da aplicação de medidas de proteção de mananciais.

A favorabilidade e a viabilidade de implementação de melhorias mensuráveis em curto e médio prazo seriam mais facilmente obtidas em bacias hidrográficas de pequeno porte. Para esta análise, foram consideradas bacias de drenagem de até 20.000 hectares como áreas de maior prioridade para adoção de estratégias de proteção de mananciais, e recomenda-se priorizar a atuação em bacias de até 120.000 hectares (ROGERS; HOFFBUHR, 2005).

Para os autores, quanto menores forem as áreas das bacias de drenagem, maiores serão os potenciais de obtenção dos resultados oriundos de estratégias de conservação e restauração ambiental para preservação dos recursos hídricos, pois maior é a sensibilidade hidrológica dessas bacias. Áreas maiores implicam em maior número de parcerias, extensas áreas de intervenção, elevado volume de investimentos, necessidade de envolvimento contínuo do Poder Público e um longo período de tempo para obtenção de resultados significativos. Além disso, de modo geral, áreas muito extensas implicam em múltiplas jurisdições, exigindo maior capacidade para articulação e mediação de conflitos e interesses distintos.

Com base nesse referencial teórico-metodológico, as AIPMs foram classificadas segundo a favorabilidade para adoção de estratégias de proteção de mananciais, a partir das áreas de suas bacias de drenagem: até 20.000 hectares; de 20.000 a 40.000 hectares; de 40.000 a 120.000 hectares, em ordem decrescente de prioridade para proteção de mananciais. As áreas maiores que 120.000 hectares foram consideradas como não prioritárias (Figura 5). Os mapas da classificação da AIPMs por tamanho são apresentados no Capítulo 5.

Figura 6 – Hierarquização das AIPMs por tamanho, em hectares



O Quadro 25 apresenta o número de AIPMs delimitadas em cada Região Hidrográfica do estado, de acordo com sua área. Foram estabelecidas classes de tamanho, definidas conforme Rogers e Hoffbuhr (2005), que discutem a favorabilidade e viabilidade da adoção da estratégia de proteção de mananciais em áreas muito extensas.

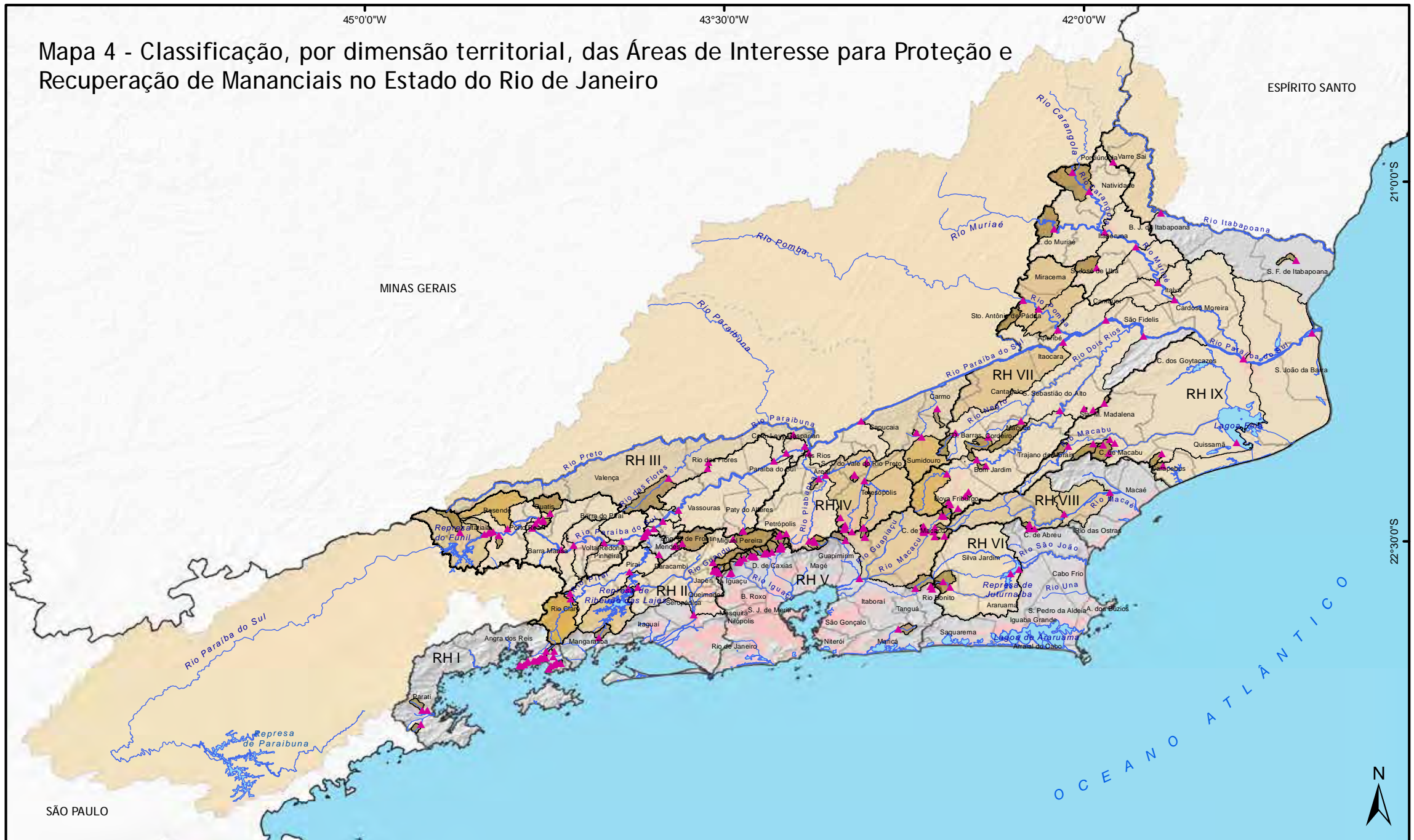
Quadro 25 – Número de AIPMs delimitadas, por Região Hidrográfica, de acordo com faixas de tamanho

Tamanho da AIPM (hectares)*	Região Hidrográfica (RH)									Total (número)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Menor que 20.000 ha	25	16	11	19	43	3	13	3	14	147
Entre 20.000 e 40.000 ha	0	1	1	1	0	0	1	0	0	4
Entre 40.000 e 120.000 ha	0	2	4	2	1	0	1	2	3	15
Maior que 120.000 ha	0	2	17	2	0	2	2	0	8	33
Total	25	21	33	24	44	5	17	5	25	199

* Não foram contabilizadas as áreas de contribuição que extrapolam os limites das Regiões Hidrográficas.

Observa-se que 147 AIPMs, ou 74% do total, encontram-se na faixa de tamanho menor que 20.000 hectares, ou seja, de maior favorabilidade para adoção de estratégias de proteção de mananciais. As áreas das AIPMs menores que 20.000 hectares, sem sobreposições espaciais, representam 190.029,65 hectares do total de AIPMs, que corresponde a 2.958,547,85 ou 6,42% das áreas de interesse.

Mapa 4 - Classificação, por dimensão territorial, das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais no Estado do Rio de Janeiro



Prioridade das AIPMs para restauração florestal
(menor área = maior prioridade)

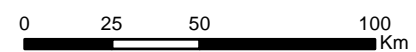
- 0 a 20.000 hectares
- 20.000 a 40.000 hectares
- 40.000 a 120.000 hectares
- Maior que 120.000 hectares (Não Prioritário)

Base Cartográfica

- Pontos de Captação de Água
- Hidrografia
- Regiões Hidrográficas
- Limites Municipais
- Área Urbana
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

- Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
- Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
- Área Urbana - INEA 1:100.000
- Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
- Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
COGET/DIBAPE
2018



Destacam-se as diversas pequenas áreas de mananciais da RH I (Baía da Ilha Grande) e do Sistema Acari, na RH V (Baía de Guanabara). Apesar deste destaque, essas áreas apresentam expressiva cobertura florestal e encontram-se protegidas na sua maior parte por unidades de conservação, apresentando baixa demanda para restauração florestal. Em contrapartida, a maior quantidade de áreas que necessitam de recuperação ambiental corresponde àquelas que drenam para os pontos de captação da Bacia do Rio Paraíba do Sul e seus afluentes e que constituem extensas áreas de drenagem (maior que 120.000 hectares).

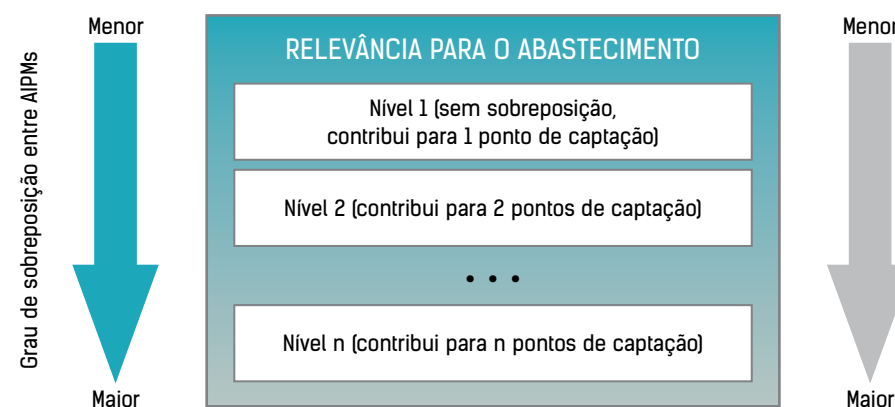
O Mapa 4 apresenta as AIPMs contabilizando as áreas drenantes que extrapolam os limites das Regiões Hidrográficas, incluindo as áreas de contribuição localizadas nos estados de São Paulo e Minas Gerais. A partir dessa análise, é possível observar que AIPMs cujas captações são realizadas em rios de grande porte, (exemplo: rios Paraíba do Sul, Pomba, Muriaé, Grande e Guandu) possuem extensas áreas de drenagem, maiores do que 120.000 hectares. Considerando as áreas drenantes nas bacias dos rios Paraíba do Sul e Itabapoana, que têm origem nos estados de São Paulo e Minas Gerais e contribuem para os pontos de captação de água no Rio de Janeiro, tem-se o total de 6.672.493,68 hectares considerados como de interesse para proteção de mananciais. Destes, as áreas situadas no Estado do Rio de Janeiro correspondem a 44,33% do total, com 2.958.547,85 hectares. Em São Paulo, as áreas contribuintes para os pontos de captação no Rio Paraíba do Sul somaram 1.395.010,38 hectares e, em Minas Gerais, foram 2.318.935,45 hectares.

Relevância para o abastecimento público

Na delimitação das áreas de contribuição dos pontos de captação em rios de maior extensão (exemplos: rios Paraíba do Sul, Pomba, Muriaé, Grande, Guandu e Santana), e com mais de um ponto de captação ao longo de seu curso, foram geradas áreas drenantes que apresentaram entre si diferentes graus de sobreposição, associados ao número total de pontos de captação na bacia. As áreas mais a montante, nesse contexto, são responsáveis pela contribuição e influência na qualidade da água para um maior número de mananciais e, portanto, apresentam maior relevância para o abastecimento.

A hierarquização das AIPMs por níveis de sobreposição de áreas drenantes dos mananciais pode ser relacionada com número total de pontos de captação para os quais aquele território drena, ou seja, quanto maior o nível, maior a relevância e contribuição para o abastecimento público. Uma AIPM de nível 1, por exemplo, contribui e integra a bacia de drenagem de apenas um ponto de captação, ou seja, não apresenta sobreposição, enquanto uma AIPM de nível 5 contribui e integra a bacia de drenagem de 5 pontos de captação, estando situada em áreas mais a montante da bacia.

Figura 7 – Hierarquização das AIPMs por níveis de sobreposição



O Quadro 26 apresenta o número de AIPMs delimitadas em cada Região Hidrográfica do estado de acordo com o nível de sobreposição, em que o nível 1 representa a ausência de sobreposição e aqueles superiores ao nível 5 indicam que quanto maior for o nível de classificação da AIPM, mais pontos de captação recebem contribuição daquela área. Observa-se que 128 AIPMs, ou 64% do total, possuem algum nível de sobreposição, especialmente em casos de áreas que possuem mais de 20.000 hectares, ocupando em sua maioria áreas nas bacias dos rios Paraíba do Sul e Piabanha, por exemplo.

Quadro 26 – Número de AIPMs delimitadas, por Região Hidrográfica, de acordo com níveis de sobreposição

Número de AIPMs por nível de sobreposição	Região Hidrográfica (RH)									Total (número)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Nível 1 (sem sobreposição)	25	4	5	4	26	2	1	1	3	71
Nível 2	0	11	1	1	17	1	8	1	3	43
Nível 3	0	4	1	4	1	1	8	1	8	28
Nível 4	0	2	2	13	0	0	0	2	4	23
Nível 5	0	0	2	2	0	0	0	0	2	6
Nível maior que 5	0	0	22	0	0	0	0	0	6	28
Total	25	21	33	24	44	4	17	5	26	199

[1] Não foram contabilizadas as áreas de contribuição que extrapolam os limites das Regiões Hidrográficas.

Outro critério relevante para análise das AIPMs é a representatividade da população atendida. A maior representatividade da população atendida é diretamente relacionada com maior potencial impacto das intervenções e a capacidade de investimento e de pagamento pelos serviços ambientais relacionados a água.

O Quadro 27 apresenta o número de AIPM em cada Região Hidrográfica do estado, de acordo com a estimativa de população atendida. Cerca de 56 AIPMs são responsáveis pelo atendimento de mais de 100 a 500 mil habitantes e quatro AIPMs pelo atendimento de mais de 500 mil habitantes, nas RHs II e V, correspondente às áreas que contribuem para o Sistema Integrado Guandu, e na RH VI, correspondente ao Sistema Prolagos, que abastece os municípios litorâneos da Região Lagos São João.

Quadro 27 – Número de AIPMs por Região Hidrográfica, de acordo com a faixa de população atendida

População atendida por AIPMs	Região Hidrográfica									Total (número)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Entre 0 a 5.000 habitantes	20	0	2	2	0	0	6	0	5	35
Entre 5.000 e 20.000 habitantes	0	8	9	7	9	0	7	0	14	54
Entre 20.000 a 100.000 habitantes	5	2	14	1	12	2	4	4	6	50
Entre 100.000 a 500.000 habitantes	0	9	8	14	22	1	0	1	1	56
Acima de 500.000 habitantes	0	2	0	0	1	1	0	0	0	4
Total	25	21	33	24	44	4	17	5	26	199

Uso do solo e cobertura vegetal e fatores de pressão sobre os mananciais

As estratégias de proteção de recuperação de mananciais são aplicáveis e relevantes em bacias nas quais as principais pressões sobre os recursos hídricos estejam relacionadas à poluição difusa, degradação do solo, erosão e assoreamento dos corpos d'água, ou seja, deve-se priorizar AIPMs em áreas pouco urbanizadas, com predomínio de uso agropecuário e cobertura vegetal nativa.

Bacias com predomínio de uso agropecuário apresentam alto potencial para conversão do uso da terra, para implementação de boas práticas agropecuárias e manejo conservacionista do solo. Além disso, unidades de paisagem com percentuais significativos de cobertura florestal (igual ou superior a 20% da bacia) apresentam maior potencial para manutenção

da funcionalidade ecológica e de efetividade das estratégias de conservação e restauração florestal, conforme apontado por Banks-Leite et al. (2014). As áreas com intensa urbanização e atividades industriais apresentam baixo potencial para conversão do uso da terra e para recuperação dos serviços ecossistêmicos de água, devendo-se considerar outras abordagens, tais como regulação, monitoramento, controle e/ou remoção das fontes pontuais de poluição e o esgotamento sanitário.

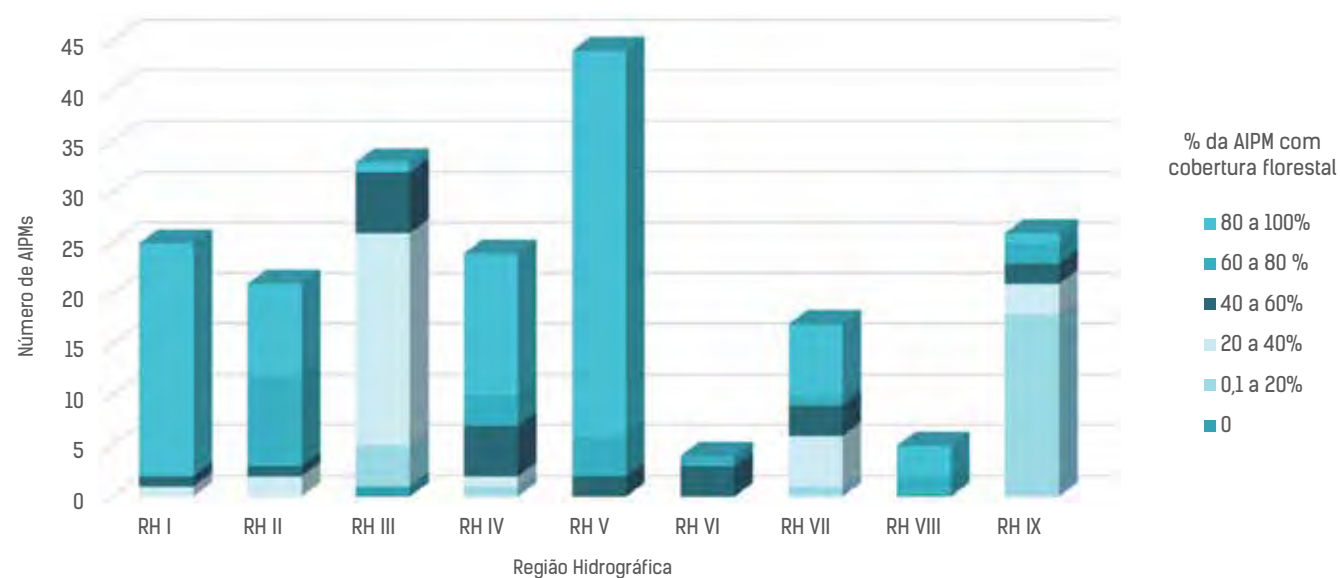
Considerando a distribuição da cobertura florestal e das pastagens nas AIPMs, por Região Hidrográfica, observa-se no Quadro 28 que as Regiões Hidrográficas I (Baía da Ilha Grande), IV (Piabanha), V (Baía de Guanabara, nas captações no interior das Unidades de Conservação, como Reserva Biológica do Tinguá e e Parque Estadual dos Três Picos), VII (Rio Dois Rios) e VIII (Macaé e das Ostras) apresentam o maior número de AIPMs com mais de 40% de cobertura florestal, o que aponta para a adoção de estratégias de proteção dos remanescentes florestais, bem como o emprego da restauração florestal via condução da regeneração natural, uma vez que a possibilidade de conectividade aumenta as chances de sucesso. O Gráfico 2 apresenta a distribuição do número de AIPMs na Região Hidrográfica, classificadas por faixas percentuais da área ocupada com cobertura vegetal.

Quadro 28 – Número de AIPMs por Região Hidrográfica, de acordo com o percentual de área ocupada com cobertura vegetal na AIPM

Número de AIPMs nas Regiões Hidrográficas	% de área ocupada com cobertura vegetal na AIPM (*)						Total de AIPMs
	0	0,1 a 20%	20 a 40%	40 a 60-%	60 a 80%	80 a 100%	
RH I	0	0	1	1	0	23	25
RH II	0	0	2	1	9	9	21
RH III	1	4	21	6	0	1	33
RH IV	0	1	1	5	3	14	24
RH V	0	0	0	2	4	38	44
RH VI	0	0	0	3	1	0	4
RH VII	0	1	5	3	1	7	17
RH VIII	0	0	0	0	2	3	5
RH IX	0	18	3	2	2	1	26
TOTAL	1	24	33	23	22	96	199

(*) Cobertura vegetal corresponde às classes de vegetação em estágio médio-inicial, médio-avançado, mangues, restingas e comunidade relictiva, obtidos a partir do Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal, escala 1:100.000, ano 2015.

Gráfico 2 – Distribuição do número de AIPMs na Região Hidrográfica, classificadas por faixas percentuais da área ocupada com cobertura vegetal



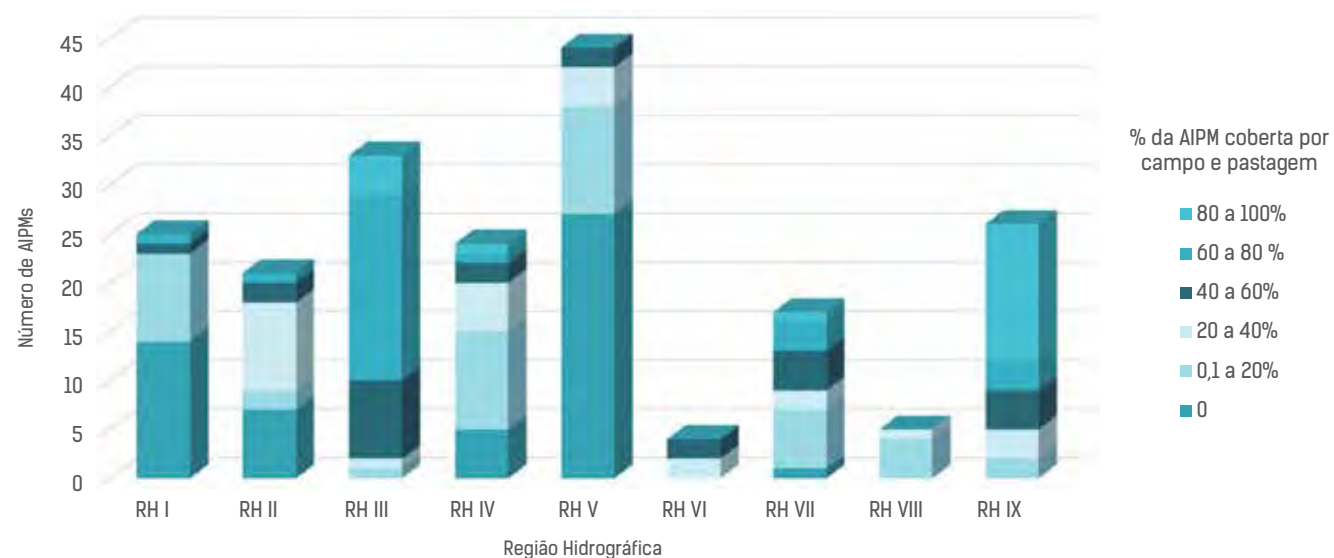
Em contrapartida, observa-se no Quadro 29 que as regiões que possuem grande relevância para os sistemas de abastecimento, como a RH II (Guandu) e III (Médio Paraíba do Sul) apresentam número representativo de AIPMs com mais de 20% do seu território sem cobertura florestal, ocupada por campos e pastagens, o que pode aumentar a pressão sobre o ambiente natural, como os baixos índices de conservação do solo e degradação de APPs, por exemplo. O Gráfico 3 apresenta a distribuição do número de AIPMs na Região Hidrográfica, classificadas por faixas percentuais da área ocupada com campos e pastagens na AIPM.

A ocupação urbana nas AIPMs sinaliza a necessidade de aplicação de estratégias que objetivem a melhoria da qualidade das águas, uma vez que muitos corpos hídricos recebem elevada carga de esgotos domésticos e industriais e sofrem com a falta de saneamento das cidades, conforme apresentado no Quadro 30. O Gráfico 4 representa o número de AIPMs que possuem área urbana em seu interior.

Quadro 29 – Número de AIPMs, por Região Hidrográfica, de acordo com o percentual de área ocupada com campos e pastagens na AIPM

Número de AIPMs nas Regiões Hidrográficas	(%) Área ocupada por campos e pastagens na AIPM						Total de AIPMs
	0	0,1 a 20%	20 a 40%	40 a 60-%	60 a 80%	80 a 100%	
RH I	14	9	0	1	1	0	25
RH II	7	2	9	2	1	0	21
RH III	0	1	1	8	19	4	33
RH IV	5	10	5	2	1	1	24
RH V	27	11	4	2	0	0	44
RH VI	0	0	2	2	0	0	4
RH VII	1	6	2	4	3	1	17
RH VIII	0	4	1	0	0	0	5
RH IX	0	2	3	4	3	14	26
TOTAL	54	45	27	25	28	20	199

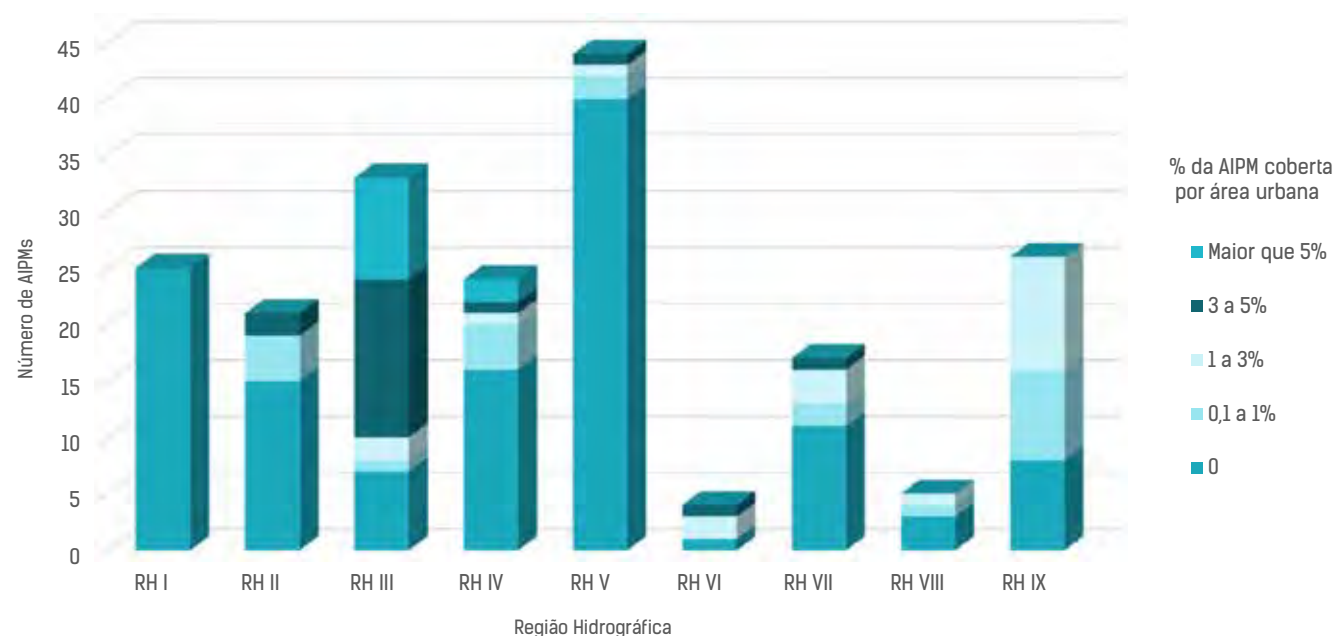
Gráfico 3 – Distribuição do número de AIPMs na Região Hidrográfica, classificadas por faixas percentuais da área ocupada com campos e pastagens



Quadro 30 – Número de AIPMs, por Região Hidrográfica, de acordo com o percentual de área ocupada por área urbana na AIPM

Número de AIPMs nas Regiões Hidrográficas	(%) Área ocupada com área urbana na AIPM					Total de AIPMs
	0	0,1 a 1%	1 a 3%	3 a 5%	Maior que 5%	
RH I	25	0	0	0	0	25
RH II	15	4	0	2	0	21
RH III	7	1	2	14	9	33
RH IV	16	4	1	1	2	24
RH V	40	2	1	1	0	44
RH VI	1	0	2	1	0	4
RH VII	11	2	3	1	0	17
RH VIII	3	1	1	0	0	5
RH IX	8	8	10	0	0	26
TOTAL	126	22	20	20	11	199


Gráfico 4 – Distribuição do número de AIPMs na Região Hidrográfica, classificadas por faixas percentuais da área ocupada com campos e pastagens



Outros critérios de classificação

Cabe destacar que os critérios apresentados não são os únicos relevantes a serem analisados para a adoção de estratégias de proteção de mananciais e, conforme explorado no Capítulo 2 (Quadro 5), os fatores relacionados a características ambientais e socioeconômicas, o padrão fundiário da área de intervenção, perfil dos proprietários e possuidores de imóveis rurais, disponibilidade de recursos e capacidades locais, dentre outros, são importantes para compreensão e análise da viabilidade de medidas para proteção de mananciais, devendo ser analisados em conjunto na fase de concepção e desenho de estratégias regionais e locais.





ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA
RESTAURAÇÃO FLORESTAL
VISANDO À PROTEÇÃO
E RECUPERAÇÃO DE
MANANCIAS

4.1 Introdução

A floresta nativa exerce importante papel na proteção dos mananciais, contribuindo para a interceptação, infiltração de água no solo, percolação e recarga do lençol freático e proteção do solo, culminando na redução do escoamento superficial e, conseqüentemente, do processo erosivo e assoreamento dos recursos hídricos.

Os solos florestais se caracterizam pela presença de uma expressiva camada de material orgânico, que por sua vez desempenha papel comprovado na agregação e porosidade do solo, contribuindo de forma substancial para a capacidade de infiltração de água no solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1990).

A importância da cobertura florestal na otimização da infiltração da água no solo foi avaliada no estudo de Bochner (2007), que considerou que os serviços ambientais gerados pela vegetação florestal da Mata Atlântica na qualidade do solo apresentam valores de infiltração de água no solo nas áreas de floresta estatisticamente superiores às áreas de cultivo agrícola e pastagem.

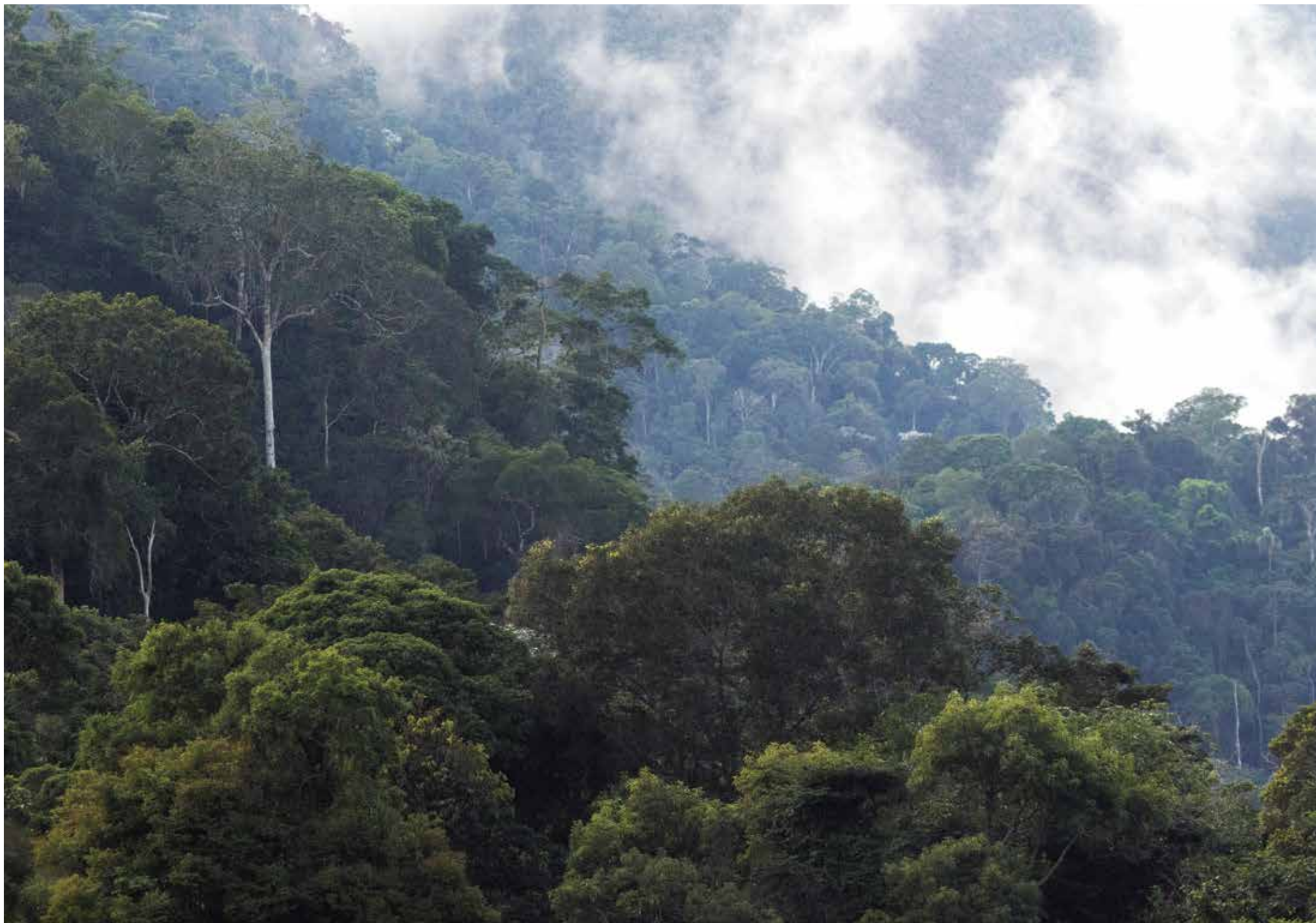
A vegetação ripária nativa, também conhecida como mata ciliar, é de vital importância para a proteção de mananciais, controlando a chegada de nutrientes, os sedimentos e a erosão das ribanceiras. Esta formação florestal desempenha um importante papel na manutenção da qualidade ambiental

dos rios e da conservação da biodiversidade, pois funciona como filtro, retendo poluentes, e como corredores ecológicos para a fauna (MARTINS, 2001), além da importância para a regulação do microclima, temperatura e entrada de material vegetal, fornecimento de alimento e estruturação do hábitat aquático (NAIMAN et al., 2005).

Bacias com expressiva cobertura florestal nativa estão menos suscetíveis à poluição, aporte de sedimentos e contaminação em relação aos outros tipos de uso (silvicultura e agricultura, quando não associadas às práticas conservacionistas, pastagens, áreas urbanas e industriais etc.) e portanto apresentam melhor qualidade de água. A floresta nativa não perturbada, com seu sub-bosque, serrapilheira e solo organicamente enriquecido, é a melhor cobertura da bacia hidrográfica para minimizar a erosão hídrica (BANCO MUNDIAL, 2005).

Vista aérea de área com floresta ombrófila densa, em estágio avançado, na REEJ (Reserva Ecológica da Juatinga), em Paraty (Foto: João Fernandes)





Floresta de Mata Atlântica, em estágio médio-avançado, representativa das áreas serranas e intramontanas no Estado do Rio de Janeiro (Foto: Luana Bianchini)

Em relação à regularização de vazões mínimas e máximas, o impacto da vegetação nativa depende de muitas variáveis: posição e percentual de cobertura florestal na bacia, tipos de espécies, grau de conservação da floresta, grau de maturidade da floresta, tipo de solo, regime de manejo florestal, clima, dentre outros. De modo geral, as evidências demonstram que florestas de neblina e algumas florestas maduras nativas podem aumentar as vazões mínimas e regular inundações, mas outros tipos de florestas, incluindo florestas jovens e silviculturas, podem ter um efeito reverso, e variações locais podem alterar essas tendências gerais (BANCO MUNDIAL, 2005).

Em microbacias florestadas localizadas em regiões montanhosas com forte influência das massas de ar úmidas e alta condensação de neblina, o fluxo total e de base tende a diminuir com o desmatamento (BACELLAR, 2005). Segundo Barboza (2007), a interceptação vertical (interceptação das massas de ar pela vegetação) pode representar um adicional de até 40% de água no sistema.

Trancoso (2006), ao comparar o comportamento hidrológico de uma microbacia experimental com cobertura florestal e outra com pastagem, na Amazônia central, verificou que a remoção da floresta tende a aumentar a produção de água (vazão), sobretudo em função de mudanças no coeficiente de escoamento superficial e redução na evapotranspiração, porém os mesmos resultados não são replicados quando a análise é realizada em grandes bacias, em uma escala maior. De acordo com o mesmo autor, ao efetuar as análises em nível de sub-bacias, embora 60% das mesmas encontrem-se desflorestadas, as séries históricas de vazão com medições desde o início da época do desflorestamento não apresentam evidências de aumento, sendo encontrados indícios de redução da vazão em 40% das estações fluviométricas analisadas.

Outro fato verificado em microbacias cobertas por vegetação florestal é uma maior estabilidade no fluxo de base ao longo do tempo, quando comparado com microbacias desflorestadas. Mattos Junior (2008), estudando a influência da cobertura florestal na regularização hídrica das microbacias na parte alta da bacia do Rio Santana, verificou que, quanto maior o percentual de cobertura florestal, menor foi a variação das alturas linimétricas entre o período chuvoso e o de estiagem, indicando que a cobertura florestal desempenha papel fundamental na administração da água dentro do sistema, garantindo a regularização do abastecimento de água nas épocas de estiagem.

O Rio de Janeiro é um dos estados com maior percentual relativo de cobertura de Mata Atlântica, dispondo de cerca de 1.373.000 hectares de vegetação nativa remanescente, correspondente a 31% do território do estado (INEA, 2018). Desde 2010, o Rio de Janeiro integra a lista dos estados que beiram o desmatamento zero, ou seja, desflorestamento inferior a 100 hectares anuais (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2018), indicando que atividades voltadas para coibir o desmatamento, como monitoramento da vegetação nativa por satélite, incremento das ações de fiscalização e autuação ao desmatamento ilegal, somadas às ações para a conservação, como a criação, ampliação e gestão de áreas legalmente protegidas, têm trazido resultados positivos para a proteção do bioma no estado.

O déficit de vegetação e os passivos ambientais decorrentes da longa história de degradação do bioma demandam esforços consideráveis que devem ser empreendidos para o aumento da cobertura florestal e para a reabilitação de áreas degradadas no estado, com destaque para as áreas de preservação permanente e de especial interesse ambiental. Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (INEA, 2014), os principais rios e reservatórios artificiais de abastecimento possuem significativo déficit de cobertura florestal em suas APPs. Os rios Paraíba do Sul, Guandu, Muriaé, Pomba, Grande e Dois Rios e o Reservatório de Funil apresentam menos de 10% de vegetação nativa em APPs e somente o Reservatório de Lajes apresentou bom percentual de vegetação nativa (81,7%), o que indica a restauração florestal como medida essencial para a promoção e o aumento da segurança hídrica no Estado do Rio de Janeiro.

A restauração florestal, para muito além da compreensão unívoca de ações de plantio de mudas, implica na implantação de projetos de reabilitação de áreas degradadas com o uso de espécies nativas, com o objetivo de recuperar a estrutura e funcionalidade dos ecossistemas, reconstituindo e garantindo a manutenção da biodiversidade e os processos e serviços ecossistêmicos associados, tal como a ciclagem de nutrientes e da água do carbono, dentre outros.



PCH Paracambi, integrante do Sistema Light de geração de energia, tem o lago que se dispõe entre os municípios de Pirai e Itaguaí (Foto: Subsecretaria de Segurança Hídrica/SEA)

A restauração florestal deve promover benefícios não somente para a conservação e a recuperação das bacias hidrográficas, como também para a conservação da biodiversidade, adaptação e mitigação das mudanças climáticas, mediante sequestro e estoque de carbono.

A agenda da restauração florestal no Estado do Rio de Janeiro passou por significativos avanços nos últimos anos, sobretudo no que se refere à padronização de procedimentos, melhoria na qualidade dos projetos de restauração elaborados e aperfeiçoamento dos métodos de monitoramento e acompanhamento de projetos.

Área em processo de restauração florestal, com o plantio de mudas de espécies nativas da Mata Atlântica (Foto: Ciro Moura)



Atualmente, o Estado do Rio de Janeiro possui 8.510,91 hectares em compromissos de restauração florestal vinculados ao licenciamento ambiental estadual (INEA, 2018). Desde 2015 foram implantados e são acompanhados pelo INEA 1.572,30 hectares de áreas em processo de restauração.

Desde 2014 o INEA vem desenvolvendo instrumentos e ferramentas voltados para alavancar e otimizar os projetos de restauração florestal. Atendendo a uma demanda antiga da sociedade referente à transparência das informações relacionadas aos projetos de restauração em execução no estado, há pouco mais de dois anos, foi lançado o Portal da Restauração Florestal Fluminense, que consiste em uma plataforma permanente de comunicação e transparência para o acompanhamento e implantação dos compromissos ambientais de restauração florestal no estado. Neste mesmo ano foi instituído o Banco Público de Áreas para Restauração (BANPAR), cadastro voluntário de áreas disponíveis para restauração no estado, com o objetivo de aproximar empreendedores com compromissos pendentes de restauração e proprietários de terras com interesse em restauração. O BANPAR foi criado para sanar a problemática colocada pelos empreendedores referente à dificuldade de conseguir áreas para o cumprimento dos seus compromissos.

Além do Portal da Restauração Florestal Fluminense e do BANPAR, após quatro anos de pesquisas, testando em campo diversas metodologias de acompanhamento e calibrando indicadores que inferissem na qualidade

e no sucesso dos projetos de restauração florestal, foi publicada em 2017 a Resolução INEA nº 143/2017, que instituiu o Sistema Estadual de Monitoramento e Avaliação da Restauração Florestal (SEMAR) e estabeleceu orientações, diretrizes e critérios sobre a elaboração, execução e monitoramento de projetos de restauração florestal. A referida norma veio preencher uma grande lacuna na gestão da restauração florestal, pois além de estabelecer modelos padronizados de projetos e relatórios a serem apresentados ao órgão ambiental, estabeleceu também um protocolo de monitoramento a ser seguido, bem como os parâmetros técnicos que deverão ser atingidos ao término do período mínimo de quatro anos de manutenção e monitoramento, minimizando a subjetividade e garantindo a todos os envolvidos previsibilidade no decorrer de todo o processo de restauração.

Em relação às políticas voltadas para adequação ambiental de imóveis rurais, o Decreto Estadual nº 44.512/2013 e as Resoluções INEA nº 141/2016 e nº 149/2018 regulamentaram a temática no estado. De acordo com os dados consolidados para o mês de abril de 2018, o Rio de Janeiro possui 42.914 imóveis inscritos no Cadastro Ambiental Rural (CAR), número que corresponde a mais de 70% do total de imóveis rurais, sendo que 95% desses imóveis foram cadastrados somente nos últimos três anos.¹

Além do desafio de monitorar e avaliar as ações de restauração vinculadas às compensações ambientais existentes (mais de 8,5 mil hectares), cerca de 80% dos imóveis rurais cadastrados no CAR (mais de 34 mil imóveis) possuem déficit de vegetação e terão que recompor sua vegetação nativa,

1. Dados consolidados em abril/2018. Os dados são dinâmicos e poderão passar por mudanças de acordo com a validação e homologação dos cadastros. Para maiores informações, acessar <http://www.inea.rj.gov.br>

representando uma elevada demanda de recuperação das áreas degradadas ao longo de todo o estado.

A complexidade da implantação, monitoramento e avaliação de projetos de revegetação em extensas porções do território, os significativos custos da restauração florestal, associados à limitada disponibilidade de recursos financeiros e ao extenso tempo necessário para promover a reabilitação de áreas degradadas, exigem que a estratégia da restauração florestal seja planejada e definida a partir de objetivos claros e com o estabelecimento de prioridades para a alocação dos recursos financeiros, materiais e humanos, focando-se na seleção de áreas que potencializem o maior custo-benefício e retorno socioambiental das ações implementadas.

As medidas e ações de restauração florestal podem ser planejadas e alocadas em porções do território, em função de diferentes critérios socioambientais, como a disponibilidade da área para intervenção, maior favorabilidade ambiental e socioeconômica, conservação da biodiversidade, adequação ambiental da propriedade rural, proteção e recuperação dos recursos hídricos.

O Programa Pacto pelas Águas, lançado em outubro de 2015, tem como diretriz o estabelecimento de ações de conservação e restauração florestal que visam à proteção e recuperação de mananciais estratégicos de abastecimento do Estado do Rio de Janeiro, de modo a garantir o bem-estar

humano, a segurança hídrica e a saúde dos ecossistemas associados à água em médio e longo prazos.

Após o lançamento do Pacto pelas Águas, os esforços de restauração florestal, por parte do INEA e das instituições parceiras, passaram a adotar como unidade territorial de planejamento a bacia hidrográfica e as AIPMs (ver Capítulo 2), como áreas focais de intervenção. As obrigações de restaurar a vegetação nativa, os projetos de restauração florestal e os plantios voluntários desenvolvidos pelo INEA e por parceiros passaram a ser alocados em AIPMs, promovendo a integração entre diversos setores, como o licenciamento ambiental, a gestão de áreas protegidas, a gestão de recursos hídricos e a gestão do território, em torno da recuperação ambiental visando à proteção e recuperação de mananciais e de seus ecossistemas associados.

A priorização de onde atuar, a partir de critérios ambientais e socioeconômicos claros e tangíveis, torna-se fundamental para a concepção, elaboração e desenvolvimento dos projetos de restauração. Fatores relacionados à viabilidade econômica e à potencialidade ambiental para o sucesso da reabilitação das áreas e de ameaça/pressão sobre os mananciais nortearam o desenvolvimento do estudo “Delimitação das áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais de abastecimento no Estado do Rio de Janeiro”, cuja metodologia e resultados são apresentados a seguir.

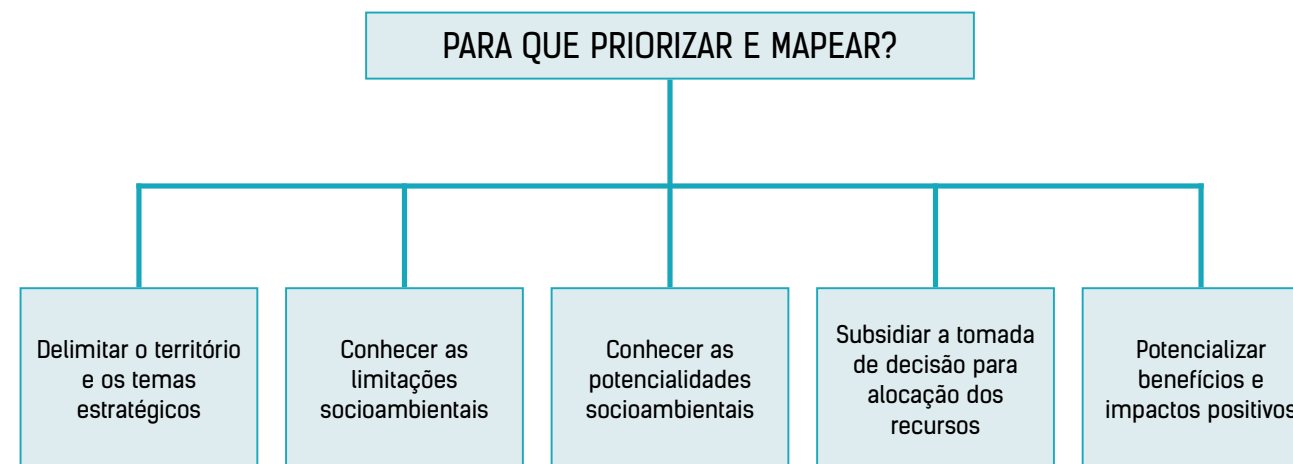
4.2 Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais

4.2.1 Metodologia

As áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais no Estado do Rio de Janeiro foram definidas a partir da abordagem multicriterial em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), tendo como unidade de recorte as AIPMs de abastecimento público.

A Figura 8 sintetiza os principais objetivos da priorização e mapeamento.

Figura 8 – Construção esquemática da priorização e mapeamento das áreas prioritárias

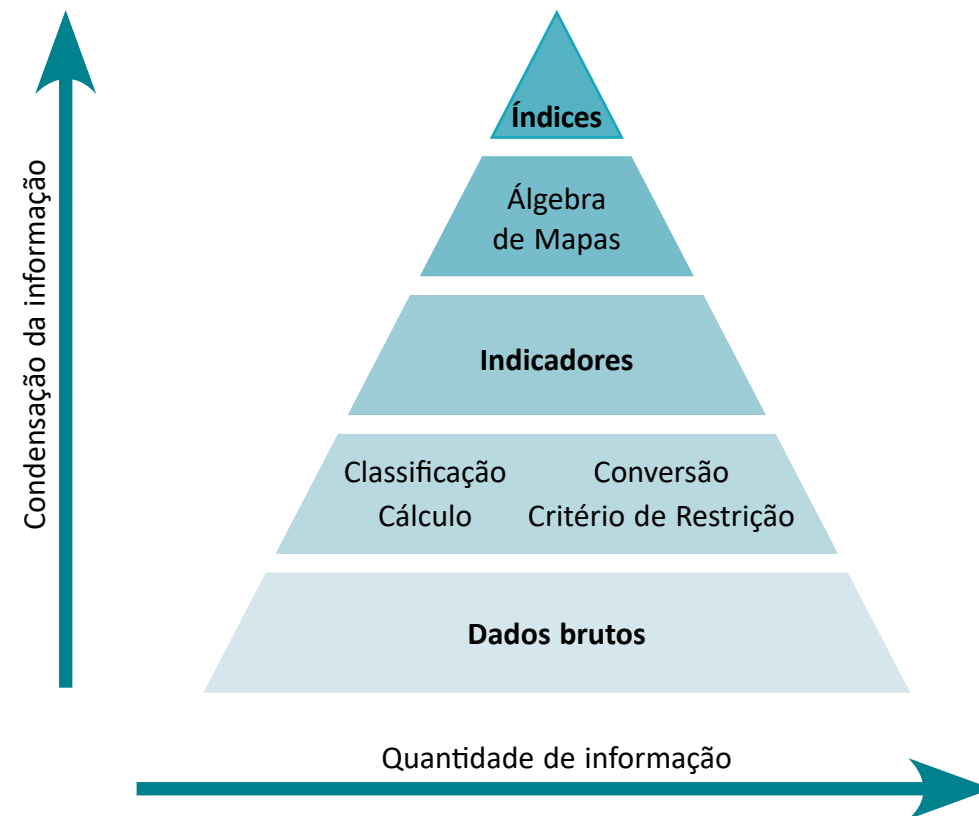


O emprego de índices e indicadores que buscaram sintetizar a complexidade das relações sociais e espaciais, de modo a compreender a realidade em dado momento, possibilitaram a identificação e a priorização das áreas para proteção de mananciais e as diretrizes e estratégias a serem adotadas, como a restauração florestal, a conservação dos remanescentes existentes e a criação de corredores ecológicos.

A utilização de indicadores ou sistemas de indicadores ambientais pode-se constituir em instrumento eficaz de representação da informação, com atributos para subsidiar processos de tomada de decisão. São projetados para simplificar a informação sobre fenômenos complexos, de modo a melhorar a comunicação e a operacionalização, de forma hierárquica e agregadora.

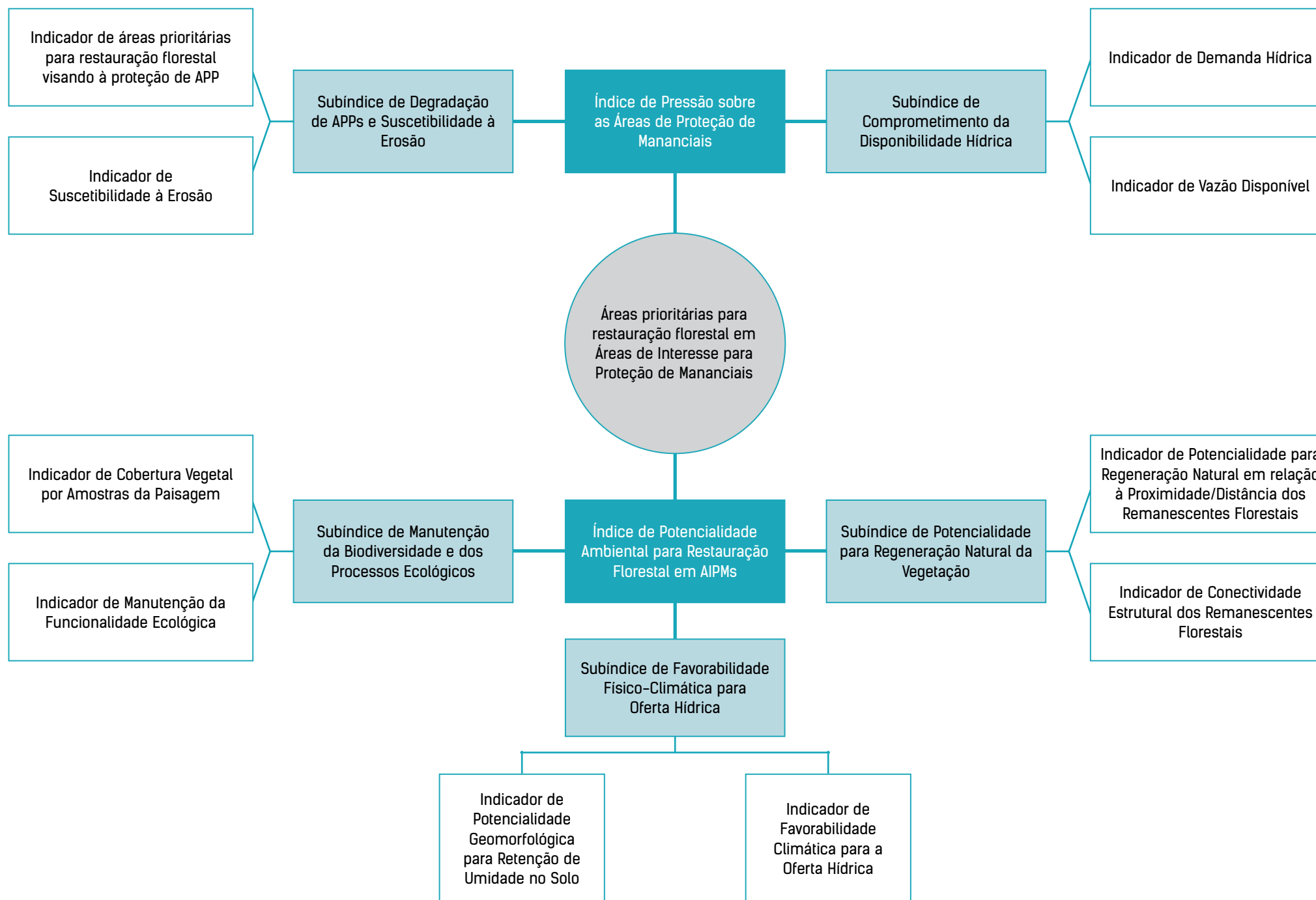
Os índices foram produzidos a partir da aplicação de análise multicritério, realizada por meio da álgebra de mapas (Figura 9), que, simplificada, consiste no tratamento e relacionamento entre as variáveis temáticas, como solos, geologia, geomorfologia, biodiversidade, uso do solo e cobertura vegetal, entre outros, gerando mapas que podem auxiliar a tomada de decisão.

Figura 9 – Modelo esquemático para a construção de índices para a geração das AIPMs



A Figura 10 apresenta as variáveis temáticas utilizadas no desenvolvimento dos indicadores e índices que foram empregados para a definição das áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais.

Figura 10 – Fluxograma geral dos indicadores e índices utilizados para a geração das áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais



O Quadro 31 apresenta as variáveis temáticas utilizadas nos mapeamentos e respectivos graus de importância (peso) de cada variável (subíndice, indicador, dados), empregados para a construção dos mapas.

Quadro 31 – Variáveis, indicadores, índices, subíndices e respectivos pesos utilizados para a geração do mapa das áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção dos mananciais de abastecimento público

ÍNDICE	SUBÍNDICE		INDICADOR	DADOS ANALISADOS	FONTE DOS DADOS	
ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL EM ÁREAS DE INTERESSE PARA A PROTEÇÃO DE MANANCIAIS	POTENCIALIDADE AMBIENTAL PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL NAS AIPMs (PESO = 5,0)	Subíndice de Favorabilidade Físico-Climática para Oferta Hídrica (PESO = 3,90)	Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica (7,0)	Indicador de Potencialidade Geomorfológica para Retenção de Umidade no Solo (Peso = 4,6)	Orientação das Vertentes	Modelo Digital de Elevação (células de 10 metros) – IBGE
					Índice Topográfico de Umidade (Curvatura do Relevo)	Modelo Digital de Elevação (células de 10 metros) – IBGE
			Indicador de Favorabilidade Climática para a Oferta Hídrica (Peso = 5,4)	Precipitação Total Anual Média	PERHI/INEA, 2014	
				Médias Anuais de Dias Consecutivos de Seca	FOLLADOR et.al, 2017	
		Tamanho das AIPMs (3,0)	-	Áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais (AIPMs)	INEA, 2016	
		Subíndice de Potencialidade para Regeneração Natural da Vegetação (PESO = 2,90)	Indicador de Potencialidade para Regeneração Natural em relação à Proximidade/Distância dos Remanescentes Florestais (Peso = 5,10)	Faixas de proximidade/distância dos remanescentes florestais, de 0 a 300 metros	Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal, 1:100.000, 2013, INEA/RJ	
				Indicador de Conectividade Estrutural dos Remanescentes Florestais (Peso = 4,90)	Tamanho Efetivo da Malha	INEA, 2016, escala 1:25.000
			Índice de Forma		INEA, 2016, escala 1:25.000	
			Distância Euclidiana Média	INEA, 2016, escala 1:25.000		
		Subíndice de Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos (PESO = 3,20)	Indicador de Cobertura Vegetal por Amostras da Paisagem (Peso = 5,20)	Unidades de paisagem – Hexágonos de 200 hectares	Adaptado de Banks-Leite, 2015	
	(%) Cobertura Florestal e grau de priorização para restauração florestal por regeneração natural			Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal, 1:100.000, 2013, INEA/RJ		
	Indicador de Manutenção da Funcionalidade Ecológica (Peso = 4,80)		Indicador de Funcionalidade Ecológica	SEA/INEA, 2011, escala 1:100.000		
			Microbacias da Flora Endêmica	FundaçãoCNCFLORA/Jardim Botânico, 2016, escala		
	PRESSÃO SOBRE AS AIPMs (PESO = 5,0)	Subíndice de Degradação de APPs e Suscetibilidade à Erosão (PESO= 5,10)	Indicador de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à Proteção de APPs (Peso = 5,67)	Tipologias de APP definidas na Lei 12.651/2012	INEA, 2016, escala 1:25.000	
				Tipologias de uso do solo (classes agricultura, pastagem, áreas úmidas, solo exposto)	Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal, 1:100.000, 2013, INEA/RJ	
			Indicador de Suscetibilidade à Erosão (Peso = 4,33)	Classes do uso do solo suscetíveis à erosão	Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal, 1:100.000, 2013, INEA/RJ	
				Classes de Vulnerabilidade à erosão Unidades Geoambientais	Mapa Geoambiental, CPRM, 2013	
		Subíndice de Comprometimento da Disponibilidade Hídrica das AIPMs (PESO = 4,90)	Indicador de Demanda Hídrica	Demandas Hídricas Municipais para os usos industrial, mineração, agricultura e criação animal.	Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERHI, 2014.	
Demanda Hídrica Municipal para abastecimento público				Concessionárias de Serviços de Abastecimento de Água, PMSB.		
Indicador de Vazão Disponível			Regionalização de Vazão.	Atlas de Abastecimento da ANA.		

Os pesos foram definidos a partir da consulta aos especialistas de cada eixo temático, auxiliando assim na definição do grau de importância que cada variável (indicadores) pode ter no modelo. Foram enviados, via formulário digital, as informações necessárias para que os especialistas pudessem compreender o conceito adotado neste estudo e desta forma contribuir para a modelagem, estabelecendo notas considerando a relação entre os temas. Os especialistas (Anexo) atribuíram notas às relações entre os indicadores, subíndices e índices. A partir delas, estabeleceu-se a média aritmética entre os resultados, considerando o grau de importância estimado. Vide equação abaixo.

$$\text{Peso normalizado do indicador} = \frac{\text{Soma dos resultados do indicador}}{\text{Soma dos resultados totais}} / 10$$

A equação apresentada para a definição dos pesos entre os indicadores também foi a mesma adotada para a definição dos pesos entre os subíndices e índices componentes de cada modelo. Cabe mencionar a exceção para o cálculo do Subíndice de Comprometimento da Disponibilidade Hídrica nas AIPMs, gerado a partir da divisão do Indicador de Demanda (demanda de consumo) pelo Indicador de Vazão Disponível (disponibilidade hídrica ou 50% da Q7,10) para cada AIPM, que não teve peso atribuído para seus indicadores.

Para a definição do mapa das áreas prioritárias para a restauração florestal visando à proteção de mananciais, foi adotada a metodologia que estabeleceu classes que variaram de maior a menor importância, a partir da combinação dos dois índices principais: o Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal nas AIPMs e o Índice de Pressão sobre os Mananciais.

O Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal nas AIPMs expressa as áreas prioritárias para restauração considerando a maior potencialidade para provisão de serviços ecossistêmicos relacionados à disponibilidade de água, maior favorabilidade para potencializar processos naturais de migração, colonização e sucessão ecológica para condução da regeneração natural e áreas mais relevantes para restaurar e manter o fluxo gênico da fauna e da flora, e a conservação da biodiversidade em médio e longo prazos.

O Índice de Pressão sobre os Mananciais, por sua vez, expressa áreas prioritárias para restauração florestal considerando a maior fragilidade ambiental dos recursos hídricos (degradação das APPs e suscetibilidade à erosão) e do grau de estresse hídrico dos mananciais (relação entre disponibilidade de água e demanda).

Os índices foram tratados com importância igual (peso 5) para o estabelecimento do mapa das áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais no Estado do Rio de Janeiro. O Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal nas AIPMs foi definido a partir da composição do Subíndice de Favorabilidade Físico Climática para a Oferta Hídrica, do Subíndice de Potencialidade para Regeneração Natural da Vegetação, e do Subíndice da Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos. Os subíndices foram tratados com importância distinta, adotados os seguintes pesos, definidos a partir do painel de especialistas:

- Peso do Subíndice de Favorabilidade Físico Climática para a Oferta Hídrica, em relação aos Subíndices de Potencialidade da Regeneração Natural da Vegetação e de Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos = 3,9.
- Peso do Subíndice de Potencialidade da Regeneração Natural da Vegetação, em relação aos Subíndices da Favorabilidade Físico Climática para a Oferta Hídrica e de Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos = 2,9.
- Peso do Subíndice de Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos, em relação aos Subíndices da Favorabilidade Físico Climática para a Oferta Hídrica e da Potencialidade da Regeneração Natural da Vegetação = 3,2.

O Índice de Pressão sobre os Mananciais foi definido a partir do Subíndice de Degradação de APPs e Suscetibilidade à Erosão e do Subíndice de Comprometimento da Oferta Hídrica. Os subíndices foram tratados com importância semelhante, adotados os seguintes pesos:

- Peso do Subíndice de Degradação de APPs e Suscetibilidade à Erosão = 5,10.
- Peso do Subíndice de Comprometimento da Oferta Hídrica = 4,9.

4.2.2 Resultados e análises

Do total de áreas definidas como de interesse para proteção de mananciais, que correspondem a 2.958.547,85 hectares do estado, cerca de 1.930.824,21 hectares (ou 65,26% das área total das AIPMs) correspondem às áreas com algum tipo de prioridade para restauração florestal (Mapa 5).

Observa-se no Gráfico 2 que 32,4% do território fluminense não é considerado como área de interesse para proteção de mananciais, o que corresponde a 1.418.115,67 hectares. A área restante, correspondente a 2.958.547 hectares, ou 67,6% da área do estado, é considerada como AIPM. Desta área, observa-se que apenas 23% não possuem prioridade para restauração florestal, correspondendo, na maior parte dos casos, às áreas dos remanescentes florestais com cobertura florestal.

As áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal totalizaram 796.490,09 hectares, o equivalente a 41,25% das áreas com prioridade para restauração nas AIPMs.

Os Gráficos 5 e 6 apresentaram, respectivamente, a proporção das classes de prioridade para restauração florestal nas AIPMs do estado. A distribuição das classes – muito baixa, baixa, média, alta e muito alta prioridade para restauração florestal – apresentaram, de modo geral, homogeneidade na participação no total das AIPMs. Em termos absolutos, a classe “baixa prioridade” totalizou 417.932,44 hectares e a classe “muito alta” ocupou 397.973,94 hectares.

Gráfico 5 – Relação entre as classes de prioridade para restauração florestal em AIPMs e a área do Estado do Rio de Janeiro definida como sem interesse para proteção de mananciais

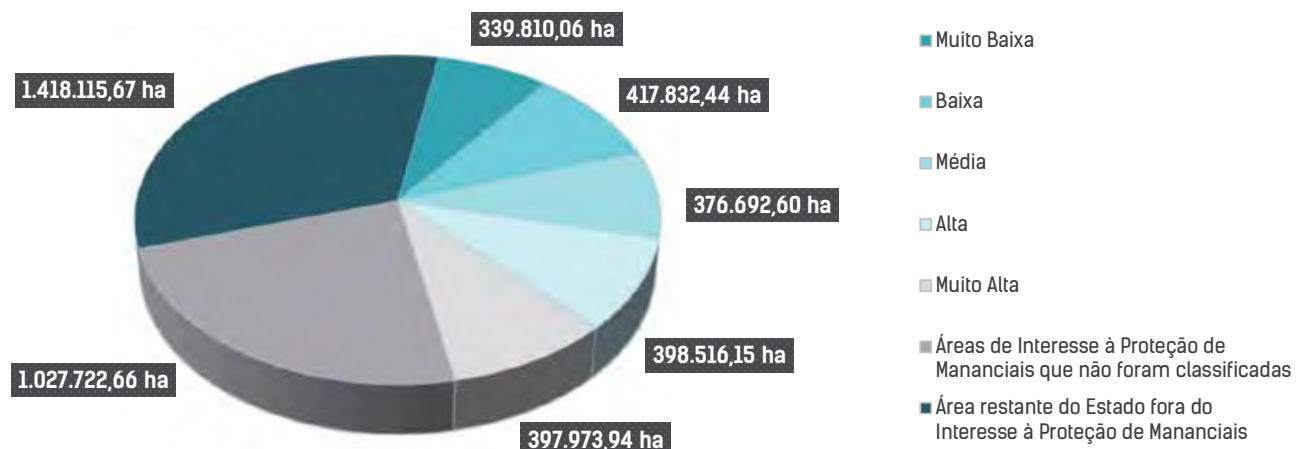
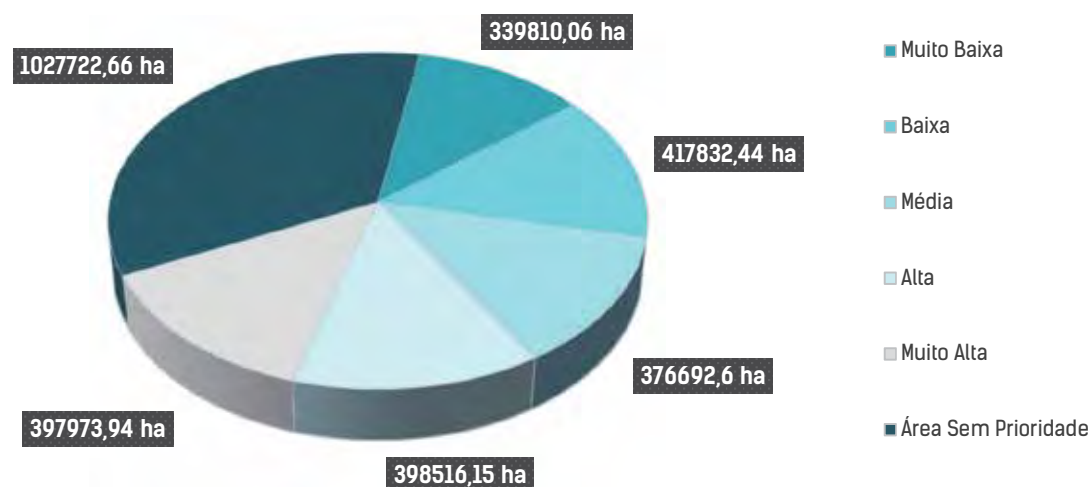


Gráfico 6 – Percentual e quantitativo de áreas por classes de prioridade para restauração florestal em AIPMs no Estado do Rio de Janeiro





Área de Interesse para Proteção de Mananciais do Sistema Guandu, na Região Hidrográfica II. O Sistema Guandu abastece a população da Região Metropolitana do Rio de Janeiro e apresenta elevado nível de degradação das suas margens e encostas (Foto: Subsecretaria de Segurança Hídrica/SEA)

É importante ressaltar que a distribuição espacial desses níveis de prioridade é variada entre as Regiões Hidrográficas do estado. A maior parte das áreas com muito baixa e baixa prioridade concentra-se na Região do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, ainda que em termos absolutos essa região apresente o maior quantitativo de áreas em relação às demais regiões hidrográficas. As áreas de alta e muito alta prioridade concentram-se, especialmente, nas Regiões

Hidrográficas IV (Piabanha) e VII (Rio Dois Rios). De modo geral, as áreas mais prioritárias para a restauração florestal apresentaram em sua composição valores relevantes na definição dos indicadores e subíndices. As áreas de alta e muito alta prioridade presentes na RH V (Baía de Guanabara), na área de contribuição para a captação no Imunana-Laranjal, apresentaram os maiores resultados no Subíndice de Potencialidade da Restauração para a Manutenção da Biodiversidade e dos Processos

Ecológicos e no Subíndice de Potencialidade para Regeneração Natural da Vegetação, bem como apresentaram resultados críticos relacionados ao Subíndice de Comprometimento da Oferta Hídrica das AIPMs. Em contraposição, as AIPMs na região da Baixada Campista apresentaram baixa e muito baixa prioridade para restauração florestal, considerando principalmente o reduzido percentual de cobertura florestal na região, o que impacta nos indicadores que contemplaram essa variável na sua composição, bem como não se apresentou significativo grau de criticidade na oferta hídrica.

A Região Hidrográfica I (Baía da Ilha Grande) foi a que apresentou a menor quantidade absoluta de área disponível para restauração florestal, com apenas 161,89 hectares, correspondente a 3,64% do total das Áreas de Interesse de Proteção dos Mananciais. Esse fato se deve à ampla cobertura florestal e à presença de Unidades de Conservação. Todavia, a área que demanda restauração tem como característica principal o fato de que as condições apresentadas correspondem às áreas de muito alta prioridade para restauração, atingindo 161 hectares ou 99,5% do total, derivado do fato desta região ter apresentado resultados vinculados à alta potencialidade fisiográfica de oferta hídrica.



A RH II apresentou 236,218,69 hectares como áreas de interesse para proteção de mananciais, dos quais 111.276 hectares (47,1%) correspondem às áreas com prioridade para restauração florestal.

A RH III (Médio Paraíba do Sul) apresentou 315.132,87 hectares de área prioritária para restauração florestal, correspondentes a 67% das AIPMs nessa região. Este fato associa-se à dimensão territorial da região, que possui 642.827,91 hectares, dos quais 73,17% correspondem às AIPMs, o equivalente a 470.388,99 hectares. A RH III apresenta, em valores absolutos, o segundo maior total de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal, o que corresponde a 145.325,93 hectares. O padrão de distribuição espacial é semelhante ao observado nas demais regiões do estado, isto é, disperso, ocupando vales e encostas e porções próximas aos remanescentes florestais. Pode-se observar, no Mapa 5, relevante concentração de áreas prioritárias nos municípios de Valença, Resende e Quatis.

Vale na Região do Médio Paraíba do Sul que apresenta remanescentes florestais, áreas com vegetação em estágio inicial e áreas para restauração florestal. Representa AIPM com área para restauração florestal via regeneração natural, em Resende, na RPPN Fazenda do Mel (Foto: Luana Bianchini)



Área do Parque Estadual do Cunhambebe, atrativo denominado Pedra Chata, com destaque para as áreas das encostas com área sem cobertura florestal, porém com as APPs de nascente e corpo hídrico com presença de vegetação (Foto: Victor Urzua)

Na RH IV (Piabanha), 128.000 hectares foram mapeados como áreas prioritárias para restauração florestal, o que representa 47% do total das AIPMs da RH. A RH IV foi a que apresentou a maior proporção das áreas com alta e muito alta prioridade, o equivalente a 111.344 hectares, distribuídos pelos municípios de Areal, Petrópolis, Teresópolis e São José do Vale do Rio Preto, concentrando-se, em especial, na vertente voltada para a Bacia do Rio Paraíba do Sul. Essas áreas são drenadas pelos rios da Bacia do Rio Piabanha, Rio Preto e seus afluentes, que deságuam no Rio Paraíba do Sul, no município de Três Rios.

A RH V (Baía de Guanabara) apresentou aproximadamente 38.800 hectares de áreas prioritárias para restauração florestal, correspondendo a cerca de 30,4% do montante territorial das AIPMs dessa RH. A AIPM do Sistema Imunana-Laranjal possui área de 108.147 hectares distribuídos por Cachoeiras de Macacu, parcela leste de Guapimirim e parcela nordeste de Itaboraí. De sua área total, 36.000 hectares são prioritários para restauração florestal, o que representa 92,6% da área prioritária para restauração florestal na RH V.



Área para restauração florestal na Bacia do Rio das Flores, no município de Valença, na RH III – Médio Paraíba do Sul, com indicação para restauração florestal visando à proteção de mananciais a partir da condução por regeneração natural, considerando o remanescente florestal presente na área (Foto: Projeto Conexão Mata Atlântica/INEA)



Vista aérea da região do Pico Menor para o Morro da Caledônia, no parque Estadual dos Três Picos, na Região Hidrográfica IV – Piabanha. Observam-se os vales com presença de agricultura e pastagens e as encostas com cobertura florestal associadas às áreas que demandam recuperação ambiental. É uma região do Estado do Rio de Janeiro em que se destaca a presença de afloramentos rochosos e vegetação rupícola. (Foto: Maicon Rocha)

A totalidade deste montante foi classificada como de alta a muito alta prioridade para restauração, considerando tanto os altos valores obtidos no Subíndice de Potencialidade Ambiental como no de Pressão sobre os Mananciais de Abastecimento.

A RH VI (Lagos São João) apresentou área disponível para restauração florestal com algum grau de prioridade de aproximadamente 71.758,07 hectares, correspondentes a 53,45% do montante territorial das AIPMs dessa RH, que recobrem 36% do território da região, ou 134.230 hectares.

A RH VII (Rio Dois Rios), por sua vez, apresentou 274.022 hectares de áreas prioritárias para restauração florestal, o equivalente a 66,37% das AIPMs nessa Região Hidrográfica, que recobrem 92,52% do território da RH VII. Do total de áreas disponíveis para restauração florestal, 52% foram classificadas como de alta a muito alta prioridade, totalizando 142.604 hectares com relevância para recuperação em comparação às demais. Essas áreas encontram-se distribuídas nos municípios de Nova Friburgo, Bom Jardim, Trajano de Moraes, Cordeiro, Macuco e Duas Barras, que captam água do Rio Grande e seus afluentes e do Rio Macuco.

A RH VIII (Macaé e das Ostras) contabilizou área disponível para restauração florestal de cerca de 32.000 hectares ou 33% do território das AIPMs nesta Região Hidrográfica. Do total de áreas disponíveis para restauração florestal, 68,26% foram classificadas como de alta a muito alta prioridade, o que significa 21.982,78 hectares.



Região da captação de água no Rio Guapi-Macacu, que integra o sistema Imunana-Laranjal, no município de Cachoeiras de Macacu. É uma região de planície fluvio-marinha, com vegetação de áreas úmidas, entrecortada por canais fluviais (Foto: Subsecretaria de Segurança Hídrica/SEA)



Área alagadiça na planície fluvial do Rio São João, em Silva Jardim. Predomínio de pastagens e agricultura na região (Foto: Luana Bianchini)



Rio Paraíba do Sul e afluente na região da Usina Hidrelétrica de Simplício, no município de Sapucaia, na RH VII, com destaque para as encostas sem cobertura florestal (Foto: Ricardo Napoleão)



Vista aérea da bacia do Rio Macaé, em Macaé, na RH VIII (Foto: Plano de Bacia do Rio Macaé)

A RH IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana) foi a que apresentou a maior quantidade de áreas prioritárias para restauração florestal, com 959.522 hectares, ou 79,7% do total das AIPMs dessa Região Hidrográfica, que representam cerca de 90% do território da extensa região. A Região Hidrográfica também apresentou o maior quantitativo absoluto de área com alta e muito alta prioridade para restauração, cerca de 209.069 hectares. No entanto, elas correspondem a 21,7% das áreas prioritárias, que encontram-se distribuídas pela região. A RH IX não apresenta expressivas áreas contíguas prioritárias para a adoção da estratégia, com exceção das áreas nos municípios de Varre-Sai e Natividade, o que pode ser atribuído aos baixos índices de cobertura florestal e ao elevado grau de fragmentação dos remanescentes florestais.

O Quadro 32 e os Gráficos 7 e 8 sistematizam o quantitativo de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal por Regiões Hidrográficas do estado e o percentual de área em relação ao tamanho das AIPMs.



Antigo aqueduto do Pau-da-Fome, construído no século XIX, no Parque Estadual da Pedra Branca, na cidade do Rio de Janeiro (Foto: Felipe Tubarão)

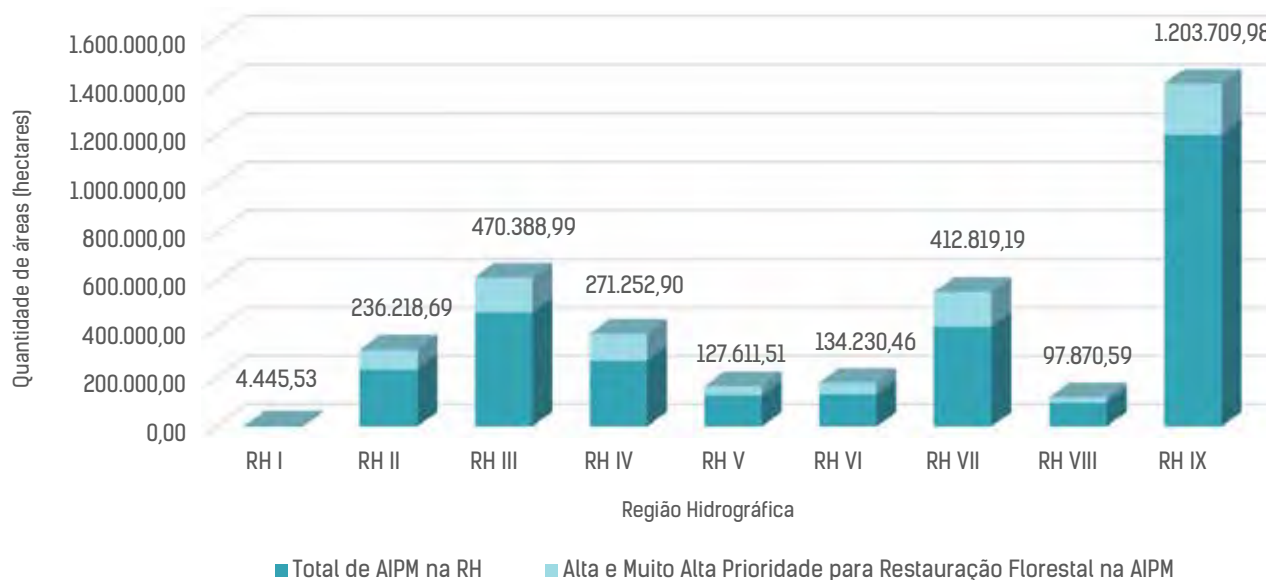
Quadro 32 – Áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal, por Região Hidrográfica, e participação sobre o total de áreas para restauração em AIPMs

Região Hidrográfica	Área total das AIPMs nas RHs (hectares)	Alta e muito alta prioridade (hectares)	Proporção das áreas de alta e muito alta prioridade no total de áreas das AIPMs (%)
I – Baía da Ilha Grande	4.445,53	161,68	3,64
II – Guandu	236.218,69	81.008,11	30,89
III – Médio Paraíba do Sul	470.388,99	145.325,943	34,29
IV – Piabanha	271.252,90	111.344,94	41,05
V – Baía de Guanabara	127.611,51	38.855,4	30,45
VI – Lagos São João	134.230,46	46.136,95	34,37
VII – Rio Dois Rios	412.819,19	142.604,85	34,54
VIII – Macaé e das Ostras	97.870,59	21.982,78	22,46
IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	1.203.709,98	209.069,38	17,37

Gráfico 7 – Quantitativo de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal em AIPMs, por Região Hidrográfica



Gráfico 8 – Proporção de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal em AIPMs, por Região Hidrográfica



4.3 Índices, subíndices e indicadores para definição das áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais

As áreas prioritárias para a restauração florestal visando à proteção de mananciais foram geradas a partir da combinação do Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal e do Índice de Pressão sobre os Mananciais. Este item apresenta a metodologia e os resultados e análises dos índices, subíndices e indicadores que compuseram o mapeamento das áreas prioritárias.

4.3.1 Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal em AIPMs

O Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal em AIPMs foi elaborado a partir do cruzamento dos subíndices de Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica, da Potencialidade para a Regeneração Natural da Vegetação e de Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos, associados às áreas detentoras de maior potencialidade para provisão de serviços ecossistêmicos relacionados à disponibilidade de água, maior favorabilidade para condução

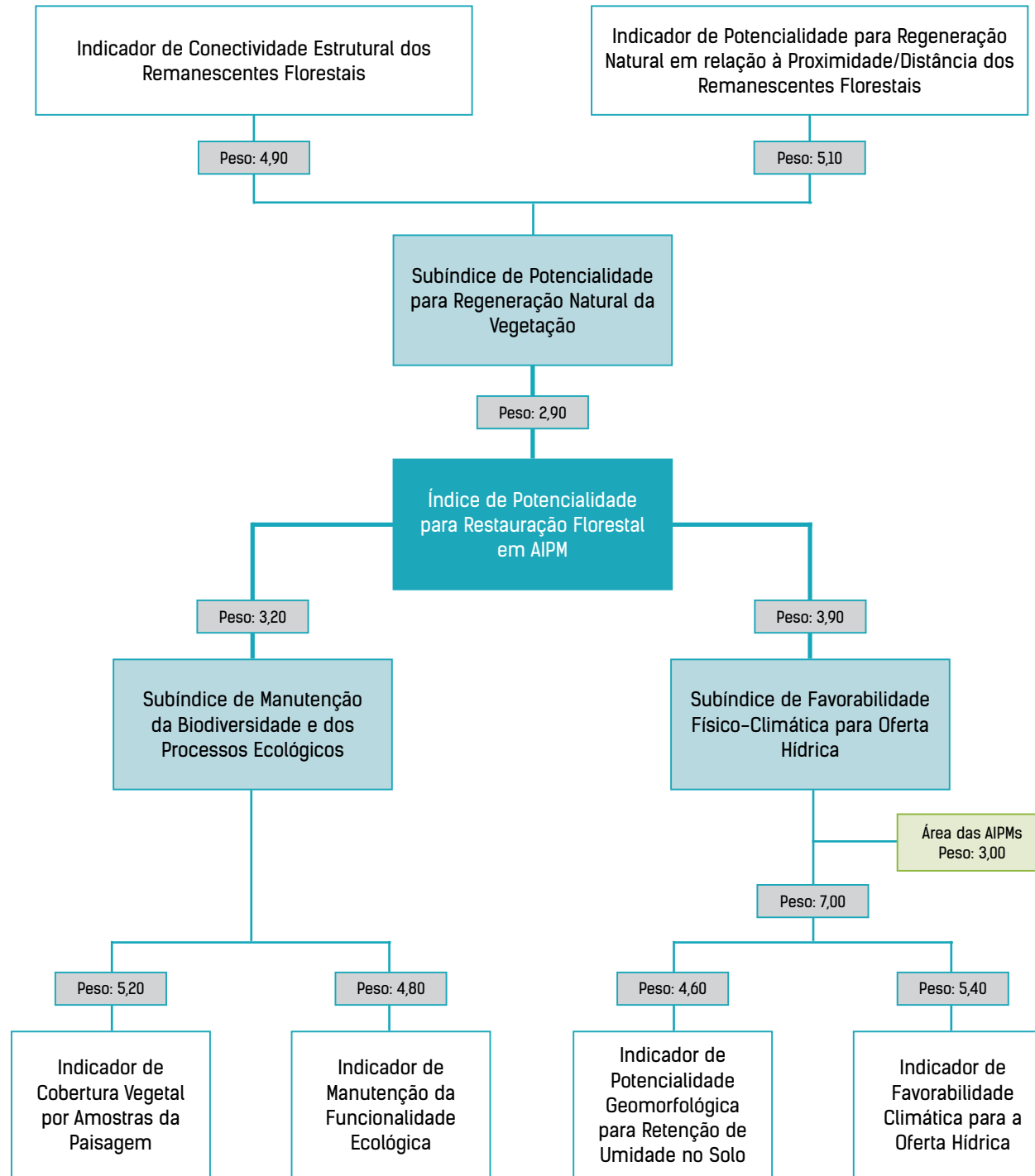
e potencialização dos processos naturais de migração, colonização e sucessão ecológicos por regeneração natural e áreas mais relevantes para restaurar e manter o fluxo gênico da fauna e da flora e a conservação da biodiversidade em médio e longo prazos.

O grau de importância (peso) de cada variável (indicador) foi definido a partir de painel de especialistas, que definiu os pesos para os subíndices e indicadores, apresentado no fluxograma representativo da construção metodológica do Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Ambiental (Figura 11).

Parque Nacional do Itatiaia, na RH III – Médio Paraíba do Sul, com destaque para as áreas que necessitam se recuperadas associadas à presença dos fragmentos florestais. Trata-se de uma importante área de interesse para proteção de mananciais no Estado do Rio de Janeiro (Foto: Victor Abreu de Araújo)

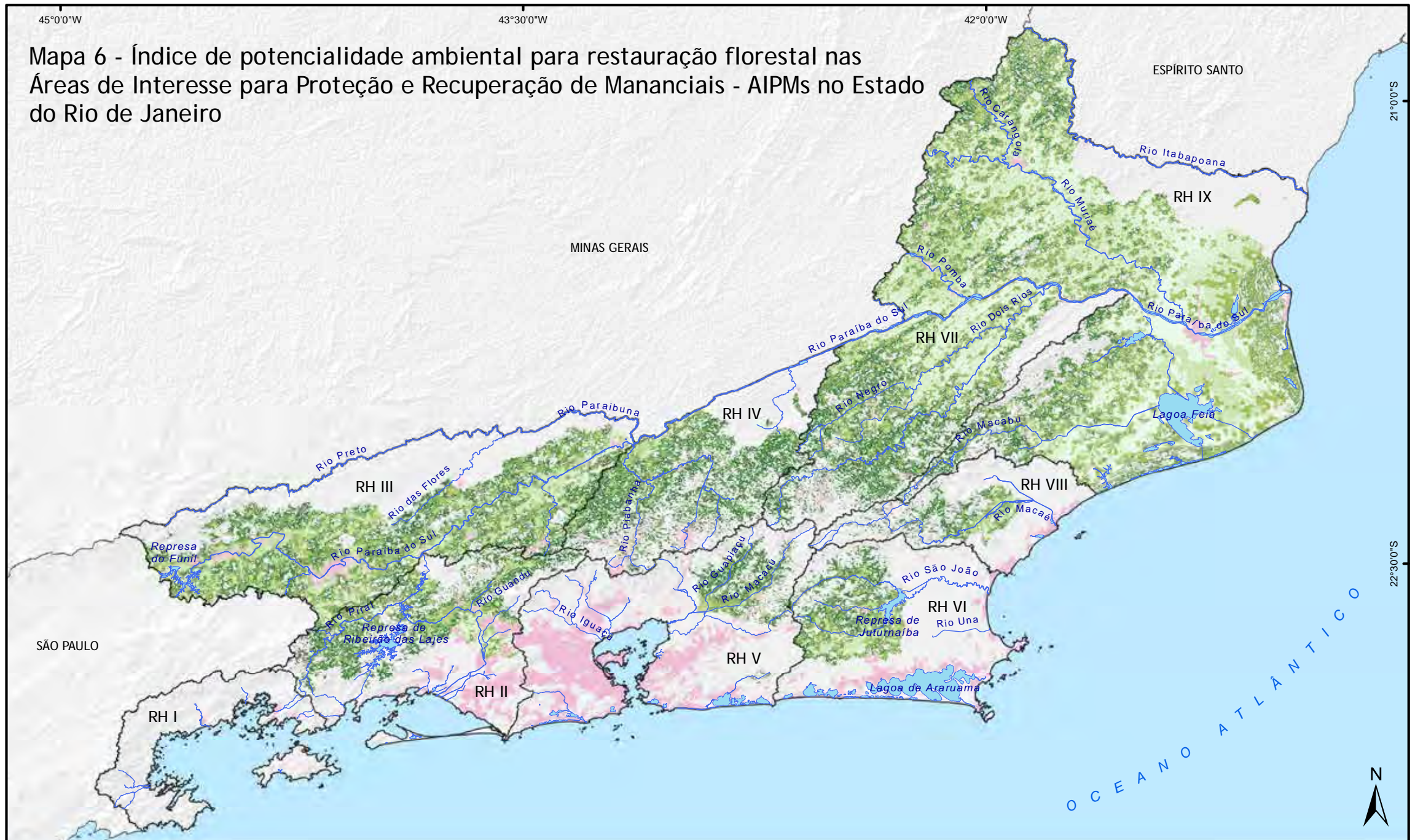


Figura 11 – Construção metodológica do Índice de Potencialidade Ambiental



O Mapa 6 apresenta o Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal em AIPMs e as respectivas classes adotadas (baixa, média, alta e muito alta potencialidade para restauração florestal).

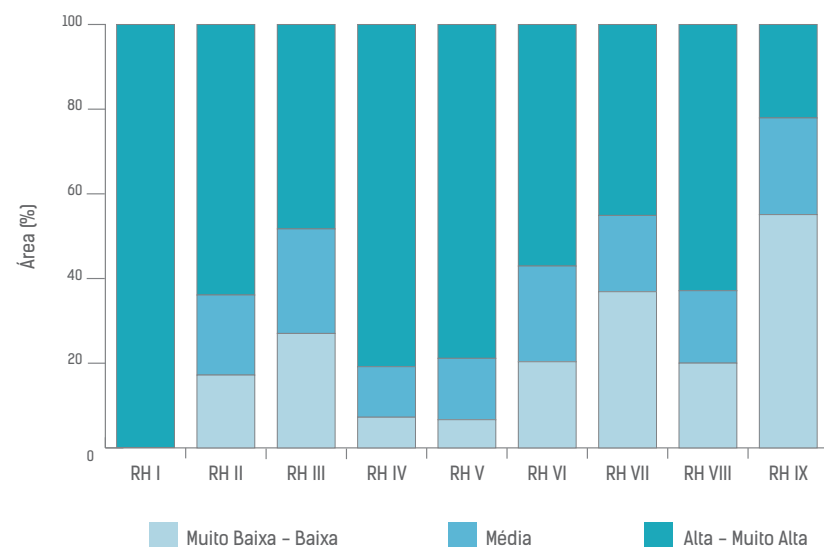
Mapa 6 - Índice de potencialidade ambiental para restauração florestal nas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais - AIPMs no Estado do Rio de Janeiro



<p>Potencialidade ambiental para restauração florestal</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Muito Baixa</td> <td></td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Baixa</td> <td></td> <td>Muito Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Média</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Muito Baixa		Alta		Baixa		Muito Alta		Média			<p>Base Cartográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidrografia Área Urbana Regiões Hidrográficas Limites Estaduais 	<p>Fonte de Dados</p> <p>Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000 Área Urbana - INEA 1:100.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000</p> <p>0 15 30 60 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p>
	Muito Baixa		Alta												
	Baixa		Muito Alta												
	Média														

O Gráfico 9 apresenta a participação das classes de Potencialidade Ambiental para restauração florestal em AIPMs por Região Hidrográfica, destacando que as RHs I, II, IV, V e VII possuem mais de 40% das áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais com alta e muito alta potencialidade ambiental para restauração florestal.

Gráfico 9 – Áreas relativas às classes do Índice de Potencialidade Ambiental para restauração florestal nas AIPMs, por Região Hidrográfica



A Região Hidrográfica I (Baía da Ilha Grande) foi a que apresentou a menor expressão territorial de áreas com potencialidade ambiental para restauração florestal em AIPMs, com aproximadamente 163 hectares, o que representa apenas 1% de toda a RH. Esse fator se deve principalmente ao baixo percentual de áreas degradadas e à extensa área do seu território recoberta por remanescentes florestais distribuídas ao longo de Unidades de Conservação, tais como o Parque Nacional da Serra da Bocaina, a Área de Proteção Ambiental de Cairuçú e a Reserva Ecológica Estadual da Juatinga.

Observa-se que a quase totalidade das áreas disponíveis para restauração florestal na RH I compreende áreas de alta a muito alta potencialidade ambiental (99,93%). Esse resultado se associa principalmente à incidência das frentes frias úmidas vindas do Oceano Atlântico e das chuvas orográficas influenciadas pela barreira formada pela Serra do Mar, que conformam áreas de muito alta favorabilidade climática.

A Região Hidrográfica II (Guandu) apresentou a quarta melhor composição de áreas relativas de alta a muito alta potencialidade ambiental, perfazendo 64% do total de áreas com potencialidade ambiental para restauração florestal. Este fato se deve à expressiva presença de áreas disponíveis para restauração florestal contíguas aos fragmentos florestais em paisagens de alta a muito alta conectividade estrutural, que potencializam a boa condição de regeneração natural regional.

A Região Hidrográfica III (Médio Paraíba do Sul) apresentou, de modo geral, um padrão de distribuição espacial homogênea dos resultados da potencialidade ambiental para restauração florestal, com áreas de muito baixa a muito alta potencialidade dispostas ao longo de todo o território, e predominância das áreas de média potencialidade ambiental, representando cerca de 25% do total.

As áreas de alta a muito alta potencialidade ambiental para restauração florestal são predominantes na Região Hidrográfica IV (Piabanha) e correspondem a 80,82% da área total. Isto se deve em parte à relevância para conservação da biodiversidade dessa região, atribuída principalmente à funcionalidade ecológica de seu território, expressa pelos divisores hidrográficos da Serra dos Órgãos, Parque Estadual dos Três Picos e pelas áreas contíguas aos grandes cursos d'água que cruzam seu território (Rio Paraíba do Sul e Rio Piabanha). Outro fator causal dos resultados encontrados se associa à expressiva presença de fragmentos florestais próximos entre si, de grande área total e com bordas de reduzidas arestas, dispostos ao longo de Unidades de Conservação, como o Parque Nacional da Serra dos Órgãos e o Parque Estadual dos Três Picos, que possuem condições favoráveis para a regeneração natural.

Cerca de 79% da área da Região Hidrográfica V (Baía de Guanabara) apresenta potencialidade ambiental alta e muito alta, determinada principalmente pelas chuvas orográficas e pela elevada taxa de precipitação total anual, concentrada no período do verão. As áreas encontram-se distribuídas ao longo do município de Cachoeiras de Macacu, com destacada concentração de áreas de muito alta potencialidade nas cabeceiras de drenagem do Rio Guapiaçu, importante afluente do Canal de Imunana, responsável pelo abastecimento de água de 1,5 milhão de habitantes nos municípios de Niterói, Itaboraí, São Gonçalo e Ilha de Paquetá.

Em Silva Jardim e Araruama, na Região Hidrográfica VI (Lagos São João), abastecidos pelas águas da Represa de Juturnaíba, as áreas definidas como prioritárias correspondem àquelas com predominância dos subíndices de Regeneração Natural e Biodiversidade.

A Região Hidrográfica VII (Rio Dois Rios) também apresentou um expressivo contingente de áreas em condição de alta a muito alta potencialidade ambiental (45,1%). A distribuição espacial de áreas de alta a muito alta potencialidade está principalmente concentrada nas cabeceiras de drenagem do Rio Grande, ao longo do município de Nova Friburgo e na porção



Parque Nacional da Serra dos Órgãos, em Teresópolis, com destaque para as áreas urbanas nos vales intramontanos da Região Serrana do Rio de Janeiro e complexo de montanhas do Parque Estadual dos Três Picos (Foto: Luana Bianchini)

sudeste do município de Trajano de Moraes e leste de Bom Jardim, que apresentam junto aos fragmentos florestais áreas de muito alto potencial de conectividade estrutural para regeneração natural, além de expressiva relevância para a conservação da flora endêmica do estado e muito alta funcionalidade ecológica, associada às cristas das regiões serranas.

A Região Hidrográfica VIII (Macaé e das Ostras) também apresenta expressiva composição de áreas de alta a muito alta potencialidade ambiental para restauração florestal (62,87%).

A Região Hidrográfica IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana) foi a que apresentou a maior presença de áreas de potencialidade ambiental para restauração florestal (75,81%), totalizando cerca de 157.000 hectares. Apesar da quantidade de terras disponíveis, trata-se da região com o menor percentual de áreas com alta a muito alta potencialidade ambiental para restauração florestal (22,07%). Esse fator se deve à expressiva fragmentação florestal dessa porção territorial, e, com isso, ao baixo potencial de regeneração natural e à baixa condição de oferta hídrica, associada a aspectos climáticos locais.

Os subíndices componentes da potencialidade ambiental serão apresentados nos tópicos seguintes, buscando explicar as variáveis temáticas predominantes na composição de índice final distribuídas pelas áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais.

Os mapas gerados, que levam em consideração cada indicador, trazem escalas de prioridades em relação à restauração florestal, facilitando a identificação das áreas inseridas nas Regiões Hidrográficas estaduais onde deverão ser priorizadas as ações e os investimentos.

4.3.1.1 Subíndice de Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica

O Subíndice de Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica foi formado pelos indicadores da Potencialidade Geomorfológica para a Retenção de Umidade do Solo e Favorabilidade Climática para a Oferta Hídrica, que procuraram indicar as áreas que devem ser priorizadas para restauração florestal ampliando e favorecendo os serviços ecossistêmicos associados à água.

O Quadro 33 apresenta os indicadores e subindicadores, com os respectivos pesos, utilizados na composição da Potencialidade Fisiográfica de Oferta Hídrica, indicando que, de acordo com os especialistas consultados, as informações referentes à quantidade de água na atmosfera, no solo e em superfície são relevantes para explicar o potencial de oferta hídrica.

Quadro 33 – Variáveis e pesos utilizados no Subíndice de Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica

	Produtos para elaboração do subíndice	Indicador	Variáveis
Subíndice de Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica	Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica (7,0)	Potencialidade Geomorfológica para a Retenção de Umidade do Solo (4,6)	Orientação de vertentes
			Curvatura do relevo
		Favorabilidade Climática de Oferta Hídrica (5,40)	Precipitação média anual
			Dias secos consecutivos
	Tamanho das AIPMs (3,0)	-	-

O tamanho da área de abrangência é um fator determinante para viabilidade da aplicação de medidas de proteção de mananciais². Segundo Rogers e Hoffbuhr (2005), a favorabilidade e viabilidade de implementação e melhorias mensuráveis em curto e médio prazos seriam mais facilmente obtidas em bacias hidrográficas de até 20.000 hectares,

2. Conforme apontado, bacias maiores implicam em maior número de parcerias, necessidade de envolvimento contínuo do Poder Público, extensas áreas de intervenção e elevado volume de investimentos em um longo período de tempo para obtenção de resultados significativos. Além disso, áreas muito extensas implicam em múltiplas jurisdições, exigindo maior capacidade para articulação e mediação de conflitos e interesses distintos.

constituindo áreas de maior prioridade para adoção de estratégias de proteção de mananciais e recomendando-se priorizar a atuação em bacias de até 120.000 hectares.

As AIPMs foram classificadas de acordo com o tamanho de suas áreas e subdivididas em quatro grupos: menores que 20.000 hectares, entre 20.000 e 40.000 hectares, de 40.000 a 120.000 hectares e superiores a 120.000 hectares, conforme apresentado no Quadro 34.

Quadro 34 – Variáveis e pesos utilizados no indicador Tamanho da AIPM

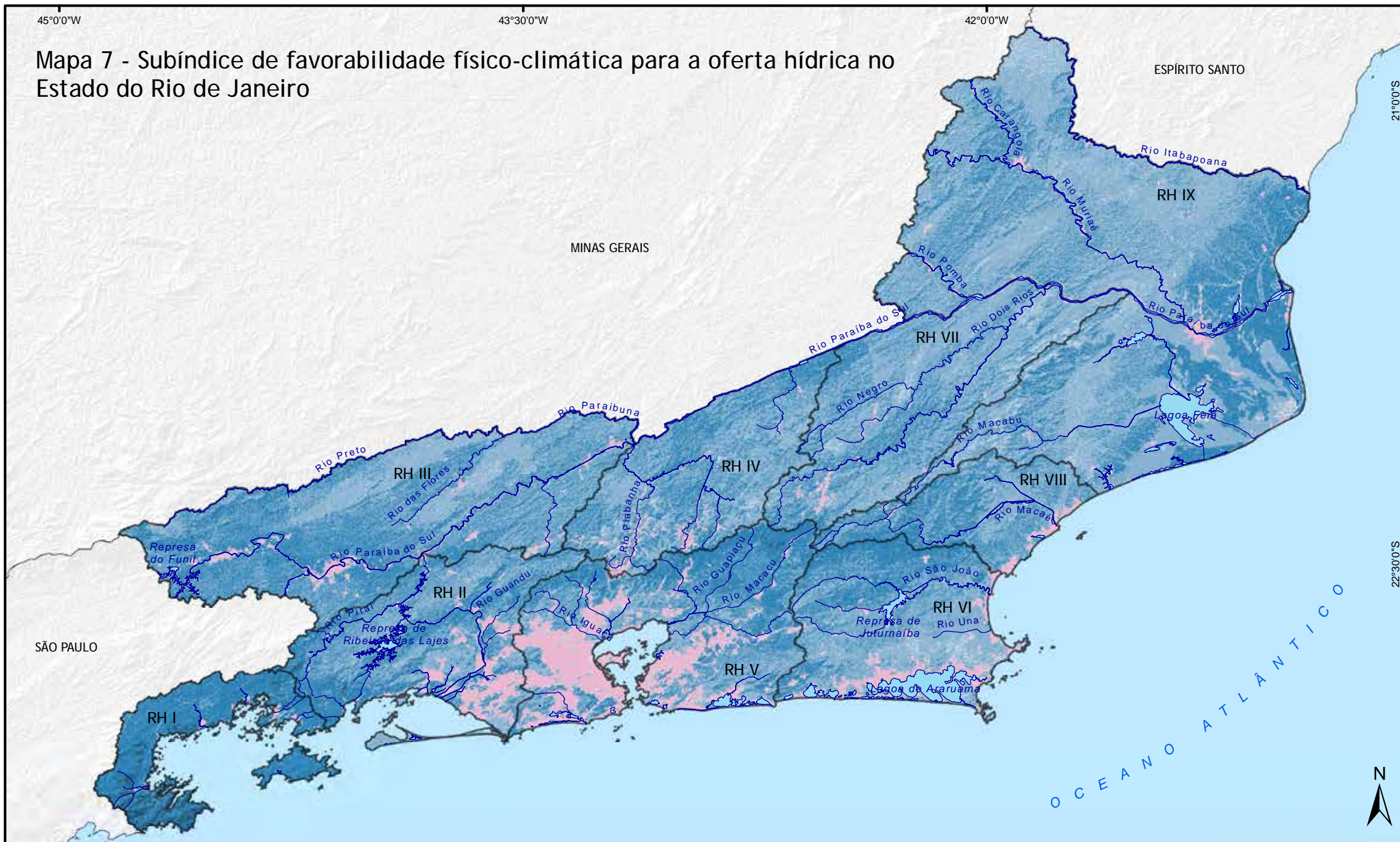
Tamanho da AIPM	Peso
Área menor que 20.000 hectares	1,0
Área entre 20.000 até 40.000 hectares	0,8
Área entre 40.000 até 120.000 hectares	0,6
Área acima de 120.000 hectares	0,2

O Mapa de Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica, gerado pelo processamento dos indicadores de Potencialidade Geomorfológica de Retenção de Umidade no Solo e de Favorabilidade Climática para Oferta Hídrica, foi combinado por meio da álgebra de mapas com o resultado da classificação do tamanho das AIPMs. O resultado final deste processamento foi apresentado no Mapa 7 – Subíndice da Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica, com a adoção dos seguintes pesos: Área das AIPMs (peso 3,0) e Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica (peso 7,0).

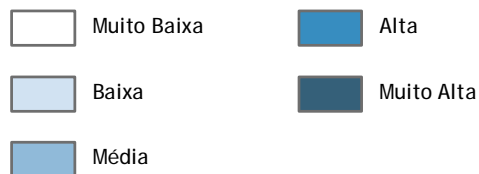


Curso d'água protegido por vegetação de Mata Atlântica, no interior do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, em Teresópolis (Foto: Luana Bianchini)

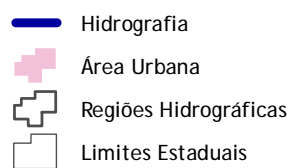
Mapa 7 - Subíndice de favorabilidade físico-climática para a oferta hídrica no Estado do Rio de Janeiro



Favorabilidade físico-climática para a oferta hídrica

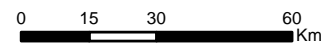


Base Cartográfica



Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

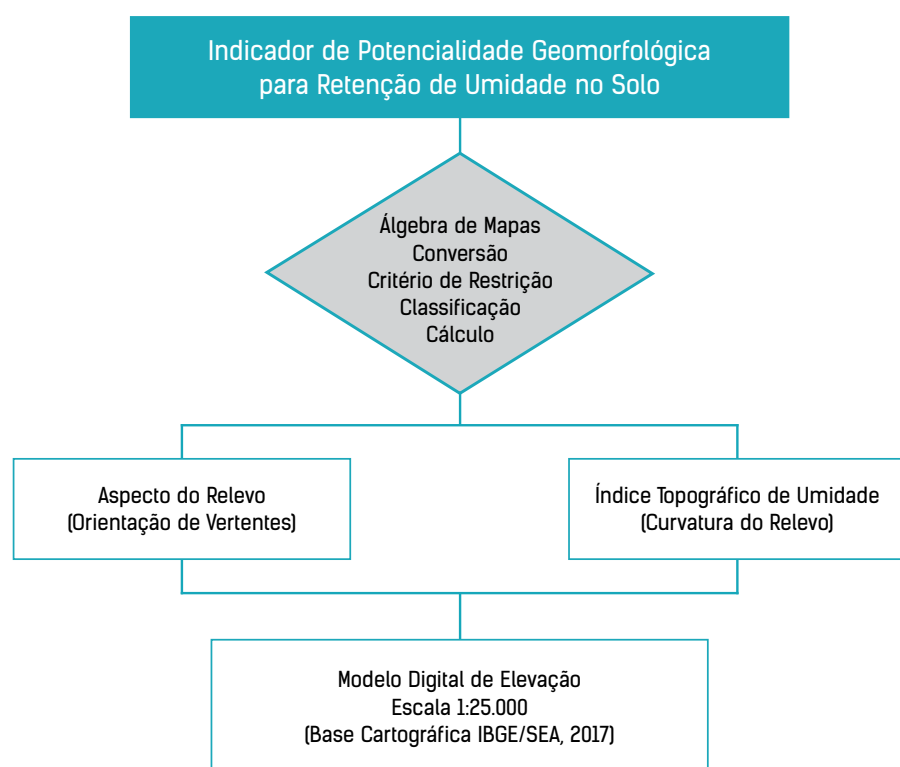
Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018



Indicador da Potencialidade Geomorfológica para Retenção de Umidade do Solo

A compartimentação das vertentes das bacias hidrográficas objetiva traduzir a presença de áreas com maior potencial para o armazenamento de água no solo e, para tal, foi elaborado o mapeamento geomorfológico, derivando as variáveis de orientação e curvatura do relevo, apresentadas na Figura 12, que apoiaram a elaboração do indicador que apontou a potencialidade de retenção de umidade no solo.

Figura 12 – Esquema para elaboração do Indicador da Potencialidade Geomorfológica para Retenção de Umidade no Solo



Silva e Oliveira (2004) enfatizaram que, no hemisfério sul, as vertentes orientadas para norte recebem maior radiação solar quando comparadas com as vertentes voltadas para o sul. Segundo Bochner (2010) as vertentes voltadas para leste também tendem a apresentar maior conforto térmico,



Vista da Pedra Dubois, no Parque Estadual do Desengano, em Santa Maria Madalena, com destaque para o vale e encostas com cobertura florestal (Foto: João Rafael Gomes de Almeida e Marins)

uma vez que recebem a insolação de forma direta pela manhã, período em que as temperaturas são mais amenas, enquanto as vertentes direcionadas para a direção oeste recebem a radiação solar direta durante o período da tarde, momento em que a temperatura está mais elevada. Esta diferenciação entre as taxas de radiação solar ao longo dos diferentes setores da bacia influenciam, por sua vez, a dinâmica das comunidades vegetais.

Segundo Oliveira et al. (2016), as áreas situadas nas conexões de feições planas com áreas de concentrações de fluxo são as que concentram maior umidade no solo. Nas áreas de relevo mais ondulado, localizadas em zonas de cabeceira de drenagem, o escoamento superficial é mais expressivo, consequentemente ocasionando menores taxas de infiltração de água e áreas com solos menos drenados. Partindo desse postulado, o Índice Topográfico de Umidade apresenta a distribuição das zonas de saturação de água superficial e da quantidade de água nos solos (SIRTOLI et al., 2008), discriminando áreas com predominância de fluxos de escoamento superficial, com orientação convexa, de relevo ondulado e preferencialmente situadas em cabeceiras de drenagem, daquelas em que há maior infiltração das águas pluviais, de orientação mais côncava.

Mapa 8 - Indicador de potencialidade geomorfológica para a retenção de umidade no solo no Estado do Rio de Janeiro



Potencialidade de retenção de umidade no solo
(Orientação das vertentes + curvatura do relevo)







Baixa



Alta

Base Cartográfica

-  Hidrografia
-  Área Urbana
-  Regiões Hidrográficas
-  Limites Estaduais

Fonte de Dados

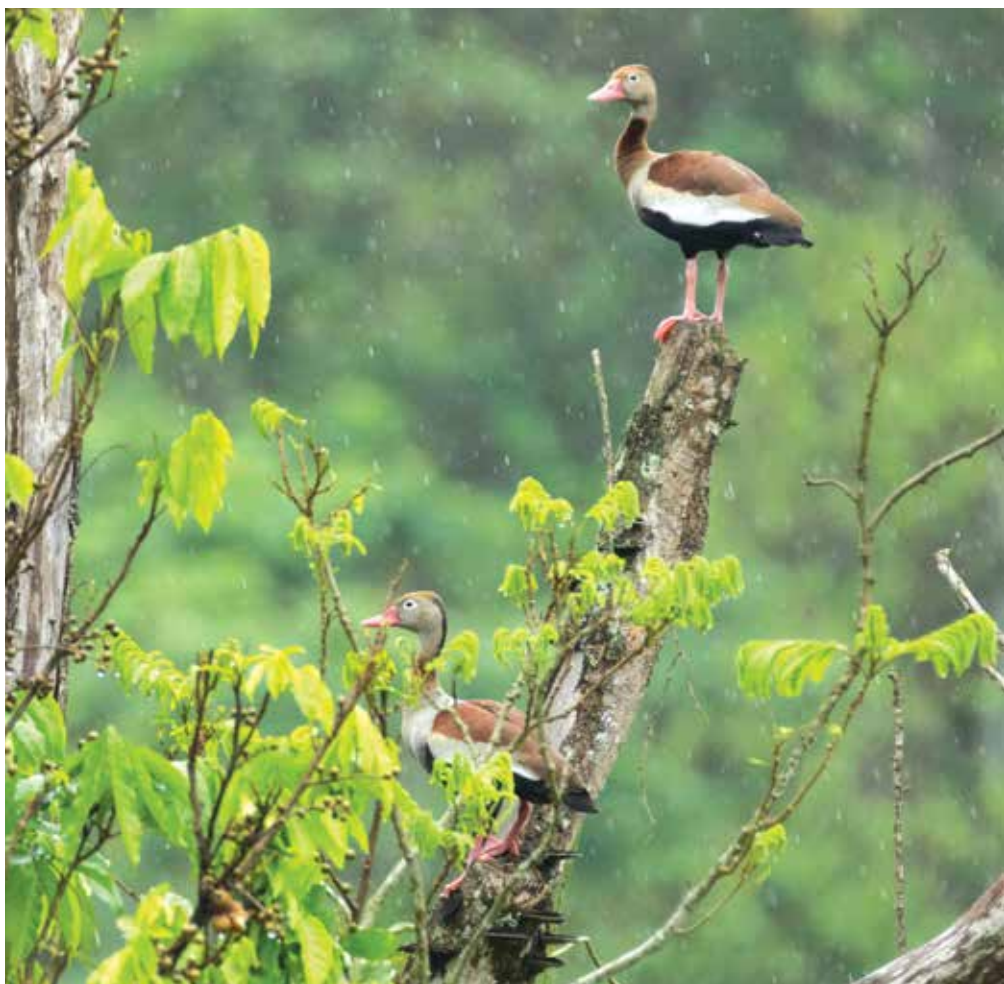
- Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
- Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
- Área Urbana - INEA 1:100.000
- Limites Estaduais - IBGE 1:50.000

0 15 30 60 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
COGET/DIBAPE
2018





Marreca-cabocla (*Dendrocygna autumnalis*). Foto tirada na Reserva Biológica de Guapiaçu (REGUA), em Cachoeiras de Macacu (Foto: Luana Bianchini)

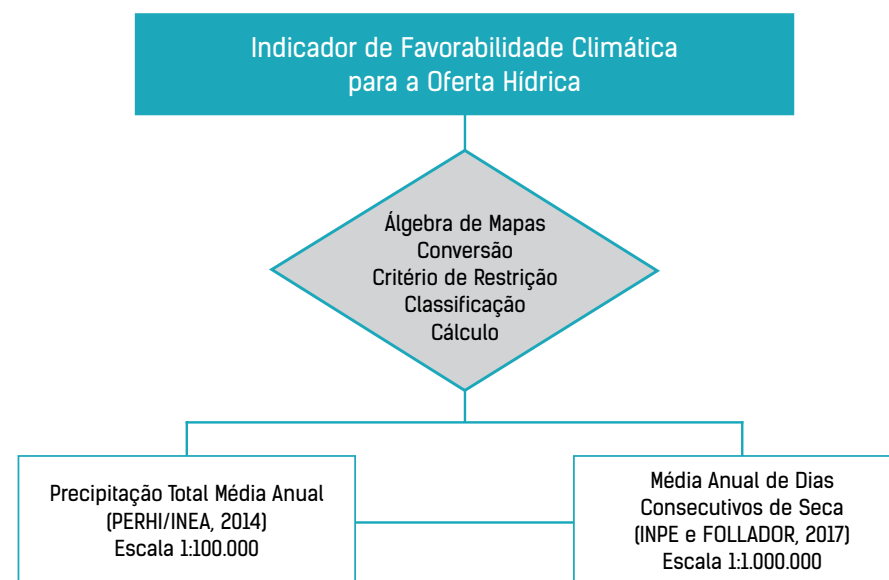
Indicador de Favorabilidade Climática para a Oferta Hídrica

O Indicador de Favorabilidade Climática para a Oferta Hídrica, elaborado a partir da precipitação total anual média e das médias anuais de dias consecutivos de seca, indicou áreas com maior precipitação anual e menor incidência de períodos de estiagem.

A informação de precipitação anual foi disponibilizada pela base de dados do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (INEA, 2014), que contém o mapa de isoietas com as médias de precipitação total anual. Para o indicador associado ao comportamento médio das estiagens, utilizou-se uma informação produzida pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE; FOLLADOR, 2017), considerando-se a rede de estações meteorológicas convencionais e automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

A classificação de áreas de maior favorabilidade buscou priorizar áreas com maior precipitação anual e menor incidência de períodos de estiagem.

Figura 13 – Esquema da elaboração do indicador da Favorabilidade Climática para a Oferta Hídrica





Região da Lagoa do Açú, em Campos dos Goytacazes, com destaque para o período de estiagem, apontando o comprometimento hídrico e do solo nas regiões dos banhados (Foto: Denison Cordeiro)



4.3.1.2 Subíndice de Potencialidade para Regeneração Natural da Vegetação

Definir e identificar as áreas com maior potencial para restauração por condução da regeneração natural é um dos objetivos para aqueles que trabalham com a recuperação ambiental, uma vez que essas áreas representam custos menores quando comparadas aos reflorestamentos que contemplam o plantio total de mudas. Dessa forma é possível contemplar os mecanismos naturais que permitem a reação da natureza, a partir de técnicas e metodologias que buscam a maximização da resiliência potencial do ambiente em análise, tal como discutido por Campello (1998).

Para Martins et al. (2014), os fundamentos da sucessão ecológica – por sua capacidade em diminuir os custos da recuperação através da própria capacidade do meio ambiente em se regenerar, tendo como base os processos

ecológicos que ocorrem na regeneração natural e permitindo a atuação de agricultores familiares, por exemplo, que, em sua grande maioria, não possuem condições econômicas de restaurar áreas por meio das técnicas de plantio – representam a possibilidade de se obter avanços e escala no número de áreas restauradas, uma vez que a relação entre os investimentos demandados e os recursos existentes pode ser equilibrada considerando a atuação dos atores em campo.

O Subíndice de Potencialidade para Regeneração Natural da Vegetação procurou apontar áreas mais favoráveis em que, a partir da presença e distribuição de espécies vegetais nativas, é possível conduzir e potencializar processos naturais de migração e colonização que podem surgir naturalmente e se desenvolver nas áreas-alvo de restauração florestal. A análise está associada à caracterização e distribuição espacial dos fragmentos florestais ao longo das regiões e unidades de paisagem analisadas, com princípios teórico-metodológicos da Ecologia da Paisagem.

Um fragmento florestal pode ser definido como uma área de vegetação natural interrompida por barreiras antrópicas ou naturais (como

estradas, povoados, áreas urbanas, pastagens, lagos, represas etc.) capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen e/ou sementes (VIANA, 1990).

Muitos índices para medir a estrutura da paisagem são desenvolvidos em função da importância de estudar padrões espaciais e processos ecológicos associados. Análises acerca da distribuição dos usos do solo e cobertura vegetal auxiliam a definição de áreas com maior potencial para condução de regeneração natural, onde se considera a recuperação de áreas nas quais existiriam situações ambientais mais favoráveis ao retorno de uma matriz florestal, tanto no viés ecológico como econômico (melhor custo-benefício).

O mapa do Subíndice de Potencialidade para Regeneração Natural da Vegetação é de grande relevância para subsidiar os tomadores de decisão, visto que aponta as áreas de maior potencialidade para regeneração natural, nas quais o custo da restauração tende a ser significativamente inferior e a probabilidade de sucesso da reabilitação é bem maior.

Esse subíndice foi composto por dois indicadores, apresentados no Quadro 35 e detalhados em seguida.



Área rural em Resende, com destaque para o fragmento florestal com vegetação de floresta ombrófila densa e APP de corpo hídrico com cobertura vegetal (Foto: Acervo INEA)

Quadro 35 – Indicadores, respectivos pesos, e variáveis componentes do Subíndice da Potencialidade para Regeneração Natural da Vegetação, do Índice de Potencialidade Ambiental

	Indicador	Variáveis
Subíndice de Potencialidade para Regeneração Natural da Vegetação	Indicador de Potencialidade para Regeneração Natural em relação à proximidade/distância dos remanescentes florestais (Peso = 5,10)	Faixas de proximidade/distância dos fragmentos florestais 0 - 50 metros = muito alta/alta prioridade Acima de 50 - 100 metros = média - alta/média prioridade Acima de 100 - 300 metros = baixa/muito baixa prioridade
	Indicador de Conectividade Estrutural dos Remanescentes Florestais (Peso = 4,90)	Tamanho efetivo da malha
		Índice de forma
		Distância Euclidiana Média

Indicador de Potencialidade para Regeneração Natural em relação à proximidade/distância dos remanescentes florestais

A proximidade dos remanescentes florestais permite identificar áreas mais favoráveis para restauração florestal por regeneração natural. Esta é a premissa contida no indicador de potencialidade para regeneração natural em relação às áreas de entorno de fragmentos florestais, elaborado a partir do Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal (INEA, 2013, escala 1:100.000).

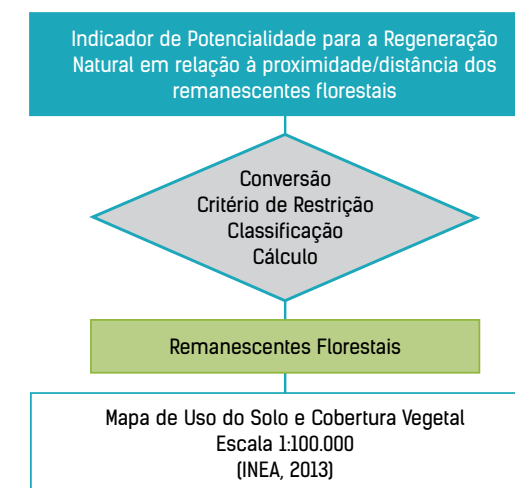
Sua classificação buscou identificar áreas contíguas aos remanescentes florestais passíveis de restauração florestal a partir de condução por regeneração natural. Com base nessa seleção, foram mapeadas faixas de distâncias dos fragmentos de 50, 100 e 300 metros, e nas áreas do entorno (buffers de distâncias) dos fragmentos florestais, definidas como áreas prioritárias para restauração florestal. Adotou-se a seguinte lógica: quanto menor a distância para o fragmento, maior é sua prioridade, pois também é maior sua capacidade de regeneração natural, excluindo-se, ainda, os limitadores desse processo, como as áreas urbanas, vias, ferrovias e massas d'água.

Área rural em Rio Bonito, com destaque para o fragmento florestal com vegetação de floresta ombrófila densa, com destaque para a conectividade entre os fragmentos florestais (Foto: Acervo INEA)

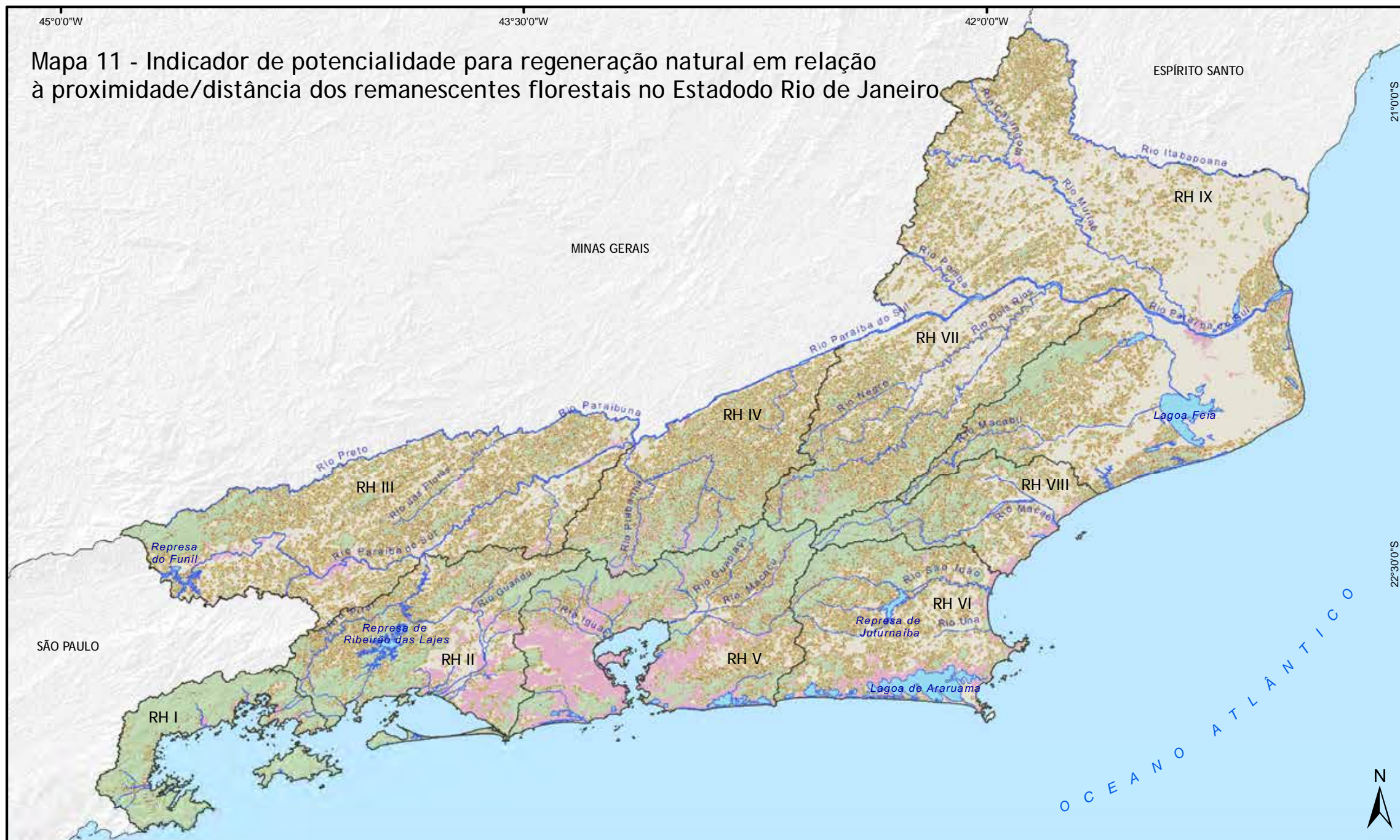
A análise das áreas mais favoráveis à adoção de práticas de restauração florestal por meio da condução por regeneração natural, sob o ponto de vista do indicador de proximidade dos remanescentes, está intimamente relacionada à presença de extensas porções territoriais que conjugam áreas não florestadas contíguas aos fragmentos florestais. Portanto, as Regiões Hidrográficas que obtiveram maior destaque foram aquelas que apresentaram maior número de fragmentos florestais dispersos ao longo de vastas áreas disponíveis para o restauração florestal, com destaque para as regiões do Piabanha e Guandu.








Figura 14 – Esquema da elaboração do Indicador de Potencialidade para a Regeneração Natural em relação à proximidade/distância dos remanescentes florestais







Mapa 11 - Indicador de potencialidade para regeneração natural em relação à proximidade/distância dos remanescentes florestais no Estado Rio de Janeiro



Potencialidade para regeneração natural em relação à proximidade/distância dos remanescentes florestais

 Remanescentes Florestais	 Entre 50 e 100m: Alta - Média
 Acima de 300m: Irrelevante	 Entre 0 e 50m: Muito Alta - Alta
 Entre 100 e 300m: Baixa - Muito Baixa	

Base Cartográfica

-  Hidrografia
-  Área Urbana
-  Regiões Hidrográficas
-  Limites Estaduais

Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000

0 15 30 60 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018



Indicador de Conectividade Estrutural dos Remanescentes Florestais

O Indicador de Conectividade Estrutural dos Remanescentes Florestais representa uma métrica de paisagem considerada crítica para a sobrevivência da população e para a dinâmica populacional das espécies vegetais. Essa métrica pode ser definida como o grau no qual uma dada porção territorial facilita ou restringe os fluxos de matéria e energia entre os fragmentos florestais (JAEGER, 2000).

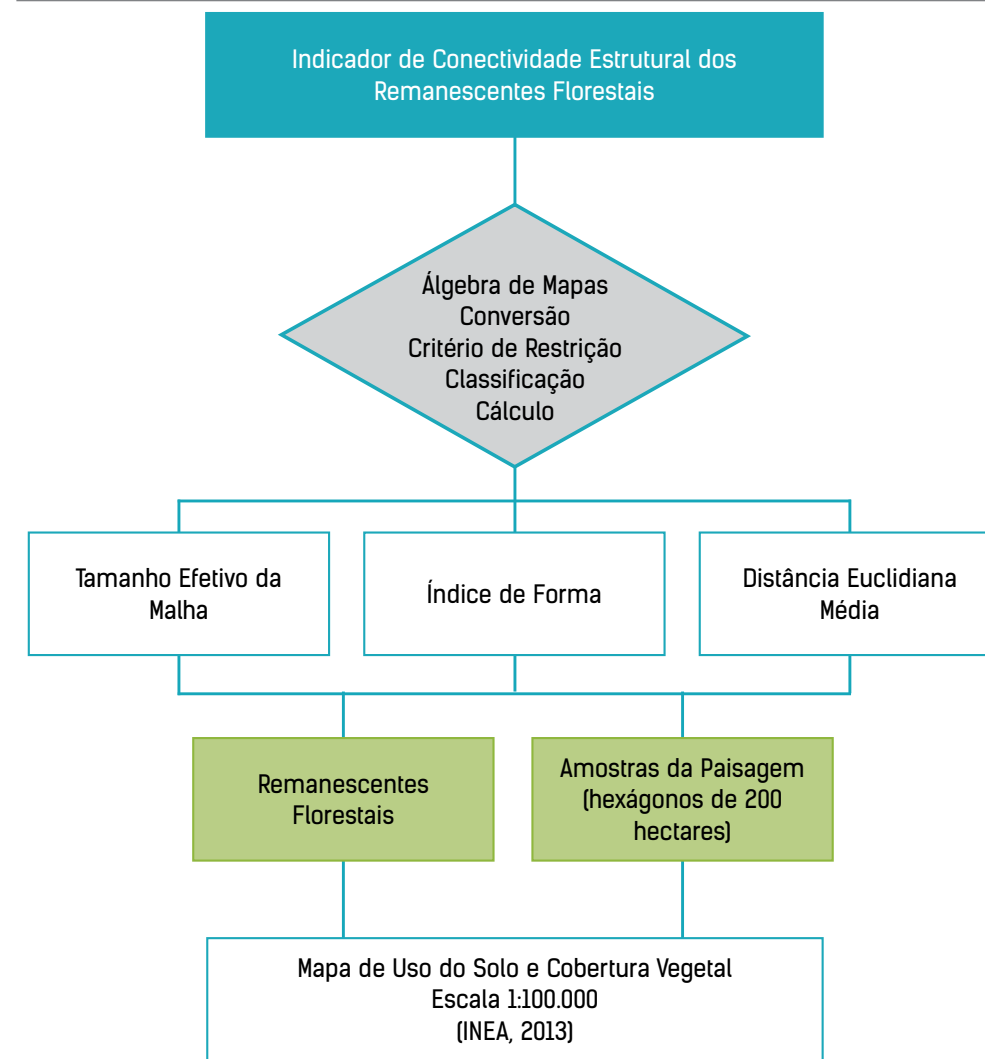
Os resultados obtidos se associam à presença de extensas porções territoriais que conjugam áreas não florestadas contíguas aos fragmentos florestais e à composição dos fragmentos ao longo das unidades de paisagem dispostas em seus territórios.

O Indicador de Conectividade Estrutural dos Remanescentes Florestais buscou representar a favorabilidade à regeneração natural a partir do mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal (INEA, 2013, escala 1:100.000), da base cartográfica (IBGE/SEA, 2016, escala 1:25.000) e da análise de três aspectos da estrutura da paisagem.

O cálculo, com base no Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal (INEA, 2013, escala 1:100.000), é composto por três fatores: (i) Tamanho Efetivo da Malha, que busca medir o grau de fragmentação da paisagem em análise, representado pelo quanto a paisagem é recortada por estradas, áreas urbanas e grandes corpos d'água (JAEGER, 2000); (ii) Fator de Forma, que caracteriza a relação perímetro/área, indicando fragmentos mais favoráveis em relação ao efeito de borda e que está relacionado à influência do meio externo sobre o fragmento florestal, o que normalmente tem um efeito negativo sobre as populações de espécies florestais especialistas; e (iii) Distância Euclidiana Média ao fragmento vizinho mais próximo, que corresponde a uma medida dos fragmentos florestais, importante para indicar como esses fragmentos estão relacionados negativamente com a probabilidade de animais, sementes e propágulos alcançarem uma área (que só assim poderia se regenerar naturalmente).

A Figura 15 apresenta o esquema conceitual para a construção do Indicador de Conectividade Estrutural.

Figura 15 – Esquema conceitual para elaboração do Indicador de Conectividade Estrutural dos Remanescentes Florestais



Sua classificação buscou identificar áreas contíguas aos remanescentes florestais passíveis de restauração florestal a partir da condução por regeneração natural, em faixas de até 300 metros de distância dos fragmentos. O critério de classificação adotado seguiu a lógica de que, quanto maior a conectividade entre as unidades de paisagem supracitadas, mais prioritário é o recorte espacial.

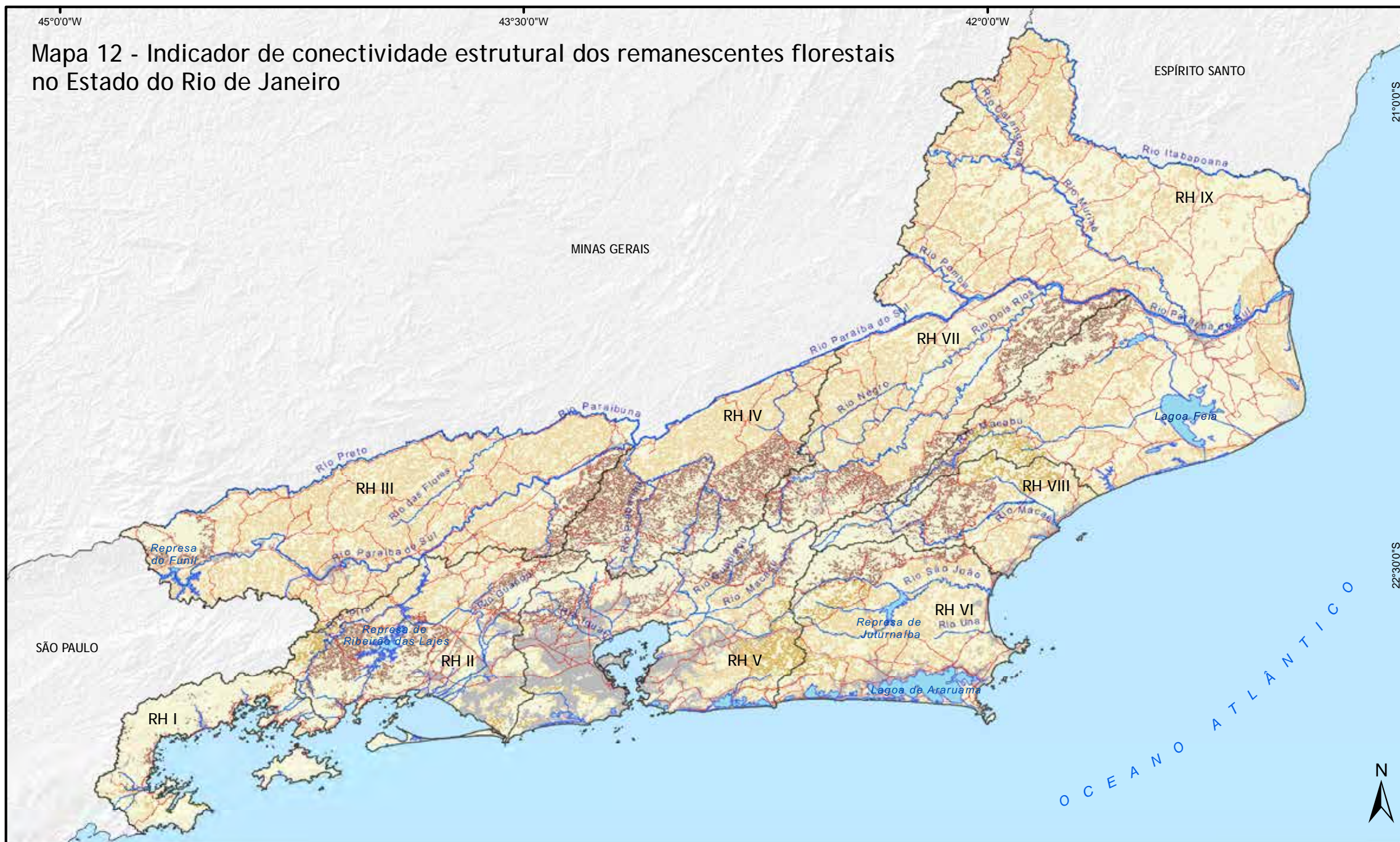


Substituição da vegetação de floresta densa para implementação de pastagem na região montanhosa do Município de Trajano de Morais (Acervo INEA)

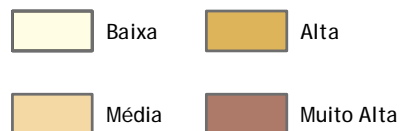


Atividade agropastoril em ambiente montanhoso florestal do município de Trajano de Morais. Destaque para as faixas de distâncias entre os fragmentos, que representam maior possibilidade de restauração florestal via condução da regeneração natural (Acervo INEA)

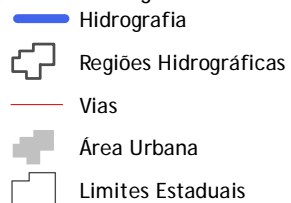
Mapa 12 - Indicador de conectividade estrutural dos remanescentes florestais no Estado do Rio de Janeiro



Potencialidade da regeneração natural em relação à conectividade estrutural

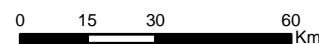


Base Cartográfica



Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Vias - DER 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018



4.3.1.3 Subíndice de Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos

A intensificação do processo de fragmentação florestal nos tempos recentes tem resultado na formação de paisagens com pouca diversidade de hábitat.

A definição de áreas prioritárias para restauração florestal deve considerar critérios e indicadores de conservação da biodiversidade como o principal objetivo da restauração (ORSI et al., 2011). Neste sentido, o êxito da restauração florestal deve ser focado na paisagem de forma dinâmica, com ênfase no fortalecimento da resiliência das paisagens e na criação de opções futuras para ajustar e aperfeiçoar ainda mais os bens e serviços do ecossistema, à medida que as necessidades da sociedade mudam ou surgem novos desafios (WRI IUCN, 2014).

Para Calegari et al. (2010), a perda da biodiversidade microbiológica do solo, da flora e da fauna, a perda da diversidade genética, a redução da densidade ou abundância, a alteração da estrutura da vegetação e a maior possibilidade de ocorrência de espécies invasoras estão entre as



Vegetação endêmica das áreas montanhosas da Serra dos Órgãos: *Prepusa hookeriana*. Foto tirada no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis (Foto: Luana Bianchini)

consequências da fragmentação florestal. Esses danos podem ocorrer para a espécie em particular ou para a comunidade de plantas, podendo ainda provocar a modificação ou, mesmo, a eliminação das relações ecológicas originalmente entre as espécies vegetais, os polinizadores e os dispersores (BORGES et al., 2004). Nesse sentido, a tomada de decisão acerca do manejo e restauração florestal requer a busca de conhecimento ecológico sobre os fragmentos florestais das unidades de paisagem analisadas.

O Subíndice de Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos tem como objetivo analisar as áreas e remanescentes florestais mais adequados para restaurar e manter o fluxo gênico dos habitats e a biodiversidade. Os resultados obtidos se associam, respectivamente, ao percentual de cobertura vegetal, que possibilitará maior ganho em biodiversidade advindo de restauração florestal, e à sobreposição das áreas de expressiva funcionalidade ecológica e presença de espécies da flora endêmica no Estado do Rio de Janeiro. O subíndice foi obtido a partir da análise e integração entre o Indicador de Cobertura Vegetal por Amostras da Paisagem e o Indicador de Manutenção da Funcionalidade Ecológica, apresentados no Quadro 36.

Quadro 36 – Indicadores, respectivos pesos, e variáveis componentes do Subíndice de Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos

	Indicador	Variáveis
Subíndice de Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos	Indicador de Cobertura Vegetal por Amostras da Paisagem (Peso = 5,20)	Amostras de paisagem em hexágonos de 200 hectares
	Indicador de Manutenção da Funcionalidade Ecológica (Peso = 4,80)	(%) Cobertura florestal e grau de priorização para restauração florestal por regeneração natural 0 - 20% - não prioritária 20 - 40% - muito prioritária 40 - 50% - prioritária Maior que 50% - não prioritária
		Indicador de Funcionalidade Ecológica
		Microbacias da Flora Endêmica

Indicador de Cobertura Vegetal por Amostras da Paisagem

A compreensão da biodiversidade perpassa não apenas pela quantidade de área com cobertura florestal, mas também pelo modo como a presença dessas florestas e ecossistemas possibilitam que os processos ecológicos ocorram, promovendo a diversidade e a propagação das espécies animais e vegetais.

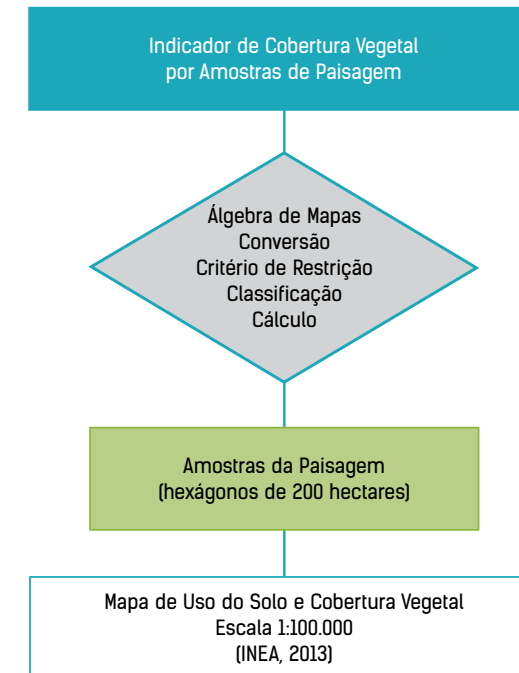
Os processos ecológicos que ocorrem no bioma Mata Atlântica sofrem grande influência dos tipos dos solos, que em sua maioria são distróficos, isto é, com poucos nutrientes, ácidos e com alto grau de lixiviação, além da importante variação da topografia. São fatores naturais importantes para determinar a presença de nutrientes no solo, água armazenada, gases e estoque de carbono, que estão intimamente relacionados ao crescimento das florestas e, principalmente, à variação das espécies vegetais e consequentemente, da fauna (MARQUES et al., 2016).

Banks-Leite et al. (2014) sugerem valores percentuais limítrofes ideais de cobertura florestal em dada unidade de paisagem, necessários para manter os serviços ecossistêmicos, a biodiversidade e a fauna nos ecossistemas de diferentes grupos de espécies. Partindo desse arcabouço teórico-metodológico, o Indicador de Cobertura Vegetal por Amostras da Paisagem

foi empregado no Subíndice da Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos para selecionar e classificar amostras da paisagem com cobertura vegetal com indicação de maior ganho em enriquecimento e manutenção de habitats, advindo da restauração florestal. A premissa para a elaboração desse indicador foi selecionar áreas que, a partir do percentual de cobertura vegetal, apresentassem um maior ganho em biodiversidade advindo de restauração florestal. Diante disso, a classe entre 20 e 40% de cobertura vegetal foi considerada prioritária em relação à de 40 a 50%. Áreas com percentuais de cobertura vegetal acima de 50% foram desconsideradas por já possuírem percentual suficiente para assegurar a integridade das comunidades, enquanto que as amostras com menos de 20% de cobertura vegetal não apresentariam, conforme os critérios adotados, potencial para a manutenção e ampliação da biodiversidade. A elaboração do Indicador de Cobertura Vegetal por Amostras da Paisagem utilizou como base o Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal (INEA, 2013, escala 1:100.000), analisando o percentual de cobertura vegetal no interior de hexágonos de 200 hectares, distribuídos ao longo de todo o território estadual. A Figura 16 apresenta o esquema conceitual empregado para a elaboração do indicador, e o

Mapa 14 representa a distribuição espacial das unidades amostrais classificadas.

Figura 16 – Indicador de Cobertura Vegetal por Amostras da Paisagem



Indicador de Manutenção da Funcionalidade Ecológica

O Indicador de Manutenção da Funcionalidade Ecológica foi gerado a partir do relacionamento entre as informações sobre a funcionalidade ecológica e as áreas prioritárias para a conservação da flora endêmica do Estado do Rio de Janeiro.

A informação acerca da funcionalidade ecológica elege áreas com ou sem prioridade, associadas à presença dos grandes divisores de águas, do entorno de rios, lagos e lagoas, e áreas de intensa dinâmica natural (restinga, dunas e mangues) do estado. Para Souza et al. (2016), a restauração tem como paradigma o foco na interação entre a biodiversidade e a funcionalidade ecológica do ecossistema, baseada no conceito *Biodiversity-Ecosystem Functioning (BEF)* (NAEEM, 2006). Nessa perspectiva, a



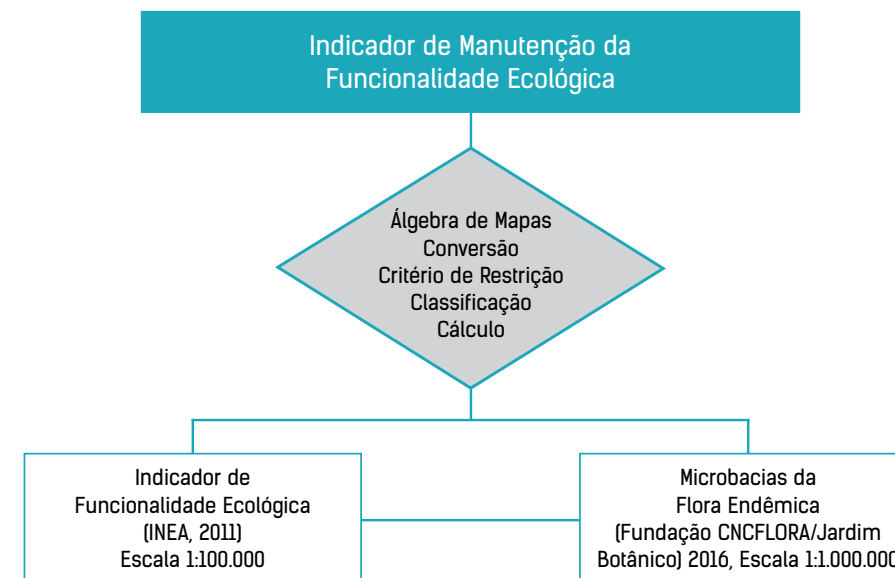
Foto obtida por drone, em Visconde de Mauá, entorno do Parque Nacional de Itatiaia, na Região do Médio Paraíba do Sul (Foto: Fabio Takashi Ikemoto)

comunidade e o ecossistema são inseparáveis, e a biodiversidade é o fator-chave para regular o funcionamento do ecossistema, especialmente pelo seu importante papel de resiliência.

As áreas prioritárias para a conservação da flora endêmica (CNCFLORA/JBRJ) apontaram as áreas selecionadas segundo os princípios do planejamento sistemático para conservação (LOYOLA; MACHADO, 2015). Para isso, foram utilizados dados de ocorrência das espécies da flora endêmica do Estado do Rio de Janeiro, os limites e a localização das Unidades de Conservação existentes, dados sobre a distribuição dos remanescentes de habitat e principais vetores de pressão, usando como unidade mínima de planejamento as microbacias hidrográficas.

A Figura 17 apresenta o esquema conceitual desenvolvido para elaboração do Indicador de Manutenção da Funcionalidade Ecológica, e o Mapa 15 apresenta sua distribuição no território.

Figura 17 – Esquema conceitual da elaboração do Indicador de Manutenção da Funcionalidade Ecológica



45°0'0"W

43°30'0"W

42°0'0"W

Mapa 15 - Indicador de manutenção da funcionalidade ecológica no Estado do Rio de Janeiro

ESPIRITO SANTO

MINAS GERAIS

RH IX

RH VII

Lagoa Fera

RH IV

RH VIII

SÃO PAULO

RH III

Represa do Funil

Represa de Ribeirão das Lajes

RH II

RH V

Represa de Juturnaíba

RH VI

Lagoa de Araruama

RH I

OCEANO ATLANTICO



21°0'0"S

22°30'0"S

Potencialidade da restauração florestal com relação às áreas de grande importância ecológica e preservação da flora endêmica

- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito

Base Cartográfica

- Hidrografia
- Área Urbana
- Regiões Hidrográficas
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

- Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
- Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
- Área Urbana - INEA 1:100.000
- Limites Estaduais - IBGE 1:50.000

0 15 30 60 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
COGET/DIBAPE
2018



4.3.2 Índice de Pressão sobre as Áreas de Interesse para Proteção dos Mananciais

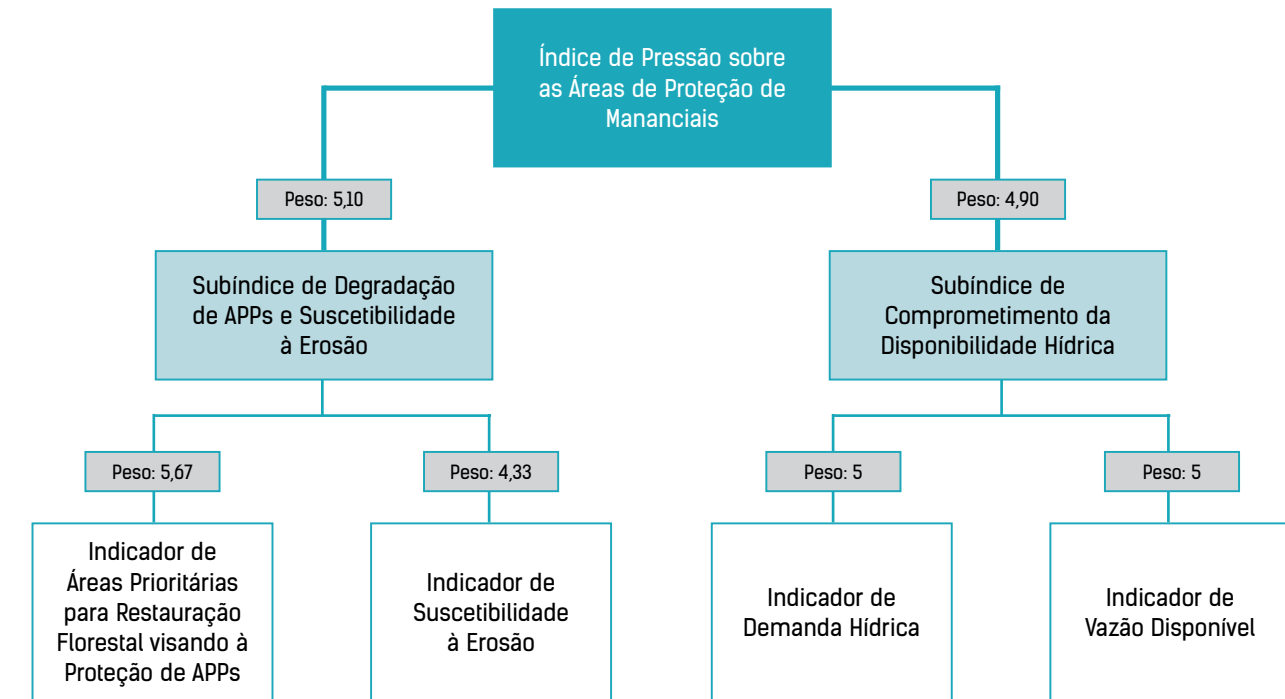
O Índice de Pressão sobre as Áreas de Interesse de Proteção dos Mananciais está associado à análise das limitações e pressões antrópicas sobre os recursos hídricos e foi gerado a partir do cruzamento do Subíndice de Degradação de APPs e Suscetibilidade à Erosão, que buscou evidenciar a prioridade para restauração florestal a partir do nível de degradação e de suscetibilidade dos sistemas ambientais frente aos impactos potenciais que possam alterar o seu estado, e do Subíndice de Comprometimento da Disponibilidade Hídrica, que expressa a relação entre a demanda e a disponibilidade hídrica para as AIPMs, indicando o grau de exploração dos recursos hídricos.

A Figura 18 apresenta o fluxograma geral para o mapeamento do Índice de Pressão sobre os Mananciais.

Os subíndices que retrataram as condições de pressão sobre os mananciais foram gerados a partir da análise multicritério e os pesos foram distribuídos de acordo com as indicações apontadas no painel de especialistas, conforme apresentado na Figura 18.

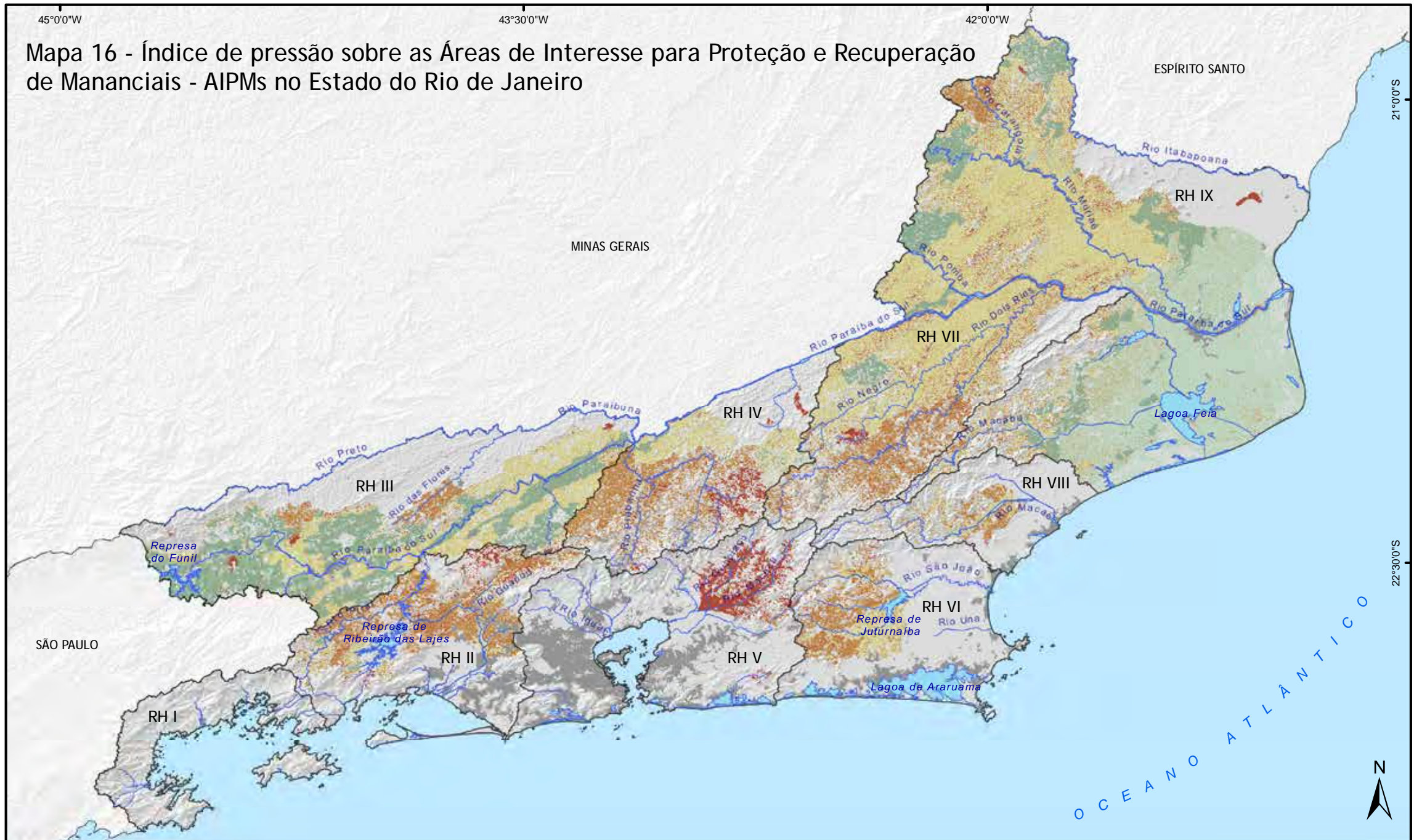
O Mapa 16 retrata a distribuição do Índice de Pressão sobre os Mananciais, subdividido em classes que representam o nível de pressão a que os mananciais estão submetidos, considerando o grau de degradação das áreas de APP e a suscetibilidade aos processos erosivos.

Figura 18 – Esquema conceitual para geração do Índice de Pressão sobre os Mananciais

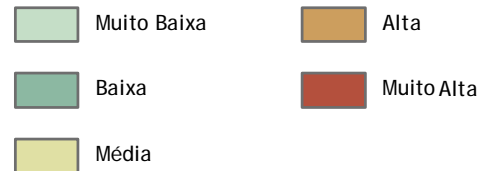


Área da barragem da UHE Pereira Passos, integrante do Sistema Light, no município de Pirai. Destaque para os morros e APP sem cobertura florestal no entorno do reservatório (Foto: Subsecretaria de Segurança/SEA)

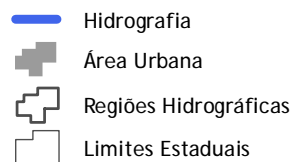
Mapa 16 - Índice de pressão sobre as Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais - AIPMs no Estado do Rio de Janeiro



Pressão sobre mananciais com relação à disponibilidade hídrica e o nível de degradação das APPs

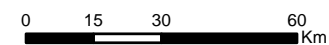


Base Cartográfica



Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

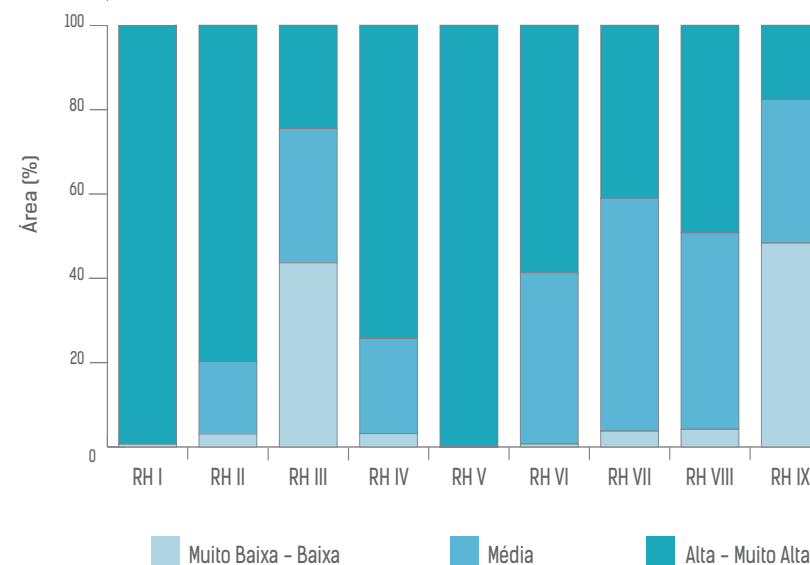




Ocupação às margens do Rio Carangola, com descarga de esgoto domiciliar in natura no rio, no município de Natividade (Acervo INEA)

O Gráfico 10 apresenta a participação das classes do Índice de Pressão sobre os Mananciais em AIPMs, por Região Hidrográfica. Destaca-se que as AIPMs das RHs I, II, IV, V e VII possuem mais de 50% das áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais com alta e muito alta prioridade para restauração florestal, considerando o grau de comprometimento do balanço hídrico na região e da fragilidade dos mananciais.

Gráfico 10 – Áreas relativas por classes do Índice de Pressão sobre os Mananciais em AIPMs, por Região Hidrográfica



A Região Hidrográfica I (Baía da Ilha Grande) apresentou a menor expressão territorial de áreas prioritárias para restauração florestal: 163 hectares classificados como de alta a muito alta prioridade em relação à pressão sobre os mananciais (99,32%). Isso se deve, em parte, à ampla distribuição de áreas de alta a muito alta suscetibilidade à erosão, devido à sua constituição morfológica de serras escarpadas contíguas ao litoral, que configuram áreas de elevada declividade.

A prioridade para restauração florestal em função da pressão sobre os mananciais dessa região também se deve ao alto grau de criticidade do balanço hídrico, com destaque para os mananciais do Sistema Pedra Branca e Sistema Caboclo, no município de Paraty, e Sistema Cabo Severino, em Angra dos Reis.

A RH II (Guandu) apresentou 79,75% da área total das AIPMs em condição de alta a muito alta criticidade em relação à pressão sobre os mananciais. Nesse contexto, destaca-se o município de Engenheiro Paulo de Frontin,

que apresentou muito alto comprometimento da disponibilidade hídrica na Bacia do Rio Santana. Áreas de alta e muito alta fragilidade ambiental foram observadas em grande porção do território dos municípios de Miguel Pereira, Rio Claro e Pirai, decorrentes do alto grau de degradação nas APPs.

A RH III (Médio Paraíba do Sul) apresentou 24,48% de suas áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais expostas a níveis de pressão sobre os mananciais classificados como de alta a muito alta criticidade. Esse resultado ocorreu em decorrência do baixo grau de criticidade do comprometimento da disponibilidade hídrica dos mananciais na Bacia do Rio Paraíba do Sul. Porém, nos mananciais abastecedores dos municípios de Quatis (córregos do Surdo e Lava-Pé), Comendador Levy Gasparian e Valença foram observados críticos níveis de comprometimento da disponibilidade hídrica, correlacionados também à significativa degradação das APPs e à alta suscetibilidade à erosão.

Em 74,31% da RH IV (Piabanha) foram observados índices de alta a muito alta criticidade em relação à pressão sobre os mananciais, e isso se deve aos aspectos físicos locais como a geomorfologia e a geologia, que proporcionam grande quantidade

de áreas suscetíveis à erosão, especialmente concentrados em sua parte sul, próxima da Serra dos Órgãos. Áreas de alta a muito alta fragilidade ambiental, que combinam APP sem cobertura vegetal e média-alta suscetibilidade aos processos erosivos, se concentram na parcela oriental de Petrópolis e a montante da represa Morro Grande, em Areal. Em Petrópolis e Teresópolis, municípios com expressivo contingente populacional e demanda de água para usos industriais e agrícolas na RH, há alta criticidade quanto à oferta hídrica.

O grande comprometimento do balanço hídrico nos Sistemas Acari e Imunana-Laranjal, atribuída à grande demanda de água para abastecimento público nos municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, coloca a RH V (Baía de Guanabara) como a mais expressiva em termos de concentração de áreas prioritárias para proteção dos mananciais, uma vez que esta região possui elevados valores de APPs sem proteção, e é deficitária a relação demanda de água e disponibilidade hídrica.

A alta suscetibilidade aos processos erosivos e o nível de degradação das APPs, ocupadas por pastagens e cultivos agrícolas ao longo dos rios que drenam para a Lagoa de Araruama, foram fatores que determinaram a presença de cerca de 60% da área total das AIPMs na RH VI (Lagos São João), com alta e muito alta prioridade para

proteção de mananciais, concentradas, em especial, na parte oriental de Rio Bonito e ao longo do município de Silva Jardim.

As áreas de alta a muito alta prioridade para proteção de mananciais, foram observadas em mais de 40% da RH VII (Rio Dois Rios), distribuídas por Bom Jardim, Nova Friburgo e Trajano de Moraes, na porção centro-sul do município de Cordeiro e na porção sudeste do município de Duas Barras, ocasionadas, especialmente, pelos índices elevados de fragilidade ambiental, composto pela degradação das APPs e pela suscetibilidade à erosão.

Em Macaé e Rio das Ostras, na RH VIII, as condições de alta e muito alta prioridade para proteção de mananciais foram observadas em 50% da área, distribuídas na porção central do município de Macaé, com destaque para a porção de alto curso do Rio Macaé, devido à conformação das áreas de muito alta suscetibilidade à erosão e à ocupação de pastagens em Áreas de Preservação Permanente.

A RH IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana) foi a que apresentou a maior presença relativa de áreas prioritárias para restauração florestal em relação à pressão sobre os mananciais (75,81%), totalizando



RPPN Fazenda do Mel, em Resende, na Região Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul (Foto: Luana Bianchini)

157.000 hectares. Apesar disso, é a região com a menor composição de áreas com alta a muito alta prioridade para proteção de mananciais (17,57%) e esse fator se deve ao fato de que não se observam na região elevados índices de suscetibilidade à erosão, concentrados ao longo da sua porção sul.

O mapeamento dos subíndices e indicadores que compuseram o mapa do Índice de Pressão sobre os mananciais é apresentado a seguir.

4.3.2.1 Subíndice de Degradação de APPs e Suscetibilidade à Erosão

O Subíndice de Degradação de APPs e Suscetibilidade à Erosão visa identificar áreas que, devido ao alto nível da degradação ambiental ou da suscetibilidade à deflagração dos impactos potenciais, possam conduzir processos que alterem o estado dos mananciais de abastecimento público. Portanto, este subíndice está associado ao grau em que um sistema é ou

pode ser afetado por impactos, de acordo com suas variáveis físicas e ambientais. A degradação ambiental, geralmente associada a uma redução percebida das condições naturais ou do estado de um ambiente, é um termo que se refere às mudanças artificiais ou perturbações de causa humana.

Nesse sentido, parte-se da premissa de que a restauração florestal é de fundamental importância nessas áreas para efetiva proteção dos mananciais e garantia da disponibilidade hídrica, em padrões de qualidade adequados aos seus respectivos usos.

O Subíndice de Degradação de APPs e Suscetibilidade à Erosão foi composto por dois indicadores: Indicador de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à Proteção das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Indicador de Suscetibilidade à Erosão.

O Mapa 17 apresenta a distribuição espacial do nível de degradação e da suscetibilidade nas APPs do Estado do Rio de Janeiro.

Indicador de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à proteção das APPs

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são definidas no artigo 3º, inciso II da Lei Federal nº 12.651/2012 como “áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

As APPs são áreas estreitamente correlacionadas à conservação de localidades naturalmente fragilizadas em decorrência de sua proximidade com sistemas hídricos, pela importância de recarga de águas em topos de morro, assim como formas de relevo fragilizadas pela inclinação (NBL; TNC, 2013).

O Indicador de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à Proteção das Áreas de Preservação Permanente (APPs) foi elaborado considerando as informações constantes do Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal (INEA, 2013, escala 1:100.000) e do Mapa de Áreas de Preservação Permanente (INEA, 2016, escala 1:25.000), conforme os conceitos e tipologias estabelecidas no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e na Resolução INEA nº 93/2014.

O Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal foi reclassificado em: (i) área não correspondente à APP; (ii) APP com vegetação nativa ou áreas não passíveis de restauração; (iii) APP degradada; (iv) área urbana. As áreas de APP com vegetação nativa ou áreas não passíveis de restauração contemplaram as classes: vegetação secundária em estágio inicial, vegetação secundária em estágio médio e avançado, restinga, mangue, comunidade relíquia, afloramento rochoso, cordões arenosos, salinas e dunas. Para delimitação das áreas degradadas em APPs foram consideradas as classes campo/pastagem, solo exposto, agricultura, reflorestamento e áreas úmidas. Foram consideradas prioritárias para restauração florestal as áreas degradadas em APPs, sendo as demais classes consideradas não prioritárias, na definição do indicador.

Cabe ressaltar que, em função da limitação da escala do mapeamento, o Indicador de Degradação de APPs deve ser compreendido como um indicativo de áreas prioritárias para recuperação ambiental visando à proteção das áreas de preservação permanente. Além disso, o Art. 61-A da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, autoriza, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em APPs nas áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008 e estabelece critérios e particularidades para delimitação das áreas nas quais é obrigatória a recomposição florestal das APPs (tamanho da propriedade,

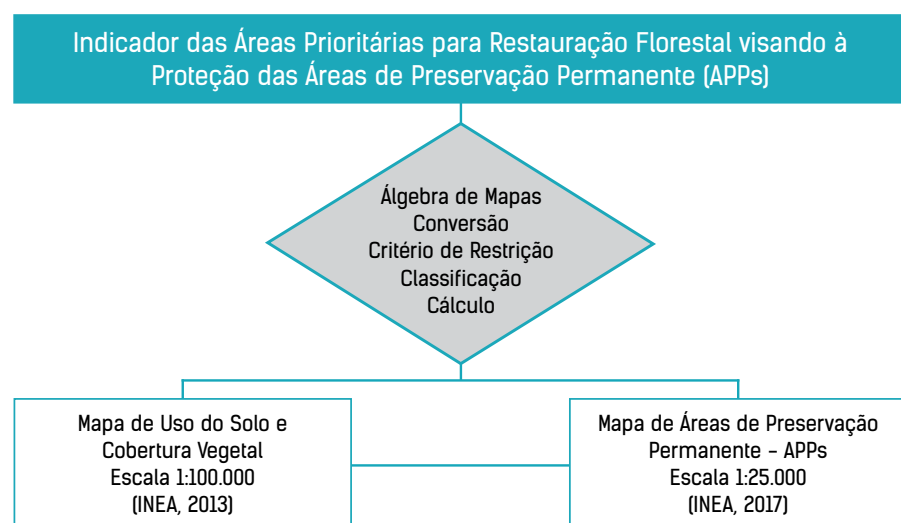


Extração de areia, em muitos casos, de forma irregular, nas margens do Rio Guandu, em Seropédica, às argens do rio, sem cobertura florestal (Foto: Subsecretaria de Segurança/SEA)

tipologia de APP, entre outros). Dessa forma, a delimitação da área de obrigação de recomposição é efetivamente realizada a partir da inscrição, análise e validação das propriedades no CAR e da elaboração do respectivo PRA pelo proprietário ou possuidor do imóvel rural, não sendo o objeto contemplado pelo indicador.

Os resultados deste indicador são apresentados em detalhes no Capítulo 4. As Regiões Hidrográficas que apresentaram o maior percentual de Áreas de Preservação Permanentes passíveis de restauração foram a RH VII (Rio Dois Rios), com 14,56% de sua área total, o que equivale a aproximadamente 63.500 hectares de APPs degradadas; RH III (Médio Paraíba do Sul), com 14,26% de sua área total, o que equivale a 87.650 hectares de APPs degradadas; e RH IX (Baixo Paraíba do Sul), com 14,21% de sua área total, o que equivale a aproximadamente 183.200 ha de APPs degradadas. A Figura 19 apresenta o esquema conceitual para a elaboração do indicador representativo do nível de degradação das APPs, e o Mapa 18 é indicativo da distribuição das APPs no estado e seu grau de proteção/degradação.

Figura 19 – Esquema conceitual para elaboração do Indicador das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à Proteção das APPs

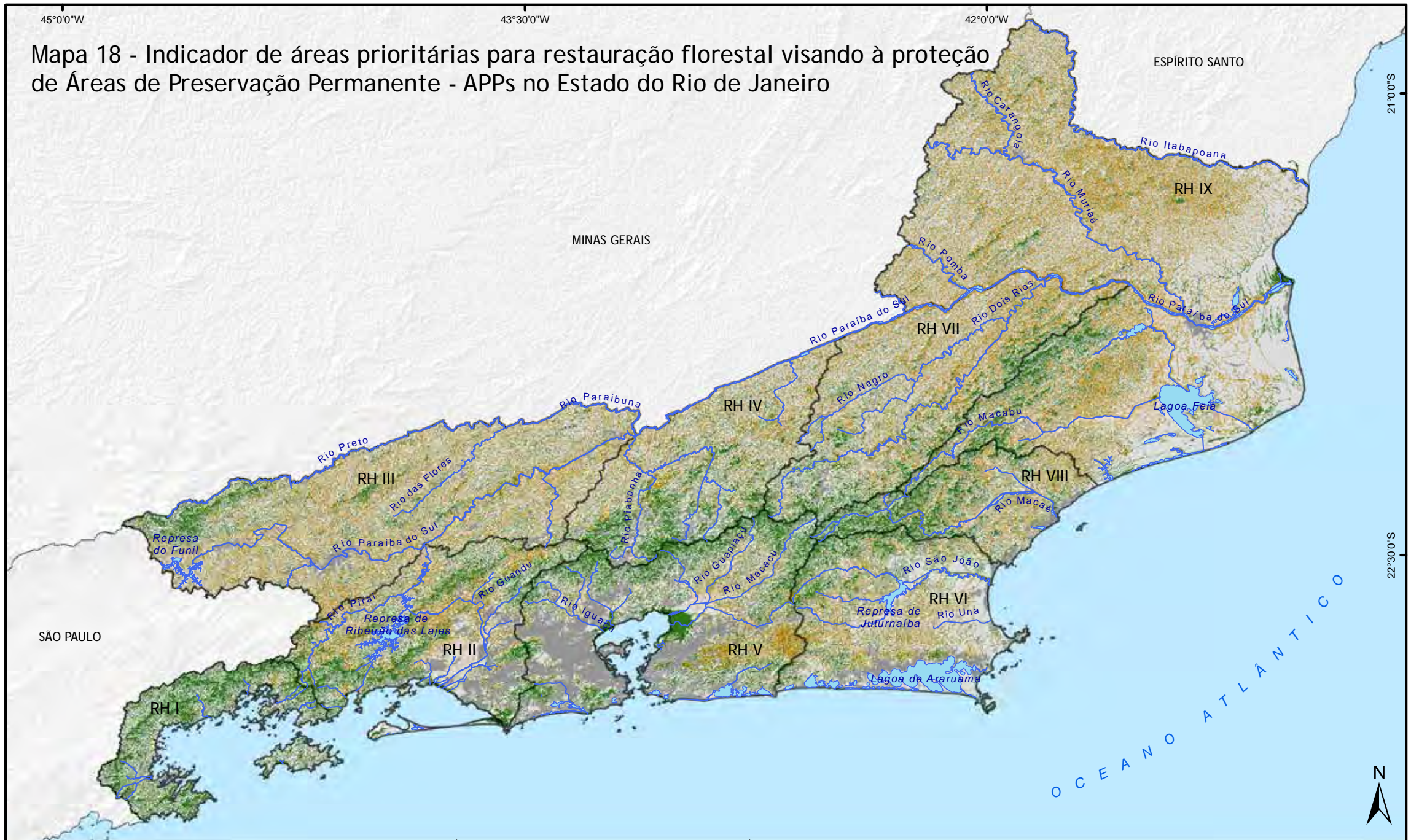


Pedra Chata, com APP preservada (Foto: João Ferraz Fernandes de Mello)



Ocupação por moradias na APP do Rio Paraíba do Sul, no Distrito de Anta, em Sapucaia. A área sofreu intensas alterações e impactos com a implantação da PCH Anta, que integra o sistema hidroelétrico de Simplicio (Foto: Ricardo Pacheco Napoleão)

Mapa 18 - Indicador de áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente - APPs no Estado do Rio de Janeiro



Prioridade para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente

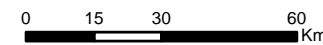
- Prioritário (APP sem cobertura florestal e passível de restauração)
- Não Prioritário (APP com vegetação nativa ou áreas não passíveis de restauração)

Base Cartográfica

- Hidrografia
- Área Urbana
- Regiões Hidrográficas
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

- Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
- Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
- Área Urbana - INEA 1:100.000
- Limites Estaduais - IBGE 1:50.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
COGET/DIBAPE
2018



Indicador de Suscetibilidade à Erosão

O termo erosão é usado para definir o processo de remoção, transporte e deposição de partículas sedimentares, causado pela ação combinada de agentes como a água e a gravidade. A determinação das variações nas taxas de erosão, focalizando os motivos pelos quais certas áreas tendem a erodir mais do que outras, está associada aos fatores de controle como a erosividade da chuva, as propriedades do solo, as características das encostas e os usos do solo (GUERRA; CUNHA, 2015).

De acordo com Carvalho (1994), a erosão em bacias hidrográficas prejudica a qualidade da água para o consumo humano, aumenta o custo de tratamento da água, e prejudica a flora e a fauna aquática. A afluência excessiva de partículas sedimentares e nutrientes aos reservatórios de abastecimento d'água pode incidir em aumento do grau de eutrofização desses ambientes, levando a um processo de sucessão ecológica com a substituição de espécies submersas por emergentes e flutuantes (ESTEVES, 2011).

A morte e a precipitação das espécies aquáticas que passam a se instalar nesses ambientes conduzem à diminuição do volume dos mananciais e desequilíbrios no balanço de oxigênio, fazendo com que, em longo prazo, eles passem a armazenar cada vez menos água (SPERLING, 1999). Nas bacias com cobertura florestal, a vegetação promove a proteção contra a erosão do solo, a sedimentação e a lixiviação excessiva de nutrientes (SOPPER, 1975), sendo essas áreas muito importantes para manter o abastecimento de água de boa qualidade.



Bacia do Rio das Flores, em Valença. A região com relevo característico de mar de morros apresenta áreas com ocorrência de processos erosivos instalados, em especial nas áreas sem cobertura florestal. A perda de solos e o carreamento dos sedimentos para os corpos hídrico ocasiona processo de assoreamento (Foto: Rynaldo Ramos)

O Indicador de Suscetibilidade à Erosão buscou identificar áreas prioritárias para restauração florestal considerando o potencial para prevenção e/ou diminuição dos processos erosivos e, conseqüentemente, do assoreamento dos cursos d'água. O indicador foi estruturado a partir da associação de duas variáveis: as unidades geoambientais do Estado do Rio de Janeiro e o Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal.

As unidades geoambientais foram definidas no Mapa Geoambiental elaborado pelo CPRM (2013), que buscou identificar as grandes unidades geoambientais do estado, ressaltando suas potencialidades e limitações frente à intervenção humana, enfatizando os aspectos geomorfológicos e pedológicos e sua interrelação com as outras variáveis do meio geobiofísico. O Quadro 37 apresenta a relação entre as classes de suscetibilidade aos processos erosivos consideradas como informação chave para compreender a fragilidade ambiental dos mananciais de abastecimento público e as respectivas características identificadas no mapeamento, que serviram como embasamento para a extração das características geológicas, pedológicas, climáticas e estruturais. A estrutura apresentada indica, por exemplo, que a classe muito alta no indicador de suscetibilidade, correspondente às unidades geoambientais das escarpas serranas e maciços costeiros, com alta suscetibilidade à erosão, deslizamento e queda de blocos, recebeu peso 1, enquanto que as unidades correspondentes às serras alcalinas, montanhas e maciços interiores, por exemplo, que não apresentam queda de blocos, mas são suscetíveis aos movimentos de massa, receberam nota 0,9 e foram classificadas também como muito alta suscetibilidade, e assim sucessivamente. O resultado obtido foi reclassificado, considerando o uso do solo e a cobertura vegetal existente nas áreas, e indicando, por exemplo, que uma área com alta suscetibilidade à erosão recoberta por pastagens apresenta maior fragilidade do que uma área classificada como de alta suscetibilidade, porém com cobertura florestal.

Quadro 37 – Chave de classificação para a elaboração do Indicador de Suscetibilidade à Erosão

Indicador de Suscetibilidade à Erosão	Descrição da vulnerabilidade aos processos erosivos	Unidade Geoambiental (CPRM, 2013)	Peso
Muito alta	Alta suscetibilidade à erosão, deslizamentos e queda de blocos	Escarpas serranas Maciços costeiros	1
	Alta suscetibilidade à erosão, deslizamentos e movimentos de massa	Maciços alcalinos Serras alcalinas Montanhas Maciços interiores Serras alinhadas	0,9
Alta	Alta suscetibilidade à erosão	Morros elevados Morrotes e morros baixos	0,8
Média	Moderada a alta suscetibilidade à erosão	Morros elevados Morrotes e morros baixos Mar de morros Colinas isoladas	0,6
	Moderada suscetibilidade à erosão	Mar de morros Colinas baixas Colinas isoladas Tabuleiros	0,5
Baixa	Baixa a moderada a alta suscetibilidade à erosão	Colinas baixas	0,4
	Baixa suscetibilidade à erosão	Tabuleiros Colinas isoladas Colinas baixas	0,3
Muito baixa	Suscetível à erosão eólica (restingas e dunas)	Dunas Planícies costeiras	0,1
	Água, terrenos baixos/inundáveis	Planícies fluviais/ várzeas baixadas	0
	Áreas urbanas		0
	Ilhas		0

Fonte: Adaptado de CPRM – Mapa Geoambiental, 2013.

O Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal foi hierarquizado e classificado de acordo com o risco de erosão. As classes de uso “solo exposto” e “campos/pastagens” foram consideradas as mais suscetíveis aos processos erosivos; e as classes relacionadas à vegetação nativa (“vegetação secundária em estágio inicial, vegetação secundária em estágio médio e avançado, restinga, mangue e comunidade relíquia”) foram consideradas as menos suscetíveis (Quadro 38).

Quadro 38 – Classificação do uso do solo e cobertura vegetal em relação à suscetibilidade à erosão empregada na elaboração do indicador

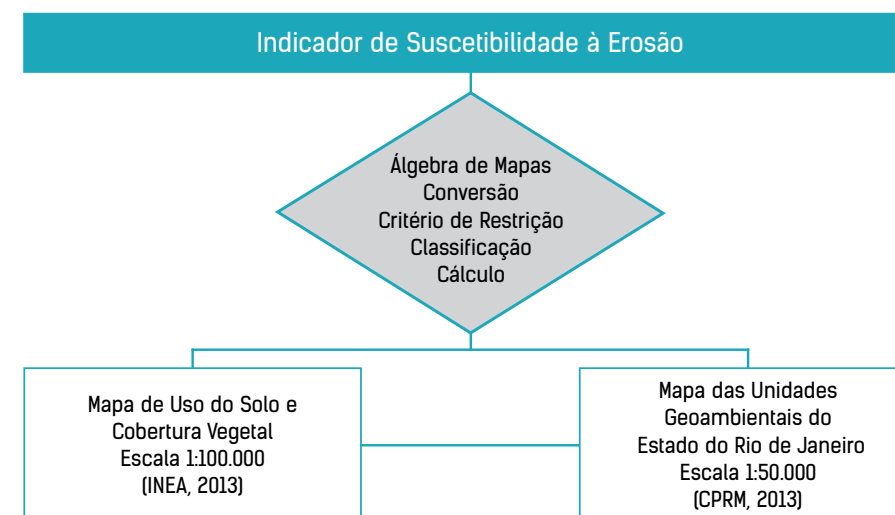
CLASSES DE USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL (INEA, 2013)	VALOR DA SUSCETIBILIDADE À EROSÃO	PESO
Solo exposto	Muito alta	1,0
Campos/Pastagem	Alta	0,8
Agricultura/Reflorestamento	Média	0,6
Vegetação secundária em estágio inicial, Vegetação secundária em estágio médio e avançado, Restinga, Mangue, Comunidade relictiva	Baixa	0,4
Cordões arenosos, dunas	Muito baixo	0,2
Afloramento rochoso, ocupação urbana, água	Não se aplica	0



Rarefação da cobertura de pastagem e instalação de processos erosivos superficiais em Macuco (Foto: Acervo INEA)

A Figura 20 é indicativa do processo de elaboração do Indicador de Suscetibilidade à Erosão.

Figura 20 – Indicador de Suscetibilidade à Erosão



Os resultados obtidos para as Regiões Hidrográficas demonstram expressiva diversidade da distribuição das áreas suscetíveis à erosão, refletindo a singularidade de expressão dos fatores controladores dos processos erosivos ao longo do território fluminense.

A influência da declividade como um dos fatores intervenientes sobre a erosão é constatada a partir da menor presença de áreas suscetíveis ao longo das planícies fluvio-marinhas e baixadas do estado, em relação às áreas morros, montanhas e serras.

Em relação à suscetibilidade à erosão, destacam-se entre os mais expressivos os resultados obtidos para a Região Hidrográfica VII, estando associados à extensa presença de pastagens e de feições de serras e morros, em sua porção ao Sul e Sudoeste, próximo ao divisor de águas central do estado, onde se configuram expressivos desníveis altimétricos.

4.3.2.2 Subíndice de Comprometimento da Disponibilidade Hídrica

Para uma eficaz gestão dos recursos hídricos, é fundamental conhecer a disponibilidade dos mananciais em relação aos diversos usos da água e calcular o balanço hídrico, ou seja, confrontar demanda versus disponibilidade (INEA, 2014). Trata-se de uma informação básica de apoio à decisão sobre a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e deve estar vinculada aos estudos sobre o balanço entre as vazões disponíveis e as demandas dos recursos hídricos, com identificação de conflitos potenciais (MMA, 1997).

O balanço hídrico, por sua vez, indica quanto da oferta do recurso hídrico está comprometido com as atuais demandas, considerando os usos para o abastecimento público, industrial, mineração, agricultura e criação animal (demanda de consumo), podendo ser analisado também perante a demanda de consumo somada à vazão necessária para a diluição dos esgotos domésticos (demanda de consumo + demanda de diluição). Para o presente estudo, o balanço hídrico considerou somente a demanda de consumo.

O Subíndice de Comprometimento da Disponibilidade Hídrica foi gerado a partir da divisão do valor total da demanda de consumo pelo valor de disponibilidade hídrica (valor de 50% da $Q_{7,10}$) para cada AIPM. Quanto maior o percentual de comprometimento, mais prioritária para proteção é a área. O Quadro 39 apresenta a classificação adotada para o grau de comprometimento hídrico.

Quadro 39 – Classificação do grau de comprometimento hídrico em função da razão entre demanda de consumo e disponibilidade hídrica (50% da $Q_{7,10}$)

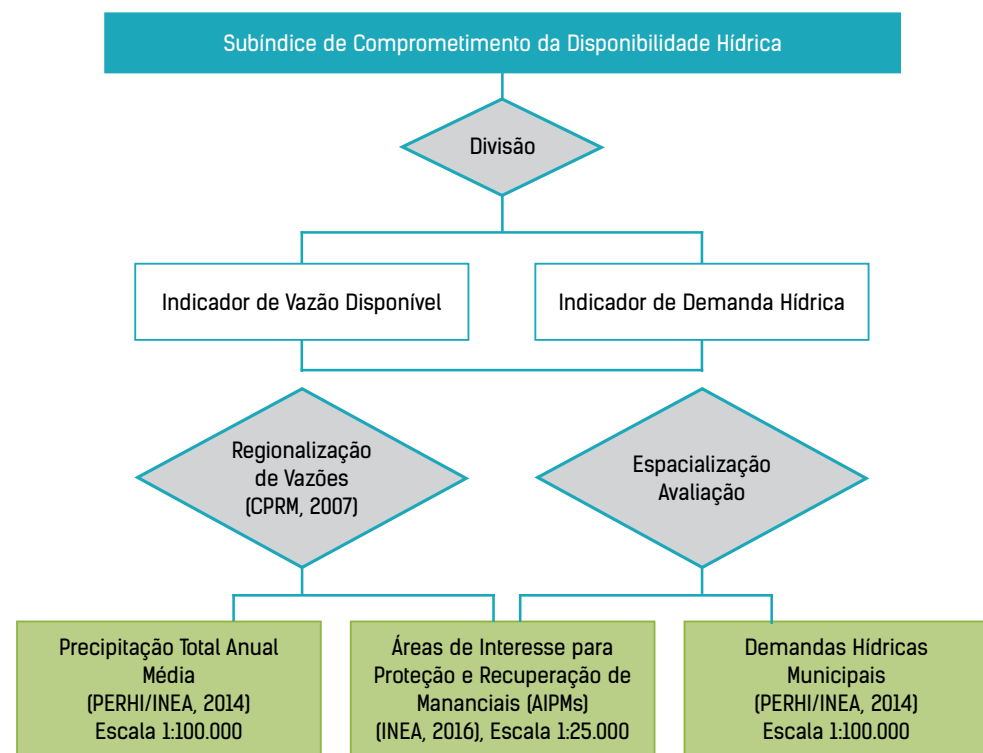
Percentual de comprometimento hídrico (demanda de consumo/disponibilidade hídrica ou 50% da $Q_{7,10}$)	Grau de comprometimento
0-20%	Muito baixo
20-40%	Baixo
40-60%	Médio
60-80%	Alto
80-100%	Muito alto



A intensa ocupação das cidades às margens dos rios representa grande impacto aos corpos hídricos, como perda de vegetação de mata ciliar e poluição. Conjunto de moradias Trio de Ouro, em Duque de Caxias, às margens do Rio Saracuruna, construído para receber população removida de área de risco de inundações (Foto: Subsecretaria de Segurança Hídrica/SEA)

A Figura 21 apresenta o fluxograma conceitual para a elaboração do Subíndice de Comprometimento da Disponibilidade Hídrica.

Figura 21 – Esquema conceitual para elaboração do mapeamento do Subíndice de Comprometimento da Disponibilidade Hídrica



A distribuição das áreas relativas das classes do Subíndice de Comprometimento da Disponibilidade Hídrica ao longo das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro está apresentada no Mapa 20.

A região da Baía de Guanabara foi a que apresentou a maior porção territorial composta por áreas de muito alto comprometimento de oferta hídrica, com um percentual de comprometimento de 96,20%, indicando assim maior criticidade nos sistemas de abastecimento público urbano, destacando-se o Sistema Imunana-Laranjal, responsável pelo abastecimento das populações de Niterói, São Gonçalo e da Ilha de Paquetá. Por ser uma região sujeita a um regime hidrológico que alterna períodos com intensas

chuvas e inundações e secas extremas e baixas vazões hidrológicas, a região apresenta-se como prioritária para a implementação de ações de restauração florestal como medida de melhoria da gestão da oferta hídrica. Com isso, a Região Hidrográfica V foi a que apresentou a mais expressiva concentração de áreas prioritárias para Proteção dos Mananciais, perfazendo 99,97% da área total de AIPMs na RH.

Indicador de Vazão Disponível (Disponibilidade Hídrica)

A expressão “vazão de referência”, conforme definido na Resolução CONAMA nº 357/2014, consiste na “vazão do corpo hídrico utilizada como base para o processo de gestão, tendo em vista o uso múltiplo das águas”. Através da fixação de um “valor de referência”, se estabelece um parâmetro de garantia de vazão mínima que deve estar disponível em dado curso d’água, que passa a ser considerado como a base para a gestão.

A “vazão de referência” tem por objetivo, assim, oferecer uma base técnica para garantir os usos múltiplos e proteger os corpos hídricos, impedindo que os volumes outorgados venham a comprometer as condições necessárias à manutenção dos ecossistemas terrestres e aquáticos.



Rio Soberbo, em Guapimirim, no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Foto: Patricia Napoleão)

Cabe ressaltar que a legislação usualmente estabelece percentuais sobre essa “vazão de referência”, para concessão de outorgas. Esses percentuais representam os limites máximos de utilização da água na seção do rio ou reservatório. São as chamadas “vazões ecológicas”, na medida em que estabelecem as vazões mínimas que devem permanecer no corpo hídrico, atendidos os usos múltiplos e as exigências da biota. A demanda hídrica corresponde à quantidade de água captada, expressa em unidades de volume, e que satisfaça aos diversos usos pela população, com destaque para abastecimento humano, agricultura, indústria e mineração.

No Estado do Rio de Janeiro, a legislação ambiental estabelece como vazão de referência aquela correspondente a 50% da vazão mínima observada durante sete dias consecutivos ao longo do período de retorno de dez anos ($Q_{7,10}$).

A regionalização hidrológica, técnica usada suprir a deficiência da rede hidrométrica no Brasil, corresponde ao processo de transferência de informações das estações hidrométricas para outros locais sem observações, a partir da consideração das características físicas e climáticas das bacias que mais interferem na distribuição espacial da vazão e que sejam facilmente mensuráveis (FILL, 1987).

O Indicador de Disponibilidade Hídrica para as AIPMs foi elaborado considerando as equações de regionalização de vazão desenvolvidas pela CPRM (2013). Para o uso desta metodologia, é necessária a determinação da área de drenagem de cada ponto de captação e da estimativa

da chuva média anual na bacia, utilizando-se as isoietas estabelecidas pela CPRM. Para os cálculos, foram utilizadas as AIPMs e as isoietas de precipitação total anual média do estado, constantes da base de dados do Plano Estadual de Recursos Hídricos (INEA, 2014).

Indicador de Demanda Hídrica

Para o cálculo do Indicador de Demanda Hídrica associada a cada AIPM, foram utilizadas as demandas de uso industrial, mineração, agricultura e criação animal por municípios, estimadas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos (INEA, 2014), partindo da simplificação

de que as demandas são uniformemente distribuídas ao longo dos municípios. Fez-se a correlação de áreas, considerando a interseção entre a área da AIPM e do município, e a multiplicação das demandas informadas por atividade (industrial, mineração, agricultura e criação animal) pelo fator de correlação de áreas. A demanda para abastecimento público foi calculada a partir da vazão captada na AIPM. Ao final, somaram-se todos os valores obtidos, para se calcular o valor total da demanda. No caso de sistemas integrados, que abrangem mais de uma AIPM, foi obtida a distribuição da média ponderada das demandas municipais.



Reservatório da Usina Hidroelétrica de Funil, em Resende, pertencente ao sistema Furnas. A barragem no Rio Paraíba do Sul possibilita a regularização de vazões, reduzindo a frequência e a intensidade das cheias nas áreas a jusante. O reservatório opera em conjunto com outros três grandes reservatórios de regularização (Paraibuna, Santa Branca e Jaguari), localizados no trecho paulista da Bacia do Rio Paraíba do Sul. A foto foi tirada no período de estiagem causado pela crise hídrica (2014-2015) no Estado do Rio de Janeiro, destacando o baixo nível de água disponível no reservatório (Foto: André Leone)





CARACTERIZAÇÃO DAS
ÁREAS DE INTERESSE PARA
PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO
DE MANANCIAS POR
REGIÃO HIDROGRÁFICA

5.1 Apresentação

A Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e a Lei Estadual nº 3.239, de 2 de agosto de 1999, definem *bacia* ou *região hidrográfica* como unidade territorial de gerenciamento dos recursos hídricos. Segundo Nascimento (2008), a bacia hidrográfica constitui um sistema natural de delimitação geográfica onde os fenômenos e interações podem ser integrados de forma facilitada, e uma unidade espacial de fácil reconhecimento e caracterização que possibilita a integração multidisciplinar entre diferentes sistemas de planejamento e gerenciamento, característica frequente e necessária aos estudos de caráter ambiental para garantia de uma visão sistêmica.

O Estado do Rio de Janeiro foi dividido, para fins de planejamento e gestão, em nove Regiões Hidrográficas, apresentadas na Resolução CERHI nº 107, de 22 de maio de 2013. As Regiões Hidrográficas representam um conjunto de bacias hidrográficas e águas subterrâneas, cujos limites foram definidos a partir da compatibilização de critérios físicos, ambientais e político-administrativos.

As Regiões Hidrográficas correspondem a unidades de atuação dos Comitês de Bacia Hidrográfica, organismos colegiados integrantes do sistema de gerenciamento de recursos hídricos, com poder de decisão e atuação na elaboração de políticas para proteção e recuperação das bacias hidrográficas e na gestão das águas. A estruturação da política ambiental do Estado do Rio de Janeiro também adota a divisão, a partir da atuação descentralizada do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) em nove Regiões Hidrográficas, possibilitando uma abordagem integrada do meio ambiente e recursos hídricos.

O presente capítulo apresenta informações sistematizadas sobre os mananciais de abastecimento público estratégicos para cada uma das nove RHs do Estado do Rio de Janeiro, caracterizando-os quanto aos sistemas de abastecimento público de água e respectivas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs).

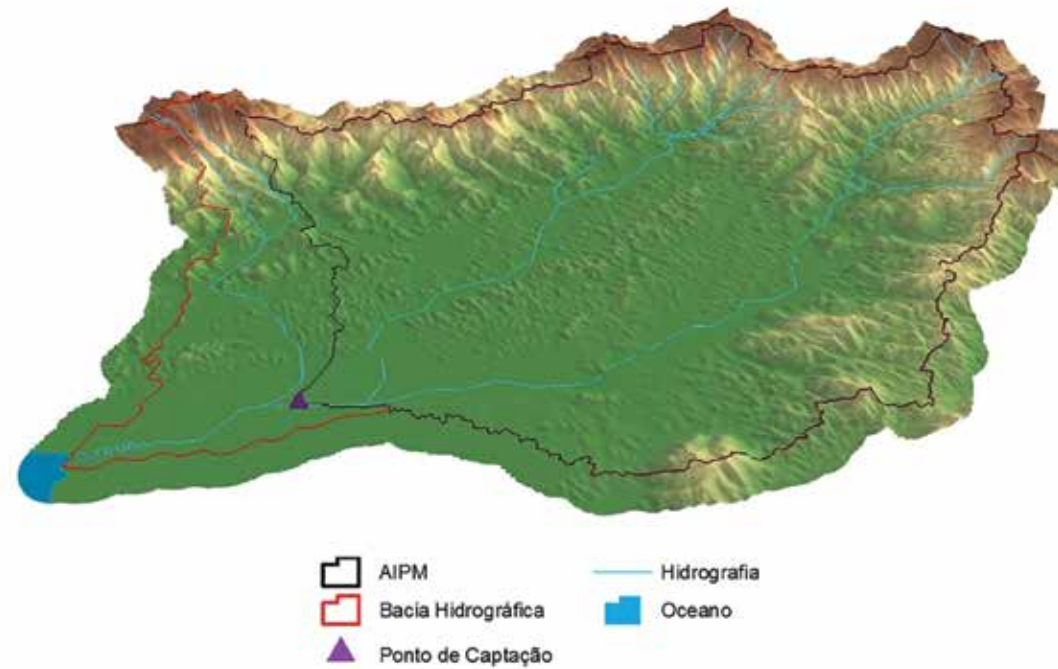
Para maior compreensão das potencialidades e fragilidades ambientais dos mananciais, são apresentadas informações acerca dos sistemas de abastecimento e da caracterização das AIPMs, destacando o padrão de uso do solo e da cobertura vegetal, do grau

de conservação e degradação das Áreas de Preservação Permanente (APPs), dos índices de potencialidade ambiental e de pressão sobre os mananciais e da indicação de áreas prioritárias para restauração florestal. A análise da temática “Unidades de Conservação e mananciais” é abordada em detalhes no Capítulo 5, considerando a relevância e especificidade do tema.

A caracterização dos mananciais de abastecimento de água por Região Hidrográfica abrange informações sobre o nome do corpo hídrico, município(s) atendido(s), população atendida na sede urbana, vazão captada e operador do sistema de abastecimento, a partir da consulta aos dados secundários obtidos nos planos municipais de saneamento básico (PMSB), no Plano Estadual de Recursos Hídricos e no banco de dados do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos e da Outorga.

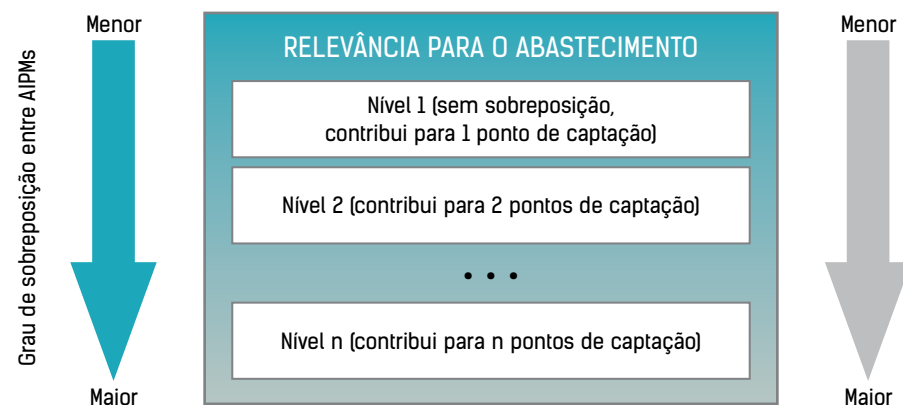
A delimitação e a caracterização das AIPMs, quanto ao tamanho e aos níveis dessas áreas, foram realizadas conforme metodologia apresentada no Capítulo 3. A Figura 22 representa o processo de delimitação de uma AIPM, que considera o ponto de captação de água como a foz do corpo hídrico. A partir daí, emprega-se a metodologia de Stralher para a criação de bacia hidrográfica.

Figura 22 – Modelo representativo do processo de delimitação de AIPMs



A hierarquização das AIPMs pelos níveis de sobreposição de áreas drenantes dos mananciais na RH está diretamente relacionada com o número total de pontos de captação para os quais aquele território drena, ou seja, quanto maior o nível, maior sua relevância e contribuição para o abastecimento público (Figura 23).

Figura 23 – Modelo representativo da hierarquização das AIPMs por níveis de sobreposição

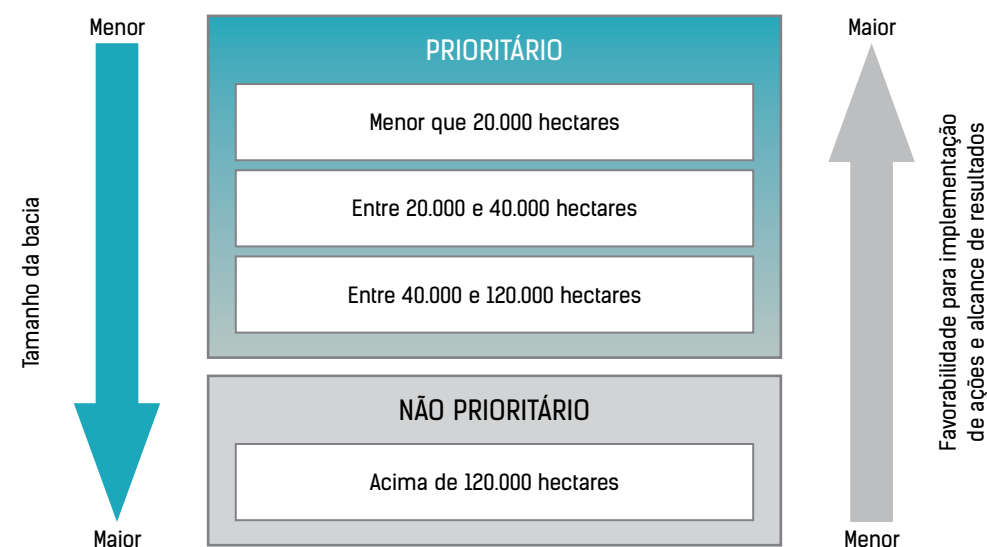


A classificação por tamanho das áreas de contribuição, por sua vez, está relacionada à favorabilidade e viabilidade de implementação de melhorias mensuráveis em curto e médio prazo, obtidas em bacias hidrográficas de pequeno porte, para as quais recomenda-se atuar em áreas de até 120.000 hectares e, prioritariamente, em áreas com menos de 20.000 hectares (ROGERS; HOFFBUHR, 2005) (Figura 24).



Vista de uma área de recarga de aquífero, com topo e vales com vegetação preservada. Área indicada para restauração por meio da condução da regeneração natural. RPPN Fazenda do Mel, em Resende (Foto: Victor Abreu de Araújo)

Figura 24 – Modelo representativo da classificação das AIPMs, por tamanho, em hectares



O padrão de uso do solo e cobertura vegetal indica o cenário atual de dado território e, a partir dele, é possível compreender as pressões e a influência das atividades antrópicas sobre o meio ambiente e os recursos hídricos. A caracterização e a análise do uso do solo e da cobertura vegetal nas AIPMs foram feitas a partir do mapa de uso do solo e cobertura vegetal, ano base 2013, escala 1:100.000 (INEA, 2013), considerando a ocorrência dos tipos: campo/pastagem, agricultura, solo exposto, áreas úmidas, áreas urbanas, cobertura florestal – que engloba as classes de vegetação em estágio inicial (VGSI), vegetação em estágio médio-avançado (VGMA), mangue, restinga e comunidade relíquia – e outros usos (referentes às classes afloramento rochoso, água, cordões arenosos, salinas, reflorestamento, sombra e nuvem).

O indicador de Degradação de Áreas de Preservação Permanente busca auxiliar no apontamento do nível de degradação das APPs presentes nas AIPMs, trazendo importantes subsídios para a definição de estratégias de recuperação ambiental. As APPs constituem áreas protegidas essenciais para a preservação dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica, da biodiversidade e da proteção do solo. São prioritárias

para a proteção e a recuperação ambiental. O indicador foi elaborado conforme metodologia apresentada no Capítulo 4, a partir de informações constantes do mapa de uso do solo e cobertura vegetal (INEA, 2013, escala 1:100.000) e do mapa de Áreas de Preservação Permanente (INEA, 2016, escala 1:25.000), conforme os conceitos e tipologias estabelecidas no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e na Resolução INEA nº 93/2014 (Figura 25). Cabe ressaltar que, em função da limitação da escala do mapeamento, esse indicador deve ser compreendido em sua função de apontar áreas prioritárias para recuperação ambiental visando à proteção das Áreas de Preservação Permanente.

As informações foram apresentadas conforme as seguintes tipologias de uso presentes nas APPs: (i) áreas com cobertura florestal (abrangem as classes de uso vegetação secundária em estágio inicial, vegetação secundária em estágio médio e avançado, restinga, mangue e comunidade relíquia); (ii) áreas não passíveis de restauração florestal (afloramento rochoso, cordões arenosos, salinas, dunas e áreas urbanas); e (iii) áreas passíveis de restauração (campos/pastagens, agricultura, solo exposto, reflorestamento comercial e áreas úmidas).



Vista geral da RPPN Vargas, em Varre-Sai. Detalhe para a variação do padrão de uso agrícola e florestal (Foto: Projeto Rio Rural/SEAPEC)

Paisagem com predomínio de pastagem e com remanescentes de florestas nas áreas mais úmidas no interior de concavidades das encostas, junto ao Rio Muriaé, próximo a Itaperuna, que não possui mata ciliar em suas margens (Foto: Acervo INEA)



Por fim, são apresentados os resultados do Índice de Potencialidade Ambiental, do Índice de Pressão sobre os Mananciais e da indicação de áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais para as AIPMs por Região Hidrográfica, conforme metodologia apresentada no Capítulo 3, representada na Figura 26.

A partir dos resultados apresentados neste capítulo, portanto, espera-se fornecer subsídios para a concepção, planejamento e elaboração de planos regionais e locais de proteção de mananciais, constituindo material de apoio para gestores públicos, comitês de bacia, órgãos colegiados de meio ambiente e recursos hídricos, profissionais da área e demais interessados.

Figura 25 – Indicador de Degradação de APPs

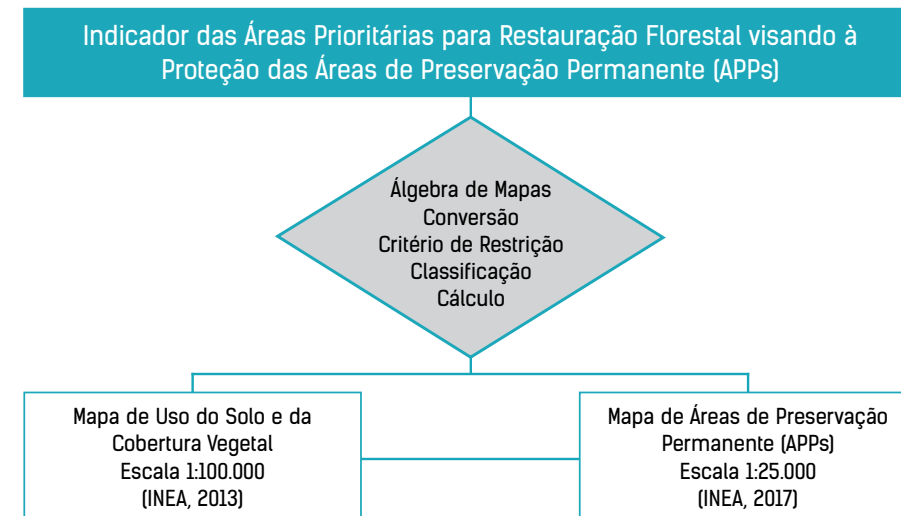
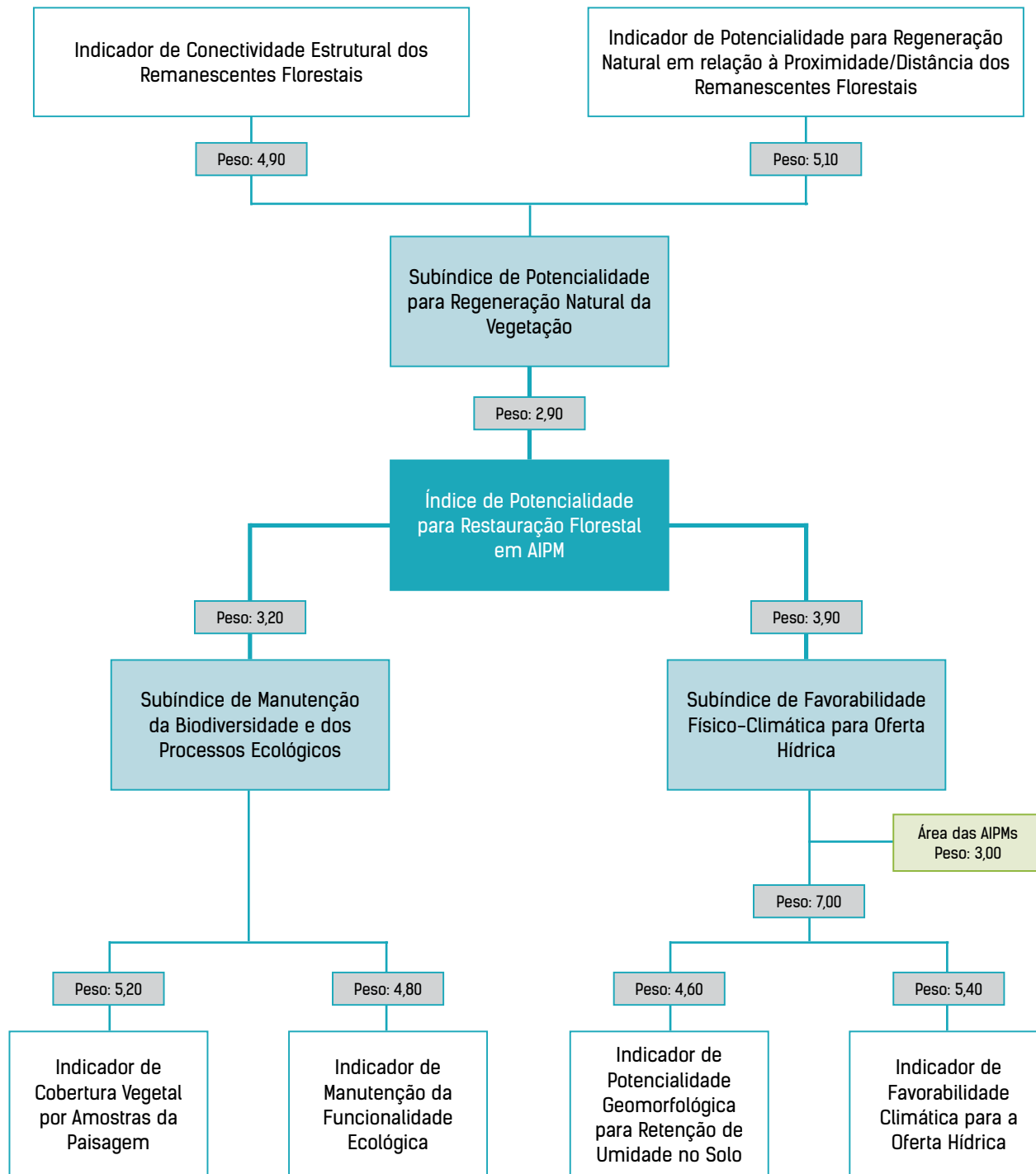


Figura 26 – Fluxograma geral dos subíndices e índices utilizados para a geração das áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais



Área de proteção de mananciais, com presença de remanescente florestal e áreas para restauração florestal (Foto: Projeto Conexão Mata Atlântica/INEA)



Vista da Pedra Selada, em Itatiaia
(Foto: Juliana Mello)

5.2 Região Hidrográfica I – Baía da Ilha Grande

5.2.1 Caracterização dos sistemas de abastecimento e das AIPMs

As AIPMs da Região Hidrográfica I abrangem 25 pontos de captação que abastecem as sedes urbanas de Paraty e Angra dos Reis, ocupando uma área total de cerca de 4.500 hectares, correspondentes a apenas 2,7% do território da Baía da Ilha Grande (Mapa 21). São AIPMs relativamente pequenas. Em sua maioria, possuem menos de 100 hectares, isso porque as características do relevo da região determinam a forma das bacias hidrográficas, com as nascentes na região da Serra do Mar e da Serra da Bocaina, desaguardo no mar.

Outra característica peculiar é o fato de as pequenas bacias apresentarem grande amplitude altimétrica, com declividade elevada, sendo que os canais sofrem ruptura abrupta de declividade quando alcançam a planície costeira, normalmente de pequena extensão, causando transbordamento nos períodos de picos pluviométricos.

Os mananciais apresentam água de boa qualidade, devido ao grau de preservação das matas e nascentes que se originam na Serra do Mar, em Angra dos Reis. As pressões ocasionadas pelo intenso processo de urbanização têm se apresentado como relevantes para a proteção

dos mananciais, bem como o aumento das demandas por água diante do crescimento populacional, colocando a região em nível crítico de comprometimento da disponibilidade hídrica.

O Quadro 40 apresenta a denominação dos sistemas de abastecimento de água em Angra dos Reis e Paraty, destacando a área da AIPM delimitada, a população atendida e a vazão captada, bem como o tipo e o operador do sistema de abastecimento.

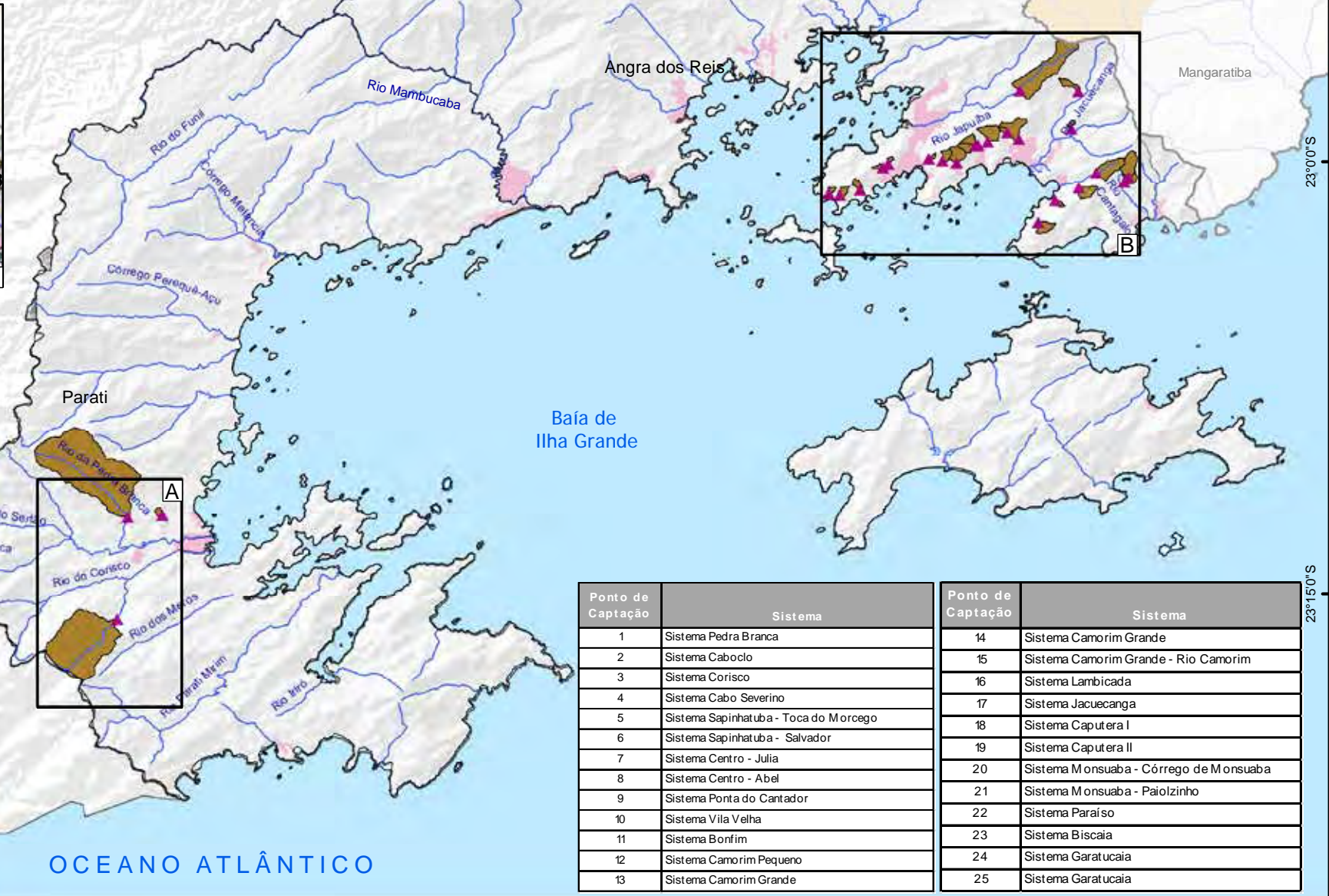
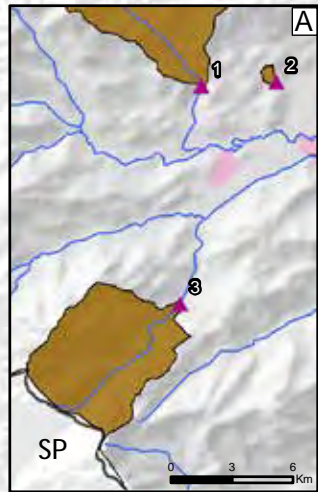
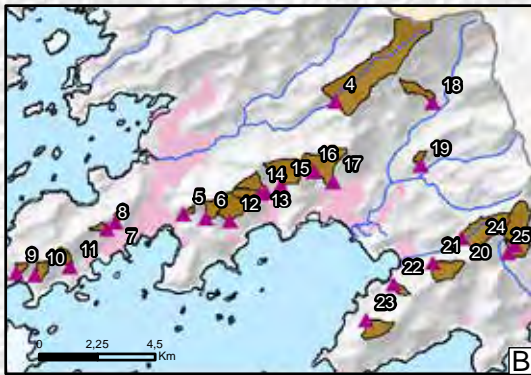
O Mapa 21 apresenta as AIPMs hierarquizando-as em relação aos níveis de sobreposição de áreas drenantes dos mananciais na RH. O nível da AIPM pode ser entendido como número total de pontos de captação para os quais aquele território drena, ou seja, quanto maior o nível, maior a relevância e a contribuição para o abastecimento público. Como grande parte das AIPMs encontra-se em pequenos corpos hídricos e áreas isoladas, não há sobreposição de áreas drenantes (nível 1) e, portanto, não há distinção entre as mesmas em relação a este critério.

O Mapa 22 apresenta as AIPMs na RH I por classes de tamanho das áreas de contribuição, para as quais recomenda-se atuar em áreas de até 120.000 hectares, e prioritariamente em áreas com menos de 20.000 hectares. Todas as AIPMs foram classificadas como tamanho menor que 20.000 hectares, apresentando igual prioridade para este critério.



Visão da Ponta Negra, na Reserva Ecológica da Juatinga, em Paraty, com destaque para as serras e montanhas com floresta ombrófila densa preservada (Foto: Luciana Loss)

Mapa 21 - Classificação, por dimensão territorial, das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica I - Baía da Ilha Grande



Ponto de Captação	Sistema	Ponto de Captação	Sistema
1	Sistema Pedra Branca	14	Sistema Camorim Grande
2	Sistema Caboclo	15	Sistema Camorim Grande - Rio Camorim
3	Sistema Corisco	16	Sistema Lambicada
4	Sistema Cabo Severino	17	Sistema Jacuecanga
5	Sistema Sapinhatuba - Toca do Morcego	18	Sistema Caputera I
6	Sistema Sapinhatuba - Salvador	19	Sistema Caputera II
7	Sistema Centro - Julia	20	Sistema Monsuaba - Córrego de Monsuaba
8	Sistema Centro - Abel	21	Sistema Monsuaba - Paiolzinho
9	Sistema Ponta do Cantador	22	Sistema Paraíso
10	Sistema Vila Velha	23	Sistema Biscaia
11	Sistema Bonfim	24	Sistema Garatucaia
12	Sistema Camorim Pequeno	25	Sistema Garatucaia
13	Sistema Camorim Grande		

Prioridade das AIPMs para restauração florestal (menor área=maior prioridade)

- 0 a 20.000 hectares
- 20.000 a 40.000 hectares
- 40.000 a 120.000 hectares
- Maior que 120.000 hectares (não prioritário)

Base Cartográfica

- Pontos de Captação
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Regiões Hidrográficas
- Área Urbana
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

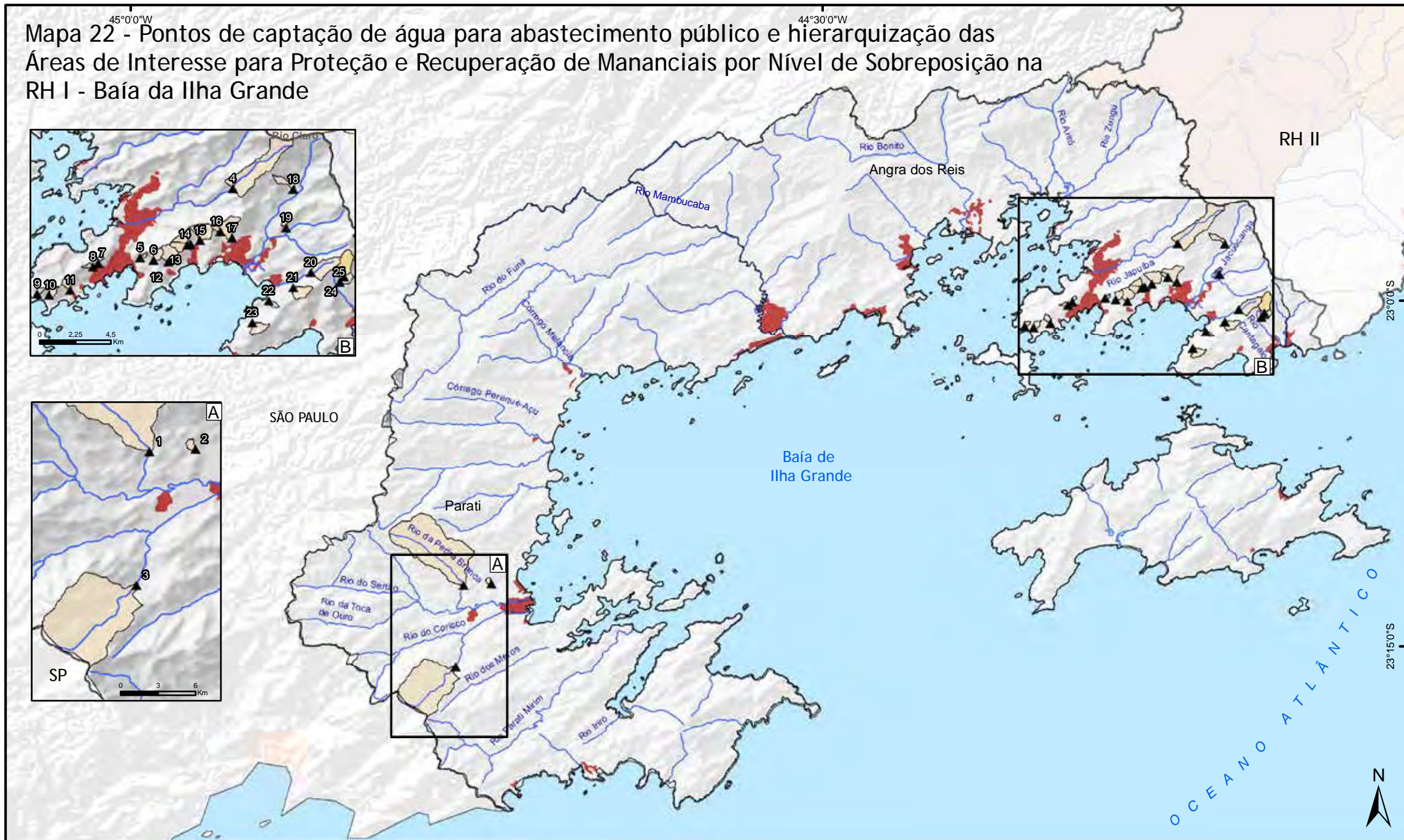
- Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
- Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
- Área Urbana - INEA 1:100.000
- Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
- Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

0 3,75 7,5 15 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
COGET/DIBAPE
2018

Mapa 22 - Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais por Nível de Sobreposição na RH I - Baía da Ilha Grande



Níveis de sobreposição das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (maior nível = maior relevância para abastecimento)

	Nível 1		Nível 3		Nível 5
	Nível 2		Nível 4		Nível > 5

Base Cartográfica

	Pontos de Captação		Área Urbana
	Hidrografia		Limites Estaduais
	Regiões Hidrográficas		Limite Municipal

Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

0 3,75 7,5 15 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

Quadro 40 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH I – Baía da Ilha Grande

AIPM	Sistema de abastecimento	Municípios atendidos	Nome do curso d'água	Área da AIPM (ha)	População atendida no distrito-sede	Vazão captada (L/S)	Tipo de sistema	Operador	Nível de sobreposição	
1	Sistema Pedra Branca	Paraty	Rio da Pedra Branca	1.766,98	24.337	110	Isolado	Águas de Paraty	1	
2	Sistema Caboclo		Cachoeira do Caboclo	18,2					1	
3	Sistema Corisco		Rio do Corisquinho	1.205,58					1	
4	Sistema Cabo Severino	Angra dos Reis	Rio Cabo Severino	445,16	39.854	279	Isolado	CEDAE	1	
5	Sistema Sapinhatura		Toca do Morcego	7,59	3.740	N/D	Isolado	SAAE	1	
6			Salvador	34,76					1	
7	Sistema Centro		Julia	9,93	N/A				1	
8			Abel	10,97	N/A				1	
9	Sistema Ponta do Cantador		-	12,89	N/A				1	
10	Sistema Vila Velha		-	22,97	592				1	
11	Sistema Bonfim		-	25,36	700				1	
12	Sistema Camorim Pequeno		-	73,02	2.164				1	
13	Sistema Camorim Grande		Afluente do Rio Camorim	38,8						
14			Afluente do Rio Camorim	42,96						
15			Rio Camorim	91,93						
16	Sistema Lambicada		-	13,77	514					1
17	Sistema Jacuecanga		-	104,14	30.243					1
18	Sistema Caputera I		Afluente do Rio Jacuecanga - Vitinho	41,06	800					1
19	Sistema Caputera II		Afluente do Rio Caputera	14,13	300					1
20	Sistema Monsuaba		Córrego de Monsuaba	131,19	6.631					1
21			Paiolzinho	67,47						1
22	Sistema Paraíso		Paraíso	14,24	500					1
23	Sistema Biscaia		-	55,43	220					1
24	Sistema Garatucaia		Rio Garatucaia	107,63	772					1
25			-	148,94						1

(1) Dados obtidos nos Planos Municipais de Saneamento Básico para a população atendida nas sedes urbanas dos municípios.

(2) Dados obtidos nos Planos Municipais de Saneamento Básico para a vazão captada nos mananciais que abastecem a população atendida nas sedes urbanas dos municípios.

(3) O Sistema Cabo Severino atende à população residente nos distritos centrais de Angra dos Reis, incluindo Japuiba.

(*) N/A – não se aplica.

(**) N/D – Não há dados disponíveis.

Em Paraty, a AIPM 1 (Sistema Pedra Branca), com 1.766,98 hectares, e a AIPM 3 (Sistema Corisco), com 1.205,58 hectares, são responsáveis por abastecer a quase totalidade da população da sede urbana do município, de aproximados 24.350 habitantes. São sistemas independentes, que se interligam no reservatório central da cidade de Paraty, com capacidade de 1.000 m³.

De acordo com o Plano Municipal de Saneamento de Paraty (2011), os Sistemas Pedra Branca, Corisco e Caboclo atendem à população atual com a vazão outorgável de 110 l/s. No entanto, de acordo com as projeções de demanda em médio prazo, os mananciais teriam sua capacidade extrapolada e demandariam a criação de reservatórios para armazenamento e posterior distribuição, sobretudo nos períodos de aumento da população flutuante. O levantamento realizado pelo PERHI (INEA, 2014) é apresentado no Quadro 41.

Quadro 41 – Análise de demandas atuais e futuras e recomendações para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH I (Baía da Ilha Grande), no período 2010–2030

Município	Suficiente	Aumentar a capacidade da ETA	Aumentar a capacidade de produção de água
Angra dos Reis			Aumentar 220 l/s
Paraty			Aumentar 80 l/s
Geral para a RH I	Manancial alternativo será o Rio Bracuí		

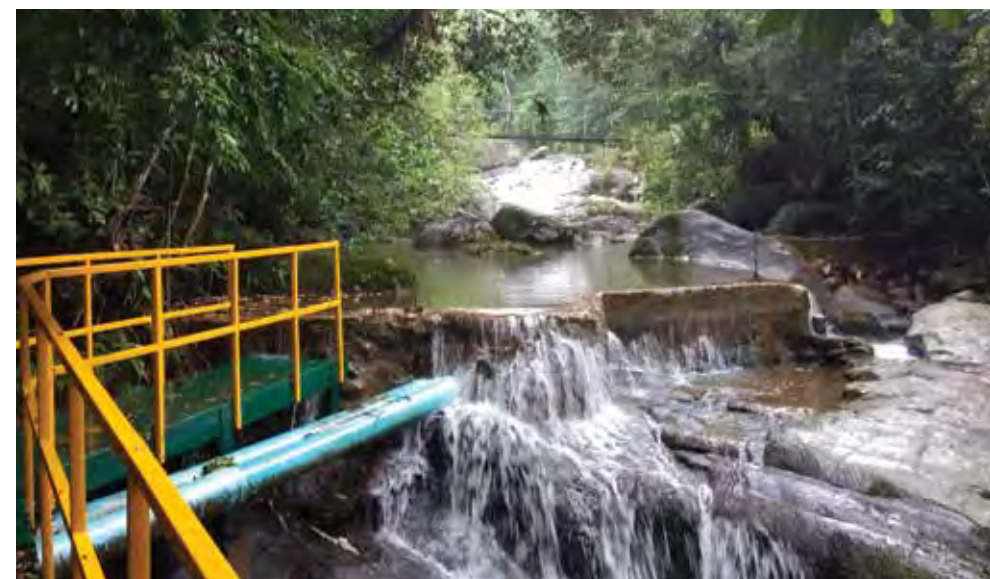
Fonte: PERHI, Relatório 3-A: Temas Técnicos Estratégicos, 2014.

Em Angra dos Reis, cerca de vinte captações de água são responsáveis pelo abastecimento dos diversos núcleos urbanos distribuídos pelo território do município. Em geral, as áreas drenantes são pequenas e próximas dos bairros onde se localizam. O município possui 123.970 habitantes e a cidade, pelas características que favorecem o turismo, possui elevado potencial para o incremento da população flutuante, que pode dobrar de tamanho no verão, aumentando a demanda por serviços básicos urbanos. A população distribui-se por diversos bairros e regiões do município, com predominância nos setores centrais (mais de 66.500 habitantes), seguidos por Jacuecanga, com mais de 30.250 moradores. Os demais moradores residem em diversos outros bairros e na Ilha Grande.

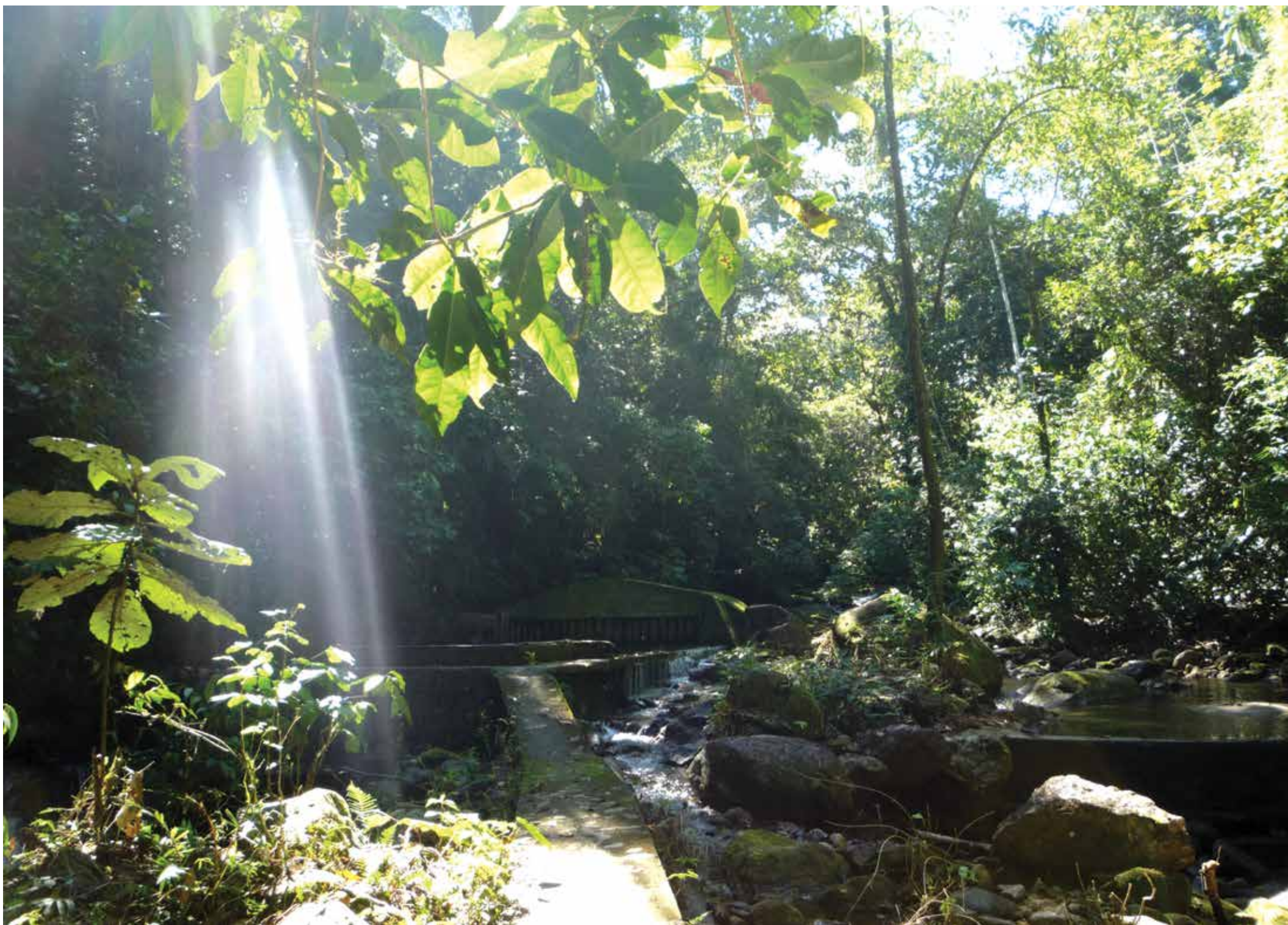
O Censo Demográfico (IBGE, 2010) apontou que, dos 53.452 domicílios do município, 47.512 são abastecidos por rede geral de água; 1.943, por poços ou nascentes com canalização em pelo menos um dos cômodos; e 111, são abastecidos de forma não registrada, sem identificação de canalização, poços ou nascentes fornecedoras. O abastecimento municipal de água é realizado por 62 captações,



Captação de água no Rio Pedra Branca, em Paraty (Foto: Concessionária de Abastecimento Águas do Brasil)



Captação de água no Rio Corisquinho, em Paraty, que compõe o Sistema Corisco de abastecimento de água (Foto: Concessionária de Abastecimento Águas do Brasil)



Captção de água no Sistema de Abastecimento Cabo Severino, em Angra dos Reis (Foto: João Carlos Batista)

considerando também captações isoladas em nascentes nas áreas rurais, em pequenas e médias bacias hidrográficas, o que dificulta a operacionalização, elevando custos com mão de obra operacional, insumos, manutenção e monitoramento da qualidade da água fornecida.

A AIPM 4 (Sistema Cabo Severino), com 445,15 hectares, é responsável pelo abastecimento do centro da cidade, com vazão captada de cerca de 55 l/s. Esta captação possui tratamento simplificado. Gerenciados pela CEDAE, os Sistemas Cabo Severino e Japuíba atendem a 22% da população do município, enquanto o atendimento a 73% da população é feito por sistemas isolados, a cargo do SAAE/Prefeitura de Angra dos Reis. De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Angra dos Reis (2014), ambos são sistemas de tratamento simplificado, com uma barragem, um reservatório e uma estação de bombeamento, que atualmente atende à parte baixa dos bairros centrais (Marinas, Balneário, Parque das Palmeiras e uma pequena parte do bairro Japuíba). As captações são realizadas na zona serrana do município, nos rios Cabo Severino e Japuíba. A vazão frequente $Q_{95\%}$ observada na captação é de $0,53 \text{ m}^3/\text{s}$, e a vazão $Q_{7,10}$ é de $0,39 \text{ m}^3/\text{s}$.

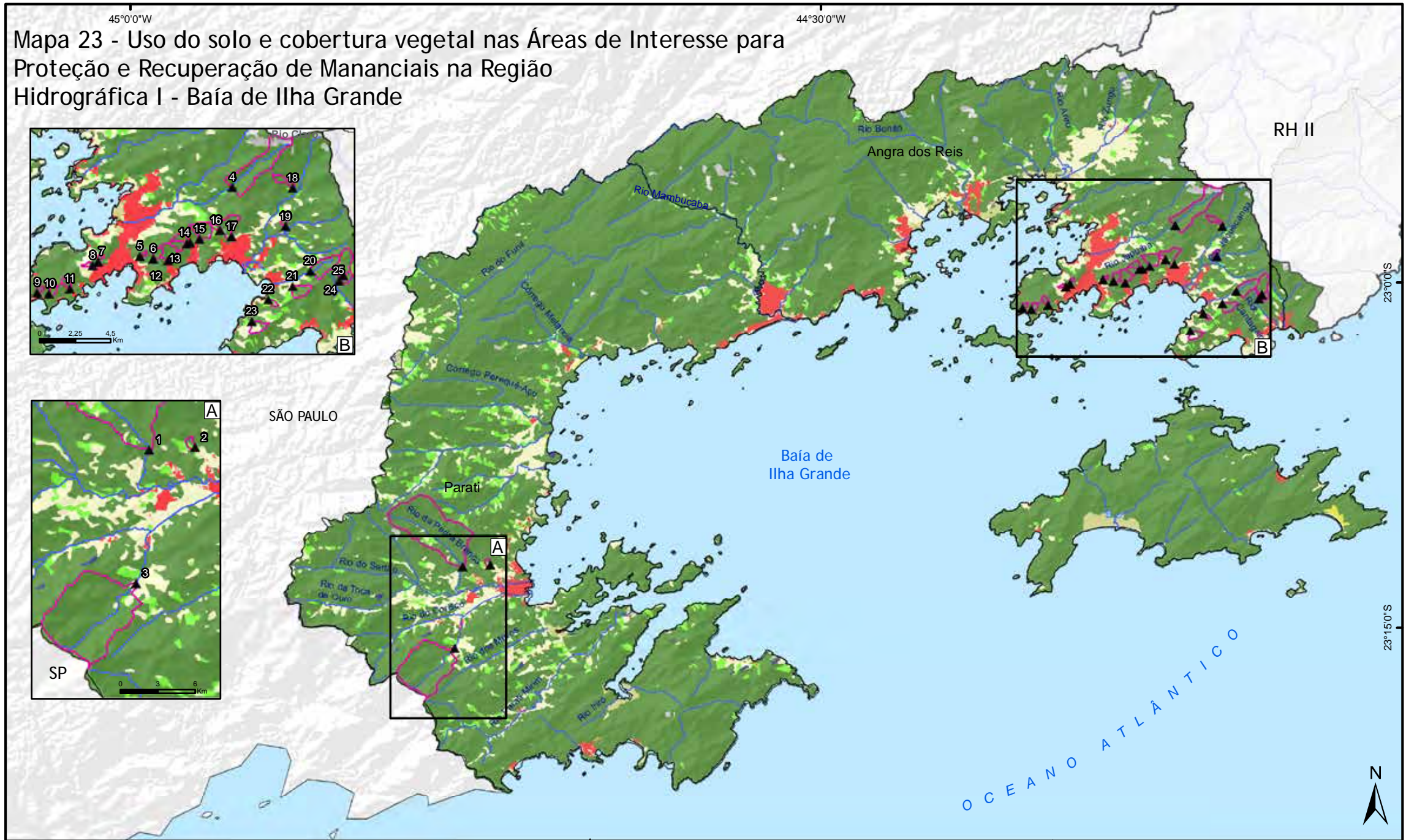
A AIPM 17 (Jacuecanga) tem área de 104,15 hectares e, além da área da captação de água, que também abastece o Estaleiro Brasfels, abriga uma das Estações de Tratamento de Água do município (ETA Jacuecanga e ETA Banqueta), que recebe também as águas do Sistema Monsuaba e Vitinho. É uma AIPM que atende a 30 mil habitantes e tem um complemento de quase 15 mil pessoas no período de verão, totalizando cerca de 45 mil habitantes, com captação total de cerca de 200 l/s. A vazão frequente $Q_{95\%}$ observada na ETA é de $0,57 \text{ m}^3/\text{s}$, e a vazão $Q_{7,10}$ é de $0,42 \text{ m}^3/\text{s}$. O PMSB de Angra dos Reis (2014) identificou a necessidade de reservação da água nesse manancial, demandando a construção de reservatórios para acumular até 5.645 m^3 de água e estruturas de distribuição por gravidade, de modo a manter a permanência do sistema.

5.2.2 Uso do solo e cobertura vegetal

Em relação ao tipo de uso do solo e cobertura vegetal predominante na região, de acordo com o mapeamento elaborado no ano de 2015 (INEA, 2017, escala 1:100.000), tem-se a predominância das florestas, correspondentes a 154.345,56 hectares, ou 88,7% do território da região, e dos manguezais, com 1.412 hectares (Mapa 23). A maior parte dessas áreas na região está protegida por Unidades de Conservação da Natureza ou correspondem a áreas de difícil acesso. Os campos e pastagens correspondem a 12.179,22 hectares na região da Baía da Ilha Grande.

O uso predominante nas AIPMs da RH I é a cobertura florestal, destacando-se que as áreas drenantes de 92% dos pontos de captação possuem cerca de 90% de suas áreas com cobertura florestal, em estágio inicial ou médio-avançado. A AIPM 8 (Sistema Centro – Captação Rio Abel) e a AIPM 23 (Sistema Biscaia) foram as que apresentaram menor percentual de cobertura florestal, correspondente a 31,3% (3,44 hectares) e 51,6% (28,6 hectares), respectivamente. Portanto, apresentaram maior quantitativo de áreas disponíveis para restauração florestal. Nessas AIPMs, o uso predominante foram os campos/pastagens. O Quadro 42 apresenta o resultado do uso do solo e da cobertura florestal obtido para as AIPMs na RH I, ao passo que o Mapa 23 indica sua distribuição espacial.

Mapa 23 - Uso do solo e cobertura vegetal nas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica I - Baía de Ilha Grande



Classes de uso do solo e cobertura vegetal

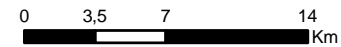
- | | | | |
|---------------------|------------------|--|-----------------|
| Afloramento Rochoso | Cordões Arenosos | Vegetação Secundária em Estágio Inicial | Reflorestamento |
| Solo Exposto | Áreas Úmidas | Vegetação Secundária em Estágio Médio / Avançado | Restinga |
| Ocupação Urbana | Campo / Pastagem | Mangue | |

Base Cartográfica

- Hidrografia
- Pontos de Captação
- Limite das AIPMs
- Regiões Hidrográficas
- Limite Municipal
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018



Quadro 42 – Classes de uso do solo e cobertura florestal nas AIPMs da RH I – Baía da Ilha Grande

AIPM (RH I)		PASSÍVEL DE RESTAURAÇÃO								Cobertura florestal (1)		Urbano		Outros usos (2)	
		Agricultura		Campo / Pastagem		Áreas úmidas		Solo exposto							
COD	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)
1	1.766,96	-	-	2,35	41,47	-	-	-	-	97,65	1.725,49	-	-	-	-
2	18,20	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00	18,20	-	-	-	-
3	1.205,57	-	-	2,69	32,47	-	-	-	-	97,31	1.173,10	-	-	-	-
4	445,15	-	-	-	-	-	-	-	-	89,05	396,43	-	-	10,94	48,72
5	7,59	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00	7,59	-	-	-	-
6	34,76	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00	34,76	-	-	-	-
7	9,93	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00	9,93	-	-	-	-
8	10,97	-	-	68,69	7,54	-	-	-	-	31,31	3,44	-	-	-	-
9	12,89	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00	12,89	-	-	-	-
10	22,97	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00	22,97	-	-	-	-
11	25,36	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00	25,36	-	-	-	-
12	73,02	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00	73,02	-	-	-	-
13	38,80	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00	38,80	-	-	-	-
14	42,96	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00	42,96	-	-	-	-
15	91,93	-	-	2,86	2,63	-	-	-	-	97,14	89,30	-	-	-	-
16	13,77	-	-	1,51	0,21	-	-	-	-	98,49	13,56	-	-	-	-
17	104,14	-	-	0,06	0,06	-	-	-	-	99,94	104,08	-	-	-	-
18	41,06	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00	41,06	-	-	-	-
19	14,13	-	-	3,79	0,53	-	-	-	-	96,21	13,59	-	-	-	-
20	131,18	-	-	0,07	0,09	-	-	-	-	99,93	131,10	-	-	-	-
21	67,47	-	-	0,96	0,65	-	-	-	-	99,04	66,82	-	-	-	-
22	14,24	-	-	0,20	0,03	-	-	-	-	99,80	14,22	-	-	-	-
23	55,43	-	-	48,34	26,80	-	-	-	-	51,66	28,63	-	-	-	-
24	107,63	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00	107,63	-	-	-	-
25	148,94	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00	148,94	-	-	-	-

(-) - Não há a classe nessa AIPM ou ela não é expressiva percentualmente.

(1) - O grupo consolidado "Cobertura florestal" engloba as classes VGSI, VGSM/VGSSA, Mangue, Restinga e Comunidade Relíquia.

(2) - O grupo consolidado "Outros usos" engloba as classes Afloramento Rochoso, Água, Cordões Arenosos, Salinas, Reflorestamento, Sombra e Nuvem.

Fonte dos dados: Mapa de uso do solo e cobertura vegetal, escala 1:100.000, 2015, INEA/RJ.

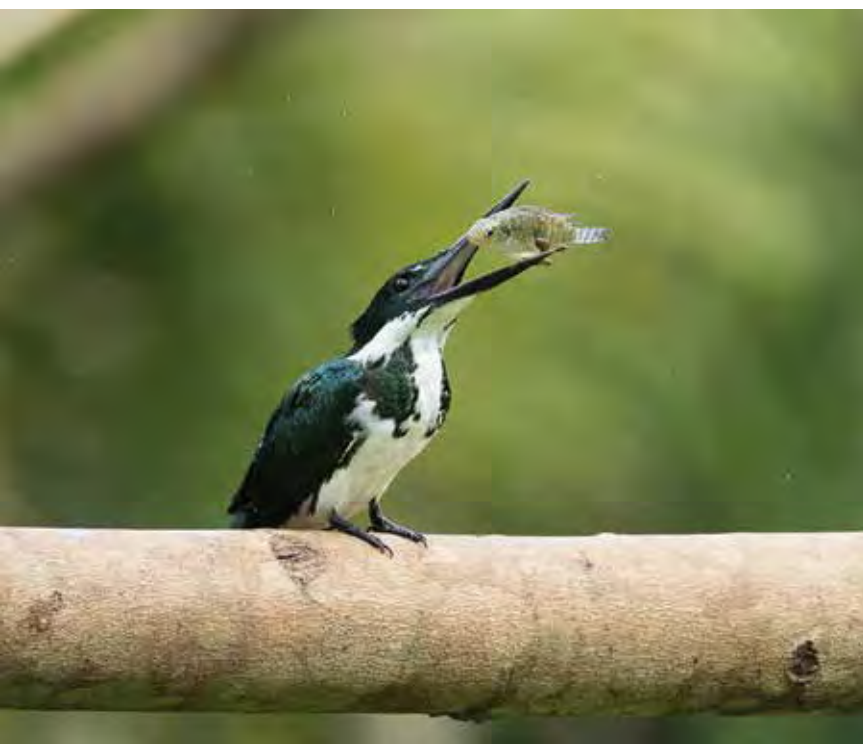
5.2.3 Áreas de Preservação Permanente

Na RH I, que possui 175.870,14 hectares, apenas 2,5% do território corresponde às AIPMs, totalizando 4.505,05 hectares. Ponderando a conformação do relevo e a rede hidrográfica regional, 35% da área das AIPMs, ou seja, 1.612,34 hectares são considerados Áreas de Preservação Permanente (APPs), conforme os conceitos e tipologias estabelecidas no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e na Resolução INEA nº 93/2014.

As áreas de mananciais da RH I apresentaram excelente grau de conservação e cobertura florestal de suas APPs. Os resultados do Indicador de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à Proteção das Áreas de Preservação Permanente (APPs) apontaram na RH I um total de 1.612,35 hectares referentes às APPs, classificados de acordo com o uso predominante, indicando a presença de 1.539,36 hectares com cobertura florestal, 48,6 hectares mapeados como

não passíveis de restauração e 24,4 hectares correspondentes a APPs passíveis de restauração, conforme indicado no Quadro 43 e no Mapa 24.

As AIPMs que apresentaram, proporcionalmente aos seus territórios, as maiores áreas passíveis de restauração ou degradadas em APPs foram as de número 1 (Sistema Pedra Branca) e 23 (Sistema Biscaia). Em Paraty, as APPs degradadas da AIPM 1 se concentraram nas faixas marginais de proteção de cursos d'água que dão origem ao Rio da Pedra Branca. A AIPM 23 está localizada no município de Angra dos Reis e possui 9,18 hectares de APPs passíveis de restauração, aproximadamente 65% do total de APPs dessa AIPM, distribuídas ao longo de áreas de faixas marginais de proteção e topos de morro dos cursos d'água que afluem em direção à enseada de Biscaia.



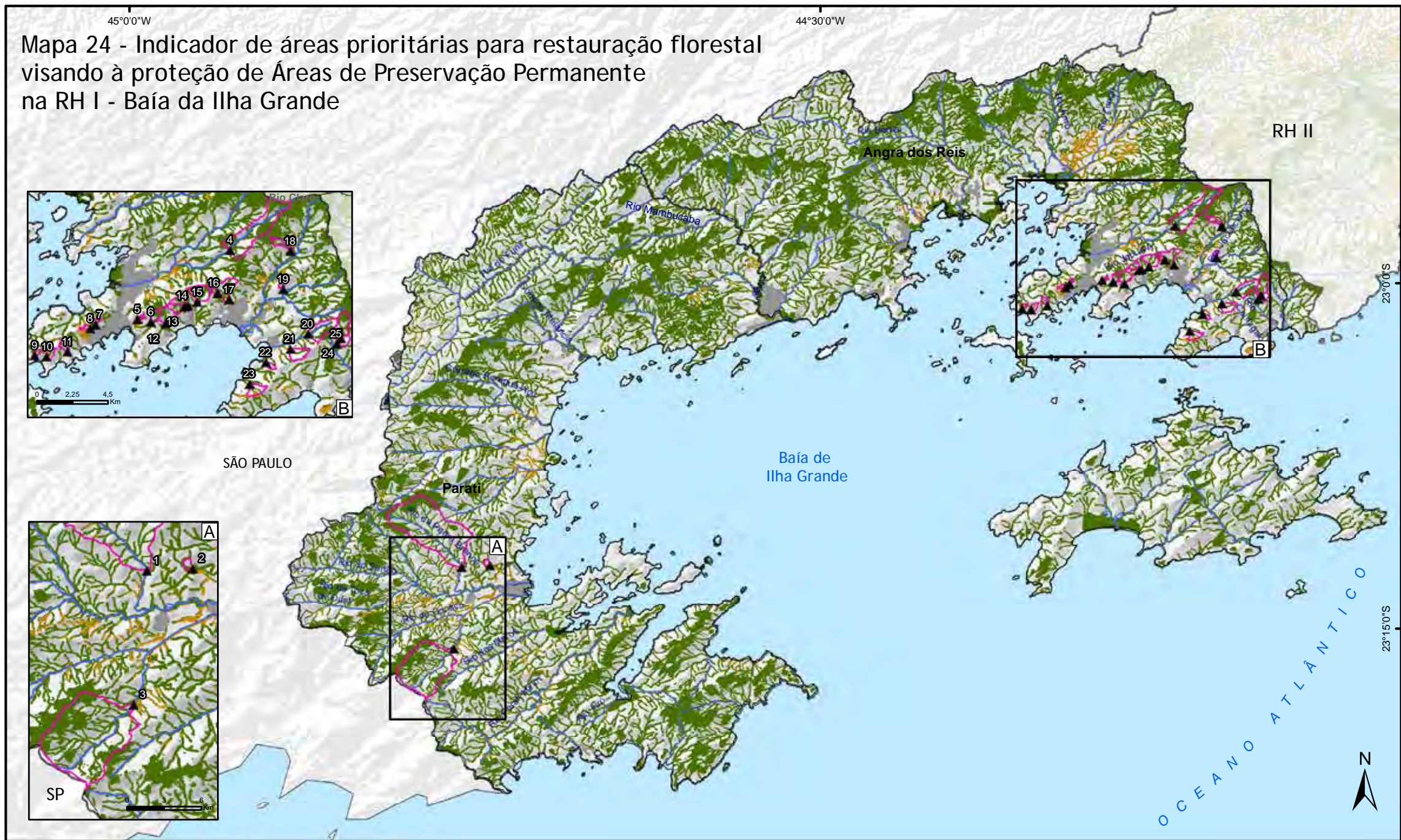
Martim-pescador-verde (*Chloroceryle amazona*) é uma ave de área com presença de água. Ocorre em todo o litoral brasileiro (Foto: Luana Bianchini)

Quadro 43 – Área de APPs, por AIPM, e tipologia de uso do solo e cobertura florestal nas AIPMs na RH I – Baía da Ilha Grande

AIPMs RH I	ÁREA DAS AIPMs (ha)	ÁREA DE APPs NAS AIPMs (ha)		TIPO DE APP EM RELAÇÃO AO TOTAL DE APPs PRESENTES NAS AIPMs					
		Total		Com cobertura florestal (1)		Não passível de restauração florestal (2)		Passível de restauração florestal (3)	
		Área (ha)	% Total AIPM	Área (ha)	% Total APP	Área (ha)	% Total APP	Área (ha)	% Total APP
1	1.766,98	571,15	32,32%	563,85	98,72%	-	-	7,30	1,28%
2	18,20	2,43	13,36%	2,34	96,19%	0,09	3,81%	-	-
3	1.205,58	495,29	41,08%	485,64	98,05%	4,45	0,90%	5,20	1,05%
4	445,16	204,66	45,98%	165,69	80,96%	38,97	19,04%	-	-
5	7,59	2,94	38,79%	2,07	70,32%	0,87	29,68%	-	-
6	34,76	17,28	49,72%	17,28	100%	-	-	-	-
7	9,93	2,97	29,92%	2,97	100%	-	-	-	-
8	10,97	3,55	32,35%	0,90	25,35%	-	-	2,65	74,76%
9	12,89	4,50	34,92%	4,50	100%	-	-	-	-
10	22,97	3,00	13,06%	2,52	83,99%	0,48	16,01%	-	-
11	25,36	5,76	22,71%	5,76	100%	-	-	-	-
12	73,02	20,07	27,49%	20,07	100%	-	-	-	-
13	38,80	9,03	23,26%	8,91	98,72%	0,12	1,28%	-	-
14	42,96	9,92	23,10%	9,27	93,42%	0,65	6,58%	-	-
15	91,93	21,89	23,81%	21,87	99,93%	0,02	0,07%	-	-
16	13,77	6,84	49,69%	6,84	100%	-	-	-	-
17	104,14	24,82	23,83%	24,12	97,19%	0,63	2,56%	0,06	0,25%
18	41,06	16,59	40,41%	15,93	96,01%	0,66	3,99%	-	-
19	14,13	3,78	26,76%	3,78	100%	-	-	-	-
20	131,19	43,09	32,85%	41,76	96,91%	1,33	3,09%	-	-
21	67,47	9,00	13,34%	9,00	100%	-	-	-	-
22	14,24	2,88	20,22%	2,88	100%	-	-	-	-
23	55,43	13,95	25,17%	4,77	34,19%	-	-	9,18	65,83%
24	107,63	56,35	52,36%	56,34	99,98%	0,01	0,02%	-	-
25	148,94	60,60	40,69%	60,30	99,50%	0,30	0,50%	-	-

Fonte dos dados: INEA, Mapa de Uso do Solo e Cobertura Florestal, escala 1:100.000 (2015); INEA, Mapa das APPs do Estado do Rio de Janeiro, escala 1:25.000 (2016)
 (1) Abrange as classes de uso: vegetação secundária em estágio inicial, vegetação secundária em estágio médio e avançado, restinga, mangue, comunidade relictiva.
 (2) Abrange as classes de uso: afloramento rochoso, cordões arenosos, salinas, dunas e áreas urbanas.

Mapa 24 - Indicador de áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente na RH I - Baía da Ilha Grande



<p>Prioridade para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente</p> <p> Prioritário (APP sem cobertura florestal e passível de restauração)</p> <p> Não Prioritário (APP com vegetação nativa ou áreas não passíveis de restauração)</p>	<p>Base Cartográfica</p> <p> Pontos de Captação</p> <p> Limite das AIPMs</p> <p> Hidrografia</p> <p> Limite Municipal</p> <p> Regiões Hidrográficas</p> <p> Área Urbana</p> <p> Limites Estaduais</p>	<p>Fonte de Dados</p> <p>Hidrografia - CEPERJ 1:450.000</p> <p>Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000</p> <p>Área Urbana - INEA 1:100.000</p> <p>Limites Estaduais - IBGE 1:50.000</p> <p>Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000</p> <p>0 4 8 16 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000</p> <p>Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p> <p></p>
--	--	--	---

(*) Cabe ressaltar que, em função da limitação da escala do mapeamento, este indicador deve ser compreendido como um indicativo de Áreas Prioritárias para Recuperação Ambiental visando à proteção das áreas de preservação permanente.

5.2.4 Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais

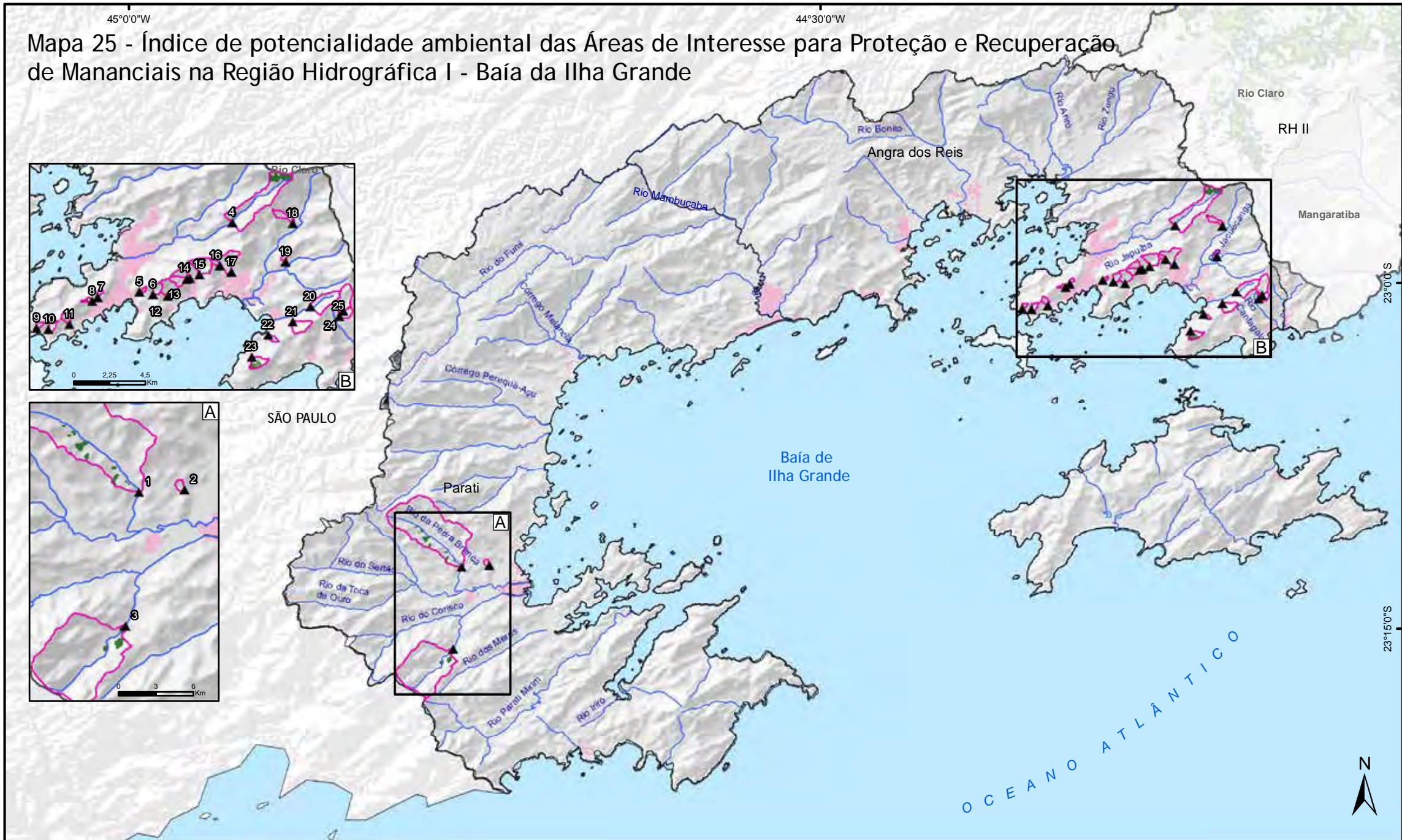
Índices de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal e de Pressão sobre os Mananciais

As áreas prioritárias para a restauração florestal visando à proteção de mananciais na Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande foram geradas a partir da combinação dos seus dois índices principais, o Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal e o Índice de Pressão sobre os Mananciais, representados nos Mapas 25 e 26. O Quadro 44 apresenta os resultados dos índices e respectivos subíndices obtidos para a RH I.

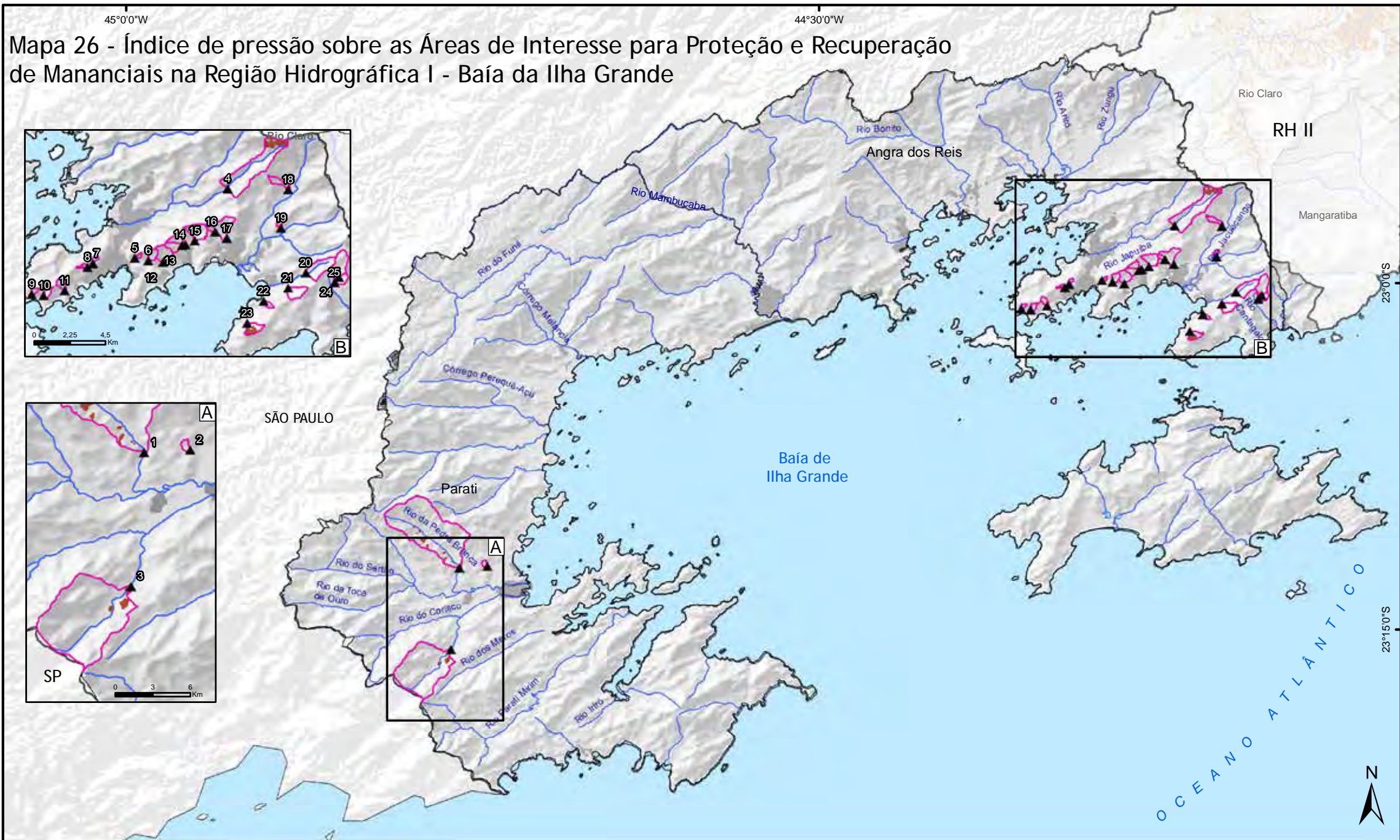
Quadro 44 – Índices e subíndices para definição de áreas prioritárias para restauração florestal das AIPMs na RH I – Baía da Ilha Grande

AIPM RH I	Índices para definição de áreas prioritárias para restauração florestal						
	Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal			Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal (0-1)	Pressão sobre os Mananciais		Pressão sobre Mananciais (0-1)
	Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica (0-1)	Regeneração Natural da Vegetação (0-1)	Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos (0-1)		Degradação de APP e Suscetibilidade à Erosão (0-1)	Comprometimento de Disponibilidade Hídrica (0-1)	
1	0,80	0,96	0,35	0,66	0,31	0,80	0,63
2	0,98	-	0,24	-	0,30	0,98	-
3	1,00	0,71	0,43	0,59	0,33	1,00	0,73
4	0,99	0,78	0,19	0,61	0,30	0,99	0,63
5	0,96	-	0,36	-	0,30	0,96	-
6	0,99	-	0,26	-	0,30	0,99	-
7	0,98	-	0,79	-	0,30	0,98	-
8	0,97	0,55	0,60	0,65	0,48	0,97	0,78
9	0,97	-	0,25	-	0,30	0,97	-
10	0,98	-	0,24	-	0,30	0,98	-
11	0,99	-	0,23	-	0,30	0,99	-
12	1,00	-	0,19	-	0,30	1,00	-
13	1,00	-	0,21	-	0,30	1,00	-
14	0,98	-	0,14	-	0,30	0,98	-
15	0,99	0,88	0,08	0,51	0,30	0,99	0,68
16	1,00	0,90	0,07	0,54	0,30	1,00	0,64
17	0,99	0,90	0,06	0,57	0,30	0,99	0,70
18	0,99	-	0,14	-	0,30	0,99	-
19	0,97	0,90	0,05	0,54	0,30	0,97	0,69
20	0,99	0,90	0,13	0,56	0,30	0,99	0,68
21	0,99	0,90	0,09	0,53	0,30	0,99	0,69
22	0,98	-	0,05	-	0,30	0,98	-
23	0,99	0,57	0,23	0,53	0,43	0,99	0,78
24	1,00	-	0,26	-	0,30	1,00	-
25	1,00	-	0,12	-	0,30	1,00	-

Mapa 25 - Índice de potencialidade ambiental das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica I - Baía da Ilha Grande



<p>Potencialidade ambiental para restauração florestal</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Muito Baixa</td> <td></td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Baixa</td> <td></td> <td>Muito Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Média</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Muito Baixa		Alta		Baixa		Muito Alta		Média			<p>Base Cartográfica</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Pontos de Captação</td> <td></td> <td>Limite Municipal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Limite das AIPMs</td> <td></td> <td>Regiões Hidrográficas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hidrografia</td> <td></td> <td>Área Urbana</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Limites Estaduais</td> </tr> </table>		Pontos de Captação		Limite Municipal		Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas		Hidrografia		Área Urbana				Limites Estaduais	<p>Fonte de Dados</p> <p>Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000 Área Urbana - INEA 1:100.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000</p> <p>0 3,75 7,5 15 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p> <p> </p>
	Muito Baixa		Alta																												
	Baixa		Muito Alta																												
	Média																														
	Pontos de Captação		Limite Municipal																												
	Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas																												
	Hidrografia		Área Urbana																												
			Limites Estaduais																												



Pressão sobre os mananciais com relação à disponibilidade hídrica e o nível de degradação das APPs

	Muito Baixa		Alta
	Baixa		Muito Alta
	Média		

Base Cartográfica

	Pontos de Captação		Limite Municipal
	Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas
	Hidrografia		Área Urbana
			Limites Estaduais

Fonte de Dados

Hidrografia - CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:25.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

0 3,5 7 14 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

As áreas prioritárias para restauração florestal dos mananciais na Região da Baía da Ilha Grande são praticamente todas compostas por áreas de alta a muito alta potencialidade ambiental (99,93%). Esse resultado se associa principalmente aos fatores climáticos regionais, que fortemente influenciam a potencialidade ambiental, caracterizados pela incidência de frentes frias úmidas vindas do Oceano Atlântico e de chuvas orográficas influenciadas pela barreira formada pela Serra do Mar.

A RH I (Baía da Ilha Grande) foi a que apresentou a segunda maior composição de áreas relativas de muito alto comprometimento de disponibilidade hídrica (59,82%), além de ser a região que possui a maior área relativa formada por alto comprometimento (40,17%). Esse fato pode ser justificado pela combinação dos fatores ambientais aos de organização territorial, já que a região apresenta expressivas médias de totais anuais de chuva, que se associam à localização de receptora preferencial de frentes frias úmidas vindas do Oceano Atlântico, e pela associação às chuvas orográficas formadas sob influência da Serra do Mar. Apesar da quantidade de chuva recebida, as áreas de drenagem são pequenas,

considerando a conformação geomorfológica, o que faz com que as vazões disponíveis sejam de baixo volume. Além disso, na região há considerável demanda hídrica, com destaque para os mananciais do Sistema Pedra Branca e Sistema Caboclo, no município de Paraty, e do Sistema Cabo Severino, no município de Angra dos Reis.

As AIPMs que apresentaram o maior valor médio de áreas relevantes para a conservação da biodiversidade, quando comparadas sob a perspectiva de sua extensão, foram as de número 3, 6 e 7. A AIPM 3 (Sistema Corisco) possui área aproximada de 1.200 ha e se localiza no município de Paraty, na área da nascente do Rio Corisquinho, que é um curso d'água que drena para o Rio Mateus Nunes. Seus mananciais atendem ao próprio município de Paraty, estando sua relevância para a conservação da biodiversidade justificada pela grande funcionalidade ecológica da região, aliada à sua localização em uma microbacia prioritária para a conservação da flora endêmica.

As AIPMs 6 e 7, em Angra dos Reis, denominadas Sistema Centro, têm áreas de 10 e 11 ha, respectivamente, e mesmo com áreas pequenas são relevantes para a proteção da área de manancial do Rio do Choro. A relevância para a conservação da biodiversidade das AIPMs 6 e 7 está associada ao fato de nenhuma das duas possuir mais que 40% de cobertura vegetal

(32% para a AIPM 6 e 40% para a AIPM 7). Essa característica se configura como uma exceção para o padrão dessa Região Hidrográfica, mas indica áreas com tendência para um maior ganho em enriquecimento de habitats, a partir de restauração florestal.

A maior parte da RH da Baía da Ilha Grande é composta por serras escarpadas bem próximas do oceano. As planícies fluviais e fluviomarinhas concentram-se nas áreas próximas da costa e nos vales fluviais de maior expressão. A conformação fisiográfica da região e a presença de 35% de APPs nas AIPMs fazem com que o maior fator de ameaças aos mananciais esteja relacionado ao nível de degradação das APPs, isto é, as áreas que deveriam estar cobertas por vegetação nativa estão sem cobertura florestal, ou são usadas para pastagem ou agricultura, acentuando processos erosivos e o assoreamento dos corpos hídricos.

O Subíndice de Pressão sobre os mananciais apresenta destaque nas AIPMs 1 e 3, localizadas no município de Paraty, onde os mananciais atendem ao próprio município. Essas bacias de drenagem possuem aproximadamente 1.800 e 1.200 ha, respectivamente, e as áreas que sofrem maior ameaça de deterioração em relação à qualidade e à quantidade das águas do manancial da AIPM 1 estão localizadas ao longo do Rio da Pedra Branca, contribuinte do Rio Perequê-Açu. Na AIPM 3 a concentração dessas áreas se dá no alto curso do Rio Corisquinho, contribuinte do Rio Mateus Nunes.



Rio Grande, região do Saco do Mananguá, na Reserva Ecológica da Juatinga, em Paraty (Foto: Luciana Loss)

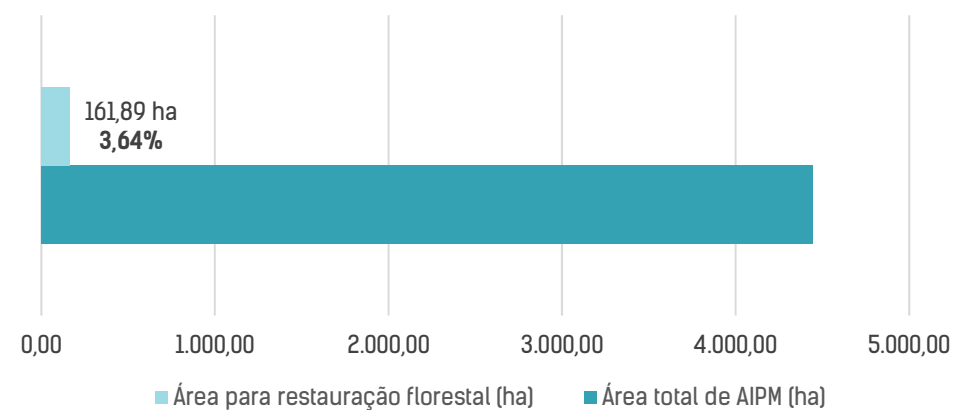
As AIPMs 7 e 23 estão localizadas no município de Angra dos Reis e seus mananciais também atendem ao próprio município. As áreas mais ameaçadas da AIPM 7 estão a montante do Rio do Choro, enquanto na AIPM 23 essas áreas se encontram no alto do curso d'água que desemboca na enseada de Biscaia. Importante ressaltar que, em ambos os casos, os fatores de ameaça aos mananciais de abastecimento estão associados à alta suscetibilidade à erosão e ao considerável nível de degradação das APPs das faixas marginais de proteção.

Áreas prioritárias

Foram identificados 161,9 hectares de áreas prioritárias para restauração florestal em AIPMs na RH I, conforme observado no Gráfico 11 e no Mapa 27. O Quadro 45 apresenta a distribuição, de acordo com a tipologia das classes de prioridade, das áreas prioritárias para a restauração florestal

nas AIPMs da RH da Baía da Ilha Grande. Destaca-se o fato de que nessa região não se observam áreas de muito baixo e baixo potencial para restauração, prevalecendo as classes de maior relevância.

Gráfico 11 – Estimativa total de áreas para restauração florestal em relação às AIPMs da RH I



Quadro 45 – Estimativa de áreas prioritárias para restauração florestal, por tipologia de classe, nas AIPMs da RH I

AIPMs da RH I	Área da AIPM (ha)	Áreas prioritárias para restauração florestal (ha)				
		Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta
1	1.766,98	-	-	-	-	42,16
2	18,20	-	-	-	-	-
3	1.205,58	-	-	0,10	0,10	31,84
4	445,16	-	-	0,14	0,05	49,03
5	7,59	-	-	-	-	-
6	34,76	-	-	-	-	-
7	9,93	-	-	-	-	-
8	10,97	-	-	0,03	0,03	7,19
9	12,89	-	-	-	-	-
10	22,97	-	-	-	-	-
11	25,36	-	-	-	-	-
12	73,02	-	-	-	-	-
13	38,80	-	-	-	-	-
14	42,96	-	-	-	-	-
15	91,93	-	-	0,14	-	2,48
16	13,77	-	-	0,01	-	0,19
17	104,14	-	-	-	-	0,03
18	41,06	-	-	-	-	-
19	14,13	-	-	-	-	0,37
20	131,19	-	-	-	-	0,16
21	67,47	-	-	-	-	0,71
22	14,24	-	-	-	-	-
23	55,43	-	-	0,05	0,05	26,62
24	107,63	-	-	-	-	-
25	148,94	-	-	-	-	-

A AIPM 1 (Sistema Pedra Branca), em Paraty, apesar de ter a maior área para proteção de mananciais na RH I (1.767 hectares), apresentou apenas 42 hectares disponíveis para restauração, o que corresponde a 2% de sua área total. No entanto, toda essa área disponível é considerada de prioridade muito alta para restauração, exemplificando bem o comportamento geral da Baía da Ilha Grande.

De maneira análoga, a AIPM 23 (Biscaia), em Angra dos Reis, apresentou 26,94 hectares disponíveis para a restauração. Contudo, por se tratar de uma AIPM pequena, essa total equivale a quase 50% da AIPM, correspondente às áreas de muito alta prioridade.

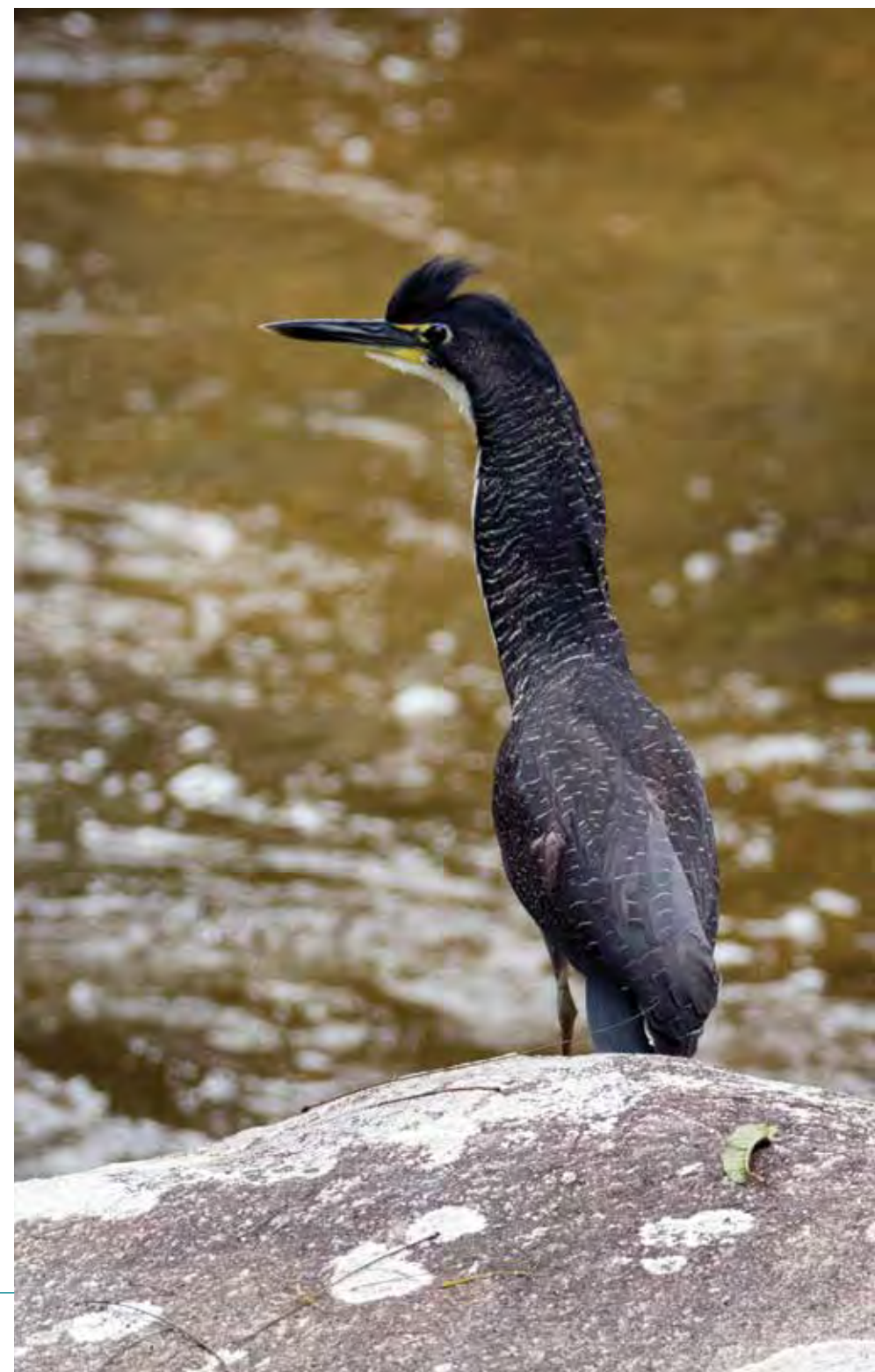
O Quadro 46 sintetiza o comportamento da região para a restauração florestal, destacando a predominância das classes de muito alta prioridade para restauração. Esse mesmo quadro aponta a AIPM 8 (Sistema Centro/Rio Abel) como a área com maior passivo para restauração em relação à AIPM, cerca de 65% da área total, o que a coloca como relevante para a recuperação ambiental, seja pela quantidade de área relativa disponível, seja pela classificação de prioridade: 99,3% da área disponível na AIPM é considerada de muito alta prioridade, além de ser área contribuinte ao sistema central de abastecimento de Angra dos Reis. A AIPM 23 (Sistema Biscaia) apresentou comportamento semelhante, com cerca de 50% da AIPM disponível para a recuperação e, deste total, 99,7% demandando investimentos em curto prazo.

Em Paraty, as AIPMs são maiores que em Angra dos Reis e isso faz com que a expectativa de áreas disponíveis para recuperação seja pequena, de cerca de 3% do total. No entanto, as áreas disponíveis apresentam muito alta prioridade para restauração, como nos casos observados na AIPM 1 (Sistema Pedra Branca) e na AIPM 3 (Sistema Corisco), responsáveis pelo abastecimento de quase 25.000 habitantes.

Quadro 46 – Estimativa de áreas potenciais de alta e muito alta prioridade para restauração florestal nas AIPMs da RH I – Baía da Ilha Grande

AIPM RH I	Estimativa das áreas potenciais para restauração florestal nas AIPMs				
	Área passível de restauração florestal (ha)	Área passível de restauração em relação à área da AIPM (%)	Áreas de alto potencial de restauração florestal (ha)	Áreas de muito alto potencial de restauração florestal (ha)	Índice de prioridade para restauração florestal
1	42,16	2%	-	42,16	0,65
2	-	-	-	-	-
3	32,09	3%	0,13	31,84	0,66
4	49,2	11%	0,09	49,01	0,62
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	7,29	66%	0,02	7,24	0,72
9	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-
15	2,64	3%	-	2,48	0,58
16	0,21	2%	-	0,2	0,6
17	0,03	0%	-	0,03	0,69
18	-	-	-	-	-
19	0,36	3%	-	0,36	0,61
20	0,16	0%	-	0,16	0,61
21	0,81	1%	-	0,81	0,6
22	-	-	-	-	-
23	26,94	49%	0,05	26,85	0,65
24	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-

Socó-boi-escuro (*Tigrisoma fasciatum*), ave incluída na Lista Vermelha de Animais em Extinção. Redescoberta na região de Angra dos Reis e Paraty, vive nas áreas de rios e alagadiços (Foto: Luana Bianchini)



5.3 Região Hidrográfica II – Guandu

5.3.1 Caracterização dos sistemas de abastecimento e das AIPMs

A Região Hidrográfica II (Guandu) abrange 12 municípios: Mangaratiba, Itaguaí, Seropédica, Queimados, Engenheiro Paulo de Frontin, Japeri, Paracambi, Mendes, Pirai, Rio Claro, parte de Barra do Pirai (50%) e da cidade do Rio de Janeiro (17,3%).

Os mananciais da RH II são de grande relevância estratégica para o abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Boa parte das águas do Sistema Guandu vem de um importante manancial: o Rio Paraíba do Sul. Na usina hidrelétrica da Light, a jusante de Santa Cecília, é feita a transposição da água, quando o Paraíba do Sul cede cerca de 60% de suas águas para o Guandu, por meio de um complexo sistema de canalizações ligado às usinas, até encontrar as águas do Ribeirão das Lajes para formar o Guandu e abastecer grande parte do Rio de Janeiro.

De acordo com o Estudo Regional de Saneamento Básico da Baixada Fluminense (2015), na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), cerca de 12 milhões de habitantes são abastecidos pelas águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul, por intermédio das captações de 45 m³/s no Rio Guandu e de 5,5 m³/s no reservatório de Lajes, derivadas das duas

transposições dessa bacia, com a possibilidade máxima de 160 m³/s serem retirados diretamente do Rio Paraíba do Sul pela estação elevatória de Santa Cecília e 25 m³/s serem retirados da Bacia do Rio Pirai, por meio do túnel que interliga o Reservatório de Tocos ao de Lajes e da Estação Elevatória de Vigário, em Pirai.

Essas captações são também utilizadas para geração de energia elétrica pelo Sistema Light. As regras operativas determinadas pela Agência Nacional de Águas (ANA) devem garantir a vazão mínima flat de 120 m³/s a jusante da usina elétrica de Pereira Passos. O denominado Sistema Light é essencialmente constituído por um conjunto de obras hidráulicas destinadas à transposição das águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul para a vertente atlântica da Serra do Mar, com a finalidade de aproveitar o potencial elétrico propiciado pela queda de 297,90m.

O abastecimento de água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro é suprido também por uma derivação localizada a jusante do Reservatório de Lajes, após o turbinamento na UHE Fontes Nova (alternativa atualmente em uso). Além do abastecimento de água e da geração de energia elétrica, beneficiam-se dessas transposições diversas indústrias situadas nas proximidades do Rio Guandu e na RMRJ. Assim, o complexo hidrelétrico





Vista aérea do Rio Guandu, entre Nova Iguaçu e Seropédica, na região da ETA Guandu
(Foto: Subsecretaria de Segurança Hídrica/SEA)

Vista aérea do Sistema de Usinas Nilo Peçanha, Fontes Velha e Fontes Nova, integrantes do Sistema Light
(Foto: Subsecretaria de Segurança Hídrica/SEA)



Área do Reservatório de Santa Cecília, integrante do Sistema Light, em Miguel Pereira (Foto: Subsecretaria de Segurança Hídrica/SEA)

de Lajes estabelece aproveitamento múltiplo para as vazões do Ribeirão das Lajes e para as vazões derivadas dos rios Pirai e Paraíba do Sul.

As AIPMs da Região Hidrográfica II, no total de 21 captações que abastecem as sedes urbanas de Mangaratiba, Itaguaí, Seropédica, Queimados, Engenheiro Paulo de Frontin, Japeri, Paracambi, Mendes, Pirai, Rio Claro, Barra do Pirai (50%) e parte da cidade do Rio de Janeiro (17,3%), ocupam área total de 236.218,69 hectares, correspondente a 63,61% da Região Hidrográfica, que possui 371.374,38 hectares. O Quadro 47 apresenta informações sobre a denominação dos sistemas de abastecimento de água na RH II, a área da AIPM delimitada, a população atendida e a vazão captada, bem como o tipo e o operador do sistema de abastecimento.

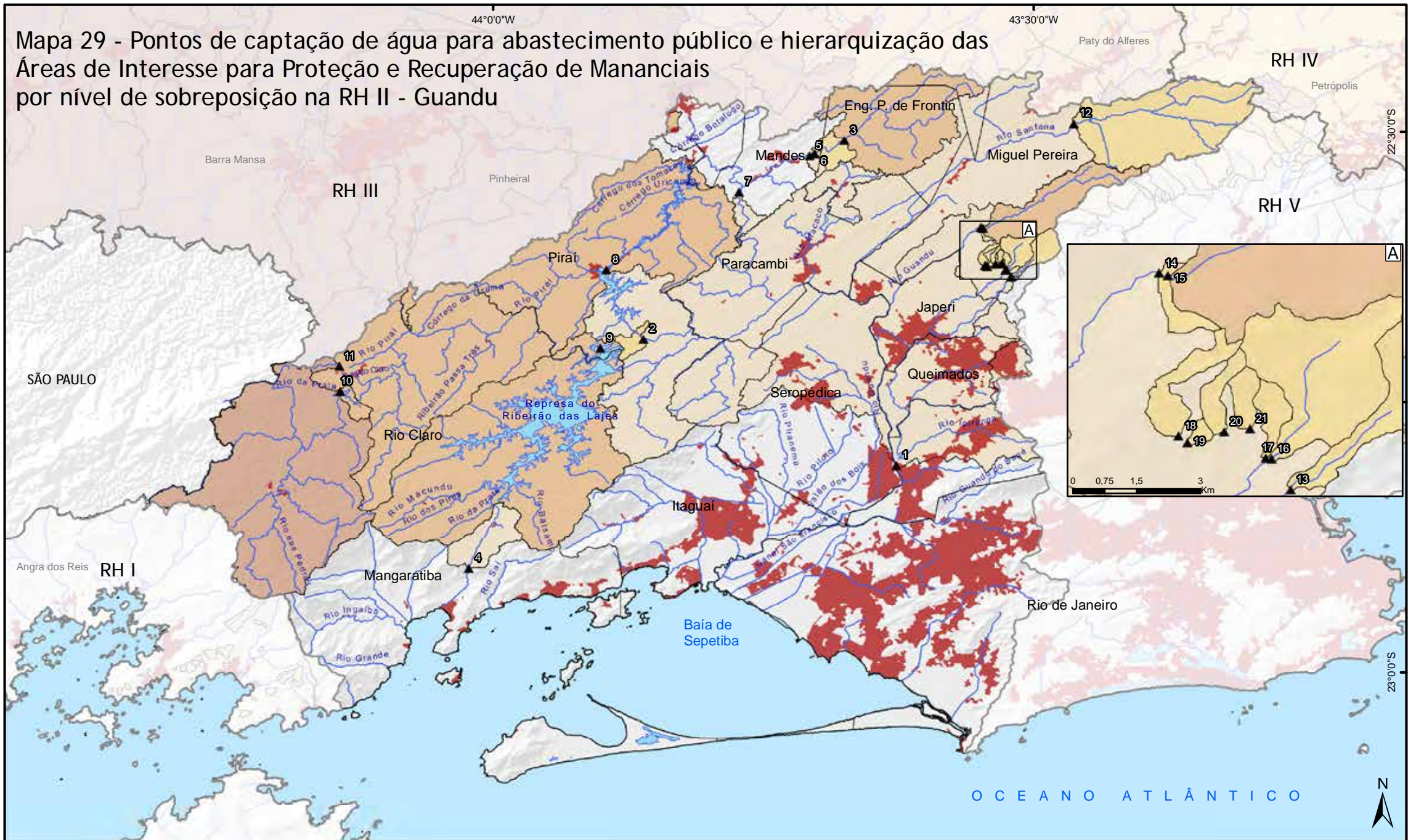
O Mapa 28 apresenta as AIPMs na RH II por classes de tamanho das áreas de contribuição, para as quais recomenda-se atuar em áreas de até 120.000 hectares e, prioritariamente, em áreas com menos de 20.000 hectares. Observa-se no Quadro 47 a predominância de AIPMs com menos de 20.000 hectares, havendo 16 AIPMs nesta categoria, com destaque para o complexo do Sistema Acari (AIPMs 13 a 21), formado por nove captações, a maior parte com menos de 1.000 hectares; o Sistema Engenheiro Paulo de Frontin (AIPM 3); o Sistema Mangaratiba (AIPM 4); o Sistema Mendes (AIPMs 5 a 7) e o Sistema Miguel Pereira-Paty de Alferes (AIPM 12).

O Mapa 29 apresenta as AIPMs hierarquizadas em relação aos níveis de sobreposição de áreas drenantes dos mananciais na RH II. O nível da AIPM está diretamente relacionado ao número total de pontos de captação para os quais aquele território drena, ou seja, quanto maior o nível, maior a relevância e contribuição para o abastecimento público. As AIPMs 3, no Rio Santana; 8 e 9, no Rio Pirai; 15, componente do Sistema Acari (nível 3); e 10 e 11, no Sistema Rio Claro (nível 4), constituem, portanto, áreas de maior prioridade na RH II em relação a esse critério.

O complexo formador das captações e reservatórios do Sistema Guandu, representado por quatro AIPMs, tem área que varia de 40.000 a mais de 120.000 hectares: AIPM 1 (Sistema Guandu), com 498.731 hectares; AIPM 8 (Sistema Pirai), com 350.783 hectares; AIPM 9 (Sistema Pirai), com 58.910 hectares; AIPM 2 (Sistema Lajes), com 59.475 hectares).

Nos resultados e análises apresentados não foram contabilizadas as áreas de contribuição que extrapolam os limites da RH II em função da transposição das águas do Rio Paraíba do Sul. A AIPM 1 (Sistema Guandu) e a AIPM 9 (Sistema Lajes), por exemplo, recebem influência da Bacia do Rio Paraíba do Sul (áreas de contribuição na RH III: AIPMs situadas em Três Rios, Pinheiral, Barra do Pirai e Vassouras) e dos estados de São Paulo e Minas Gerais, o que torna a área de contribuição para esses pontos de captação maiores do que o apresentado.

Mapa 29 - Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais por nível de sobreposição na RH II - Guandu



Níveis de sobreposição das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (maior nível = maior relevância para abastecimento)

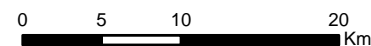
- | | | | | | |
|--|---------|--|---------|--|-----------|
| | Nível 1 | | Nível 3 | | Nível 5 |
| | Nível 2 | | Nível 4 | | Nível > 5 |

Base Cartográfica

- | | | | |
|--|-----------------------|--|-------------------|
| | Pontos de Captação | | Área Urbana |
| | Hidrografia | | Limites Estaduais |
| | Regiões Hidrográficas | | Limite Municipal |

Fonte de Dados

- Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
- Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
- Área Urbana - INEA 1:100.000
- Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
- Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
COGET/DIBAPE
2018



Quadro 47 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH II – Guandu

AIPM	Sistema de abastecimento	Municípios atendidos	Nome do curso d'água	Área da AIPM (ha)	População ⁽¹⁾ atendida na sede urbana	Vazão captada (l/s)	Tipo de sistema	Operadora	Nível de sobreposição
1	Sistema Guandu	Belford Roxo – Duque de Caxias – Japeri – Nilópolis – São João de Meriti – Nova Iguaçu – Queimados – Rio de Janeiro – Mesquita	Rio Guandu	498.731	11.427.349 ⁽²⁾	42.000	Integrado	CEDAE	7
2	Sistema Lajes	Itaguaí – Paracambi – Seropédica – Queimados – Japeri – Nova Iguaçu – Rio de Janeiro	Ribeirão das Lajes	59.475	9.657.570 ⁽²⁾	5.500	Integrado	CEDAE	2
3	Sistema Engenheiro Paulo de Frontin	Engenheiro Paulo de Frontin	Rio Santana	10.396	6.370	30	Isolado	CEDAE	3
4	Sistema da Sede	Mangaratiba	Rio do Saco	2.468	36.400	80	Isolado	CEDAE	1
5	Sistema Mendes	Mendes	Rio Santana	11.619	17.701	56,9	Isolado	Prefeitura de Mendes	1
6			Rio Santana – Captação Vila Mariana	11.307					2
7			Córrego da Onça	700					1
8	-	Pirai	Rio Pirai	350.783	13.797	120	Isolado	CEDAE	3
9			Reservatório de Lajes – Represa São João Marcos	58.910					3
10	Sistema Rio Claro	Rio Claro	Rio Pirai	26.838	5.904	21	Isolado	CEDAE	4
11			Rio Claro	264					4
12	Sistema Miguel Pereira – Paty do Alferes	Miguel Pereira / Paty do Alferes	Rio Vera Cruz – Rio Santana	10.893	27.455	164	Integrado	CEDAE	2
13	Sistema Acari	Belford Roxo – Duque de Caxias – Nova Iguaçu	Rio D'Ouro	837	431.838 ⁽²⁾	1.900	Integrado	CEDAE	2
14			Rio São Pedro	4.562					3
15			Rio São Pedro	4.488					2
16			Rio Santo Antonio	787					2
17			Afluente do Rio Santo Antonio – Rio Neri	82					2
18			Rio Limeira	160					2
19			Rio Honório	20					2
20			Rio Soldado	81					2
21			Rio Pedra Lisa	68					2

(1) Dados obtidos junto aos Planos Municipais de Saneamento Básico para a população atendida nas sedes urbanas dos municípios.

(2) População das sedes urbanas dos municípios atendidos pelos Sistemas Integrados Guandu-Lajes-Acari. Dados obtidos do Censo Demográfico do IBGE, 2010 e apresentado no PERHI, 2014.

A população da RH II totaliza 1.629.689 habitantes, demandando, de acordo com o PERHI (INEA, 2014), mais de 7.743 l/s de água para atender à toda população residente. A demanda futura (2030) será de 10.363,63 l/s (Quadro 48), colocando os sistemas de abastecimento em mais de 50% de insuficiência no atendimento e demandando redução nas perdas no sistema, ampliação da capacidade das estações de tratamento e busca por mananciais alternativos.

Essa região do estado apresenta importantes áreas com cobertura florestal. No entanto, sofre com o processo de ocupação urbana e industrial, que ocasiona impactos nos recursos hídricos, como contaminação das águas por efluentes industriais e esgotos domésticos, além do aumento da demanda quantitativa por água. Historicamente, a Região do Paraíba do Sul sofreu processos sucessivos de desmatamento para dar lugar à agricultura cafeeira e à pecuária, o que causou impactos no solo e na biodiversidade. Atualmente, iniciativas adequadas de proteção e manejo dos mananciais, aumento da cobertura florestal, monitoramento da qualidade da água, integração de políticas setoriais de ordenamento territorial, saneamento e recursos hídricos, além da identificação e cadastro dos usuários de água para controle de uso e de demandas futuras, são imprescindíveis para a manutenção quali-quantitativa do principal manancial da Bacia Federal do Rio Paraíba do Sul.



Área do Reservatório de Santa Cecília, integrante do Sistema Light, em Miguel Pereira (Foto: Subsecretaria de Segurança Hídrica/SEA)

Quadro 48 – Evolução da população urbana das sedes municipais atendidas pelo Sistema Guandu de abastecimento de água, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Sistema	Regiões Hidrográficas	Municípios	Populações urbanas das sedes municipais									
			1980	1990	1991	2000	2010	2015	2020	2025	2030	
REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO	RH - II GUANDU	Seropédica	32.729	38.643	39.290	51.897	64.285	71.662	77.902	83.601	88.679	
		Queimados	94.303	121.059	124.121	121.993	137.962	151.060	163.612	175.663	187.249	
		Japeri	55.830	64.623	65.575	83.278	95.492	99.368	102.128	104.052	105.373	
		Paracambi	27.434	32.881	33.482	36.868	41.722	43.722	43.633	45.465	48.914	
		Rio de Janeiro (17,3%)	881.129	940.801	946.986	1.013.417	1.093.437	1.122.612	1.150.572	1.177.413	1.203.221	
		Totais	1.091.425	1.198.007	1.209.454	1.307.453	1.432.898	1.488.336	1.539.679	1.587.952	1.633.437	
	RH V - BAIÁ DE GUANABARA	Niterói	400.140	432.303	435.658	459.451	487.562	640.118	656.247	672.483	688.811	
		São Gonçalo	614.588	762.241	778.831	891.119	998.999	1.119.217	1.175.501	1.228.524	1.277.997	
		Itaboraí	16.535	106.989	128.953	177.260	215.412	236.824	352.533	372.638	387.809	
		Tanguá	3.147	14.568	16.980	22.448	27.428	29.699	32.979	35.689	37.826	
		Guapimirim	22.705	18.817	18.467	25.593	49.746	56.409	62.795	68.925	74.820	
		Magé	37.397	43.412	44.064	52.580	54.730	57.401	57.928	58.234	58.411	
		Duque de Caxias	554.935	651.178	661.676	772.327	852.138	893.875	933.874	972.272	1.009.194	
		Belford Roxo	282.695	332.463	337.898	434.474	469.332	469.879	523.279	548.622	572.991	
		Mesquita	125.314	139.789	141.325	148.362	168.376	172.488	176.430	180.213	183.851	
		São João de Meriti	398.686	422.257	424.689	449.476	458.673	460.554	461.640	462.201	462.531	
		Nilópolis	151.700	157.359	157.936	153.712	157.425	157.915	158.385	158.836	159.269	
		Maricá	8.966	14.511	15.227	26.021	40.058	53.121	57.771	61.341	63.968	
		Nova Iguaçu	533.560	613.001	621.569	750.487	787.563	824.933	860.746	895.126	928.184	
		Rio de Janeiro (82,7%)	4.212.103	4.497.356	4.526.923	4.844.923	5.227.009	5.547.195	5.854.040	6.148.611	6.431.853	
		Totais	7.362.471	8.206.242	8.310.196	9.177.797	9.994.451	10.836.629	11.364.116	11.863.715	12.337.514	
		Total do Sistema		8.456.896	9.404.250	9.519.650	10.485.250	11.427.349	12.324.965	12.903.795	13.451.667	13.970.951

Fonte: PERHI, INEA, 2014.

O município de Engenheiro Paulo de Frontin, localizado na porção norte da RH II, capta as águas que abastecem a população da sede urbana (6.370 habitantes, correspondentes a 66% da população total) do manancial Rodolfo Fuchs, no Bairro Morro Azul. A captação é feita por fio d'água, sem barragem de nível, com vazão captada de 30 l/s, levada até as ETAs do tipo convencional Morro Azul (vazão $Q_{op} = 5,5$ l/s) e Palmas (vazão $Q_{op} = 25$ l/s), de onde é distribuída à população do distrito-sede. A CEDAE é a concessionária responsável pelo fornecimento do serviço. De acordo com dados do PERHI (INEA, 2014), a taxa de atendimento domiciliar é de 47%, devendo ser ampliada objetivando a universalização do acesso ao saneamento básico.

A AIPM 3 (Sistema Engenheiro Paulo de Frontin) tem área de 10.396,33 hectares e sua drenagem natural é formada pelos principais cursos d'água; os rios Sacra Família e Macaco, que drenam, respectivamente, para o Rio Pirai e o Rio Santana.

A AIPM 5 (Rio Santana), com 11.618,70 hectares – correspondentes aos pontos de captação de água que abastecem o município de Mendes – engloba a AIPM 6 (Sistema Santana/Captação Vila Mariana) e tem uma grande parte que drena para a Bacia do Rio Guandu. No município de Mendes encontra-se o Ribeirão Sacra Família, que drena para o Rio Pirai. Outros cursos d'água importantes no município são os córregos Humberto Antunes, São Marcos e alguns sem denominação.

As ETAs do município de Mendes produzem, ao todo, 56,88 l/s em 24 horas de operação, com índice de atendimento de 95,6% (SNIS, 2012). Calculando o volume médio diário de água produzida, tem-se 4.964 m³/dia, o que resulta numa quota produzida de 284,6 l/hab./dia, considerando a população atendida de 2013 (PMSB Mendes, 2014). O Censo Demográfico do IBGE, em 2010, contou 17.935 habitantes, dos quais a quase totalidade (17.701) corresponde à população urbana.

Em Piraí, a AIPM 8 (Rio Piraí), com 350.783,15 hectares, e a AIPM 9 (Reservatório de Lajes, Represa São João Marcos), com 58.909,67 hectares, representam as áreas drenantes nos pontos de captação de água para abastecer o distrito-sede do município. Os cursos d'água mais importantes no município de Piraí são os rios Piraí e Cacaria, Ribeirão do João Congo, córregos Manga Larga, Pau d'Alho, dos Thomazes, Vendinha e outros menores, sem denominações. Em relação ao abastecimento de água, o relevo ondulado também favorece a distribuição de água. No entanto, é necessário cuidado para evitar desníveis elevados entre o reservatório e a rede de distribuição (acima de 50 m), o que elevaria muito a pressão de distribuição de água.

O Quadro 49 apresenta a distribuição da população urbana e os respectivos mananciais de captação que abastecem o distrito-sede de Piraí e os demais distritos do município, de acordo com o levantamento feito pelo Plano Municipal de Saneamento Básico (2014). Em Piraí, a captação principal para atender 13.797 habitantes residentes na zona urbana é feita no Reservatório de Lajes e complementada pela captação no Rio Paraíba do Sul, totalizando vazão captada de 120 l/s. A captação no Rio Paraíba somente é ativada quando ocorre alguma falha no sistema principal. As águas são conduzidas por bombeamento da estação elevatória do Reservatório de Light até a ETA Piraí. As demais localidades de Piraí possuem captações próprias, com tratamento de água e distribuição realizada nos próprios distritos.

Quadro 49 – Distribuição da população urbana e respectivos mananciais de captação de água em Piraí

Localidades Piraí	População urbana no distrito	Manancial de captação	Vazão de captação (l/s)
Distrito-sede	13.797	Reservatório de Lajes Represa São João Marcos Rio Paraíba do Sul (alternativa)	120
Arrozal	5.490	Córrego Pau d'Alho Ribeirão Varjão	36
Santanésia	1.160	Córrego Valão Enseada das Garças	12
Monumento	389	Represa São Marcos	N/D

(*) N/D – não há dados.
Fonte: PMSB de Piraí, 2014.

Em Rio Claro, dois pontos de captação de água atendem à sede urbana, um no Rio Piraí (AIPM 10, com 26.837,85 hectares) e outro denominado Sistema Rio Claro (AIPM 11, com 264,45 hectares). O município está inserido na Região Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul, integrante da grande Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. A disponibilidade hídrica em relação às águas superficiais é significativa, em função dos corpos hídricos existentes. Os cursos d'água mais importantes em Rio Claro são os rios da Prata, Piraí, do Braço, Parado, Macundo e dos Pires, além do Ribeirão da Várzea e do Córrego Água Fria (PMSB Rio Claro, 2014).

O abastecimento de água no município é suprido por mananciais superficiais e subterrâneos. Os corpos d'água superficiais responsáveis pelo abastecimento são o Rio Piraí e o Rio Parado, que pertencem à Bacia Hidrográfica do Guandu. Apenas no distrito de São João Marcos é utilizado manancial subterrâneo, de onde a água é extraída por poço tubular. O distrito-sede é abastecido pelas águas captadas no Rio Piraí, com vazão de 16 l/s, com tomada de água via fio d'água em barragem de nível, associada às águas da captação da Nascente da Serra, com vazão de 5 l/s, direcionadas para a ETA Rio Claro, com vazão produzida de 21 l/s. De acordo com o Censo Demográfico do IBGE, a população total de Rio Claro totalizava 16.228 habitantes em 2010, dos quais 13.769 viviam na população urbana, distribuídos por cinco distritos. O Quadro 50 apresenta os mananciais de captação de água em Rio Claro e seus respectivos distritos,



RPPN Fazenda Sambaiba, em Rio Claro, criada com o objetivo de conservar e recuperar a Mata Atlântica (Foto: Luana Bianquini)



Rio Pirai, em Rio Claro (Foto: João Carlos Batista)

bem como a população urbana atendida, de acordo com o levantamento realizado para o PMSB (2014).

Quadro 50 – Distribuição da população urbana no município de Rio Claro e respectivos mananciais de captação de água

Localidades Rio Claro	População urbana no distrito	Manancial de captação	Vazão de captação (l/s)
Distrito-sede	5.904	Rio Pirai Nascente da Serra	21
Lídice	4.618	Rio Parado	16,5
Passa-Três	2.395	Rio Pirai	7
Getulândia	670	Rio Pirai	N/D
São João Marcos	182	Poço tubular	N/D

Fonte: PMSB de Rio Claro, 2014.

A AIPM 12 (Sistema Miguel Pereira/Paty do Alferes), com área de 10.893,20 hectares, abrange Miguel Pereira e Paty do Alferes, municípios vizinhos de pequeno porte, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Miguel Pereira possui 26.643 habitantes no total, dos quais 21.501 vivem na zona urbana do município. Desses, 13.509 pessoas residem no distrito-sede de Miguel Pereira. O manancial de abastecimento, tanto do distrito-sede como do distrito de Governador Portela (6.419 habitantes urbanos), é o Rio Santana, de onde são retirados 110 l/s, conforme dados do PMSB Miguel Pereira (2014).

O Quadro 51 apresenta a distribuição da população urbana de Miguel Pereira e os mananciais abastecedores da população residente. Cabe ressaltar que a CEDAE, concessionária responsável pela prestação do serviço de saneamento básico, atende a 99% dos domicílios urbanos do município.

Quadro 51 – Distribuição da população urbana no município de Miguel Pereira e respectivos mananciais de captação de água

Localidades Miguel Pereira	População urbana no distrito	Manancial de captação	Vazão de captação (l/s)
Distrito-sede	13.509	Rio Santana	110
Distrito Governador Portela	6.419		
Distrito de Conrado	1.573	Córrego Mangueiras	12

Fonte: PMSB de Miguel Pereira, 2014.

Em Paty do Alferes, o abastecimento de água também é realizado pela CEDAE e a área drenante corresponde à AIPM 12. O Censo Demográfico de 2010 identificou 26.359 habitantes, com 18.585 moradores na zona urbana. O distrito-sede possui 13.946 residentes, captando 54 l/s nos rios Marmelo e Palmares, afluentes do Rio Santana.

A AIPM 4 (Sistema da Sede de Mangaratiba), com captação de água no Rio do Saco, apresenta área de 2.468 hectares. De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico (2013), Mangaratiba, município litorâneo da RH II (Guandu), com grande interface com a Região da Baía da Ilha Grande, possui população residente de 37.000 habitantes. Porém, por se tratar de uma localidade com grande potencial turístico, o município chega a alcançar 120.000 habitantes no período de verão, quando recebe turistas e população residente flutuante. Mangaratiba possui quatro sistemas independentes de abastecimento de água, que atendem aos diversos núcleos urbanos do município. Esses sistemas correspondem a captações em rios na região da serra, com pequenas barragens de elevação em concreto. Destaca-se o fato de que não há no município estações de tratamento de água e de que a água captada passa por sistema simples de desinfecção com cloração e sem fluoretação, e sua distribuição se dá por gravidade.

O Quadro 52 apresenta as características dos sistemas de abastecimento de água em Mangaratiba, de acordo com informações consolidadas no Plano Municipal de Saneamento Básico (2013).

Quadro 52 – Distribuição da população urbana no município de Mangaratiba e respectivos mananciais de captação de água

Localidades Mangaratiba	Localidades atendidas	População urbana no distrito	Manancial de captação	Vazão de captação (l/s)
Sistema Distrito-sede	Sede, Praia do Saco e Ibicuí	36.400	Captação Rio do Saco (cota 250)	80
Sistema Conceição do Jacareí	Conceição do Jacareí	12.400	Captação Cota 220	31
Sistema Muriqui/Praia Grande	Muriqui, Praia Grande	34.800	Captação Rio da Prata	17
Sistema Itacuruçá	Ilha de Itacuruçá	17.700	Captação Santa e Captação Botafogo	5
Sistema Serra do Piloto	Serra do Piloto	3.000	N/D	0,8

Fonte: PMSB de Mangaratiba, 2013.

De acordo com o PMSB Mangaratiba (2013), na época das chuvas, os sistemas de abastecimento de águas são impactados pela perda de qualidade das águas, uma vez que sofrem com turbidez e cor na época das chuvas, tendo em vista que não há sistema de tratamento convencional de água (decantação/filtração). Esse problema é mais grave no distrito-sede, pois o manancial utilizado (Rio Saco) é um rio de planalto com alguma ocupação nas margens. Portanto, apesar da oxigenação e autodepuração da água quando ocorre a descida da serra, as suas águas são mais sujeitas ao problema de turbidez e poluição. Vale ressaltar que o sistema também não recebe fluoretação. A falta de água em todos os distritos é considerada crônica em épocas de alta temporada, sendo agravada pela deficiência do sistema de reservatórios, dado que os reservatórios existentes no município não passam de 2,2 mil m³ (a maioria na sede), capacidade considerada muito aquém da necessidade atual (7,3 mil m³) e futura (11,6 mil m³).

O município tem de 10 a 17 mil domicílios abastecidos por água e praticamente nada de coleta de esgoto. O atendimento não está universalizado: o abastecimento não é regular na área oficialmente atendida e é eventual nas demais áreas com rede, mas que são consideradas não



Vista da área urbana de Mangaratiba a partir do Parque Estadual do Cunhambebe, com destaque para a vasta planície ocupada por pastagens, agricultura e florestas em estágio inicial (Foto: João Ferraz Fernandes de Mello)

atendidas. Em 2013, época de elaboração do plano de saneamento, o índice de atendimento de abastecimento de água correspondia a 39% dos domicílios, enquanto a coleta de esgoto tinha apenas 5% dos domicílios interligados à rede geral. A meta para promover o acesso da população aos serviços de saneamento é atingir, no horizonte do plano, o atendimento de 80% da população.

O principal manancial de abastecimento de Mangaratiba necessita ter ampliada a vazão de água captada, mantendo-se os mananciais de captação atuais, de modo a passar de uma vazão operacional de 150 l/s para 450 l/s, evitando-se, assim, a escassez e a intermitência no atendimento. O município precisa, ainda, investir na implantação de estações convencionais de tratamento de água, especialmente para o distrito-sede, Conceição do Jacaré e Itacuruçá. Os valores a serem considerados para a construção das ETAs correspondem à vazão operacional de 350 l/s.

O Sistema Integrado Guandu (AIPM 1) situa-se a jusante do Sistema Integrado Ribeirão das Lajes (AIPM 2) e é constituído pela sucessão dos reservatórios de Santana, em Piraí, Usina Elevatória de Vigário, também em Piraí, Reservatório Ponte Coberta e PCH Paracambi. Os reservatórios que compõem o Sistema Ribeirão das Lajes também fazem parte do Sistema Guandu, visto que suas águas correm para o Ribeirão das Lajes, que dá origem ao Rio Guandu (INEA, 2014). O Reservatório de Santana, situado a montante do sistema, em Piraí, abriga as águas advindas da transposição do Rio Paraíba do Sul, na Elevatória



Região da captação de água no Rio do Saco, na porção serrana de Mangaratiba (Foto: João Carlos Batista)

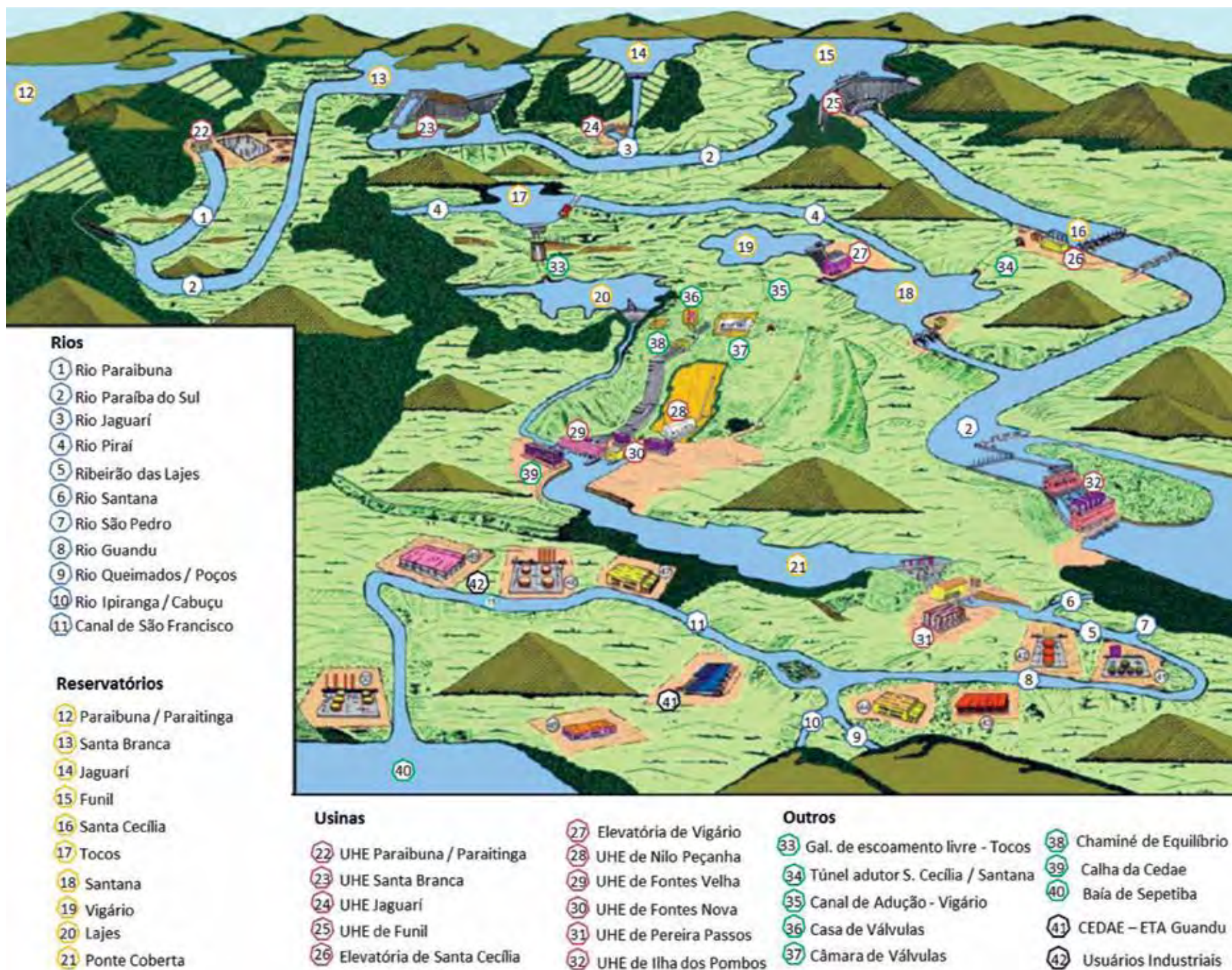
de Santa Cecília, que se localiza em Barra do Pirai. A área drenante para o ponto de captação do Sistema Guandu consiste na junção das áreas de contribuição dos seus reservatórios constituintes. Portanto, a AIPM 1, com quase 500.000 hectares, integra todos os reservatórios componentes, expandindo-se para a região das nascentes dos rios principais, incluindo áreas que extrapolam as fronteiras do Estado do Rio de Janeiro.

O Sistema Integrado Ribeirão das Lajes é constituído por dois reservatórios artificiais, o Reservatório de Tocos e o Reservatório de Lajes. O primeiro, situado a montante, represa águas da cabeceira do Rio Pirai e as transporta para o Reservatório de Lajes por uma passagem subterrânea próxima à Barragem de Tocos (INEA, 2014). A captação de água desse sistema está situada a jusante da barragem de Lajes e, portanto, a sua área de contribuição engloba ambos os reservatórios (AIPM 2).



Estrutura de captação e distribuição de água no Sistema Guandu (Foto: Cosme Aquino)

Figura 27 – Esquema representativo do Sistema Guandu de abastecimento de água e de aproveitamento hidrelétrico



Fonte: CAMPOS, J. D. Cobrança pelo uso da água nas transposições da Bacia do Rio Paraíba do Sul envolvendo o setor elétrico. 2001. 191 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.



Reservatório de Lajes, no Rio Pirai, integrante do Sistema do Rio Guandu para abastecimento público (Foto: João Carlos Batista)

O levantamento realizado pelo Plano Estadual de Recurso Hídricos (INEA, 2014) apontou a necessidade de aumento da capacidade das Estações de Tratamento de Água em Mendes e Pirai. Para a maior parte dos municípios, o Plano apontou a necessidade de aumento da capacidade de produção de água a partir de 2015, além do aumento da capacidade geral do Sistema Guandu para o abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (Quadro 53).

Quadro 53 – Diretrizes para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH II (Guandu), para o período 2010–2030

Município	Suficiente	Aumentar a capacidade da ETA	Aumentar a capacidade de produção de água
Engenheiro Paulo de Frontin			
Mangaratiba			Aumentar 50l/s após 2015
Mendes		Aumentar 20l/s após 2025	
Pirai		Aumentar 10l/s desde 2010	
Rio Claro			Aumentar 10l/s em 2020
Sistema Guandu/Lajes (abastece Itaguaí, Seropédica, Queimados, Japeri, Paracambi, e 17% da cidade do Rio de Janeiro)			Aumentar 3.000l/s desde 2010
Geral para a RH II	Aumento da produção de água considerando o Rio Guandu		

Fonte: INEA, PERHI, Relatório 3-A: Temas Técnicos Estratégicos, 2014.

5.3.2 Uso do solo e cobertura vegetal

em relação ao tipo de uso do solo e à cobertura vegetal predominante nas 21 AIPMs na RH II, tem-se a concomitância das áreas com cobertura florestal, envolvendo vegetação em estágio inicial e médio-avançado e os manguezais da região (43,16%), em especial nas áreas de relevo escarpado e divisoras de água, e das áreas com campos e pastagens (40,63%), bem como, em alguns casos, a presença das sedes urbanas (10,64%), conforme observado no Mapa 28.

O Quadro 54 aponta a distribuição do uso do solo e da cobertura florestal nas AIPMs da Região Hidrográfica do Guandu.

Quadro 54 – Classes de uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH II – Guandu

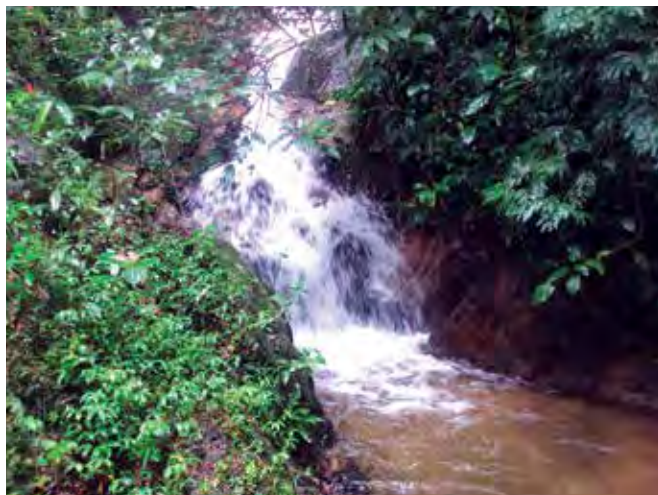
AIPM (RH II)		PASSÍVEL DE RESTAURAÇÃO								Cobertura florestal (1)		Urbano		Outros usos (2)	
		Agricultura		Campo / Pastagem		Áreas úmidas		Solo exposto							
COD	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)
1	498.727,4	0,13	624,23	56,6	282.553,5	0,09	439,77	0,1	849,22	35,06	174.835,6	4,95	24.686,2	2,96	14.738,8
2	59.474,63	-	0,72	32,6	19.442,37	-	-	0,03	16,73	64,41	38.309,7	0,14	81,04	2,73	1.624
3	10.396,26	-	-	35,7	3.716,03	-	-	0,08	8,24	63,40	6.591,39	-	-	0,78	80,60
4	2.467,51	-	-	22,7	561,62	-	-	-	-	76,64	1.891,04	0,60	14,86	-	-
5	11.618,62	-	-	35,5	4.131,41	-	-	0,07	8,24	62,35	7.244,43	-	-	2,02	234,54
6	11.306,88	-	-	35,6	4.029,98	-	-	0,07	8,24	62,21	7.034,13	-	-	2,07	234,54
7	699,64	-	-	26,0	182,45	-	-	-	-	73,92	517,19	-	-	-	-
8	350.780,6	0,11	380,23	61,3	215.107,8	-	-	0,06	204,96	30,51	107.028,5	4,56	16.006,8	3,44	12.052,2
9	58.909,2	-	0,72	32,8	19.349,39	-	-	0,03	16,73	64,23	37.837,3	0,14	81,04	2,76	1.624,05
10	26.837,6	-	0,72	36,8	9.895,08	-	-	0,06	16,73	62,05	16.652,9	0,25	67,97	0,76	204,19
11	264,4	-	-	53,6	141,91	-	-	-	-	46,34	122,54	-	-	-	-
12	10.893,12	-	-	33,0	3.598,05	-	-	-	-	66,25	7.216,99	-	-	0,72	78,07
13	836,60	-	-	-	-	-	-	-	-	100	836,60	-	-	-	-
14	4.562,33	-	-	0,58	26,51	-	-	-	-	99,42	4.535,82	-	-	-	-
15	4.487,82	-	-	0,59	26,51	-	-	-	-	99,41	4.461,32	-	-	-	-
16	787,36	-	-	-	-	-	-	-	-	100	787,36	-	-	-	-
17	81,98	-	-	-	-	-	-	-	-	100	81,98	-	-	-	-
18	160,35	-	-	-	-	-	-	-	-	100	160,35	-	-	-	-
19	20,49	-	-	-	-	-	-	-	-	100	20,49	-	-	-	-
20	80,99	-	-	-	-	-	-	-	-	100	80,99	-	-	-	-
21	68,03	-	-	-	-	-	-	-	-	100	68,03	-	-	-	-

(-) Não há a classe nessa AIPM ou ela não é expressiva percentualmente.

(1) O grupo consolidado "Cobertura florestal" engloba as classes VGS1, VGSM/VGSSA, Mangue, Restinga e Comunidade Reliquia.

(2) O grupo consolidado "Outros usos" engloba as classes Afloramento Rochoso, Água, Cordões Arenosos, Salinas, Reflorestamento, Sombra e Nuvem.

Fonte dos dados: Mapa de uso do solo e cobertura vegetal, escala 1:100.000, 2015, INEA/RJ.



Manancial no Rio Soldado, no Sistema Acari, em Nova Iguaçu (Foto: João Carlos Batista)

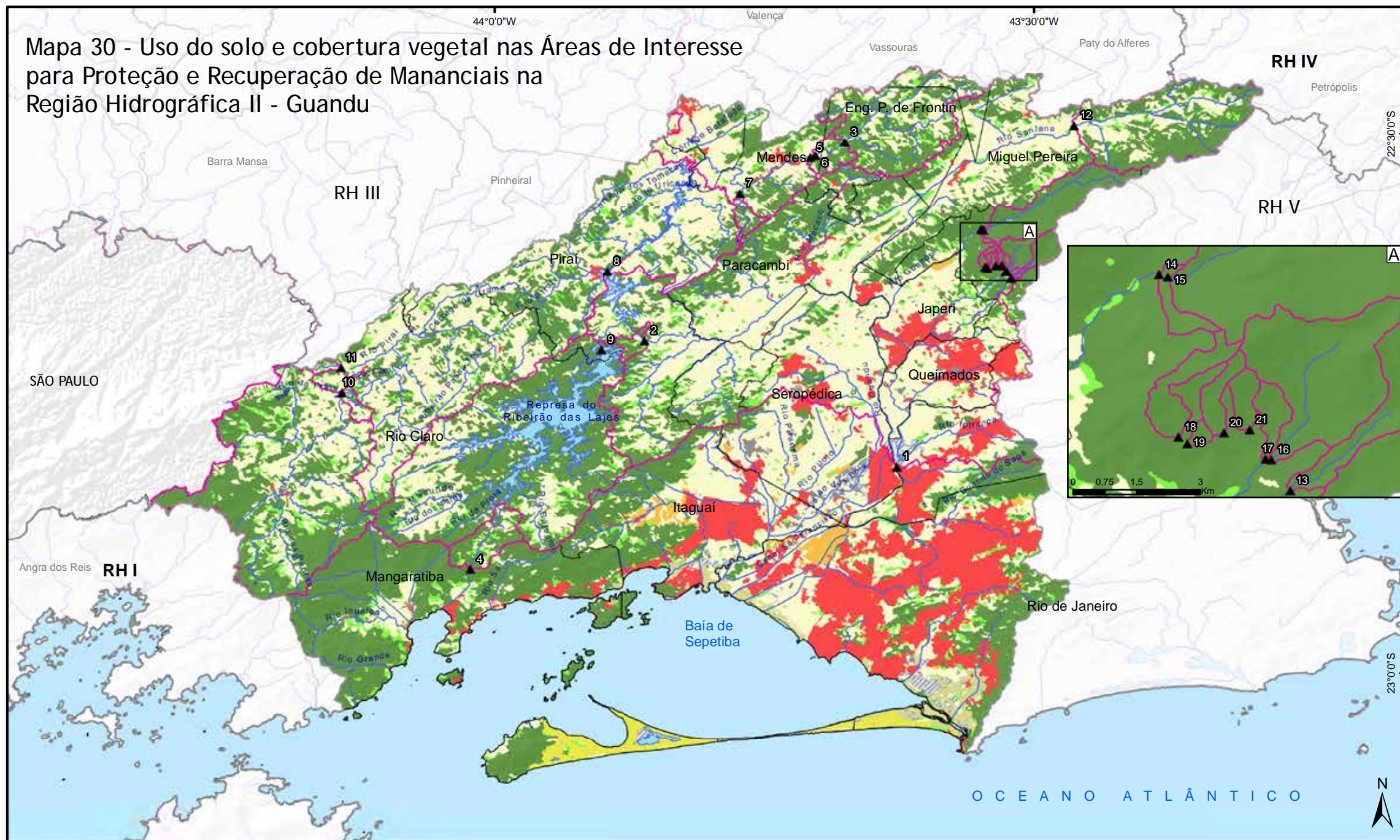
O Sistema Acari (AIPMs 13 a 21) apresentou, em quase toda sua área, a predominância de florestas em estágio médio-avançado, protegidas pela REBIO Tinguá. A AIPM 1 (Sistema Guandu), com área de quase 500.000 hectares, ocupa, na maior parte, áreas dos municípios de Queimados, Japeri, Seropédica, Miguel Pereira, Paracambi, Rio Claro e Piraí, tendo a maior parte de seu território recoberto por pastagens (56,6%) e áreas urbanas (4,95%), em contraposição aos 35% de área com cobertura florestal.

A AIPM 8 (Sistema Piraí), distribuída por Rio Claro e Piraí, tem uma área de contribuição para o ponto de captação no Rio Piraí de cerca de 350.000 hectares. Em 61,3% dela, há o predomínio de pastagens, 4,56% correspondem às áreas urbanas e 30,56% são florestas em estágios inicial e médio-avançado, localizadas especialmente nas cabeceiras de drenagem e em áreas atualmente

protegidas por Unidades de Conservação. De modo contrário, isto é, com a maior parte do território recoberto por florestas, as AIPMs 2 (Sistema Lajes) e 9 (Sistema Piraí) possuem mais de 64% da área com florestas e 30% com pastagem, de modo geral. Além disso, nessas AIPMs a presença de áreas urbanas é incipiente, denotando menor pressão sobre o território.

De modo geral, a agricultura não é representativa nas áreas de proteção de mananciais na RH II, estando concentrada em pequenas porções do território, em especial nas áreas de agricultura familiar de subsistência, já que a atividade rural predominante é a pecuária, que se dá nas áreas de pastagem sem manejo, ocupando áreas de encostas dos morros e colinas da região, ampliando a suscetibilidade aos processos erosivos, que impactam a paisagem e os cursos d'água, fazendo estes sofrerem processos de assoreamento e, em muitos casos, perda da função ecológica das margens dos rios, apontando a necessidade premente de recuperação dos ecossistemas e da paisagem natural.

Mapa 30 - Uso do solo e cobertura vegetal nas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica II - Guandu



Classes de uso do solo e cobertura vegetal				Base Cartográfica	Fonte de Dados	Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000
Afloramento Rochoso	Áreas Úmidas	Vegetação Secundária em Estágio Inicial	Restinga	Hidrografia	Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000	Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018
Solo Exposto	Agricultura	Vegetação Secundária em Estágio Médio / Avançado	Mangue	Pontos de Captação	Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000	
Ocupação Urbana	Campo / Pastagem	Reflorestamento	Regiões Hidrográficas	Limite das AIPMs	Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000	
Cordões Arenosos			Limites Estaduais	Limites Estaduais	Limites Estaduais - IBGE 1:50.000	
				Limites Municipais		
				Limites Estaduais		

5.3.3 Áreas de Preservação Permanente

A RH II (Guandu) é bastante extensa e 63,61% da área da região é de interesse para a proteção de mananciais. Cerca de 23% da área das AIPMs, ou seja, 244.959,8 hectares são considerados Áreas de Preservação Permanente (APPs), conforme os conceitos e tipologias estabelecidas no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e na Resolução INEA nº 93/2014 (Mapa 30). O Quadro 55 apresenta a distribuição das classes de uso do solo e cobertura florestal nas APPs que integram as AIPMs da Região Hidrográfica II.

Observa-se que a maior parte das APPs do Sistema Acari (AIPMs 13 a 21) encontram-se com cobertura florestal, não demandando significativo esforço de restauração, apenas de conservação. As AIPM 1 (Sistema Guandu) e AIPM 8 (Sistema Piraí) foram as que proporcionalmente apresentaram a menor área de APP florestada, o que, ainda assim, representou o maior quantitativo total de áreas de APPs florestadas, com 48.441 hectares e 28.374 hectares, respectivamente.



Quadro 55 – Classificação das APPs por tipologia de usos nas AIPMs da RH II

AIPMs GERADAS PELOS PONTOS DE CAPTAÇÃO DA RH II	ÁREA DAS AIPMs (ha)	ÁREA DAS AIPMs COBERTAS POR APPS PRESENTES (ha)		TIPO DE APP EM RELAÇÃO AO TOTAL DE APP PRESENTE NAS AIPMs					
		Total		Com cobertura florestal(1)		Não passível de restauração florestal(2)		Passível de restauração florestal (3)	
1	498.730,98	113.069,29	22,67%	48.440,97	42,84%	2.223,42	1,97%	62.404,90	55,19%
2	59.475,05	16.275,14	27,36%	11.102,13	68,22%	233,96	1,44%	4.939,04	30,35%
3	10.396,33	2.037,62	19,60%	1.347,39	66,13%	30,15	1,48%	660,08	32,39%
4	2.467,53	811,18	32,87%	638,37	78,70%	-	-	172,81	21,30%
5	11.618,70	2.352,11	20,24%	1.568,70	66,69%	39,12	1,66%	744,29	31,64%
6	11.306,96	2.274,46	20,12%	1.504,89	66,16%	41,09	1,81%	728,48	32,03%
7	699,64	186,09	26,60%	157,32	84,54%	-	-	28,77	15,46%
8	350.783,15	76.054,80	21,68%	28.374,39	37,31%	1.832,98	2,41%	45.847,43	60,28%
9	58.909,67	16.048,30	27,24%	10.941,57	68,18%	208,24	1,30%	4.898,48	30,52%
10	26.837,85	9.114,23	33,96%	6.231,96	68,38%	176,68	1,94%	2.705,59	29,69%
11	264,45	109,88	41,55%	57,96	52,75%	0,29	0,26%	51,64	46,99%
12	10.893,20	3.296,47	30,26%	2.315,16	70,23%	84,61	2,57%	896,70	27,20%
13	836,61	359,11	42,92%	357,03	99,42%	2,08	0,58%	-	-
14	4.562,36	1.313,33	28,79%	1.294,20	98,54%	15,95	1,21%	3,17	0,24%
15	4.487,86	1.290,66	28,76%	1.275,03	98,79%	12,46	0,97%	3,17	0,25%
16	787,36	226,35	28,75%	224,01	98,97%	2,34	1,03%	-	-
17	81,98	11,61	14,16%	11,61	100%	-	-%	-	-
18	160,35	74,82	46,66%	72,45	96,83%	2,37	3,17%	-	-
19	20,49	3,68	17,95%	2,97	80,76%	0,71	19,24%	-	-
20	80,99	28,35	35,01%	28,35	100%	-	-	-	-
21	68,03	22,39	32,92%	22,14	98,87%	0,25	1,13%	-	-

Fonte dos dados: INEA, Mapa de Uso do Solo e Cobertura Florestal, escala 1:100.000 (2015); INEA, Mapa das APPs do Estado do Rio de Janeiro, escala 1:25.000 (2016).

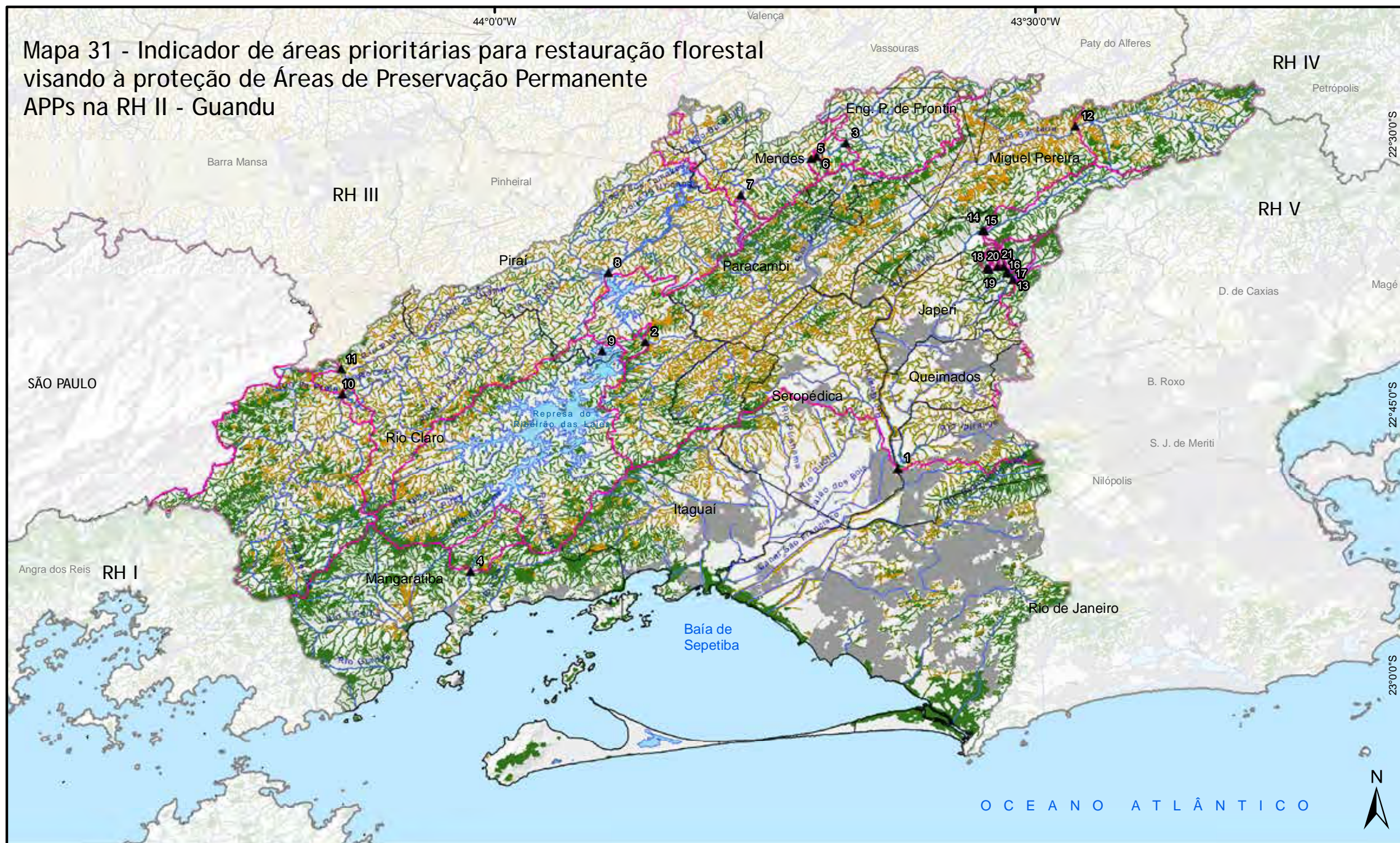
(1) Abrange as classes de uso: vegetação secundária em estágio inicial, vegetação secundária em estágio médio e avançado, restinga, mangue, comunidade relíquia.

(2) Abrange as classes de uso: afloramento rochoso, cordões arenosos, salinas, dunas e áreas urbanas.

(3) Abrange as classes de uso: campo/pastagem, solo exposto, agricultura, reflorestamento e áreas úmidas.

Área de proteção permanente preservada no interior do Parque Estadual do Cunhambebe, em Mangaratiba – Poço na Trilha do Rubião (Foto: Victor Urzua)

Mapa 31 - Indicador de áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente APPs na RH II - Guandu



<p>Prioridade para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente</p> <p> Prioritário (APP sem cobertura florestal e passível de restauração)</p> <p> Não Prioritário (APP com vegetação nativa ou áreas não passíveis de restauração)</p>	<p>Base Cartográfica</p> <p> Pontos de Captação</p> <p> Limite das AIPMs</p> <p> Hidrografia</p> <p> Limite Municipal</p> <p> Regiões Hidrográficas</p> <p> Área Urbana</p> <p> Limites Estaduais</p>	<p>Fonte de Dados</p> <p>Hidrografia - CEPERJ 1:450.000</p> <p>Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000</p> <p>Área Urbana - INEA 1:100.000</p> <p>Limites Estaduais - IBGE 1:50.000</p> <p>Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000</p> <p>0 5 10 20 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000</p> <p>Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p> <p></p>
--	--	--	---

(*) Cabe ressaltar que, em função da limitação da escala do mapeamento, o Indicador de Degradação de APPs deve ser compreendido como um indicativo de Áreas Prioritárias para Recuperação Ambiental visando à proteção das áreas de preservação permanente.

As áreas classificadas como não passíveis de restauração, ou seja, as áreas urbanas (que devem ter outro tipo de abordagem para a recuperação ambiental, não empregada neste estudo), as áreas de mineração, afloramentos rochosos, bem como as classes tratadas como sombra no mapeamento de uso do solo e cobertura florestal, que por questões metodológicas não permitem distinção e classificação específica, não são predominantes na região e ocupam, em média, nas AIPMs, menos de 3% do território analisado.

5.3.4 Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais

Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal e de Pressão sobre os Mananciais

As áreas prioritárias para a restauração florestal visando à proteção de mananciais na Região Hidrográfica II (Guandu) foram geradas a partir da combinação dos dois índices principais: o Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal e o Índice de Pressão sobre os Mananciais, representados nos Mapas 32 e 33, respectivamente.

O Quadro 56 apresenta os resultados dos índices e respectivos subíndices obtidos para a RH II.

Quadro 56 – Índices e subíndices para definição de áreas prioritárias para restauração florestal das AIPMs na RH II – Guandu

AIPM RH II	Índices para Definição de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal						
	Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal				Pressão sobre Mananciais		
	Subíndices			Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal (0-1)	Subíndices		Índice de pressão sobre Mananciais (0-1)
	Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica (0-1)	Regeneração Natural (0-1)	Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos (0-1)		Degradação de APP e Suscetibilidade à Erosão (0-1)	Comprometimento de Disponibilidade Hídrica (0-1)	
1	0,28	0,36	0,36	0,41	0,34	0,28	0,33
2	0,21	0,65	0,36	0,55	0,33	0,21	0,34
3	1,00	0,55	0,37	0,53	0,26	1,00	0,69
4	1,00	0,80	0,14	0,53	0,35	1,00	0,77
5	0,99	0,54	0,36	0,53	0,26	0,99	0,68
6	1,00	0,54	0,36	0,53	0,26	1,00	0,69
7	0,80	0,64	0,38	0,56	0,24	0,80	0,58
8	0,25	0,34	0,35	0,41	0,34	0,25	0,31
9	0,20	0,67	0,35	0,54	0,29	0,20	0,32
10	0,20	0,64	0,37	0,56	0,38	0,20	0,35
11	0,96	0,66	0,68	0,68	0,45	0,96	0,77
12	0,40	0,76	0,46	0,62	0,37	0,40	0,45
13	1,00	-	0,23	-	0,30	1,00	-
14	0,21	0,97	0,47	0,69	0,30	0,21	0,32
15	0,20	0,97	0,47	0,69	0,30	0,20	0,32
16	1,00	-	0,21	-	0,30	1,00	-
17	1,00	-	0,08	-	0,30	1,00	-
18	0,80	-	0,32	-	0,30	0,80	-
19	0,99	-	0,02	-	0,30	0,99	-
20	0,99	-	0,20	-	0,30	0,99	-
21	0,60	-	0,17	-	0,30	0,60	-

Dos índices e subíndices componentes do mapeamento das áreas prioritárias para restauração florestal, é possível observar, de acordo com o Quadro 56, que nas AIPMs da RH II, em relação à potencialidade ambiental, os valores encontrados são considerados médio-alto, alavancados pelos resultados obtidos tanto pelo subíndice de manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos, quanto pelo subíndice de regeneração natural da vegetação, que, no modelo elaborado, representam as inter-relações estabelecidas entre a paisagem e os remanescentes florestais.



Área na RPPN Sambaíba, em Rio Claro. A presença de remanescentes florestais possibilita a condução da regeneração natural nas áreas de pastagens. O uso na propriedade é múltiplo, com presença de árvores frutíferas (Foto: Luana Bianchini)

Essa Região Hidrográfica foi a que apresentou, em relação a todo o estado, a quarta melhor composição de áreas relativas de alta a muito alta potencialidade ambiental, principalmente devido à expressiva presença de áreas disponíveis para restauração florestal contíguas aos fragmentos florestais em paisagens de alta a muito alta conectividade estrutural, que potencializam a boa condição de regeneração natural regional.

As AIPMs que apresentaram o maior valor médio no subíndice de manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos foram as de número 10, 13 e 14. Nesse sentido, vale destacar que a AIPM de número 10 está sobreposta a outras duas AIPMs (1 e 8), enquanto a AIPM 13 está inserida na AIPM 14, fazendo com que a análise seja feita apenas para esta AIPM (14 – Sistema Acari, captação no Rio São Pedro).

Com aproximadamente 264 ha de área, localizados na parcela noroeste do município de Rio Claro, a AIPM 10, que atende ao próprio município, se destaca como relevante para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos, não apenas pela alta funcionalidade ecológica de seu território, mas também por apresentar um baixo percentual de cobertura vegetal (menos de 50%).

A AIPM 14, localizada no extremo norte do município de Nova Iguaçu, no limite com a Região Hidrográfica V (Baía de Guanabara), possui uma área de pouco mais de 4.500 ha, quase totalmente formada por áreas de alto percentual de cobertura vegetal. A relevância para conservação da biodiversidade dessa AIPM reside na associação de dois fatores: alta

funcionalidade ecológica de seus domínios e sua localização em uma microbacia prioritária para a conservação da flora endêmica.

Com relação ao Índice de Pressão sobre os Mananciais, apesar de seus resultados para a região estarem definidos, na média, como médio-alto, cabe destacar a variação entre os subíndices componentes e também entre as áreas de contribuição.

As AIPMs 1, 2 (Sistemas Guandu e Lajes), 8 e 9 (Sistema Piraí) apresentaram criticidade baixa a muito baixa em relação ao comprometimento da oferta hídrica, isso porque, apesar de existir representativa demanda de consumo, seja para abastecimento humano ou para atender às atividades econômicas, os principais mananciais componentes dessa área mantêm vazão constante e suficiente para atender aos índices pré-definidos, ainda que exista necessidade de melhorias nos sistemas operacionais de tratamento e de distribuição da água. Embora esse indicador tenha um resultado positivo

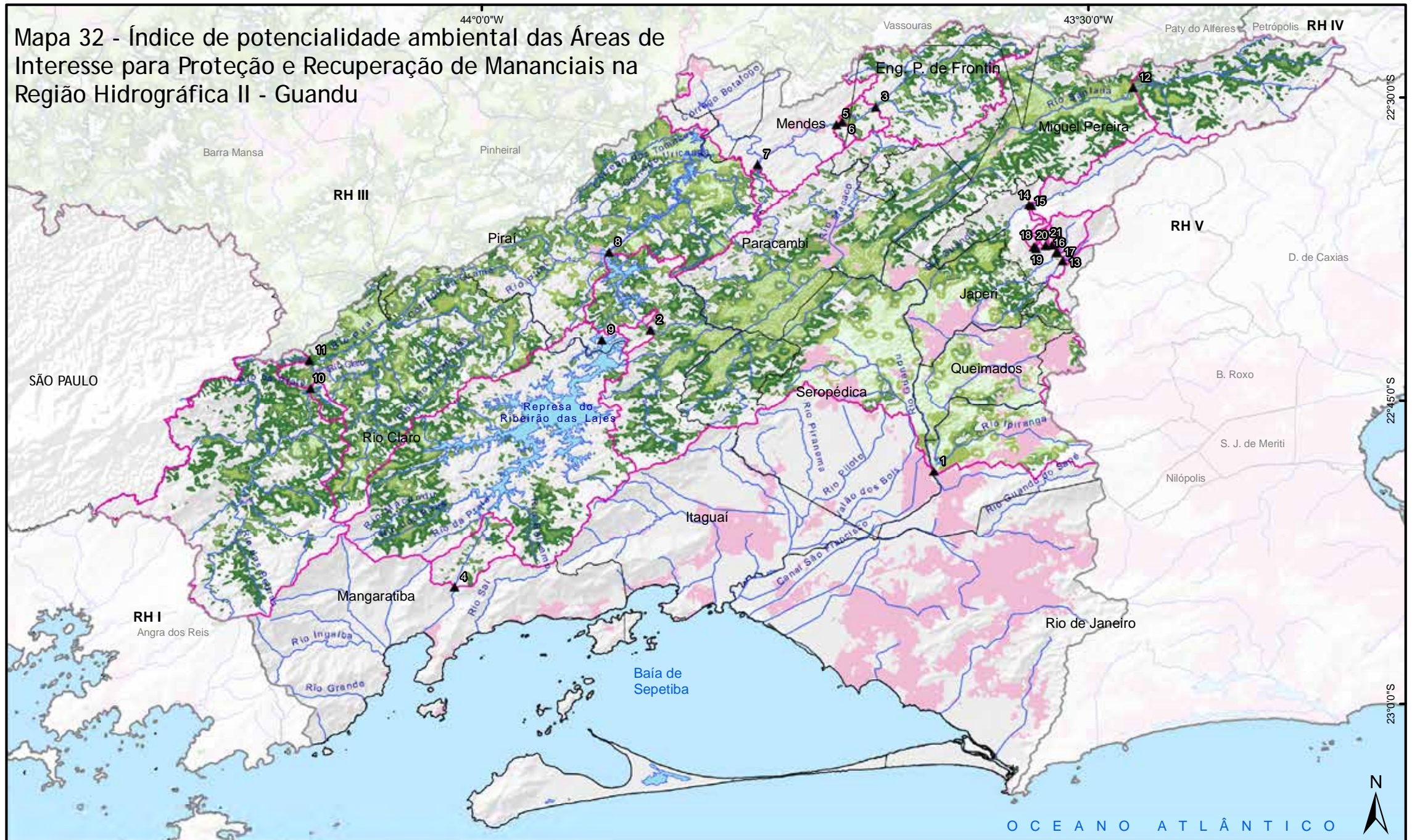
nessas AIPMs, justificado pela área que possuem, observa-se o inverso quando se trata do indicador de degradação ambiental, definido pela associação da suscetibilidade à erosão com o nível de degradação das APPs, já observado como elevado nessa região. Desse modo, a área torna-se relevante para a aplicação de estratégias de recuperação ambiental e proteção dos remanescentes florestais, em especial quando se considera a importância da bacia hidrográfica para o abastecimento de grande parcela da população, mantendo-se constante no tempo, em quantidade e qualidade, a água nos principais mananciais e nas nascentes e seus afluentes.

As AIPMs que apresentaram nos mananciais de abastecimento os maiores valores relativos ao indicador de pressão foram as de números 10, 11 e 12. A AIPM 10, com extensão territorial de cerca de 27.000 ha, está localizada no sudoeste do município de Rio Claro e possui manancial de

abastecimento que atende ao próprio município. Essa AIPM apresenta alta suscetibilidade à erosão em sua porção oeste, onde se localiza a maioria das nascentes dos rios que drenam para a porção leste de seu território. Além disso, podem ser verificadas APPs passíveis de restauração, tanto em áreas de topo do morro e uso restrito por declividade, assim como nas faixas marginais de proteção, na sua porção leste.

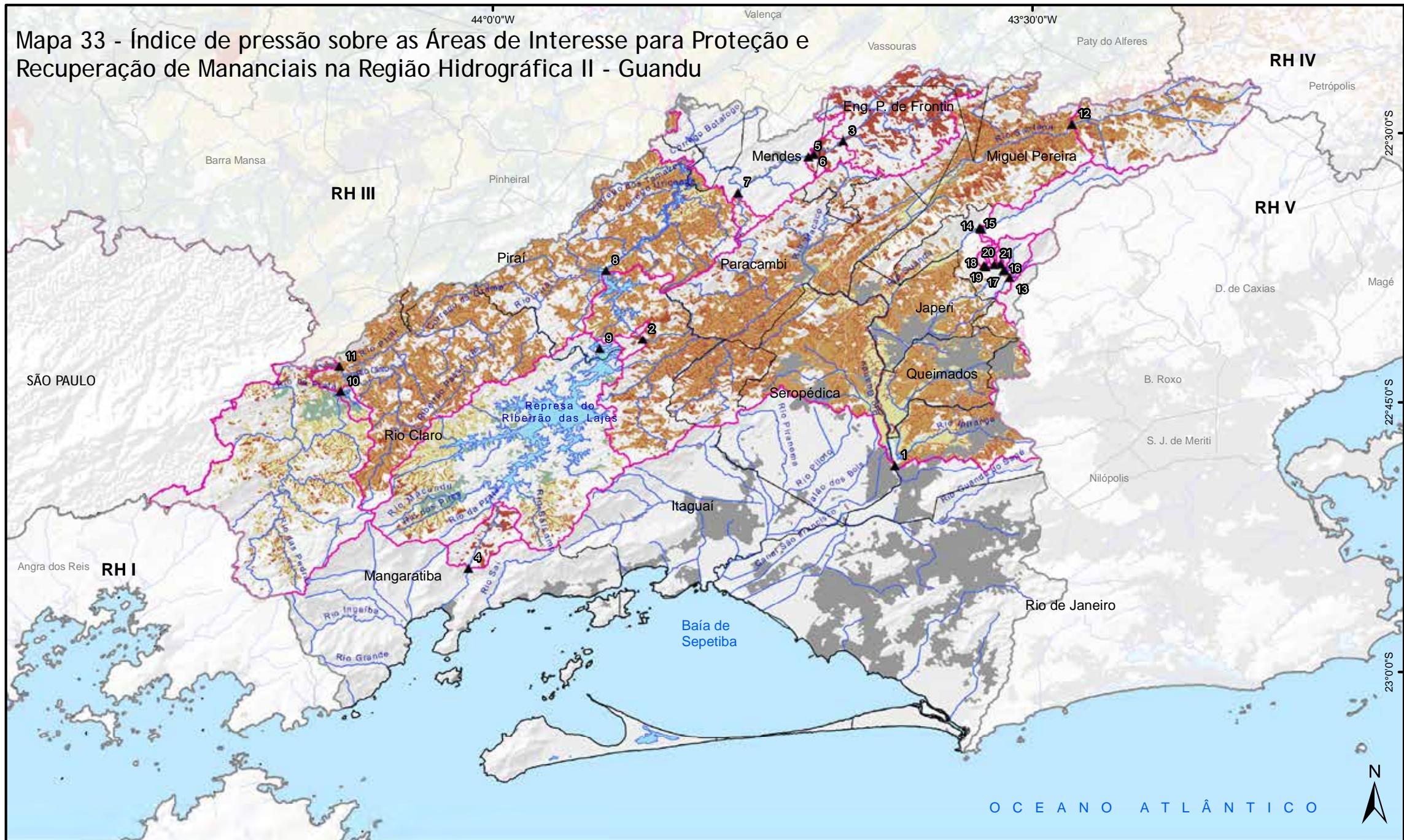
A AIPM 12, que possui área total aproximada de 11.000 hectares e se situa na porção leste do município de Miguel Pereira, atendendo também ao município de Paty de Alferes, possui, ao longo de sua extensão territorial, áreas com alta suscetibilidade à erosão, com destaque para a concentração nas áreas de preservação ao longo das faixas marginais de proteção dos corpos hídricos, assim como aquelas de declividade e topo do morro em sua porção oeste.

Mapa 32 - Índice de potencialidade ambiental das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica II - Guandu



<p>Potencialidade ambiental para restauração florestal</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Muito Baixa</td> <td></td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Baixa</td> <td></td> <td>Muito Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Média</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Muito Baixa		Alta		Baixa		Muito Alta		Média			<p>Base Cartográfica</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Pontos de Captação</td> <td></td> <td>Limite Municipal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Limite das AIPMs</td> <td></td> <td>Regiões Hidrográficas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hidrografia</td> <td></td> <td>Área Urbana</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Limites Estaduais</td> </tr> </table>		Pontos de Captação		Limite Municipal		Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas		Hidrografia		Área Urbana				Limites Estaduais	<p>Fonte de Dados</p> <p>Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000 Área Urbana - INEA 1:100.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000</p> <p>0 5 10 20 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p>
	Muito Baixa		Alta																												
	Baixa		Muito Alta																												
	Média																														
	Pontos de Captação		Limite Municipal																												
	Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas																												
	Hidrografia		Área Urbana																												
			Limites Estaduais																												

Mapa 33 - Índice de pressão sobre as Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica II - Guandu

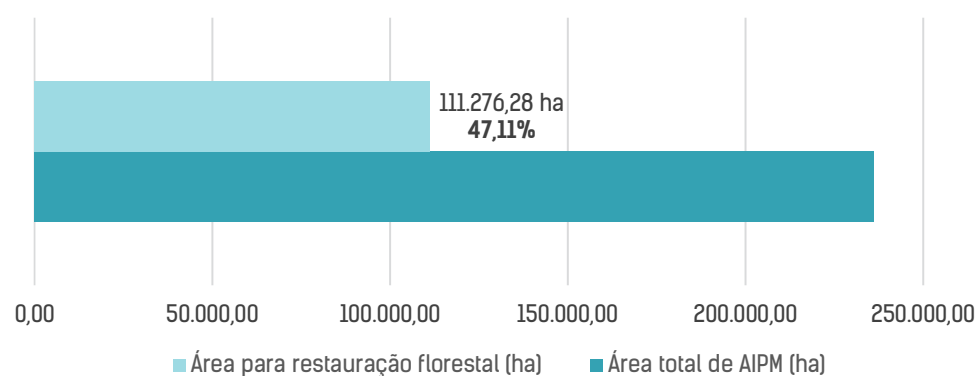


<p>Pressão sobre mananciais com relação à disponibilidade hídrica e o nível de degradação das APPs</p> <ul style="list-style-type: none"> Muito Baixa Baixa Média Alta Muito Alta 	<p>Base Cartográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> Pontos de Captação Limite das AIPMs Hidrografia Limite Municipal Regiões Hidrográficas Área Urbana Limites Estaduais 	<p>Fonte de Dados</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidrografia - CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:25.000 Área Urbana - INEA 1:100.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000 <p>0 5 10 20 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p>
--	--	--	---

Áreas prioritárias

A Região Hidrográfica do Guandu apresentou 236.218,69 hectares considerados como AIPMs, correspondentes a 63,6% do montante territorial da Região Hidrográfica (RH). Desse total, 111.276,28 hectares apresentaram alguma prioridade de restauração florestal, ou 47,1% das AIPMs. Na RH II predominam as áreas em condição de alta a muito alta prioridade para restauração, correspondendo 81.008,11 hectares – aproximadamente 72,8% do total das áreas para restauração, conforme apresentado no Gráfico 12 e no Mapa 34. O Quadro 57 apresenta a estimativa de áreas disponíveis para restauração, por classe e por AIPM.

Gráfico 12 – Estimativa total de áreas para restauração florestal em relação às AIPMs da RH II



A AIPM 8, que abastece o município de Pirai, foi a que apresentou o maior percentual de área prioritária para restauração florestal em relação à área total da AIPM, correspondente a 61% (Quadro 53).

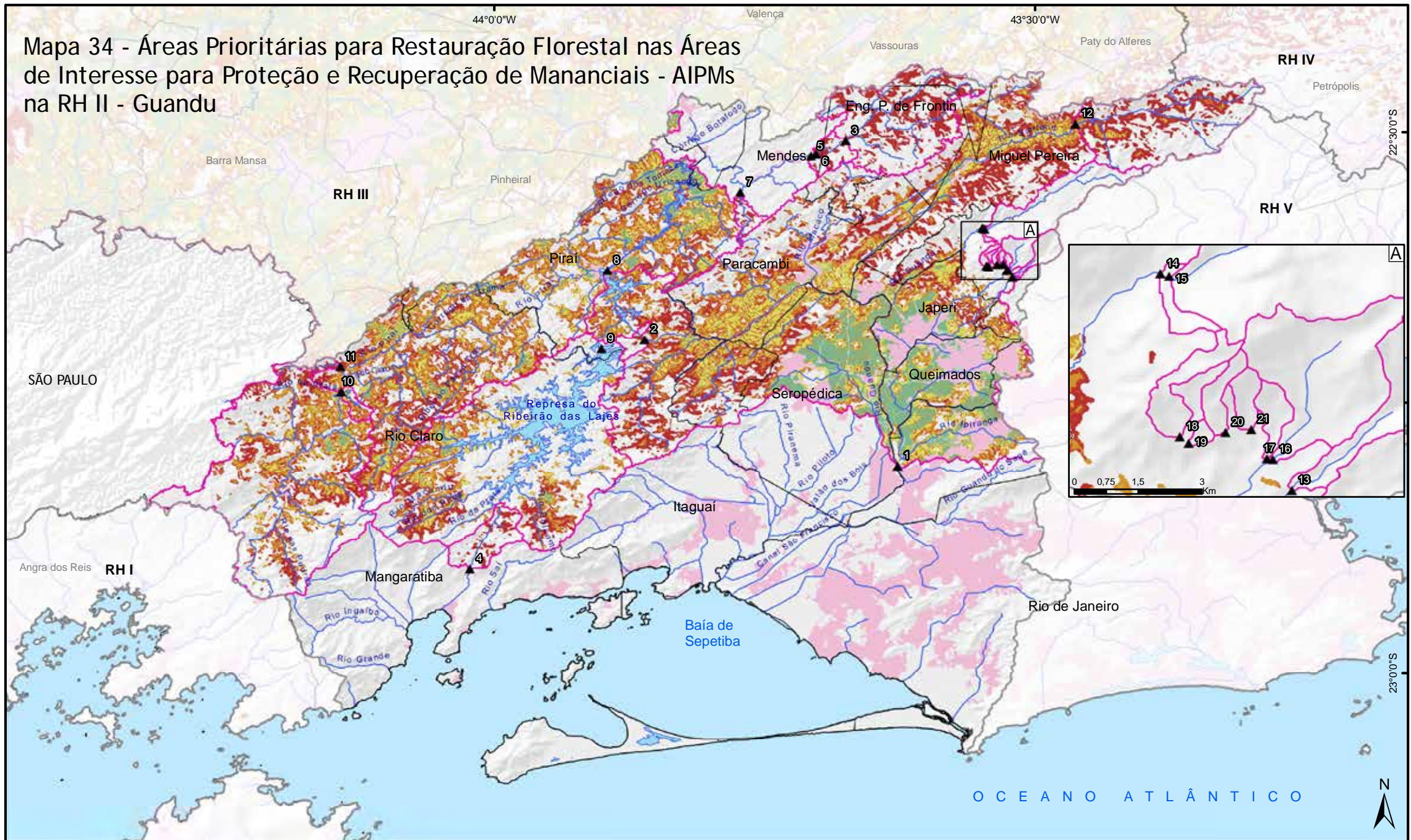
Localizada no município de Engenheiro Paulo de Frontin, a AIPM 5 (Sistema Mendes), com área total de 11.619 hectares, apresentou 4.070,77 hectares disponíveis para restauração florestal, equivalentes a 35% do total e que se concentram na condição de muito alta prioridade para restauração florestal (aproximadamente 4.040 ha).

A AIPM 11, situada na parcela noroeste do município de Rio Claro, possui 141 hectares disponíveis para restauração florestal, o que representa mais da metade de sua extensão territorial total (52% dos 264 ha de área total), classificando-se como de alta prioridade, segundo os dois índices principais, o de Potencialidade Ambiental e o de Pressão sobre os Mananciais.

Quadro 57 – Estimativa de áreas potenciais para restauração florestal nas AIPMs da RH II – Guandu

AIPMs da RH II	Área da AIPM (ha)	Áreas de prioridade para restauração florestal (ha)				
		Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta
1	498.730,98	11.025,86	53.831,19	67.160,73	83.534,50	66.923,96
2	59.475,05	6,01	488,98	2.588,77	7.816,42	8.232,84
3	10.396,33	-	0,07	0,78	4,97	3.658,55
4	2.467,53	-	-	0,13	0,19	550,70
5	11.618,70	0,02	3,77	10,32	14,79	4.037,64
6	11.306,96	-	0,12	1,39	6,41	3.974,82
7	699,64	-	-	0,08	0,69	182,09
8	350.783,15	10.353,32	44.466,85	54.095,21	66.493,29	39.636,60
9	58.909,67	6,01	488,91	2.588,38	7.814,97	8.140,13
10	26.837,85	-	202,61	866,14	4.234,34	4.532,90
11	264,45	-	-	-	0,14	141,19
12	10.893,20	-	-	97,62	259,42	3.308,28
13	836,61	-	-	-	-	-
14	4.562,36	-	-	-	0,41	26,66
15	4.487,86	-	-	-	0,08	25,11
16	787,36	-	-	-	-	-
17	81,98	-	-	-	-	-
18	160,35	-	-	-	-	-
19	20,49	-	-	-	-	-
20	80,99	-	-	-	-	-
21	68,03	-	-	-	-	-

Mapa 34 - Áreas Prioritárias para Restauração Florestal nas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais - AIPMs na RH II - Guandu



<p>Nível de prioridade para restauração florestal nas AIPMs</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Muito Baixa</td> <td></td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Baixa</td> <td></td> <td>Muito Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Média</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Muito Baixa		Alta		Baixa		Muito Alta		Média			<p>Base Cartográfica</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Pontos de Captação</td> <td></td> <td>Limite Municipal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Limite das AIPMs</td> <td></td> <td>Regiões Hidrográficas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hidrografia</td> <td></td> <td>Área Urbana</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Limites Estaduais</td> </tr> </table>		Pontos de Captação		Limite Municipal		Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas		Hidrografia		Área Urbana				Limites Estaduais	<p>Fonte de Dados</p> <p>Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000 Área Urbana - INEA 1:100.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000</p> <p>0 5 10 20 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p> <p> </p>
	Muito Baixa		Alta																												
	Baixa		Muito Alta																												
	Média																														
	Pontos de Captação		Limite Municipal																												
	Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas																												
	Hidrografia		Área Urbana																												
			Limites Estaduais																												

Quadro 58 – Estimativa de áreas de alta e muita prioridade para restauração nas AIPMs da RH II – Guandu

AIPM RH II	Estimativa das áreas potenciais para restauração florestal nas AIPMs				
	Área passível de restauração florestal (ha)	Área passível de restauração em relação à área da AIPM (%)	Áreas de alto potencial de restauração florestal (ha)	Áreas de muito alto potencial de restauração florestal (ha)	Índice de Prioridade para Restauração Florestal (0 -1)
1	282.533,51	57%	83.686,39	67.989,54	0,37
2	19.130,04	32%	7.771,83	8.368,90	0,44
3	3.664,50	35%	2,83	3.661,09	0,61
4	551,14	22%	0,16	550,72	0,65
5	4.070,77	35%	14,94	4.040,96	0,61
6	3.980,03	35%	3,38	3.976,05	0,61
7	182,98	26%	0,46	182,44	0,57
8	215.049,21	61%	66.750,88	40.403,64	0,36
9	8.884,71	15%	3.426,37	3.532,72	0,43
10	9.837,30	37%	4.198,74	4.632,63	0,45
11	141,37	53%	0,06	141,31	0,72
12	3.665,78	34%	270,04	3.312,64	0,54
13	-	-	-	-	-
14	26,39	1%	0,20	26,19	0,51
15	26,39	1%	0,20	26,19	0,51
16	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-



Área em processo de restauração florestal por plantio total (Foto: Ciro Moura)

5.4 Região Hidrográfica III – Médio Paraíba do Sul

5.4.1 Caracterização dos sistemas de abastecimento e das AIPMs

A Região Hidrográfica III – Médio Paraíba do Sul é formada por 16 municípios: Itatiaia, Resende, Porto Real, Quatis, Barra Mansa, Volta Redonda, Pinheiral, Valença, Rio das Flores, Comendador Levy Gasparian, Barra do Piraí (50%), Miguel Pereira, Vassouras, Paty do Alferes, Paraíba do Sul e Três Rios.

As Áreas de Interesse de Proteção e Recuperação de Mananciais da Região Hidrográfica III abrangem 33 pontos de captação, grande parte no Rio Paraíba do Sul e nos seus afluentes principais, e ocupam uma área de 470.388,99 hectares, correspondente a 73,17% do território da RH.

O Mapa 35 apresenta as AIPMs na RH III por classes de tamanho das áreas de contribuição, para as quais recomenda-se atuar em áreas de até 120.000 hectares e, prioritariamente, em áreas com menos de 20.000 hectares.

Apenas as AIPMs 5 (Córrego Cruz das Almas, Resende), 9 a 10 (Quatis), 11 (Rio Campo Belo, Itatiaia), 17 (Rio da Flores, Valença), 23 (Sistema Fazenda do Carlito, Comendador Levy Gasparian), 20 e 21 (Rio das Flores), 26 e 27 (Paty do Alferes) possuem área menor que 20.000 hectares.

O Quadro 59 indica que a maior parte das AIPMs possui áreas superiores a 120.000 hectares. Parte expressiva das captações ocorre no Rio Paraíba do Sul (AIPMs 1 a 4, 7, 12 a 16, 18, 24, 25 e 28 a 33), cuja área de contribuição é muito extensa. Cabe destacar que nos resultados e análises apresentados não foram contabilizadas as áreas de contribuição que extrapolam os limites da RH III, ou seja, as áreas de contribuição nos estados de Minas e Gerais e São Paulo. Dessa forma, as áreas efetivas de contribuição são ainda maiores do que o apresentado. Ações nessas áreas irão requerer um complexo arranjo institucional e expressivos investimentos, de modo que intervenções causem impactos hidrológicos e ambientais significativos.

O Mapa 36 apresenta as AIPMs hierarquizando-as em relação aos níveis de sobreposição de áreas drenantes dos mananciais na RH. Considerando-se o elevado número de pontos de captação no Rio Paraíba do Sul, foram identificadas nele AIPMs de nível 23, ou seja, o território integra na bacia de drenagem 23 pontos de captação, o que destaca a importância desse manancial para o abastecimento da região e das áreas situadas mais a montante da bacia que apresentam os maiores valores de nível de sobreposição. Considerando a complexidade da dimensão territorial da bacia do Rio Paraíba do Sul, esse critério deve ser analisado com ressalvas.

Quadro 59 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH III – Médio Paraíba do Sul

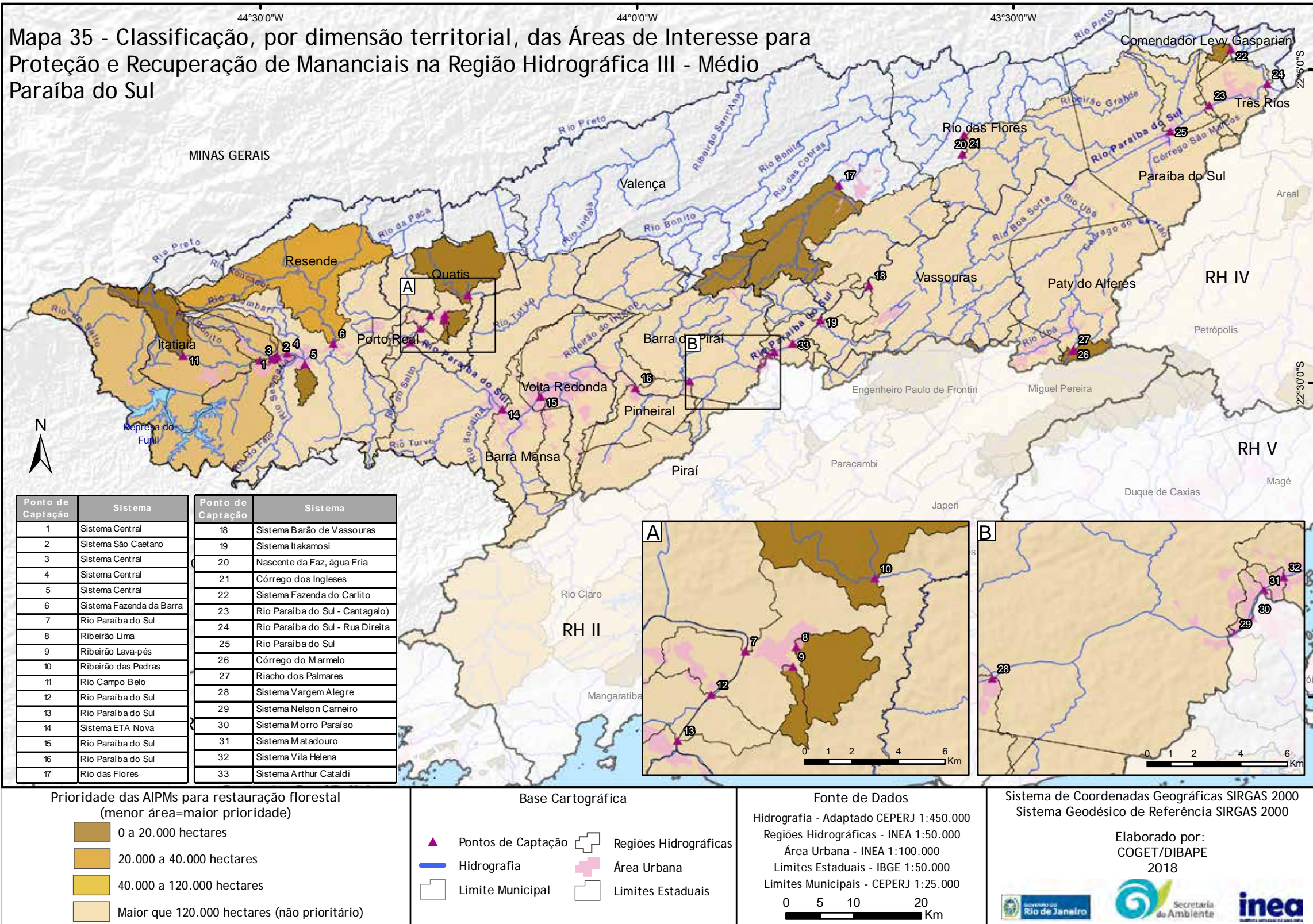
AIPM	Sistema de abastecimento	Municípios atendidos	Nome do curso d'água	Área da AIPM (ha)	População atendida	Vazão captada (l/s)	Tipo de sistema	Operadora	Nível de sobreposição
1	Sistema Central	Resende	Rio Paraíba do Sul	54.476	112.271	762	Isolado	CAAN	21
2	Sistema São Caetano		Rio Paraíba do Sul Ribeirão Portinho	54.538					20
3	Sistema Central		Rio Paraíba do Sul	49.859					22
4	Sistema Central		Rio Paraíba do Sul	55.013					19
5	Sistema Central		Córrego Cruz das Almas	1.076					18
6	Sistema Fazenda da Barra		Rio Pirapetinga	21.053					18
7	-	Quatis	Rio Paraíba do Sul	121.406	11.863	48	Isolado	Prefeitura de Quatis	17
8	-		Ribeirão Lima	871					17
9	-		Ribeirão Lava-pés	216					17
10	-		Ribeirão das Pedras	7.841					15
11	-	Itatiaia	Rio Campo Belo	4.717	27.813	105	Isolado	Prefeitura de Itatiaia	23
12	-	Porto Real	Rio Paraíba do Sul	124.968	16.497	90	Isolado	Prefeitura de Porto Real	16
13	-			126.376					15
14	Sistema ETA Nova	Barra Mansa		191.679	171.776	400	Isolado	SAEEM	14
15	-	Volta Redonda		206.155	257.686	620	Isolado	Prefeitura de Volta Redonda	13
16	-	Pinheral		232.933	21.099	N/D	Isolado	CEDAE	12
17	-	Valença		Rio das Flores	16.503	62.224	190	Isolado	CEDAE
18	Sistema Barão de Vassouras	Vassouras	Rio Paraíba do Sul	295.953	22811	90	Isolado	CEDAE	4
19	Sistema Itakamosi			287.768					5
20	-	Rio das Flores	Nascente da Fazenda Água Fria	27	3.455	4,5	Isolado	Prefeitura	1
21	-		Córrego dos Ingleses - Nascente do Sítio do Percegueiro	7					1
22	Sistema Fazenda do Carlito	Comendador Levy Gasparian	Córrego Fazenda do Carlito	600	6.671	62,78	Isolado	SAELEG	1
23	-	Três Rios	Rio Paraíba do Sul - Captação Cantagalo	444.556	73.436	190,6	Isolado	SAAETRI	2
24			Rio Paraíba do Sul - Captação Rua Direita	452.626					1
25	-	Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	437.022	33.583	130	Isolado	CEDAE	3
26	-	Paty do Alferes	Córrego do Marmelo	305	13.946	54	Isolado	CEDAE	5
27			Riacho dos Palmares	1.228					4
28	Sistema Vargem Alegre	Barra do Pirai	Rio Paraíba do Sul	250.687	69.364	849	Isolado	CEDAE	11
29	Sistema Nelson Carneiro			276.677					10
30	Sistema Morro Paraíso			276.702					9
31	Sistema Matadouro			276.959					8
32	Sistema Vila Helena			277.091					7
33	Sistema Arthur Cataldi			278.797					6

(1) Dados obtidos junto aos Planos Municipais de Saneamento Básico para a população atendida nas sedes urbanas dos municípios.

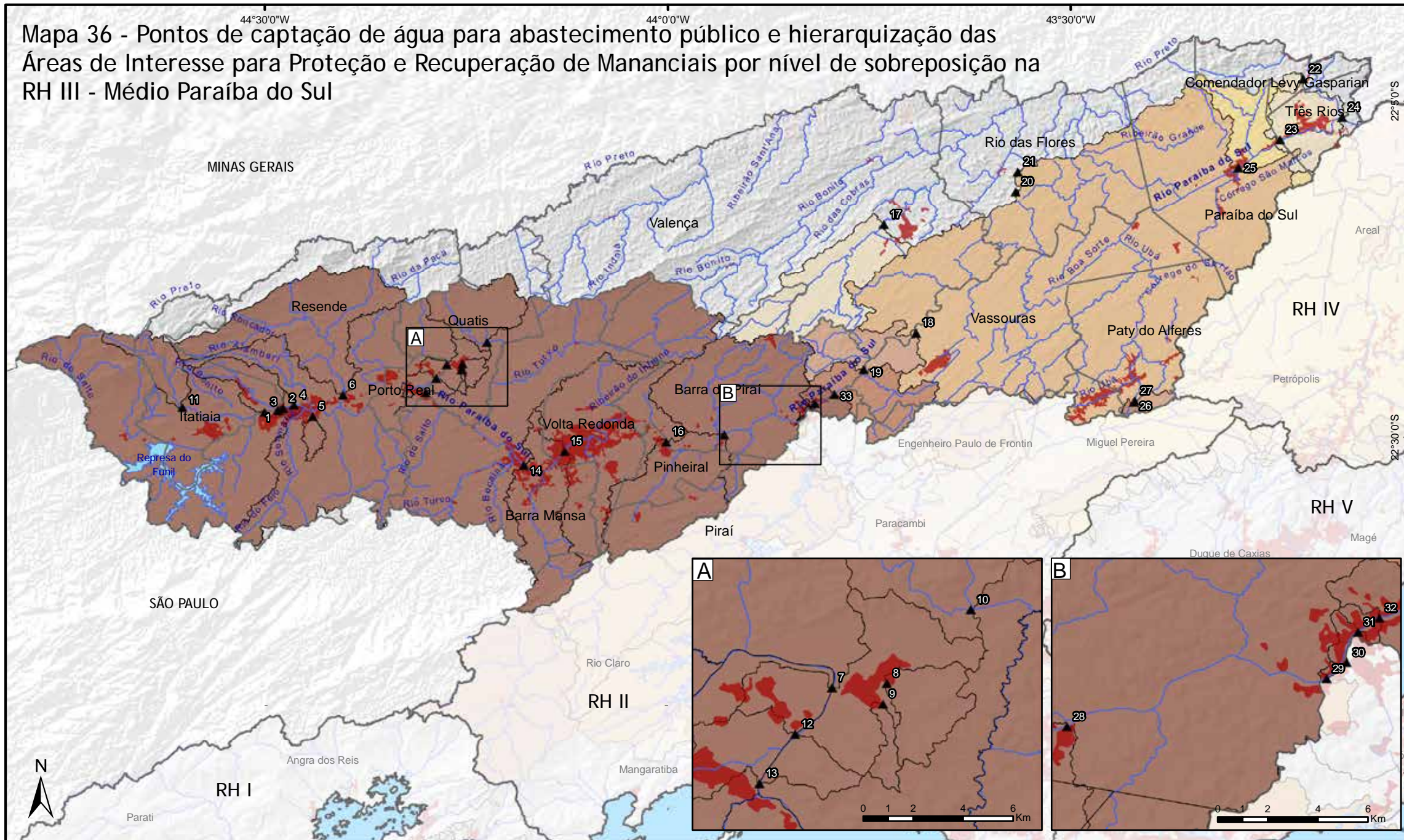
(2) Dados obtidos junto aos Planos Municipais de Saneamento Básico para a vazão captada nos mananciais que abastecem a população atendida nas sedes urbanas dos municípios.

(3) Dado de vazão captada para o município de Com. Levy Gasparian – PERHI, 2014.

Mapa 35 - Classificação, por dimensão territorial, das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica III - Médio Paraíba do Sul



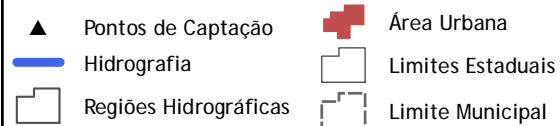
Mapa 36 - Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais por nível de sobreposição na RH III - Médio Paraíba do Sul



Níveis de sobreposição das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (maior nível = maior relevância para abastecimento)

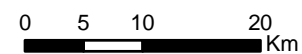


Base Cartográfica



Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018





Em Resende, o abastecimento de água potável é setorizado em cinco sistemas operados pela Concessionária Águas das Agulhas Negras (CAAN) e por pequenos sistemas operados pelo próprio município. Além dos distritos-sede – Agulhas Negras, Engenheiro Passos, Fumaça e Pedra Selada –, o município possui ainda localidades dispersas, como Bagagem, Campo Alegre, Capelinha, Lote 10, Rio Preto, Serrinha e Visconde de Mauá. De uma forma geral, essas localidades são de atividade predominantemente rural ou associada ao turismo.

O Sistema Central (AIPIM 1, com área de 54.476 hectares), operado pela CAAN, abastece a sede de Resende e o distrito de Agulhas Negras, composto pelos subsistemas produtores de água tratada Toyota, Alegria, 31 de Março e Liberdade. O principal manancial de onde são captadas as águas para esse sistema é o Rio Paraíba do Sul, que, mesmo nos períodos de estiagem, mantém a vazão constante que permite o abastecimento da população atual e futura de Resende. De acordo com o Censo Demográfico (IBGE, 2010), Resende possui 119.769 habitantes, com 112.331 residentes na zona urbana. Nos distritos-sede e em Agulhas Negras, 77.943 habitantes são considerados urbanos. O nível de atendimento de abastecimento de água no distrito-sede é de 98%, com vazão captada de 660 l/s e superávit na produção, já que a demanda atual é de 491 l/s.

O Quadro 60 apresenta os mananciais de captação e a vazão de adução que abastecem os distritos urbanos e localidades urbano-rurais de Resende, conforme o levantamento realizado pelo Plano Municipal de Saneamento Básico de Resende (2014).

Cachoeira no interior da Fazenda do Mel, em Resende, na RH III (Foto: Luana Bianquini)



Capelinha, um dos bairros de Resende, tem como principal atividade econômica a pecuária leiteira (Foto: Acervo INEA)

Quadro 60 – Distribuição da população urbana no município de Resende e respectivos mananciais de captação de água, nos distritos-sede e localidades urbano-rurais

Localidades Resende	População urbana no distrito	Manancial de captação	Vazão de captação (l/s)	Operadora
Distrito-sede (*) e Agulhas Negras	112.271	Rio Paraíba do Sul Córrego Cruz das Almas	660	Concessionária de Águas das Agulhas Negras
Sistema Fazenda da Barra		Rio Pirapitinga	55	
Sistema São Caetano		Rio Paraíba do Sul	15	
Sistema Morada das Rosas		Manancial Subterrâneo	2	
Sistema Engenheiro Passos		Córrego Agua Branca	30	
Sistema Pedra Selada	371	Nascente em curso d'água sem denominação	2,6	Prefeitura Municipal
Sistema Distrito de Fumaça	542		N/D	
Distrito de Bagagem	135			
Distrito de Campo Alegre	297			
Distrito de Capelinha	380			
Distrito de Serrinha	542			
Distrito de Visconde de Mauá	1.523			

(*) A população urbana do distrito-sede é de 77.943 habitantes urbanos. Fonte: PMSB de Resende, 2014

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Resende (2014) apontou algumas potencialidades para a expansão do sistema de abastecimento de água, de modo a promover, no horizonte do plano, a universalização do acesso ao serviço de água ao público, tais como: a facilidade de acesso aos distritos, inclusive à sede, pela Via Dutra, e o grau de consolidação das áreas urbanas, bem como a ocorrência da expansão urbana ao longo dos principais eixos viários, ocorrendo em áreas favoráveis, como as várzeas do Rio Paraíba, devendo-se evitar as planícies de inundação ou os terrenos com declividades acentuadas, já que essa ocupação aumenta o grau de impermeabilização do solo e das ocorrências de inundações, aumentando os problemas de drenagem urbana. A disponibilidade hídrica e o nível de atendimento da população por serviços públicos são considerados adequados perante a demanda atual e futura, por sua capacidade operacional para acompanhar futuras expansões.

Barra do Pirai, um importante município da Região do Médio Paraíba, possui 94.778 habitantes, dos quais 91.957, ou 97% do total, são considerados população urbana. O distrito-sede congrega 69.364 habitantes, concentrando 75% da população urbana do município. De acordo com o PERHI (INEA, 2104), Barra do Pirai precisará, até 2030, aumentar sua capacidade de produção de água em 200 l/s, seja por novas captações e rede de distribuição, seja pela diminuição expressiva das perdas no sistema. O abastecimento de água em Barra do Pirai é suprido por captações em três mananciais superficiais: rios Paraíba do Sul, das Flores e Sacra Família. Também contribuem, com duas outras captações menores, o Ribeirão das Minhocas e um córrego sem denominação. Todos os pontos de captação situam-se na Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul, com exceção do Ribeirão das Minhocas, que se localiza no distrito de Dorândia, e do Rio das Flores, localizado no distrito de Ipiabas. Os pontos de captação dos outros três mananciais se encontram na sede municipal.

As áreas de contribuição para os pontos de captação de água de Barra do Pirai (AIPMs 28 a 33), que têm o Rio Paraíba do Sul como principal manancial, totalizam 278.797 hectares, correspondentes ao ponto 33 a jusante, denominado Sistema Arthur Cataldi. O distrito de Vargem Alegre, cujo serviço é prestado pela CEDAE, também utiliza as águas do Rio Paraíba do Sul. A localidade de São José do Turvo é abastecida por poço tubular profundo. Não há informações disponíveis sobre o manancial que abastece o distrito de Califórnia da Barra, mas o fornecimento é interligado ao abastecimento público de Volta Redonda. A distribuição da população urbana pelos distritos no município de Barra de Pirai e a vazão aduzida nos mananciais para atendimento da população são apresentadas no Quadro 61, com as informações consolidadas a partir do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB, 2014).

Quadro 61 – Distribuição da população urbana no município de Resende e respectivos mananciais de captação de água, nos distritos-sede e localidades urbano-rurais

Localidades Barra do Pirai	População urbana no distrito	Manancial de captação	ETA responsável pela distribuição de água	Vazão de captação (l/s)
Distrito-sede	69.364	P1. Rio Paraíba do Sul	ETA Morro do Paraíso	27,4
		P2. Rio Paraíba do Sul	ETA Morro do Paraíso	822
		P3. Rio Paraíba do Sul	ETA Matadouro	34
		P4. Rio Paraíba do Sul	ETA Vila Helena	34
		P5. Rio Paraíba do Sul	ETA Coimbra	15
		Rio Sacra Família	ETA Parque Santana	138
		Córrego sem denominação		6
		Elevatória da Light (poço de transposição)		21,4
		Reservatório de água da transposição		21,4
Distrito Califórnia da Barra	12.664	Interligado ao Sistema público de Volta Redonda		N/D
Distrito de Dorândia	1.800	Ribeirão das Minhocas	ETA Dorândia	6,4
Distrito de Ipiabas	3.954	Rio das Flores	ETA Ipiabas	17
São José do Turvo	317	Captação subterrânea	Poço tubular profundo	N/D
Vargem Alegre	3.778	Rio Paraíba do Sul	N/D	N/D

Fonte: PMSB de Barra do Pirai, 2014.

Em Volta Redonda, o Rio Paraíba do Sul, que passa pelo território do município, sofre uma redução em sua vazão média quando comparado a Barra Mansa, que está situada a montante. A vazão média verificada em Volta Redonda é de cerca de 320 m³/s, com limite inferior de 109 m³/s no período de estiagens prolongadas (julho a outubro) e limite superior de 500 m³/s no período que compreende os meses de novembro/dezembro a março/abril. No município de Barra Mansa, por sua vez, a vazão média é superior em,

pelo menos, 6 m³/s, e isso se deve à diferença entre o volume de captação e o volume de contribuição que incide sobre o rio, no trecho de Volta Redonda. A presença da Usina Presidente Vargas, da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), explica essa diferença, uma vez que a empresa consome grande volume de água para processo industrial, através de uma derivação lateral, conforme apresentado no PERHI (INEA, 2014). Volta Redonda (AIPM 15) possui 257.803

habitantes, conforme os dados apontados no Censo Demográfico (IBGE, 2010). A quase totalidade dos habitantes (99,95%, ou 257.686 moradores) é considerada urbana. Desses, 98,8% possuem acesso à rede geral de abastecimento de água e apenas 2.121 habitantes captam água de poço ou nascente. O principal manancial de abastecimento de água é o Rio Paraíba do Sul, de onde são extraídos 620 l/s de água bruta, que passam por tratamento convencional na ETA Belmonte. Desde 1979, quando foi construída a Estação de Tratamento, a capacidade de produção de água potável subiu de 390 l/s para 2000 l/s no ano de 2001, de modo a atender ao aumento populacional e às demandas industriais. Volta Redonda conta, ainda, com um sistema de reservação composto por 51 reservatórios distribuídos pela cidade, já que o sistema de abastecimento é setorizado no município.

A CSN possui sistema de abastecimento independente, isto é, não demanda água ao sistema público de abastecimento, operado pelo SAAE/Prefeitura Municipal. A siderúrgica capta água bruta do Rio Paraíba do Sul, em um sistema denominado Captação de Águas Claras, que conta com uma ETA convencional e tem vazão média de captação de 22.104 m³/s.

Captação Rio das Flores, em Valença – RH III
(Foto: Marie Ikemoto)





Placa de sinalização sobre a importância das APPs no manancial Rio das Flores, que abastece Valença (Foto: Marie Ikemoto)

O SAAE/Prefeitura Municipal tem elevado índice de perda no sistema, superior a 40%, além de um abastecimento deficitário em alguns bairros e alta taxa de inadimplência. Por se tratar de um sistema setorizado pelos bairros do município, existe muita redundância nas estações elevatórias e no sistema de reservação, que poderá ser eliminado para otimizar o sistema público. O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), de 2015, apresentou o Rio Turvo e o Ribeirão Brandão como opções para a captação de água. No entanto, após os estudos desenvolvidos, foi considerado que a qualidade da água do Rio Turvo não apresentava condições adequadas para captação, por conta da taxa elevada de coliformes fecais. E, no caso do Ribeirão Brandão, o maior curso d'água de Volta Redonda e manancial alternativo, a vazão mínima encontrada foi de 0,5 m³/s, demandando, assim, a construção de barragem, o que inviabilizaria os custos de produção. De modo a promover o uso mais sustentável da água, o município deve adotar medidas para reduzir as perdas no sistema e

no consumo *per capita* e, assim, poder realizar investimentos para melhorar as condições de qualidade da água e promover a universalização do acesso aos serviços.

Valença apresenta significativa disponibilidade hídrica em relação às águas superficiais, em função dos corpos hídricos existentes, tais como: Rio Preto, Rio Bonito, Rio das Flores, Rio Paraíba do Sul e alguns córregos sem denominação. O desenvolvimento da região na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul vem proporcionando a degradação da qualidade da água e a redução de sua disponibilidade hídrica. Ao longo do Rio Paraíba e de seus principais afluentes, indústrias se instalaram e cidades cresceram, lançando efluentes na água, na maioria das vezes sem qualquer tipo de tratamento.

O município possui 71.846 habitantes, com 62.224 habitantes na zona urbana e 9.619 moradores rurais. A captação principal para abastecer a sede urbana é no manancial Rio das Flores (AIPM 17, com 16.503 hectares), que tem capacidade de extração de 190 l/s, seguindo para a ETA Valença, que distribui a água potável para 55.105 moradores na sede. O abastecimento de água no município é suprido por nove captações superficiais, abarcando a sede do município e seus distritos ou bairros isolados. Os corpos d'água superficiais utilizados para abastecimento são: Rio das Flores, Rio Monte Verde, Ribeirão das Coroas, Ribeirão dos Macacos, Córrego Sete Anões, Córrego da Concórdia e dois mananciais sem denominação localizados no Sítio do Edgard e no Sítio do Rodolpho. O Quadro 62 apresenta a distribuição da população urbana pelos distritos de Valença e respectivas vazões de captação.

Quadro 62 – Distribuição da população urbana no município de Valença e respectivos mananciais de captação de água

Localidades Valença	População urbana no distrito	Manancial de captação	ETA responsável pela distribuição de água	Vazão de captação (l/s)
Distrito-sede	55.105	Rio das Flores	ETA Valença	190
Distrito de Barão de Juparanã	2.931	Córrego da Concórdia	ETA Juparanã	75
Distrito de Parapeúna	720	Ribeirão dos Macacos	ETA Parapeúna	8
Distrito de Pentagna	281	Ribeirão das Coroas	ETA Pentagna	4
Distrito de Conservatória	1.564	Rio Sete Salões, Sítio Rodolpho e Sítio do Edgard	N/D	2,8
Santa Isabel de Rio Preto (rural)	N/D	Poço profundo	N/D	2,5

Fonte: PMSB de Valença, 2015.



Parque Estadual da Pedra Selada, em Itatiaia.
Vista da Boca do Sapo (Foto: Germano Viegas)

A captação de Rio das Flores demanda renovação da outorga de uso para captação superficial e ampliação da oferta de água captada em mais 60 l/s, com proposta de implantação e ampliação do sistema de tratamento de água, reforma e atualização das unidades de captação, reservação e controle de acesso na área da captação.

Porto Real é um pequeno município do Médio Paraíba do Sul, com população total de 16.593 habitantes, dos quais 99,5% residem na sede do município. O abastecimento de água é operado pelo Sistema Autônomo de Água da Prefeitura de Porto Real, que realiza a captação, em fio d'água, sem barragem de nível, em pontos principais do Rio Paraíba do Sul, com vazão de adução de 90 l/s, distribuídos para as ETAs Freitas Soares e Centro, responsáveis pelo tratamento e distribuição de água para o Centro e outros bairros urbanos. O Rio Piá, com vazão de 4,2 l/s, abastece o distrito de Bulhões. As AIPMs 12 e 13 correspondem à área de contribuição para os pontos de captação de Porto Real, tendo, no ponto mais a jusante da sede, 126.376 hectares.

O sistema de distribuição tem problemas relacionados à baixa pressão da rede na parte mais alta da cidade e em áreas distantes das estações de tratamento.

O Plano Municipal de Saneamento Básico, apresentado em 2015, apontou, como demandas para a promoção de melhorias no abastecimento, a redução das perdas físicas e comerciais de água e a diminuição da inadimplência, além do aumento da automação dos processos. A regularização do licenciamento ambiental e da emissão de outorgas é um dos requisitos para o estabelecimento da preservação ambiental, o monitoramento e o controle sanitário da produção de água e dos locais de captação.

Itatiaia tem 28.783 habitantes no total, dos quais 27.813 residem na zona urbana do município e não possuem água tratada, já que não há Estação de Tratamento de Água na localidade. A Prefeitura Municipal é responsável pela captação e pela desinfecção e fluoretação das águas captadas no Rio Campo Belo (AIPM 11, com 4.717 hectares de área de contribuição), manancial do tipo Classe I, principal abastecedor da população urbana do município, com vazão de adução de 105 l/s. O Rio Cazunga abastece os bairros Vila Florida e parte da Vila Esperança. Em Penedo, existem algumas captações (Palmital, Fazenda da Serra, Jambeiro, FF e Anibal) que não possuem tratamento convencional da água bruta captada.

Nos distritos de Maringá e Maromba, a água utilizada provém de nascentes. A população costuma sofrer com escassez de água nos períodos de estiagem, além de ter a qualidade das águas comprometida. Itatiaia é um município que necessita de implantação de sistema de controle operacional nos processos de captação e distribuição de água, além de ser fundamental a instalação de estações de tratamento de água, pois somente dessa forma irá cumprir suas obrigações legais para a promoção da universalização do saneamento básico.

Em Barra Mansa, 174.483 habitantes residentes na sede urbana são abastecidos por água captada no Rio Paraíba do Sul e distribuída para tratamento em seis ETAs. O distrito-sede recebe as águas tratadas da ETA Nova, com vazão correspondente de 400l/s. A concessionária responsável pelos serviços de saneamento é o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barra Mansa (SAAEBM). A AIPM 14 (Sistema Barra Mansa), com 191.679 hectares, tem a captação no Rio Paraíba do Sul, na área urbana de Barra Mansa, e área drenante que integra as cabeceiras de drenagem da região.

A RH totaliza 824.221 habitantes, demandando, de acordo com o PERHI (2014), mais de 3.927,5 l/s de água para atender a toda a população residente. A demanda futura (2030) será de 4.780 l/s, considerando, assim, como insuficientes, cerca de 40% dos sistemas de abastecimento público, demandando redução nas perdas no sistema, ampliação da capacidade das estações de tratamento e busca por mananciais alternativos.



Área urbana de Barra Mansa, ao longo da planície do Rio Paraíba do Sul, com destaque para o relevo do tipo mar de morros característico da Região do Médio Paraíba do Sul (Foto: Luiz Morier)

O Quadro 63 apresenta as orientações apontadas pelo PERHI (2014) para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH III, considerando os dados do Atlas de Abastecimento da ANA (2011-2013). Os sistemas foram considerados como suficientes no horizonte temporal do Plano de Recursos Hídricos, que é de 2010 a 2030, nos municípios de Resende,

Porto Real, Volta Redonda, Miguel Pereira, entre outros, levando-se em consideração a projeção de aumento populacional e a vazão de referência dos mananciais, no caso, o Rio Paraíba do Sul e seus principais afluentes. Os sistemas também foram analisados em relação à capacidade de

produção de água potável nas estações de tratamento, bem como em relação à rede de distribuição e ao nível de atendimento, considerando as ligações domiciliares. De modo geral, as ETAs existentes nos municípios avaliados atendem às demandas atuais, devendo ser ampliadas após 2025, considerando o aumento da população e a redução nas perdas de água no sistema. Apesar de ser uma região atravessada pelo principal manancial de água no estado, o Rio Paraíba do Sul e afluentes, diversos municípios demandam aumento na capacidade de produção e captação de água, isto é, os sistemas estão dimensionados para uma demanda que já foi suplantada ou está em processo de esgotamento, considerando as alterações territoriais e populacionais existentes.

Quadro 63 – Diretrizes para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH III (Médio Paraíba do Sul), para o período 2010–2030

Município	Suficiente	Aumentar a capacidade da ETA	Aumentar a capacidade de produção de água
Barra do Pirai			Aumentar 200 l/s
Barra Mansa			Aumentar 500 l/s desde 2010
Com. Levy Gasparian			
Itatiaia			Aumentar 120 l/s desde 2010
Miguel Pereira			
Paraíba do Sul			
Paty do Alferes			
Pinheiral			Aumentar 30 l/s
Porto Real			
Quatis		Aumentar produção de 10 l/s	
Resende			
Rio das Flores			Aumentar 10 l/s
Três Rios			Aumentar 110 l/s
Valença			Aumentar 25 l/s em 2015
Vassouras		Aumentar 40 l/s	Aumentar 10 l/s
Volta Redonda			
Geral para a RH III	Aumentar a produção de água após 2025.		

Fonte: INEA, PERHI, Relatório 3-A: Temas Técnicos Estratégicos, 2014.



Vista do Rio Paraíba, um dos principais afluentes do Rio Paraíba do Sul, que faz divisa com os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro e passa pela área urbana do município de Levy Gasparian (Foto: Acervo INEA)



Captação de água no Córrego Fazenda do Carlito, afluente do Rio Paraíba, utilizado no abastecimento do município de Levy Gasparian (Foto: Acervo INEA)

5.4.2 Uso do solo e cobertura vegetal

A Região do Médio Paraíba do Sul, desde o Brasil Império, no século XVIII, vem passando por sucessivas remodelações no espaço, com significativas alterações na paisagem e perda de vegetação nativa para ceder espaço à lavoura cafeeira e, posteriormente, a pecuária, resultando em uma paisagem fragmentada, com perda de biodiversidade e com intenso processo de perda de solo e de capacidade de regeneração. Na região observa-se o predomínio das extensas pastagens dispostas pelas encostas dos morrotes e colinas e da ampla planície do Vale do Paraíba.

As AIPMs na RH III correspondem a 73,17% da região (470.388,99). Desse território, mais de 62% são recobertos por campos e pastagens, segundo mapeamento elaborado para 2015 (INEA, 2017, escala 1:100.000). As áreas urbanas distribuem-se, de modo geral, ao longo da Rodovia Dutra, importante via de ligação do eixo econômico Rio-São Paulo e que segue o leito do Rio Paraíba do Sul, representando 3,2% da área total da RH. As florestas, a maior parte representada por fragmentos em estágio médio-avançado, distribuem-se por toda a região, estando concentradas nas cabeceiras de drenagem e nas serras escarpadas, em especial, na Serra da Mantiqueira.

O Quadro 64 apresenta a área, absoluta e percentual, por tipologia de uso, nas AIPMs da RH III.

Em Valença, a captação no Rio das Flores abastece a população urbana do município, de mais de 60.000 habitantes. A AIPM 17 (Valença/Rio das Flores) tem 16.503 hectares de área total. Cerca de 66% de sua área correspondem aos campos e pastagens, o que representa as condições adequadas para o desenvolvimento de projetos de restauração florestal, com a combinação da potencialidade ambiental e também das características da demanda para a proteção dos mananciais.

Em Itatiaia, a AIPM 11, com área de 4.717 hectares, possui 96,8% da área coberta por floresta, com grande porção do território protegida por Unidades de Conservação. Embora seja uma área de importância para a proteção de mananciais, a água captada na região para abastecer a população do município não se encontra, ainda, em condições adequadas

de distribuição, uma vez que não passa por tratamento convencional, não atendendo, assim, aos critérios de potabilidade, e também não existe uma rede de distribuição universal. Apesar disso, as cabeceiras de drenagem existentes na região de Itatiaia constituem uma rede de nascente e área de recarga de aquífero de relevante importância para a região, tornando-se, assim, prioritária para proteção.

Em Barra do Piraí, nas AIPMs 28 a 33, correspondentes às seis captações de água no município ao longo do Rio Paraíba do Sul, observa-se nas áreas de contribuição o predomínio das pastagens em cerca de 63% do território, além de 6% da área corresponder à área edificada. As AIPMs do município sem cobertura florestal totalizam 192.964,94 hectares, impactando sobremaneira a biodiversidade e os recursos hídricos.

O município de Resende possui seis pontos de captação de água para abastecer a população, de 112.271 habitantes. A captação no Córrego Cruz das Almas, com uma área de contribuição pequena em relação às demais, tem o uso do território destinado às pastagens, comuns na região, e, peculiarmente, ao reflorestamento para fins econômicos (20% da AIPM 5), o que tem se apresentado nos últimos anos como uma atividade econômica em expansão na região, seguindo o eixo oriundo das fazendas paulistas. A silvicultura corresponde a um setor usuário de água que demanda elevadas quantidades, obrigando os agentes públicos e os comitês de bacias hidrográficas a buscarem a conciliação em cenários de escassez hídrica.

O Mapa 37 apresenta a distribuição espacial das classes de uso do solo na RH III, de acordo com as tipologias mapeadas.



Paisagem de mar de morros, na RPPN Fazenda do Mel, em Resende (Foto: Luana Bianchini)



Região da Estrada Capelinha-Mauá, no Parque Estadual da Pedra Selada, em Itatiaia, com destaque para a Serra da Mantiqueira e a extensa planície do Rio Paraíba do Sul (Foto: Germano Viegas)

Quadro 64 – Classes de uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH III – Médio Paraíba do Sul

AIPM (RH III)		PASSÍVEL DE RESTAURAÇÃO								Cobertura florestal (1)		Urbano		Outros usos (2)	
		Agricultura		Campo / Pastagem		Áreas úmidas		Solo exposto							
COD	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)
1	54.476,0	-	-	44,5	24.216,8	-	-	-	-	42,9	23.375,3	3,9	2.143,1	8,7	4.740,8
2	54.537,9	-	-	44,4	24.233,0	-	-	-	-	42,9	23.376,7	4,0	2.182,8	8,7	4.745,4
3	49.858,5	-	-	45,3	22.595,8	-	-	-	-	41,9	20.878,7	3,3	1.655,4	9,5	4.728,7
4	55.012,5	-	-	44,4	24.429,3	-	-	-	-	42,5	23.378,5	4,5	2.450,2	8,6	4.754,5
5	1.076,2	-	-	71,6	770,9	-	-	-	-	6,4	69,1	3,0	32,2	19,0	204,0
6	21.052,7	-	-	39,2	8.262,4	-	-	-	-	57,4	12.086,7	-	3,9	3,3	699,7
7	121.405,4	0,1	153,1	52,6	63.876,7	-	-	-	5,4	37,1	45.043,4	3,8	4.640,4	6,3	7.686,5
8	871,4	-	-	97,5	849,2	-	-	-	-	0,5	4,4	2,0	17,7	-	-
9	215,6	-	-	75,1	161,8	-	-	-	-	21,3	45,8	3,7	7,9	-	-
10	7.840,8	-	-	70,1	5.499,5	-	-	-	-	29,8	2.333,9	0,1	5,8	0,0	1,6
11	4.717,2	-	-	3,2	151,4	-	-	-	-	96,8	4.565,8	-	-	-	-
12	124.967,0	0,2	307,4	53,3	66.620,5	-	-	-	5,4	36,2	45.233,8	4,1	5.084,1	6,2	7.715,9
13	126.375,0	0,2	307,4	53,5	67.673,5	-	-	-	5,4	35,8	45.252,2	4,3	5.401,9	6,1	7.734,5
14	191.677,8	0,2	312,4	61,3	117.567,4	-	-	0,0	43,7	30,6	58.701,6	3,4	6.589,8	4,4	8.463,0
15	206.153,1	0,2	334,0	62,2	128.136,1	-	-	0,0	51,8	29,1	60.065,9	4,4	9.052,2	4,1	8.513,1
16	232.931,0	0,1	346,0	61,7	143.787,3	-	-	0,1	130,4	27,7	64.591,5	6,1	14.221,4	4,2	9.854,5
17	16.502,8	-	-	66,4	10.957,6	-	-	-	-	32,1	5.302,7	1,0	170,1	0,4	72,4
18	295.950,5	0,1	384,9	63,9	189.047,4	-	-	0,1	179,6	27,0	79.833,1	5,4	15.916,2	3,6	10.589,3
19	287.765,7	0,1	379,5	63,8	183.633,2	-	-	0,1	174,5	26,8	77.143,2	5,5	15.916,2	3,7	10.519,0
20	26,7	-	-	100,0	26,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	7,1	-	-	93,6	6,6	-	-	-	-	6,4	0,5	-	-	-	-
22	599,6	-	-	88,2	528,5	-	-	-	-	11,8	71,0	-	-	-	-
23	444.553,3	0,1	485,1	67,0	297.886,0	-	-	0,0	208,0	25,3	112.258,4	4,4	19.637,3	3,2	14.078,6
24	452.622,3	0,1	485,1	67,1	303.642,6	-	-	0,1	246,1	25,0	113.087,4	4,6	20.977,3	3,1	14.183,9
25	437.019,1	0,1	485,1	66,9	292.297,1	-	-	0,0	208,0	25,4	110.882,7	4,4	19.172,0	3,2	13.974,3
26	305,1	-	-	72,3	220,4	-	-	-	-	27,7	84,7	-	-	-	-
27	1.227,7	0,2	2,2	47,5	583,6	-	-	-	-	51,7	634,4	-	-	0,6	7,5
28	250.685,6	0,1	375,3	62,3	156.154,9	-	-	0,1	165,9	27,5	69.028,7	6,0	15.019,1	4,0	9.941,7
29	276.674,5	0,1	379,5	63,2	174.957,9	-	-	0,1	172,6	27,2	75.153,3	5,6	15.521,3	3,8	10.490,0
30	276.699,8	0,1	379,5	63,2	174.959,9	-	-	0,1	172,6	27,2	75.153,3	5,6	15.544,5	3,8	10.490,0
31	276.957,2	0,1	379,5	63,2	175.081,1	-	-	0,1	172,6	27,2	75.194,4	5,6	15.631,7	3,8	10.497,9
32	277.089,4	0,1	379,5	63,2	175.133,6	-	-	0,1	172,6	27,1	75.194,4	5,7	15.711,4	3,8	10.497,9
33	278.794,6	0,1	379,5	63,3	176.496,7	-	-	0,1	172,6	27,0	75.331,7	5,7	15.916,2	3,8	10.497,9

(-) Não há a classe nessa AIPM ou ela não é expressiva percentualmente.

(1) O grupo consolidado "Cobertura florestal" engloba as classes VGS1, VGSM/VGSSA, Mangue, Restinga e Comunidade Reliquia.

(2) O grupo consolidado "Outros usos" engloba as classes Afloramento Rochoso, Água, Cordões Arenosos, Salinas, Reflorestamento, Sombra e Nuvem.

Fonte dos dados: Mapa de uso do solo e cobertura vegetal, escala 1:100.000, 2015, INEA/RJ.



Região do Parque Estadual da Pedra Selada, em Resende/Itaiaia (Foto: Juliana Mello)

5.4.3 Áreas de Preservação Permanente

Em média, 20% do território das AIPMs são considerados APPs, seja de topo de morro, declividade, corpo hídrico e nascente. A RH III tem seu território recoberto em grande parcela por campos e pastagens, característica comum às APPs da região. Na maioria das AIPMs, a demanda por restauração florestal é premente, atingindo, em média, mais de 60% das áreas (Mapa 38).

O Quadro 65 apresenta a estimativa de áreas de preservação permanente nas AIPMs da RH III. A AIPM 11 (Itatiaia) tem 30,31% da área considerada APP, especialmente por conta do relevo, resultando em 1.429,72 hectares, dos quais 96% encontram-se recobertos por florestas, protegidas, em sua maioria, por Unidades de Conservação. Em Três Rios, que tem duas captações de água em pontos a jusante na Bacia do Rio Paraíba do Sul, gerando área de contribuição de mais de 450.000 hectares (AIPMs 23 e 24), cerca de 69% das APPs, ou 61.465,57 hectares, são passíveis de restauração florestal, o que denota o elevado grau de criticidade da degradação ambiental nessa região.

Quadro 65 – Estimativa das áreas de APP nas AIPMs da RH III – Médio Paraíba do Sul

AIPMs GERADAS PELOS PONTOS DE CAPTAÇÃO DA RH III	ÁREA DAS AIPMs (ha)	ÁREA DAS AIPMs COBERTAS POR APPs (ha)		TIPO DE APP EM RELAÇÃO AO TOTAL DE APPs PRESENTES NAS AIPMs					
		Total		Com cobertura florestal (1)		não passível de restauração florestal (2)		Passível de restauração florestal (3)	
1	54.476,38	10.752,86	19,74%	6.013,08	55,92%	481,83	4,48%	4.257,94	39,60%
2	54.538,26	10.762,84	19,73%	6.013,35	55,87%	482,72	4,49%	4.266,77	39,64%
3	49.858,90	9.762,40	19,58%	5.363,37	54,94%	463,13	4,74%	3.935,90	40,32%
4	55.012,89	10.809,74	19,65%	6.016,32	55,66%	481,81	4,46%	4.311,60	39,89%
5	1.076,22	223,83	20,80%	20,25	9,05%	36,70	16,40%	166,88	74,56%
6	21.052,83	5.605,52	26,63%	3.718,98	66,34%	139,95	2,50%	1.746,60	31,16%
7	121.406,23	25.364,17	20,89%	11.799,72	46,52%	992,55	3,91%	12.571,90	49,57%
8	871,39	154,08	17,68%	-	-	0,01	0,01%	154,07	99,99%
9	215,58	36,89	17,11%	5,40	14,64%	-	-	31,49	85,37%
10	7.840,81	1.596,24	20,36%	531,27	33,28%	6,14	0,38%	1.058,83	66,33%
11	4.717,25	1.429,72	30,31%	1.373,76	96,09%	11,42	0,80%	44,54	3,12%
12	124.967,87	25.999,80	20,81%	11.826,45	45,49%	1.014,68	3,90%	13.158,66	50,61%
13	126.375,87	26.265,02	20,78%	11.832,57	45,05%	1.017,03	3,87%	13.415,42	51,08%
14	191.679,17	39.449,09	20,58%	15.014,88	38,06%	1.137,74	2,88%	23.296,47	59,05%
15	206.154,60	42.514,61	20,62%	15.461,19	36,37%	1.099,29	2,59%	25.954,13	61,05%
16	232.932,70	47.048,93	20,20%	16.477,65	35,02%	1.332,16	2,83%	29.239,12	62,15%
17	16.502,96	3.248,14	19,68%	1.029,60	31,70%	20,21	0,62%	2.198,33	67,68%
18	295.952,61	59.988,57	20,27%	19.412,46	32,36%	1.511,84	2,52%	39.064,27	65,12%
19	287.767,71	58.204,38	20,23%	18.816,75	32,33%	1.501,65	2,58%	37.885,98	65,09%
20	26,68	3,89	14,59%	-	-	-	-	3,89	100%
21	7,07	2,13	30,13%	-	-	-	-	2,13	100%
22	599,57	108,05	18,02%	16,56	15,33%	0,95	0,88%	90,53	83,79%
23	444.556,50	87.801,33	19,75%	25.658,46	29,22%	2.015,67	2,30%	60.127,20	68,48%
24	452.625,54	89.348,83	19,74%	25.865,55	28,95%	2.017,70	2,26%	61.465,57	68,79%
25	437.022,22	86.676,62	19,83%	25.444,44	29,36%	1.976,27	2,28%	59.255,91	68,36%
26	305,08	73,52	24,10%	26,73	36,36%	1,16	1,57%	45,63	62,07%
27	1.227,74	299,01	24,35%	168,39	56,32%	-	-	130,62	43,68%
28	250.687,34	50.723,94	20,23%	17.216,10	33,94%	1.403,81	2,77%	32.104,03	63,29%
29	276.676,51	56.018,32	20,25%	18.494,19	33,01%	1.427,92	2,55%	36.096,21	64,44%
30	276.701,78	56.018,55	20,25%	18.494,19	33,01%	1.427,95	2,55%	36.096,41	64,44%
31	276.959,20	56.053,25	20,24%	18.506,16	33,02%	1.426,28	2,54%	36.120,81	64,44%
32	277.091,37	56.058,90	20,23%	18.451,98	32,92%	1.480,95	2,64%	36.125,97	64,44%
33	278.796,58	56.410,94	20,23%	18.465,03	32,73%	1.496,88	2,65%	36.449,03	64,61%

Fonte dos dados: INEA, Mapa de Uso do Solo e Cobertura Florestal, escala 1:100.000 (2015); INEA, Mapa das APPs do Estado do Rio de Janeiro, escala 1:25.000 (2016).

(1) Abrange as classes de uso: vegetação secundária em estágio inicial, vegetação secundária em estágio médio e avançado, restinga, mangue, comunidade relictiva.

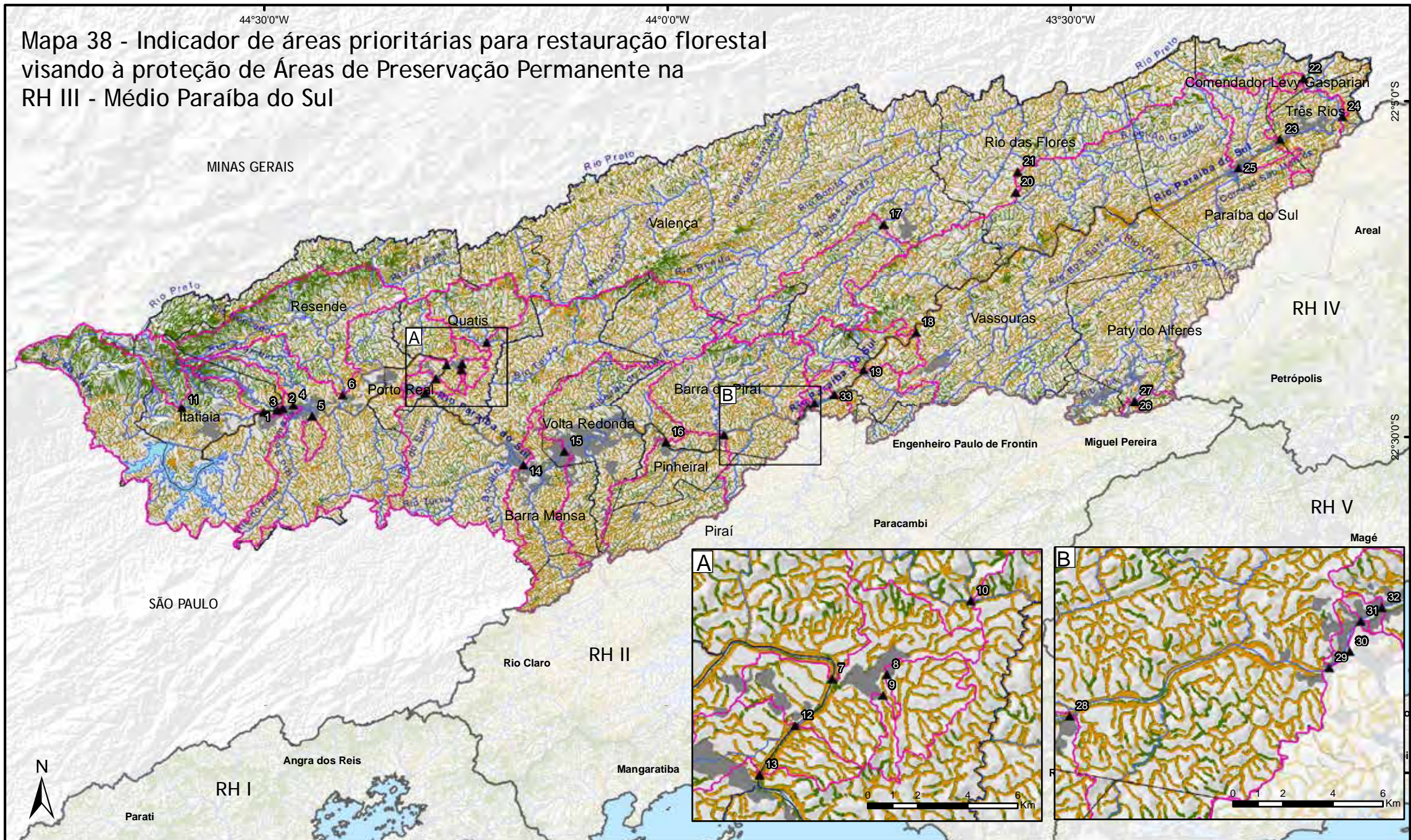
(2) Abrange as classes de uso: afloramento rochoso, cordões arenosos, salinas, dunas e áreas urbanas.

(3) Abrange as classes de uso: campo/pastagem, solo exposto, agricultura, reflorestamento e áreas úmidas.



Paisagem de mar de morros, no Parque Estadual da Pedra Selada, em Itatiaia. Destaque para a presença de vegetação nas linhas dos divisores de água, entremeados por extensas áreas de campos e pastagens. Ao fundo, a Pedra Selada que dá nome à Unidade de Conservação (Foto: Rodrigo Rodrigues)

Mapa 38 - Indicador de áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente na RH III - Médio Paraíba do Sul



<p>Prioridade para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente</p> <ul style="list-style-type: none"> Prioritário (APP sem cobertura florestal e passível de restauração) Não Prioritário (APP com vegetação nativa ou áreas não passíveis de restauração) 	<p>Base Cartográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> Pontos de Captação Limite das AIPMs Hidrografia Limite Municipal Regiões Hidrográficas Área Urbana Limites Estaduais 	<p>Fonte de Dados</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidrografia - CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000 Área Urbana - INEA 1:100.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000 <p>0 5 10 20 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p> 
--	--	--	---

[*] Cabe ressaltar que, em função da limitação da escala do mapeamento, o Indicador de Degradação de APPs deve ser compreendido como um indicativo de Áreas Prioritárias para Recuperação Ambiental visando à proteção das áreas de preservação permanente.

5.4.4 Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais

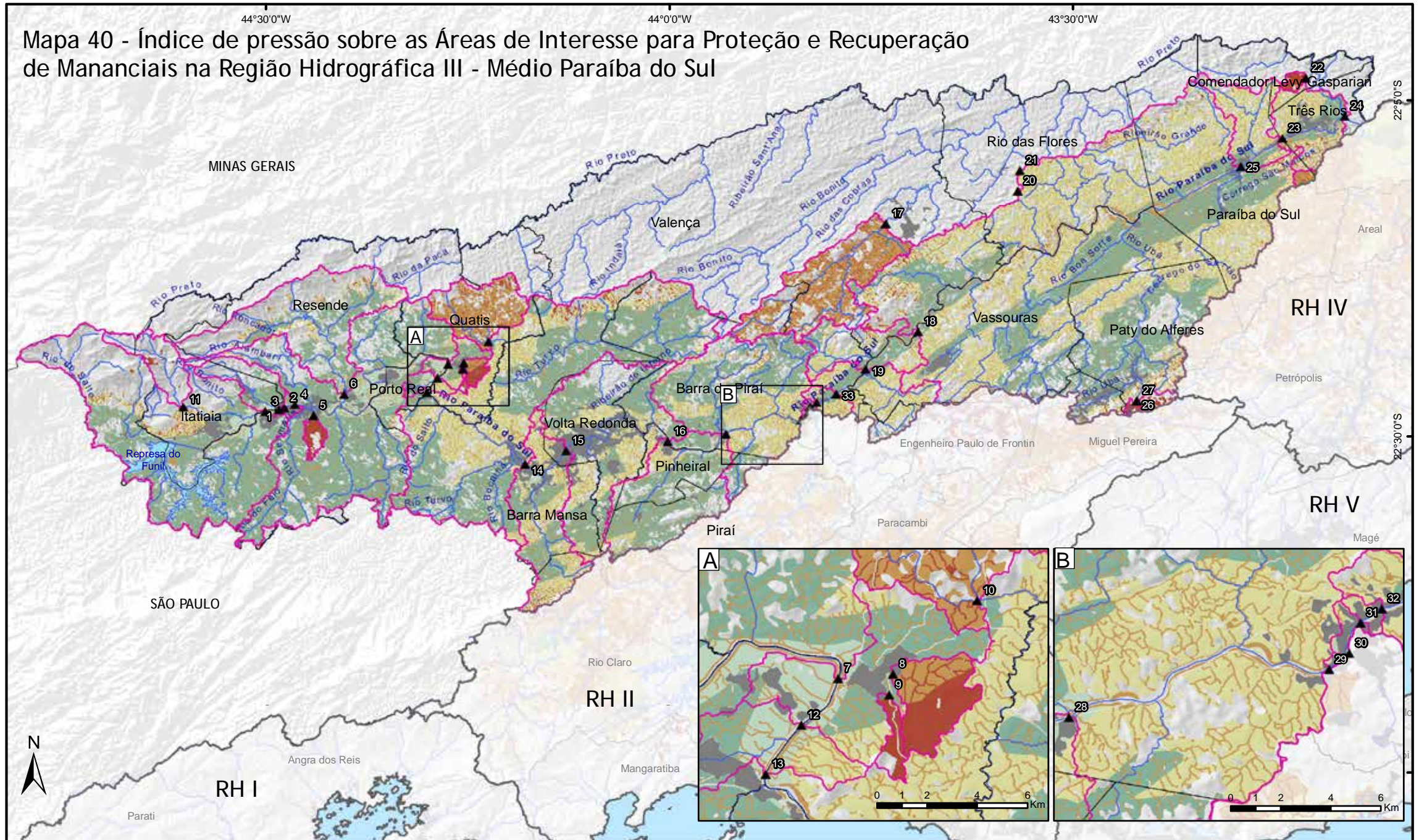
Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal e de Pressão sobre os Mananciais

As áreas prioritárias para a restauração florestal visando à proteção de mananciais na Região Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul foram geradas a partir da combinação dos dois índices principais, o Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal e o Índice de Pressão sobre os Mananciais, representados nos Mapas 39 e 40. O Quadro 66 apresenta os resultados dos índices e respectivos subíndices obtidos para a RH III.

Quadro 66 – Índices e subíndices para definição de áreas prioritárias para restauração florestal das AIPMs na RH III – Médio Paraíba do Sul

AIPM RH III	Índices para definição de áreas prioritárias para restauração florestal						
	Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal				Pressão Sobre os Mananciais		
	Subíndices			Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal (0 - 1)	Subíndices		Índice de Pressão sobre os Mananciais (0 - 1)
	Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica (0-1)	Regeneração Natural da Vegetação (0 - 1)	Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos (0 - 1)		Degradação de APP e Suscetibilidade à Erosão (0-1)	Comprometimento da Disponibilidade Hídrica (0 - 1)	
1	0,26	0,33	0,30	0,38	0,33	0,26	0,28
2	0,26	0,33	0,30	0,38	0,33	0,26	0,28
3	0,26	0,33	0,31	0,38	0,33	0,26	0,28
4	0,26	0,33	0,30	0,38	0,33	0,26	0,28
5	1,00	0,23	0,48	0,47	0,34	1,00	0,69
6	0,20	0,42	0,33	0,48	0,33	0,20	0,30
7	0,23	0,32	0,33	0,40	0,33	0,23	0,29
8	0,80	0,05	0,15	0,33	0,38	0,80	0,59
9	0,99	0,23	0,32	0,41	0,36	0,99	0,70
10	0,40	0,41	0,46	0,51	0,36	0,40	0,40
11	0,80	0,83	0,34	0,60	0,33	0,80	0,68
12	0,24	0,31	0,33	0,39	0,33	0,24	0,29
13	0,24	0,30	0,33	0,39	0,33	0,24	0,29
14	0,23	0,31	0,35	0,39	0,34	0,23	0,30
15	0,23	0,30	0,34	0,39	0,34	0,23	0,30
16	0,23	0,30	0,33	0,39	0,34	0,23	0,30
17	0,60	0,35	0,54	0,51	0,36	0,60	0,51
18	0,22	0,30	0,35	0,39	0,34	0,22	0,30
19	0,22	0,30	0,34	0,39	0,34	0,22	0,30
20	0,59	-	0,43	0,36	0,38	0,59	0,49
21	0,58	0,55	0,43	0,52	0,47	0,58	0,53
22	1,00	0,33	0,36	0,44	0,37	1,00	0,69
23	0,22	0,31	0,36	0,39	0,35	0,22	0,30
24	0,21	0,32	0,38	0,38	0,36	0,21	0,30
25	0,21	0,33	0,39	0,39	0,35	0,21	0,30
26	1,00	0,71	0,68	0,67	0,43	1,00	0,74
27	1,00	0,76	0,46	0,63	0,39	1,00	0,75
28	0,20	0,29	0,33	0,37	0,35	0,20	0,29
29	0,22	0,30	0,35	0,39	0,34	0,22	0,30
30	0,22	0,30	0,35	0,39	0,34	0,22	0,30
31	0,22	0,30	0,35	0,39	0,34	0,22	0,30
32	0,22	0,30	0,35	0,39	0,34	0,22	0,30
33	0,22	0,30	0,35	0,39	0,34	0,22	0,30

Mapa 40 - Índice de pressão sobre as Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica III - Médio Paraíba do Sul



Pressão sobre mananciais com relação à disponibilidade hídrica e o nível de degradação das APPs

	Muito Baixa		Alta
	Baixa		Muito Alta
	Média		

Base Cartográfica

	Pontos de Captação		Limite Municipal
	Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas
	Hidrografia		Área Urbana
			Limites Estaduais

Fonte de Dados

Hidrografia - CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:25.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

0 5 10 20 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
COGET/DIBAPE
2018



Vertedouro da Barragem do Salto do Funil, na Usina Hidrelétrica do Funil, no Rio Paraíba do Sul, em Itatiaia, integrante do Sistema Furnas de geração de energia elétrica (Foto: André Leone)

A Região Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul apresentou, de modo geral, um padrão de distribuição espacial equilibrado da potencialidade ambiental para restauração florestal, com áreas de muito baixa a muito alta potencialidade dispostas ao longo de todo o território, com predominância das áreas de média potencialidade ambiental. Em relação ao índice de Pressão sobre os Mananciais, os valores associados não foram expressivos, uma vez que não são observados graus de criticidade do comprometimento da oferta hídrica na região, devido à presença do grande e imponente Rio Paraíba do Sul, com significativo volume de água produzido por uma bacia de contribuição a montante de mais de 13.500 km².

Em alguns municípios, em especial aqueles com áreas de contribuição com menos de 20.000 hectares e que não captam água na Bacia do Rio Paraíba do Sul, mas em sistemas isolados, apesar de afluentes, como o observado em Quatis (Córregos do Surdo e Lava-Pé), em Comendador Levy Gasparian e em Valença, com captação no Rio das Flores, o índice de ameaça aos mananciais se torna mais elevado, uma vez que o grau de criticidade do comprometimento da disponibilidade hídrica, em razão da demanda associada, faz com que essas áreas sejam elencadas como de interesse emergencial para a implementação de projetos e investimento em restauração em curto prazo, uma vez que a escassez hídrica é um fator de risco às populações locais.

As AIPMs que apresentaram o maior valor médio de áreas de mananciais de abastecimento ameaçadas, quando comparadas sob a perspectiva de sua extensão, foram as AIPMs 8, com captação no Ribeirão Lima, em Quatis, e a AIPM 26, com captação no Córrego do Marmelo, em Paty do Alferes. A AIPM 26, com 305 hectares, se localiza na porção sul do município de Paty do Alferes, no limite com o município de Miguel Pereira, e seu manancial atende ao próprio município e concentra áreas de maior ameaça aos mananciais de abastecimento associados a APPs de faixas marginais de proteção degradadas.

A AIPM 27 (Riacho dos Palmares) tem área de 1.200 hectares e atende a Paty do Alferes. Possui alto percentual de áreas de manancial ameaçadas, não só pela perspectiva da degradação das APPs de faixas marginais de proteção e de topo de morro, mas também pela alta suscetibilidade à erosão de suas áreas.

As AIPMs que apresentaram o maior valor médio de áreas de relevância para conservação da biodiversidade foram as de número 5, 17 e 26. A AIPM 5 se localiza no município de Resende e sua extensão territorial (1.075 hectares) se

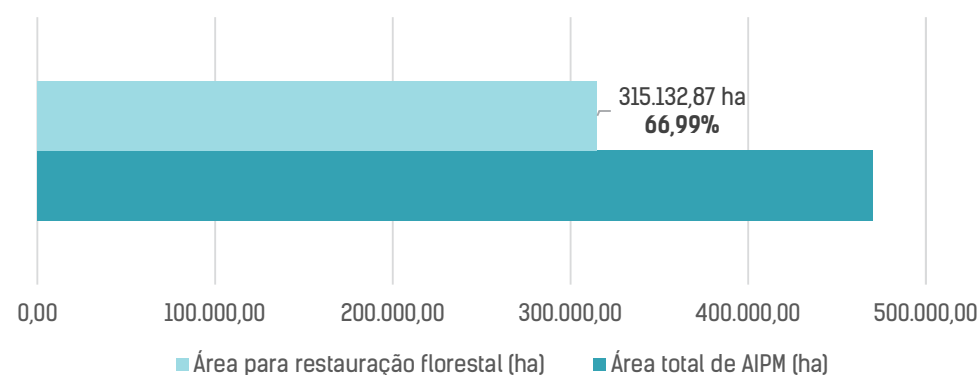
sobrepõe a outras 19 AIPMs, ressaltando que seu manancial atende ao próprio município de Resende. O destaque para o subíndice de conservação da biodiversidade reside no fato de essa bacia de drenagem apresentar considerável presença de unidades de paisagem com déficit em sua cobertura vegetal, indicando áreas em que se teria um maior ganho em enriquecimento de habitats advindo de restauração florestal a partir do menor custo de investimento possível.

Outra AIPM que tem papel estratégico para a conservação da biodiversidade é a AIPM 17 (Sistema Valença/Rio das Flores), localizada entre os municípios de Valença e Barra do Piraí. Com área total de 16.500 hectares, a AIPM 17 não está sobreposta a nenhuma outra bacia de drenagem e seus mananciais atendem apenas ao município de Valença. A alta relevância se deve não apenas ao fato de essa AIPM estar situada em uma microbacia prioritária para a conservação da flora endêmica, mas também pela escassez de cobertura vegetal sem seus domínios em mais de 60% da área.

Áreas prioritárias

Na Região Hidrográfica III, cerca de 470.389 hectares, ou seja, 73,17% do território da região, correspondem às AIPMs. Desse total, cerca de 315 mil hectares apresentam algum grau de prioridade para restauração florestal visando à proteção de mananciais, o que corresponde a cerca de 67% das AIPMs dessa Região Hidrográfica (Gráfico 12).

Gráfico 13 – Estimativa total de áreas para restauração florestal em relação às AIPM da RH III – Médio Paraíba



Em relação às classes de prioridade para restauração florestal, de acordo com os Quadros 62 e 63, tem-se que as classes predominantes na RH III são as de média e alta prioridade, distribuídas de forma homogênea por todas as áreas da região. As áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal totalizaram 145.325,93 hectares. Observa-se no Mapa 40 que as classes de muito baixa e baixa prioridade para restauração encontram-se, principalmente, no entorno do Rio Paraíba do Sul, ao longo das áreas urbanas.

Os Quadros 67 e 68 apresentam a estimativa de áreas para restauração florestal nas AIPMs da RH III subdivididas pelas tipologias das classes de prioridade.

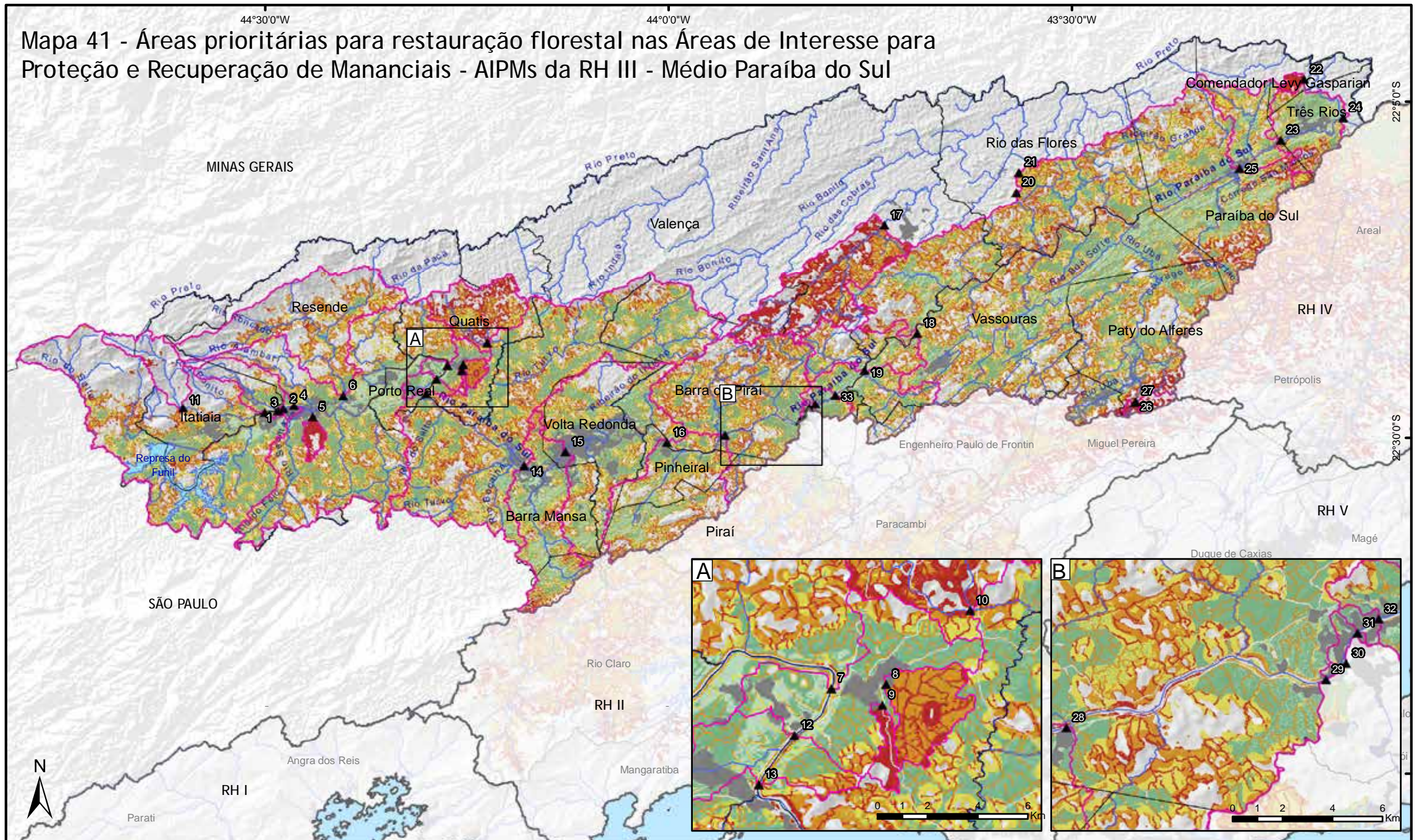


Área em processo de restauração florestal, em Valença, na AIPM Rio das Flores (Foto: Projeto Conexão Mata Atlântica/INEA)



Rio das Flores, manancial que abastece a cidade de Valença (Foto: Marie Ikemoto)

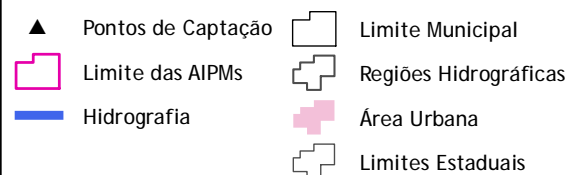
Mapa 41 - Áreas prioritárias para restauração florestal nas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais - AIPMs da RH III - Médio Paraíba do Sul



Nível de prioridade para restauração florestal nas AIPMs

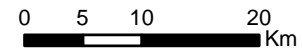


Base Cartográfica



Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018



Quadro 67 – Quantitativo de áreas para restauração florestal nas AIPMs da RH III (Médio Paraíba do Sul), de acordo com o nível de prioridade

AIPMs da RH III	Área da AIPM (ha)	Áreas de prioridade para restauração florestal (ha)				
		Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta
1	54.476,38	1.381,37	6.840,68	6.347,01	6.526,89	2.607,22
2	54.538,26	1.382,64	6.845,33	6.349,04	6.531,02	2.609,92
3	49.858,90	1.285,04	6.266,38	5.926,57	6.058,61	2.481,55
4	55.012,89	1.420,97	6.941,71	6.364,02	6.563,91	2.613,77
5	1.076,22	-	0,32	0,55	8,52	804,57
6	21.052,83	8,05	727,55	2.059,57	3.760,54	1.703,51
7	121.406,23	3.970,74	15.353,90	17.251,00	19.116,24	8.301,06
8	871,39	-	0,38	0,27	550,12	297,50
9	215,58	0,02	0,48	0,14	0,83	146,19
10	7.840,81	0,03	20,24	680,06	1.725,72	2.884,36
11	4.717,25	-	-	-	0,02	150,29
12	124.967,87	4.259,38	16.293,93	17.505,42	20.023,26	8.806,98
13	126.375,87	4.504,02	16.817,93	17.615,19	20.218,08	8.858,15
14	191.679,17	5.878,35	28.541,46	31.310,40	34.507,24	17.222,87
15	206.154,60	7.596,78	31.383,44	34.236,30	36.611,56	18.323,76
16	232.932,70	9.083,55	35.839,07	39.512,50	40.363,60	19.828,87
17	16.502,96	0,03	0,68	672,18	2.317,72	7.817,23
18	295.952,61	11.412,89	45.939,91	52.088,91	54.121,90	25.932,31
19	287.767,71	11.097,06	44.978,27	50.492,63	52.419,31	25.279,82
20	26,68	0,01	0,04	0,71	21,97	3,88
21	7,07	-	0,01	0,01	0,28	6,30
22	599,57	0,17	0,19	0,28	9,53	515,51
23	444.556,50	20.290,82	69.245,70	80.327,90	86.370,87	41.012,50
24	452.625,54	21.331,32	70.910,30	81.661,30	87.592,84	41.652,50
25	437.022,22	19.634,53	68.002,00	78.352,30	85.073,95	40.567,30
26	305,08	-	-	-	0,01	218,20
27	1.227,74	-	-	-	0,02	582,42
28	250.687,34	10.136,93	38.579,80	43.366,60	43.549,88	21.425,70
29	276.676,51	10.349,65	42.350,40	48.074,10	50.489,28	24.573,50
30	276.701,78	10.355,76	42.350,90	48.074,30	50.489,28	24.573,50
31	276.959,20	10.368,93	42.368,50	48.091,40	50.522,27	24.598,50
32	277.091,37	10.377,15	42.401,80	48.091,50	50.536,08	24.598,30
33	278.796,58	10.571,50	43.039,30	48.304,40	50.806,44	24.666,20

Quadro 68 – Estimativa de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração nas AIPMs da RH III – Médio Paraíba do Sul

AIPM RH III	Estimativa das áreas potenciais para restauração florestal nas AIPMs				
	Área passível de restauração florestal (ha)	Área passível de restauração em relação à Área da AIPM (%)	Áreas de alto potencial de restauração florestal (ha)	Áreas de muito alto potencial de restauração florestal (ha)	Índice de Prioridade para Restauração Florestal (0 -1)
1	23.702,28	44%	6.580,21	2.643,50	0,33
2	23.717,39	43%	6.584,33	2.646,20	0,33
3	22.018,36	44%	6.107,77	2.517,74	0,33
4	23.905,88	43%	6.617,59	2.650,34	0,33
5	813,79	76%	8,12	804,15	0,58
6	8.259,01	39%	3.748,68	1.749,64	0,39
7	63.998,41	53%	19.227,37	8.428,39	0,34
8	848,70	97%	549,03	297,50	0,46
9	147,53	68%	1,00	145,92	0,55
10	5.315,01	68%	1.714,73	2.909,92	0,45
11	150,54	3%	0,06	150,48	0,64
12	66.911,86	54%	20.144,95	8.937,92	0,34
13	68.036,33	54%	20.344,15	8.990,79	0,34
14	117.460,60	61%	34.671,62	17.513,76	0,35
15	128.164,95	62%	36.849,61	18.662,45	0,34
16	144.641,86	62%	40.656,11	20.210,08	0,34
17	10.810,74	66%	2.362,14	7.865,10	0,51
18	189.486,58	64%	54.499,02	26.453,56	0,34
19	184.268,47	64%	52.770,26	25.797,57	0,34
20	26,67	100%	22,04	3,90	0,42
21	6,80	96%	0,44	6,35	0,52
22	526,87	88%	9,87	515,90	0,57
23	297.185,86	67%	86.921,97	41.796,79	0,34
24	127.034,13	28%	37.277,47	17.302,24	0,34
25	115.682,55	26%	34.758,00	16.244,64	0,34
26	217,85	71%	-	217,85	0,71
27	582,01	47%	-	582,01	0,69
28	83.712,29	33%	21.792,58	9.938,18	0,33
29	175.842,77	64%	50.803,35	25.082,45	0,34
30	175.849,46	64%	50.803,35	25.082,45	0,34
31	175.955,47	64%	50.837,71	25.107,67	0,34
32	176.001,26	64%	50.841,95	25.107,67	0,34
33	177.388,43	64%	51.121,64	25.175,70	0,34

As classes de alta e muito alta prioridade se apresentam distribuídas ao longo da região. Porém, observa-se maior concentração dessas áreas nos municípios de Quatis (AIPM 7), Resende (AIPM 5), Valença (AIPM 17), Paty do Alferes (AIPM 27) e Três Rios (AIPM 24). As AIPMs 7 e 17, que contribuem para os pontos de abastecimento de, respectivamente, Quatis e Valença, foram as que apresentaram o maior percentual de área total prioritária para restauração florestal em relação ao total da AIPM: 97% e 100%.

A AIPM 24, em Três Rios, é a maior em extensão da Região Hidrográfica, correspondendo ao exutório de toda essa bacia de drenagem, isto é, trata-se do ponto mais a jusante da bacia. Aproximadamente 43% das áreas disponíveis para restauração florestal são de alta a muito alta prioridade para restauração, o que corresponde a 54.579 hectares.



As abelhas são essenciais no processo de restauração florestal e funcionam como bioindicadores e polinizadores (Foto: Ciro Moura)

5.5 Região Hidrográfica IV – Piabanha

5.5.1 Caracterização dos sistemas de abastecimento e das AIPMs

A Região Hidrográfica IV (Piabanha) apresenta expressiva porção de seu território ocupada por AIPMs, que abrangem 25 pontos de captação e ocupam área total de 271.253 hectares, correspondentes a 78,41% do território da RH.

O Quadro 69 apresenta a denominação dos sistemas de abastecimento de água, destacando a área da AIPM delimitada, a população atendida e a vazão captada, bem como o tipo e o operador do sistema de abastecimento.

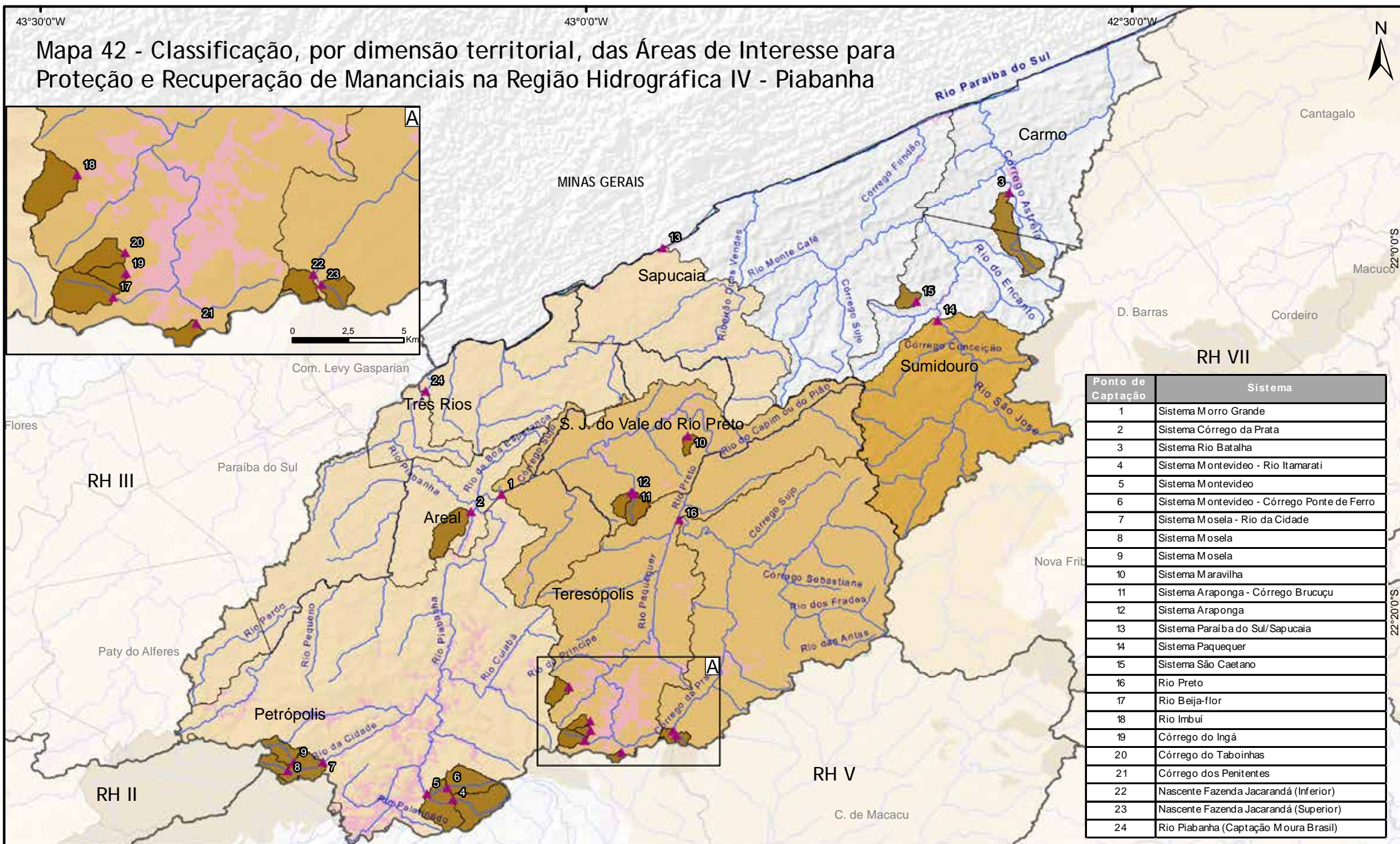
O mapa 42 apresenta as AIPMs na RH IV por classes de tamanho das áreas de contribuição, para as quais recomenda-se atuar em áreas de até 120.000 hectares, e, prioritariamente, em áreas com menos de 20.000 hectares. A grande maioria das AIPMs (79,2% ou 19 AIPMs) possui áreas inferiores a 20.000 hectares, captando água em rios formadores da Bacia do Piabanha e apresentando maior prioridade para intervenção. A AIPM 14 (Sistema Paquequer/Sumidouro) e a AIPM 16 (Rio Preto/Teresópolis) possuem tamanho entre 20.000 a 40.000 hectares. A AIPM 1 (Sistema Morro Grande/Areal), a AIPM 13 (Sistema Paraíba do Sul/Sapucaia) e a AIPM 24 (Rio Piabanha/Três Rios) possuem áreas com mais de 120.000 hectares.

O Mapa 43 apresenta as AIPMs hierarquizando-as em relação aos níveis de sobreposição de áreas drenantes dos mananciais na RH. O nível da AIPM pode ser entendido como número total de pontos de captação para os quais aquele território drena, ou seja, quanto maior o nível, maior a relevância e contribuição para o abastecimento público. As AIPMs em Petrópolis (AIPM 4, 6, 8 e 9) e em Teresópolis (AIPMs 16, 17, 18, 19, 20 e 21, com destaque para a AIPM 16, Sistema Rio Preto, que tem 41.283 hectares) correspondem ao nível 4 de sobreposição e as nascentes do Sistema Fazenda Jacarandá, em Teresópolis, ao nível 5 e constituem, portanto, áreas de maior prioridade na RH IV em relação a este critério.

Vista para o Dedo do Deus, no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, a partir do Mirante do Elefante, no Parque Estadual dos Três Picos, em Teresópolis (Foto: Gabriel Ludolf)



Mapa 42 - Classificação, por dimensão territorial, das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica IV - Piabanha



Ponto de Captação	Sistema
1	Sistema Morro Grande
2	Sistema Córrego da Prata
3	Sistema Rio Batalha
4	Sistema Montevidéo - Rio Itamarati
5	Sistema Montevidéo
6	Sistema Montevidéo - Córrego Ponte de Ferro
7	Sistema Mosela - Rio da Cidade
8	Sistema Mosela
9	Sistema Mosela
10	Sistema Maravilha
11	Sistema Araponga - Córrego Brucuçu
12	Sistema Araponga
13	Sistema Paraíba do Sul/Sapucaia
14	Sistema Paquequer
15	Sistema São Caetano
16	Rio Preto
17	Rio Beija-flor
18	Rio Imbuí
19	Córrego do Ingá
20	Córrego do Taboinhas
21	Córrego dos Penitentes
22	Nascente Fazenda Jacarandá (Inferior)
23	Nascente Fazenda Jacarandá (Superior)
24	Rio Piabanha (Captação Moura Brasil)

Prioridade das AIPMs para restauração florestal (menor área=maior prioridade)

- 0 a 20.000 hectares
- 20.000 a 40.000 hectares
- 40.000 a 120.000 hectares
- Maior que 120.000 hectares (não prioritário)

Base Cartográfica

- ▲ Pontos de Captação
- Regiões Hidrográficas
- Hidrografia
- Área Urbana
- Limite Municipal
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

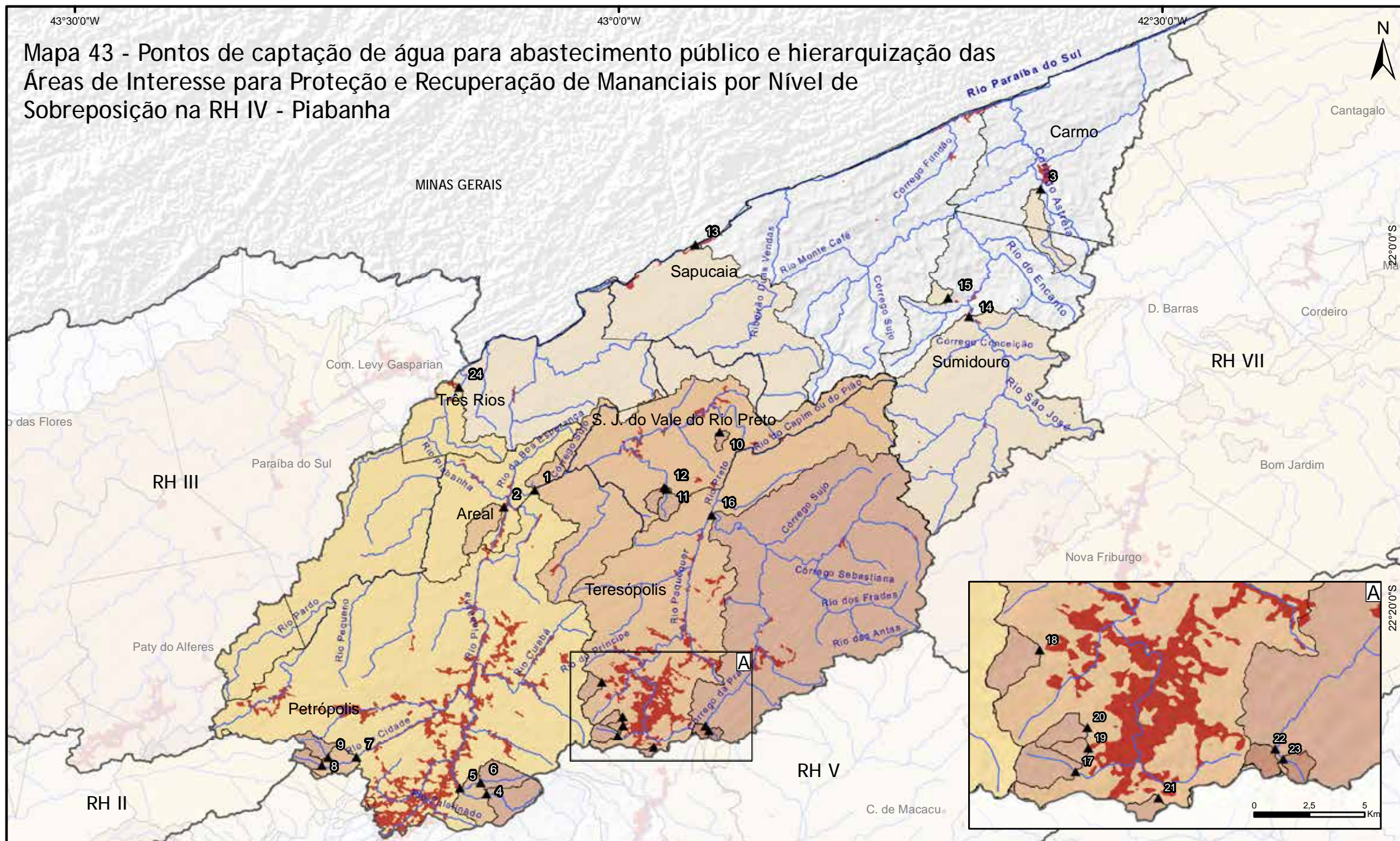
0 5 10 20 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018



Mapa 43 - Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais por Nível de Sobreposição na RH IV - Piabanha



Níveis de sobreposição das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (maior nível = maior relevância para abastecimento)

	Nível 1		Nível 3		Nível 5
	Nível 2		Nível 4		Nível > 5

Base Cartográfica

	Pontos de Captação		Área Urbana
	Hidrografia		Limites Estaduais
	Regiões Hidrográficas		Limite Municipal

Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

0 5 10 20 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

Quadro 69 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH IV – Piabanha

AIPM	Sistema de abastecimento	Municípios atendidos	Nome do curso d'água	Área da AIPM (ha)	População atendida na sede	Vazão captada (l/s)	Operadora	Nível de sobreposição	
1	Sistema Morro Grande	Areal	Rio Preto - Represa Morro Grande	104.875	8.024	27	Secretaria Municipal de Água e Esgoto/ Prefeitura de Areal	3	
2	Sistema Córrego da Prata		Córrego das Cambotas	993				3	
3	Sistema Rio Batalha	Carmo	Córrego das Flores Rio Batalha	1.487	11.297	48	Secretaria de Serviços Públicos/ Prefeitura de Carmo	1	
4	Sistema Montevideo	Petrópolis	Rio Itamarati	1.386	190.245	350	Águas do Imperador	4	
5			Rio Itamarati	3.585				3	
6			Córrego da Ponte de Ferro	950				4	
7			Sistema Mosela	Rio da Cidade		1.754		280	3
8				Rio da Cidade		367			4
9				Afluente do Rio da Cidade		557			4
10	Sistema Maravilha	São José do Vale do Rio Preto	Córrego Roçadinho	175	9.000	14	Secretaria Municipal de Meio Ambiente/ Prefeitura	4	
11	Sistema Araponga		Córrego Brucuçu	471				4	
12	Sistema Araponga		Afluente do Córrego Brucuçu	289				4	
13	Sistema Paraíba do Sul / Sapucaia	Sapucaia	Rio Paraíba do Sul	244.166	5.402	25	CEDAE	1	
14	Sistema Paquequer	Sumidouro	Rio Paquequer	25.480	4.172	N/D	CEDAE	1	
15	Sistema São Caetano		Córrego São Caetano	355		16		1	
16	Rio Preto	Teresópolis	Rio Preto	41.283	143.003	430	CEDAE	4	
17	Rio Beija-flor		Afluente do Rio Paquequer	371		6,6		4	
18	Rio Imbuí		Rio do Imbuí	377		30		4	
19	Córrego do Ingá		Córrego do Ingá	110		5		4	
20	Córrego do Taboinhas		Córrego Taboinhas	184		10		4	
21	Córrego dos Penitentes		Córrego dos Penitentes	111		22,8		4	
22	Nascente Fazenda Jacarandá Inferior		Córrego da Prata	152		60		5	
23	Nascente Fazenda Jacarandá Inferior		Córrego da Prata	136		Reserva (N/D)		5	
24	-	Três Rios	Rio Piabanha - Captação Moura Brasil	206.227	73.436	N/D	SAAETRI	2	

(1) Dados obtidos junto aos Planos Municipais de Saneamento Básico para a população atendida nas sedes urbanas dos municípios.

(2) Dados obtidos junto aos Planos Municipais de Saneamento Básico para a vazão captada nos mananciais que abastecem a população atendida nas sedes urbanas dos municípios.



Captação de água no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, em Teresópolis (Foto: Parque Nacional da Serra dos Órgãos)

Teresópolis está inserido na Bacia Hidrográfica do Piabanha (RH IV) e apresenta área de aproximadamente 4.484 km². A bacia do Piabanha e sub-bacias do Paquequer e Preto são algumas das grandes sub-bacias formadoras do Rio Paraíba do Sul. O Quadro 70 apresenta os subsistemas de captação de água que abastecem à população urbana da sede de Teresópolis, num total de 140.003 habitantes. As diversas captações do município totalizam 565,44 l/s de vazão operacional.

Quadro 70 – Distribuição da vazão captada nos mananciais de Teresópolis

Localidades Teresópolis	Vazão operacional (l/s)	População atendida (habitantes)
Rio Preto	430	140.003
Rio Imbui (Triunfo)	30	
Córrego Taboinhas	10	
Córrego Penitentes	22,8	
Córrego do Ingá	5	
Córrego Britador	1,0	
Rio Beija-flor	6,6	
Nascente Fazenda Jacarandá	60	
Total	565,44	

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresópolis, 2015.



Captação de água no Rio Córrego Penitentes, em Teresópolis. Área de manancial muito preservado (Foto: João Carlos Batista)



Captação de água no Rio Preto, em Teresópolis (Foto: João Carlos Batista)

Captações que abastecem a sede urbana de Teresópolis, num total de dez (duas estão fora de uso, consideradas reserva do sistema), que são interligadas, por meio de usinas elevatórias, a um único centro de distribuição. A AIPM 16 (Sistema Rio Preto) responde por 76% da água que contribui para o abastecimento da população de Teresópolis (163.746 habitantes, em 2010). A vazão captada no Rio Preto é de 430 l/s, enquanto que a vazão permanente é de 2.483,95 l/s (dados da ANA).

De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresópolis (2015), a sede possui uma Estação de Tratamento de Água, a ETA Rio Preto com tratamento do tipo convencional. O sistema de distribuição é complexo, em função do número de unidades que constituem este sistema e como o crescimento da cidade se dá no entorno de dois eixos principais, às margens do Rio Paquequer e de um afluente alinhado com a Rua Tenente Luiz Meireles, que se localizam em cotas mais baixas, e neles ficam situadas as principais adutoras e os principais troncos distribuidores, a partir dos quais se faz a distribuição para as partes mais altas, em direção às encostas dos morros. Para tanto, são necessárias elevatórias e reservatórios locais. Além das múltiplas captações, este sistema conta ainda com 43 estações elevatórias de rede e com 30 reservatórios. Muitos destes reservatórios não possuem função de regularização da distribuição ou de reserva, servindo como caixas de quebra-pressão ou poços de sucção de bombas.

Observa-se que o abastecimento da população urbana da sede de Teresópolis, formado por diversas captações, tem vazão captação de mais de 565 l/s e que somente o Rio Preto responde por 76% desse sistema de abastecimento de água. De acordo com PMSB de Teresópolis (2015), foram atendidas, em 2015, 143.003 habitantes na sede do município, considerando o índice de atendimento por rede geral urbana de 82% da população total recenseada – 174.394 habitantes, com a vazão do dia de maior consumo

em 601,86 l/s demandados, incluindo perdas no sistema, apresentando, assim, déficit de 36,86 l/s na produção. No entanto, de acordo com as projeções realizadas em 2019, considerando o aumento da população e do nível de atendimento – 165.559 habitantes (90% de taxa de atendimento da população total de 183.954 habitantes), a vazão do dia de maior consumo seria de 686,40 l/s e, para o atendimento desse crescimento, haveria a necessidade de melhorar a produção de água e de se ampliar a capacidade produtora dos mananciais para 750 l/s, em 2024, provocando, assim, superávit de mais 100 l/s.

Atualmente, a ETA Rio Preto possui tratamento convencional da água e as demais captações contribuintes contam com cloração até chegar nos reservatórios e sistema de distribuição. Para cálculo da capacidade de produção, foi considerada a soma das capacidades da ETA Rio Preto e das captações de serra, trabalhando com suas vazões atuais. Em 2019, deverão ser feitos ajustes na ETA Rio Preto para permitir a elevação da sua capacidade para a vazão de projeto, que é de 600 l/s, como adequação dos floculadores e dos filtros. Além dessas adequações, deverá ser implantado o tratamento de lodo, o confinamento do cloro e a implantação de sistema de fluoretação. Em 2024, é prevista a ampliação da ETA Rio Preto para a vazão final de 750 l/s (PMSB Teresópolis, 2015).

O município de Petrópolis possui seis AIPMs responsáveis pelo abastecimento da sede urbana, e o Rio da Cidade o Rio Itamarati são os responsáveis pelas águas que abastecem o mesmo. O sistema de abastecimento de água de Petrópolis, operado pela Concessionária Águas do Imperador, é composto por oito subsistemas produtores de água, incluindo o aproveitamento de mananciais superficiais e do manancial subterrâneo, projetados para atender à demanda populacional do município nos próximos 30 anos. O Quadro 71 apresenta os subsistemas de abastecimento de água de Petrópolis, bem como a designação dos corpos hídricos de onde a água bruta é captada.

Quadro 71 – Subsistemas de abastecimento água em Petrópolis, vazão captada, população atendida e mananciais de captação

Subsistemas Petrópolis	Local de atendimento (distrito)	Manancial de captação de água bruta	Vazão operacional (l/s)	População atendida (hab.)*
Montevideo	Sede e distrito Cascatinha	Rio Itamarati Córrego da Ponte de Ferro	350	250.812
Mosela		Rio da Cidade Barragem Vargem Grande/ Quilombo da Direita Barragem Vargem Grande/ Quilombo da Direita	280	
Bonfim		Rio Bonfim Barragem Mata Porcos e Pinheiral	100	
Itaipava	Distrito de Itaipava	Rio Santo Antonio	50	13.843
Pedro do Rio	Distrito de Pedro do Rio	Barragem José dos Santos Barragem do Gato Barragem Pedro do Rio	15	5.385
Secretário	Distrito de Pedro do Rio	Barragem Maria Comprida	5	
Taquaril	Distritos de Posse e de Pedro do Rio	Rio Taquaril Rio Taquarilzinho	15	7.937
Poços	Zona Rural	Mananciais subterrâneos	28	N/D

(*) Corresponde à população urbana no distrito, de acordo com Dados do Censo Demográfico do IBGE, 2010.
Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Petrópolis, 2014.

O Subsistema Montevideo é o principal sistema produtor de água do município, com capacidade nominal de produção de água de 350 l/s, alimentado por três captações superficiais, a primeira e a segunda no Rio Itamarati (Barragem Caxambu Grande e Barragem da Ponte de Ferro)

e a terceira no Córrego da Ponte de Ferro (afluente do Rio Itamarati), denominada Barragem do Caxambu Pequeno e Ponte e Ponte de Ferro. Correspondem às AIPMs 4, 5 e 6, respectivamente. As captações superficiais das barragens do Caxambu Grande e do Caxambu Pequeno possuem sistema de cloração para realizar a desinfecção da água captada com cloro. A adutora da captação da Barragem Ponte de Ferro é feita diretamente para a ETA Montevideo. A Estação Elevatória da Ponte de Ferro somente é utilizada em épocas mais críticas de estiagem. A adutora de água bruta da Ponte de Ferro está interligada também à adutora do Caxambu Pequeno e fora do período de estiagem auxilia na adução da água oriunda da captação Caxambu Pequeno até a ETA Montevideo.

O Subsistema Mosela é o segundo maior sistema produtor de água potável do município e atende à região oeste de Petrópolis com capacidade de produção de água de 280 l/s, alimentado por três captações superficiais existentes denominadas Barragem Vargem Grande/Quilombo da Direita, Barragem Vargem Grande/Quilombo da Esquerda e Barragem Rio da Cidade. As AIPMs 7, 8 e 9 correspondem, respectivamente, às áreas drenantes às três captações que contribuem para o Subsistema Mosela.

As captações superficiais das Barragens do Quilombo da Direita e da Esquerda possuem sistema de cloração para realizar a desinfecção da água captada com cloro. A adutora da captação da barragem Rio da Cidade é feita diretamente para a ETA. A Estação Elevatória do Rio da Cidade somente é utilizada em épocas mais críticas de estiagem. A ETA Mosela foi dimensionada para tratar a vazão de 280 l/s, com tecnologia de filtração direta ascendente. O manancial supridor apresenta na maior parte do tempo condições adequadas em relação aos padrões de potabilidade, seja em relação à cor ou à turbidez.





Os sistemas Montevideo e Mosela possuem reservatórios para armazenar a água que recebem dos seus mananciais, com capacidade, juntos, para o acúmulo de 7.000 m³. Em relação à vazão captada e a relação com o atendimento da população, os sistemas que abastecem a sede de Petrópolis têm como referência a vazão de 350 l/s no Sistema Montevideo e 280 l/s no Sistema Mosela.

O município de Areal, na porção norte da Região do Piabanha, é abastecido, conforme dados do PMSB de Areal (2015), por dois sistemas isolados que atendem à demanda da população urbana denominados Represa do Morro Grande (AIPM 1), com $Q_{95\%} = 4.903,73$ l/s, e Córrego da Prata (AIPM 2), com $Q_{95\%} = 45,32$ l/s. No Córrego da Prata, a captação é feita por tomada direta em fio d'água, transportada por três adutoras de água bruta até a Estação de Tratamento Convencional São Sebastião ($Q = 9,72$ l/s) e tem 25% de participação no abastecimento do município. Já na Represa do Morro Grande, a captação é do tipo barragem/açude com captação flutuante, transportada por uma adutora de água bruta até a estação de tratamento de água convencional Amazonas ($Q = 16,67$) e tem 75% de participação no atendimento à população urbana. Juntos, os dois sistemas têm uma vazão tratada total de 26,95 l/s, que atende 75,9% da população urbana do município, correspondente a 8.024 habitantes. Numa projeção de curto prazo (2019), o município deve investir na ampliação de um módulo de captação do Sistema Morro Grande para poder atender 80% da população urbana crescente (cerca de 8.828 habitantes, com vazão tratada de 38,30 l/s), somente necessitando de sistemas alternativos em momentos de escassez hídrica.

Paisagem da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro: áreas usadas para agropecuária, com presença de fragmentos florestais e afloramentos rochosos presentes no relevo escarpado. Formação dos Três Picos visto da trilha Focinho de Porco, interior do PETP (Foto: Maicon Rocha)

Em São José do Vale do Rio Preto, três áreas drenantes foram mapeadas: a AIPM 10 (Sistema Nascente Maravilha), com vazão tratada de cerca de 14 l/s, com barragem em nível e que atende cerca de 9.000 habitantes, ou seja, toda a população urbana do município, o que corresponde a 44% da população total. As AIPMs 11 e 12 (Sistema Araponga) captam água no Rio Brucuçu, afluente do Rio Preto. O sistema de abastecimento municipal é operado pela Secretaria de Meio Ambiente, a cargo da Prefeitura.

O Quadro 72 apresenta uma visão geral da capacidade dos mananciais municipais na Região Hidrográfica Piabanha, conforme apontamentos do Plano Estadual de Recursos Hídricos, para o período 2010-2030, indicando que, com exceção de Sapucaia e Sumidouro, os municípios deverão aumentar a capacidade de produção de água bruta, seja nos mesmos mananciais ou alterando a área da captação, de modo a atender ao crescimento das demandas para abastecimento humano e manutenção das atividades produtivas.

Quadro 72 – Diretrizes para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH IV (Piabanha), no período 2010-2030

Município	Suficiente	Aumentar a capacidade da ETA	Aumentar a capacidade de produção de água
Areal			Aumentar 15l/s
Carmo			Aumentar 10l/s
Petrópolis			Aumentar em 150l/s em 2015
São José do Vale do Rio Preto			Aumentar 20l/s
Sapucaia			
Sumidouro		Aumentar 50l/s	
Teresópolis			Aumentar 50l/s
Geral para a RH IV		Aumentar a produção após 2020	

Fonte: INEA, PERHI, Relatório 3-A. Temas Técnicos Estratégicos, 2014.

5.5.2 Uso do solo e cobertura vegetal

As AIPMs na RH IV (Piabanha) correspondem a 271.253 hectares, ou 78,41% da região. Na RH IV, segundo o mapeamento elaborado para o ano 2015 (INEA, 2017, escala 1:100.000) e apresentado no Mapa 43, observa-se que as pastagens e as áreas com cobertura florestal predominam na região, ocupando, respectivamente, 161.872,6 hectares (46,8%) e 147.159 hectares (42,5%) do território. A agricultura, importante atividade econômica, ocupa 8.762 hectares (2,53% da região) e, apesar de, proporcionalmente, ocupar área menor, as pastagens, por exemplo, representam uma tipologia de uso importante, tanto do ponto de vista econômico como dos possíveis impactos que podem ocasionar ao ambiente.

O Quadro 73 apresenta a área, absoluta e percentual, por tipologia de uso, nas AIPMs da RH IV.

Na RH IV (Piabanha), em relação ao uso do solo e cobertura vegetal, pode ser observada a presença das florestas em estágio médio-avançado que recobrem as serras escarpadas e as encostas dos vales formadores dos principais corpos hídricos da vertente sudeste dos rios Piabanha e Preto, predominantemente. Na vertente nordeste, no vale do Paraíba do Sul, e em direção às planícies do Piabanha, predominam as pastagens, entrecortadas por fragmentos florestais, em algumas áreas com a presença de floresta ombrófila semidecidual. As áreas urbanas de média e baixa densidade ocupam, predominantemente, os fundos de vale dos rios Paquequer, Piabanha, da Cidade e Preto, entre outros, sofrendo costumeiramente os impactos das inundações bruscas e deslizamentos de terra por conta do relevo declivoso e, em alguns casos, sem cobertura florestal. O Mapa 44 indica a distribuição espacial das classes de uso do solo mapeadas.

Quadro 73 – Classes de uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH IV – Piabanha

AIPM (RH IV)		PASSÍVEL DE RESTAURAÇÃO						Cobertura florestal (1)		Urbano		Outros usos (2)	
		Agricultura		Campo / Pastagem		Solo exposto							
COD	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)
1	104.874,3	5,4	5.698,7	27,8	29.179,1	0,0	41,3	57,0	59.766,7	4,5	4.722,9	5,2	5.465,7
2	993,0	-	-	62,3	618,9	0,9	8,9	36,3	360,8	0,1	1,3	0,3	3,1
3	1.487,0	-	-	80,4	1.194,9	-	-	19,1	284,7	-	-	0,5	7,4
4	1.385,7	-	-	1,3	17,7	-	-	97,3	1.348,5	-	-	1,4	19,5
5	3.585,1	-	-	12,3	440,1	-	-	85,7	3.071,0	0,0	0,6	2,0	73,3
6	950,3	-	-	1,8	16,9	-	-	93,6	889,9	-	-	4,6	43,6
7	1.754,2	-	-	0,0	0,6	-	-	99,9	1.753,0	-	-	0,0	0,6
8	366,7	-	-	-	-	-	-	100,0	366,7	-	-	-	-
9	556,6	-	-	-	-	-	-	99,9	555,9	-	-	0,1	0,6
10	174,6	-	-	36,2	63,2	-	-	63,8	111,4	-	-	-	-
11	470,6	-	-	11,7	55,3	-	-	88,3	415,3	-	-	-	-
12	289,4	0,4	1,2	4,8	13,8	-	-	94,8	274,4	-	-	-	-
13	244.164,4	2,5	6.050,1	39,4	96.142,4	0,1	133,8	47,9	116.954,6	5,1	12.416,4	5,1	12.467,0
14	25.480,1	8,7	2.208,7	45,8	11.677,1	0,1	17,9	43,5	11.074,5	0,2	56,5	1,7	445,4
15	355,2	-	-	49,3	175,2	-	-	41,7	148,0	-	-	9,0	31,9
16	41.282,2	6,3	2.618,1	26,0	10.739,3	0,0	17,0	62,0	25.578,7	1,2	514,3	4,4	1.814,8
17	371,0	-	-	10,0	37,2	-	-	85,1	315,7	-	-	4,9	18,1
18	377,3	-	-	6,0	22,8	-	-	79,5	300,1	-	-	14,4	54,4
19	109,9	-	-	1,8	2,0	-	-	95,6	105,1	0,1	0,1	2,5	2,8
20	184,3	-	-	9,8	18,1	-	-	83,9	154,5	-	-	6,3	11,7
21	110,8	-	-	-	-	-	-	100,0	110,8	-	-	-	-
22	151,7	-	-	-	-	-	-	100,0	151,7	-	-	-	-
23	135,9	-	-	-	-	-	-	100,0	135,9	-	-	-	-
24	206.226,0	2,8	5.790,9	34,4	70.884,5	0,1	117,6	51,2	105.529,1	6,0	12.297,4	5,6	11.606,4

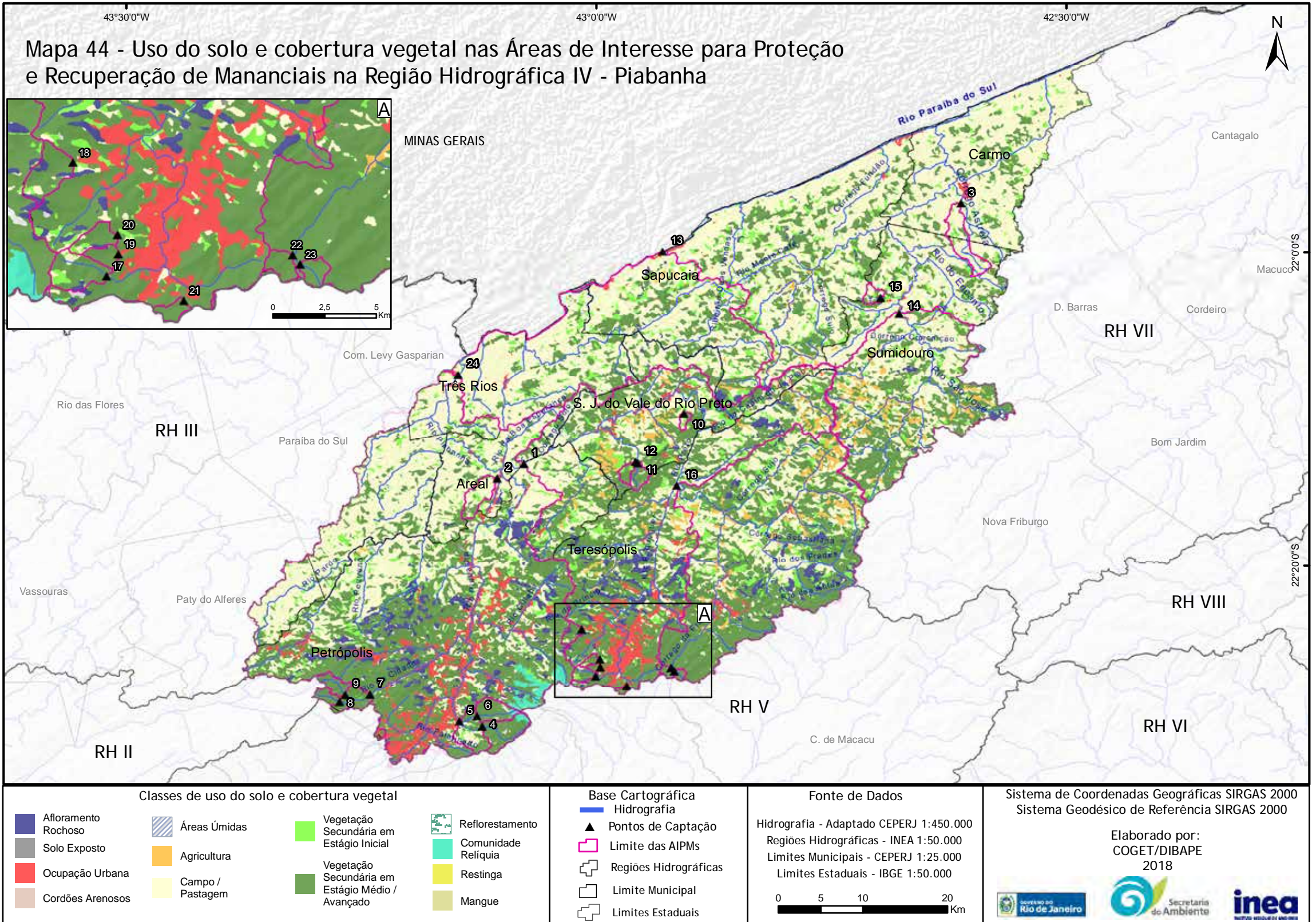
(-) Não há a classe nessa AIPM ou ela não é expressiva percentualmente.

(1) O grupo consolidado "Cobertura florestal" engloba as classes VGSI, VGSM/VGSSA, Mangue, Restinga e Comunidade Relíquia.

(2) O grupo consolidado "Outros usos" engloba as classes Afloramento Rochoso, Água, Cordões Arenosos, Salinas, Reflorestamento, Sombra e Nuvem.

Fonte dos dados: Mapa de uso do solo e cobertura vegetal, escala 1:100.000, 2015, INEA/RJ.

Mapa 44 - Uso do solo e cobertura vegetal nas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica IV - Piabanha





Região do Parque Estadual dos Três Picos, com destaque para a agricultura – olericultura e fruticultura, silvicultura econômica e afloramentos rochosos ao fundo (Foto: Acervo INEA)

A AIPM 1 (Sistema Areal/Morro Grande) tem 104.874,3 hectares e corresponde a uma AIPM com significativa área coberta por florestas, correspondente a 57% da área total. A área tem 29.179 hectares de campos/pastagens (27,8%) e 5.698,7 hectares destinados à agricultura. A área urbana corresponde a 4,5% do total. Em Areal, observa-se ainda a presença de áreas com afloramento rochoso (total de 4.920,20 hectares) nas áreas de maior altitude no município.

A AIPM 13 (Sistema Sapucaia) tem 244.164,4 hectares, com captação no Rio Paraíba do Sul, o que explica sua grande área e, embora tenha representativo percentual da área recoberta por florestas, o que corresponde a 39,4% da área total, cerca de 116.954,6 hectares, o índice de fragmentação da paisagem é bastante elevado, com muitos fragmentos florestais distribuídos pela

região. Observa-se ainda a presença de áreas com afloramento rochoso (total de 10.509,28 hectares ou 4,3%) nas áreas de maior altitude no município, com a presença de vegetação de altitude (1.371,43 hectares). A área tem 96.142,4 hectares de campos/pastagens (39,4%) e 6.050,1 hectares destinados à agricultura, apresentando significativa quantidade de áreas passíveis para restauração. A área urbana corresponde a 12,416,4% do total.

Em Carmo, a AIPM 3, considerada relativamente pequena, de 1.487 hectares, sem área urbana neste trecho, tem 80% da área sem cobertura florestal, destacando-se como de relevante interesse para a recuperação ambiental.

No município de Petrópolis, que possui seis áreas de contribuição para os pontos de captação de água que abastecem a sede urbana, os sistemas Mosela e Montevideo, há o predomínio de áreas de florestas e, nas áreas de afloramento rochoso, observa-se a presença de vegetação do tipo comunidade relíquia, característica de áreas de altas altitudes. Não há nessas áreas a presença de áreas urbanas, o que favorece a manutenção dos ecossistemas naturais.

Em Teresópolis, a AIPM 16, que possui 41.282,12 hectares, tem predominância de florestas, que correspondem a 62% da área, tanto em estágio inicial como no estágio clímax. O restante da AIPM é ocupado por pastagens, em 26% da área, totalizando 10.739,3 hectares, seguidos por áreas agrícolas, que recobrem 2.618,1 hectares (6,3% do total da área) e têm 4% do seu território destinado à área urbana. A área com cobertura florestal tem ainda 122 hectares destinados à silvicultura econômica, indicando mais um uso do território e dos recursos naturais na região. As demais AIPMs do município (AIPMs 17 a 23), que possuem áreas com menos de 500 hectares cada, são quase totalmente cobertas por florestas, não havendo necessidade de recuperação ambiental.

A maior área de contribuição para um ponto de captação na região do Piabanha é a AIPM 24 (Sistema Três Rios), com cerca de 206.000 hectares e presença relevante de áreas recobertas por usos considerados passíveis de restauração florestal, ou seja, pastagens, solo exposto e agricultura, além da área urbana. As florestas, dispersas por inúmeros fragmentos, somam 105.529 hectares, ou 51,2% do total.

5.5.3 Áreas de Preservação Permanente

Na RH IV (Piabanha), 78,41% da área corresponde às AIPMs, e algumas partes desse território são consideradas APPs, conforme os conceitos e tipologias estabelecidas no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e Resolução INEA nº 93/2014 (Mapa 45).

O Quadro 74 apresenta a distribuição das classes de uso do solo e cobertura vegetal nas APPs que integram as AIPMs da Região Hidrográfica IV. Importante observar que, como ocorre sobreposição entre as áreas de contribuição aos pontos de captação, os resultados apresentados no referido quadro devem ser analisados isoladamente para cada AIPM, não correspondendo ao somatório total da região.

Ao se analisar a distribuição das APPs passíveis de restauração florestal nas AIPMs da RH IV, observa-se que não estão concentradas apenas nas faixas marginais de proteção dos cursos d'água que drenam para o Rio Piabanha (que também possui suas faixas marginais de proteção degradadas), mas também nas áreas de topo de morro onde se concentram as nascentes destes cursos d'água (destaque para a concentração de APPs de topo de morro degradadas na porção nordeste do município de Petrópolis), o que reforça a importância de se considerar essas áreas no processo de recuperação ambiental, tendo em vista o fundamental papel que exercem na manutenção dos fluxos gênicos e da biodiversidade, na proteção dos corpos hídricos contra os processos erosivos e na permeabilidade do solo.

Quadro 74 – Área de APP, por AIPM, e tipologia de uso e cobertura vegetal na RH IV – Piabanha

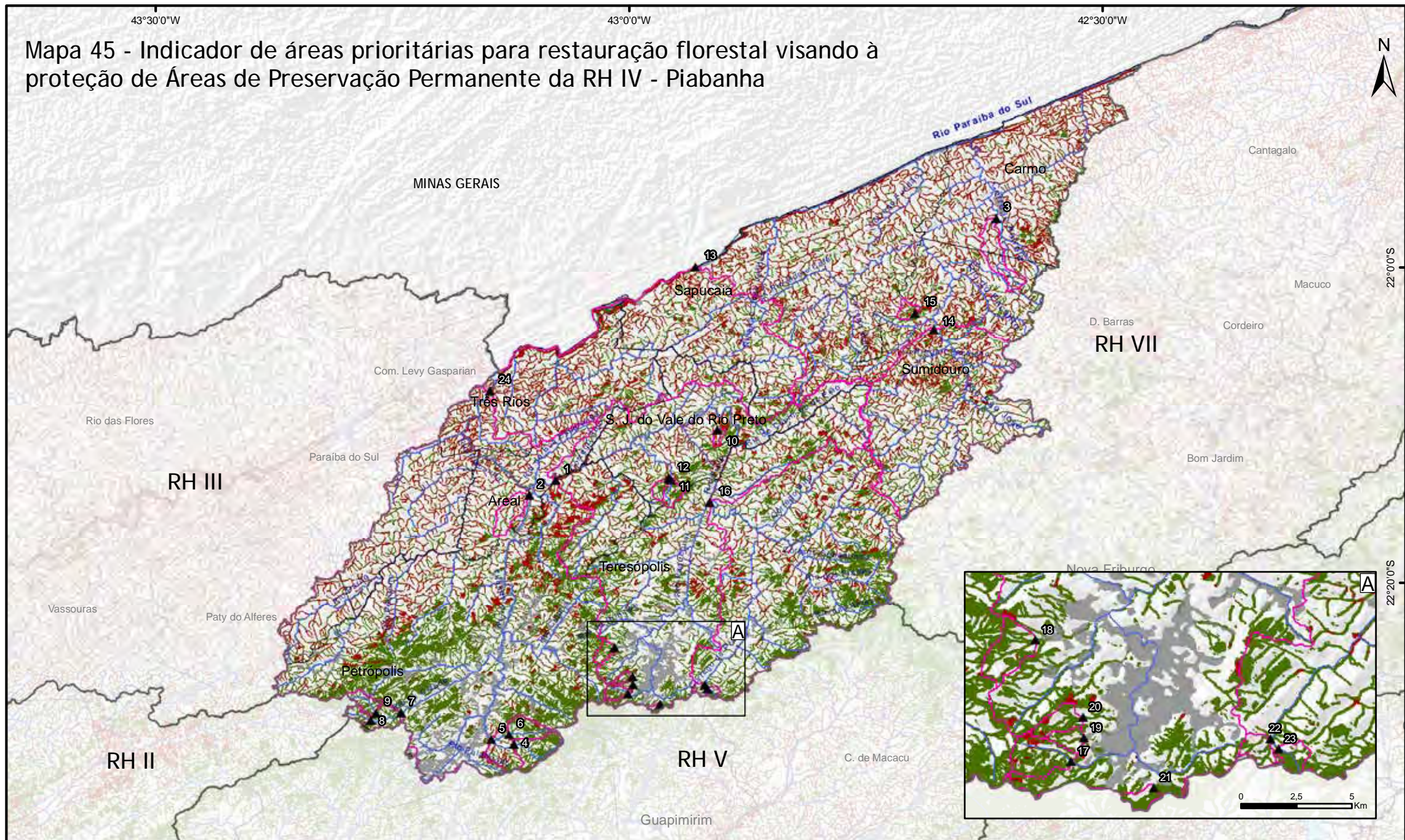
AIPMs GERADAS PELOS PONTOS DE CAPTAÇÃO DA RH IV	ÁREA DAS AIPMs (ha)	ÁREA DAS AIPMs COBERTAS POR APPs (ha)		TIPO DE APP EM RELAÇÃO AO TOTAL DE APPs PRESENTES NAS AIPMs					
		Total		Com cobertura florestal		Não passível de restauração florestal		Passível de restauração florestal	
1	104.875,05	25.378,52	24,20%	15.425,19	60,78%	2.366,54	9,32%	7.586,79	29,89%
2	993,01	132,51	13,34%	46,44	35,05%	-	-	86,07	64,95%
3	1.487,01	231,82	15,59%	37,89	16,34%	3,96	1,71%	189,97	81,95%
4	1.385,70	672,39	48,52%	643,68	95,73%	22,26	3,31%	6,45	0,96%
5	3.585,13	1.463,76	40,83%	1.287,72	87,97%	39,78	2,72%	136,26	9,31%
6	950,31	428,31	45,07%	393,57	91,89%	21,54	5,03%	13,20	3,08%
7	1.754,24	676,72	38,58%	670,32	99,05%	6,24	0,92%	0,17	0,02%
8	366,72	143,67	39,18%	140,85	98,04%	2,82	1,96%	-	-
9	556,57	209,37	37,62%	203,40	97,15%	5,97	2,85%	-	-
10	174,65	74,45	42,63%	49,59	66,61%	-	-	24,86	33,39%
11	470,57	225,90	48,01%	198,72	87,97%	3,61	1,60%	23,57	10,43%
12	289,40	100,58	34,75%	96,48	95,92%	2,35	2,34%	1,75	1,74%
13	244.166,07	58.196,04	23,83%	31.355,01	53,88%	5.719,10	9,83%	21.121,92	36,29%
14	25.480,26	4.975,87	19,53%	1.956,60	39,32%	96,78	1,95%	2.922,48	58,73%
15	355,17	115,50	32,52%	56,70	49,09%	15,50	13,42%	43,30	37,49%
16	41.282,51	11.165,92	27,05%	7.181,28	64,31%	1.022,46	9,16%	2.962,18	26,53%
17	371,02	196,91	53,07%	155,70	79,07%	16,29	8,27%	24,92	12,66%
18	377,34	163,68	43,38%	121,95	74,51%	37,65	23,00%	4,08	2,49%
19	109,89	44,30	40,31%	40,50	91,42%	2,90	6,55%	0,90	2,03%
20	184,28	94,93	51,51%	69,57	73,29%	13,47	14,19%	11,89	12,52%
21	110,75	74,18	66,98%	72,54	97,79%	1,64	2,21%	-	-
22	151,75	37,26	24,55%	37,26	100%	-	-	-	-
23	135,89	78,48	57,75%	77,58	98,86%	0,90	1,14%	-	-
24	206.227,43	50.683,15	24,58%	29.428,47	58,06%	5.394,80	10,64%	15.859,88	31,29%

Fonte dos dados: INEA, Mapa de Uso do Solo e Cobertura Florestal, escala 1:100.000 (2015); INEA, Mapa das APPs do Estado do Rio de Janeiro, escala 1:25.000 (2016).
 (1) Abrange as classes de uso: vegetação secundária em estágio inicial, vegetação secundária em estágio médio e avançado, restinga, mangue, comunidade relictiva.

(2) Abrange as classes de uso: afloramento rochoso, cordões arenosos, salinas, dunas e áreas urbanas.

(3) Abrange as classes de uso: campo/pastagem, solo exposto, agricultura, reflorestamento e áreas úmidas.

Mapa 45 - Indicador de áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente da RH IV - Piabanha



<p>Prioridade para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente</p> <p>Red Prioritário (APP sem cobertura florestal e passível de restauração)</p> <p>Green Não Prioritário (APP com vegetação nativa ou áreas não passíveis de restauração)</p>	<p>Base Cartográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> ▲ Pontos de Captação ⊕ Limite das AIPMs — Hidrografia □ Limite Municipal ⊕ Regiões Hidrográficas ■ Área Urbana □ Limites Estaduais 	<p>Fonte de Dados</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidrografia - CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000 Área Urbana - INEA 1:100.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000 <p>0 5 10 20 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p>
---	---	--	---

(*) Cabe ressaltar que, em função da limitação da escala do mapeamento, o Indicador de Degradação de APPs deve ser compreendido como um indicativo de Áreas Prioritárias para Recuperação Ambiental visando à proteção das APPs.

Na AIPM 1, em Areal, correspondente ao Reservatório Morro Grande, 25.378,52 hectares (24,2% de sua área) são à APPs, dos quais 60% encontram-se conservados, com floresta em estágio médio-avançado. Apesar desse valor expressivo, cerca de 30% (7.586 hectares) demandam restauração florestal.

A AIPM 3, em Carmo, tem 15% de seu território (231,82 hectares) delimitado por APP. Comparativamente, é uma área pequena na região, porém estratégica para a proteção de mananciais. De acordo com o grau de degradação das APPs, 190 hectares (mais de 82% da área) devem, prioritariamente, ser recuperados neste município de modo a manter o papel de relevância das APPs para a proteção ambiental.

O Paquequer, importante rio da Bacia do Piabanha, tem suas faixas marginais com elevado nível de degradação e ocupação. Em Sumidouro, a AIPM 14, com 25.480 hectares, tem 20% da área formada por APPs, sendo que cerca de 60% dessas APPs apresentam necessidade de restauração florestal por serem encontradas degradadas, seja nas margens nos rios ou nas nascentes, por exemplo. O total de áreas disponíveis para restauração florestal na RH IX degradadas na AIPM 14 é de 2.922,5 hectares.

Em Teresópolis, a captação no Rio Preto (AIPM 16), com 11.165 hectares, tem 27% do território correspondente às APPs. Embora 64% delas apresentem bom estado de conservação, com florestas em estágio médio-avançado, 2.960 hectares precisam ser restaurados no município.

A expressiva presença de remanescentes florestais próximos entre si, de grande área total e com bordas de reduzidas arestas, dispostos ao longo de Unidades de Conservação, como o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) e o Parque Estadual dos Três Picos, contribuem para a aplicação da condução por regeneração natural como estratégia de intervenção de recuperação ambiental.

5.5.4 Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais

Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal e de Pressão sobre os Mananciais

As áreas prioritárias para a restauração florestal visando à proteção de mananciais na Região Hidrográfica do Piabanha foram geradas a partir da combinação dos dois índices principais, o Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal e o Índice de Pressão sobre os Mananciais, representados nos Mapas 46 e 47.

O Quadro 75 apresenta os resultados dos índices e respectivos subíndices obtidos para a RH IV.

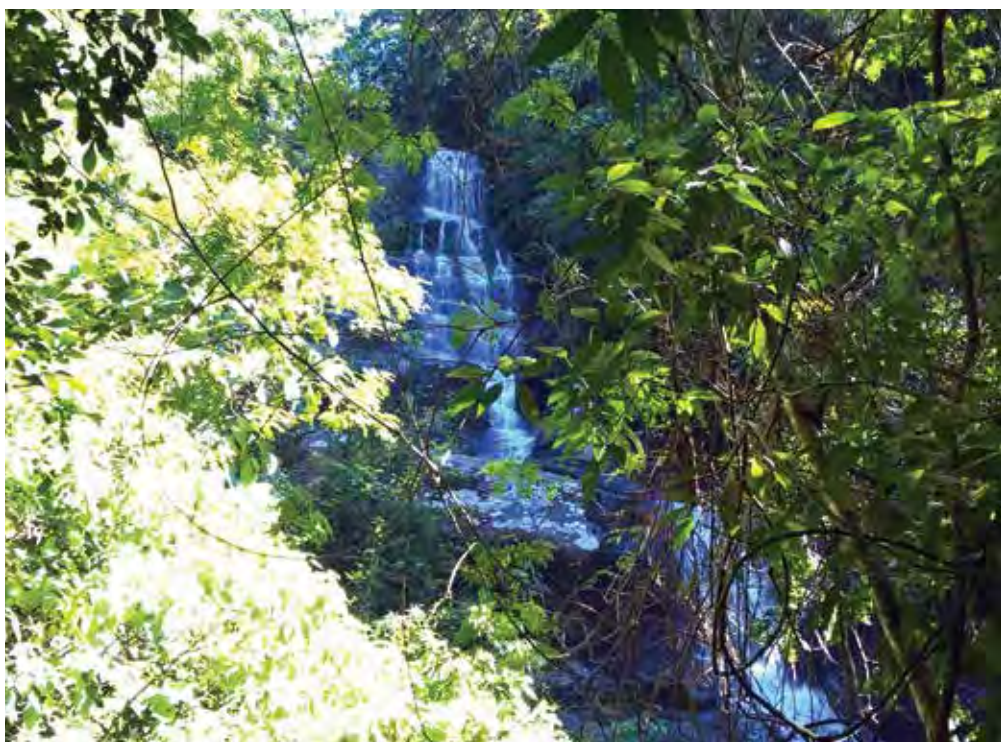
Quadro 75 – Índices e subíndices para definição de áreas prioritárias para restauração florestal das AIPMs na IV – Piabanha

AIPM RH IV	Índices para definição de áreas prioritárias para restauração florestal						
	Potencialidade ambiental para restauração florestal				Pressão sobre os mananciais		
	Subíndices			Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal (0 -1)	Subíndices		Índice de Pressão sobre os Mananciais (0 -1)
	Potencialidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica (0 -1)	Regeneração Natural da Vegetação (0 -1)	Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos (0 -1)		Degradação de APP e Susceptibilidade à Erosão (0 -1)	Comprometimento da Disponibilidade Hídrica (0 -1)	
1	0,68	0,75	0,39	0,56	0,36	0,68	0,56
2	0,20	0,58	0,56	0,58	0,36	0,20	0,30
3	1,00	0,36	0,57	0,52	0,41	1,00	0,72
4	1,00	0,96	0,39	0,65	0,32	1,00	0,71
5	1,00	0,89	0,39	0,64	0,34	1,00	0,75
6	1,00	0,94	0,38	0,64	0,32	1,00	0,71
7	1,00	1,00	0,37	0,65	0,31	1,00	0,69
8	1,00	-	0,39	-	0,31	1,00	-
9	1,00	1,00	0,38	0,66	0,32	1,00	0,63
10	0,80	0,84	0,42	0,66	0,41	0,80	0,69
11	0,60	0,94	0,38	0,63	0,34	0,60	0,60
12	0,60	0,96	0,37	0,62	0,31	0,60	0,52
13	0,58	0,61	0,42	0,51	0,35	0,58	0,48
14	0,20	0,71	0,48	0,59	0,33	0,20	0,30
15	0,80	0,48	0,58	0,58	0,32	0,80	0,59
16	0,80	0,80	0,38	0,56	0,37	0,80	0,63
17	0,80	0,91	0,38	0,63	0,37	0,80	0,70
18	0,60	0,92	0,35	0,63	0,31	0,60	0,46
19	0,40	0,98	0,39	0,65	0,33	0,40	0,42
20	0,40	0,96	0,38	0,63	0,37	0,40	0,48
21	1,00	-	0,39	-	0,31	1,00	-
22	1,00	-	0,39	-	0,30	1,00	-
23	1,00	-	0,38	-	0,30	1,00	-
24	0,65	0,68	0,41	0,53	0,35	0,65	0,53

A região do Piabanha possui expressiva potencialidade ambiental, atribuída em parte à relevância para manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos, associada principalmente à funcionalidade ecológica de seu território, expressa pelos divisores hidrográficos que compõem a Serra dos Órgãos, pelo Parque Estadual dos Três Picos e pelas áreas contíguas aos grandes cursos d'água que cruzam seu território, os rios Paraíba do Sul e Piabanha.

A RH IV apresenta grande expressão de áreas de alto a muito alto potencial para restauração florestal em Unidades de Conservação de Uso Sustentável, com destaque para as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) municipais – a Região Serrana de Petrópolis, Vale Fagundes, Bemposta e Nossa Senhora Aparecida – localizadas em Petrópolis, Areal, Três Rios e Sapucaia. As AIPMs 13 (Sistema Paraíba do Sul/Sapucaia) e 24 (Captação Moura Brasil, em Três Rios) se destacaram por apresentar os mais expressivos valores de alto e muito alto potencial de restauração florestal em áreas de Unidades de Conservação.

Com uma área de cerca de 1.500 hectares, divididos entre os municípios de Carmo e Sumidouro, a AIPM 3 (Rio Batalha), que atende ao município de Carmo, localiza-se em uma Microbacia Prioritária para a Conservação da Flora Endêmica, e sua relevância também está associada à escassez da cobertura vegetal apresentada em seu território, sobretudo no alto e médio curso do Córrego das Flores, curso d'água contribuinte do Rio Piabanha.



Cachoeira Sete Quedas, no Parque Estadual dos Três Picos, em Teresópolis (Foto: Acervo INEA)

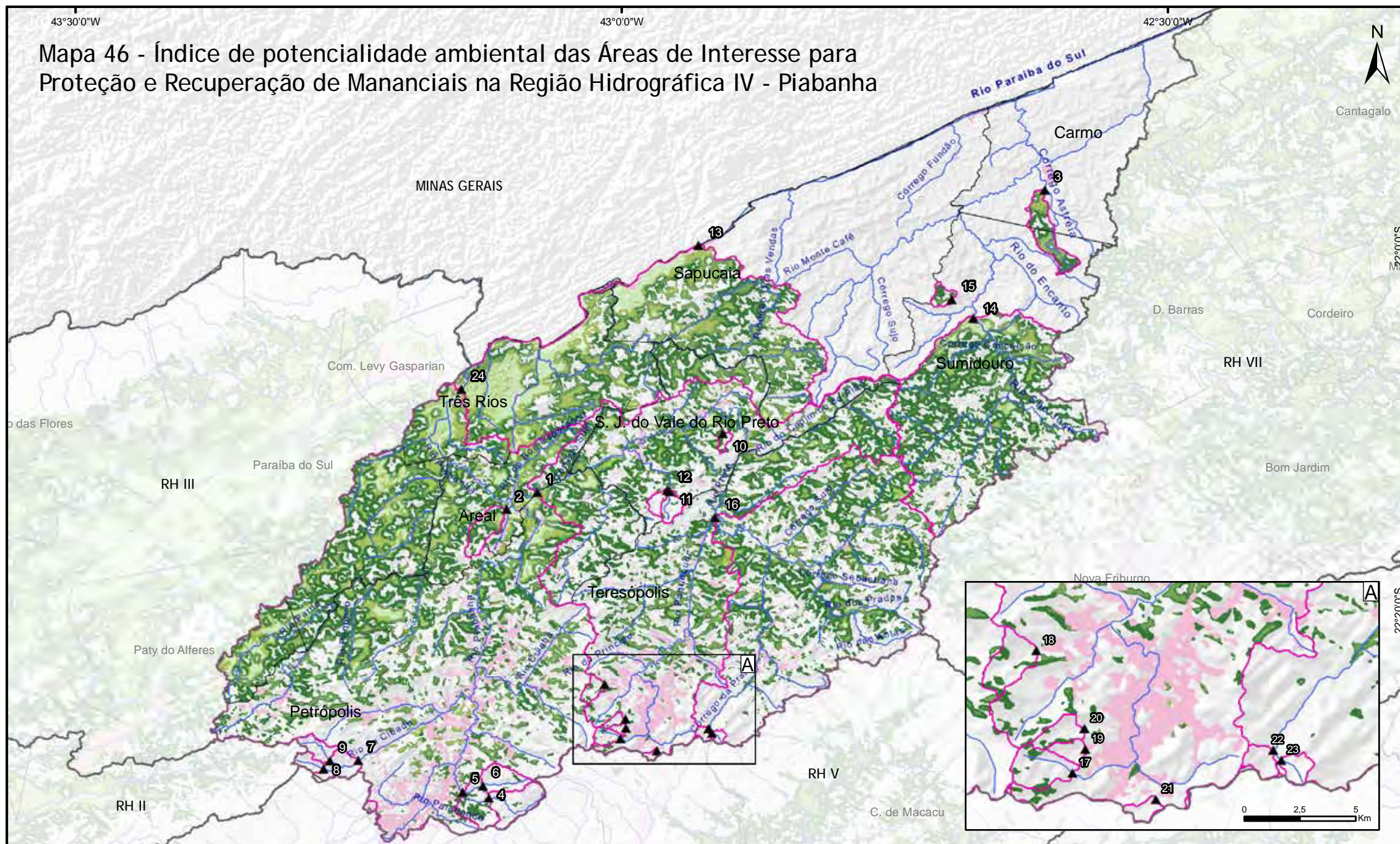
Em relação ao Indicador de Funcionalidade Ecológica, a AIPM 15 (Sistema São Caetano, em Sumidouro) apresentou resultado associado ao déficit de cobertura vegetal no alto de um curso d'água que drena para o Rio Paquequer, justificando, assim, sua relevância para a manutenção da biodiversidade.

Em relação ao Subíndice de Pressão sobre os Mananciais de Abastecimento, o destaque é para as AIPMs 3 (Sistema Rio Batalha) e 10 (Sistema Maravilha). A AIPM 3 merece destaque não apenas por ter apresentado alto valor médio de áreas de mananciais de abastecimento ameaçadas, mas também por estar localizada na porção nordeste da Região Hidrográfica, no limite entre os municípios de Carmo e Sumidouro, onde não há nenhuma outra AIPM. Vale ressaltar que, além de suscetível à erosão, uma parcela considerável das suas APPs (cerca de 1.500 hectares) encontra-se degradada.

Outra AIPM que merece destaque é a de número 10, correspondente ao Sistema Maravilha, localizada no município de São José do Rio Preto. Uma parcela considerável desta AIPM apresenta alta suscetibilidade à erosão, e as APPs de faixas marginal de proteção e topo de morro encontram-se degradadas. Por ser o único manancial que abastece a população urbana do município, distúrbios quali-quantitativos das suas águas podem levar a um quadro de escassez hídrica e dificuldades inerentes.

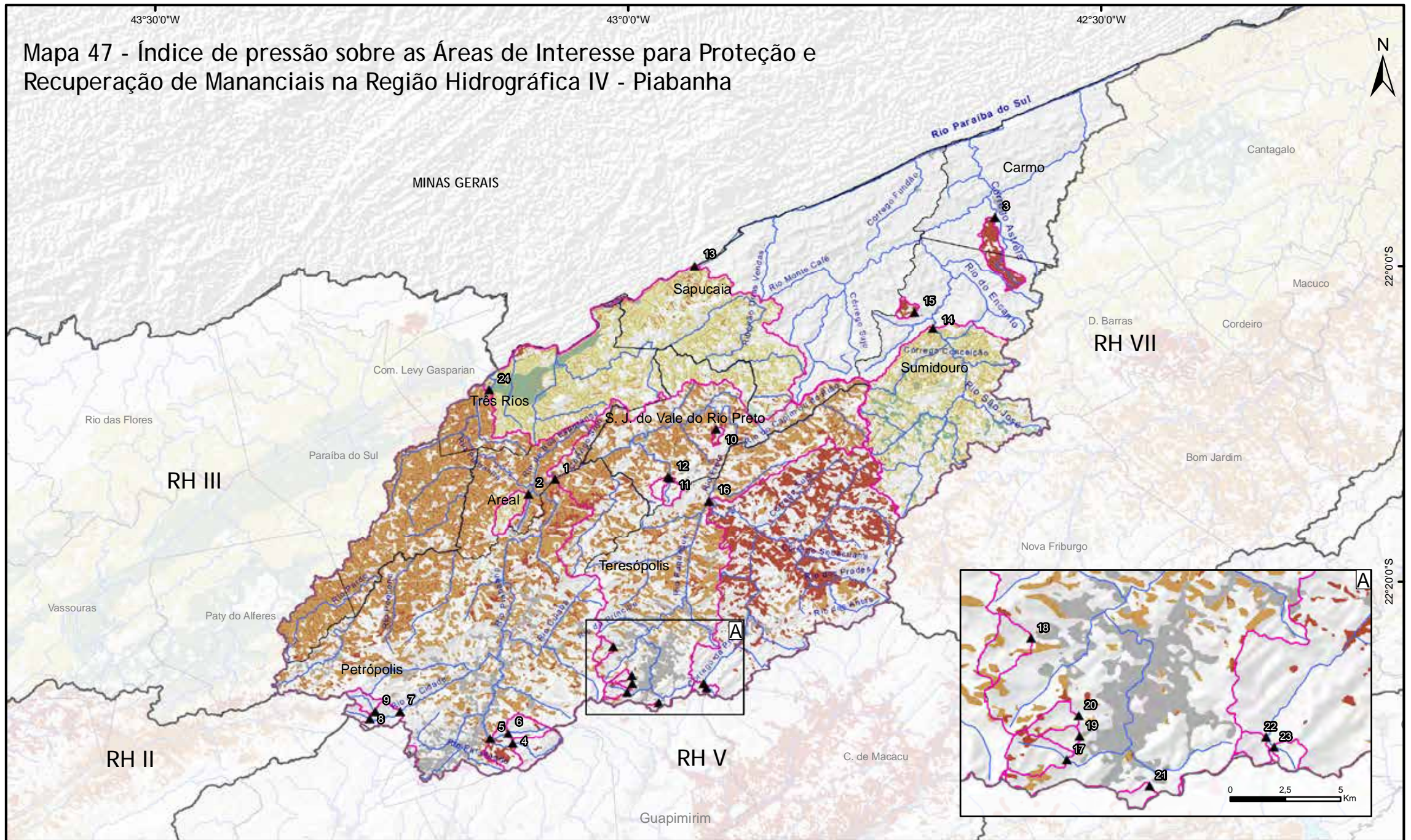
Esta região possui, ainda, muitas áreas com altos valores do Índice de Pressão sobre os Mananciais, devido à significativa presença de áreas suscetíveis à erosão, especialmente concentradas em sua parte sul, próximas à Serra dos Órgãos, associadas à presença de áreas de alta a muito alta fragilidade ambiental – como a parcela oriental do município de Petrópolis e a montante da Represa Morro Grande. Além disso, essa região é composta por municípios de alta demanda hídrica para consumo humano e para produção industrial, como Teresópolis e Petrópolis.

Mapa 46 - Índice de potencialidade ambiental das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica IV - Piabanha



<p>Potencialidade ambiental para restauração florestal</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Muito Baixa</td> <td></td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Baixa</td> <td></td> <td>Muito Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Média</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Muito Baixa		Alta		Baixa		Muito Alta		Média			<p>Base Cartográfica</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Pontos de Captação</td> <td></td> <td>Limite Municipal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Limite das AIPMs</td> <td></td> <td>Regiões Hidrográficas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hidrografia</td> <td></td> <td>Área Urbana</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Limites Estaduais</td> </tr> </table>		Pontos de Captação		Limite Municipal		Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas		Hidrografia		Área Urbana				Limites Estaduais	<p>Fonte de Dados</p> <p>Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000 Área Urbana - INEA 1:100.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000</p> <p>0 5 10 20 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p>
	Muito Baixa		Alta																												
	Baixa		Muito Alta																												
	Média																														
	Pontos de Captação		Limite Municipal																												
	Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas																												
	Hidrografia		Área Urbana																												
			Limites Estaduais																												

Mapa 47 - Índice de pressão sobre as Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica IV - Piabanha



Pressão sobre os mananciais com relação à disponibilidade hídrica e o nível de degradação das APPs

- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

Base Cartográfica

- Pontos de Captação
- Limite das AIPMs
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Regiões Hidrográficas
- Área Urbana
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

- Hidrografia - CEPERJ 1:450.000
 - Regiões Hidrográficas - INEA 1:25.000
 - Área Urbana - INEA 1:100.000
 - Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 - Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000
- 0 5 10 20 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
COGET/DIBAPE
2018

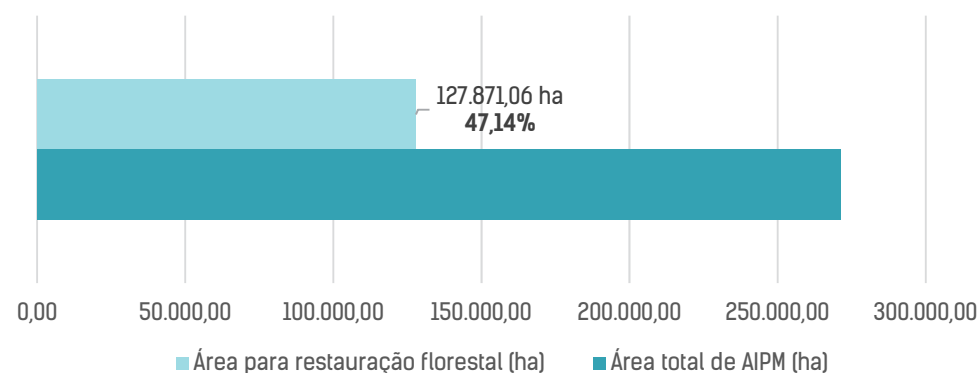


Áreas prioritárias

As AIPMs correspondem a 78,41% (271.252,9 hectares) da área total da RH IV, e a área total disponível para restauração florestal corresponde a 47,14% desse território, o equivalente a 128.000 hectares, conforme apresentado Gráfico 14.

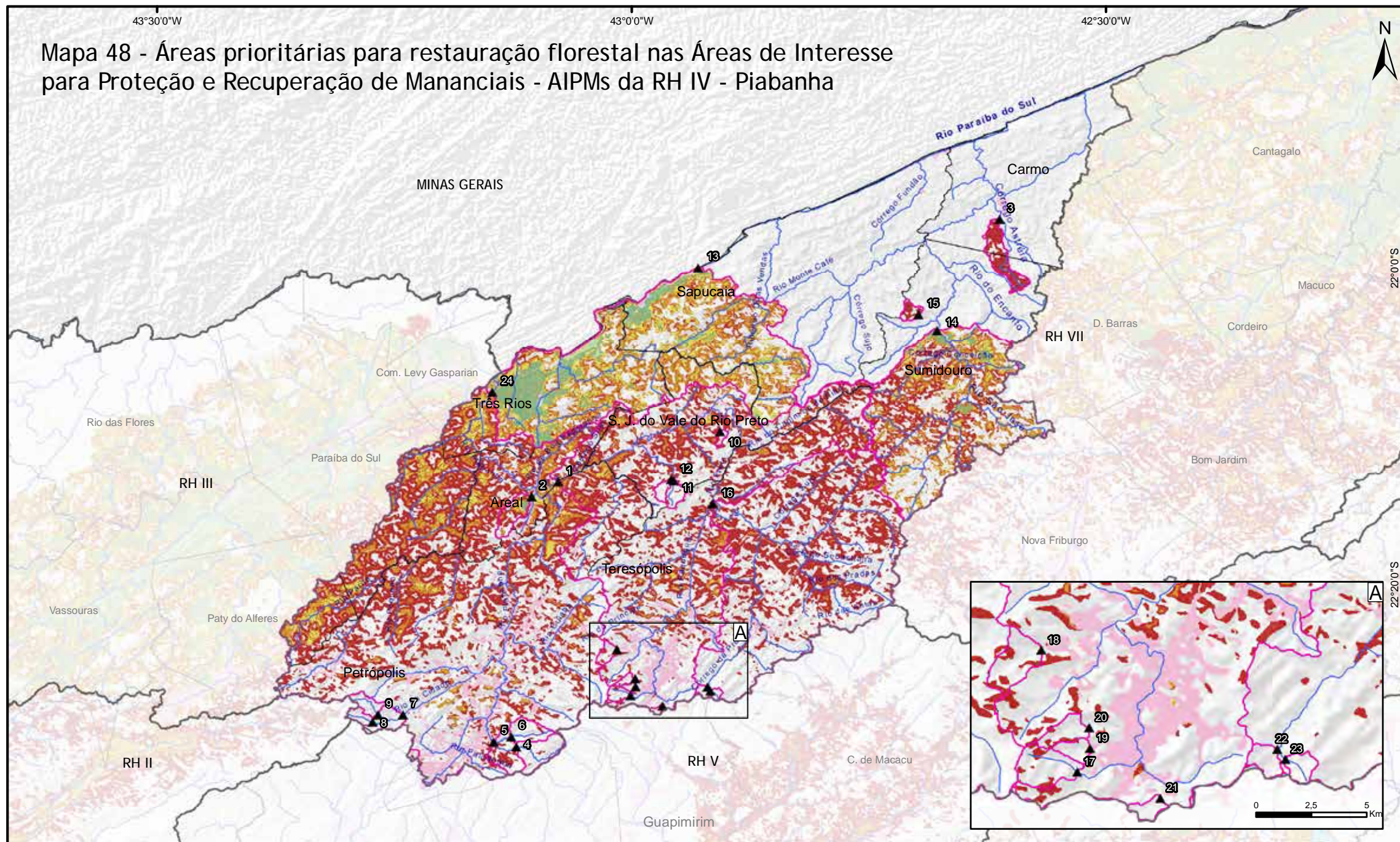
O Mapa 48 apresenta a distribuição das áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais na Região Hidrográfica do Piabanha. Segundo o Quadro 76, a RH IV apresentou elevada proporção das áreas com alta e muito alta prioridade, ou seja, 87% da área com necessidade para restauração nas AIPM da RH IV, o que corresponde a 111.344 hectares. Essas áreas estão distribuídas pelos municípios de Areal, Petrópolis, Teresópolis e São José do Vale do Rio Preto, concentrando-se, em especial, na vertente voltada para a Bacia do Rio Paraíba do Sul.

Gráfico 14 – Estimativa total de áreas para restauração florestal em relação às AIPMs da RH IV – Piabanha

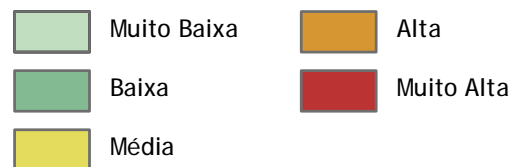


Poço da Barragem, captação de água no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, em Teresópolis (Foto: Parque Nacional da Serra dos Órgãos)

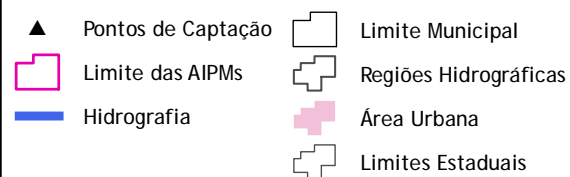
Mapa 48 - Áreas prioritárias para restauração florestal nas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais - AIPMs da RH IV - Piabanha



Nível de prioridade para restauração florestal nas AIPMs

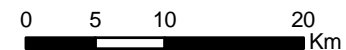


Base Cartográfica



Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018



Quadro 76 – Quantitativo de áreas para restauração florestal nas AIPMs da RH IV (Piabanha), de acordo com o nível de prioridade

AIPMs da RH IV	Área da AIPM (ha)	Áreas de prioridade para restauração florestal (ha)				
		Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta
1	104.875,05	-	-	368,33	2.615,67	36.555,96
2	993,01	-	56,85	68,06	127,39	364,90
3	1.487,01	-	0,47	0,74	0,62	1.197,49
4	1.385,70	-	-	0,01	0,04	38,33
5	3.585,13	-	-	-	0,08	516,24
6	950,31	-	-	-	-	60,97
7	1.754,24	-	-	-	-	1,19
8	366,72	-	-	-	-	-
9	556,57	-	-	-	-	0,44
10	174,65	-	-	-	0,03	63,16
11	470,57	-	-	-	-	56,50
12	289,40	-	-	-	-	14,31
13	244.166,07	577,20	4.327,28	10.306,14	21.107,38	76.164,50
14	25.480,26	2,51	495,36	1.563,93	5.020,94	7.039,54
15	355,17	-	0,05	0,22	1,21	205,57
16	41.282,51	-	-	0,95	258,11	14.698,31
17	371,02	-	-	-	-	55,18
18	377,34	-	-	-	0,01	75,89
19	109,89	-	-	-	-	4,86
20	184,28	-	-	-	0,24	29,08
21	110,75	-	-	-	-	-
22	151,75	-	-	-	-	-
23	135,89	-	-	-	-	-
24	206.227,43	0,01	68,15	3.933,82	10.689,14	72.014,99

A AIPM 3 (Sistema Rio Batalha), que tem sua captação superficial no Córrego das Flores e abastece o município de Carmo, foi a mais expressiva, com 81% (cerca de 1.200 ha) de área total de restauração em relação à área total da AIPM. Desse total, aproximadamente 99% estão nas classes de alta à muito alta prioridade para restauração, o que significa 1.198 hectares.

Em Petrópolis, as AIPMs 4 a 6, correspondentes ao Sistema Montevideo, apresentaram boas condições de cobertura florestal; no entanto, as áreas que demandam recuperação ambiental são consideradas de muito alta prioridade, como no caso da AIPM 5 (Rio Itamarati), que tem 516,24 hectares (14% de sua área) disponíveis para restauração nesta categoria.

As AIPMs 1 e 2, em Areal, também apresentaram elevado quantitativo das áreas para restauração florestal: cerca de 37% e 49,5%, respectivamente. Esses valores são significativos, tanto no esforço a ser realizado para a recuperação ambiental quanto na premência e importância de se efetivarem estratégias de adequação, já que toda a população atual e futura depende desses mananciais e que não há, em curto e médio prazos, alternativas para o município captar água em outro manancial. A única opção é ampliar a captação e o tratamento já realizado.

A AIPM 13 (Sistema Paraíba do Sul/Sapucaia), com 244.166 hectares, tem 46% de sua área total disponível para restauração, com a participação de todas as tipologias de prioridades. O Quadro 77 destaca que as áreas de alta e muito alta prioridade somam 97.442,25 hectares, o que corresponde a 86,63% do total, representando a criticidade e a importância de se estabelecerem políticas públicas destinadas à recuperação ambiental dos mananciais de abastecimento público.



Revoada de Jaçanãs (*Jacana jacana*) (Foto: Luana Bianchini)

Quadro 77 – Estimativa de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração nas AIPMs da RH IV – Piabanha

AIPM RH IV	Estimativa das áreas potenciais para restauração florestal nas AIPMs				
	Área passível de restauração florestal (ha)	Área passível de restauração em relação à área da AIPM (%)	Áreas de alto potencial de restauração florestal (ha)	Áreas de muito alto potencial de restauração florestal (ha)	Índice de Prioridade para Restauração Florestal (0-1)
1	39.546,26	38%	2.553,68	36.630,12	0,56
2	616,56	62%	122,47	369,47	0,44
3	1.200,14	81%	0,83	1.198,01	0,62
4	37,96	3%	0,09	37,86	0,68
5	516,58	14%	0,09	516,48	0,70
6	61,00	6%	-	61,00	0,67
7	1,20	0%	-	1,20	0,68
8	-	-	-	-	-
9	0,57	0%	-	0,57	0,64
10	63,72	36%	-	63,72	0,68
11	56,32	12%	-	56,32	0,62
12	14,35	5%	-	14,35	0,57
13	112.472,85	46%	20.945,34	76.496,91	0,49
14	14.120,49	55%	4.879,03	7.205,51	0,44
15	207,54	58%	0,78	206,49	0,59
16	14.956,20	36%	254,90	14.700,23	0,60
17	54,93	15%	-	54,93	0,67
18	76,20	20%	0,03	76,17	0,54
19	5,34	5%	-	5,34	0,53
20	29,67	16%	0,26	29,41	0,56
21	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	86.696,89	42%	10.469,17	72.272,52	0,53

5.6 Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara

5.6.1 Caracterização dos sistemas de abastecimento e das AIPMs

A RH V (Baía de Guanabara) pode ser analisada em duas porções territoriais, considerando as bacias hidrográficas componentes. A porção leste, que tem a Bacia Hidrográfica do Rio Guapi-Macacu como a mais representativa, cujos principais afluentes são os rios Guapiaçu e Macacu, agrega os municípios de Cachoeiras de Macacu, Niterói, Guapimirim, Itaboraí, Rio Bonito, Tanguá e Maricá. A porção oeste da Baía de Guanabara, mais densamente habitada, é abastecida principalmente pelo Sistema Guandu e também por sistemas isolados, como o Sistema Acari, na Região de Tinguá.

As AIPMs abrangem 44 pontos de captação e ocupam área total de 127.611,51 hectares, correspondentes a 26,51% do território da RH.

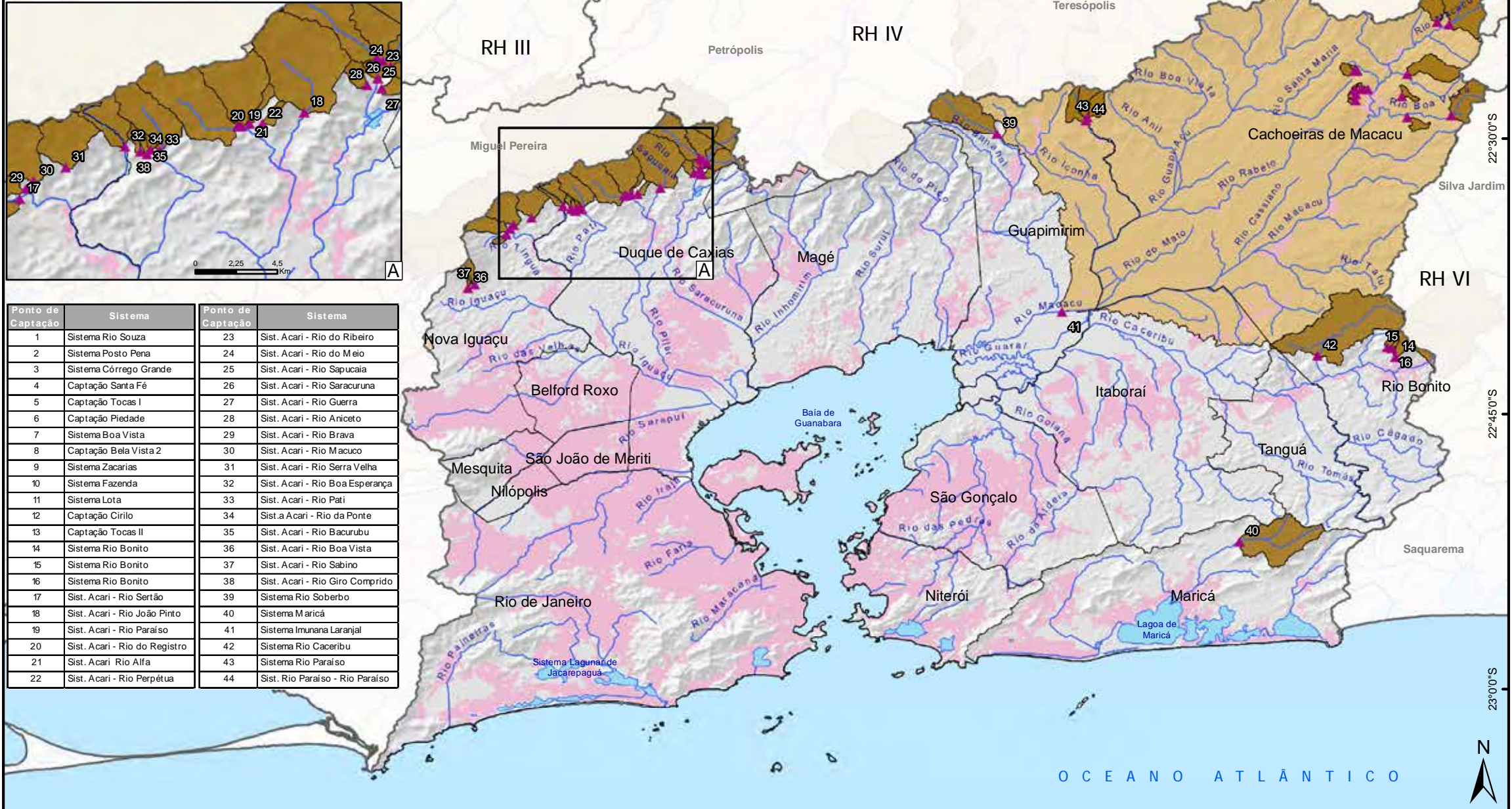
O Mapa 49 apresenta as AIPMs por classes de tamanho das áreas de contribuição, para as quais recomenda-se atuar em áreas de até 120.000 hectares e, prioritariamente, em áreas com menos de 20.000 hectares.

O Mapa 50 apresenta as AIPMs hierarquizando-as em relação aos níveis de sobreposição de áreas drenantes dos mananciais na RH. O nível da AIPM pode ser entendido como número total de pontos de captação para os quais aquele território drena, ou seja, quanto maior o nível, maior a relevância e a contribuição para o abastecimento público. A AIPM 42 (Sistema Rio Caceribu), de nível 3, constitui, portanto, área de maior prioridade na RH V em relação a este critério, uma vez que contribui para a área da AIPM 41 (Imunana-Laranjal), que é fundamental para o abastecimento da porção leste da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Observa-se no Quadro 78 que todas as AIPMs da RH V possuem área com menos de 120.000. A AIPM 41 (Sistema Imunana-Laranjal) possui a maior área de contribuição – cerca de 108.000 hectares, captando água nas porções serranas de Cachoeiras de Macacu e Guapimirim. As demais AIPMs são de pequeno porte e possuem áreas com menos de 20.000 hectares.

Em um contexto regional, a AIPM 41 (Sistema Imunana-Laranjal) possui grande relevância, por ser responsável pelo abastecimento dos municípios do leste da Baía de Guanabara (Itaboraí, Niterói, São Gonçalo e Ilha de Paquetá), ou seja, pelo atendimento de cerca de 1,7 milhão de habitantes. Destacam-se também as AIPMs 16 a 37 (Sistema Acari), que atendem a mais de 430 mil habitantes dos municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias e Nova Iguaçu.

Mapa 49 - Classificação, por dimensão territorial, das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica V - Baía de Guanabara



Ponto de Captação	Sistema	Ponto de Captação	Sistema
1	Sistema Rio Souza	23	Sist. Acari - Rio do Ribeiro
2	Sistema Posto Pena	24	Sist. Acari - Rio do Meio
3	Sistema Córrego Grande	25	Sist. Acari - Rio Sapucaia
4	Captação Santa Fé	26	Sist. Acari - Rio Saracuruna
5	Captação Tocas I	27	Sist. Acari - Rio Aniceto
6	Captação Piedade	28	Sist. Acari - Rio Aniceto
7	Sistema Boa Vista	29	Sist. Acari - Rio Brava
8	Captação Bela Vista 2	30	Sist. Acari - Rio Macuco
9	Sistema Zacarias	31	Sist. Acari - Rio Serra Velha
10	Sistema Fazenda	32	Sist. Acari - Rio Boa Esperança
11	Sistema Lota	33	Sist. Acari - Rio Pati
12	Captação Cirilo	34	Sist. Acari - Rio da Ponte
13	Captação Tocas II	35	Sist. Acari - Rio Bacurubu
14	Sistema Rio Bonito	36	Sist. Acari - Rio Boa Vista
15	Sistema Rio Bonito	37	Sist. Acari - Rio Sabino
16	Sistema Rio Bonito	38	Sist. Acari - Rio Giro Comprido
17	Sist. Acari - Rio Sertão	39	Sistema Rio Soberbo
18	Sist. Acari - Rio João Pinto	40	Sistema Maricá
19	Sist. Acari - Rio Paraíso	41	Sistema Imunana Laranjal
20	Sist. Acari - Rio do Registro	42	Sistema Rio Caceribu
21	Sist. Acari - Rio Alfa	43	Sistema Rio Paraíso
22	Sist. Acari - Rio Perpétua	44	Sist. Rio Paraíso - Rio Paraíso

Prioridade das AIPMs para restauração florestal (menor área=maior prioridade)

- 0 a 20.000 hectares
- 20.000 a 40.000 hectares
- 40.000 a 120.000 hectares
- Maior que 120.000 hectares (não prioritário)

Base Cartográfica

- Pontos de Captação
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Regiões Hidrográficas
- Área Urbana
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

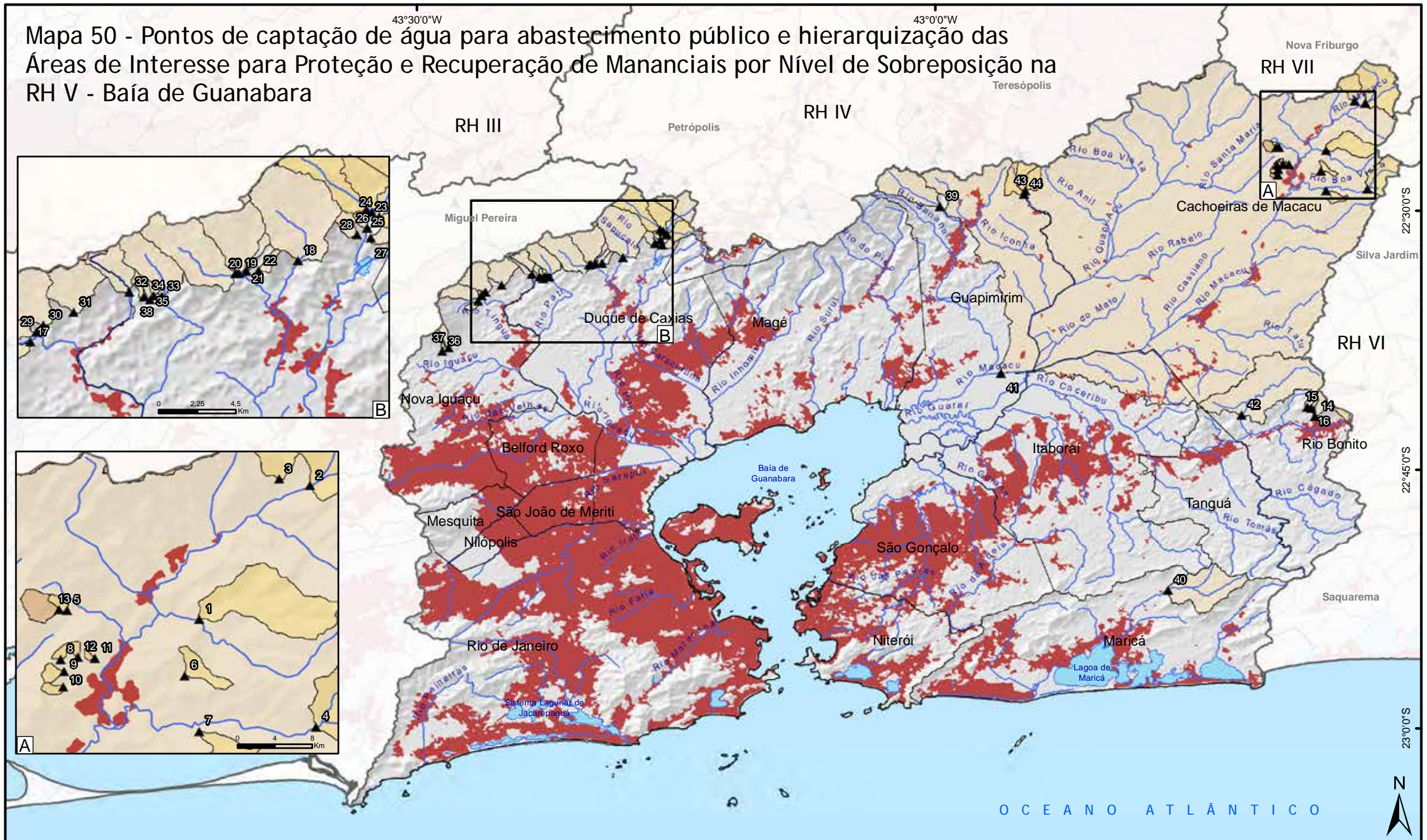
- Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
- Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
- Área Urbana - INEA 1:100.000
- Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
- Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

0 5 10 20 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

Mapa 50 - Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais por Nível de Sobreposição na RH V - Baía de Guanabara



Níveis de sobreposição das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (maior nível = maior relevância para abastecimento)

Base Cartográfica

	Pontos de Captação		Área Urbana
	Hidrografia		Limites Estaduais
	Regiões Hidrográficas		Limite Municipal

Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

0 5 10 20 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

Quadro 78 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH V – Baía de Guanabara

AIPM	Sistema de abastecimento	Municípios atendidos	Nome do curso d'água	Área da AIPM (ha)	População atendida (1)	Vazão captada (l/s)(1)	Tipo de sistema	Operadora	Nível de sobreposição
1	Sistema Rio Souza	Cachoeiras de Macacu	Rio Souza	786	46.994	236	Isolado	CEDAE	2
2	Sistema Posto Pena		Rio Macacu	1.672		129			2
3	Sistema Córrego Grande		Córrego da Valona	432		71			2
4	Captação Santa Fé		Rio Boa Vista	839	6.066	N/D		2	
5	Captação Tocas I		Córrego da Toca	138		6		2	
6	Captação Piedade		Córrego Piedade	107		N/D		2	
7	Sistema Boa Vista		Córrego do Afonso	159		4,2		2	
8	Captação Bela Vista 2		Rio Ganguri	20		4,2		2	
9	Sistema Zacarias		Córrego Sirino	35		12		2	
10	Sistema Fazenda		Córrego Acir	25		4		2	
11	Sistema Lota		Córrego dos Teixeiras	9		4,2		2	
12	Captação Cirilo		-	19		N/D		2	
13	Captação Tocas II		Córrego da Toca	110		N/D		N/D	2
14	Sistema Rio Bonito	Rio Bonito	Cachoeira do Chuchu	213	40.961	165	Isolado	CEDAE	1
15			Córrego do Mineiro	61					1
16			Córrego Pinto	51					1
17	Sistema Acari (2)	Belford Roxo Duque de Caxias Nova Iguaçu	Rio Sertão	85	431.838	1.900	Integrado	CEDAE	1
18			Rio João Pinto – Xerém	1.809					1
19			Rio Paraíso	842					1
20			Rio Cová	1.159					1
21			Rio Alfa	78					1
22			Rio Perpétua	69					1
23			Rio do Ribeiro	447					2
24			Rio Saracuruna – Rio do Meio	727					2
25			Rio Sapucaia – Rio Fazenda	912					2
26			Rio Saracuruna	2.865					1
27			Rio Guerra	83					1
28			Rio Aniceto	114					1
29			Rio Brava	466					1
30			Rio Macuco	704					1
31			Rio Serra Velha	589					1
32			Rio Boa Esperança	393					1
33			Rio Pati – Rio Colomi	651					1
34			Rio Da Ponte	30					1
35			Rio Bacurubu	35					1
36			Rio Boa Vista	24					1
37			Rio Sabino	148					1
38	Rio Giro Comprido	60	1						
39	Sistema Rio Soberbo	Guapimirim	Rio Soberbo	1.576	28.248	95	Isolado	Fontes da Serra Saneamento de Guapimirim Ltda	1
40	Sistema Maricá	Maricá	Rio Ubatiba	2.215	40.058	N/D	Isolado	CEDAE	2
41	Sistema Imunana Laranjal	Niterói São Gonçalo Itaboraí	Rio Macacu	108.147	1.701.973	7.658,60	Integrado	CEDAE	1
42	Sistema Rio Caceribu	Tanguá	Rio Caceribu	4.440	27.428	38	Isolado	CEDAE	3
43	Sistema Rio Paraíso	Magé	Afluente do Rio Paraíso	291	54.730	504	Isolado	CEDAE	2
44			Rio Paraíso	723					1

(1) Dados obtidos junto aos Planos Municipais de Saneamento Básico para a vazão captada nos mananciais que abastecem a população atendida nas sedes urbanas dos municípios.

(2) População das sedes urbanas dos municípios atendidos pelos Sistemas Integrados Guandu-Lajes-Acari. Dados obtidos do Censo Demográfico do IBGE, 2010, e apresentados no PERHI, 2014.

Em Cachoeiras de Macacu, um dos maiores municípios da região em termos de área, observa-se a presença de 12 pequenas captações de água que abastecem a população local. É um município com grande área florestada – cerca de 41.400 hectares de remanescentes de Mata Atlântica, protegidos por inúmeras Unidades de Conservação.

De acordo com o Censo Demográfico (IBGE, 2010), a população de Cachoeiras de Macacu contava com 54.273 habitantes, dos quais 46.994 são residentes na área urbana e, 7.329, na área rural do município. Esses números apontam uma taxa de urbanização de 86,70%. A população distribui-se por três distritos principais: o distrito-sede, com 21.287 pessoas, ou 39% da população do município, Japuíba, com 26.920 habitantes (50% do total) e Subaio, com 6.066 moradores (11%).

Em relação ao sistema de abastecimento de água, a CEDAE é responsável por quatro captações superficiais e aduz água em tubulação, com vazão média de 430 l/s, que atravessa áreas urbanas do município e leva água para a localidade de Porto das Caixas, no município de Itaboraí. Parte dessa vazão é distribuída pela Autarquia Municipal de Abastecimento de Água Potável (AMAE), nos distritos-sede, Japuíba e Papucaia. A AMAE é responsável pela operação nos sistemas alternativos e nas nascentes, explorando cerca de 45 l/s em pequenas captações. Esses sistemas são vulneráveis às variações climáticas, isto é, em períodos de chuvas intensas as captações recebem sedimentos e a turbidez é alterada. Já durante a estiagem (meses de julho e agosto), a vazão é significativamente reduzida em parte desses sistemas (sistemas França, Lota e Bela Vista), o que torna o abastecimento instável, associado à falta de sistemas de reservação, que submete a população a frequentes interrupções no fornecimento de água. O município conta com Unidades de Tratamento simplificado da água, com cloração simples, necessitando adequação para atender à legislação vigente.

O Quadro 79 apresenta a síntese das informações a respeito dos subsistemas de captação em Cachoeiras de Macacu e os respectivos cursos d'água de onde a água bruta é extraída.

Quadro 79 – Síntese dos sistemas de abastecimento de água em Cachoeiras de Macacu

Subsistema de Captação de Água Cachoeiras de Macacu	Nome do curso d'água	Localidade atendida	Vazão captada (L/S)	Área da AIPM (hectares)	Inserido em Unidade de Conservação
Sistemas de Abastecimento sob Gestão da CEDAE					
Sistema Rio Souza	Encontro do Rio São Joaquim e Rio Souza	Distrito-sede e bairros de Itaboraí	236	785,90	Parque Estadual dos Três Picos
Sistema Posto Pena	Rio Macacu, encontro com Rio Jacutinga e Rio Apolinário	Distrito-sede e bairros de Itaboraí	129	1.671,64	Parque Estadual dos Três Picos
Sistema Córrego Grande	Córrego Grande	Distrito-sede e bairros de Itaboraí	71	432	Parque Estadual dos Três Picos
Sistemas Alternativos de Abastecimento – AMAE					
Sistema Rio Boa Vista	Córrego do Afonso	Bairro Boa Vista	4,2	158,61	-
Sistema Tocas Tuim	Córrego das Tocas	Bairro Tuim	6	138,39	-
Sistema Fazenda	Córrego Acir	Bairro Ganguri de Baixo	4	25,44	-
Sistema Zacarias	Córrego Sirino	Bairro Ganguri de Cima	12	34,83	-
Sistema Lota	Córrego dos Teixeiras/Córrego Lota	Bairro Cidade Alta	4,2	8,76	-
Captação Bela Vistas 2	Rio Ganguri	N/D	4,2	20,10	

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Cachoeiras de Macacu, 2013.

Açude do Camorim, no Parque Estadual da Pedra Branca, na cidade do Rio de Janeiro (Foto: Felipe Tubarão)



Localizado na Serra Verde Imperial, o município de Guapimirim foi emancipado do município de Magé em 1990 e atualmente é composto por dois distritos, a sede e o Vale das Pedrinhas. A sede situa-se na porção mais serrana do município, e o distrito do Vale das Pedrinhas localiza-se na região da planície fluvio-marinha, próxima à Baía de Guanabara. Possui 51.483 habitantes, conforme o Censo Demográfico (IBGE, 2010), sendo 49.746 (96,63%) considerados urbanos. É um município com elevada taxa de crescimento populacional, de 3,1% ao ano (período 2000-2010); no entanto, grande parcela da população ainda não tem acesso aos serviços básicos urbanos, como água encanada e esgotamento sanitário.

De acordo com o levantamento realizado pelo Plano Municipal de Saneamento Básico de Guapimirim (2013), os moradores com acesso à rede geral de abastecimento de água totalizavam 28.248 pessoas (55% da população urbana). A concessionária responsável pelo fornecimento de água, a Fontes da Serra Saneamento de Guapimirim Ltda., atende 7.820 ligações, com índice de perda de 57,3% na distribuição de água. A rede de abastecimento no município tem cerca de 200 km, do ponto de captação, no Rio Soberbo, ao distrito-sede.

A AIPM do Rio Soberbo, com área de 1.576,47 hectares, em região do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), tem a captação superficial de água bruta com vazão de adução de 95 l/s. A vazão de referência do Rio Soberbo neste ponto é de 497 l/s. Após a barragem, as águas captadas são levadas para uma ETA convencional por uma rede de adutoras, sendo realizada a distribuição para os domicílios. O sistema conta com três reservatórios de água e há monitoramento da qualidade da água no local da captação. Grande parcela da população não é abastecida pelo sistema



Rio Soberbo, no centro urbano de Guapimirim. A área costuma ser afetada por inundações e enxurradas quando ocorrem chuvas extremas (Foto: Patrícia Napoleão)



Rio Caceribu, em Rio Bonito. É um rio que recebe despejo de esgoto in natura, com processo de eutrofização e sedimentação (Foto: Subsecretaria de Segurança Hídrica/SEA)



Rio Soberbo, no interior do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, sede Guapimirim. A área sofre com o fenômeno da "tromba d'água", que ocorre quando chuvas intensas atingem a cabeceira, provocando inundações repentinas e deslizamento de blocos e matacões (Foto: Patrícia Napoleão)

público, havendo no município consumo de água sem tratamento, além da frequente falta de água e intermitência no sistema de abastecimento. A população consome água direto de nascentes e também do manancial, que possui água em quantidade, sem controle da concessionária prestadora de serviço, o que pode acarretar impactos na qualidade e quantidade da água, além de riscos à saúde pública.

Para equacionar esse problema, a concessionária Fontes da Serra Saneamento de Guapimirim investiu na ampliação do Sistema Rio Soberbo, com a interligação ao novo Sistema Iconha, acrescentando 54 l/s de vazão complementar e uma nova ETA, objetivando atender mais 20.121 habitantes do distrito-sede.

O Sistema Vale das Pedrinhas, que é independente, pretende contribuir com 33 l/s para atender 8.480 habitantes do distrito de mesmo nome. Desses, 20 l/s seriam provenientes do Sistema Paraíso (CEDAE), que capta no Rio Soberbo para abastecer Magé e atingiria essa localidade por meio de adutoras, além da complementação por poços profundos.

A AIPM 39 (Captação Paraíso), com área drenante de 723 hectares, capta água no Rio Paraíso e abastece a população de cerca de 55.000 habitantes de Magé. A CEDAE é a operadora do sistema de abastecimento, com vazão de referência de 504 l/s e vazão de operação de 78 l/s.

O município de Rio Bonito, na porção leste da Baía de Guanabara, compõe as principais manchas urbanas existentes na Bacia do

Rio Caceribu, juntamente com os distritos de Itambí (em Itaboraí), Monjolo e Porto das Caixas (em São Gonçalo), exercendo pressões aos cursos d'água, como lançamento de esgotos *in natura* e carreamento de sedimentos, podendo ocasionar assoreamento dos rios, remoção de cobertura vegetal para ocupação e existência de vias não pavimentadas.

Nesta porção, tem-se o distrito-sede, com cerca de 40.961 habitantes (73%) e o distrito Basílio, com 6.053 moradores (11%), abastecidos pelo Sistema Rio Bonito, com captação nos rios Bacaxá e Sambê. Já a porção do território de Rio Bonito, que compõe a Bacia do Rio São João, não é expressiva em termos de adensamento populacional. O distrito de Boa Esperança, que está inserido na Bacia do Rio São João, possui apenas 16% da população total do município. O uso do solo se dá principalmente por propriedades rurais e remanescentes de Mata Atlântica.

De acordo com dados do Censo Demográfico (IBGE, 2010), 54% da população é atendida por rede geral de abastecimento de água, enquanto 39% é abastecida por poço ou nascente. Esse fato decorre da ausência do sistema de abastecimento público fora do distrito-sede, além das frequentes interrupções e da necessidade de uso de rodízio no fornecimento de água para os domicílios. O acesso descontrolado e as captações clandestinas nas nascentes e corpos hídricos provocam impactos na qualidade e na quantidade de água,

Cachoeira no Parque Estadual da Pedra Branca, na cidade do Rio de Janeiro, com vegetação de mata ciliar (Foto: Felipe Tubarão)



Rio Bacaxá, entre os municípios de Tanguá e Rio Bonito, com as margens preservadas e muito sedimento ao longo do rio. Em áreas próximas aos centros urbanos, o rio sofre com o despejo de esgoto e erosão das margens (Foto: João Carlos Batista)

que se refletem também na água captada. Os rios que atendem à região sofrem com o período de estiagem e também com os temporais, pois as enxurradas aumentam a turbidez e a ausência de mata ciliar, acirrando os processos erosivos e o carreamento de sedimentos, o que impacta a capacidade operacional da estação de tratamento de água.

O Sistema Rio Bonito (AIPM 13, 14 e 15, com área de contribuição total de 325,27 hectares) é formado pelas captações nos rios Pinto, Mineiro e Chuchu, que conformam a captação Sambê, com retirada de água bruta em barragem de nível de 65 l/s e pela captação no Rio Bacaxá, com exploração de 100 l/s. A água bruta é levada para a ETA convencional com capacidade para tratamento de vazão de 165 l/s e depois distribuída para cerca de 40.000 habitantes do distrito-sede de Rio Bonito. Existe projeto de ampliação de exploração de mais 30 l/s, para atender mais 4.000 ligações no distrito de Basílio e 2.000 no distrito de Boa Esperança. Os mananciais componentes do Sistema Sambê e Bacaxá apresentam as cabeceiras de drenagem com florestas e drenam por área rural, com ausência de mata ciliar e processos erosivos instalados no médio curso, demandando adequação à legislação e recuperação ambiental.

A AIPM 42 (Sistema Rio Caceribu/Tanguá), com 4.439,69 hectares de área de contribuição para o ponto de captação localizada na comunidade Salto Braçanã, em Rio Bonito, mas que abastece totalmente a população de Tanguá, que é de 30.732 habitantes, dos quais 27.428 são considerados urbanos. A captação, realizada e operada pela CEDAE, com vazão de 38 l/s, é considerada insuficiente para atender a população local, que sofre com a intermitência no sistema de operação do abastecimento, que alterna os dias de atendimento às regiões da cidade; além do cenário de irregularidade no fornecimento, baixa qualidade dos poços rasos, usados como alternativa à falta de abastecimento público, uma vez que, de acordo com o PMSB Tanguá (2013), somente 9.232 habitantes tinham acesso à rede geral de abastecimento de água, com cerca de 1.460 ligações ativas no município. Buscando melhorar o nível de atendimento e promover a universalização

do acesso ao saneamento básico, o PMSB de Tanguá prevê a ampliação do sistema de adução, tratamento, reservação e distribuição de água, que atenderá o total aproximado de 34.500 habitantes, passando a captar 80 l/s.

O Sistema Integrado Imunana-Laranjal de captação, segundo o relatório Planejamento Estratégico da Região Hidrográfica dos rios Guapiaçu e Macacu, conta com represamento da água para contenção de uma possível contaminação de água salgada vinda da Baía de Guanabara, através de uma barragem, sobre a qual o rio transborda naturalmente. A barragem do rio provoca desnível de cerca de 1 m entre a água represada e a água a jusante. Como parte da barragem, existe também um canal lateral de desvio fechado por uma comporta. A estrutura desta comporta possui quatro entradas equipadas com grades que podem ser fechadas em caso de acidente. Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), o sistema opera com vazão de $Q_{95\%} = 9.012,37$ l/s.

Com o intuito de drenar áreas frequentemente alagadas da bacia do Caceribu, foi construído o Canal de Imunana pelo extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), a partir da confluência dos rios Guapiaçu e Macacu. O canal desvia o curso natural do Rio Macacu, que foi unido ao Rio Guapimirim e desconectado do Rio Caceribu. Com isso, o Rio Guapimirim, após receber as águas do Macacu-Guapiaçu, passou a ser chamado de Guapi-Macacu. Dessa forma, a Bacia do Rio Guapi-Macacu é, na verdade, resultado da união artificial dessas duas bacias (Rio Macacu e Rio Guapimirim). O Rio Caceribu, por sua vez, que era afluente do Rio Macacu, ganhou desembocadura independente a partir das obras do DNOS, ocupando o antigo baixo leito e a foz do Rio Macacu até a Baía de Guanabara.

Itaboraí situa-se na porção leste da Baía de Guanabara e tem como bacia drenante principal a do Rio Caceribu (87% da área do município), seguida pela Bacia Hidrográfica do Rio Guapi-Macacu (11%), além da drenagem

costeira, já que se situa em região de planície fluvio-marinha. O município possui, de acordo com dados do Censo Demográfico do IBGE (2010), 218.008 habitantes, dos quais 215.412 (98,8%), distribuídos nos sete distritos na sede, são considerados urbanos.

A CEDAE e o Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), autarquia municipal, são responsáveis pelo abastecimento em regiões diferentes do município. A CEDAE opera duas estações de tratamento, as ETAs do tipo convencional de Porto das Caixas e Manilha, que juntas fornecem 350 l/s para o sistema de distribuição de Itaboraí. De acordo com o PMSB (2014), o índice de abastecimento de água é de cerca de 29% da população total do município. A água bruta afluenta às ETAs Porto das Caixas e Manilha provém de derivações de uma das adutoras do Sistema Imunana-Laranjal.

Parte da população do município de Itaboraí é atendida pelo SAAE-, que atua em áreas não atendidas pela CEDAE, porém com prestação de serviço precário, irregular e não tarifado. Os sistemas operados pelo SAAE são constituídos, em sua grande maioria, por poços artesianos e uma captação superficial. O município possui 19 poços artesianos, dos quais somente oito estão em operação, alguns de forma precária. Não há nenhum procedimento de controle da qualidade e quantidade de água fornecida. Cada poço constitui um sistema de abastecimento isolado, no qual a água é recalçada para um reservatório e distribuída para a área de atendimento sem nenhum tratamento.

O PMSB de Itaboraí (2014) previu, como medida emergencial de curto prazo, a ampliação e reativação da captação de água no Sistema Imunana-Laranjal, objetivando aumentar o índice de atendimento da população, melhorar a qualidade da água e diminuir a intermitência no abastecimento.

A captação de água bruta para São Gonçalo é feita no canal de Imunana (formado pelos rios Macacu e Guapiaçu), através de elevatórias localizadas em Guapimirim, próximas ao COMPERJ, que segue para tratamento na ETA Laranjal em São Gonçalo, e, desta, é distribuída para São Gonçalo, Niterói e Paqueta. A CEDAE é a concessionária responsável pela prestação de serviços de captação, tratamento e distribuição água bruta para o abastecimento público.

São Gonçalo é um dos municípios mais populosos da RH V, com cerca de 1 milhão de habitantes, dos quais 99,3% dos moradores residem na zona urbana. A CEDAE atende 85% da população a partir da água captada no Sistema Integrado Imunana-Laranjal. De acordo com dados do PMSB São Gonçalo (2015), a vazão demandada é de 2.061,4 l/s e a produção atual é de 4.200 l/s, já existindo a comercialização do excedente produzido em São Gonçalo, 2000 l/s de água, para o município de Niterói.

A AIPM 41 corresponde à área de contribuição para o ponto de captação na barragem do Imunana-Laranjal, que se estende por 108.147 hectares, incorporando as cabeceiras de drenagem da Bacia do Guapi-Macacu na Região Serrana, nos municípios de Petrópolis, Teresópolis e Cachoeiras de Macacu.

O Sistema Acari, formado por diversas captações de águas, com pequenas vazões, na região florestada da Reserva Biológica do Tinguá, tem as nascentes dos principais mananciais nas Serras da Bandeira, do Tinguá, do Macuco e do Couto. O Sistema Acari é formado por cinco subsistemas: São Pedro, Rio d'Ouro, Tinguá, Xerém e Mantiqueira. Estes possuem estruturas simples de captação e apresentam regimes sazonais de vazão. As cinco "linhas pretas do Sistema Acari" foram construídas em ferro fundido, entre os anos de 1877 e 1909, para atender ao município do Rio de Janeiro, antiga capital federal, e tiveram grande importância para amenizar os problemas de abastecimento da cidade no começo do século XIX.

Represa de Rio D'Ouro, que integra o Sistema Acari de captação de água, localizado na REBIO Tinguá, em Nova Iguaçu (Foto: Cosme Aquino)





Atualmente, a vazão média produzida pelo Sistema Acari é de 1,9 m³/s, fazendo com que sua área de influência seja limitada às regiões próximas das captações dos municípios de Nova Iguaçu e Duque de Caxias, chegando, no máximo, a abastecer algumas áreas no município de Belford Roxo (INEA,2014). A água produzida pelo Sistema Acari sofre apenas desinfecção, pois são captadas de mananciais preservados com remanescentes representativos de Mata Atlântica. Em diversos pontos dos sistemas de distribuição, as suas águas misturam-se às distribuídas pela ETA Guandu, conferindo grande complexidade ao sistema de abastecimento da Baixada Fluminense.

O Quadro 80 apresenta os subsistemas componentes do Sistema Acari, a população atendida e a vazão captada.

Quadro 80 – Subsistemas componentes do Sistema Acari e respectivas vazões operacionais nos mananciais de abastecimento

Sistema Acari - Subsistemas	Vazão operacional (l/s)	População atendida
São Pedro	800	175.655
Rio D'Ouro	620	92.060
Tinguá	500	92.060
Xerém	725	42.063
Mantiquira	700	30.000
Total	3.345	431.838

Fonte: CEDAE, 2011 (ERSB Duque de Caxias, 2015).

Represa de São Pedro, que integra o Sistema Acari de captação de água, localizado na REBIO Tinguá, em Nova Iguaçu (Foto: Cosme Aquino)



Represa de Tinguá, no Rio Tinguá, que integra o Sistema Acari de captação de água, localizado na REBIO Tinguá, em Nova Iguaçu. A área da captação e da barragem remontam ao período imperial, no século XVIII (Foto: Cosme Aquino)



Represa da Mantiqueira, que integra o Sistema Acari de captação de água, localizado na REBIO Tinguá, em Duque de Caxias (Foto: Cosme Aquino)



Rio Santo Antonio, no Sistema Acari de captação de água, localizado na REBIO Tinguá, em Nova Iguaçu (Foto: Joao Carlos Batista)

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (INEA, 2014) apontou que, de modo geral, a RH V (Baía de Guanabara) necessita de aumento da capacidade de produção de água para atender ao crescimento da população da região no período dos 20 anos analisados. Com exceção de Cachoeiras de Macacu e Rio Bonito, que apresentaram condição adequada, todos os demais demandam aumento da produção da captação ou busca de manancial alternativo de água, conforme apresentado no Quadro 81. O Sistema

Acari, que tem as águas captadas dos corpos hídricos na REBIO Tinguá, não possui condições de ampliação por conta de restrições impostas pela Unidade de Conservação e portanto deverá ter como manancial alternativo áreas fora da UC.

Quadro 81 – Diretrizes para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH V (Baía de Guanabara), para o período 2010–2030)

Município	Suficiente	Aumentar a capacidade da ETA	Aumentar a capacidade de produção de água
Cachoeiras de Macacu			
Guapimirim	Captar mais a jusante no Rio Soberbo		Aumentar 270l/s
Magé	Rios alternativos: Estrela, Suruí, Iriri e Macacu		Aumentar 150l/s
Maricá	Ubatiba, Caceribu ou Juturnaiba		Aumentar 160l/s
Rio Bonito			
Tanguá	Caceribu ou Juturnaiba como alternativa		Aumentar 110l/s
Sistema Acari			Aumentar 15.000l/s
Sistema Imunana-Laranjal	Niterói, São Gonçalo e Itaboraí		Aumentar 7000l/s
Geral para a RH V	Aumentar no geral		

Fonte: PERHI, Relatório 3-A: Temas Técnicos Estratégicos, 2014.

5.6.2 Uso do solo e cobertura vegetal

A Região Hidrográfica V (Baía de Guanabara) possui 481.377,72 hectares e as áreas consideradas de interesse de proteção de mananciais correspondem a 26,5% da região (cerca de 128.000 hectares). De acordo com o mapeamento elaborado para 2015 (INEA, 2017, escala 1:100.000) e apresentado no Mapa 50, cerca de 201.695,94 hectares (42%) têm cobertura florestal em estágio inicial e médio-avançado; 122.227,57 hectares (25,44%) correspondem a campos e pastagens; os manguezais representam 2,17%, ou 10.419,71 hectares da área total; e as áreas urbanas, que concentram a maior parte da população do estado, tem 127.439,76 hectares (26,52% da região).

O Quadro 82 apresenta a área, absoluta e percentual, por tipologia de uso, nas AIPMs da RH IV.

Quadro 82 – Classes de uso do solo e cobertura vegetal nas AIPM da RH V – Baía de Guanabara

AIPM (RH V)		PASSÍVEL DE RESTAURAÇÃO								Cobertura florestal (1)		Urbano		Outros usos (2)	
		Agricultura		Campo / Pastagem		Áreas úmidas		Solo exposto							
COD	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)
1	785,9	-	-	0,9	7,2	-	-	-	-	99,1	778,7	-	-	-	-
2	1.671,6	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	1.671,6	-	-	-	-
3	432,0	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	432,0	-	-	-	-
4	839,1	-	-	-	-	-	-	-	-	99,0	830,7	-	-	1,0	8,4
5	138,4	-	-	7,5	10,4	-	-	-	-	92,5	128,0	-	-	-	-
6	106,5	-	-	4,2	4,4	-	-	-	-	95,8	102,1	-	-	-	-
7	158,6	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	158,6	-	-	-	-
8	20,1	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	20,1	-	-	-	-
9	34,8	-	-	30,2	10,5	-	-	-	-	69,8	24,3	-	-	-	-
10	25,4	-	-	7,0	1,8	-	-	-	-	93,0	23,7	-	-	-	-
11	8,8	-	-	48,5	4,2	-	-	-	-	51,5	4,5	-	-	-	-
12	18,8	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	18,8	-	-	-	-
13	213,3	-	-	28,7	61,2	-	-	-	-	71,3	152,1	-	-	-	-
14	61,5	-	-	8,4	5,2	-	-	-	-	91,6	56,3	-	-	-	-
15	50,5	-	-	2,0	1,0	-	-	-	-	98,0	49,5	-	-	-	-
16	85,0	-	-	3,7	3,1	-	-	-	-	96,3	81,9	-	-	-	-
17	1.809,4	-	-	-	-	-	-	-	-	98,3	1.778,0	-	-	1,7	31,4
18	842,0	-	-	-	-	-	-	-	-	99,8	840,6	-	-	0,2	1,4
19	1.159,1	-	-	-	-	-	-	-	-	98,5	1.142,0	-	-	1,5	17,0
20	77,9	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	77,9	-	-	-	-
21	69,3	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	69,3	-	-	-	-
22	446,9	-	-	1,1	4,8	-	-	-	-	95,5	426,6	3,5	15,5	-	-
23	727,1	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	727,1	-	-	-	-
24	911,5	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	911,5	-	-	-	-
25	2.865,1	-	-	0,2	5,8	-	-	-	-	99,1	2.838,8	0,7	20,5	-	-
26	83,0	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	83,0	-	-	-	-
27	114,4	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	114,4	-	-	-	-
28	466,1	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	466,1	-	-	-	-
29	704,1	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	704,1	-	-	-	-
30	589,2	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	589,2	-	-	-	-
31	392,8	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	392,8	-	-	-	-
32	650,5	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	650,5	-	-	-	-
33	30,1	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	30,1	-	-	-	-
34	34,5	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	34,5	-	-	-	-
35	23,6	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	23,6	-	-	-	-
36	148,1	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	148,1	-	-	-	-
37	60,3	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	60,3	-	-	-	-
38	1.576,5	-	-	0,3	3,9	-	-	-	-	94,8	1.494,1	-	-	5,0	78,4
39	722,5	-	-	-	-	-	-	-	-	98,8	713,6	-	-	1,2	8,9
40	2.215,0	-	-	24,8	549,8	0,1	3,2	-	-	68,7	1.522,6	0,0	1,1	6,2	138,3
41	108.145,9	4,7	5.079,3	27,6	29.849,7	0,0	6,2	0,6	684,5	64,0	69.203,5	2,5	2.691,8	0,6	631,0
42	4.439,7	0,1	3,2	42,5	1.886,5	-	-	0,0	1,4	57,4	2.546,7	-	-	0,0	1,8
43	109,6	-	-	9,5	10,4	-	-	-	-	90,5	99,2	-	-	-	-
44	290,7	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	290,7	-	-	-	-

(-) Não há a classe nessa AIPM ou ela não é expressiva percentualmente.

(1) O grupo consolidado "Cobertura florestal" engloba as classes VGS1, VGSM/VGSSA, Mangue, Restinga e Comunidade Relíquia.

(2) O grupo consolidado "Outros usos" engloba as classes Afloramento Rochoso, Água, Cordões Arenosos, Salinas, Reflorestamento, Sombra e Nuvem.

Fonte dos dados: Mapa de uso do solo e cobertura vegetal, escala 1:100.000, 2015, INEA/RJ.

A RH V (Baía de Guanabara) apresenta a maior conurbação urbana do estado, correspondente à Região Metropolitana do Rio de Janeiro, com 21 municípios confrontantes e mais de 10 milhões de habitantes. Desse modo, a taxa de impermeabilização do solo na região é bastante elevada, especialmente nas áreas correspondentes à planície fluvio-marinha. As porções de serras escarpadas, na porção norte da região, nos limites com os municípios de Petrópolis, Teresópolis e Miguel Pereira, por exemplo, bem como os maciços litorâneos da cidade do Rio de Janeiro (Pedra Branca e Maciço da Tijuca) ou de Niterói e Maricá (Serra da Tiririca), apresentam as florestas em estágio médio-avançado, a maior parte protegida por Unidade de Conservação, como a cobertura predominante. A região apresenta, ainda, relevante e extensa área de manguezal na Baía de Guanabara. Observam-se também, como uma tipologia de uso importante na região, além do urbano e das florestas, as áreas de campos e pastagens, que ocupam, de modo geral, porções do território de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Duque de Caxias, Nova Iguaçu e, na porção leste, em áreas de Itaboraí, Tanguá e Rio Bonito.

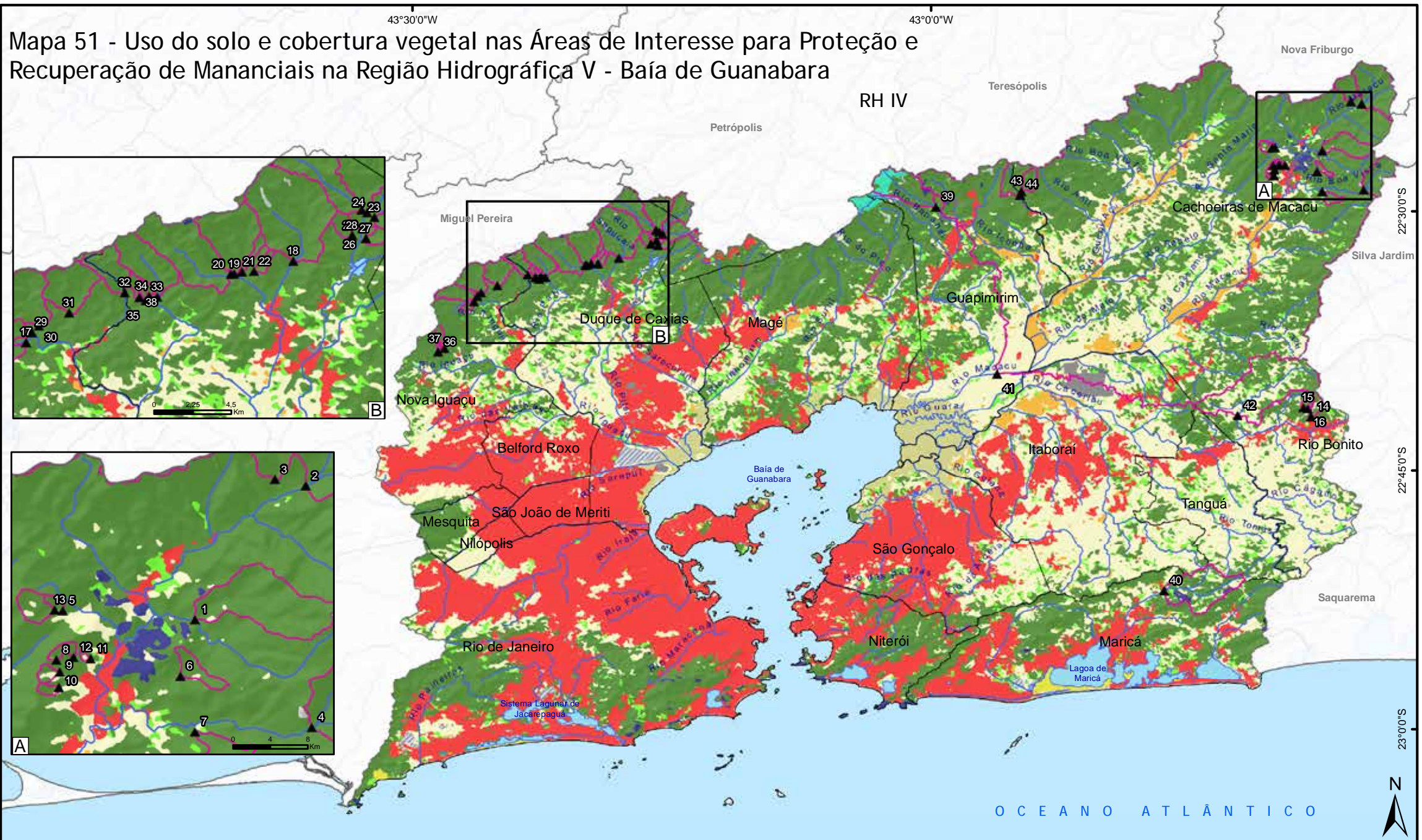


Área da captação de água para o Sistema Imunana-Laranjal (Foto: Subsecretaria de Segurança Hídrica/SEA)

A AIPM 41 (Sistema Imunana-Laranjal) é a que possui maior área de contribuição para o ponto de captação, em Guapimirim, com 108.145,9 hectares. Do total, 64% correspondem a florestas, localizadas na porção serrana de Cachoeiras de Macacu e algumas remanescentes junto aos principais corpos hídricos, entremeadas por áreas agrícolas. Na porção serrana em direção aos vales dos rios e à baixada fluvio-marinha, há o predomínio de pastagens em cerca de 30.000 hectares da região (27,6% do total). As áreas agrícolas, especialmente ocupadas com espécies frutíferas e para a produção de alimentos, ocupam mais de 5.000 hectares (5%) nos vales dos rios Guapiaçu e Macacu.

O Sistema Acari (AIPMs 16 a 37) é composto por 21 captações de água, com pequenos barramentos localizados no interior da REBIO Tinguá, área de floresta em estágio médio-avançado, localizada na porção sudoeste da RH V, no limite dos divisores de água que separam a RH V da RH II (Guandu). Essa área, protegida por Unidade de Conservação de Proteção Integral que não permite uso público, mantém sua vegetação quase totalmente preservada e representa importante berçário de espécies da flora e da fauna.

Mapa 51 - Uso do solo e cobertura vegetal nas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica V - Baía de Guanabara



Classes de uso do solo e cobertura vegetal				Base Cartográfica Hidrográfica		Fonte de Dados		Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000	
<ul style="list-style-type: none"> Afloramento Rochoso Solo Exposto Ocupação Urbana Cordões Arenosos 	<ul style="list-style-type: none"> Áreas Úmidas Agricultura Campo / Pastagem 	<ul style="list-style-type: none"> Vegetação Secundária em Estágio Inicial Vegetação Secundária em Estágio Médio / Avançado 	<ul style="list-style-type: none"> Reflorestamento Comunidade Relíquia Restinga Mangue 	<ul style="list-style-type: none"> Pontos de Captação Limite das AIPMs Regiões Hidrográficas Limite Municipal Limites Estaduais 	Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000		Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018		
0 2,25 4,5 Km				0 1,5 3 6 Km					

5.6.3 Áreas de Preservação Permanente

Na RH V (Baía de Guanabara), 26,51% da área da região corresponde às AIPMs e parte deste território é considerado APP, conforme os conceitos e tipologias estabelecidas no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e Resolução INEA nº 93/2014, vide Mapa 52.

O Quadro 83 apresenta a distribuição das classes de uso do solo e cobertura vegetal nas áreas de preservação permanente integrantes nas AIPMs da Região Hidrográfica V.

O principal ponto de captação de água para o abastecimento da população urbana do leste da Baía de Guanabara, o Imunana-Laranjal, correspondente à AIPM 41, tem 25,7% de seu território definido por APP, o que totaliza 27.789,24 hectares. Deste total, 73,68% encontra-se recoberto por algum tipo de cobertura florestal, em especial nas áreas de nascentes e topos de morro das serras escarpadas que bordejam a bacia do Guapi-Macacu. A área de APP destinada à restauração florestal, em especial nas faixas marginais de proteção ocupadas por agricultura de várzea, totaliza 6.914 hectares ou 24,88% da AIPM 41.

Em Maricá, o ponto de captação no Rio Ubatiba, formador da AIPM 40, com 2.214,97 hectares, tem 22,53% das APPs com demanda para recuperação ambiental, uma vez que encontram-se degradadas.

A AIPM da Região da Baía de Guanabara que apresentou a maior relação entre área das APPs na AIPM e demanda por restauração foi a AIPM 42 (Sistema Rio Caceribu), em Tanguá. É uma área de 4.439,69 hectares, com 26,29% considerados área de preservação permanente, dos quais 43,31% encontram-se degradados, ou seja, 505,51 hectares devem ser destinados prioritariamente para restauração florestal, especialmente às margens dos rios principais que sofrem intensos processos erosivos, ocasionando significativo processo de sedimentação e assoreamento, impactando, assim, a adução da água com interrupções na distribuição, e elevando os custos do tratamento, além de impactos ambientais diversos.

Área de manancial com APP preservada na RH V –
Baía de Guanabara (Foto: Luana Bianchini)



Quadro 83 – Área de APP, por AIPM, e tipologia de uso e cobertura florestal nas AIPMs na RH V – Baía de Guanabara

AIPMs GERADAS PELOS PONTOS DE CAPTAÇÃO DA RH V	ÁREA DAS AIPMs (ha)	ÁREA DAS AIPMs COBERTAS POR APPs (ha)		TIPO DE APP EM RELAÇÃO AO TOTAL DE APPs PRESENTES NAS AIPMs					
		Total		Com cobertura florestal (1)	Não passível de restauração florestal (2)		Passível de restauração florestal (3)		
1	785,90	278,52	35,44%	275,22	98,82%	0,91	0,33%	2,39	0,86%
2	1.671,64	489,59	29,29%	487,35	99,54%	2,24	0,46%	-	-
3	432,01	146,07	33,81%	146,07	100%	-	-	-	-
4	839,07	363,34	43,30%	354,06	97,45%	9,28	2,55%	-	-
5	138,39	82,17	59,38%	76,50	93,10%	0,87	1,06%	4,80	5,84%
6	106,52	20,01	18,78%	18,18	90,86%	0,60	3,00%	1,23	6,15%
7	158,61	54,36	34,27%	54,36	100%	-	-	-	-
8	20,10	6,23	31,00%	6,21	99,68%	0,02	0,32%	-	-
9	34,83	21,27	61,08%	16,56	77,86%	-	-	4,71	22,16%
10	25,44	17,69	69,54%	15,93	90,05%	-	-	1,76	9,96%
11	8,76	1,93	22,04%	0,36	18,65%	-	-	1,57	81,31%
12	18,81	6,66	35,41%	6,66	100%	-	-	-	-
13	109,63	66,32	60,50%	59,40	89,57%	2,12	3,20%	4,80	7,24%
14	213,29	47,88	22,45%	32,94	68,80%	0,97	2,02%	13,97	29,18%
15	61,46	25,53	41,54%	24,84	97,30%	-	-	0,69	2,72%
16	50,52	17,71	35,05%	17,64	99,60%	-	-	0,07	0,39%
17	84,99	12,60	14,82%	11,07	87,88%	1,02	8,08%	0,51	4,04%
18	1.809,38	888,13	49,08%	858,51	96,66%	29,62	3,34%	-	-
19	842,00	341,45	40,55%	334,89	98,08%	6,56	1,92%	-	-
20	1.159,08	492,18	42,46%	472,50	96,00%	19,68	4,00%	-	-
21	77,85	24,93	32,02%	24,93	100%	-	-	-	-
22	69,34	29,89	43,11%	29,16	97,56%	0,73	2,44%	-	-
23	446,89	176,22	39,43%	173,34	98,37%	-	-	2,88	1,63%
24	727,07	387,76	53,33%	386,01	99,55%	1,75	0,45%	-	-
25	911,55	468,11	51,35%	465,57	99,46%	2,54	0,54%	-	-
26	2.865,12	1.350,97	47,15%	1.345,14	99,57%	2,95	0,22%	2,88	0,21%
27	83,01	37,62	45,32%	37,62	100%	-	-	-	-
28	114,45	53,22	46,51%	51,30	96,38%	1,92	3,62%	-	-
29	466,08	155,52	33,37%	153,63	98,79%	1,89	1,21%	-	-
30	704,09	269,20	38,23%	267,30	99,29%	1,90	0,71%	-	-
31	589,18	180,74	30,68%	174,33	96,45%	6,41	3,55%	-	-
32	392,76	193,14	49,17%	193,14	100%	-	-	-	-
33	650,50	251,10	38,60%	251,10	100%	-	-	-	-
34	30,07	3,24	10,77%	3,24	100,01%	-	-0,01%	-	-
35	34,52	9,88	28,63%	9,81	99,25%	0,07	0,75%	-	-
36	23,64	7,02	29,69%	7,02	100%	-	-	-	-
37	148,08	36,63	24,74%	36,63	100%	-	-	-	-
38	60,25	28,80	47,80%	28,80	100%	-	-	-	-
39	1.576,47	1.027,11	65,15%	958,05	93,28%	65,01	6,33%	4,05	0,39%
40	2.214,97	593,13	26,78%	409,23	68,99%	50,26	8,47%	133,65	22,53%
41	108.146,71	27.789,24	25,70%	20.475,18	73,68%	400,08	1,44%	6.913,99	24,88%
42	4.439,69	1.167,21	26,29%	647,55	55,48%	14,14	1,21%	505,51	43,31%
43	290,67	149,20	51,33%	147,42	98,81%	1,78	1,19%	-	-
44	722,52	267,39	37,01%	258,66	96,74%	8,73	3,26%	-	-

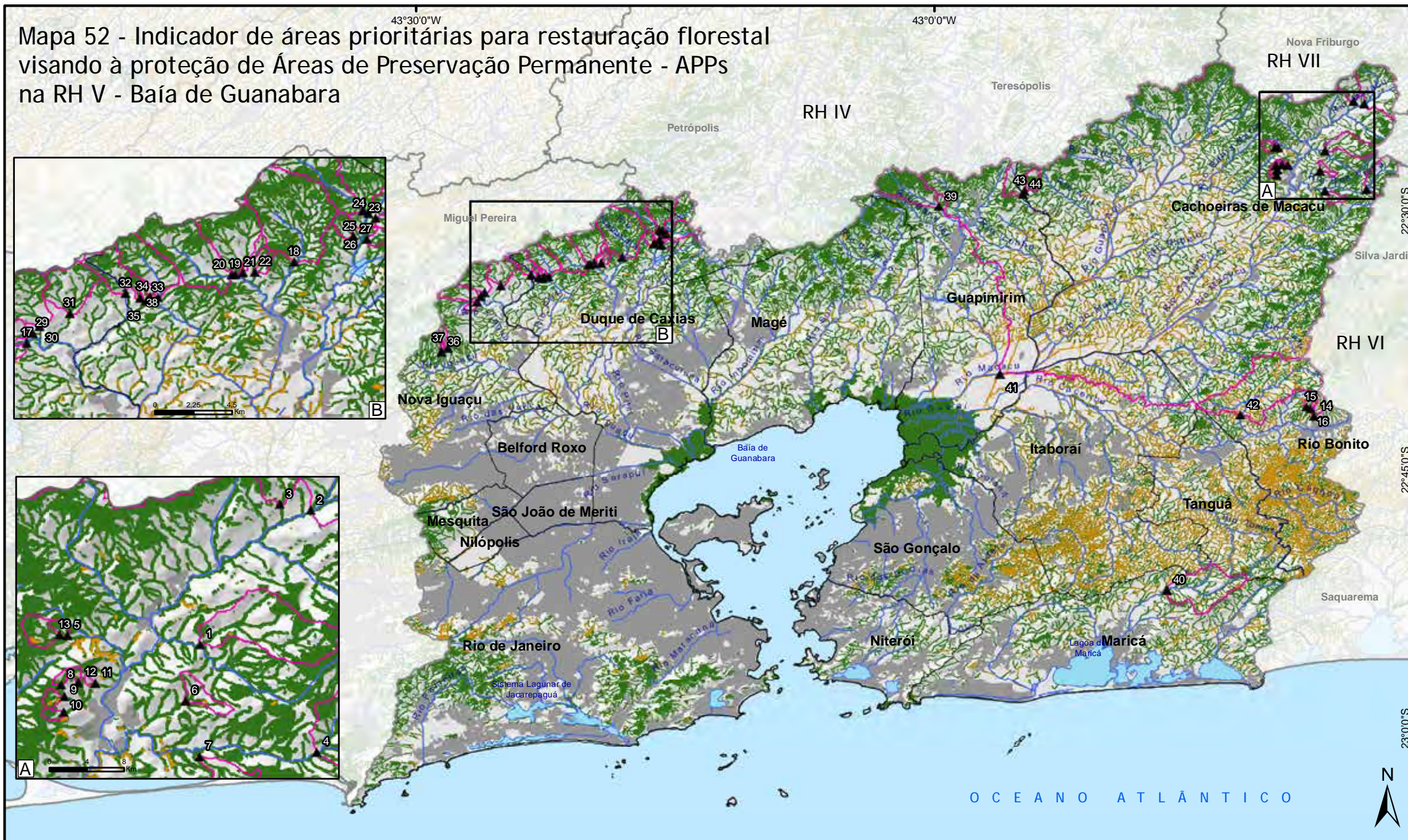
Fonte dos dados: INEA, Mapa de Uso do Solo e Cobertura Florestal, escala 1:100.000 (2015); INEA, Mapa das APPs do Estado do Rio de Janeiro, escala 1:25.000 (2016).




(1) Abrange das classes de uso: vegetação secundária em estágio inicial, vegetação secundária em estágio médio e avançado, restinga, mangue, comunidade relictiva.

(2) Abrange as classes de uso: afloramento rochoso, cordões arenosos, salinas, dunas e áreas urbanas.

(3) Abrange as classes de uso: campo/pastagem, solo exposto, agricultura, reflorestamento e áreas úmidas.

Mapa 52 - Indicador de áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente - APPs na RH V - Baía de Guanabara



<p>Prioridade para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente</p> <p> Prioritário (APP sem cobertura florestal e passível de restauração)</p> <p> Não Prioritário (APP com vegetação nativa ou áreas não passíveis de restauração)</p>	<p>Base Cartográfica</p> <p>▲ Pontos de Captação</p> <p>⊕ Limite das AIPMs</p> <p>— Hidrografia</p> <p>□ Limite Municipal</p> <p>⊕ Regiões Hidrográficas</p> <p>■ Área Urbana</p> <p>□ Limites Estaduais</p>	<p>Fonte de Dados</p> <p>Hidrografia - CEPERJ 1:450.000</p> <p>Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000</p> <p>Área Urbana - INEA 1:100.000</p> <p>Limites Estaduais - IBGE 1:50.000</p> <p>Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000</p> <p>0 5 10 20 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000</p> <p>Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p> <p>  </p>
--	--	---	---

[*] Cabe ressaltar que, em função da limitação da escala do mapeamento, o Indicador de Degradação de APPs deve ser compreendido como um indicativo de Áreas Prioritárias para Recuperação Ambiental visando à proteção das APPs.

5.6.4 Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais

Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal e de Pressão sobre os Mananciais

As áreas prioritárias para a restauração florestal visando à proteção de mananciais na Região Hidrográfica da Baía de Guanabara foram geradas a partir da combinação dos dois índices principais, o Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal e o Índice de Pressão sobre os Mananciais, representados nos Mapas 53 e 54. O Quadro 84 apresenta os resultados dos índices e respectivos subíndices obtidos para a RH V.

A região da Baía de Guanabara foi a que apresentou alta composição de áreas com expressivos valores do Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal. Essas áreas estão espacialmente distribuídas ao longo do município de Cachoeiras de Macacu, com destacada concentração de áreas de muito alta potencialidade nas cabeceiras de drenagem do Rio Guapiaçu.

Esses resultados estão, em parte, associados à expressiva favorabilidade climática para oferta hídrica da região em análise – que, por se localizar entre o mar e o Maciço da Tijuca, recebe chuvas com maior frequência em razão dos fatores orográficos –, assim como às altas taxas de precipitação total anual, devido à forte presença de chuvas convectivas de verão.

A RH V apresentou valores médios muito expressivos referentes ao Índice de Proteção de Mananciais, principalmente associados à condição de muito alto comprometimento da disponibilidade hídrica regional, devido à prevalência de AIPMs de baixa vazão disponível, como aquelas associadas ao Sistema Acari, ao longo dos municípios de Duque de Caxias e Nova Iguaçu, e à expressiva demanda hídrica dos municípios da região metropolitana, como Niterói, São Gonçalo e Itaboraí (Sistema Imunana-Laranjal).

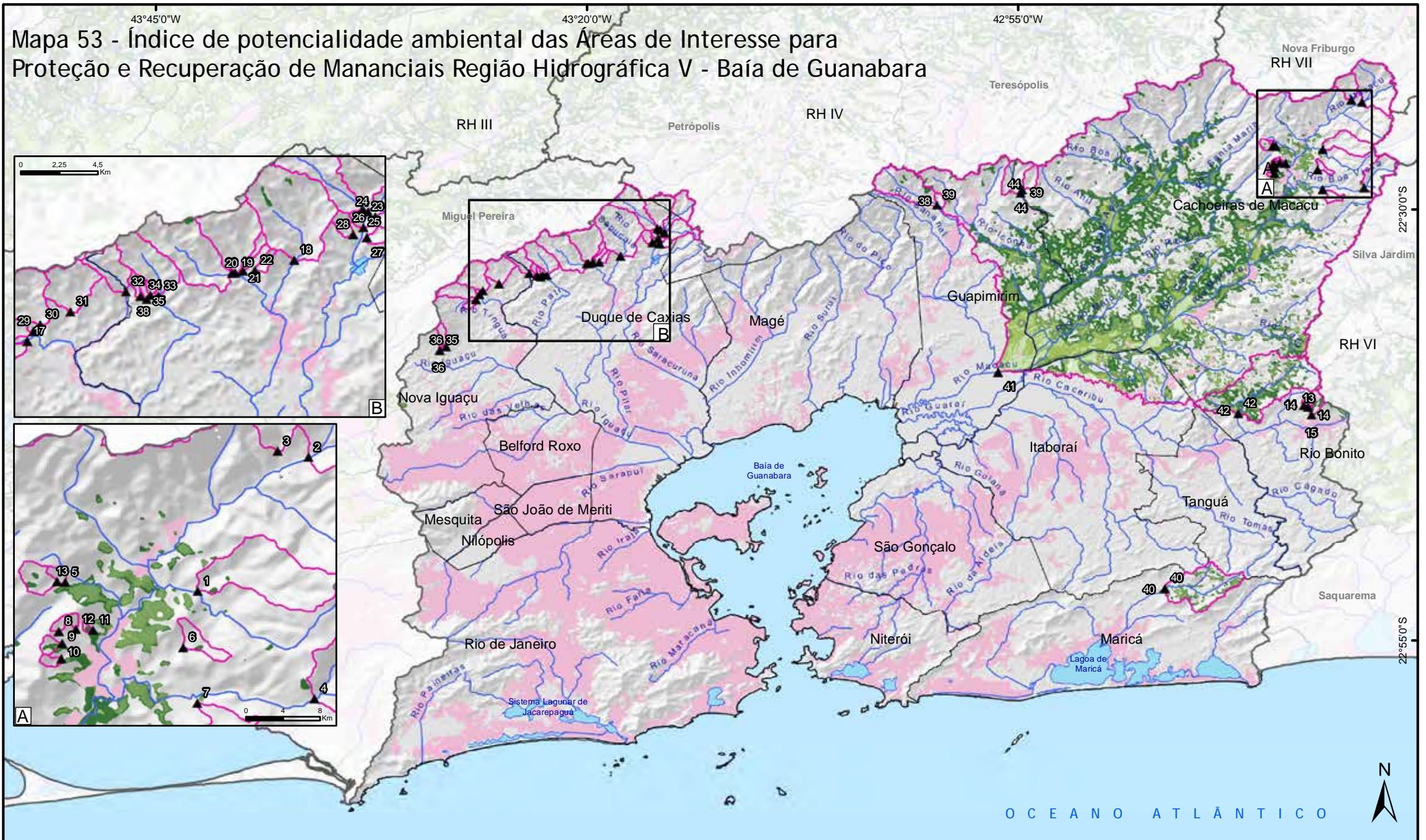


Cachoeira Terceira Dimensão, no Parque Estadual dos Três Picos, em Cachoeiras de Macacu (Foto: Gabriel Ludolf)

Quadro 84 – Índices e subíndices das AIPMs na RH V – Baía de Guanabara

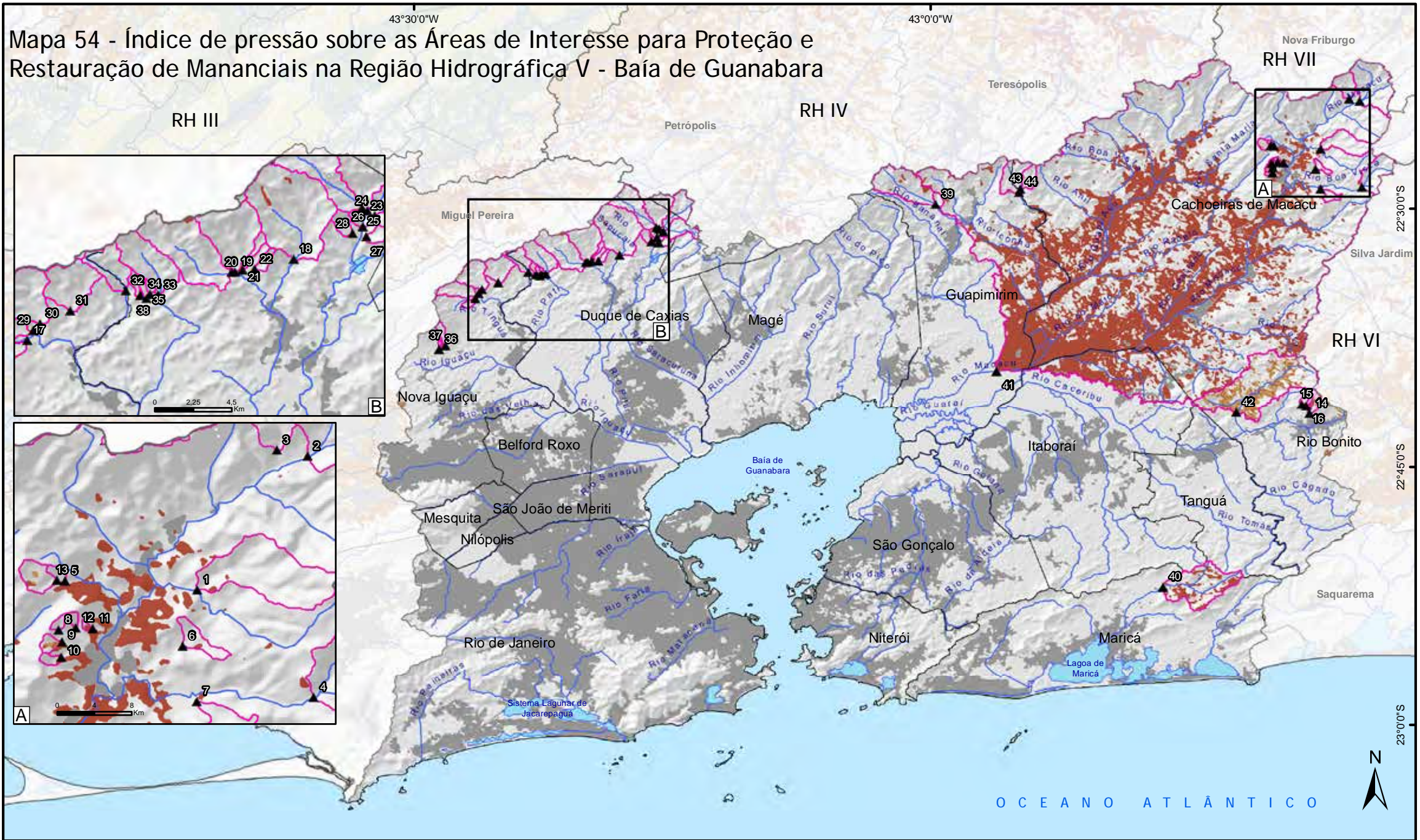
AIPM RH V	Índices para definição de áreas prioritárias para restauração florestal						
	Potencialidade Ambiental para restauração florestal				Pressão sobre os mananciais		
	Subíndices			Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal (0 -1)	Subíndices		Pressão sobre os Mananciais (0 -1)
	Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica (0-1)	Regeneração Natural da Vegetação (0-1)	Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos (0-1)		Degradação de APP e Suscetibilidade à Erosão (0-1)	Comprometimento da Disponibilidade Hídrica (0 -1)	
1	1,00	0,98	0,14	0,57	0,32	1,00	0,78
2	1,00	-	0,16	-	0,31	1,00	-
3	1,00	-	0,16	-	0,32	1,00	-
4	1,00	0,97	0,29	0,63	0,32	1,00	0,63
5	0,60	0,97	0,23	0,66	0,33	0,60	0,61
6	1,00	0,96	0,5	0,55	0,31	1,00	0,76
7	1,00	1,00	0,15	0,62	0,30	1,00	0,69
8	1,00	-	0,23	-	0,30	1,00	-
9	0,60	0,94	0,17	0,58	0,40	0,60	0,60
10	1,00	0,99	0,16	0,56	0,34	1,00	0,92
11	1,00	0,96	0,5	0,57	0,43	1,00	0,79
12	0,61	-	0,19	-	0,30	0,61	-
13	1,00	0,72	0,29	0,56	0,36	1,00	0,75
14	0,99	0,78	0,29	0,58	0,31	0,99	0,72
15	1,00	0,80	0,29	0,57	0,30	1,00	0,69
16	0,59	0,96	0,25	0,59	0,31	0,59	0,53
17	1,00	0,96	0,11	0,62	0,32	1,00	0,63
18	0,60	0,94	0,38	0,69	0,30	0,60	0,43
19	1,00	0,85	0,39	0,66	0,30	1,00	0,62
20	0,99	-	0,28	-	0,30	0,99	-
21	0,40	-	0,25	-	0,31	0,40	-
22	1,00	0,78	0,8	0,54	0,31	1,00	0,89
23	1,00	-	0,14	-	0,31	1,00	-
24	1,00	-	0,18	-	0,31	1,00	-
25	0,84	0,83	0,13	0,54	0,30	0,84	0,78
26	0,99	-	-	-	0,30	0,99	-
27	1,00	-	-	-	0,32	1,00	-
28	1,00	-	0,37	-	0,30	1,00	-
29	1,00	-	0,35	-	0,30	1,00	-
30	1,00	-	0,36	-	0,30	1,00	-
31	1,00	-	0,43	-	0,30	1,00	-
32	1,00	-	0,39	-	0,30	1,00	-
33	1,00	-	0,27	-	0,30	1,00	-
34	1,00	-	0,27	-	0,30	1,00	-
35	0,59	-	0,13	-	0,30	0,59	-
36	1,00	-	0,23	-	0,30	1,00	-
37	1,00	-	0,34	-	0,30	1,00	-
38	1,00	0,89	0,41	0,65	0,32	1,00	0,65
39	1,00	0,94	0,33	0,71	0,32	1,00	0,63
40	1,00	0,69	0,14	0,49	0,33	1,00	0,72
41	1,00	0,55	0,33	0,51	0,30	1,00	0,67
42	0,60	0,61	0,27	0,53	0,39	0,60	0,56
43	0,60	0,97	0,26	0,66	0,33	0,60	0,61
44	1,00	-	0,42	-	0,33	1,00	-

Mapa 53 - Índice de potencialidade ambiental das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais Região Hidrográfica V - Baía de Guanabara



<p>Potencialidade ambiental para restauração florestal</p> <ul style="list-style-type: none"> Muito Baixa Baixa Média Alta Muito Alta 	<p>Base Cartográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> Pontos de Captação Limite das AIPMs Hidrografia Limite Municipal Regiões Hidrográficas Área Urbana Limites Estaduais 	<p>Fonte de Dados</p> <p>Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000 Área Urbana - INEA 1:100.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000</p> <p>0 5 10 20 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p>
---	---	--	--

Mapa 54 - Índice de pressão sobre as Áreas de Interesse para Proteção e Restauração de Mananciais na Região Hidrográfica V - Baía de Guanabara



<p>Pressão sobre mananciais com relação à disponibilidade hídrica e o nível de degradação das APPs</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Muito Baixa</td> <td></td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Baixa</td> <td></td> <td>Muito Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Média</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Muito Baixa		Alta		Baixa		Muito Alta		Média			<p>Base Cartográfica</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Pontos de Captação</td> <td></td> <td>Limite Municipal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Limite das AIPMs</td> <td></td> <td>Regiões Hidrográficas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hidrografia</td> <td></td> <td>Área Urbana</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Limites Estaduais</td> </tr> </table>		Pontos de Captação		Limite Municipal		Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas		Hidrografia		Área Urbana				Limites Estaduais	<p>Fonte de Dados</p> <p>Hidrografia - CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:25.000 Área Urbana - INEA 1:100.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000</p> <p>0 5 10 20 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p>
	Muito Baixa		Alta																												
	Baixa		Muito Alta																												
	Média																														
	Pontos de Captação		Limite Municipal																												
	Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas																												
	Hidrografia		Área Urbana																												
			Limites Estaduais																												

Áreas prioritárias

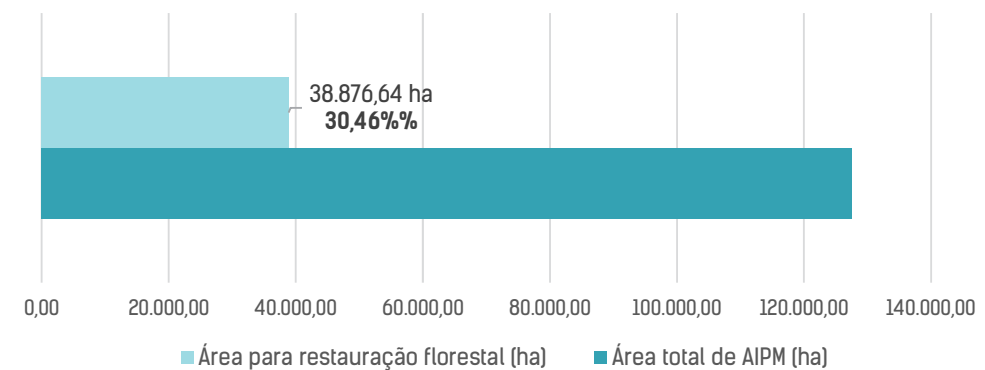
A Região Hidrográfica V apresentou área disponível total para restauração florestal de aproximados 38.800 hectares, correspondentes a 30,46% do território das AIPMs dessa região. Vide Gráfico 15.

O Mapa 55 apresenta a distribuição das áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais na RH da Baía de Guanabara, que apresentou elevada proporção das áreas com alta e muito alta prioridade, ou seja, 38.876,64 hectares ou 30,44% da área total das AIPMs. Cabe ressaltar que nesta RH ocorre o predomínio das classes de muito alta prioridade para restauração florestal.

Os Quadros 85 e 86 indicam a estimativa de áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais da RH V (Baía de Guanabara), em que se observa o predomínio de áreas de alto e muito alto potencial para restauração em todas as AIPMs desta região.

A AIPM 41 (Sistema Imunana-Laranjal) possui área de 108.147 hectares distribuídos por três municípios: Cachoeiras de Macacu, parcela leste de Guapimirim e parcela nordeste de Itaboraí. De sua área total, 36.000 hectares estão disponíveis para restauração, o que representa 33% do total, concentrados em áreas de alta a muito alta prioridade para restauração. A AIPM 43, localizada na parcela noroeste do município de Rio Bonito, atende Tanguá, e 40% dos 4.400 hectares que compõem seu território estão disponíveis para restauração florestal, o que representa 1.868 hectares, com classificação predominante de alta a muito alta prioridade.

Gráfico 15 – Estimativa total de áreas para restauração florestal nas AIPMs da RH V



Pequena captação de água no interior do Parque Estadual dos Três Picos, em Cachoeiras de Macacu. Captação Tocas, no Rio Guapiaçu (Foto: Gabriel Ludolf)

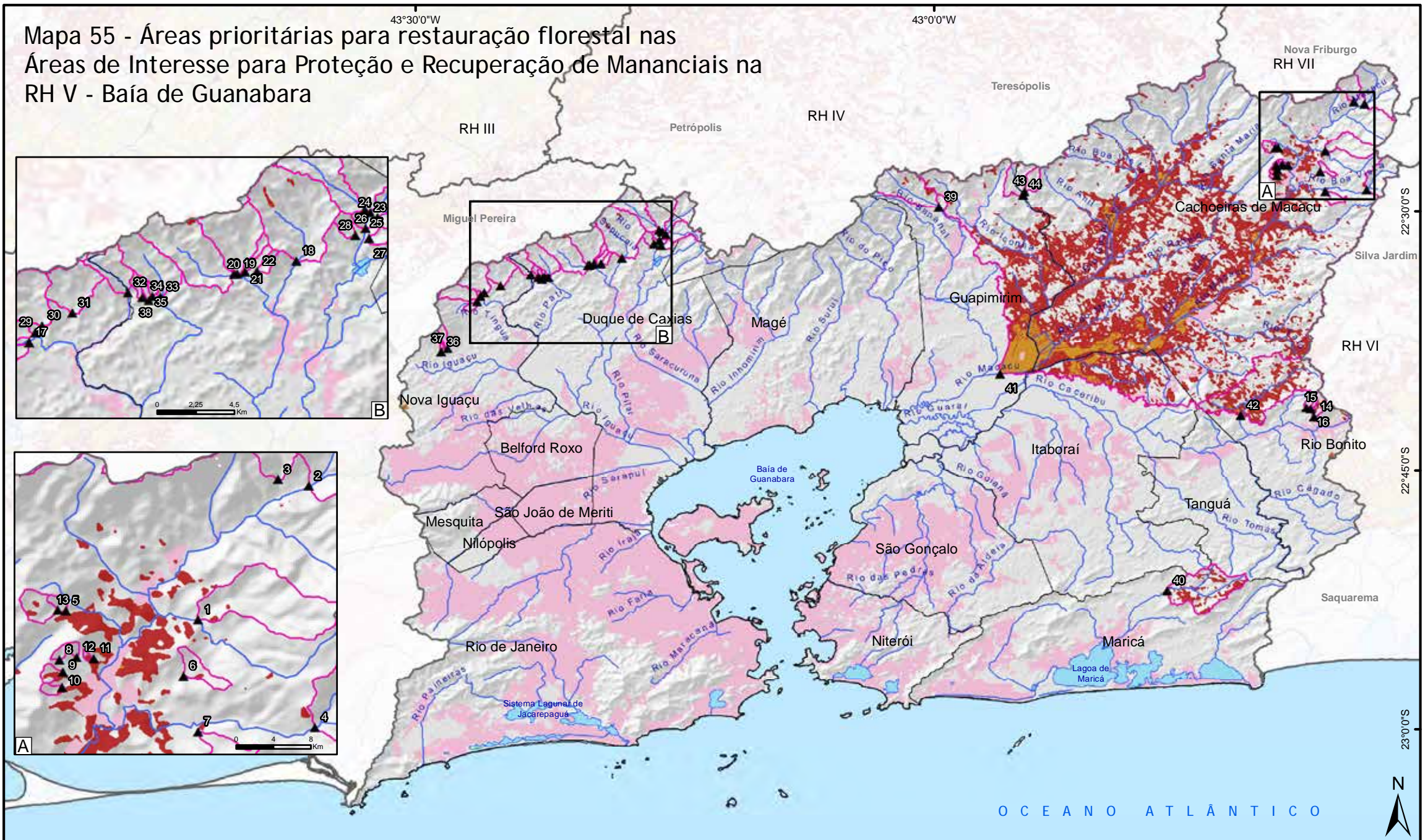
Quadro 85 – Quantitativo de áreas potenciais para restauração florestal nas AIPMs da RH V (Baía de Guanabara), de acordo com o nível de prioridade

AIPMs da RH V	Área da AIPM (ha)	Áreas de prioridade para restauração florestal (ha)				
		Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta
1	785,90	-	-	-	-	6,93
2	1.671,64	-	-	-	-	-
3	432,01	-	-	-	-	-
4	839,07	-	-	-	-	8,29
5	138,39	-	-	-	-	10,53
6	106,52	-	-	-	-	4,43
7	158,61	-	-	-	-	0,01
8	20,10	-	-	-	-	-
9	34,83	-	-	-	-	10,78
10	25,44	-	-	-	-	1,62
11	8,76	-	-	-	-	4,29
12	18,81	-	-	-	-	-
13	109,63	-	-	-	-	10,53
14	213,29	-	-	-	-	61,32
15	61,46	-	-	-	-	4,86
16	50,52	-	-	-	0,10	1,05
17	84,99	-	-	-	0,06	3,14
18	1.809,38	-	-	-	-	31,14
19	842,00	-	-	-	-	1,43
20	1.159,08	-	-	-	0,08	17,56
21	77,85	-	-	-	-	-
22	69,34	-	-	-	-	-
23	446,89	-	-	-	-	2,61
24	727,07	-	-	-	-	-
25	911,55	-	-	-	-	-
26	2.865,12	-	-	-	0,06	3,38
27	83,01	-	-	-	-	-
28	114,45	-	-	-	-	-
28	466,08	-	-	-	-	-
30	704,09	-	-	-	-	-
31	589,18	-	-	-	-	-
32	392,76	-	-	-	-	-
33	650,50	-	-	-	-	-
34	30,07	-	-	-	-	-
35	34,52	-	-	-	-	-
36	23,64	-	-	-	-	-
37	148,08	-	-	-	-	-
38	60,25	-	-	-	-	-
39	1.576,47	-	-	-	0,08	82,85
39	290,67	-	-	-	-	-
40	2.214,97	0,02	0,04	0,80	0,41	689,87
41	108.146,71	0,35	0,08	1,07	3.991,65	31.996,50
42	4.439,69	-	0,06	0,87	69,63	1.797,87
43	291	-	-	-	-	10,53
44	722,52	-	-	-	-	8,91

Quadro 86 – Estimativa de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração nas AIPMs da RH V – Baía de Guanabara

AIPM RH V	Estimativa das áreas potenciais para restauração florestal nas AIPMs				
	Área passível de restauração florestal (ha)	% Área passível de restauração em relação a área da AIPM	Áreas de alto potencial de restauração florestal (ha)	Áreas de muito alto potencial de restauração florestal (ha)	Índice de prioridade para restauração florestal (0 -1)
1	6,94	1%	-	6,94	0,68
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	8,22	1%	-	8,22	0,63
5	10,53	8%	-	10,53	0,64
6	4,35	4%	-	4,35	0,66
7	0,01	0%	-	0,01	0,65
8	-	-	-	-	-
9	10,86	31%	-	10,86	0,60
10	1,71	7%	-	1,71	0,76
11	4,17	48%	-	4,17	0,68
12	-	-	-	-	-
13	10,53	0,10	-	10,53	0,64
14	61,57	29%	-	61,57	0,66
15	4,84	8%	0,01	4,83	0,65
16	1,15	2%	0,10	1,05	0,61
17	3,23	4%	0,07	3,14	0,55
17	31,14	2%	-	31,14	0,62
19	1,34	-	-	1,34	0,56
20	17,15	-	-	17,15	0,64
21	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-
23	2,61	1%	-	2,61	0,75
24	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-
26	3,44	-	-	3,44	0,68
27	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	-
39	82,04	0,05	0,03	82,01	0,65
40	691,73	0,31	0,49	690,15	0,60
41	35.988,31	0,33	3.946,84	32.037,24	0,59
42	1.868,53	0,42	69,55	1.797,94	0,54
43	10,53	0,36	-	10,53	0,54
44	8,91	0,01	-	8,91	0,67

Mapa 55 - Áreas prioritárias para restauração florestal nas
 Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na
 RH V - Baía de Guanabara



<p>Nível de prioridade para restauração florestal nas AIPMs</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Muito Baixa</td> <td></td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Baixa</td> <td></td> <td>Muito Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Média</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Muito Baixa		Alta		Baixa		Muito Alta		Média			<p>Base Cartográfica</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Pontos de Captação</td> <td></td> <td>Limite Municipal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Limite das AIPMs</td> <td></td> <td>Regiões Hidrográficas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hidrografia</td> <td></td> <td>Área Urbana</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Limites Estaduais</td> </tr> </table>		Pontos de Captação		Limite Municipal		Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas		Hidrografia		Área Urbana				Limites Estaduais	<p>Fonte de Dados</p> <p>Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000 Área Urbana - INEA 1:100.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000</p> <p>0 5 10 20 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p>
	Muito Baixa		Alta																												
	Baixa		Muito Alta																												
	Média																														
	Pontos de Captação		Limite Municipal																												
	Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas																												
	Hidrografia		Área Urbana																												
			Limites Estaduais																												

5.7 Região Hidrográfica VI – Lagos São João

5.7.1 Caracterização dos sistemas de abastecimento e das AIPMs

A Região Hidrográfica Lagos São João possui quatro AIPMs, que ocupam área total de 134.230,46 hectares, correspondentes a 36,77% do território da RH. O Quadro 87 apresenta os pontos de captação de água para abastecimento e as operadoras dos sistemas na região.

O Mapa 56 apresenta as AIPMs na RH IV por classes de tamanho das áreas de contribuição, para as quais recomenda-se atuar em áreas de até 120.000 hectares, e prioritariamente em áreas com menos de 20.000 hectares. As AIPMs 1 (Sistema águas de Juturnaíba/Lagoa de Juturnaíba) e 2 (Sistema Prolagos/Lagoa de Juturnaíba) possuem área um pouco superior a 120.000 hectares, e as AIPMs 3 (Sistema Rio Bonito/Rio Bacaxá) e 4 (Sistema Lavras/Rio Bacaxá) têm área inferior a 20.000 hectares.

O Mapa 57 apresenta as AIPMs hierarquizando-as em relação aos níveis de sobreposição de áreas drenantes dos mananciais na RH. O nível da AIPM pode ser entendido como número total de pontos de captação para

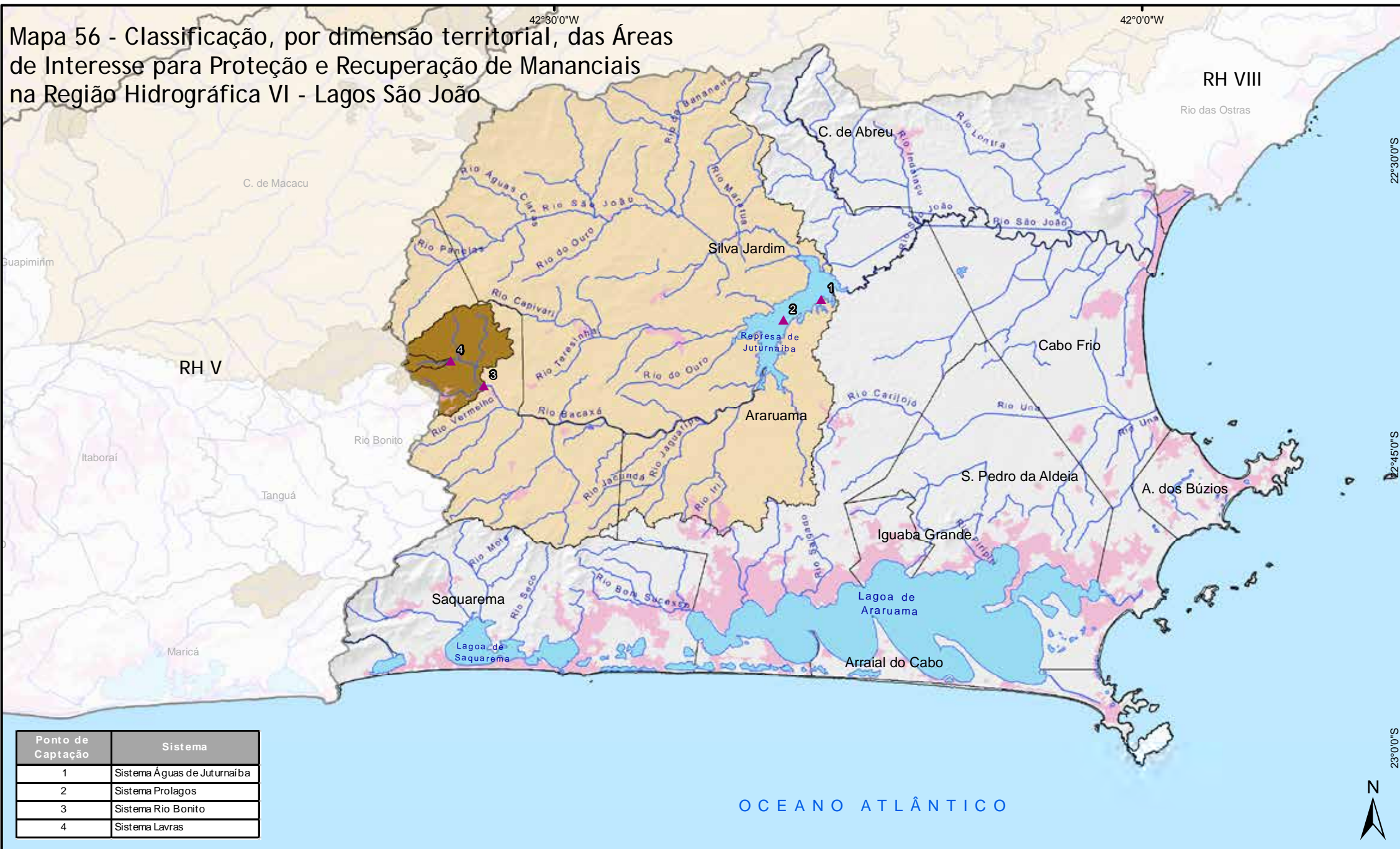
os quais aquele território drena, ou seja, quanto maior o nível, maior a relevância e a contribuição para o abastecimento público. As AIPMs 3 e 4 (nível 2 e 3) constituem, portanto, áreas de maior prioridade na RH VI em relação a este critério, e integram também a área drenante da Lagoa de Juturnaíba (AIPMs 1 e 2).

Observa-se no Quadro 87 que a Lagoa de Juturnaíba é a principal fonte de captação de água que abastece os municípios litorâneos e os da Bacia do Rio São João, constituindo manancial de extrema relevância na região. Suas captações atendem ao Sistema Águas de Juturnaíba (AIPM 1), responsável pelo abastecimento dos municípios de Araruama, Silva Jardim e Saquarema (339.164 habitantes), e ao Sistema Prolagos (AIPM 2), responsável pelo abastecimento dos municípios de Armação de Búzios, Arraial do Cabo, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia e Cabo Frio (823.413 habitantes), totalizando o atendimento de aproximadamente 1,2 milhão de habitantes.

Visão geral do Reservatório de Juturnaíba, principal área de captação de água para os municípios da Região dos Lagos (Foto: Consórcio Lagos São João)



Mapa 56 - Classificação, por dimensão territorial, das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica VI - Lagos São João



Ponto de Captação	Sistema
1	Sistema Águas de Juturnaíba
2	Sistema Prolagos
3	Sistema Rio Bonito
4	Sistema Lavras

Prioridade das AIPMs para restauração florestal (menor área=maior prioridade)

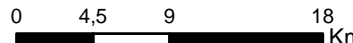
- 0 a 20.000 hectares
- 20.000 a 40.000 hectares
- 40.000 a 120.000 hectares
- Maior que 120.000 hectares (não prioritário)

Base Cartográfica

- Pontos de Captação
- Regiões Hidrográficas
- Hidrografia
- Área Urbana
- Limite Municipal
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

- Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
- Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
- Área Urbana - INEA 1:100.000
- Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
- Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

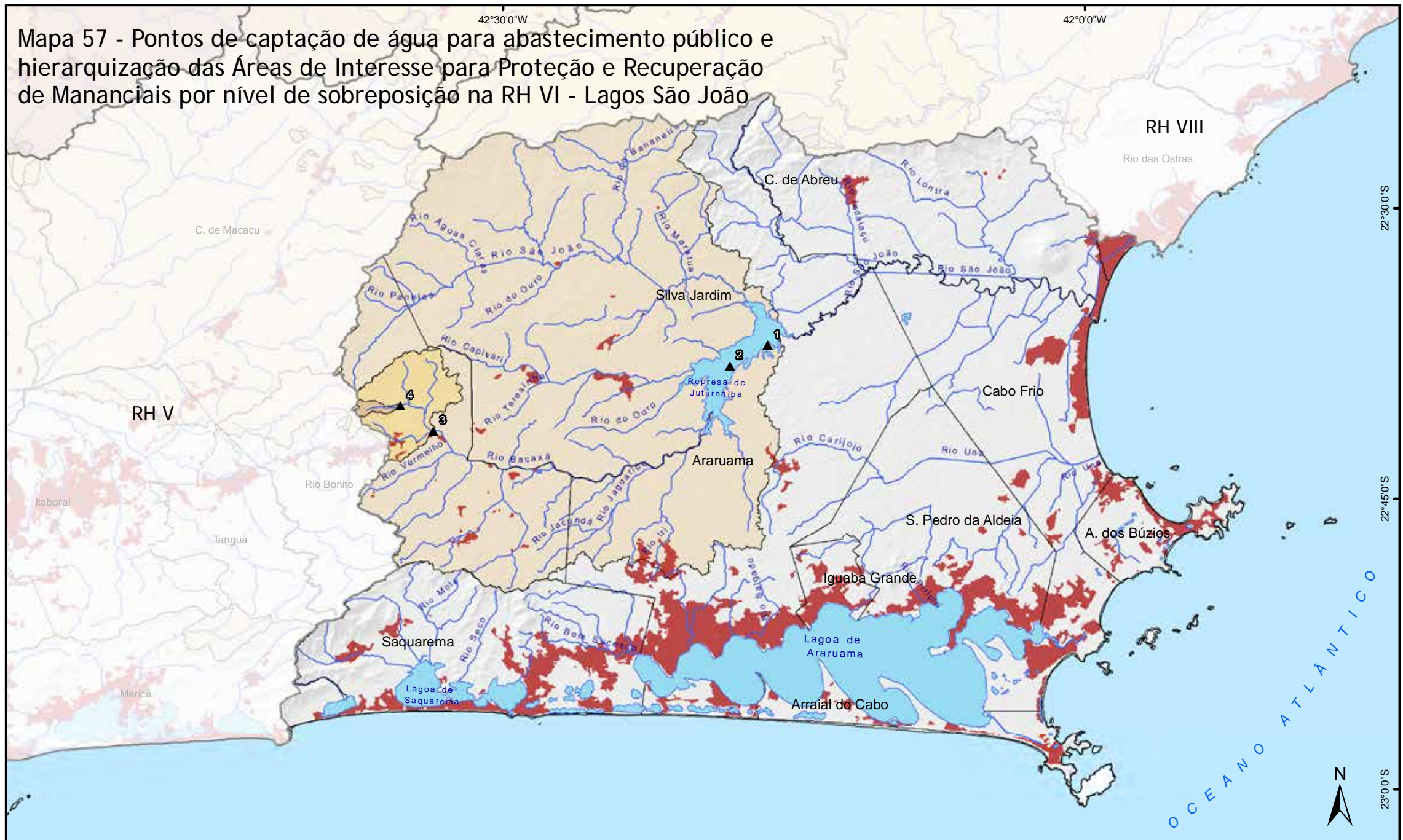


Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
COGET/DIBAPE
2018



Mapa 57 - Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais por nível de sobreposição na RH VI - Lagos São João



Níveis de sobreposição das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (maior nível = maior relevância para abastecimento)

	Nível 1		Nível 3		Nível 5
	Nível 2		Nível 4		Nível > 5

Base Cartográfica

	Pontos de Captação		Área Urbana
	Hidrografia		Limites Estaduais
	Regiões Hidrográficas		Limite Municipal

Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

0 4,5 9 18 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

Quadro 87 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH VI – Lagos São João

AIPM	Sistema de abastecimento	Municípios atendidos	Nome do curso d'água	Tipo de sistema	Operadora	Área da AIPM (ha)	População atendida no distrito-sede	Vazão captada (l/s)	Nível de sobreposição
1	Sistema Águas de Juturnaíba	Araruama, Silva Jardim e Saquarema	Lagoa de Juturnaíba	Integrado	Águas de Juturnaíba	134.488	339.164	856	1
2	Sistema Prolagos	Armação de Búzios, Arraial do Cabo, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia e Cabo Frio	Lagoa de Juturnaíba	Integrado	Prolagos	134.493	823.413	1.544	1
3	Sistema Rio Bonito	Rio Bonito	Rio Bacaxá	Isolado	CEDAE	6.068	40.961	171	2
4	Sistema Lavras		Rio Bacaxá - Rio Monte Azul			361			3

(1) Dados obtidos junto aos Planos Municipais de Saneamento Básico para a população atendida nas sedes urbanas dos municípios.

(2) Dados obtidos junto aos Planos Municipais de Saneamento Básico para a vazão captada nos mananciais que abastecem a população atendida nas sedes urbanas dos municípios.

A RH VI (Lagos São João) tem como principal manancial de água para abastecimento da área a represa de Juturnaíba, formada sobre o Rio São João, manancial da vertente oceânica da Serra do Mar, em trecho a jusante da confluência dos rios Bacaxá e Capivari, sob concessão da concessionária Águas de Juturnaíba. O Rio São João tem suas cabeceiras na Serra do Mar, na altura da localidade de Cachoeiras de Macacu, drenando uma área de 2.190 km², dos quais aproximadamente 70% correspondem a terrenos planos ou suavemente ondulados, situados na baixada litorânea da Região dos Lagos. Seu talvegue principal apresenta forte declividade nos primeiros cinco quilômetros de percurso, caindo aproximadamente 600 metros nesse trecho. O

curso médio se desenvolve por vinte quilômetros em terrenos ondulados e o trecho final se estende por 85 quilômetros na planície litorânea até alcançar o Atlântico. A maior parte da bacia é ocupada por propriedades rurais, onde se explora a pecuária, predominantemente, havendo também algumas explorações de agricultura de grãos, frutas e reflorestamento. A área de drenagem da Represa Juturnaíba é de 1.360 km², cerca de 62% da área total da Bacia do Rio São João (PMSB de Araruama, 2014).

A Represa de Juturnaíba está localizada no Rio São João, na divisa dos municípios de Araruama e Silva Jardim. O local do barramento dista cerca de quarenta quilômetros do centro da cidade de Araruama. A represa foi construída em 1980 pelo extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), afogando a Lagoa de Juturnaíba, que ficava situada alguns quilômetros a montante, com o objetivo de acumular maior volume de água, controlar as cheias na baixada do Rio São João e assegurar água para irrigação de terras agrícolas na baixada, selecionada pelo Proálcool e para outros diferentes cultivos.

O manancial do principal sistema produtor de água para abastecimento da área de concessão da Águas de Juturnaíba é a Represa de Juturnaíba, formada sobre o Rio São João, manancial da vertente oceânica da Serra do Mar, em trecho a jusante da confluência dos rios Bacaxá e Capivari. O Rio São João tem suas cabeceiras na Serra do Mar, na altura da localidade de Cachoeiras de

Macacu, drenando área de 2.190 km², em que 70% correspondem a terrenos planos ou suavemente ondulados, situados na baixada litorânea da Região dos Lagos. Seu talvegue principal apresenta forte declividade nos primeiros cinco quilômetros de percurso, caindo aproximadamente 600 metros nesse trecho. O curso médio se desenvolve por vinte quilômetros em terrenos ondulados e o trecho final se estende por 85 quilômetros na planície litorânea, até alcançar o Atlântico.

A Concessionária Águas de Juturnaíba atende aos municípios de Araruama, Silva Jardim (Sistema CAJ, Águas de Juturnaíba) e Saquarema, Armação de Búzios, Arraial do Cabo, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia e Cabo Frio (Sistema Prolagos).

De acordo com Relatório do Consórcio Lagos-São João, a demanda hídrica encontrada para abastecimento humano está concentrada em três pontos de adução de água: o Rio Bacaxá, com vazão a montante de 150 l/s, e os dois sistemas integrados na Represa de Juturnaíba, com vazão de 1100 l/s no Sistema CAJ e 1200 l/s no Prolagos, totalizando uma demanda de 2.450 l/s. Considerando todos os usos do reservatório e o cumprimento da legislação para as vazões de retirada e de permanência, estudos constantes no PMSB de Araruama indicam que há disponibilidade de 0,56 l/s ou 2 m³/h.

As águas retiradas do reservatório são tratadas e distribuídas a partir da ETA São Vicente, do tipo de tratamento convencional, com capacidade total de operação de 1.100 l/s, com possibilidade de ampliação, caso haja aumento da demanda hídrica.

Após a criação do Reservatório de Juturnaíba, em 1980, tornou-se recorrente a presença de algas em teores elevados, que nos períodos de intensa proliferação (floração) acarretam repercussão importante na operação da ETA e envolve a necessidade de intervenções operacionais frequentes para limpeza das unidades de tratamento, além de implicar em dosagem elevada do coagulante a fim de promover a coagulação por varredura e assegurar a continuidade do abastecimento da população com água potável. Dentre as causas da eutrofização do Reservatório Juturnaíba destacam-se, como



Área da Barragem de Juturnaíba, em Araruama, com margens preservadas (Foto: Subsecretaria de Segurança Hídrica/SEA)

principais, o fato de a inundação da área da bacia do reservatório ter sido feita sem a prévia remoção da vegetação, o lançamento de esgoto urbano sem tratamento prévio adequado, a extensão da área de inundação e os altos níveis da insolação regional. Sob tais condições, torna-se propícia a proliferação de algas, dentre as quais a cianof cea, que é uma das espécies normalmente encontradas em  guas de lagos.

Em termos quantitativos, o Sistema  guas de Juturnaíba (AIPM 1) captou em 2015 cerca de 856 l/s de água bruta no reservatório, objetivando atender 339.164 habitantes (90% da população urbana de Araruama, Silva Jardim e Saquarema), enquanto que o Sistema Prolagos (AIPM 2), captou, no mesmo manancial, em 2015, 1.544 l/s para atender 715.802 habitantes (residentes + população flutuantes, com taxa de atendimento de 98%) dos municípios de Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio, São Pedro da Aldeia e Iguaba Grande.

A Lagoa de Juturnaíba   utilizada como fonte de abastecimento de dois sistemas, possuindo dois pontos de captação em seu espelho d' gua. O primeiro, operado pela concessionária águas de Juturnaíba, atende aos municípios de Araruama, Silva Jardim e Saquarema. O segundo, operado pela Prolagos, atende aos municípios de Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio, Arraial do Cabo e Armação dos Búzios (INEA, 2014). Por se tratar de um trecho de massa d'água, a direção e o acúmulo de fluxo gerado pelo modelo não apresentaram um resultado preciso, impossibilitando a geração automática das áreas drenantes dos respectivos pontos de captação. Desse modo, foram criados pontos auxiliares nos rios Bacaxá, Capivari e São João, de modo a abranger toda a área de contribuição que drena para a lagoa, e foi realizada a junção das áreas drenantes.

Imagens da área do vertedouro da Barragem de Juturnaíba, em Araruama (Foto: Consórcio Lagos São João)



5.7.2 Uso do solo e cobertura vegetal

As AIPMs na RH VI correspondem a 36,77% da região (cerca de 134.230,46 hectares). Na Região Hidrográfica VI, o uso do solo predominante, de acordo com mapeamento elaborado para o ano de 2015 (INEA, 2017, escala 1:100.000) e representado no Mapa 58, corresponde às pastagens, com mais 48% (175.400,44 hectares). A cobertura florestal, tanto em estágio inicial como médio-avançado, soma 28,35% (102.820,12 hectares) e a área urbana corresponde a 8,84% (32.000,70,24 hectares). A região destaca-se também pela presença dos cursos hídricos, seja pelo curso do Rio São João ou pela presença das lagoas costeiras. Em relação ao uso do solo e cobertura vegetal presente nas áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais, o Quadro 88 apresenta a área, absoluta e percentual, por tipologia de uso, nas AIPMs da RH VI.



Rio São João, em Silva Jardim. Área com ocupação agropecuária na planície do rio e destaque para a presença de remanescentes florestais na porção serrana (Foto: Acervo INEA)

Nas áreas de drenagem das captações dos sistemas Juturnaíba e ProLagos (AIPMs 1 e 2), há o predomínio de pastagens em mais de 52% do território retratado. Cerca de 42% da AIPM apresenta cobertura florestal, tanto em estágio inicial como médio-avançado, especialmente localizada na Bacia do Rio São João, nas porções a montante da captação, entremeada por áreas de pastagens. Observa-se, em menor porção do

território, a presença de áreas agrícolas (0,5%) e urbanas (1,8%), além dos terrenos com vegetação típica de terras úmidas (0,4%).

Em Rio Bonito, as áreas a montante do ponto de captação do Rio Bacaxá (AIPMs 3 e 4), na Serra do Sambê, há a predominância de cobertura florestal em mais de 56% da AIPM, concentradas na parte alta bacia. À medida que se aproxima do médio curso do Rio Bacaxá, há maior ocorrência de campos/pastagens (mais de 30%) e áreas urbanas.

Quadro 88 – Classes de uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH VI – Lagos São João

AIPM (RH VI)		PASSÍVEL DE RESTAURAÇÃO								Cobertura florestal (1)		Urbano		Outros usos (2)	
		Agricultura		Campo / Pastagem		Áreas úmidas		Solo exposto							
COD	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)
1	134.487,2	0,5	731,0	52,2	70.209,1	0,4	543,5	0,1	123,5	41,9	56.384,9	1,8	2.450,2	3,0	4.045,0
2	134.491,8	0,5	731,0	52,2	70.209,2	0,4	543,5	0,1	123,5	41,9	56.389,3	1,8	2.450,2	3,0	4.045,0
3	6.068,0	-	-	39,5	2.397,2	-	-	0,0	1,5	56,1	3.405,6	4,3	263,7	-	-
4	361,3	-	-	29,5	106,7	-	-	-	-	70,5	254,6	-	-	-	-

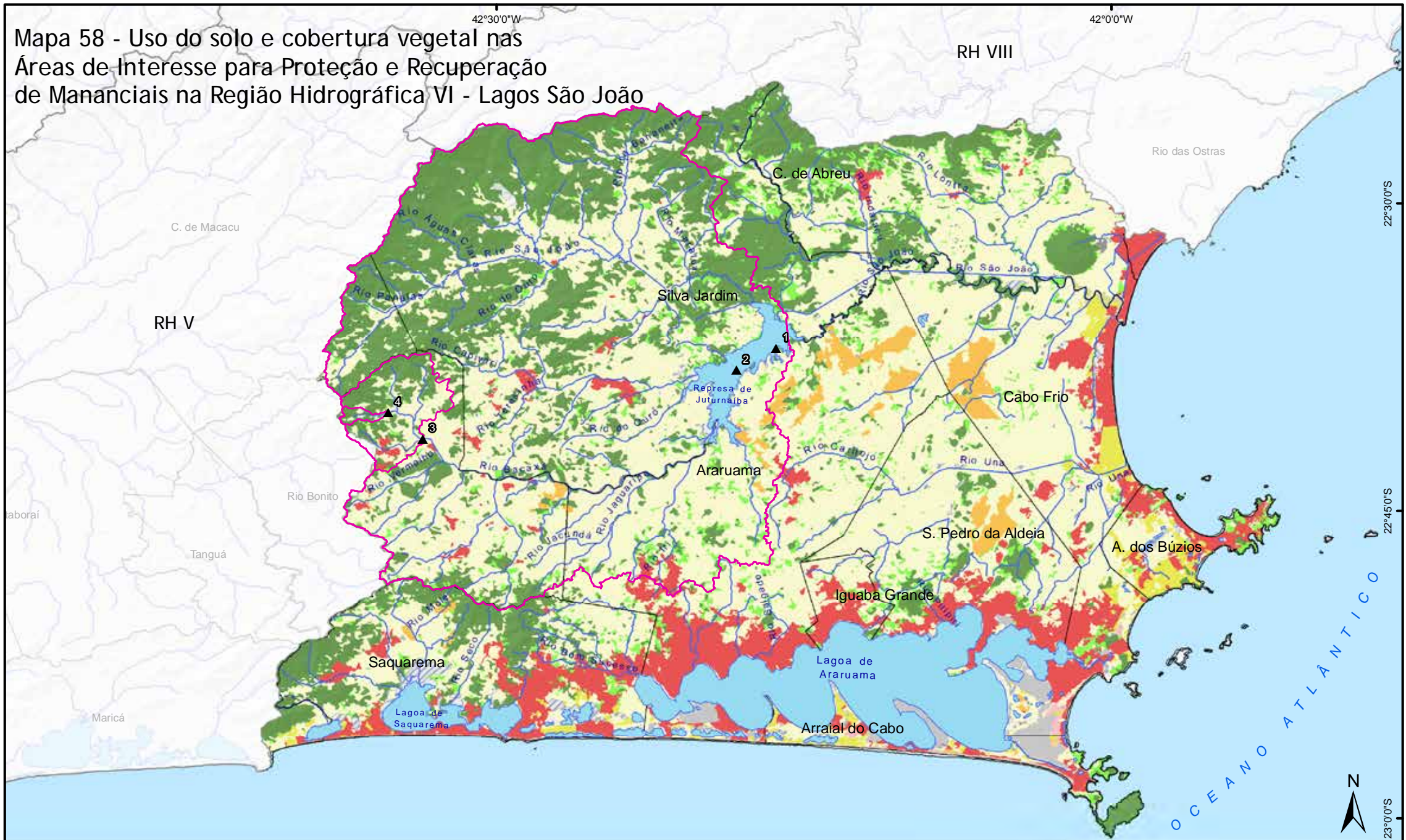
(-)Não há a classe nessa AIPM ou ela não é expressiva percentualmente.

(1) O grupo consolidado "Cobertura florestal" engloba as classes VGSI, VGSM/VGSSA, Mangue, Restinga e Comunidade Relíquia

(2) O grupo consolidado "Outros usos" engloba as classes Afloramento Rochoso, Água, Cordões Arenosos, Salinas, Reflorestamento, Sombra e Nuvem.

Fonte dos dados: Mapa de uso do solo e cobertura vegetal, escala 1:100.000, 2015, INEA/RJ.

Mapa 58 - Uso do solo e cobertura vegetal nas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica VI - Lagos São João



Classes de uso do solo e cobertura vegetal					Base Cartográfica		Fonte de Dados		Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000	
Afloramento Rochoso	Áreas Úmidas	Ocupação Urbana	Vegetação Secundária em Estágio Inicial	Reflorestamento	Hidrografia	Pontos de Captação	Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000		Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018	
Solo Exposto	Cordões Arenosos	Agricultura	Vegetação Secundária em Estágio Médio / Avançado	Restinga	Limite das AIPMs	Regiões Hidrográficas	Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000			
Salinas	Dunas	Campo / Pastagem	Mangue	Limite Municipal	Limites Estaduais	Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000				
						Limites Estaduais - IBGE 1:50.000				

5.7.3 Áreas de Preservação Permanente

Na RH VI (Lagos São João), cerca de 37% da área da região corresponde à AIPM, com a presença de APPs, conforme os conceitos e tipologias estabelecidas no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e Resolução INEA nº 93/2014 (Mapa 59). O Quadro 89 apresenta a distribuição das classes de uso do solo e cobertura florestal nas APPs integrantes das AIPMs dessa Região Hidrográfica.

As AIPMs apresentaram mais de 50% das APPs com cobertura florestal, concentradas de modo geral nos trechos superiores das bacias. À medida que se aproxima do médio e baixo curso dos rios, há predomínio de APPs degradadas.



Extensa área de agricultura (arroz) ao redor trecho retificado do Rio São João, em Casimiro de Abreu (Foto: Acervo INEA)

Quadro 89 – Área de APP, por AIPM, e tipologia de uso e cobertura florestal nas AIPMs na RH VI – Lagos São João

AIPMs GERADAS PELOS PONTOS DE CAPTAÇÃO DA RH VI	ÁREA DAS AIPMs (ha)	ÁREA DAS AIPMs COBERTAS POR APPs (ha)		TIPO DE APP EM RELAÇÃO AO TOTAL DE APPs PRESENTES NAS AIPMs					
		Total		Com cobertura florestal		Não passível de restauração florestal		Passível de restauração florestal	
1	134.488,19	30.301,30	22,53%	15.644,43	51,63%	323,97	1,07%	14.332,91	47,30%
2	134.492,77	30.305,60	22,53%	15.648,93	51,64%	323,70	1,07%	14.332,97	47,29%
3	6.068,08	1.578,36	26,01%	965,25	61,16%	4,73	0,30%	608,38	38,55%
4	361,28	81,94	22,68%	55,98	68,31%	5,46	6,67%	20,50	25,02%

Fonte dos dados: INEA, Mapa de Uso do Solo e Cobertura Florestal, escala 1:100.000 (2015); INEA, Mapa das APPs do Estado do Rio de Janeiro, escala 1:25.000 (2016).

(1) Abrange as classes de uso: vegetação secundária em estágio inicial, vegetação secundária em estágio médio e avançado, restinga, mangue, comunidade relictiva.

(2) Abrange as classes de uso: afloramento rochoso, cordões arenosos, salinas, dunas e áreas urbanas.

(3) Abrange as classes de uso: campo/pastagem, solo exposto, agricultura, reflorestamento e áreas úmidas.

Mapa 59 - Indicador de áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente na RH VI - Lagos São João



<p>Prioridade para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente</p> <ul style="list-style-type: none"> Prioritário (APP sem cobertura florestal e passível de restauração) Não Prioritário (APP com vegetação nativa ou áreas não passíveis de restauração) 	<p>Base Cartográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> Pontos de Captação Limite das AIPMs Hidrografia Limite Municipal Regiões Hidrográficas Área Urbana Limites Estaduais 	<p>Fonte de Dados</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidrografia - CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000 Área Urbana - INEA 1:100.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000 <p>0 5 10 20 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p> 
---	---	--	---

(*) Cabe ressaltar que, em função da limitação da escala do mapeamento, o Indicador de Degradação de APPs deve ser compreendido como um indicativo de Áreas Prioritárias para Recuperação Ambiental visando à proteção das áreas de preservação permanente.

5.7.4 Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais

Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal e de Pressão sobre os Mananciais

As áreas prioritárias para a restauração florestal visando à proteção de mananciais na Região Hidrográfica Lagos São João foram geradas a partir da combinação dos dois índices principais, o Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal e o Índice de Pressão sobre os Mananciais, representados nos Mapas 60 e 61. O Quadro 90 apresenta os resultados dos índices e respectivos subíndices obtidos para a RH VI.



Meandros do Rio São João, em Silva Jardim, sem APP, com destaque para o plantio agrícolas nas margens (Foto: Acervo INEA)

Quadro 90 – Índices e subíndices das AIPMs na RH VI – Lagos São João

AIPM RH VI	Índices para definição de áreas prioritárias para restauração florestal						
	Potencialidade ambiental para restauração florestal				Pressão sobre os mananciais		
	Subíndices			Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal (0-1)	Subíndices		Índice de Pressão sobre os Mananciais (0-1)
	Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica (0-1)	Regeneração Natural da Vegetação (0-1)	Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos (0-1)		Degradação de APP e Suscetibilidade à Erosão (0-1)	Comprometimento de Disponibilidade Hídrica (0-1)	
1	0,41	0,38	0,40	0,42	0,31	0,41	0,38
2	0,28	0,71	0,48	0,58	0,32	0,28	0,52
3	0,59	0,50	0,36	0,52	0,35	0,59	0,51
4	0,40	0,72	0,40	0,58	0,35	0,40	0,44

Na Região Hidrográfica VI destacam-se as Unidades de Conservação de Uso Sustentável, como a APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado e a Reserva Extrativista Marinha do Arraial do Cabo, situadas em partes dos municípios de Silva Jardim, Casimiro de Abreu e Arraial do Cabo. As AIPMs que apresentaram o maior valor médio associado ao Indicador Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos foram as de números 1 e 2, que ocupam expressivo território da região.

Com extensão territorial de 134.000 hectares de área, a AIPM 2 (Sistema Prolagos) ocupa quase todo o município de Silva Jardim, a porção noroeste do município de Araruama, assim como a parcela do município de Rio Bonito, que se situa dentro da Região Hidrográfica VI e tem seu manancial, o Reservatório de Juturnaíba, atendendo a vários municípios da região, tais como Armação de Búzios, Arraial do Cabo, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia e Cabo Frio. Trata-se de uma região considerada como de relevância para a manutenção da biodiversidade, pois está inserida em uma microbacia prioritária para a conservação da flora endêmica e apresenta carência de cobertura florestal ao longo de seus domínios.

As AIPMs que apresentaram os maiores valores médios associados ao Subíndice de Pressão sobre os Mananciais de Abastecimento foram as AIPMs 3 e 4, denominadas Sistema Rio Bonito e Sistema Lavras, no Rio Bacaxá.

A porção territorial da AIPM 3, que concentra boa parte das nascentes dos rios que drenam no sentido sudeste, é constituída por alta suscetibilidade à erosão. Além disso, é importante destacar a concentração de parcelas de APPs passíveis de restauração ou degradadas, com destaque para as faixas marginais de proteção. Também vale destacar a presença de áreas passíveis de restauração das APPs de faixa marginal de proteção dos cursos d'água que drenam para a represa de Juturnaíba.



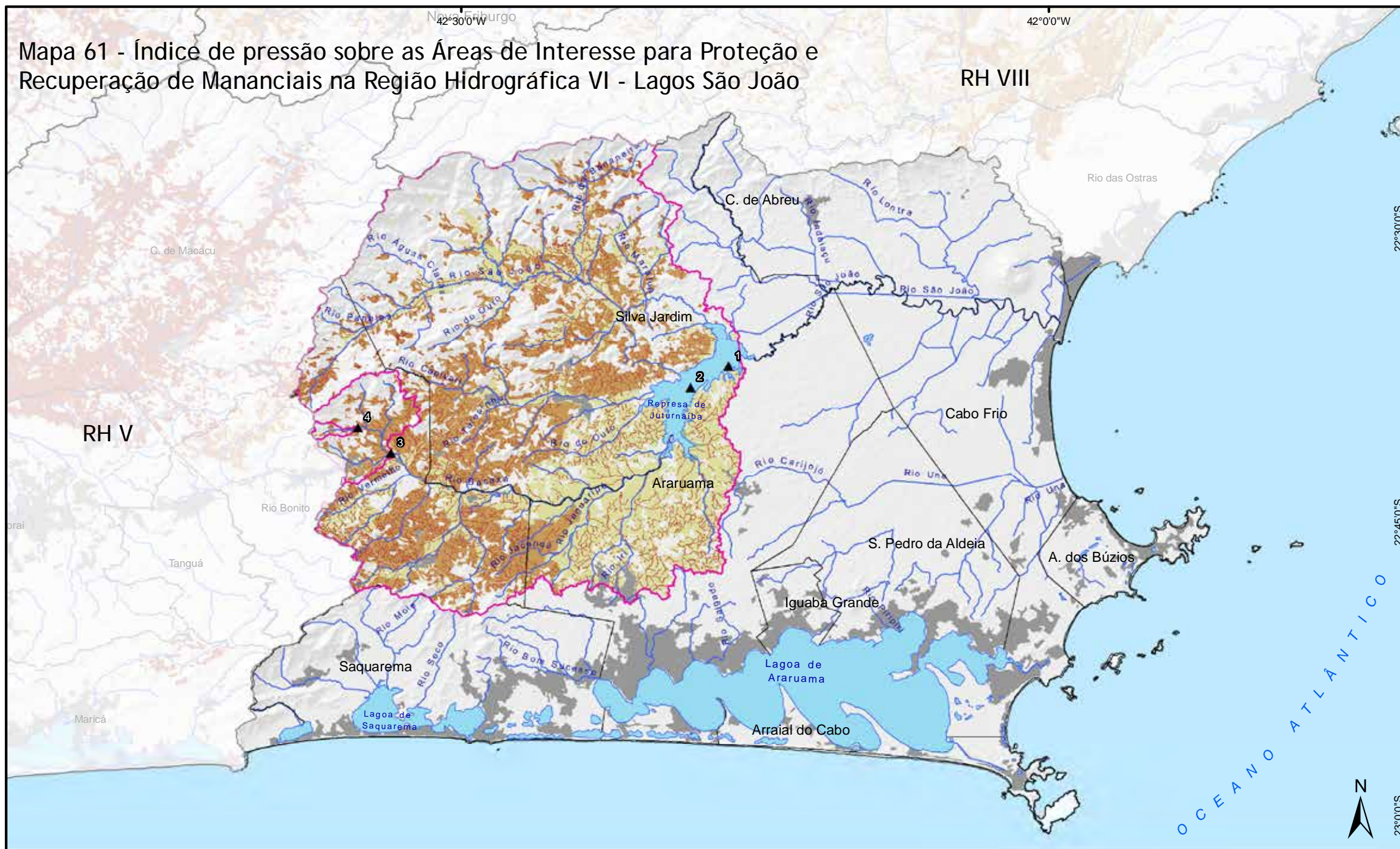
Rio São João, em Silva Jardim. Área com ocupação agropecuária na planície do rio e destaque para a presença de remanescentes florestais na porção serrana (Foto: Acervo INEA)

A conformação dessas áreas passíveis de restauração florestal se associa à presença de pastagens e cultivos agrícolas no município de Araruama, assim como à ocorrência de pastagens no município de Silva Jardim e nas cabeceiras de drenagem do Rio São João.

Os mananciais da Região Hidrográfica Lagos São João apresentam expressivos valores de potencialidade ambiental em determinadas parcelas de seu território e, nesse sentido, sublinham-se as porções centro-norte dos municípios de Silva Jardim e de Araruama, pela associação entre os altos índices de regeneração natural e de manutenção da biodiversidade.

As áreas com resultados expressivos no Subíndice de Pressão sobre os Mananciais estão, principalmente, concentradas na parte oriental do município de Rio Bonito e ao longo do município de Silva Jardim. Nesse sentido, destaca-se o estado médio de comprometimento da disponibilidade hídrica do sistema de abastecimento de Rio Bonito e a expressiva fragilidade ambiental dos mananciais de áreas de Silva Jardim, devido à alta suscetibilidade à erosão ao longo dos morros das cabeceiras de drenagem do Rio São João e à presença de pastagens e cultivos agrícolas em APPs dos rios que drenam para a Lagoa de Araruama.

Mapa 61 - Índice de pressão sobre as Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica VI - Lagos São João



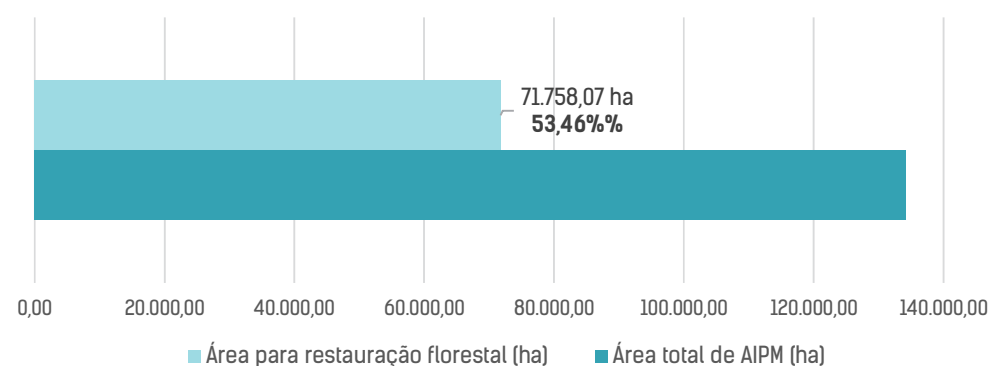
<p>Pressão sobre mananciais com relação à disponibilidade hídrica e o nível de degradação das APPs</p> <ul style="list-style-type: none"> Muito Baixa Alta Baixa Muito Alta Média 	<p>Base Cartográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;"> Pontos de Captação <li style="width: 50%;"> Limite Municipal <li style="width: 50%;"> Limite das AIPMs <li style="width: 50%;"> Regiões Hidrográficas <li style="width: 50%;"> Hidrografia <li style="width: 50%;"> Área Urbana <li style="width: 50%;"> Limites Estaduais 	<p>Fonte de Dados</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidrografia - CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:25.000 Área Urbana - INEA 1:100.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000 <p style="text-align: center;">0 4 8 16 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p style="text-align: right;">Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">    </div>
---	--	---	---

Áreas prioritárias

A Região Hidrográfica VI tem área disponível total para restauração florestal de aproximados 71.758 hectares, correspondentes a 53,46% do território das AIPMs dessa região. Vide Gráfico 16.

O Mapa 62 apresenta a distribuição das áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais na Região Hidrográfica Lagos São João. A RH VI apresenta elevada proporção das áreas com alta e muito alta prioridade, ou seja, 41.136,95 hectares ou 57,32% das AIPMs (Quadro 91).

Gráfico 16 – Estimativa total de áreas para restauração florestal nas AIPMs da RH VI



Quadro 91 – Quantitativo de áreas potenciais para restauração florestal nas AIPMs da RH VI (Lagos São João), de acordo com o nível de prioridade

AIPMs da RH VI	Área da AIPM (ha)	Áreas de prioridade para restauração florestal (ha)				
		Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta
1	134.488,19	188,70	10.636,94	15.467,97	22.915,70	22.643,73
2	134.492,77	188,70	10.636,95	15.468,00	22.915,71	22.643,79
3	6.068,08	-	-	87,81	315,73	2.074,42
4	361,28	-	-	-	2,92	102,24

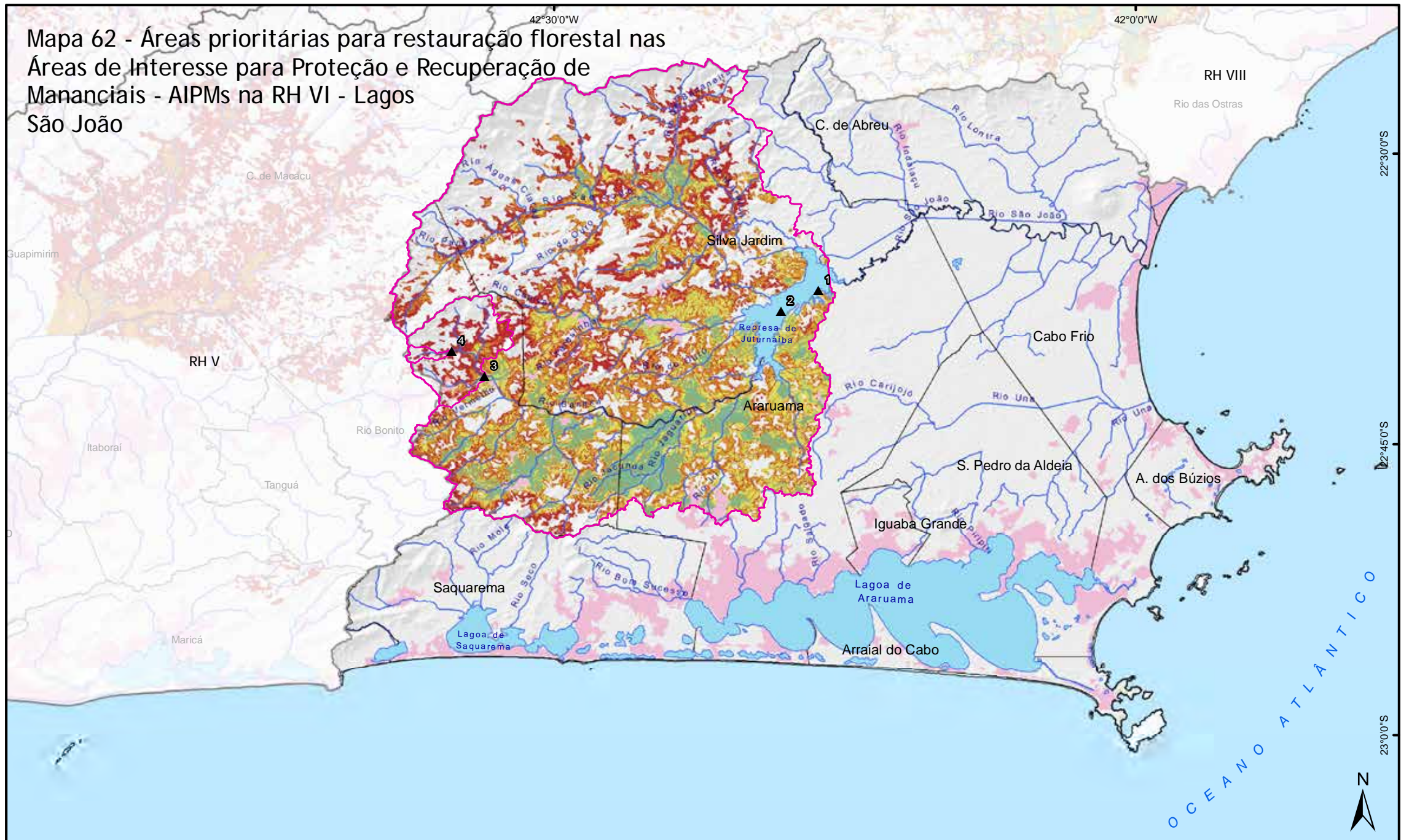
Com área total de 134.488 hectares, a AIPM 1 (Sistema Águas de Juturnaíba) engloba em seu território todas as outras AIPMs da Região Hidrográfica. De sua área total, aproximadamente 53% possui potencial para restauração florestal, o que representa aproximadamente 71.880 ha em termos quantitativos. Destes, cerca de 45.809 hectares foram classificados como de alta a muito alta prioridade, o que representa cerca de 63% da área disponível para restauração florestal desta AIPM, conforme observado no Quadro 91.

A AIPM 3 (Sistema Bacaxá) possui área total de 6.068 hectares localizados na porção nordeste do município de Rio Bonito. Cerca de 41% desse total é disponível para restauração florestal, o que representa 2.479 hectares. Cabe ressaltar que a maior parte das terras (mais de 2.393 hectares) corresponde às áreas de alto a muito alto potencial, o que representa 96% da aptidão e da prioridade para a recuperação ambiental nesta AIPM.

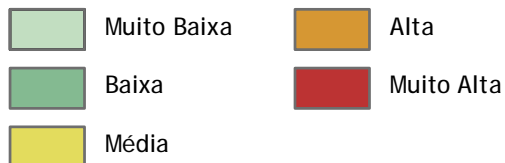
Quadro 92 – Estimativa de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal nas AIPMs na RH VI – Lagos São João

AIPM RH VI	Estimativa das áreas potenciais para restauração florestal nas AIPMs				
	Área passível de restauração florestal (ha)	Área passível de restauração em relação à área da AIPM (%)	Áreas de alto potencial de restauração florestal (ha)	Áreas de muito alto potencial de restauração florestal (ha)	Índice de prioridade para restauração florestal (0 -1)
1	71.880,08	53%	22.843,86	22.965,23	0,40
2	71.880,07	53%	22.843,86	22.965,23	0,40
3	2.479,35	41%	311,90	2.081,64	0,52
4	105,12	29%	2,22	102,90	0,51

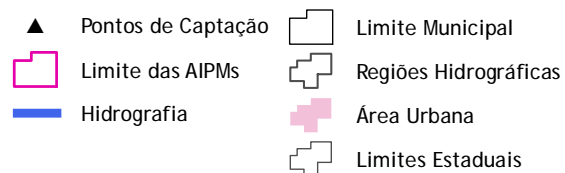
Mapa 62 - Áreas prioritárias para restauração florestal nas
 Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de
 Mananciais - AIPMs na RH VI - Lagos
 São João



Nível de prioridade para restauração florestal nas AIPMs

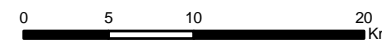


Base Cartográfica



Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018



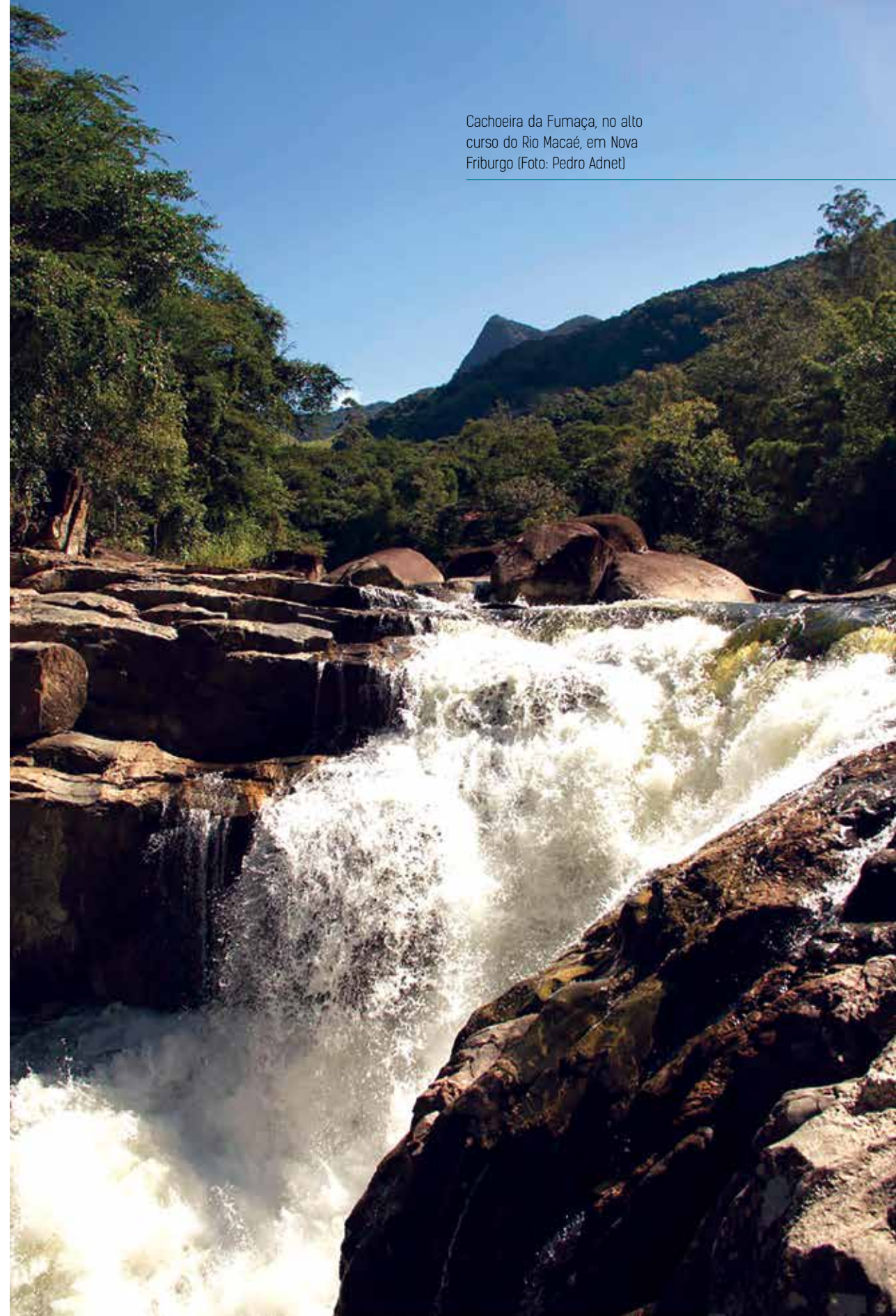
5.8 Região Hidrográfica VII – Rio Dois Rios

5.8.1 Caracterização dos sistemas de abastecimento e das AIPMs

A Região Hidrográfica Rio Dois Rios abrange os municípios de Nova Friburgo, Cantagalo, Cordeiro, Duas Barras, Macuco, Bom Jardim, São Sebastião do Alto, Santa Maria Madalena, Trajano de Morais, Itaocara e São Fidélis, onde habitam cerca de 310 mil pessoas. O Rio Dois Rios, importante curso d'água que dá nome a essa região, é formado pelo encontro das águas dos rios Negro e Grande, cujas bacias de drenagem fazem parte da Região Serrana do Rio de Janeiro, percorrendo, desse ponto até a sua foz, no Paraíba do Sul, um percurso de aproximadamente 35 km.

Na RH VII existem 17 captações de água para o abastecimento das sedes urbanas, das quais seis localizam-se em Nova Friburgo, que possui a maior população da região. Na Região Hidrográfica Rio Dois Rios, que tem área total de 446.211,30 hectares, mais de 92% da região é considerada AIPM.

O Quadro 93 apresenta a síntese dos mananciais de abastecimento de água na RH Rio Dois Rios, apresentando a área da bacia de contribuição para o ponto de captação, a vazão captada no corpo hídrico e a população da sede urbana atendida.



Quadro 93 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH VII – Rio Dois Rios

AIPM	Sistema de Abastecimento	Municípios Atendidos	Nome do Curso d'água	Área da AIPM (ha)	População atendida no Distrito-sede	Vazão captada (l/s)	Tipo de Sistema	Operador	Nível de Sobreposição
1	Sistema Bom Jardim	Bom Jardim	Córrego Santa Teresa – Rio Teresa	1.075	15.002	68	Isolado	CEDAE	3
2			Córrego Capivari – Córrego Silveira	639					3
3	Sistema Duas Barras	Duas Barras	Córrego do Pontal	3.474	3.755	8	Isolado	CEDAE	2
4	Sistema Integrado Cantagalo/Cordeiro	Cantagalo, Cordeiro	Rio Macuco – Captação ETA Monnerat	4.941	18.121	120	Integrado	CEDAE	2
5	Sistema Macuco	Macuco	Ribeirão Douradinho	7.058	5.269	20	Isolado	CEDAE	2
6	Sistema Integrado Itaocara – Aperibé	Itaocara, Aperibé	Rio Paraíba do Sul, Rio Pomba	76.479	31.716 ⁽³⁾	30	Integrado	CEDAE	2
7	Sistema São Sebastião do Alto	São Sebastião do Alto	Rio Grande	145.351	8.895	N/D	Isolado	CEDAE	2
8	Sistema Nova Friburgo	Nova Friburgo	Rio Grande – Rio Grande de Cima	23.602	87.133	270,5	Isolado	Águas de Nova Friburgo	3
9			Córrego do Curuzu – Córrego Alto Curuzu	144	13.131	40			3
10			Córrego Cascatinha	498	3.329	10,3			3
11			Rio Caledônia	297	17.432	54,1			3
12			Ribeirão São José	264	4.735	14,7			3
13			Rio Debossan	1.005	46.590	144,6			3
14	Sistema Santa Maria Madalena	Santa Maria de Madalena	Ribeirão Vermelho	583	4.977	27	Isolado	CEDAE	2
15			Riacho da Rifa – Córrego da Rifa	342					2
16			Afluente do Córrego São Domingos – Nascente do Dubois	162					2
17	Sistema São Fidélis	São Fidélis	Rio Paraíba do Sul	412.161	29.689	88	Isolado	CEDAE	1

(1) Dados obtidos junto aos Planos Municipais de Saneamento Básico para a população atendida nas sedes urbanas dos municípios.

(2) Dados obtidos junto aos Planos Municipais de Saneamento Básico para a vazão captada nos mananciais que abastecem a população atendida nas sedes urbanas dos municípios.

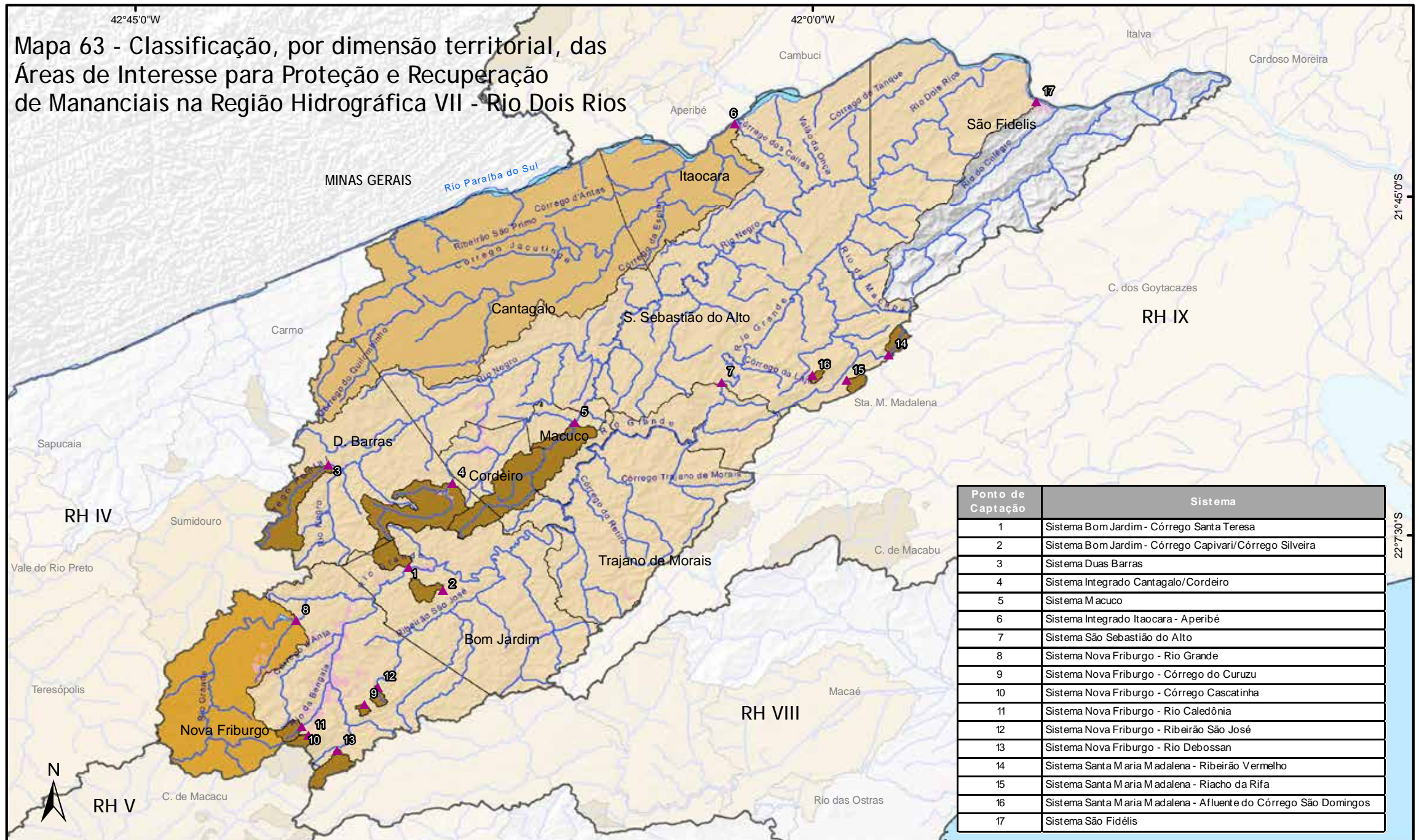
(3) Corresponde à soma da população das sedes urbana atendida pelo Sistema de Aperibé (8.481 habitantes) e Itaocara (23.235 habitantes).

O Mapa 63 apresenta as AIPMs na RH VII por classes de tamanho das áreas de contribuição, para as quais recomenda-se atuar em áreas de até 120.000 hectares e, prioritariamente em áreas com menos de 20.000 hectares. Em sua maioria, as AIPMs na RH VII são de pequeno porte. Com exceção das AIPM 7 (Sistema São Sebastião do Alto/Rio Pomba) e 17 (Sistema São Fidélis/Rio Paraíba do Sul), que possuem área superior a 120.000 hectares, e da AIPM 6 (Sistema Integrado Itaocara – Aperibé), que possui área de aproximadamente 76 mil hectares, todas as demais AIPMs possuem área próxima ou inferior a 20.000 hectares.

O Mapa 64 apresenta as AIPMs hierarquizando-as em relação aos níveis de sobreposição de áreas drenantes dos mananciais na RH. O nível da AIPM pode ser entendido com o número total de pontos de captação para os quais aquele território drena, ou seja, quanto maior o nível, maior a relevância e contribuição para o abastecimento público. As AIPMs 1 e 2 (em Bom Jardim) e 8 a 13 (Sistema Rio Grande, em Nova Friburgo) são consideradas nível 3 e constituem, portanto, áreas de maior prioridade na RH VII em relação a esse critério, isso porque contribuem para os pontos de captação a jusante dessas áreas drenantes.

Dentre as AIPMs, cabe destacar a AIPM 8 (Rio Grande de Cima), com 23.602 hectares, e a AIPM 13 (Rio Debossan), com 1.005 hectares, ambas em Nova Friburgo, atendendo a 133.723 habitantes do distrito-sede e constituindo mananciais de extrema relevância na região, em função da representatividade da população atendida.

Mapa 63 - Classificação, por dimensão territorial, das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica VII - Rio Dois Rios



Ponto de Captação	Sistema
1	Sistema Bom Jardim - Córrego Santa Teresa
2	Sistema Bom Jardim - Córrego Capivari/Córrego Silveira
3	Sistema Duas Barras
4	Sistema Integrado Cantagalo/Cordeiro
5	Sistema Macuco
6	Sistema Integrado Itaocara - Aperibé
7	Sistema São Sebastião do Alto
8	Sistema Nova Friburgo - Rio Grande
9	Sistema Nova Friburgo - Córrego do Curuzu
10	Sistema Nova Friburgo - Córrego Cascatinha
11	Sistema Nova Friburgo - Rio Caledônia
12	Sistema Nova Friburgo - Ribeirão São José
13	Sistema Nova Friburgo - Rio Debossan
14	Sistema Santa Maria Madalena - Ribeirão Vermelho
15	Sistema Santa Maria Madalena - Riacho da Rifa
16	Sistema Santa Maria Madalena - Afluente do Córrego São Domingos
17	Sistema São Fidélis

Prioridade das AIPMs para restauração florestal (menor área=maior prioridade)

- 0 a 20.000 hectares
- 20.000 a 40.000 hectares
- 40.000 a 120.000 hectares
- Maior que 120.000 hectares (não prioritário)

Base Cartográfica

- Pontos de Captação
- Regiões Hidrográficas
- Hidrografia
- Área Urbana
- Limite Municipal
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

- Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
- Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
- Área Urbana - INEA 1:100.000
- Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
- Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

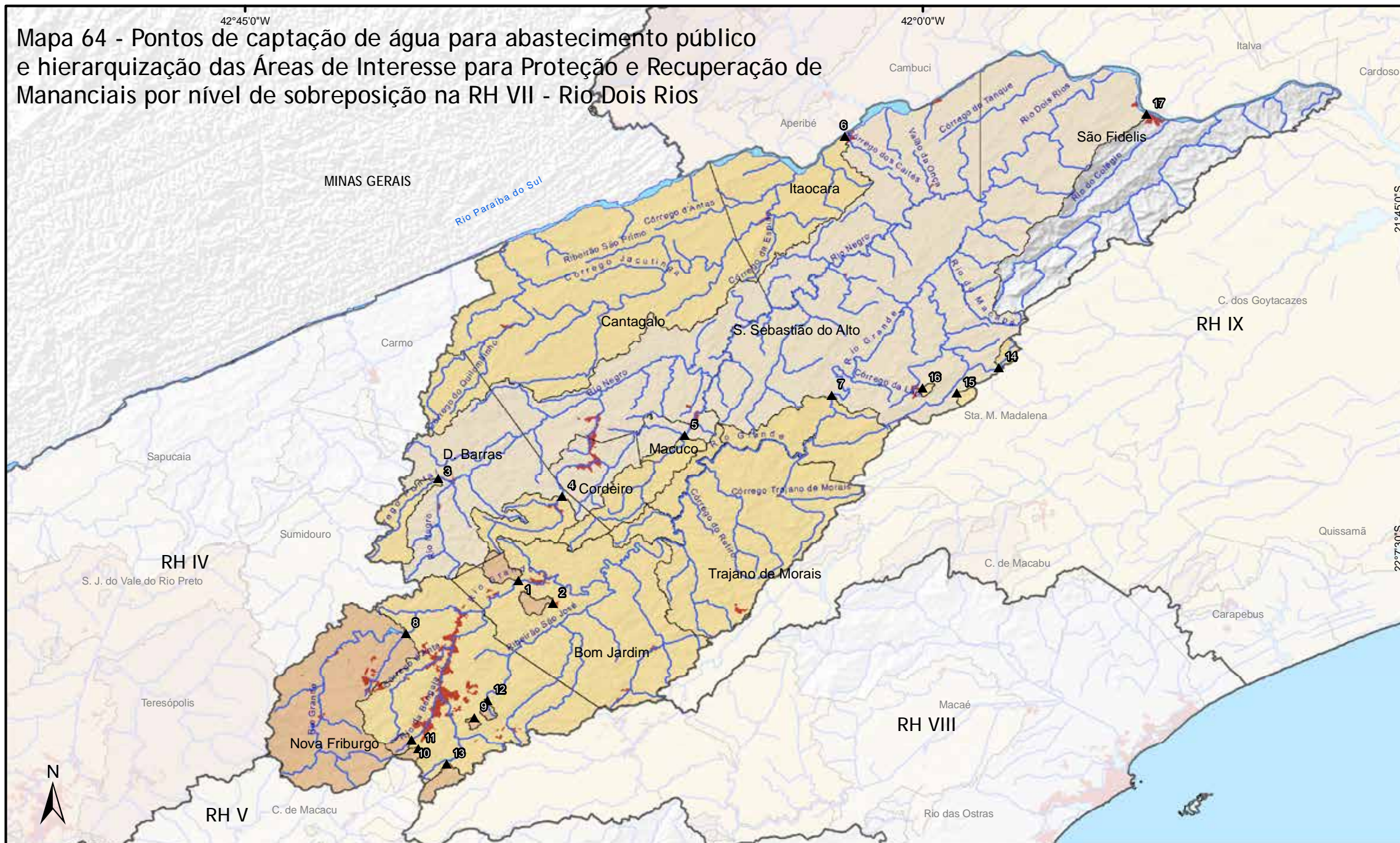
0 5 10 20 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
COGET/DIBAPE
2018



Mapa 64 - Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais por nível de sobreposição na RH VII - Rio Dois Rios



Níveis de sobreposição das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (maior nível = maior relevância para abastecimento)

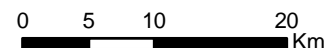


Base Cartográfica



Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018



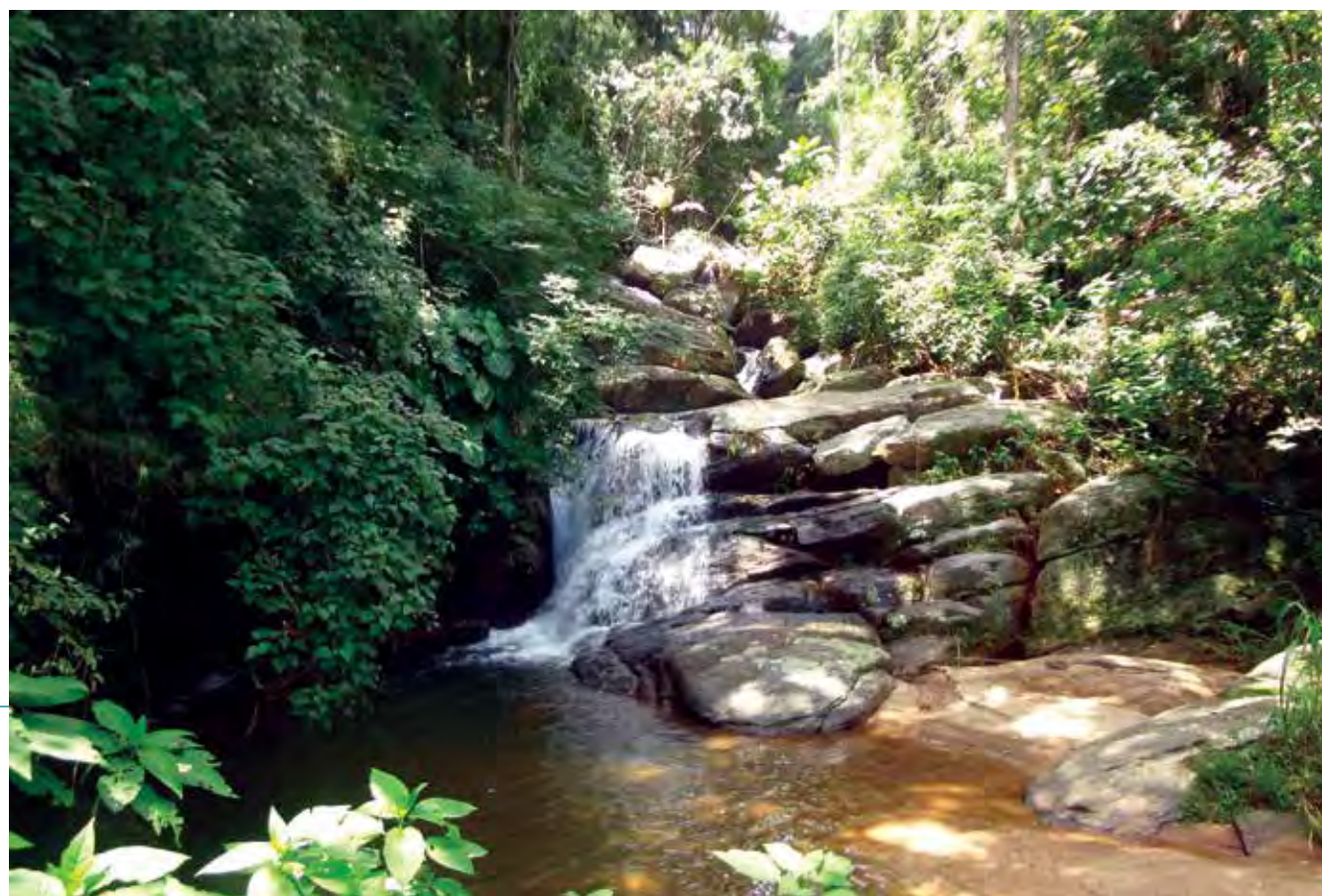
A AIPM 17 (Sistema São Fidélis), ponto mais a jusante no Rio Paraíba do Sul, tem 412.161 hectares. Apesar dessa dimensão, o município capta apenas 27 l/s para atender à população urbana no distrito-sede, que é de menos de 5.000 habitantes. A AIPM 7 (Sistema São Sebastião do Alto), que capta água no Rio Grande, tem área de contribuição de 145.361 hectares. Essas áreas, de acordo com a literatura especializada, demandariam investimento e esforço elevados para a recuperação, de modo sistêmico. Ações esparsas e pontuais não seriam capazes de promover alterações suficientes na paisagem para a recuperação ambiental e para o aumento qualitativo da água, demandando subdivisões para que as ações de intervenção pudessem ser mais efetivas.

O município de Bom Jardim possui duas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais: a AIPM 1 (Sistema Bom Jardim/Córrego Santa Tereza) e a AIPM 2 (Sistema Bom Jardim/Córrego Capivari-Silveira). O Sistema Bom Jardim/Córrego Santa Tereza é o principal manancial de captação de água do município e se localiza a montante da área urbana, desaguando no Rio Grande, a cerca de 800 metros do perímetro urbano, e passando por muitas áreas de pastagens ao longo do seu

Córrego Santa Tereza, em Bom Jardim, utilizado para o abastecimento público (Foto: João Carlos Batista)



Área da captação de água no Rio Paraíba do Sul, para atender ao município de São Fidélis (Foto: João Carlos Batista)



curso e por poucas de florestas. A captação atual fica distante da localidade, num córrego de vazão reduzida, sujeito a contaminação por agrotóxico e pelo lançamento habitual de lixo em suas margens. A tomada d'água é inadequada, e a adutora existente é de diâmetro insuficiente para as necessidades da comunidade (PMSB Bom Jardim, 2013). Na Estação de Tratamento (ETA), a água passa pelas fases de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação. As três ETAs projetadas pela CEDAE começaram a operar em 1994, uma na sede do município e as outras duas no distrito de São José do Ribeirão, abastecidas pelo manancial Córrego de Santa Tereza e por poços. De acordo com o PMSB (2013), a ETA está atendendo à população em sua capacidade limite, necessitando de ampliação do sistema de abastecimento de água, além de estar localizada em local de difícil acesso, devido ao relevo íngreme.

A população do município de Bom Jardim, de acordo com o Censo Demográfico IBGE (2010), é de 25.333 habitantes. Desse total, cerca de 15.000 habitantes são abastecidos pelo Sistema Santa Tereza, que tem a vazão de captação de água bruta de 31,29 l/s, o que indica a necessidade de ampliação do sistema, que não tem sido suficiente para os usos atuais e futuros.



Barragem Monnerat para captação de água no Sistema Cordeiro-Cantagalo, em Cordeiro (Foto: Pedro Feijó)

A AIPM 4 (Sistema Cordeiro/Cantagalo), com área de 4.941 hectares, é uma área drenante representativa na RH VII, seja pela sua importância para o abastecimento municipal, seja para a recuperação florestal. As características do manancial de abastecimento de água para os municípios de Cordeiro e Cantagalo são relevantes, uma vez que o Rio Macuco, principal manancial de captação de água desse sistema, tem sua nascente localizada no município de Duas Barras, em áreas de agricultura, passando por poucas áreas de floresta e por muitas áreas de pastagem.

O rio segue seu fluxo por áreas de pastagem em Cordeiro, cortando a sede do município. Em seguida, passa por Macuco, também pela área urbana, desaguando no Rio Negro, no limite de Cantagalo e São Sebastião do Alto. Os municípios de Duas Barras e Macuco também captam água desse rio para abastecimento público. Nos municípios de Cordeiro e Macuco, há estações de tratamento de água e de esgoto instaladas no rio, após os locais das respectivas captações.

A captação realizada no Rio Macuco para abastecer o Sistema Cordeiro-Cantagalo é do tipo direta, com vazão de produção de 65 l/s, próxima à localidade de Monnerat, distrito do município de Duas Barras, e tem sua submergência assegurada por uma barragem de nível (Barragem Monnerat), construída em concreto armado, com três e meio metros de altura e quinze de extensão, o que proporciona uma vazão de captação mínima de 100 l/s e máxima de 120 l/s (PMSB Cordeiro, 2013).

Em Cordeiro, quase a totalidade da população do município, ou 94,9% dos 21.158 habitantes, é atendida por rede geral. A CEDAE é a concessionária responsável pela prestação do serviço. De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico, o atendimento é satisfatório, mas o investimento em políticas para a melhora da qualidade da água nos corpos hídricos resulta em diminuição dos gastos com tratamento de água, pois alguns processos de tratamento passam a ser dispensáveis ou ocorrem em proporção menor. Diante da importância da preservação dos mananciais de abastecimento de água subterrânea, tendo em vista a disponibilidade de água com qualidade para atender às necessidades da população atual e futura, deve ser desenvolvido e mantido um programa para monitorar a qualidade dos mananciais utilizados e os possíveis pontos de contaminação da água, de forma a proporcionar a adoção de medidas alternativas, preventivas e corretivas, quando detectadas alterações que representem risco de contaminação. Considerando a necessidade de acesso à água em quantidade e qualidade adequadas para toda a população, o município deve proporcionar condições para que os habitantes das áreas rurais, que adotam soluções individuais, também tenham acesso a meios apropriados de abastecimento. A AIPM 5 (Sistema Macuco), com área de mais de 7.000 hectares, de acordo com informações da Agência Nacional de Águas (ANA), possui apenas uma base de abastecimento de água do município, o manancial do Ribeirão Douradinho, do tipo sistema isolado, que atende a aproximadamente 100% do município de Macuco. A demanda urbana

do município é de 20 litros por segundo, com população urbana de 5.269 habitantes (IBGE, 2010). A gestão de águas e de abastecimento fica a cargo da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE). A necessidade de evitar perdas no sistema, considerado satisfatório, é apontada pelo Plano Municipal de Saneamento Básico (2012), que destaca a implantação e práticas conservacionistas para proteção dos mananciais.

O Ribeirão Douradinho, que tem suas nascentes em área de floresta, no município de Macuco, é um rio de pequeno porte e bem preservado. Deságua no Rio Macuco, cujas nascentes ficam no município de Duas Barras, em áreas de agricultura, passando por florestas e, principalmente, por pastagens. Em Macuco, há uma estação de tratamento de água, com as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e flouretação.

O Rio Macuco, ao longo do seu curso, abastece diversas localidades, com destaque para Cordeiro, Cantagalo, Duas Barras, São Sebastião do Alto e o próprio município ao qual dá nome.

Em Itaocara, a AIPM 6 (Sistema Itaocara/Aperibé), com área drenante de 76.479 hectares, capta água dos rios Paraíba do Sul e Pomba para abastecer a população de 8.878 habitantes na área urbana, correspondente a 87% da população do município. É um sistema integrado, que atende também ao município de Aperibé, na RH IX, que capta água no Rio Pomba. Com nascentes na Serra da Conceição, em Barbacena/MG, o Rio Pomba corta 35 municípios mineiros antes de chegar ao Estado do Rio de Janeiro e deságua no Rio Paraíba do Sul, em Aperibé. Apesar da vazão abundante do manancial, mesmo no período de seca, esse corpo hídrico sofre com problemas de turbidez elevada nos períodos de cheia, causados pelo carreamento de nutrientes e particulados e pelo aumento do fósforo em suas águas, decorrentes do lançamento pontual e crescente de carga orgânica e esgotos *in natura*, e, também, com a falta de cobertura vegetal, o assoreamento e os efluentes minerais carregados para o rio a partir das cidades extrativas no Estado de Minas Gerais.



Córrego Pontal, em Duas Barras, área da captação de água para o abastecimento público municipal. (Foto: João Carlos Batista)

Em Duas Barras, município dividido em dois distritos principais, a sede e o distrito de Monnerat, o contingente populacional é pequeno, com 10.930 habitantes no total, dos quais 7.930 pessoas residem na sua zona urbana. Até a coleta dos dados no ano 2000, esse município tinha população predominantemente rural e a economia baseada na agricultura do café, transitando depois para o modo de vida urbano, com base em atividades econômicas do setor terciário e também empregadas no setor de confecção. Apesar de ter ocorrido a transição demográfica no período 2000-2010, os serviços básicos urbanos não acompanharam essas alterações. O nível de atendimento da população urbana por serviços básicos públicos, como abastecimento de água e coleta de esgoto, é insuficiente. Dos 3.551 domicílios totais, apenas 1.920 são interligados à rede geral de abastecimento de água e 960 utilizam água captada, sem tratamento convencional, de poços e nascentes (IBGE, 2010). De acordo com dados do SNIS (2009), a rede geral do sistema de abastecimento de água em Duas Barras alcança 34,3% dos domicílios urbanos, atendendo a 3.755 habitantes.

A AIPM 3 (Sistema Duas Barras), com área de 3.474 hectares, tem a principal captação do tipo direta realizada no Córrego Pontal, de acordo com a denominação na Base Cartográfica do IBGE, com vazão de produção de 8 l/s e volume de água produzido de 345 mil m³/ano (SNIS 2009). Localizado a montante da área urbana, esse córrego atravessa áreas de florestas e de pastagens, com predominância destas, e tem sua foz no Rio Negro, na área urbana municipal.

No distrito de Monnerat, a captação é feita através de tanques de acumulação em três pequenas nascentes, localizadas no Rancho Meyer, no Morro dos Pinheiros e no Morro do Rogério, sendo esta última praticamente desprezível em vista da inexpressiva vazão que representa.

As tubulações de diversos diâmetros e materiais conduzem a água captada diretamente para a rede de distribuição e, outra parte, para um reservatório com capacidade de 120 m³, junto ao qual existe um posto de cloração, o único tratamento aplicado. O investimento em políticas para a melhora da qualidade da água nos corpos hídricos resulta em diminuição dos gastos com tratamento de água, pois alguns processos de tratamento passam a ser dispensáveis ou ocorrem em proporção menor. Diante da importância de preservação dos mananciais de abastecimento de água subterrânea, tendo em vista a disponibilidade de água com qualidade para atender às necessidades da população atual e futura, deve ser desenvolvido e mantido um programa para monitorar a qualidade dos mananciais utilizados e possíveis pontos de contaminação da água, de forma a proporcionar a adoção de medidas alternativas, preventivas e corretivas, quando detectadas alterações que representem risco de contaminação.

O PMSB Duas Barras (2012) apontou que o sistema de abastecimento de água requer ampliação, tanto para a quantidade de água captada quanto para o tratamento e para a distribuição por rede geral, de modo a atender ao maior número de habitantes do município, em qualidade e quantidade.

A AIPM 7 (Sistema São Sebastião do Alto), com 145.351 hectares, localiza-se na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro e tem como manancial principal o Rio Grande, que nasce em Nova Friburgo e funciona como divisor de águas entre Santa Maria Madalena, São Fidélis e São Sebastião do Alto, desembocando na junção do Rio Negro, onde forma o Dois Rios, que desemboca no Rio Paraíba do Sul. A captação é realizada no Córrego Nossa Senhora da Conceição/Rio Grande e abastece cerca de 8.895 habitantes, correspondentes à população urbana do município, com nível de atendimento de 60%, de acordo com dados do PMSB de São Sebastião do Alto (2012).



Nova Friburgo é um importante município da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, tanto do ponto de vista da economia regional como dos serviços e recursos ambientais existentes, tendo 182.082 habitantes, dos quais 113.217 (62% do total) residem na área urbana, de acordo com dados do Censo Demográfico de 2010. Possui 47.994 domicílios com saneamento básico na rede geral, atingindo um nível de adequação de cerca de 69%. Com diversos núcleos urbanos, além do distrito-sede, o município possui 15 captações de água superficial para atender à demanda por abastecimento de água potável. As maiores, em termos de vazão média tratada e economias atendidas, situam-se nos rios Grande de Cima, Debossan e Caledônia.

A concessionária responsável pelo sistema de saneamento do município é a Águas de Nova Friburgo, que cuida da captação, tratamento e distribuição da água potável aos moradores.

Todas as captações estão associadas a estações de tratamento de água, totalizando 15 em operação, em sua maior parte pequenas e destinadas ao atendimento do local do abastecimento, isto é, distritos ou localidades afastadas do núcleo central. Os sistemas Rio Grande de Cima, Debossan e Caledônia atendem a cerca de 80% dos habitantes de Nova Friburgo.

Rio Grande na área de captação de água para o abastecimento público municipal de São Sebastião do Alto (Foto: João Carlos Batista)



Região do alto curso do Rio Macaé, em Nova Friburgo, próximo ao Distrito de Sana (Foto: Pedro Adnet)

De modo geral, pode-se dizer que a captação Rio Grande (AIPM 8, com 23.601 hectares) tem seu entorno ocupado por atividades agropecuárias. Após as grandes chuvas e deslizamentos de 2011, diversas barreiras a montante da captação se formaram, impactando o curso d'água, em quantidade e qualidade, sendo possível observar barreiras no rio assoreado em diversos pontos e a ausência de curso em vários locais. Na região da captação da Caledônia (AIPM 11, com 17.432 hectares), também se observam impactos decorrentes da chuva extrema de 2011, com diversos barramentos a montante da captação. Nessa região, há o predomínio de uso misto entre a ocupação de sítios e residências, pousadas, hotéis e casas de veraneio. A montante da ETA Caledônia tem-se sítios, hotéis-fazenda e propriedades particulares, enquanto, a jusante, é mais densa a ocupação residencial. Já a captação Debossan, que conta com uma barragem de tamanho significativo, tem seu entorno ocupado por residências, inclusive casas de veraneio, e estabelecimentos comerciais de baixa densidade, destacando-se por ser, a região, uma área bastante preservada, em especial a montante da barragem.

O Quadro 94 apresenta as principais captações de água em Nova Friburgo, vazão aduzida e população atendida. Para o atendimento da população no distrito-sede, seis captações totalizam 535 l/s para atender a 172.350 habitantes urbanos.



Barragem do Rio Debossan, em Nova Friburgo, com destaque para a estrutura da barragem e vegetação ombrófila densa em estágio médio-avançado (Foto: Subsecretaria de Segurança Hídrica/SEA)

Quadro 94 – Mananciais de abastecimento de água em Nova Friburgo

Nome da captação de água e ETA Nova Friburgo	Nome do curso d'água	Localidade atendida	População atendida (habitantes)	Vazão captada (L/S)
Abastecimento de água no distrito-sede				
Rio Grande de Cima	Rio Grande (barragem)	Distrito-sede	87.133	270,5
Debossan	Rio Debossan (barragem)	Sistema Integrado de Nova Friburgo/ Bairro Mury	46.590	144,6
Caledônia	Rio Caledônia (barragem)	Distrito-sede/ Bairro Caledônia	17.432	54,1
Cascatinha	Córrego Cascatinha/Rio Caledônia (pequena barragem)	Distrito-sede/ Bairro Cascatinha	3.329	10,3
Curuzu	Córrego do Curuzu (pequena barragem)	Distrito-sede/ Bairro de Varginha	13.131	40,8
Bela Vista	Ribeirão São José	Distrito-sede	4.735	14,7
Total atendido			172.350	535
Abastecimento de água nos demais distritos				
Amparo	Córrego do Buraco	Distrito Amparo	3.213	5,2
Boa Esperança	Córrego Bananal (pequena barragem)	Distrito de Lumiar	291	0,9
Bocaina	Córrego Sibéria (pequena barragem)	São Pedro da Serra	527	2,1
Jason	Córrego Roncador (pequena barragem)	Campo do Coelho	1.228	1,1
Rio Grandina	Córrego São Michel (barragem)	Distrito Riograndina	3.405	11
Santa Cruz	Córrego João Brandi (pequena barragem)	Campo do Coelho	273	0,5
Santa Margarida	Córrego Santa Margarida (pequena barragem)	Distrito de Lumiar	2.396	7,4
Santana	Córrego Roncador (pequena barragem)	Campo do Coelho	609	1,1
Tapera	Rio Tapera (pequena barragem)	São Pedro da Serra	1.738	6,8
Total atendido			13.680	36,1

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Nova Friburgo, 2015.



Rio Paraíba do Sul, na região da Usina Hidrelétrica de Simplicio, em Sapucaia, na divisa entre os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro (Foto: Ricardo Napoleão)

Ribeirão Vermelho, em Santa Maria Madalena, em meio à vegetação (Foto: João Carlos Batista)



O Quadro 95 sintetiza as informações do Plano Estadual de Recursos Hídricos (INEA, 2014) para os sistemas de abastecimento dos municípios da Região Rio Dois Rios. De modo geral, os sistemas são suficientes em quantidade e foi indicada a necessidade de aumento da capacidade de extração de água bruta para os municípios de Bom Jardim e Duas Barras, após 2025, considerando-se o aumento da população estimada.

Quadro 95 – Diretrizes para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH VII (Rio Dois Rios), no período 2010–2030

Município	Suficiente	Aumentar a capacidade da ETA	Aumentar a capacidade de produção de água
Bom Jardim			Aumentar 5l/s após 2025
Cordeiro/Cantagalo			
Duas Barras			Aumentar 8l/s após 2020
Itaocara			
Macuco			
Nova Friburgo			
Santa Maria Madalena			
São Fidélis			
São Sebastião do Alto			
Geral para a RH VII	Suficiente		

Fonte: PERHI, Relatório 3-A: Temas Técnicos Estratégicos, 2014.

5.8.2 Uso do solo e cobertura vegetal

As AIPMs na RH VII correspondem a mais de 92% (cerca de 412.819,19 hectares) do total dessa Região Hidrográfica, onde as pastagens ocupam cerca de 65% do território (288.042,5 hectares) e a cobertura vegetal, em estágio inicial e médio-avançado, ocupa cerca de 30% (133.859 hectares). As áreas urbanas e aquelas com uso destinado à agricultura concentram menos de 3% da área total da RH VII, de acordo com o mapeamento elaborado para 2015 (INEA, 2017, escala 1:100.000), representado no Mapa 65.

As pastagens correspondem ao uso do solo predominante na região, especialmente na área da vertente do Rio Paraíba do Sul. As áreas com cobertura florestal concentram-se nas porções de maior altitude, em especial nos municípios de Nova Friburgo, Trajano de Moraes e Santa Maria Madalena, nas áreas protegidas por Unidades de Conservação. O Quadro 96 apresenta a área, absoluta e percentual, por tipologia de uso, nas AIPMs da RH VII.

Quadro 96 – Classes de uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH VII – Rio Dois Rios

AIPM (RH VII)		PASSÍVEL DE RESTAURAÇÃO								Cobertura florestal (1)		Urbano		Outros usos (2)	
		Agricultura		Campo / Pastagem		Áreas úmidas		Solo exposto							
COD	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)
1	1.074,6	-	-	48,1	516,6	-	-	-	-	47,7	513,1	-	-	4,2	44,9
2	639,0	-	-	58,8	375,9	-	-	-	-	40,0	255,6	0,0	0,2	1,1	7,3
3	3.474,3	-	-	44,6	1.550,0	-	-	-	-	45,4	1.575,7	-	-	10,0	348,7
4	4.941,3	18,5	915,4	38,2	1.886,3	-	-	-	-	36,8	1.820,0	2,1	103,7	4,4	215,9
5	7.058,1	0,7	51,1	67,2	4.739,8	-	-	-	-	32,1	2.265,1	-	-	0,0	2,2
6	76.478,7	-	-	82,4	63.033,0	0	30,2	-	2,4	16,3	12.500,5	0,3	227,9	0,9	684,8
7	145.350,0	1,7	2.458,9	40,2	58.388,0	-	4,0	-	3,6	51,4	74.713,9	3,1	4.482,7	3,6	5.299,0
8	23.601,5	8,2	1.934,9	21,1	4.985,4	-	-	-	0,1	65,6	15.473,5	1,7	405,5	3,4	802,1
9	144,1	-	-	0,6	0,9	-	-	-	-	99,4	143,2	-	-	-	-
10	498,5	-	-	7,2	35,8	-	-	-	-	92,8	462,7	-	-	-	-
11	296,6	-	-	0,6	1,8	-	-	-	-	99,4	294,7	-	-	-	-
12	263,9	-	-	0,4	1,1	-	-	-	-	85,6	225,8	-	-	14,0	37,0
13	1.005,0	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	1.005,0	-	-	-	-
14	583,1	-	-	0,1	0,9	-	-	-	-	98,0	571,2	-	-	1,9	11,0
15	342,3	-	-	0,1	0,5	-	-	-	-	95,8	327,8	-	-	4,1	14,0
16	161,8	-	-	64,8	104,8	-	-	-	-	27,3	44,1	-	-	8,0	12,9
17	412.157,6	1,1	4.510,3	64,7	266.635,0	0	187,4	0	102,9	30,1	124.220,3	1,5	6.261,4	2,5	10.240,2

(-) Não há a classe nessa AIPM ou ela não é expressiva percentualmente.

(1) O grupo consolidado "Cobertura florestal" engloba as classes VGSI, VGSM/VGSSA, Mangue, Restinga e Comunidade Relíquia.

(2) O grupo consolidado "Outros usos" engloba as classes Afloramento Rochoso, Água, Cordões Arenosos, Salinas, Reflorestamento, Sombra e Nuvem.

Fonte dos dados: Mapa de uso do solo e cobertura vegetal, escala 1:100.000, 2015, INEA/RJ.

Em Nova Friburgo, observa-se a ocorrência de seis captações para o abastecimento da sede municipal. A AIPM 8, com captação de água bruta no Rio Grande, tem área de contribuição de 23.601,5 hectares, sendo que cerca de 66% desse total apresentam cobertura florestal, especialmente nas áreas de nascentes e nos vales encravados. As áreas junto ao Rio Grande, inclusive em suas faixas marginais de proteção, encontram-se predominantemente sem cobertura

florestal, com a presença de campos, pastagens e áreas urbanas, que correspondem a 22% daquele total. A atividade agrícola, significativa na região, ocupa 8% do total dessa AIPM, o que corresponde a 1.935 hectares.

As AIPMs 9 a 13, com pequena dimensão territorial, possuem quase sua totalidade recoberta por florestas.

O Sistema Cordeiro-Cantagalo (AIPM 4), que capta águas no Rio Macuco, tem uma área relativamente pequena: cerca de 5.000 hectares,

sendo apenas 36,8% recobertos por florestas, dos quais 10% correspondem a vegetação em estágio inicial. É uma região com 18,5% da área destinada à agricultura e outros 38,2% destinados às pastagens. A atividade agropecuária é importante para a composição econômica regional, que também tem na exploração madeireira uma atividade econômica presente, embora ainda não seja tão representativa.



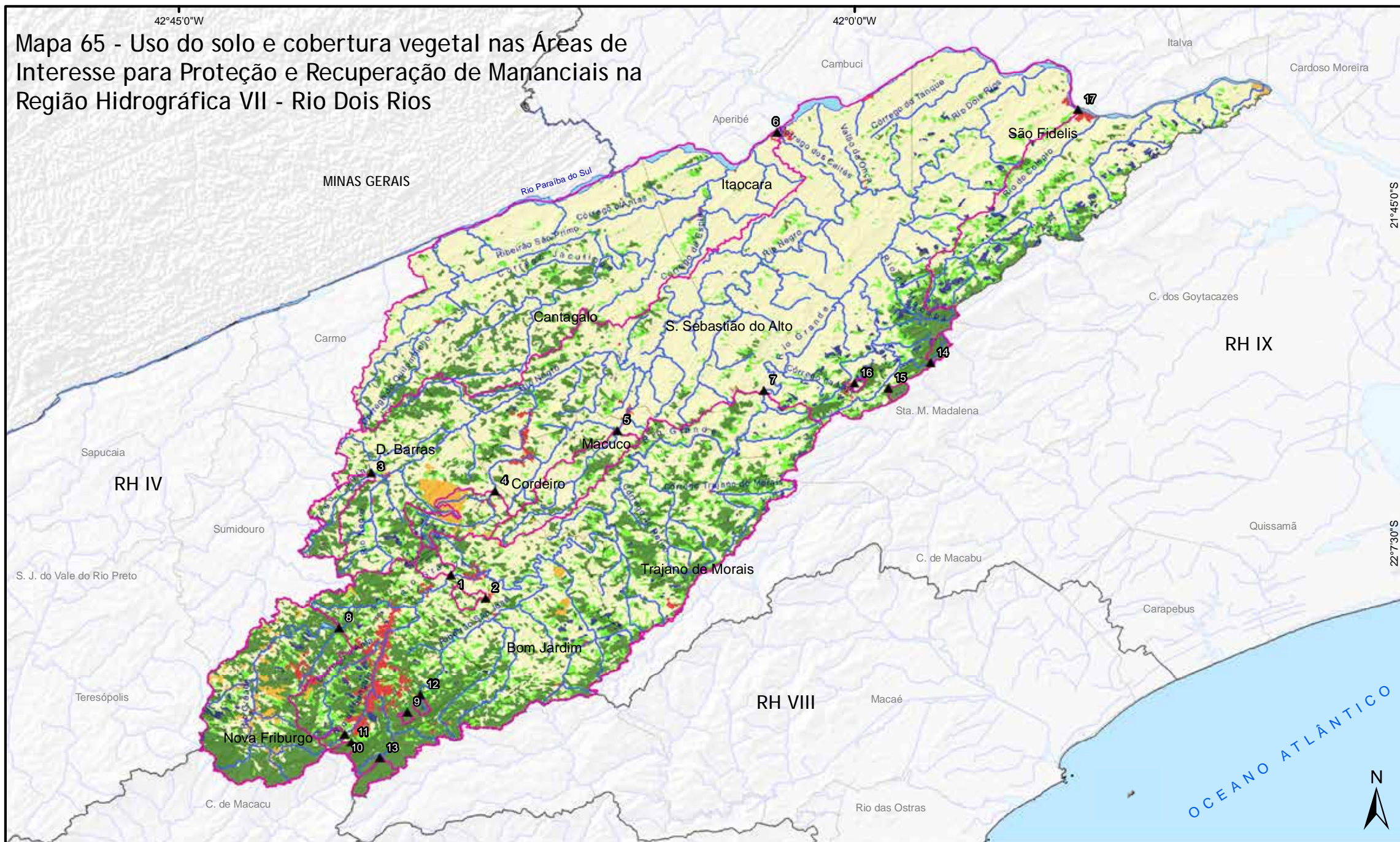
Sistema de captação de água Aperibé/Itaocara. Vista geral do Rio Paraíba do Sul e de morros e morrotes sem cobertura florestal na região do município de Itaocara (Foto: Ricardo Napoleão)

Na AIPM 5 (Sistema Macuco), 67,2% da área total de aproximadamente 7.000 hectares destina-se aos campos e pastagens, e apenas 32,1% têm cobertura florestal. Essas áreas apresentam, em graus diferentes de prioridade, potencial para a restauração florestal. No entanto, considerando o baixo quantitativo de remanescentes florestais, não são indicadas para a condução por regeneração natural, devendo-se aplicar estratégias de plantio total.

O Sistema Aperibé/Itaocara (AIPM 6) possui 76.478 hectares e tem como manancial principal o Rio Paraíba do Sul. É uma captação de importância regional e, apesar de não retirar quantidade elevada para o abastecimento de cerca de 32.000 habitantes nos dois municípios, a necessidade de se observar a Bacia do Rio Paraíba do Sul de forma integrada torna imperativo o estabelecimento de estratégias de recuperação ambiental para que as populações a jusante na bacia possam ter água em condições de qualidade, em consonância com os outros usos. Nesse sistema, o uso predominante do solo – 82,4% do território da AIPM – corresponde às pastagens, na maior parte abandonadas ou degradadas, já que a pecuária não é a atividade econômica principal para a região, atuando na forma de atividade econômica de subsistência e de baixo valor agregado.

Padrão semelhante de uso e ocupação do solo pode ser observado em outras áreas na região, como é o caso das áreas de contribuição para os pontos de captação de São Fidélis (AIPM 17) e de Santa Maria Madalena (AIPM 16): apesar de terem dimensões opostas, as pastagens de baixa produtividade e sem manejo predominam em cerca de 65% das áreas, apontando a necessidade de recuperação das áreas degradadas, associada à melhoria das atividades econômicas, de modo a se promover uma aliança entre a prestação de serviços ambientais e a manutenção em quantidade e qualidade dos recursos naturais.

Mapa 65 - Uso do solo e cobertura vegetal nas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica VII - Rio Dois Rios



Classes de uso do solo e cobertura vegetal				Base Cartográfica	Fonte de Dados	Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000
Afloramento Rochoso	Cordões Arenosos	Vegetação Secundária em Estágio Médio / Avançado	Campo / Pastagem	Hidrografia	Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000	Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018
Solo Exposto	Áreas Úmidas	Vegetação Secundária em Estágio Inicial	Reflorestamento	Pontos de Captação	Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000	
Ocupação Urbana	Agricultura			Limite das AIPMs	Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000	
				Regiões Hidrográficas	Limites Estaduais - IBGE 1:50.000	
				Limite Municipal	0 5 10 20 Km	
				Limites Estaduais		

5.8.3 Áreas de Preservação Permanente

Na RH VII (Rio Dois Rios), mais de 92% da área da região correspondem a AIPMs e uma parcela do território é considerada APP, conforme os conceitos e tipologias estabelecidas no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e na Resolução INEA nº 93/2014 (Mapa 66).

O Quadro 97 apresenta a relação entre as APPs e as tipologias de uso do solo nas AIPMs, agrupadas por classes que indicam o grau de conservação da vegetação nas APPs.

Quadro 97 – Área de APP, por AIPM, e tipologia de uso e cobertura vegetal nas AIPMs da VII – Rio Dois Rios

AIPMs RH VII	ÁREA DAS AIPMs (ha)	ÁREA DAS AIPMs COBERTAS POR APPs (ha)		TIPO DE APP EM RELAÇÃO AO TOTAL DE APPs PRESENTES NAS AIPMs					
		Total		Com cobertura florestal		Não passível de restauração florestal		Passível de restauração florestal	
1	1.074,65	201,82	18,78%	171,09	84,77%	30,73	15,23%	-	-
2	639,01	38,26	5,99%	36,81	96,21%	1,45	3,79%	-	-
3	3.474,35	263,18	7,57%	241,38	91,72%	21,80	8,28%	-	-
4	4.941,35	553,63	11,20%	484,92	87,59%	68,71	12,41%	-	-
5	7.058,14	335,64	4,76%	331,56	98,78%	4,08	1,22%	-	-
6	76.479,29	1.944,25	2,54%	1.881,45	96,77%	62,80	3,23%	-	-
7	145.351,06	22.168,55	15,25%	20.391,30	91,98%	1.520,30	6,86%	256,95	1,16%
8	23.601,67	4.518,53	19,14%	4.078,71	90,27%	310,43	6,87%	129,39	2,86%
9	144,07	36,90	25,61%	36,90	100	-	-	-	-
10	498,47	177,75	35,66%	177,75	100	-	-	-	-
11	296,59	170,08	57,34%	168,48	99,06%	1,60	0,94%	-	-
12	263,88	76,28	28,91%	70,47	92,38%	5,81	7,62%	-	-
13	1.005,03	355,14	35,34%	355,14	100	-	-	-	-
14	583,10	173,59	29,77%	163,44	94,15%	10,15	5,85%	-	-
15	342,35	94,26	27,53%	89,64	95,10%	4,62	4,90%	-	-
16	161,77	19,87	12,28%	13,23	66,58%	6,64	33,42%	-	-
17	412.160,50	38.269,40	9,29%	31.013,01	81,04%	2.846,48	7,44%	4.409,91	11,52%

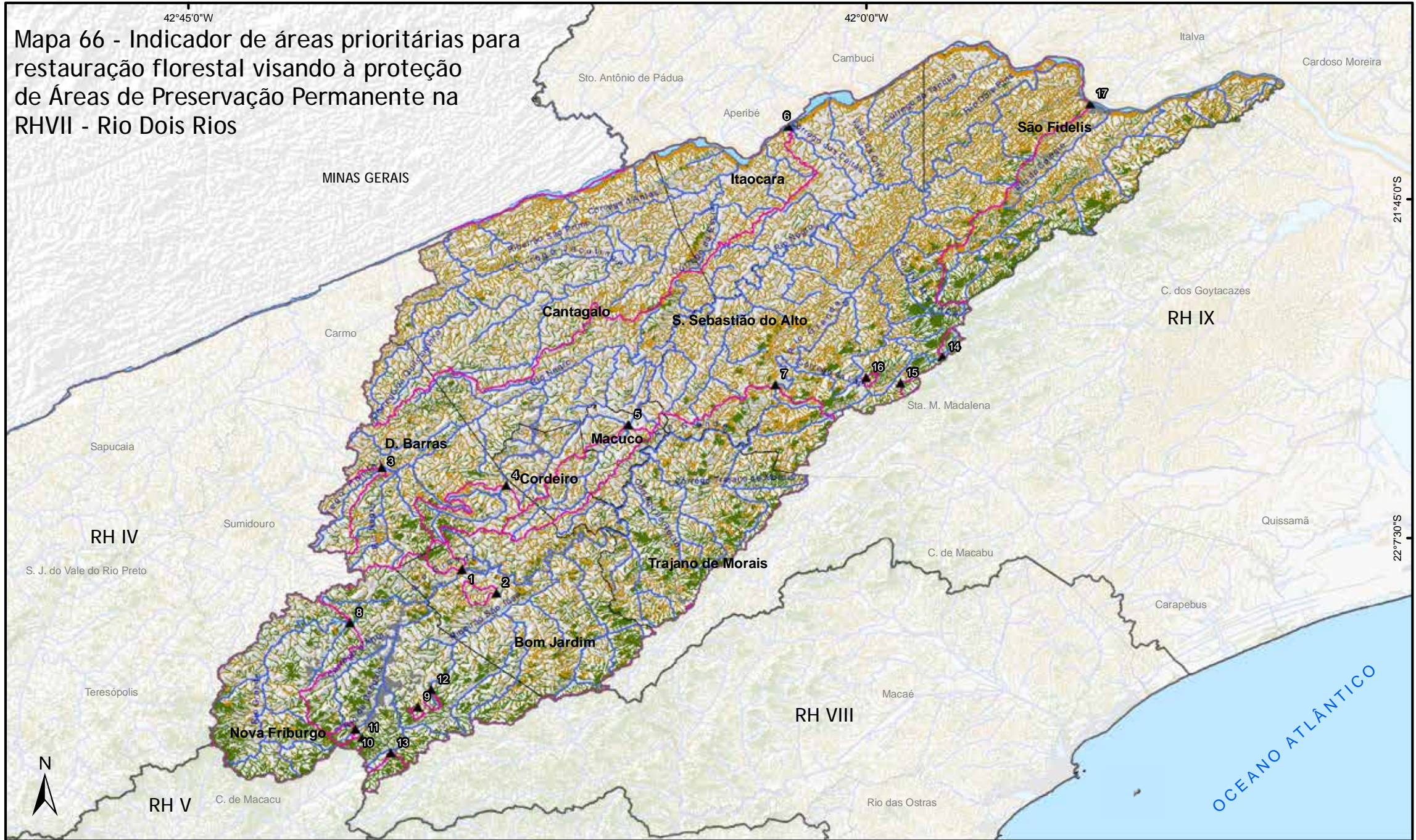
Fonte dos dados: INEA, Mapa de Uso do Solo e Cobertura Florestal, escala 1:100.000 (2015); INEA, Mapa das APPs do Estado do Rio de Janeiro, escala 1:25.000 (2016).

(1) Abrange as classes de uso: vegetação secundária em estágio inicial, vegetação secundária em estágio médio e avançado, restinga, mangue, comunidade relictiva.

(2) Abrange as classes de uso: afloramento rochoso, cordões arenosos, salinas, dunas e áreas urbanas.

(3) Abrange as classes de uso: campo/pastagem, solo exposto, agricultura, reflorestamento e áreas úmidas.

Mapa 66 - Indicador de áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente na RHVII - Rio Dois Rios



Prioridade para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente

- Prioritário (APP sem cobertura florestal e passível de restauração)
- Não Prioritário (APP com vegetação nativa ou áreas não passíveis de restauração)

Base Cartográfica

- Pontos de Captação
- Limite das AIPMs
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Regiões Hidrográficas
- Área Urbana
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

- Hidrografia - CEPERJ 1:450.000
- Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
- Área Urbana - INEA 1:100.000
- Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
- Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

0 5 10 20 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
COGET/DIBAPE
2018

(*) Cabe ressaltar que, em função da limitação da escala do mapeamento, o Indicador de Degradação de APPs deve ser compreendido como um indicativo de Áreas Prioritárias para Recuperação Ambiental visando à proteção das áreas de preservação permanente.

As AIPMs da Região Rio Dois Rios, de modo geral, não são formadas por APPs, exceto a AIPM 11 (Rio Caledônia), componente do Sistema Nova Friburgo, com pequena área de contribuição (cerca de 300 hectares, dos quais 57,3% correspondem à APPs) recoberta em sua totalidade por florestas.

De modo geral, as AIPMs componentes do Sistema Nova Friburgo não possuem APP passível de restauração florestal, com exceção da AIPM 8 (Rio Grande de Cima), que tem 23.602 hectares, sendo que 19,14% desse total correspondem à APPs, 90,27% encontram-se com cobertura florestal, 6,87% não são considerados passíveis de restauração (encontrando-se em área urbana, por exemplo) e 2,86% são passíveis de restauração florestal, o que totaliza 129,4 hectares.

Ainda na Bacia do Rio Grande, no município de São Sebastião do Alto, a AIPM 7, com 145.351 hectares, tem 15,25% de seu território correspondentes à APPs, dos quais 91,98% encontram-se conservados e 1,16% necessitam de recuperação, representando 256,95 hectares.

A maior área de contribuição para um ponto de captação na RH VII é a AIPM 17, em São Fidélis, no Rio Paraíba do Sul, com área total de 412.160 hectares. A área de preservação permanente nessa AIPM totaliza 38.269,40 hectares (9,3%, sendo a maior parte da área conservada. Em 11,52% do território – 4.409,92 hectares, dispersos ao longo de todo a bacia, tanto na faixa marginal dos corpos hídricos como nas nascentes e encostas com declividade superior ao permitido pela legislação – observam-se áreas consideradas degradadas e passíveis de restauração florestal.



Vegetação de Mata Atlântica na Floresta Estadual José Zago Trajano de Moraes, que representa área de bom potencial para a restauração florestal (Foto: Luana Bianquini)

5.8.4 Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais

Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal e de Pressão sobre os Mananciais

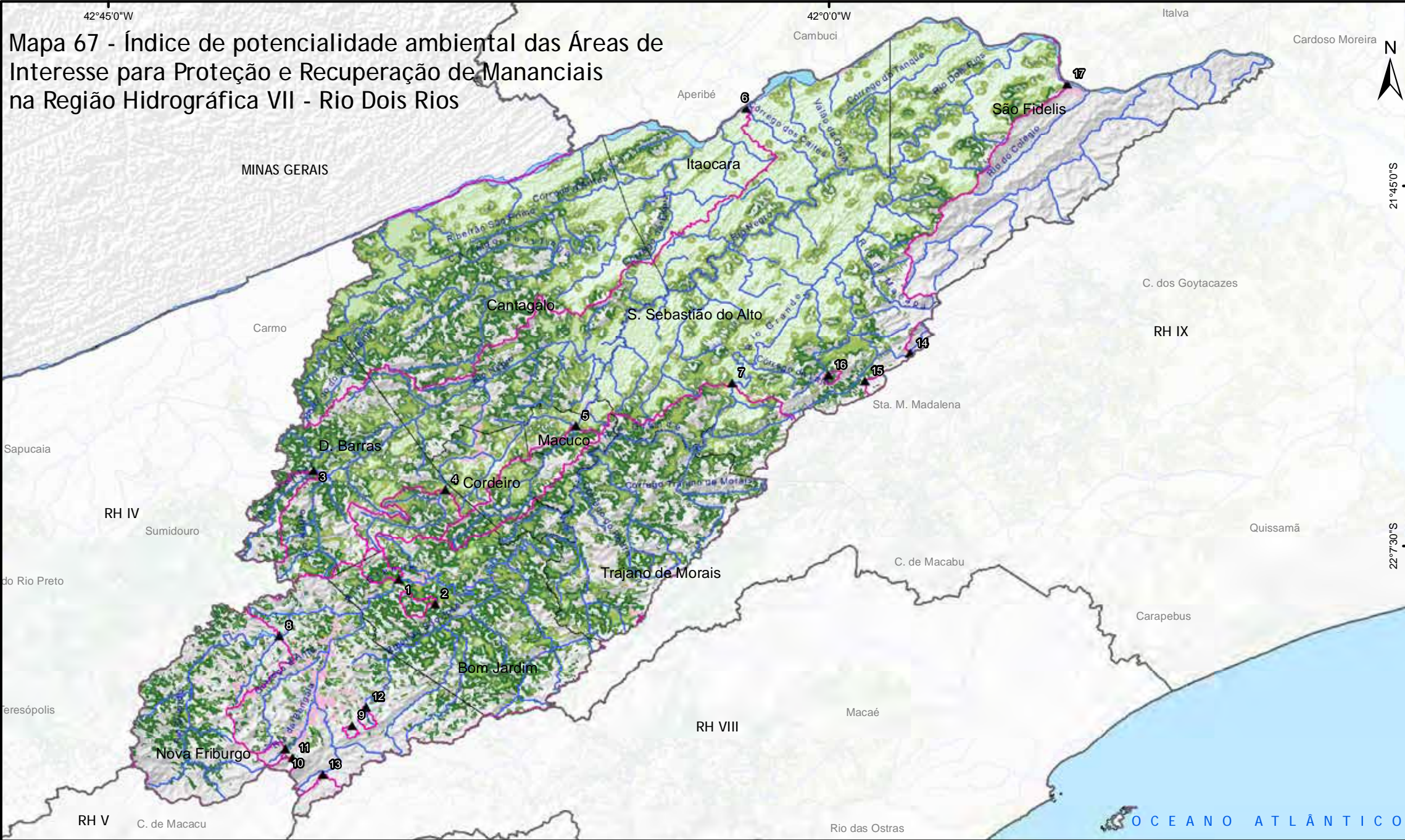
As áreas prioritárias para a restauração florestal visando à proteção e recuperação de mananciais na Região Hidrográfica Rio Dois Rios foram geradas a partir da combinação dos dois índices principais, o Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal e o Índice de Pressão sobre os Mananciais, representados nos Mapas 67 e 68. O Quadro 98 apresenta os resultados dos índices e respectivos subíndices obtidos para a RH VII.

A distribuição espacial de áreas de alta a muito alta potencialidade ambiental para a restauração florestal está concentrada, principalmente, nas cabeceiras de drenagem do Rio Grande, ao longo do município de Nova Friburgo, e nas porções a sudeste do município de Trajano de Moraes e a leste de Bom Jardim. Essas áreas correspondem às áreas contíguas aos fragmentos florestais de muito alto potencial de conectividade estrutural para favorecer altos valores de regeneração natural. Além disso, possuem expressiva relevância para a conservação da flora endêmica do estado e muito alta funcionalidade ecológica, associada, por sua vez, às cristas de regiões serranas, elevando os valores verificados para o Índice Manutenção de Biodiversidade e dos Processos Ecológicos.

Quadro 98 – Índices e subíndices das AIPMs da RH VII – Rio Dois Rios

AIPM RH VII	Índices para definição de áreas prioritárias para restauração florestal						
	Potencialidade ambiental para a restauração florestal				Pressão sobre os mananciais		
	Subíndices			Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal (0 -1)	Subíndices		Índice de Pressão sobre os Mananciais (0 -1)
	Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica (0 -1)	Regeneração Natural da Vegetação (0 -1)	Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos (0 -1)		Degradação de APP e Suscetibilidade à Erosão (0 -1)	Comprometimento da Disponibilidade Hídrica (0 -1)	
1	0,60	0,38	0,66	0,61	0,39	0,60	0,53
2	0,40	0,81	0,59	0,68	0,40	0,40	0,43
3	0,40	0,60	0,60	0,63	0,32	0,40	0,40
4	1,00	0,42	0,34	0,47	0,40	1,00	0,73
5	0,40	0,38	0,39	0,49	0,35	0,40	0,40
6	0,20	0,22	0,38	0,34	0,40	0,20	0,32
7	0,44	0,60	0,46	0,52	0,38	0,44	0,45
8	0,60	0,83	0,37	0,60	0,35	0,60	0,53
9	1,00	1,00	0,43	0,64	0,30	1,00	0,78
10	1,00	0,97	0,38	0,65	0,34	1,00	0,83
11	1,00	1,00	0,38	0,65	0,33	1,00	0,95
12	0,60	0,96	0,41	0,64	0,30	0,60	0,43
13	1,00	-	0,44	-	0,30	1,00	-
14	0,98	0,87	0,43	0,60	0,31	0,98	0,64
15	0,78	0,87	0,43	0,60	0,30	0,78	0,52
16	0,60	0,49	0,65	0,60	0,43	0,60	0,54
17	0,30	0,31	0,38	0,37	0,40	0,30	0,36

A Região Hidrográfica VII (Rio Dois Rios) apresenta, ainda, porções territoriais com altos valores do Índice de Pressão sobre os Mananciais, como no caso de amplas áreas do município de Bom Jardim, ao longo da porção ocidental dos municípios de Nova Friburgo e Trajano de Moraes, na porção centro-sul do município de Cordeiro, e na porção sudeste do município de Duas Barras.



Potencialidade ambiental para restauração florestal

	Muito Baixa		Baixa
	Média		Muito Alta
	Alta		

Base Cartográfica

	Pontos de Captação		Limite Municipal
	Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas
	Hidrografia		Área Urbana
			Limites Estaduais

Fonte de Dados

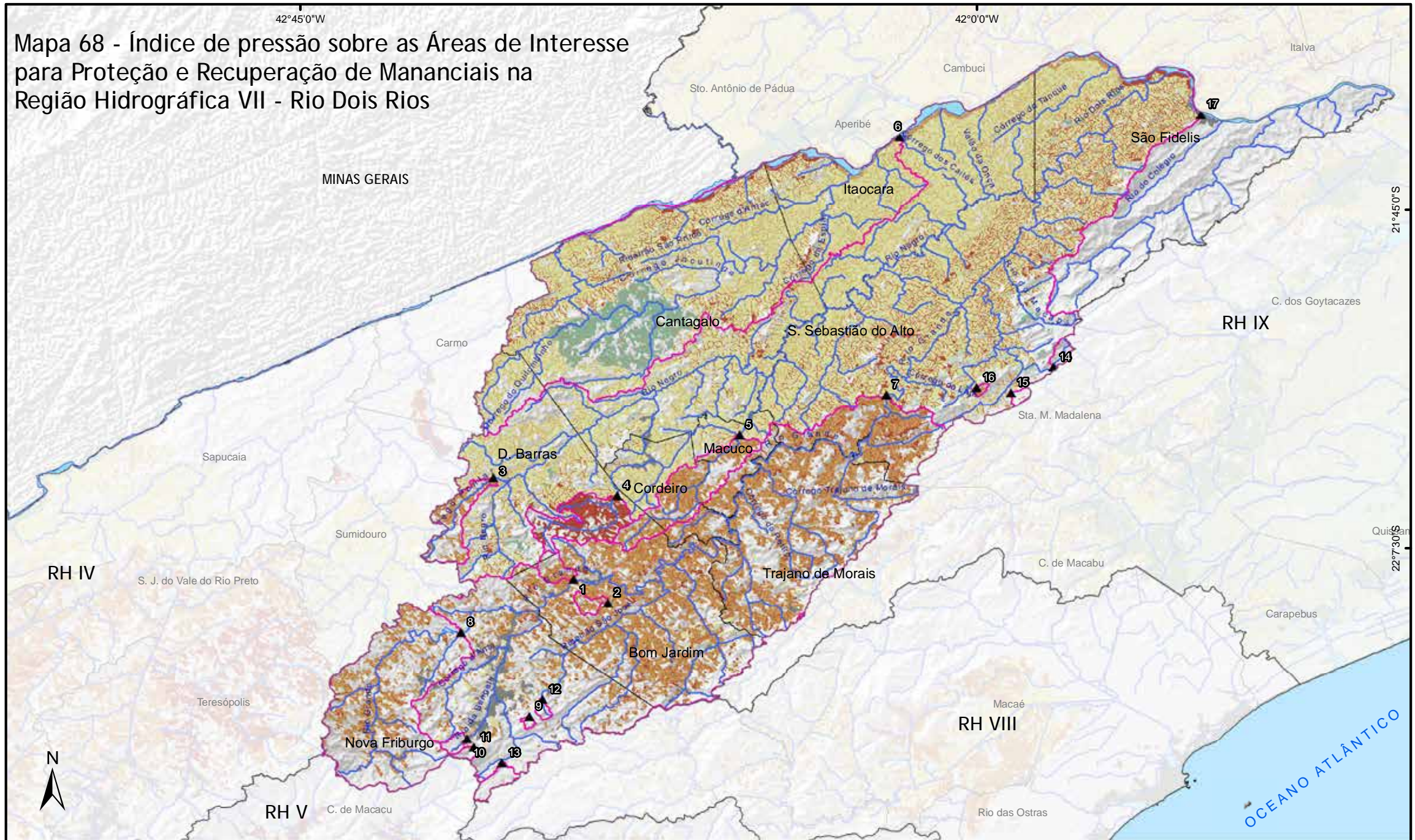
Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

0 5 10 20 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

Mapa 68 - Índice de pressão sobre as Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica VII - Rio Dois Rios



Pressão sobre mananciais com relação à disponibilidade hídrica e o nível de degradação das APPs

	Muito Baixa		Alta
	Baixa		Muito Alta
	Média		

Base Cartográfica

	Pontos de Captação		Limite Municipal
	Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas
	Hidrografia		Área Urbana
			Limites Estaduais

Fonte de Dados

Hidrografia - CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:25.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

0 5 10 20 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

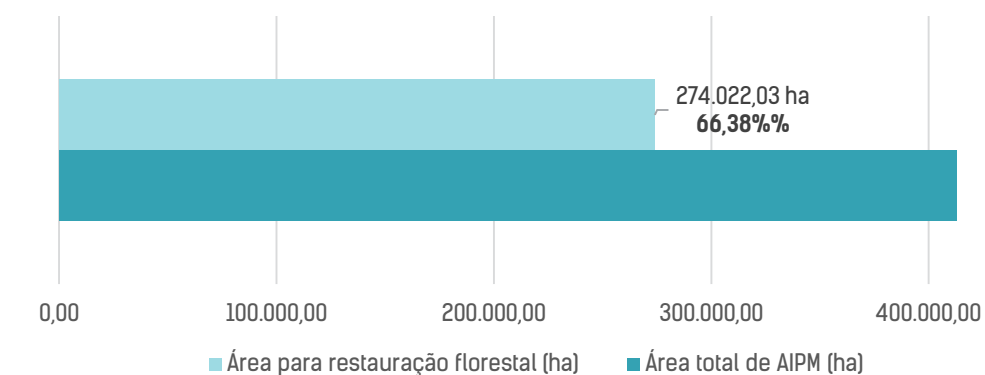
Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018



Áreas prioritárias

A Região Hidrográfica VII apresentou 412.819,19 hectares (92,52% da região) considerados AIPMs. Desse total, 274.022 hectares, que correspondem a 66,38% do montante territorial das AIPMs dessa RH, apresentaram prioridade para restauração florestal, de acordo com o apresentado no Gráfico 17. Do total de áreas disponíveis para restauração florestal, uma área correspondente a 34,54% foi classificada como de alta a muito alta prioridade.

Gráfico 17 – Estimativa total de áreas para restauração florestal em relação às AIPMs da RH VII



Fonte: Elaborado pelo autor.

Vale no entorno do Parque Estadual do Desengano, com potencial para a restauração florestal e a recuperação das APPs (Foto: João Rafael Marins)

O Mapa 69 apresenta a distribuição das áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais na Região Hidrográfica Rio Dois Rios. Em relação às classes de prioridade para restauração florestal nas AIPMs da RH VII, observa-se que, do total de áreas disponíveis para restauração florestal, aproximadamente 34,54% (142.604 hectares) foram classificadas como de alta a muito alta prioridade. O expressivo quantitativo de áreas coloca a RH VII em destaque para a implantação de políticas públicas e aplicação de investimentos e recursos da agenda da recuperação ambiental.

O Quadro 99 apresenta a distribuição da estimativa das áreas prioritárias para restauração florestal por AIPM na RH VII.

Quadro 99 – Estimativa de áreas prioritárias para restauração florestal nas AIPMs da RH VII – Rio Dois Rios

AIPMs da RH VII	Área da AIPM (ha)	Áreas de prioridade para restauração florestal (ha)				
		Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta
1	412.160,50	24.142,45	61.785,08	48.440,11	68.909,85	70.989,74
2	1.074,65	-	-	-	0,44	559,19
3	639,01	-	-	-	17,62	364,50
4	3.474,35	-	-	0,64	193,35	1.390,67
5	4.941,35	-	0,05	0,02	10,06	2.929,46
6	7.058,14	-	13,74	809,72	1.367,03	2.588,43
7	76.479,29	7.354,08	16.673,40	13.601,80	17.881,98	6.908,18
8	145.351,06	9,76	409,66	3.858,89	15.921,55	43.404,97
9	23.601,67	-	-	2,19	216,38	7.248,98
10	144,07	-	-	-	-	0,78
11	498,47	-	-	-	-	35,61
12	296,59	-	-	-	-	1,75
13	263,88	-	-	-	-	7,65
14	1.005,03	-	-	-	-	-
15	583,10	-	-	-	-	12,27
16	342,35	-	-	-	-	13,51
17	161,77	-	-	0,03	4,08	113,43

Localizada na porção norte da Região Hidrográfica, a AIPM 6 (Sistema Integrado Itaocara-Aperibé) possui extensão bastante expressiva. É a terceira maior da RH, com 76.500 hectares, e possui cerca de 82% de

área disponível para restauração florestal, o que representa 62.418 hectares. Importante sublinhar, ainda, que mais da metade dessa área, precisamente 40%, equivalentes a 25.046 hectares, foi classificada como de alta a muito alta prioridade e está concentrada em sua porção oeste, nos municípios de Duas Barras, Carmo e Cantagalo.

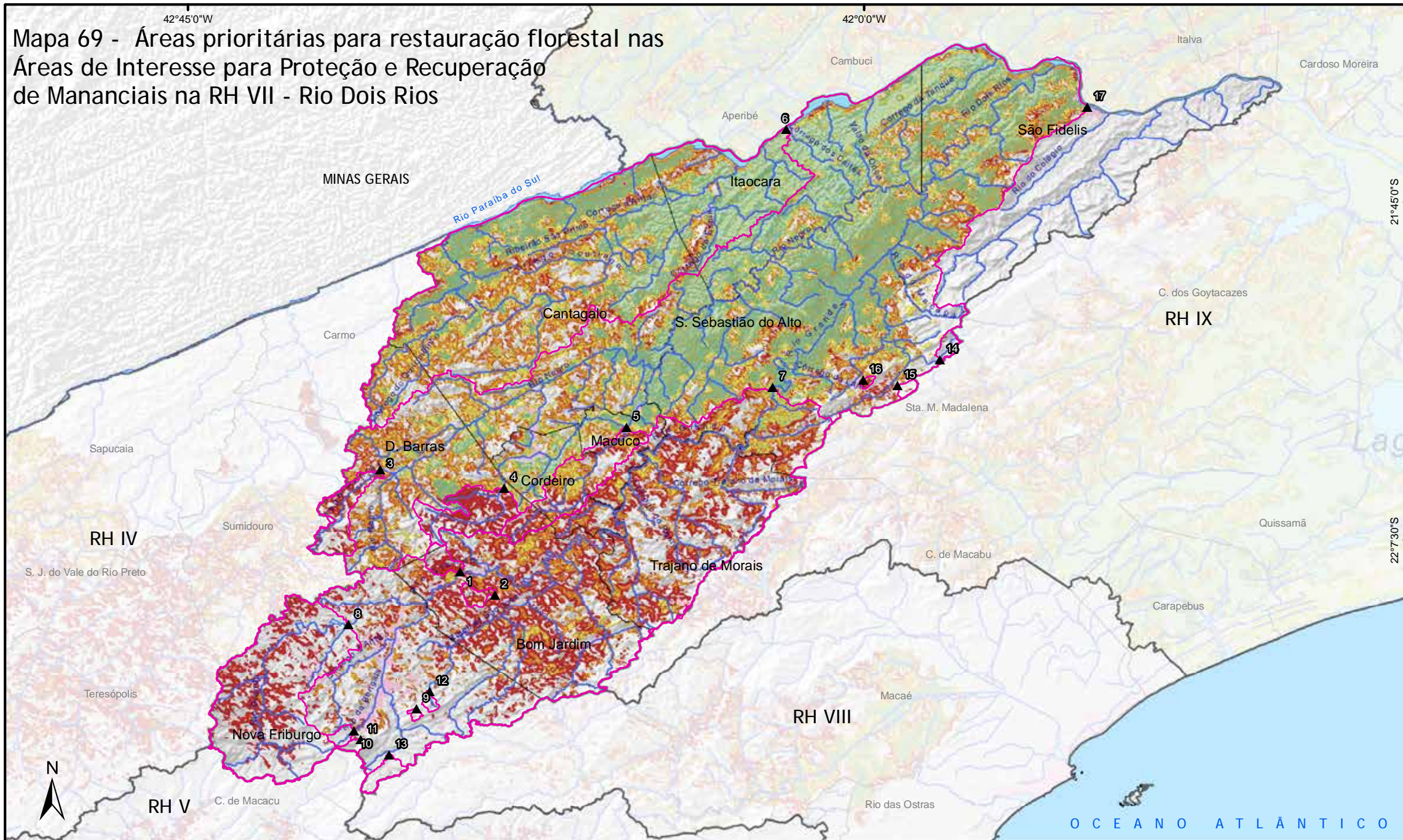
A AIPM 7, em São Sebastião do Alto, situada na porção sul da Região Hidrográfica, tem 145.351 hectares e é a segunda maior AIPM dessa RH. Embora 43% de sua área total estejam disponíveis para restauração florestal, o que representa aproximadamente 63.596 hectares, boa parte desse quantitativo é considerada de alta a muito alta prioridade, correspondendo a 93% das áreas destinadas à restauração, o que representa 59.431 hectares. Destacam-se a parcela noroeste do município de Nova Friburgo e o município de Bom Jardim.

O Quadro 100 indica a estimativa de área de alta e muito alta prioridade destinada à restauração florestal na RH VII, além do ranqueamento das AIPMs, de modo a se estabelecer a priorização na aplicação dos recursos e investimentos.

Quadro 100 – Estimativa das áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal nas AIPMs da RH VII – Rio Dois Rios

AIPM RH VII	Estimativa das áreas potenciais para restauração florestal nas AIPMs				
	Área passível de restauração florestal (ha)	Área passível de restauração em relação à área da AIPM (%)	Áreas de alto potencial de restauração florestal (ha)	Áreas de muito alto potencial de restauração florestal (ha)	Índice de Prioridade para Restauração Florestal (0 -1)
1	560,28	52%	0,62	559,66	0,57
2	382,12	60%	16,94	365,18	0,55
3	1.585,88	46%	190,62	1.394,57	0,52
4	2.939,27	59%	8,64	2.930,03	0,60
5	4.777,52	68%	1.359,90	2.605,68	0,45
6	62.418,83	82%	17.986,49	7.060,03	0,33
7	63.596,39	44%	15.597,97	43.834,01	0,48
8	7.470,47	32%	212,70	7.255,63	0,56
9	0,90	1%	-	0,90	0,71
10	36,09	7%	-	36,09	0,74
11	1,71	1%	-	1,71	0,81
12	7,65	3%	-	7,65	0,54
13	-	-	-	-	-
14	12,34	2%	-	12,34	0,62
15	13,51	4%	-	13,51	0,56
16	117,91	73%	2,65	115,26	0,57
17	274.306,73	67%	69.032,69	71.901,92	0,37

Mapa 69 - Áreas prioritárias para restauração florestal nas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na RH VII - Rio Dois Rios



Nível de prioridade para restauração florestal nas AIPMs

	Muito Baixa		Alta
	Baixa		Muito Alta
	Média		

Base Cartográfica

	Pontos de Captação		Limite Municipal
	Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas
	Hidrografia		Área Urbana
			Limites Estaduais

Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

0 5 10 20 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

5.9 Região Hidrográfica VIII – Macaé e das Ostras

5.9.1 Caracterização dos sistemas de abastecimento e das AIPMs

A Região Hidrográfica de Macaé e das Ostras, formada pelos municípios de Macaé, Rio das Ostras e porção de Casimiro de Abreu, possui cinco captações que abastecem as sedes urbanas, tendo o Rio Macaé como o principal manancial de abastecimento.

Nessa RH, que tem área total de 201.299,31 hectares, cerca de 48,62% da região (97.870,59 hectares) são considerados como AIPM. O Quadro 101 apresenta a síntese dos seus mananciais de abastecimento de água, apresentando a área da bacia de contribuição para o ponto de captação, a vazão captada no corpo hídrico e a população da sede urbana atendida.



Expansão da zona industrial de Macaé, com reflexos na geração de novos loteamentos em Rio das Ostras, em uma área situada no limite destes municípios e a montante da Lagoa de Imboassica (Foto: Acervo INEA)



Poço da Babilônia, no Parque Estadual do Desengano (Foto: Marcello Pinto de Almeida)

Quadro 101 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH VIII – Macaé e das Ostras

AIPM	Sistema de abastecimento	Municípios atendidos	Nome do curso d'água	Área da AIPM (ha)	População atendida no distrito-sede	Vazão captada (l/s)	Operador	Tipo de sistema	Nível de sobreposição
1	Sistema Macaé	Macaé	Rio Macaé	97.282	194.652	600	CEDAE	Isolado	1
2	Captação Matumbo	Casimiro de Abreu	Córrego Matumbo	166	35.347	40	SAAE		4
3	Captação Ribeirão da Luz		Ribeirão da Luz	574		40			4
4	Captação Córrego da Luz		Córrego da Luz	291		40			3
5	Sistema Rio das Ostras	Rio das Ostras	Rio Macaé	65.368	99.905	400	CEDAE		2

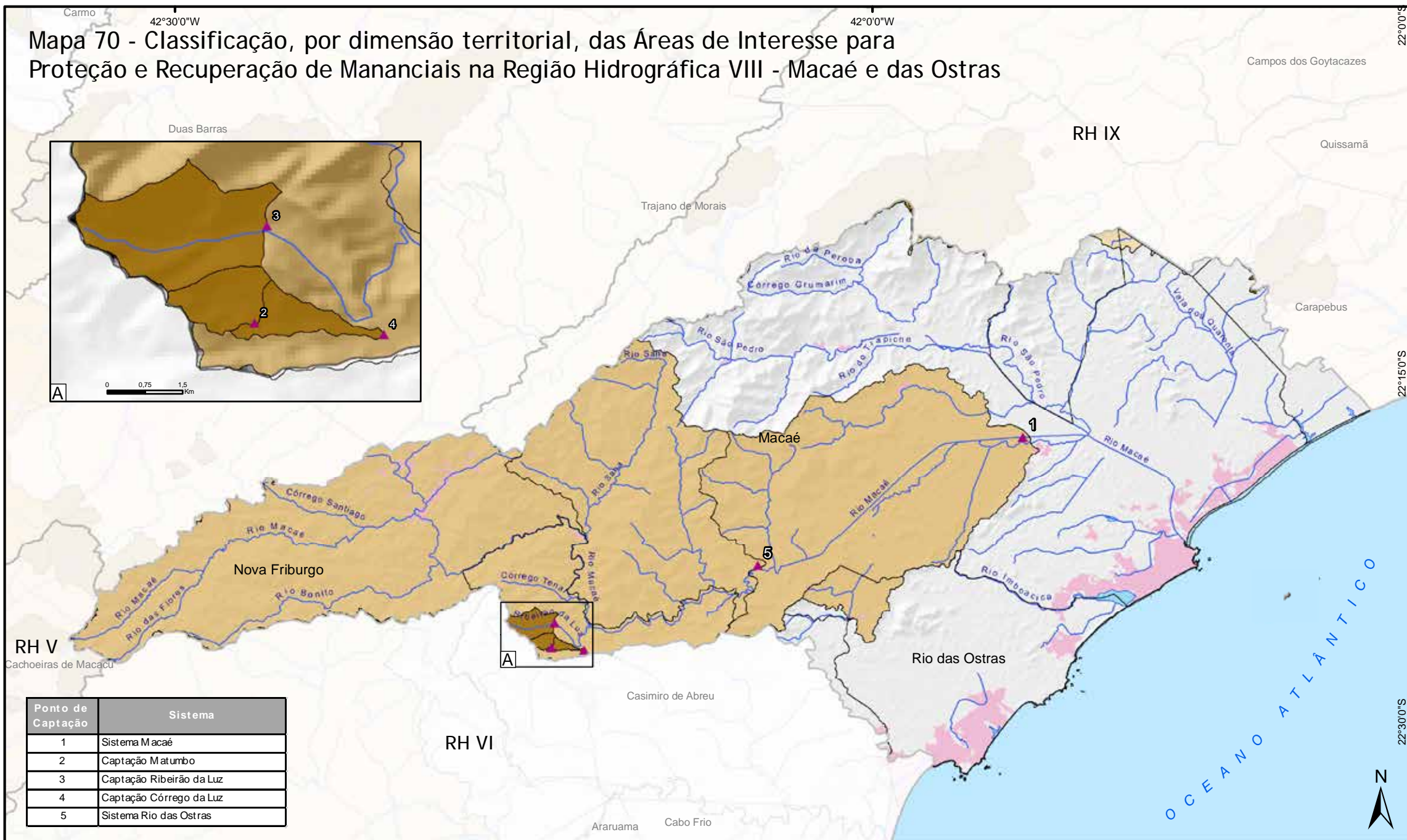
(1) Dados obtidos junto aos Planos Municipais de Saneamento Básico para a população atendida nas sedes urbanas dos municípios.

(2) Dados obtidos junto aos Planos Municipais de Saneamento Básico para a vazão captada nos mananciais que abastecem a população atendida nas sedes urbanas dos municípios.

O Mapa 70 apresenta as AIPMs na RH VIII por classes de tamanho das áreas de contribuição, para as quais recomenda-se atuar em áreas de até 120.000 hectares, e, prioritariamente, em áreas com menos de 20.000 hectares. Todas as AIPMs da Região possuem tamanho inferior a 120.000 hectares. Cabe ressaltar as AIPMs 2 (Córrego do Matumbo), 3 (Ribeirão da Luz) e 4 (Córrego da Luz), no município de Casimiro de Abreu, com área inferior a 600 hectares, responsáveis pelo atendimento de mais de 35 mil habitantes do distrito-sede.

O Mapa 71 apresenta as AIPMs hierarquizando-as em relação aos níveis de sobreposição de áreas drenantes dos mananciais na RH. O nível da AIPM pode ser entendido como número total de pontos de captação para os quais aquele território drena, ou seja, quanto maior o nível, maior a relevância e contribuição para o abastecimento público. As AIPMs 2 e 3 (nível 4) e AIPM 4 (nível 3), em Casimiro de Abreu, constituem, portanto, áreas de maior prioridade na RH VIII em relação a este critério.

Mapa 70 - Classificação, por dimensão territorial, das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras



Ponto de Captação	Sistema
1	Sistema Macaé
2	Captação Matumbo
3	Captação Ribeirão da Luz
4	Captação Córrego da Luz
5	Sistema Rio das Ostras

Prioridade das AIPMs para restauração florestal (menor área=maior prioridade)

- 0 a 20.000 hectares
- 20.000 a 40.000 hectares
- 40.000 a 120.000 hectares
- Maior que 120.000 hectares (não prioritário)

Base Cartográfica

- ▲ Pontos de Captação
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Regiões Hidrográficas
- Área Urbana
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

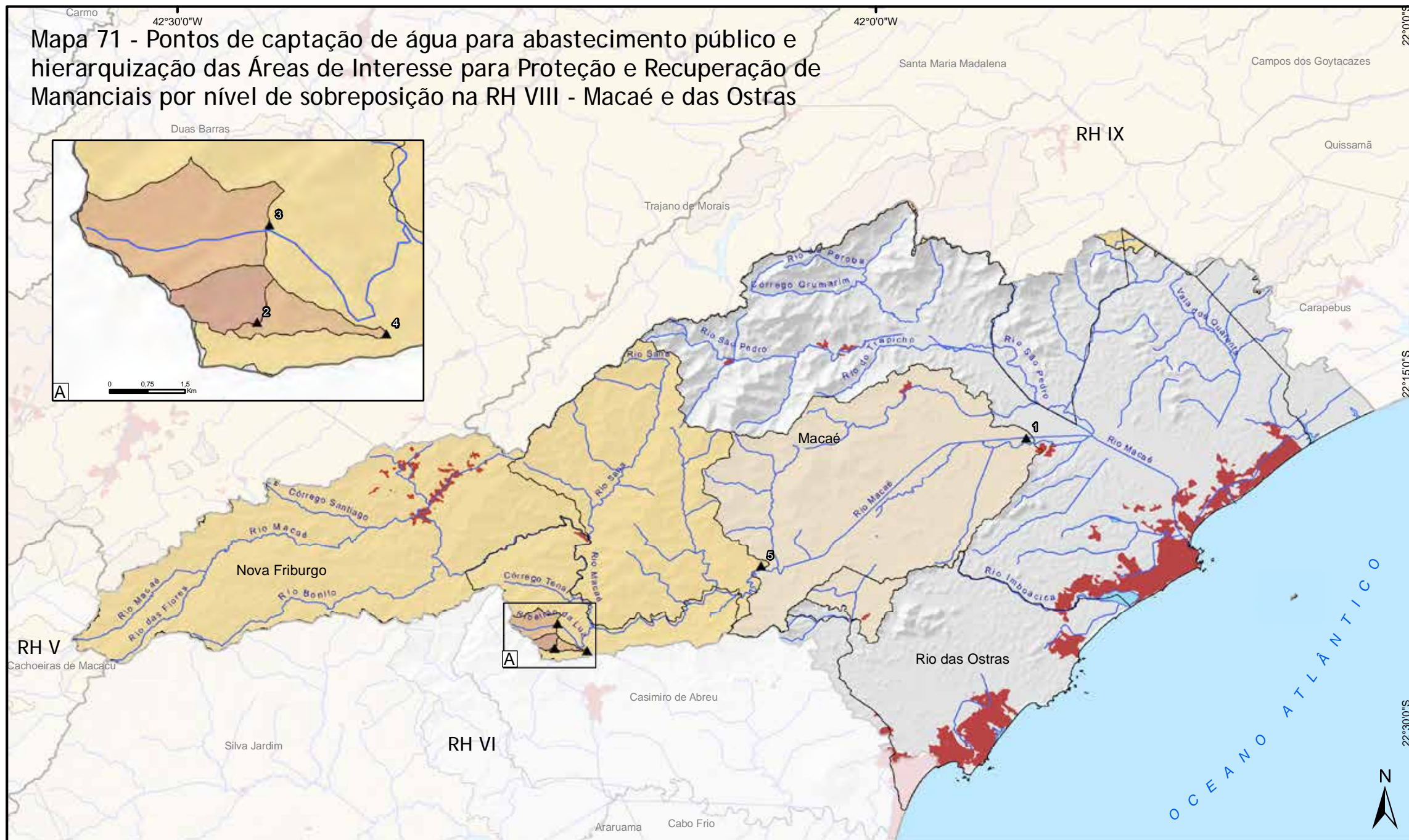
- Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
- Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
- Área Urbana - INEA 1:100.000
- Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
- Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

0 5 10

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

Mapa 71 - Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais por nível de sobreposição na RH VIII - Macaé e das Ostras



Níveis de sobreposição das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (maior nível = maior relevância para abastecimento)

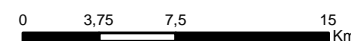
- | | | | | | |
|--|---------|--|---------|--|-----------|
| | Nível 1 | | Nível 3 | | Nível 5 |
| | Nível 2 | | Nível 4 | | Nível > 5 |

Base Cartográfica

- | | | | |
|--|-----------------------|--|-------------------|
| | Pontos de Captação | | Área Urbana |
| | Hidrografia | | Limites Estaduais |
| | Regiões Hidrográficas | | Limite Municipal |

Fonte de Dados

- Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
- Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
- Área Urbana - INEA 1:100.000
- Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
- Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
COGET/DIBAPE
2018



A AIPM 1 (Sistema Macaé/Rio Macaé) e 5 (Sistema Rio das Ostras/Rio Macaé) são responsáveis pelo atendimento de cerca de 200 mil habitantes, constituindo mananciais de maior representatividade para o abastecimento da região.

De acordo com dados da Agência Nacional de Águas (ANA), no Sistema Macaé são captados em média 600 l/s para atender a população do distrito-sede de Macaé, em torno de 194.652 habitantes (Censo Demográfico IBGE, 2010). A CEDAE é a concessionária operadora do sistema, que conta com uma estação de tratamento e um sistema de reservação de 5.000 m³ de água tratada. A área drenante deste manancial (AIPM 1) tem cerca de 92.282 hectares e engloba todas as demais áreas, por ser o ponto de captação mais a jusante do Rio Macaé.

A AIPM 1 (Sistema Macaé) tem 97.282 hectares. As demais, como se sobrepõem a esta AIPM, que está no ponto mais a jusante, possuem áreas menores. Em Casimiro de Abreu, as três captações existentes possuem pequena dimensão e formam um sistema independente do Sistema Macaé. O Mapa 70 apresenta a localização e a dimensão territorial das AIPMs na Região Hidrográfica VIII.

A AIPM 5 (Sistema Rio das Ostras) tem seu ponto de captação no médio curso do Rio Macaé. São retirados 400 l/s, de acordo com dados da ANA (BRASIL, 2012) para atender à população da sede urbana que é de 99.905 habitantes (Censo Demográfico IBGE, 2010).

Casimiro de Abreu, município que tem parte de seu território na RH VIII e também na RH VII, possui três sistemas isolados de captação de água, com duas captações no Ribeirão da Luz, ambas com retiradas de 40 l/s de água bruta, e uma no Rio Matumbo, também de 40 l/s.

Considerando a expectativa de crescimento da população de Macaé e de Rio das Ostras, o Plano Estadual de Recursos Hídricos (INEA, 2014) apontou a necessidade de aumento da capacidade de produção de água bruta em mais de 50% da capacidade atual. O Quadro 102 indica as diretrizes apontadas nesse estudo.



Rio Macaé, entre Casimiro de Abreu e Rio das Ostras (Foto: João Carlos Batista)

Quadro 102 – Diretrizes para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH VIII (Macaé e das Ostras) no período 2010–2030

Município	Suficiente	Aumentar a capacidade da ETA	Aumentar a capacidade de produção de água
Macaé			Aumentar 250l/s após 2015
Rio das Ostras			Aumentar 600l/s
Geral para a RH VIII	Aumentar produção		

Fonte: PERHI, Relatório 3-A: Temas Técnicos Estratégicos, 2014.

5.9.2 Uso do solo e cobertura vegetal

As AIPMs na RH VIII correspondem a cerca de 48,6% (cerca de 97.870,59 hectares) da região. Os usos predominantes correspondem às pastagens, que ocupam 47,82% do território (96.003,62 hectares). Em seguida, por áreas com cobertura florestal em estágio inicial e médio-avançado, ocupando 44,04% (88.425,35 hectares), sendo que 5% do território correspondem às áreas urbanas, com destaque para a cidade de Macaé, segundo o mapeamento elaborado para o ano de 2015 (INEA, 2017, escala 1:100.000), representado no Mapa 72.

A AIPM 5 (Sistema Rio das Ostras), que capta água no alto-médio curso do Rio Macaé, tem a maior porção do território com cobertura florestal, cerca de 80% do total, ou 52.272,62 hectares, localizados nas serras escarpadas da região e protegidos por Unidades de Conservação.

A AIPM 1 (Sistema Macaé), que tem captação de água na porção do baixo curso do rio, apresenta a maior proporção de áreas sem cobertura florestal, correspondendo a 32,7% do total, ou 31.820 hectares. Apesar de ter área relevante para a restauração, esta AIPM, mais a jusante no Rio Macaé, não apresenta insuficiência quantitativa no seu manancial e a população consegue, ainda, captar água bruta de boa qualidade, diminuindo assim os custos do tratamento, uma vez que as áreas das nascentes encontram-se em bom estado de conservação.

O Quadro 103 apresenta a distribuição das tipologias de uso do solo e cobertura vegetal na Região Hidrográfica VIII.

Quadro 103 – Classes de uso do solo e cobertura vegetal nas AIPM da RH VIII – Macaé e das Ostras

AIPM (RH VIII)		PASSÍVEL DE RESTAURAÇÃO						Cobertura florestal (1)		Urbano		Outros usos (2)	
		Agricultura		Campo / Pastagem		Solo exposto							
COD	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)
1	97.281,28	0,1	121,89	32,7	31.820,1	0,01	11,51	65,61	63.827,36	0,91	884,33	0,63	616,10
2	166,46	-	-	5,3	8,8	-	-	94,71	157,66	-	-	-	-
3	573,90	-	-	6,3	36,5	-	-	93,62	537,27	-	-	0,02	0,13
4	291,28	-	-	3,2	9,5	-	-	96,73	281,75	-	-	-	-
5	65.367,32	0,1	121,89	18	11.745,7	-	0,27	79,97	52.272,62	1,11	725,80	0,77	501,01

(-) Não há a classe nessa AIPM ou ela não é expressiva percentualmente.

(1) O grupo consolidado "Cobertura florestal" engloba as classes VGSI, VGSM/VGSSA, Mangue e Comunidade Reliquia.

(2) O grupo consolidado "Outros usos" engloba as classes Afloramento Rochoso, Água, Salinas, Reflorestamento, Sombra e Nuvem.

Fonte dos dados: Mapa de uso do solo e cobertura vegetal, escala 1:100.000, 2015, INEA/RJ.

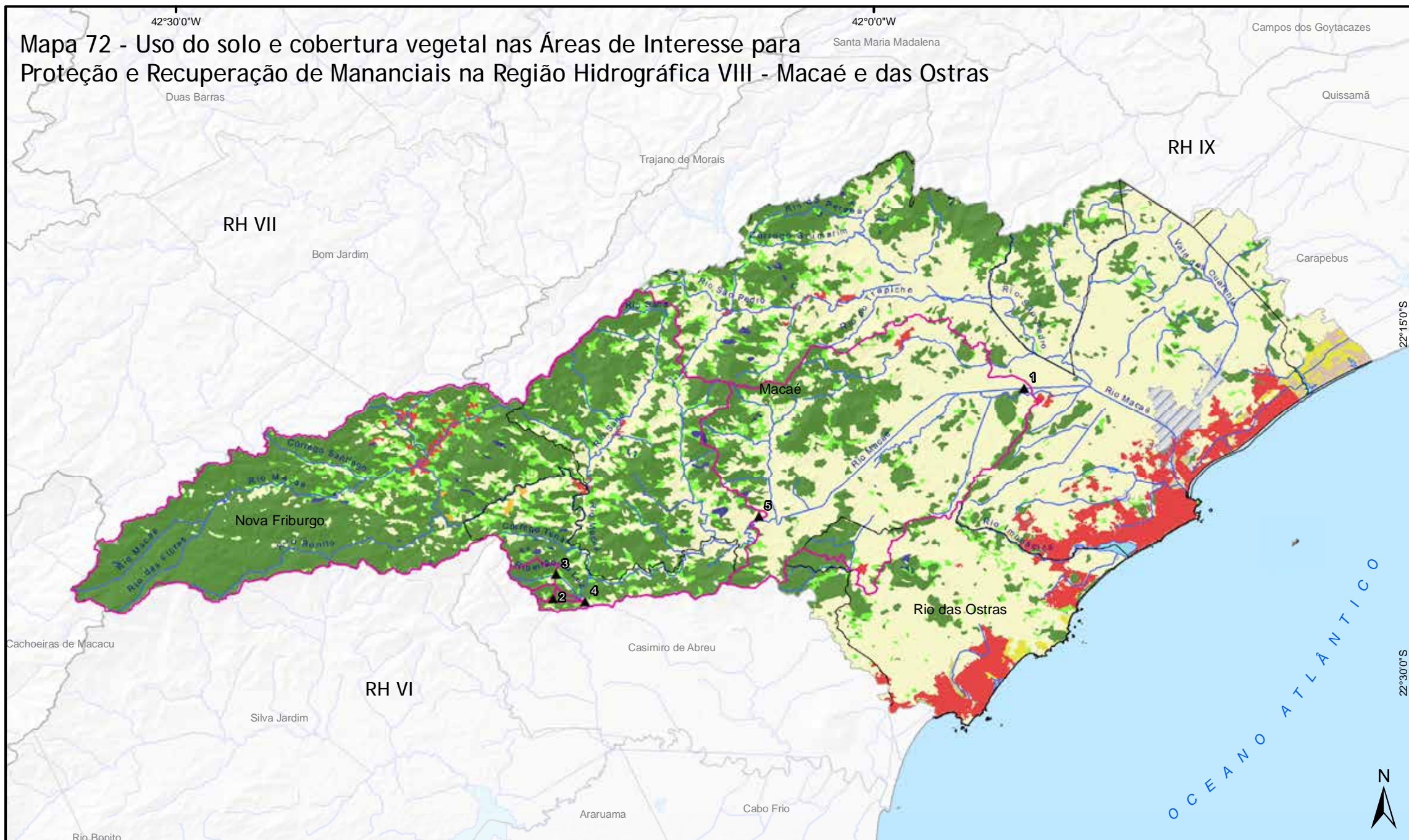


Rio Macaé, em Macaé (Foto: Leonardo Fernandes)

Bacia Hidrográfica do Rio Macaé, em
Macaé (Foto: Leonardo Fernandes)



Mapa 72 - Uso do solo e cobertura vegetal nas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras



Classes de uso do solo e cobertura vegetal				Base Cartográfica		Fonte de Dados		Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000	
Afloramento Rochoso Solo Exposto Ocupação Urbana	Áreas Úmidas Cordões Arenosos Dunas	Agricultura Campo / Pastagem Reflorestamento	Vegetação Secundária em Estágio Inicial Vegetação Secundária em Estágio Médio / Avançado	Restinga Mangue	Hidrografia Pontos de Captação Limite das AIPMs Regiões Hidrográficas Limite Municipal Limites Estaduais	Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000	0 3,5 7 14 Km	Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018	

5.9.3 Áreas de Preservação Permanente

Na RH VIII (Macaé e das Ostras), 48,6% (cerca de 97.870,59 hectares) da região correspondem às AIPMs, com a presença de APPs, conforme os conceitos e tipologias estabelecidas no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e Resolução INEA nº 93/2014.

Por se tratar de uma região com relevo que varia de áreas de serras a vastas planícies, observa-se presença significativa de APPs dos tipos topo de morro, nascente e declividade, e também de corpos hídricos. Como se observa no Mapa 73, tem-se a predominância das APPs na região serrana dos municípios de Nova Friburgo e Macaé e observa-se que as mesmas encontram-se em bom estado de conservação.

O Quadro 104 apresenta a relação entre as APPs e as tipologias de uso do solo nas AIPMs, agrupadas por classes que apresentam o grau de conservação da vegetação nas APPs. Todas as AIPMs possuem mais de 75% das APPs com cobertura florestal.

Em relação ao comportamento das áreas de preservação permanente nas AIPMs da RH VIII, verifica-se que o Sistema Macaé (AIPM 1) é aquele que possui a maior quantidade de áreas nessa categoria passíveis de restauração, cerca de 6.835 hectares, o equivalente a 21,6% das APPs. A AIPM 5 (Sistema Rio das Ostras) possui parte das terras da AIPM 1, isto porque corresponde ao ponto de captação mais a montante no Rio Macaé para abastecer este município.

Quadro 104 – Área de APP, por AIPM, e tipologia de uso e cobertura florestal nas AIPMs na RH VIII – Macaé e das Ostras

AIPMs GERADAS PELOS PONTOS DE CAPTAÇÃO DA RH VIII	ÁREA DAS AIPMs (ha)	ÁREA DAS AIPMs COBERTAS POR APPs (ha)		TIPO DE APP EM RELAÇÃO AO TOTAL DE APPs PRESENTES NAS AIPMs					
		Total		Com cobertura florestal		Não passível de restauração florestal		Passível de restauração florestal	
1	97.281,97	31.680,43	32,57%	24.291,99	76,68%	552,49	1,74%	6.835,95	21,58%
2	166,47	89,56	53,80%	89,10	99,49%	-	-	0,46	0,51%
3	573,91	274,94	47,91%	258,03	93,85%	4,45	1,62%	12,46	4,53%
4	291,28	133,83	45,94%	132,21	98,79%	0,64	0,48%	0,98	0,73%
5	65.367,78	25.278,46	38,67%	21.535,29	85,19%	427,42	1,69%	3.315,75	13,12%

Fonte dos dados: INEA, Mapa de Uso do Solo e Cobertura Florestal, escala 1:100.000 (2015); INEA, Mapa das APPs do Estado do Rio de Janeiro, escala 1:25.000 (2016).

(1) Abrange as classes de uso: vegetação secundária em estágio inicial, vegetação secundária em estágio médio e avançado, restinga, mangue, comunidade relictiva.

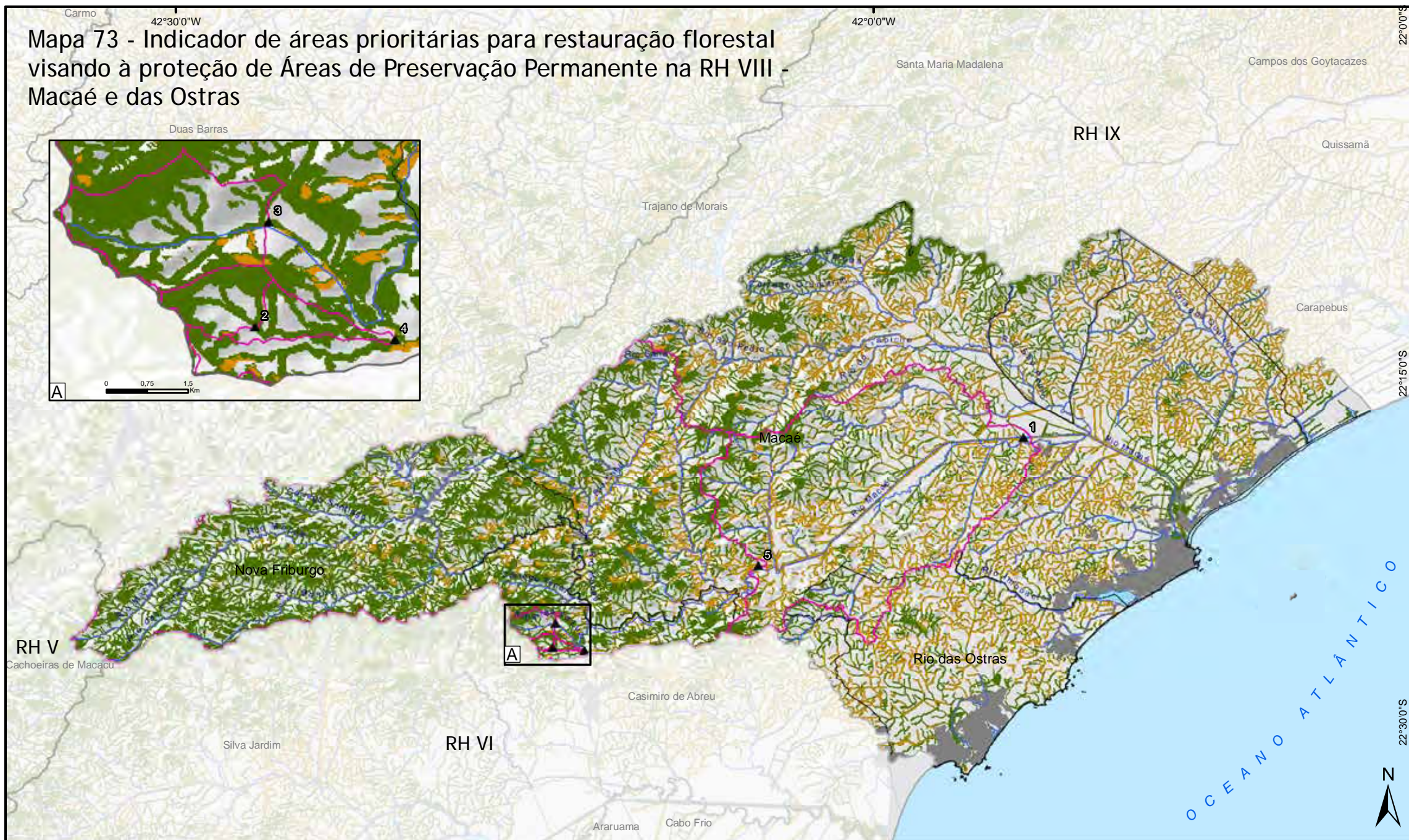
(2) Abrange as classes de uso: afloramento rochoso, cordões arenosos, salinas, dunas e áreas urbanas.

(3) Abrange as classes de uso: campo/pastagem, solo exposto, agricultura, reflorestamento e áreas úmidas.



Vista geral da APA do Rio Macaé, com cobertura florestal preservada (Foto: Pedro Adnet)

Mapa 73 - Indicador de áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente na RH VIII - Macaé e das Ostras



Prioridade para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente

- Prioritário (APP sem cobertura florestal e passível de restauração)
- Não Prioritário (APP com vegetação nativa ou áreas não passíveis de restauração)

Base Cartográfica

- Pontos de Captação
- Limite das AIPMs
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Regiões Hidrográficas
- Área Urbana
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

- Hidrografia - CEPERJ 1:450.000
- Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
- Área Urbana - INEA 1:100.000
- Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
- Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

0 3,75 7,5 15 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

[*] Cabe ressaltar que, em função da limitação da escala do mapeamento, o Indicador de Degradação de APPs deve ser compreendido como um indicativo de Áreas Prioritárias para Recuperação Ambiental visando à proteção das áreas de preservação permanente.

5.9.4 Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais

Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal e de Pressão sobre os Mananciais

As áreas prioritárias para a restauração florestal visando à proteção e recuperação de mananciais na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras foram geradas a partir da combinação dos dois índices principais, o Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal e o Índice de Pressão sobre os Mananciais, representados nos Mapas 74 e 75. O Quadro 105 apresenta os resultados dos índices e respectivos subíndices obtidos para a RH VIII.

As AIPMs que apresentaram o maior valor médio do índice de áreas de relevância para a manutenção da biodiversidade foram as de número 1 e 5. Como a área da AIPM 1 é bastante extensa, foi possível dividir em dois eixos as áreas de relevância para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos: um nas áreas mais a montante (mais a oeste na AIPM) e outro em suas áreas mais de jusante (mais a leste na AIPM). Nas áreas mais a montante podem ser destacados, como fatores intervenientes nesses resultados, a funcionalidade ecológica das áreas onde nascem os cursos d'água que fluem em direção ao Rio Macaé e o fato de ser uma microbacia prioritária para a conservação da flora endêmica. Nas áreas situadas no eixo oriental, a relevância reside na estrutura de disposição da cobertura vegetal em unidades de paisagem da Bacia do Rio Sana e no alto curso do Rio do Ouriço.

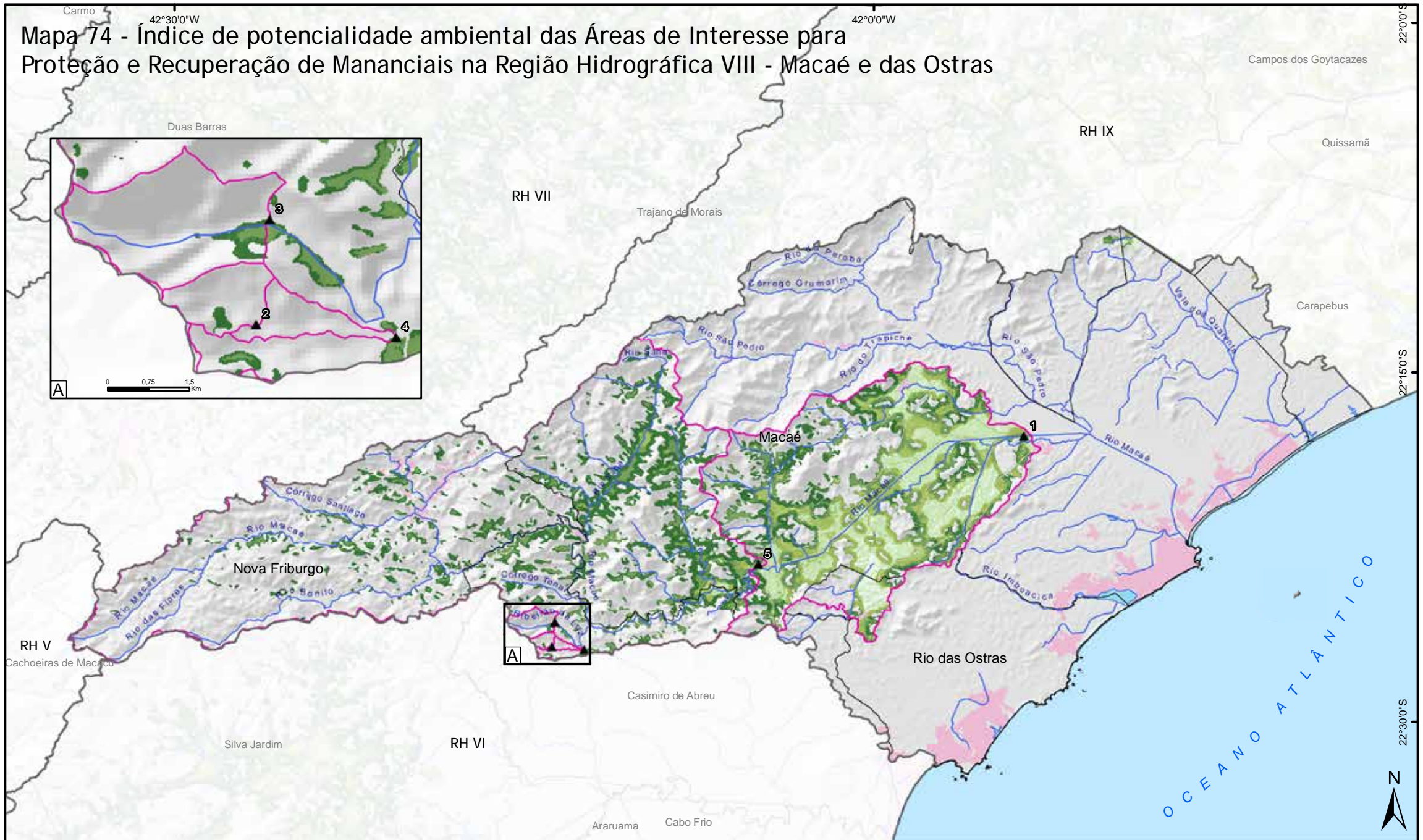


Araçari-de-bico-branco (*Pteroglossus aracari*), ave observada na Floresta Estadual José Zago, em Trajano de Moraes (Foto: Luana Bianchini)

Quadro 105 – Índices e subíndices das AIPMs na RH VIII – Macaé e das Ostras

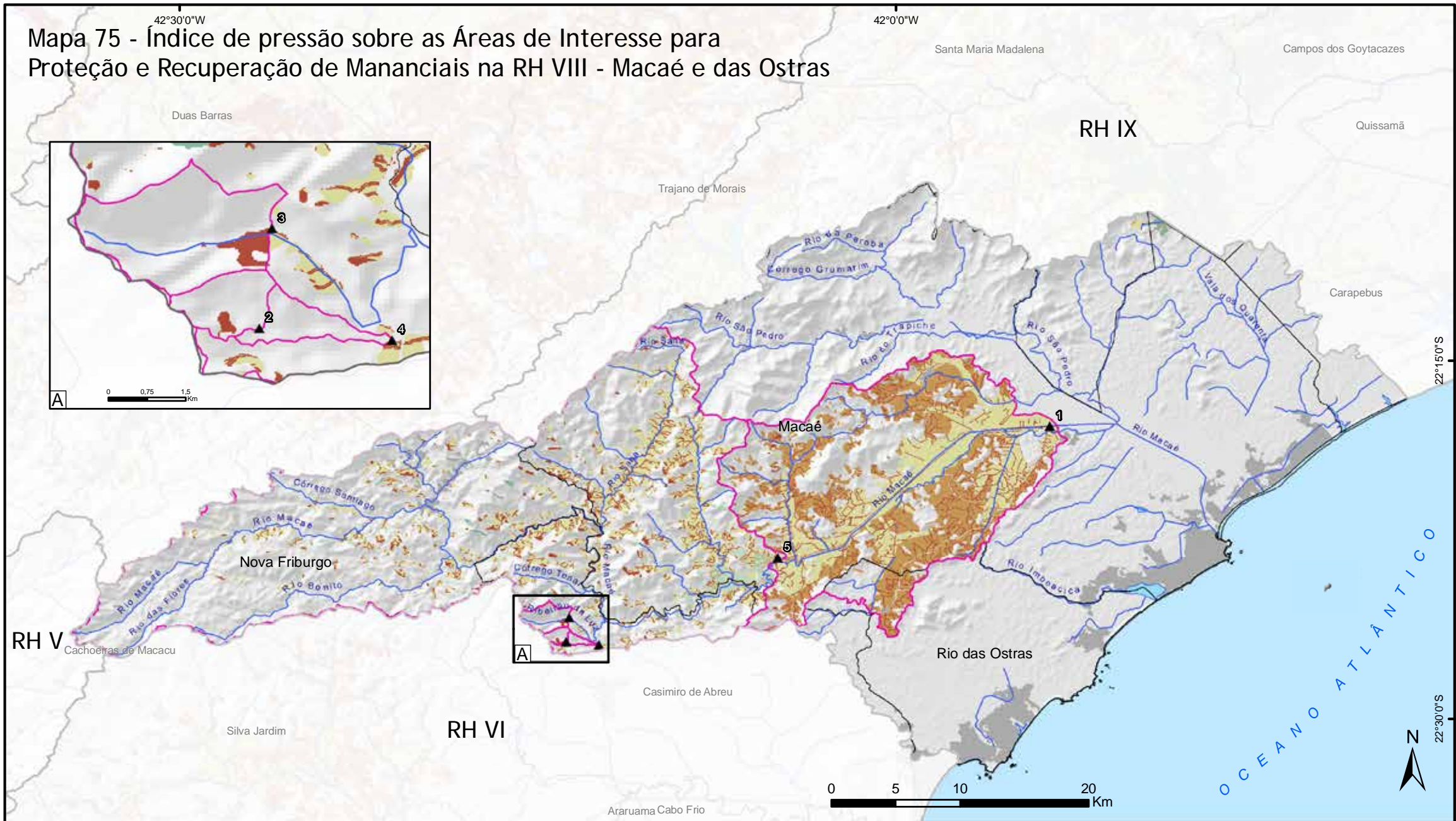
AIPM RH VIII	Índices para definição de áreas prioritárias para restauração florestal						
	Potencialidade ambiental para a restauração florestal				Pressão sobre os mananciais		
	Subíndices			Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal (0 - 1)	Subíndices		Pressão sobre os Mananciais (0 - 1)
Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica (0 - 1)	Regeneração Natural da Vegetação (0 - 1)	Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos (0 - 1)	Degradação de APP e Suscetibilidade à Erosão (0 - 1)		Comprometimento da Disponibilidade Hídrica (0 - 1)		
1	0,27	0,51	0,34	0,45	0,33	0,27	0,36
2	1,00	0,96	0,24	0,64	0,31	1,00	0,70
3	1,00	0,90	0,25	0,56	0,32	1,00	0,78
4	1,00	0,97	0,18	0,64	0,30	1,00	0,71
5	0,21	0,80	0,37	0,57	0,34	0,21	0,35

Mapa 74 - Índice de potencialidade ambiental das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras



<p>Potencialidade ambiental para restauração florestal</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Muito Baixa</td> <td></td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Baixa</td> <td></td> <td>Muito Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Média</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Muito Baixa		Alta		Baixa		Muito Alta		Média			<p>Base Cartográfica</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Pontos de Captação</td> <td></td> <td>Limite Municipal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Limite das AIPMs</td> <td></td> <td>Regiões Hidrográficas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hidrografia</td> <td></td> <td>Área Urbana</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Limites Estaduais</td> </tr> </table>		Pontos de Captação		Limite Municipal		Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas		Hidrografia		Área Urbana				Limites Estaduais	<p>Fonte de Dados</p> <p>Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000 Área Urbana - INEA 1:100.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000</p> <p>0 4 8 16 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p>
	Muito Baixa		Alta																												
	Baixa		Muito Alta																												
	Média																														
	Pontos de Captação		Limite Municipal																												
	Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas																												
	Hidrografia		Área Urbana																												
			Limites Estaduais																												

Mapa 75 - Índice de pressão sobre as Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na RH VIII - Macaé e das Ostras



<p>Pressão sobre mananciais com relação à disponibilidade hídrica e o nível de degradação das APPs</p> <ul style="list-style-type: none"> Muito Baixa Baixa Média Alta Muito Alta 	<p>Base Cartográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> Pontos de Captação Limite das AIPMs Hidrografia Limite Municipal Regiões Hidrográficas Área Urbana Limites Estaduais 	<p>Fonte de Dados</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidrografia - CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:25.000 Área Urbana - INEA 1:100.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000 	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p>
---	---	--	---

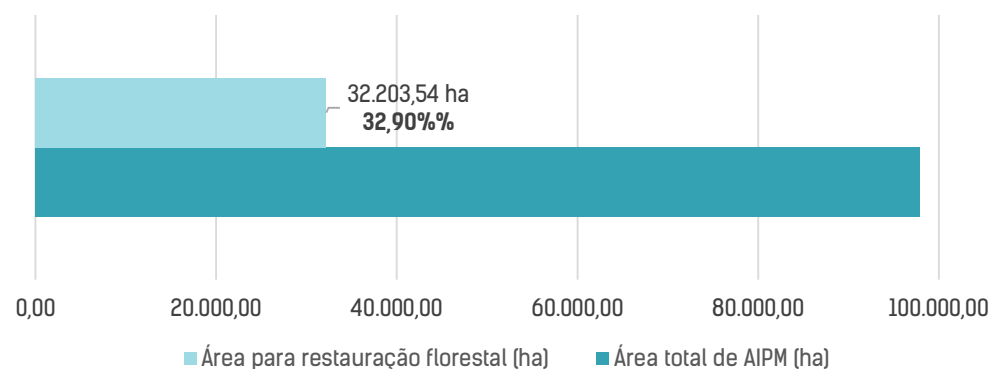
Essas AIPMs também se destacaram em relação ao índice e indicadores relativos à pressão sobre os mananciais, relacionados à alta suscetibilidade à erosão de boa parte de seu território e à degradação das APPs de Faixas Marginais de Proteção dos cursos d'água que drenam para o Rio Macaé em seu curso médio, com destaque para os Rios Sana e do Ouriço, além da disposição de áreas passíveis de restauração florestal ao longo de APPs de topo de morro na linha de cumeada limítrofe entre os municípios de Nova Friburgo e Macaé.

Essa região apresentou ainda áreas com altos valores do Índice de Pressão sobre os Mananciais, que estão principalmente distribuídas na porção central do município de Macaé, com destaque para a porção de alto curso do Rio Macaé, devido à conformação de áreas de muito alta suscetibilidade à erosão e à ocupação de pastagens em APPs.

Áreas prioritárias

A Região Hidrográfica VIII apresentou 32.203,54 hectares de área disponível para restauração florestal, correspondentes a cerca de 32,9% do montante territorial das AIPMs dessa Região Hidrográfica (Gráfico 18).

Gráfico 18 – Estimativa total de áreas para restauração florestal em relação às AIPM na RH VIII



Do total de áreas disponíveis para restauração florestal, 21.982,78 hectares foram classificados como de alta a muito alta prioridade, o equivalente a 22,46% das AIPMs, conforme o Quadro 106, que apresenta a estimativa das áreas prioritárias para restauração florestal nas AIPMs da RH VIII de acordo com as classes de prioridade.

Quadro 106 – Estimativa das áreas prioritárias para restauração florestal nas AIPMs da RH VIII – Macaé e das Ostras

AIPMs da RH VIII	Área da AIPM (ha)	Áreas de prioridade para restauração florestal (ha)				
		Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta
1	97.281,97	194,10	5.008,96	5.180,51	10.347,99	11.261,27
2	166,47	-	-	-	-	8,70
3	573,91	-	-	-	0,37	35,51
4	291,28	-	-	-	0,01	9,58
5	65.367,78	83,61	172,55	684,85	5.206,39	6.082,58

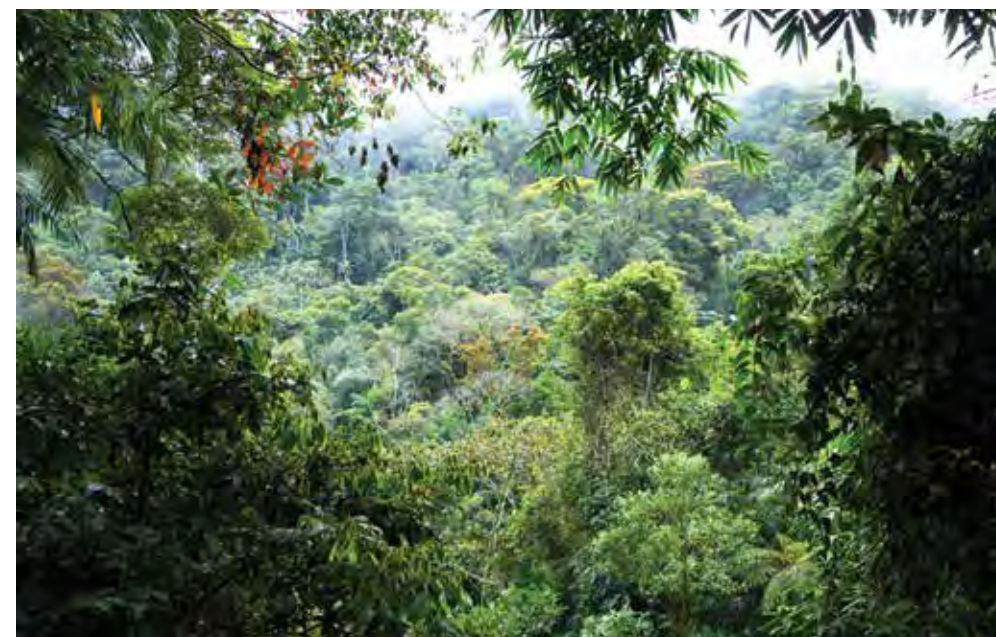
A AIPM 5 contempla o território de maior valor altimétrico (RH VIII), incluindo áreas de maior prioridade para a restauração florestal, nas porções noroeste da bacia, totalizando área de 65.368 hectares e, apesar de apenas 19% de sua área total estar disponível para restauração florestal, equivalentes a 12.230 hectares, boa parte é elencada como alta a muito alta prioridade, ou seja, 92% do total de área potencial para restauração florestal são prioritários, o que representa 11.302 ha em termos quantitativos.

O Quadro 107 destaca a relação das classes de alta e muito alta prioridade para restauração e o ranqueamento das AIPMs. De acordo com este Quadro, as AIPMs 2, 3 e 4, referentes a Casimiro de Abreu, apresentam elevada prioridade para restauração, isto porque a maior parte das áreas disponíveis possui muito alta prioridade para recuperação.

Quadro 107 – Estimativa das áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal nas AIPMs da RH VIII – Macaé e das Ostras

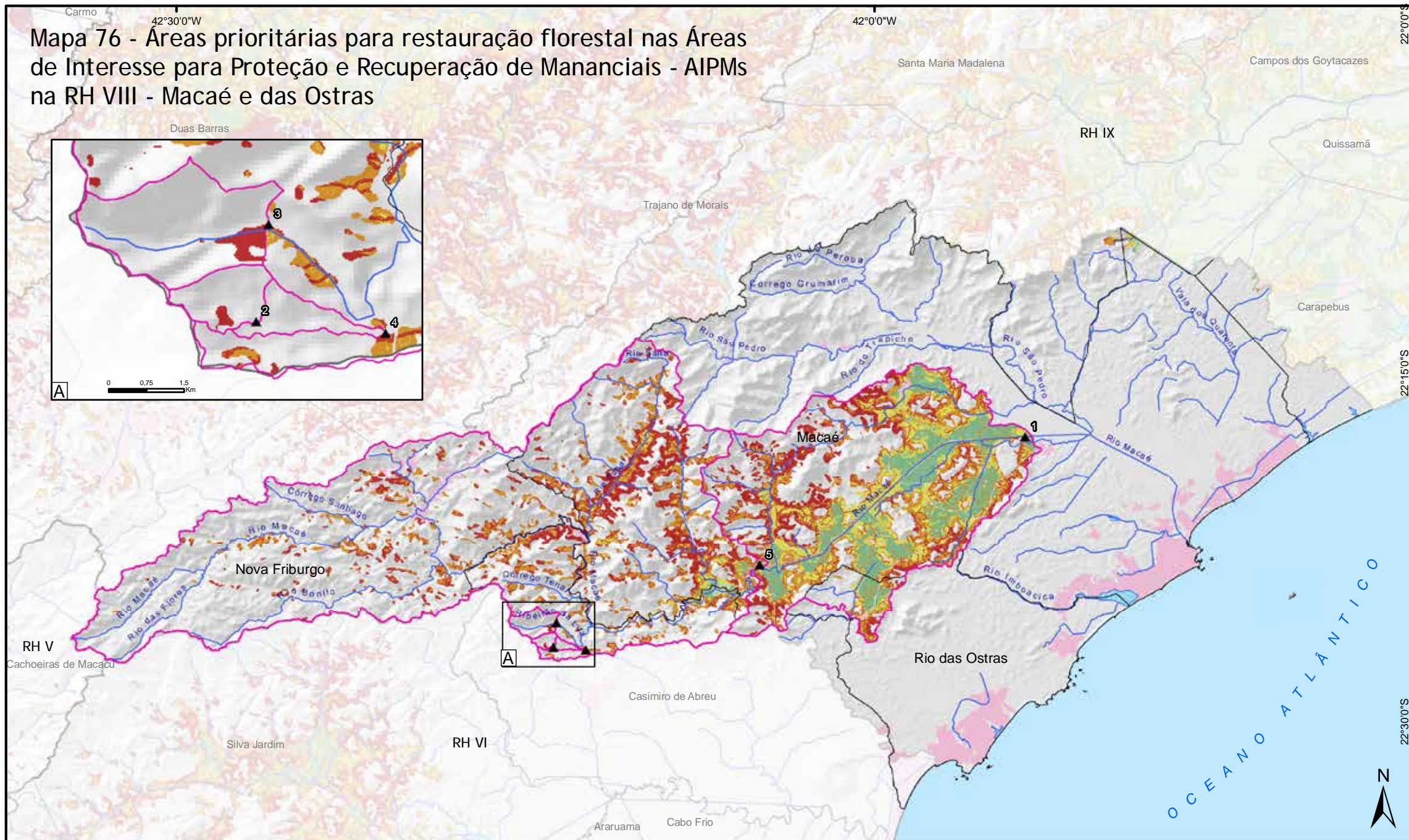
AIPM RH VIII	Estimativa das áreas potenciais para restauração florestal nas AIPMs				
	Área passível de restauração florestal (ha)	Área passível de restauração em relação à área da AIPM (%)	Áreas de alto potencial de restauração florestal (ha)	Áreas de muito alto potencial de restauração florestal (ha)	Índice de Prioridade para Restauração Florestal (0 -1)
1	31.994,97	33%	10.190,29	11.467,52	0,41
2	8,91	5%	-	8,91	0,67
3	35,71	6%	0,26	35,45	0,67
4	9,64	3%	0,01	9,63	0,67
5	12.230,36	19%	5.104,48	6.197,72	0,46

O Mapa 76 indica as áreas prioritárias para restauração florestal nas AIPMs da RH VIII.

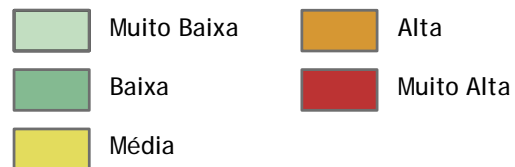


Floresta de Mata Atlântica, na APA Macaé de Cima, em Nova Friburgo (Foto: Luana Bianchini)

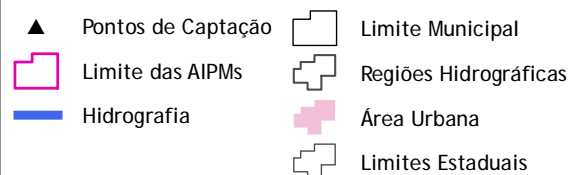
Mapa 76 - Áreas prioritárias para restauração florestal nas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais - AIPMs na RH VIII - Macaé e das Ostras



Nível de prioridade para restauração florestal nas AIPMs

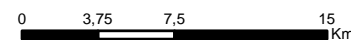


Base Cartográfica



Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018



5.10 Região Hidrográfica IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana

5.10.1 Caracterização dos sistemas de abastecimento e das AIPMs

A RH IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana) abrange os municípios de Campos dos Goytacazes, São Francisco do Itabapoana, Bom Jesus do Itapaboana, Quissamã, Carapebus, Conceição de Macabu, Itaperuna, Laje do Muriaé, Varre-Sai, Porciúncula, Italva, Cambuci, Natividade, Santo Antônio de Pádua, Aperibé, Cardoso Moreira, São João da Barra, Trajano de Moraes, Miracema e São José de Ubá. É a maior Região Hidrográfica em abrangência territorial, possuindo uma área total de 1.346.689,76 hectares.

Para delimitação das AIPMs, foram selecionadas 26 captações de água responsáveis pelo abastecimento das sedes urbanas dos municípios, com retirada de água do Rio Paraíba do Sul, na maior parte dos casos, bem como nos rios Pomba e Muriaé, principais mananciais de abastecimento da região.

O Quadro 108 apresenta a síntese dos mananciais de abastecimento de água na RH IX, apresentando a área da bacia de contribuição para o ponto de captação, a vazão captada no corpo hídrico e a população da sede urbana atendida.

Cabe destacar que, nos resultados e análises para cálculo de área, não foram contabilizadas as áreas de contribuição que extrapolam os limites da RH ou as áreas de contribuição nos estados de Minas e Gerais e São Paulo.



Rio Muriaé, em Itaperuna, no período de cheias, com elevada turbidez (Foto: Acervo INEA)



Rio Pomba, em Miracema, com destaque para as encostas e margens sem cobertura florestal (Foto: João Carlos Batista)

Quadro 108 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana

AIPM	Sistema de abastecimento	Municípios atendidos	Nome do curso d'água	Área da AIPM (ha)	População atendida no sistrato-sede	Vazão captada (l/s)	Operadora	Tipo de sistema	Nível de sobreposição
1	Sistema Porciúncula	Porciúncula	Rio Carangola	1.346	11.772	60	CEDAE	Isolado	8
2	Sistema Varre-Sai	Varre-Sai	Ribeirão Varre-Sai	508	5.788	15			2
3	Sistema Natividade	Natividade	Rio Carangola	19.659	12.042	60			7
4	Sistema Bom Jesus do Itabapoana	Bom Jesus do Itabapoana	Rio Itabapoana	55.441	26.654	130			1
5	Sistema Itaperuna	Itaperuna	Rio Muriaé	137.642	77.186	255			6
6	Sistema Laje do Muriae	Laje do Muriae	Rio Muriae	10.422	5.637	22,7			7
7	Sistema Santo Antonio de Padua	Santo Antônio de Pádua	Rio Pomba	52.822	24.353	116	Águas de Santo Antônio		5
8	Sistema Aperibé	Aperibé	Rio Pomba	81.041	8.481	30	CEDAE		4
9	Sistema Cambuci	Cambuci	Rio Paraíba do Sul	123.154	5.921	25			3
10	Sistema Italva	Italva	Rio Muriaé	248.326	10.242	28			4
11	Sistema Cardoso Moreira	Cardoso Moreira	Rio Muriaé	283.534	8.183	40			3
12	Sistema São João da Barra	São João da Barra	Rio Paraíba do Sul	1.146.206	22.867	90			1
13	Sistema Carapebus	Carapebus	Córrego Grande	1.225	3.268	12,5			3
14			Barragem da Maricota	1.972			3		
15	Sistema Trajano de Moraes	Trajano de Moraes	Córrego da Soledade	2.255	639	10	3		
16	Sistema Campos dos Goytacazes	Campos dos Goytacazes	Rio Paraíba do Sul	544.630	482.936	1.381	Águas do Paraíba		2
17	Sistema Quissamã	Quissamã	Lagoa Feia	340.096	11.696	42	CEDAE		3
18	Sistema Miracema	Miracema	Rio Pomba	5.217	21.283	95			2
19		São Francisco de Itabapoana	Córrego Santa Luiza	1.659					6
20	Sistema São José de Ubá	São José de Ubá	Rio Muriaé	198.015	3.905	28			1
21			-	5.721					5
22	Sistema Conceição de Macabu	Conceição de Macabu	Rio Carocango - Captação da Amorosa	3.907	18.175	55			Prefeitura
23			Captação do Socó	300			4		
24			Rio Macabuzinho Captação do Batatal	5.595			3		
25			Captação do Monte Cristo	201			4		
26			Captação da Bocaina	47			3		

(1) Dados obtidos junto aos Planos Municipais de Saneamento Básico para a população atendida nas sedes urbanas dos municípios.

(2) Dados obtidos junto aos Planos Municipais de Saneamento Básico para a vazão captada nos mananciais que abastecem a população atendida nas sedes urbanas dos municípios.

A RH IX tem área total de 1.346.689,76 hectares, sendo 89,38% da região (1.203.709,98 hectares) considerada como AIPM.

O Mapa 77 apresenta as AIPMs na RH IX por classes de tamanho das áreas de contribuição, para as quais recomenda-se atuar em áreas de até 120.000 hectares, e prioritariamente em áreas com menos de 20.000 hectares, de modo a potencializar o impacto das intervenções e viabilidade de projetos de restauração.

A maior parte das AIPMs possui área superior a 120.000 hectares. As AIPMs que possuem áreas inferiores a 20.000 hectares são as AIPM 2 (Ribeirão Varre-Sai/Varre-Sai); AIPM 13 e 14 (Sistema Carapebus), AIPM 15 (Córrego da Soledade/Trajano de Moraes), AIPM 19 (Córrego Santa Luiza/São Francisco de Itabapoana), AIPM 21 (córrego sem denominação/São José de Ubá); e AIPMs 22 a 26 (Sistema Conceição de Macabu).

Parte expressiva das captações ocorre nos rios Carangola (AIPMs 1 e 3), Paraíba do Sul (AIPMs 9, 12, 16), Itabapoana (AIPM 4), Pomba (AIPMs 7, 8, 18) e Muriaé (AIPMs 5, 6, 10, 11, 20), cujas áreas de contribuição são muito extensas. Cabe destacar que as áreas efetivas de drenagem dessas captações ultrapassam os limites da RH IX e do Estado do Rio de Janeiro, sendo, portanto, muito superiores aos valores apresentados no Quadro 103.

Considerando sua nascente mais afastada da foz, o Rio Paraíba do Sul nasce na serra da Bocaina, no município de Areias, no Estado de São Paulo, com o nome de Rio Paraitinga, recebe o nome Rio Paraíba do Sul na confluência com o Paraibuna,



Vista da área de captação de água no Córrego Soledade, em Trajano de Moraes (Foto: João Carlos Batista)

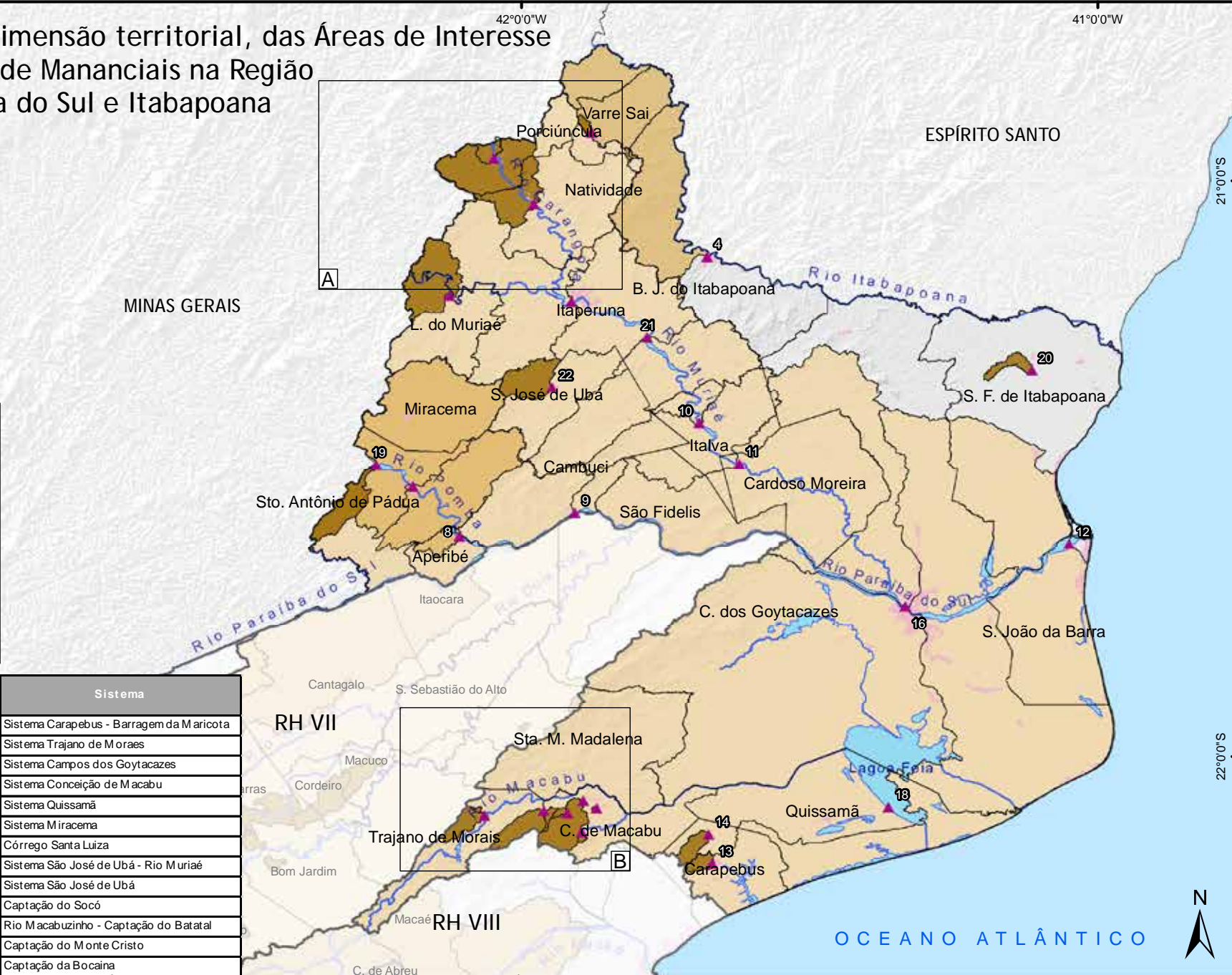
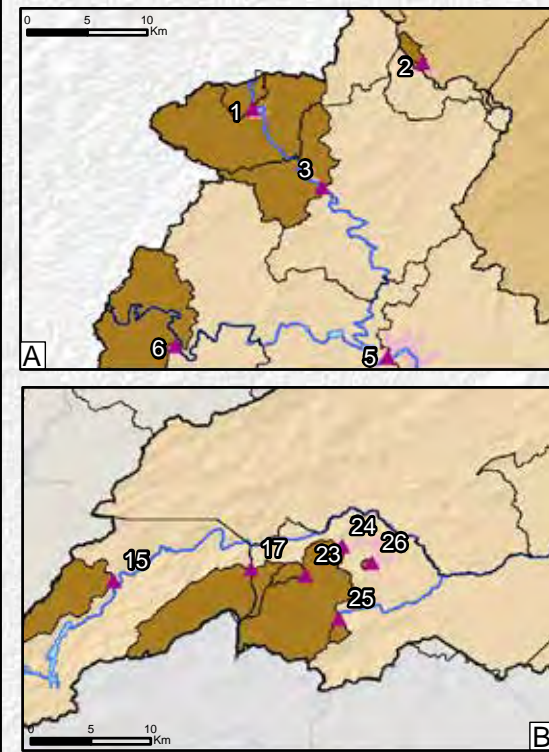
na Represa de Paraibuna, e perfaz um percurso total de 1.137 km, desde a nascente no nordeste paulista até a foz em Atafona (São João da Barra), no Norte Fluminense. A Bacia do Rio Paraíba do Sul banha 88 municípios em Minas Gerais, 57 no Rio de Janeiro e 39 em São Paulo. Os rios Pomba e Muriaé, afluentes do Paraíba do Sul, têm suas nascentes no Estado de Minas Gerais e também apresentam área de contribuição de grandes dimensões. As captações situadas na RH IX encontram-se a jusante dos estados de São Paulo e Minas, e mais próximas da foz do Rio Paraíba do Sul, recebendo, portanto, a contribuição de grande parte do território da bacia. Portanto, ações nessas áreas irão requerer um complexo

arranjo institucional e expressivos investimentos, de modo que as intervenções causem impactos hidrológicos e ambientais significativos.

O Mapa 78 apresenta as AIPMs hierarquizando-as em relação aos níveis de sobreposição de áreas drenantes dos mananciais na RH, estando o nível da AIPM relacionado com número total de pontos de captação para os quais aquele território drena. Considerando a complexidade da dimensão territorial descrita acima, este critério não foi adotado para fins de indicação das AIPMs mais relevantes para a RH IX, uma vez que a maior parte das áreas possui nível de sobreposição superior a 5.

As AIPMs 5 (Rio Muriaé/Itaperuna) e 16 (Rio Paraíba do Sul/Campos dos Goytacazes) são responsáveis pelo atendimento a quase 560 mil habitantes, constituindo mananciais representativos para o abastecimento da região.

Mapa 77 - Classificação, por dimensão territorial, das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica IX - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana



Ponto de Captação	Sistema	Ponto de Captação	Sistema
1	Sistema Porciúncula	14	Sistema Carapebus - Barragem da Maricota
2	Sistema Varre-Sai	15	Sistema Trajano de Moraes
3	Sistema Natividade	16	Sistema Campos dos Goytacazes
4	Sistema Bom Jesus do Itabapoana	17	Sistema Conceição de Macabu
5	Sistema Itaperuna	18	Sistema Quissamã
6	Sistema Laje do Muriae	19	Sistema Miracema
7	Sistema Santo Antonio de Padua	20	Córrego Santa Luiza
8	Sistema Aperibé	21	Sistema São José de Ubá - Rio Muriaé
9	Sistema Cambuci	22	Sistema São José de Ubá
10	Sistema Italva	23	Captação do Socó
11	Sistema Cardoso Moreira	24	Rio Macabuzinho - Captação do Batatal
12	Sistema São João da Barra	25	Captação do Monte Cristo
13	Sistema Carapebus - Córrego Grande	26	Captação da Bocaina

Prioridade das AIPMs para restauração florestal (menor área=maior prioridade)

- 0 a 20.000 hectares
- 20.000 a 40.000 hectares
- 40.000 a 120.000 hectares
- Maior que 120.000 hectares (não prioritário)

Base Cartográfica

- ▲ Pontos de Captação
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Regiões Hidrográficas
- Área Urbana
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

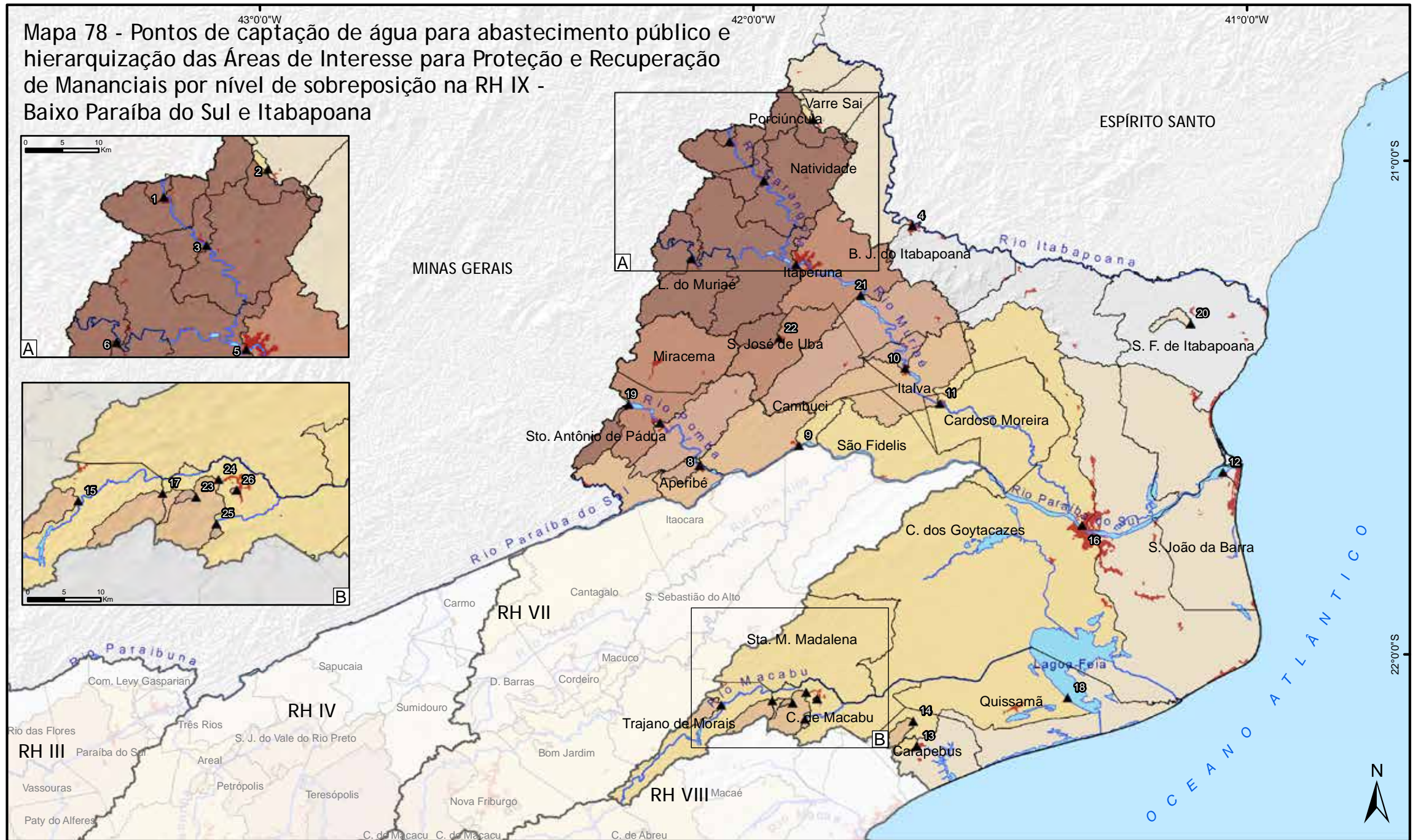
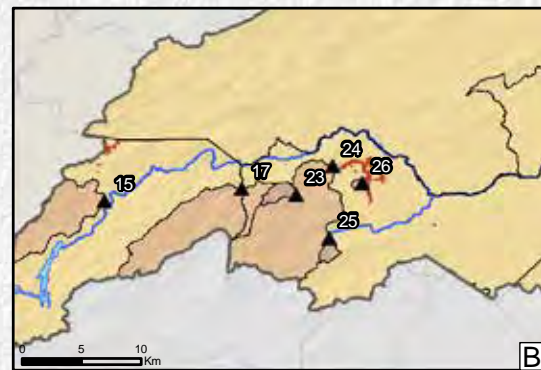
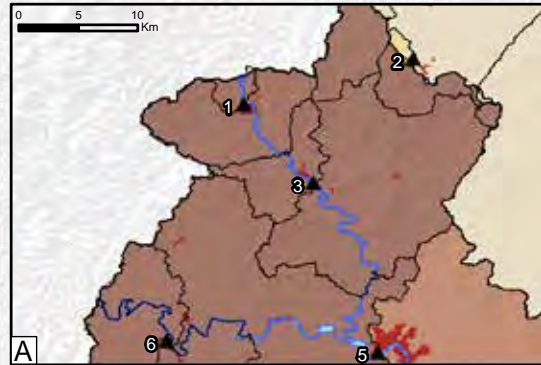
- Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
- Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
- Área Urbana - INEA 1:100.000
- Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
- Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

0 10 20 40 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

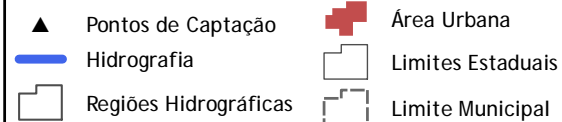
Mapa 78 - Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais por nível de sobreposição na RH IX - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana



Níveis de sobreposição das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (maior nível = maior relevância para abastecimento)

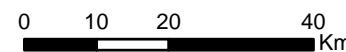


Base Cartográfica



Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018



A AIPM 1 (Sistema Porciúncula), com área de 1.345 hectares, capta suas águas no Rio Carangola, que nasce em Minas Gerais e é um tributário do Rio Muriaé e subafluente do Rio Paraíba do Sul, com foz em Itaperuna. É um manancial que sofre diversos impactos ao longo do seu curso, tal como a poluição ocasionada pelo lançamento irregular dos esgotos. Possui vazão de captação de água bruta de 60 l/s para atender à demanda do abastecimento da população urbana de 11.772 habitantes, com 88% do sistema implantado, considerado assim satisfatório.

O abastecimento da população do distrito-sede do município de Natividade é realizado também no Rio Carangola, afluente do Muriaé, de onde são captados 60 l/s usados para atender cerca de 12.000 habitantes, que consomem 30 l/s, com taxa de atendimento domiciliar de 75,9%, de acordo com dados do Censo Demográfico do IBGE, 2010. A CEDAE opera o sistema de captação e distribuição, que conta ainda com uma estação de tratamento convencional, com capacidade de processamento de 50 l/s. O sistema é considerado satisfatório, com superávit entre a produção e a demanda. A AIPM 3 (Sistema Natividade/Rio Carangola) tem área de drenagem de 19.659 hectares no Estado do Rio de Janeiro.

O Rio Carangola é um dos formadores do Rio Muriaé, fonte de abastecimento do município de Itaperuna (AIPM 5, com área de 137.641,97 hectares). O Muriaé, considerado federal por percorrer mais de um estado entre suas nascentes e a foz, possui disponibilidade hídrica durante o ano todo. Itaperuna possui um total de 95.841 habitantes, um dos maiores municípios da RH do Baixo Paraíba do Sul, dos quais 88.368 pessoas (92% do total) residem em área urbana. Este sistema atende cerca de 77.186 habitantes no distrito-sede, com taxa de atendimento domiciliar por rede geral de 86,8%. Para a promoção desse atendimento, 255 l/s são demandados.



Rio Carangola, tributário do Rio Muriaé, utilizado para o abastecimento público de Porciúncula. O rio recebe elevada descarga de esgotos in natura, o que o torna impróprio em vários pontos de seu curso (Foto: João Carlos Batista)



Paisagem com predomínio de pastagem, porém apresentando remanescentes de florestas inseridos nas áreas mais úmidas no interior de concavidades das encostas, junto ao Rio Muriaé, próximo a Itaperuna (Foto: Acervo INEA)



Rio Muriaé, utilizado para o abastecimento público de Itaperuna, em área com margens sem vegetação nativa, com poluição causada pelo despejo de esgotos *in natura* e processo de assoreamento (Foto: João Carlos Batista)

O sistema, operado pela CEDAE, é considerado satisfatório, apesar de conviver com fontes de poluição como esgoto e lixo; no entanto, em relação à quantidade de água explorada, no horizonte do Plano Municipal de Saneamento não há exaustão do mesmo, já que são captados 420 l/s, tratados em uma ETA convencional e distribuídos de acordo com a demanda de 255 l/s.

Na zona rural do município, porém, a situação retratada pelo Atlas de Saneamento da ANA apontou que mais de 3.300 domicílios usavam formas inadequadas de captação de água, como poços e nascentes, a maioria sem tratamento.

Ainda na AIPM 6, com 10.422 hectares, o Sistema Laje do Muriaé é responsável pelo abastecimento de 5.637 pessoas que vivem na área urbana de Laje do Muriaé, correspondendo a 75% do total do município. A vazão de captação é de 22,7 l/s, com nível de atendimento de 85% dos domicílios particulares urbanos interligados à rede geral. É um sistema considerado satisfatório, com vazão abundante, apesar da qualidade do manancial ser mediana, afetada por problemas como resíduos da mineração, lixo e resíduos de cemitérios às margens do corpo hídrico. Operado pela CEDAE, O sistema possui uma ETA convencional .

O município de Varre-Sai, na divisa com o Estado do Espírito Santo, tem cerca de 5.788 habitantes, dos quais 98,67% correspondem à população urbana, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE (2010). A CEDAE é a concessionária responsável pelo sistema de saneamento do município, alcançando 1.773 domicílios, com taxa

de atendimento de 60,3%. A AIPM 2 (Sistema Varre-Sai), com área de 508 hectares, capta a água bruta para o abastecimento ($Q = 15 \text{ l/s}$) no Córrego Santa Cruz ou Ribeirão Varre-Sai, que deságua no Rio Itabapoana. É um sistema considerado insatisfatório pela Agência Nacional das Águas (ANA), considerando a baixa captação e os impactos a que está submetido, tais como o lançamento de esgotos sem tratamento e resíduos sólidos, e nas áreas rurais por onde passa, o rio sofre os impactos da falta de manejo das pastagens e da falta de cobertura florestal, ocasionando erosão e carreamento de sedimentos.

O Plano Municipal de Saneamento (2014) apontou a necessidade de alteração da captação para o Rio Itabapoana, cuja vazão de referência é bem superior. No entanto, a distância da nova área de captação para os centros distribuidores acarretaria elevação nos investimentos e ainda não há previsão para início das mudanças de área produtora. O sistema de reservação junto à ETA também é precário e, quando há falta de energia, não há bombeamento para a captação, ocasionando redução na oferta do serviço. A orientação para o município é de ampliação do sistema de abastecimento, além da redução dos impactos ambientais associados à bacia hidrográfica.

A AIPM 4 (Bom Jesus do Itabapoana), com 55.441 hectares de área drenante, capta água no Rio Itabapoana e abastece a sede urbana do município, que tem 35.411 habitantes no total, dos quais 26.654 vivem na área urbana. De acordo com dados da ANA (2013), o sistema



Rio Muriaé, utilizado para o abastecimento público de Laje do Muriaé, com processo de poluição causada pelo despejo de esgotos *in natura* (Foto: João Carlos Batista)

é considerado satisfatório, uma vez que são explorados 130 l/s no manancial, que passam por tratamento em uma ETA convencional e são distribuídos para mais de 89% dos domicílios atendidos por rede geral, que consomem 73 l/s. A CEDAE opera o sistema de abastecimento na zona urbana e na área rural, cabendo à prefeitura ordenar o uso da água extraída de poços e nascentes.

Santo Antônio de Pádua (AIPM 7), com 52.822,35 hectares, tem captação de água no Rio Pomba, com vazão de captação de 116,87 l/s e vazão de consumo média de 94,56 l/s. Conta com duas estações de tratamento do tipo convencional, a ETA Santo Antônio de Pádua e a ETA Campelo/Paraquena, que possuem vazão de distribuição de 170,2 l/s. O município tem 31.000 habitantes, dos quais 24.353 habitantes da área urbana são atendidos por sistema de drenagem, o que corresponde à taxa de atendimento de 81% dos domicílios por rede geral. O sistema é operado pela prefeitura, que responde pelas Águas de Santo Antônio.

A AIPM 8 (Aperibé), com 81.041,2 hectares, tem o ponto de captação de água no Rio Pomba. A vazão atual de 30 litros por segundo será duplicada para 60 litros por segundo e essa melhoria aumentará a confiabilidade no sistema, reduzindo faltas de água e aprimorando o controle da qualidade.

A AIPM 9 (Sistema Cambuci), com área drenante de 123.153 hectares, tem seu ponto de captação para abastecimento do distrito-sede no Rio Paraíba do Sul. De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico de Cambuci (2014), a malha hidrográfica do município é composta por centenas de rios e córregos de fisiografia estreita que nascem nas vertentes das microbacias hidrográficas, fazendo com que, durante os meses de inverno, muitos desses corpos d'água fiquem secos, sendo por isso considerados intermitentes. A perda da quantidade de água nesses córregos é agravada pela inexistência de matas ciliares em todo o município. É comum encontrar, na maioria dos corpos hídricos do município – com exceção das nascentes em vertentes preservadas –, a presença de defensivos agrícolas e processos erosivos decorrentes das

pastagens sem manejo, acarretando impactos negativos na qualidade das águas, tanto dos principais rios do município, como o Rio Paraíba do Sul, Pomba, Valão Dantas e o Valão Grande, como também em tributários de pequeno porte que cortam a região.

A maior parte da bacia contribuinte do Rio Pomba encontra-se em território mineiro, que reúne população urbana da ordem de 85% do total urbano da bacia. Os recursos hídricos da Bacia do Rio Pomba são pressionados ainda por carga poluidora industrial e agropecuária. O Rio Pomba, a partir de Cataguases, recebe significativa carga de poluentes, refletindo-se até a sua foz. Neste trecho, a água apresenta sinais de poluição, com alta turbidez e formação de espumas. Assim, a carga poluidora que ultrapassa o potencial de autodepuração do Rio Pomba, deságua no Rio Paraíba do Sul e atravessa o município de Cambuci.



Em Cambuci, as águas do Rio Paraíba do Sul são utilizadas para o abastecimento público (Foto: João Carlos Batista)

De acordo com o cadastro de usuários do Comitê do Baixo Paraíba do Sul de 2013, os usos atuais de recursos hídricos no município de Cambuci são concorrentes, com destaque para o abastecimento humano (um cadastro) e esgotamento sanitário (um cadastro), nas áreas urbanas. As atividades agrícolas e pecuárias representam a maior parte dos cadastros existentes no município, com destaque para irrigação (382) e dessedentação de animais (60). Observa-se ainda o registro de seis cadastros indicativos de outorga para atividade de mineração, totalizando 458 registros. Futuramente, em caso de aprovação das obras das barragens no Rio Paraíba do Sul com áreas de reservatório em Cambuci, o aproveitamento energético será outro uso dos recursos hídricos no município (PMSB Cambuci, 2014).

O intenso processo de desmatamento na região degradou e extinguiu diversos cursos d'água, com graves danos aos ecossistemas, devido ao assoreamento e redução da retenção de água no subsolo, com consequente aumento do escoamento superficial, implicando em perda na qualidade e quantidade de água de rios da zona rural. As enchentes recorrentes no município decorrem das características locais e também do processo contínuo de degradação. Dessa forma, mitigar os impactos das cheias dos rios Pomba e Paraíba do Sul nas áreas urbanas demanda obras de macrodrenagem e construção de infraestrutura de contenção dos volumes excedentes e do assoreamento, além da recuperação das bacias hidrográficas.

Os importantes rios da região sofrem com a contaminação dos mananciais, já que a localização de Cambuci – a jusante de cidades e atividades industriais e agropecuárias das bacias dos rios Pomba, Muriaé e do Baixo Vale do Paraíba – faz com que o município receba grande volume de carga poluidora, impactando na qualidade das águas e provocando muitas vezes, desabastecimento e danos à saúde pública. No meio urbano, a concentração populacional favorece a implantação de sistemas coletivos de abastecimento de água e esgotamento sanitário,

viabilizando o custo das tubulações por ligação aos domicílios e de operação de estações de tratamento com ganho de escala.

Cambuci é um município de pequeno porte na RH IX, com população total de 14.827 habitantes, dos quais 76% correspondem à população urbana. Desses, 5.921 habitantes residem no distrito-sede. A captação de 25 l/s, feita pela CEDAE diretamente no Rio Paraíba do Sul, é tratada em uma ETA compacta, em bom estado de funcionamento, de onde a água é distribuída em níveis de potabilidade para atender a cerca de 75% dos domicílios do distrito-sede interligados à rede geral.

Em São José do Ubá, duas áreas drenantes foram mapeadas a partir dos pontos de captação, uma no Rio Muriaé, com mais de 190.000 hectares (AIPM 20). É um município pequeno, com 7.000 habitantes, dos quais 3.905 residem no distrito-sede, que é abastecido pela CEDAE.

A prefeitura municipal tem a intenção de transferir a captação de água bruta no Rio Muriaé, localizada no município de Itaperuna, a 24 km do município de São José de Ubá, para outro corpo hídrico, já que o atual manancial sofre com processos de contaminação, ocasionados por pastagens intensas e sem manejo e por atividades agrícolas que comprometem a qualidade de água a montante de possíveis futuros mananciais de abastecimento público, como o Córrego Ubá e Rio São Domingos.

A AIPM 10 (Sistema Italva) tem 248.326 hectares, com a captação de água para atender à população da sede urbana (10.242 habitantes) no Rio Muriaé. A cidade de Italva cresceu às margens do Rio Muriaé, sofrendo periodicamente os impactos da sazonalidade do rio, com cheias e inundações constantes, demandando procedimentos específicos quanto à implantação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento. É um município que possui extensa porção de seu território recoberto por pastagens e com índice médio-alto de suscetibilidade aos processos erosivos. A captação de água realizada, que retira 28 l/s e atende a 100% da população urbana de Italva, é considerada



Rio Muriaé, em São José do Ubá, com as encostas sem vegetação nativa (Foto: João Carlos Batista)



Paisagem marcada pelo predomínio de pastagem, com exposição do solo e início de processos erosivos, próximo ao Rio Muriaé e a BR-356, entre Italva e Cardoso Moreira (Foto: Acervo INEA)

satisfatória e não há previsão de ampliação do sistema. Por se tratar de um município com parcela significativa de população rural, algumas localidades não são abastecidas por rede geral (cerca de 1.700 habitantes) e retiram água de poços ou nascentes na propriedade, conforme o Censo Demográfico do IBGE (2010), cabendo à prefeitura municipal regular o uso do recurso na zona rural.

A AIPM 16 (Campos dos Goytacazes), com área de 544.39,63 hectares, tem o ponto de captação de água para abastecer a população municipal no Rio Paraíba do Sul, na região denominada Mata do Carvão, importante área de fragmento florestal junto ao Rio Guaxindiba e lagoas costeiras da região.

O município está localizado na extensa Baixada Campista e a cidade se desenvolveu ao longo das margens do Rio Paraíba do Sul, em cota inferior aos níveis d'água do rio em períodos de cheia, protegida por diques construídos em ambas as margens e que se prolongam até o município de São João da Barra.

Em termos populacionais e econômicos, Campos se destaca na região norte-noroeste do estado, com população total de 463.761 habitantes, predominantemente urbana (418.725 habitantes), de acordo com dados do Censo Demográfico (IBGE, 2010), representando cerca de 55% da população da RH IX.

De acordo com as projeções realizadas pelo Plano Municipal de Saneamento (2012), esperava-se, em 2016, atingir 100% dos domicílios atendidos por rede geral, considerando ainda o incremento



Área urbana de Campos dos Goytacazes mostrando a ponte Barcelos Martins e a Ponte Ferroviária sobre o Rio Paraíba do Sul (Foto: Acervo INEA)

populacional aguardado. Para o atendimento de 482.936 habitantes, a vazão de captação no Rio Paraíba do Sul é de 1.381 l/s e a de distribuição é de 2.012 l/s. O serviço de saneamento municipal é realizado pela prefeitura municipal, a Águas do Paraíba, que trabalha com a captação, tratamento, reservação e distribuição da água potável. A prefeitura é responsável, ainda, pelo abastecimento de água das localidades mais distantes, o que é realizado por caminhões-pipas e poços artesianos, sem tratamento ou com tratamento simplificado.

Com uma vazão de referência elevada, sem indícios de comprometimento de oferta hídrica em termos quantitativos, o Rio Paraíba do Sul constitui uma bacia hidrográfica federal, que recebe efluentes de inúmeros municípios, além de ter importante vazão, inclusive para o Rio Guandu, na RH II, que abastece a Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Apesar disso, em períodos de estiagem pode sofrer com escassez de água e ter a qualidade da água bruta captada comprometida, elevando os custos de produção e impactando o abastecimento humano e a produção econômica da região.

A RH IX possui 656.742 habitantes distribuídos pelas sedes urbanas dos municípios, de acordo com o levantamento do Censo Demográfico 2010. O PERHI (INEA, 2014) apontou que a demanda atual de água para abastecimento é de 2.731,91 l/s, estando prevista a sua ampliação para 4.056,64 l/s em 2030, quando a população na região deverá atingir 936.543 habitantes (Quadro 109). Quanto à situação dos sistemas de abastecimento de água na região, a maioria apresentou suficiência na captação de água, ou seja, os mananciais atendem à demanda da população atual. Campos dos Goytacazes é o município que tem a maior necessidade de aumento do volume de água bruta aduzida, e esta estratégia deve ser adotada em curto prazo, já que a sua população é uma das maiores na região e a atividade econômica associada à economia do petróleo exerce grande atrativo aos fluxos migratórios.

Quadro 109 – Diretrizes para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana), para o período 2010–2030

Município	Suficiente	Aumentar a capacidade da ETA	Aumentar a capacidade de produção de água
Aperibé			
Bom Jesus do Itabapoana			
Cambuci			
Campos dos Goytacazes			Aumentar 700l/s
Carapebus			Aumentar 30l/s em 2015
Cardoso Moreira			
Conceição de Macabu			Aumentar 5l/s em 2015
Italva			Aumentar 10l/s
Itaperuna			
Laje do Muriaé			
Miracema			
Natividade		Melhorar ETA	
Porciúncula			
Quissamã			Aumentar 60l/s
Santo Antônio de Pádua			
São Francisco do Itabapoana			
São João da Barra			Aumentar 40l/s em 2015
São José de Ubá			Aumentar 5l/s após 2025
Trajano de Moraes			
Varre-Sai			Aumentar 5l/s em 2020
Geral para a RH IX		Aumentar a produção após 2020	

Fonte: PERHI, Relatório 3-A: Temas Técnicos Estratégicos, 2014.



Banhado da Boa Vista, no Parque Estadual da Lagoa do Açú, em Campos dos Goytacazes, com destaque para a extensa planície brejosa (Foto: Denison Cordeiro)

5.10.2 Uso do solo e cobertura vegetal

As AIPMs na RH IX correspondem a cerca de 89,38% (1.203.709,98 hectares) da região. Cerca de 11,74% (158.428,3 hectares) desse território é recoberto por cobertura florestal em estágio inicial e médio-avanzado; 61,2% (823.783,37 hectares) por campos e pastagens; a agricultura ocupa 13,66% (183.865 hectares);, e 1,55% do território corresponde à área urbana (20.878,11 hectares), segundo mapeamento elaborado para 2015 (INEA, 2017, escala 1:100.000), apresentado no Mapa 79.

Observa-se a predominância das áreas de campos e pastagens em quase todos os municípios, que possuem, à exceção de Campos de Goytacazes, pequenas áreas urbanas. A agricultura, caracterizada na região litorânea pela monocultura da cana-de-açúcar e pela produção de abacaxi e coco, ocupa extensas áreas nos municípios de Campos, Quissamã, São João da Barra e São Francisco do Itabapoana, apesar de não ser, em comparação com outros usos, a atividade principal nessas áreas, apresentando resultados relativos baixos na maior parte da RH IX.

Áreas com agricultura foram observadas na AIPM 2 (Sistema Varre-Sai), que possui 508 hectares de área e, destes, 36,3% correspondem aos plantios de café (184,5 hectares), atividade econômica importante na região, juntamente com a agricultura de subsistência, uma vez que a população do município ou vive nas zonas rurais ou atua nesse setor. Desse modo, a ação de restauração florestal deve considerar a importância desse uso econômico para os proprietários rurais e associar as ações de recuperação ambiental e o cumprimento da legislação com a atividade econômica, usando como ação, por exemplo, os plantios agrossilvipastoris em APPs, quando possível, de modo a compatibilizar a recuperação ambiental e a manutenção do trabalho com geração de emprego e renda.

A AIPM 12 (Sistema São João da Barra) tem 1.146.206 hectares e, destes, 12,9%, ou 147.666,9 ha, correspondem às áreas com agricultura, especialmente a produção de frutas e de cana-de-açúcar nas porções litorâneas, sobrepondo-se às áreas de vegetação de restinga. Ainda nessa



Mineração de rocha ornamental em Santo Antonio de Pádua, localizada junto ao Rio Pomba (Foto: Acervo INEA)

área, os campos e pastagens ocupam cerca de 60% do território (686.745 hectares), enquanto que florestas e restingas totalizam 170.706 hectares, ou 14,9% do total na área de proteção de mananciais. É importante ressaltar que a AIPM 12 refere-se ao ponto mais a jusante do Rio Paraíba do Sul e por isso a extensão de sua área é tão superior às demais, perpassando por diversos municípios e ressaltando a necessidade de se estabelecerem estratégias de intervenção de modo compartilhado.

Conceição de Macabu, município localizado na porção sudeste da região, na divisa com Macaé e Trajano de Moraes, possui cinco captações de água bruta (AIPMs 22 a 26), em córregos e pequenos rios da região. As áreas de contribuição para esses pontos possuem, em sua maioria, cobertura florestal, formando importante corredor de florestas em estágio médio-avanzado que se conecta às Unidades de Conservação existentes, como os parques estaduais dos Três Picos e do Desengano, entre outras UCs.

A AIPM 16 (Sistema Campos dos Goytacazes), com 544.630 hectares que extrapolam os limites municipais e a captação de água no Rio Paraíba do Sul, para abastecer 482.936 habitantes, tem 84,2% de sua área sem cobertura florestal: são áreas de pastagens, em sua maioria degradadas ou sem manejo, o que denota o baixo dinamismo da economia regional, impactando negativamente a paisagem, os recursos hídricos e a biodiversidade, sem obter ganhos efetivos para a população.

O Quadro 110 apresenta os resultados obtidos pelo mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal na RH IX, por AIPM.



Floresta estacional semidecidual, na região de Itaperuna (Foto: Luana Bianchini)

Quadro 110 – Classes de uso solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana

AIPM (RH IX)		PASSÍVEL DE RESTAURAÇÃO								Cobertura florestal (1)		Urbano		Outros usos (2)		Cordões arenosos		Restinga	
		Agricultura		Campo / Pastagem		Áreas úmidas		Solo exposto											
COD	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)
1	1.345,6	-	-	79,1	1.064,5	-	-	-	-	20,1	270,5	0,3	3,6	0,5	6,9	-	-	-	-
2	508,4	36,3	184,5	29,6	150,3	-	-	-	-	27,8	141,4	-	-	6,3	32,2	-	-	-	-
3	19.659,3	-	-	80,8	15.881,7	-	-	-	-	16,6	3.256,6	1,7	343,3	0,9	177,6	-	-	-	-
4	55.440,8	2,8	1.538,3	77,1	42.717,3	-	-	-	1,1	19,1	10.605,8	0,5	252,4	0,6	325,9	-	-	-	-
5	137.641,0	0,5	657,8	84,1	115.734,6	0,0	39,1	0,0	12,4	13,9	19.184,1	0,7	927,4	0,8	1.085,6	-	-	-	-
6	10.421,9	-	-	87,5	9.115,7	-	-	-	-	11,1	1.158,6	0,3	27,3	1,2	120,4	-	-	-	-
7	52.822,0	-	-	84,0	44.350,6	0,0	4,9	0,1	32,1	14,2	7.475,0	1,3	702,6	0,5	256,8	-	-	-	-
8	81.040,6	-	-	86,3	69.951,5	0,0	8,7	0,0	34,3	11,6	9.362,4	1,5	1.177,4	0,6	506,3	-	-	-	-
9	123.152,7	-	-	86,0	105.928,2	0,0	22,3	0,0	34,4	11,7	14.350,8	1,3	1.623,9	1,0	1.193,1	-	-	-	-
10	248.324,1	0,3	685,7	87,4	216.952,5	0,0	44,9	0,0	65,2	10,5	26.040,7	1,1	2.638,7	0,8	1.896,4	-	-	-	-
11	283.532,2	0,2	685,7	87,6	248.276,0	0,0	51,8	0,0	65,2	10,4	29.551,7	1,0	2.889,7	0,7	2.012,1	-	-	-	-
12	1.146.197,9	12,9	147.666,9	59,9	686.745,0	2,2	25.760,5	0,1	1.337,9	12,4	142.293,8	1,6	17.896,1	3,6	40.731,7	4,8	55.289,1	2,5	28.476,8
13	1.224,5	-	-	94,6	1.158,4	-	-	-	-	5,1	62,9	0,1	0,7	0,2	2,4	-	-	-	-
14	1.972,4	-	-	96,5	1.903,1	-	-	-	-	3,5	68,2	-	-	0,1	1,1	-	-	-	-
15	2.255,0	-	-	48,6	1.095,4	-	-	-	-	50,0	1.127,3	-	-	1,4	32,2	-	-	-	-
16	544.625,7	3,3	17.926,0	84,2	458.616,1	0,2	1.294,8	0,0	106,9	10,0	54.599,6	1,1	5.720,0	1,2	6.312,7	0,0	49,7	-	-
17	3.907,1	-	-	17,3	675,7	-	-	-	-	80,8	3.157,1	-	-	1,9	74,4	-	-	-	-
18	340.093,4	11,7	39.952,1	51,4	174.799,4	1,7	5.947,5	0,0	36,0	25,0	85.079,4	1,1	3.790,7	7,3	24.759,1	0,9	2.938,4	0,8	2.790,7
19	5.217,0	-	-	88,8	4.634,3	-	-	-	-	10,1	528,2	0,3	15,3	0,8	39,3	-	-	-	-
20	1.658,8	71,9	1.193,1	24,3	403,4	-	-	-	-	3,8	62,3	-	-	-	-	-	-	-	-
21	198.013,7	0,3	674,6	86,1	170.446,7	0,0	39,1	0,0	30,5	11,7	23.086,2	1,2	2.350,9	0,7	1.385,8	-	-	-	-
22	5.720,5	-	-	94,0	5.377,6	-	-	0,0	0,9	6,0	341,2	0,0	0,8	-	-	-	-	-	-
23	299,8	-	-	29,6	88,7	-	-	-	-	63,1	189,1	-	-	7,3	22,0	-	-	-	-
24	5.594,9	-	-	47,8	2.675,6	-	-	-	-	49,0	2.743,7	-	-	3,1	175,6	-	-	-	-
25	200,9	-	-	11,0	22,1	-	-	-	-	82,5	165,7	-	-	6,5	13,1	-	-	-	-
26	47,0	-	-	72,1	33,9	-	-	-	-	27,5	12,9	0,4	0,2	-	-	-	-	-	-

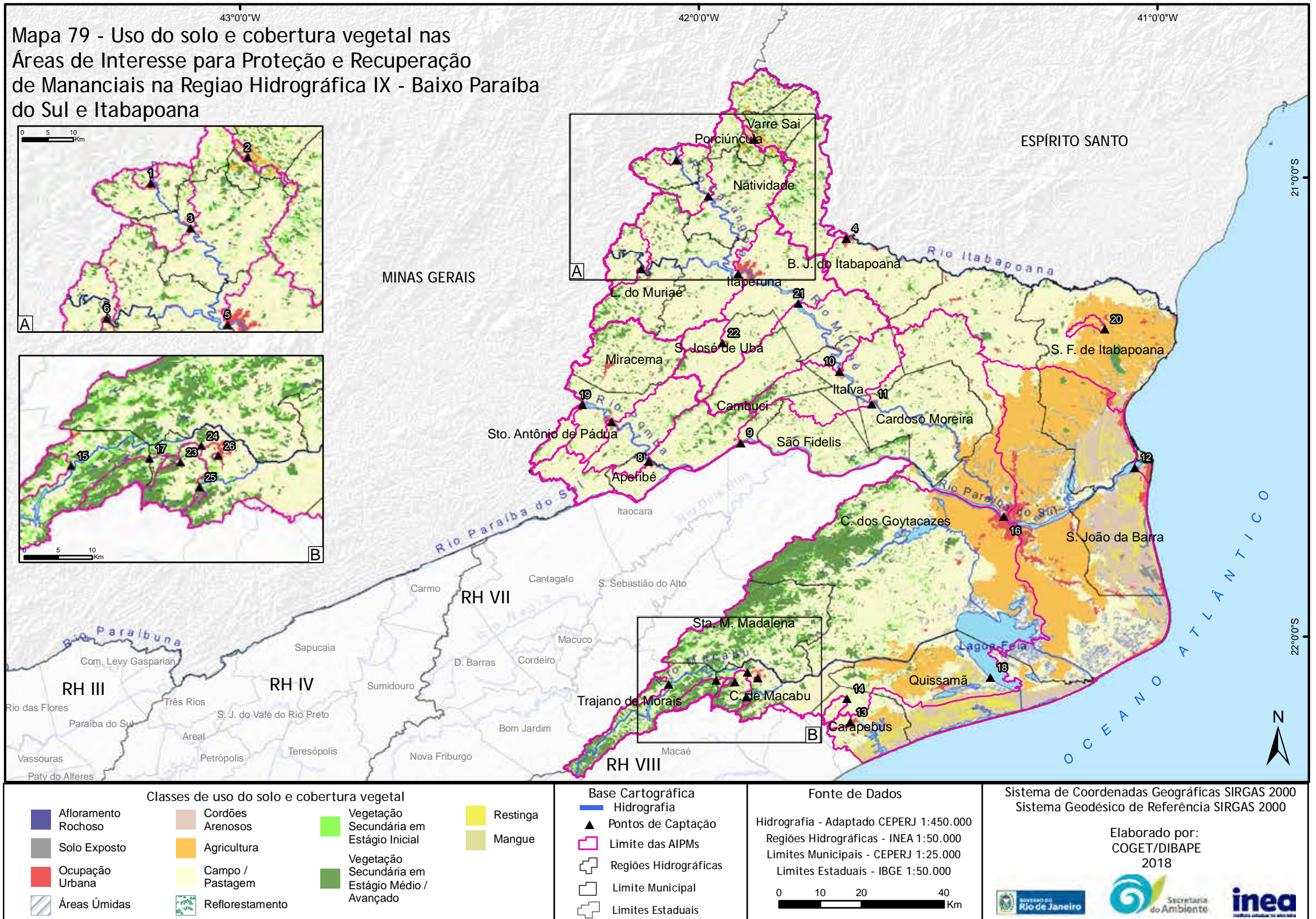
(-) Não há a classe nessa AIPM ou ela não é expressiva percentualmente.

(1) O grupo consolidado "Cobertura florestal" engloba as classes VGSI, VGSM/VGSSA, Mangue e Comunidade Relíquia.

(2) O grupo consolidado "Outros usos" engloba as classes Afloramento Rochoso, Água, Salinas, Reflorestamento, Sombra e Nuvem.

Fonte dos dados: Mapa de uso do solo e cobertura vegetal, escala 1:100.000, 2015, INEA/RJ.

Mapa 79 - Uso do solo e cobertura vegetal nas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica IX - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana



5.10.3 Áreas de Preservação Permanente

Na RH IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana), cerca de 89,38% ou 1.203.709,98 hectares da região correspondem à AIPM, com a presença de APPs, conforme os conceitos e tipologias estabelecidas no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e Resolução INEA nº 93/2014.

Essas áreas são relevantes no processo de recuperação ambiental, dada a sua importância para a biodiversidade e recursos hídricos, além de estar prevista sua recuperação e não ocupação por usos diferentes da cobertura nativa na legislação vigente. Ao se observar o nível de degradação das APPs na região do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, verifica-se que, seguindo a tendência de ocupação na região, elas possuem, em sua quase totalidade, áreas consideradas passíveis de restauração florestal, correspondentes às pastagens, áreas agrícolas, áreas úmidas e solo exposto.

O Quadro 111 apresenta a relação entre as APPs e as tipologias de uso do solo nas AIPMs, agrupadas por classes que indicam o grau de conservação da vegetação nas APPs, aquelas que se encontram degradadas porém não são passíveis de restauração florestal (áreas urbanas, áreas de mineração, afloramentos rochosos etc.) e as áreas degradadas passíveis de restauração (campos/pastagens, agricultura, solo exposto e áreas úmidas). As APPs, sejam de topo de morro, declividade, nascentes e faixas marginais de proteção, são muito relevantes na análise das AIPMs.

Observa-se no Mapa 80 que grande parte das APPs degradadas da AIPM 12 estão relacionadas às faixas marginais de proteção (FMPs) dos corpos d'água integrantes das bacias do Rio Muriaé, do Rio Paraíba do Sul e do Rio da Prata (inclusive os próprios corpos hídricos também possuem suas FMPs degradadas); além disso vale complementar que o comportamento explicitado acima pode ser compreendido, dentre outros fatores, pela ampla disposição de cultivos agrícolas ao longo das planícies fluviais.

De modo geral, na Região do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, as APPs encontram-se muito degradadas e são, em sua maioria passíveis de restauração florestal, como no caso da área de contribuição para o ponto de captação em Campos dos Goytacazes (AIPM 16), que tem 108.873,67 hectares de APPs, o que corresponde a 20% da AIPM. Desse total, 90% da área encontram-se degradadas, demandando recuperação, o que representa, somente neste município, 97.985 hectares. Em contrapartida, a área com cobertura florestal, neste município representada pelas restingas em especial, corresponde a cerca de 10% da área das APPs na AIPM.



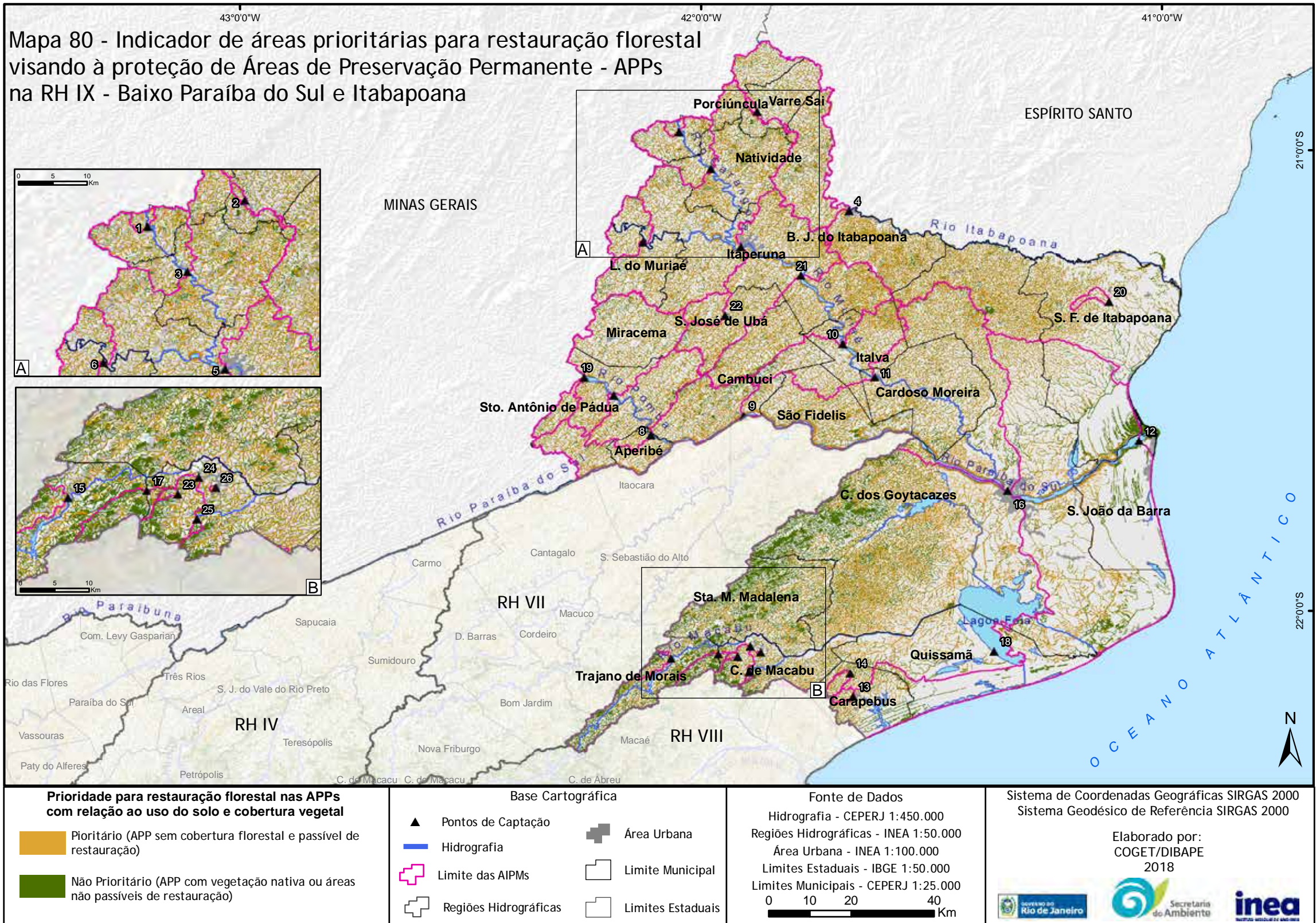
Regeneração espontânea de arbustos e capoeiras em zona de pastagem no município de Italva (Foto: Acervo INEA)

Quadro 111 – Área de APP, por AIPM, e tipologia de uso e cobertura florestal nas AIPMs na RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana

AIPMs GERADAS PELOS PONTOS DE CAPTAÇÃO DA RH IX	ÁREA DAS AIPMs (ha)	ÁREA DAS AIPMs COBERTAS POR APPs(ha)		TIPO DE APP EM RELAÇÃO AO TOTAL DE APPs PRESENTES NAS AIPMs					
		Total	(%)	Com cobertura florestal		Não passível de restauração florestal		Passível de restauração florestal	
1	1.345,56	252,54	18,77%	35,55	14,08%	3,95	1,56%	213,04	84,36%
2	508,36	89,60	17,62%	19,08	21,30%	0,40	0,45%	70,12	78,26%
3	19.659,42	3.765,64	19,15%	517,68	13,75%	71,61	1,90%	3.176,34	84,35%
4	55.441,20	10.235,17	18,46%	1.442,07	14,09%	49,90	0,49%	8.743,21	85,42%
5	137.641,95	26.654,15	19,36%	2.867,04	10,76%	355,05	1,33%	23.432,06	87,91%
6	10.421,97	1.826,81	17,53%	113,13	6,19%	26,83	1,47%	1.686,85	92,34%
7	52.822,35	8.815,97	16,69%	1.012,59	11,49%	32,24	0,37%	7.771,14	88,15%
8	81.041,21	14.229,79	17,56%	1.416,15	9,95%	98,26	0,69%	12.715,38	89,36%
9	123.153,59	23.518,05	19,10%	2.601,99	11,06%	142,08	0,60%	20.773,98	88,33%
10	248.325,88	51.557,02	20,76%	4.605,75	8,93%	469,24	0,91%	46.482,04	90,16%
11	283.534,23	58.281,12	20,56%	5.276,79	9,05%	483,96	0,83%	52.520,37	90,12%
12	1.146.206,09	196.950,98	17,18%	40.896,09	20,76%	5.838,97	2,96%	150.215,93	76,27%
13	1.224,53	236,47	19,31%	30,87	13,05%	-	-	205,60	86,95%
14	1.972,38	432,28	21,92%	29,43	6,81%	0,17	0,04%	402,68	93,15%
15	2.254,99	704,58	31,25%	450,63	63,96%	13,41	1,90%	240,54	34,14%
16	544.629,63	108.873,67	19,99%	9.762,84	8,97%	1.124,91	1,03%	97.985,91	90%
17	3.907,17	1.777,20	45,49%	1.511,01	85,02%	47,25	2,66%	218,94	12,32%
18	340.095,84	66.377,40	19,52%	28.442,97	42,85%	1.477,05	2,23%	36.457,38	54,92%
19	5.217,08	945,31	18,12%	114,48	12,11%	1,53	0,16%	829,31	87,73%
20	1.658,81	204,15	12,31%	7,92	3,88%	0,22	0,11%	196,01	96,01%
21	198.015,10	39.210,43	19,80%	3.701,16	9,44%	400,54	1,02%	35.108,73	89,54%
22	5.720,51	1.042,65	18,23%	81,09	7,78%	0,11	0,01%	961,45	92,21%
23	299,81	122,11	40,73%	85,95	70,39%	5,37	4,40%	30,79	25,21%
24	5.594,93	1.817,44	32,48%	1.101,87	60,63%	90,33	4,97%	625,24	34,40%
25	200,94	77,29	38,46%	64,71	83,72%	7,52	9,73%	5,06	6,55%
26	46,99	15,50	32,99%	2,52	16,26%	0,07	0,48%	12,91	83,26%

Fonte dos dados: INEA, Mapa de Uso do Solo e Cobertura Florestal, escala 1:100.000 (2015); INEA, Mapa das APPs do Estado do Rio de Janeiro, escala 1:25.000 (2016).
 (1) Abrange as classes de uso: vegetação secundária em estágio inicial, vegetação secundária em estágio médio e avançado, restinga, mangue, comunidade reliquia.
 (2) Abrange as classes de uso: afloramento rochoso, cordões arenosos, salinas, dunas e áreas urbanas.
 (3) Abrange as classes de uso: campo/pastagem, solo exposto, agricultura, reflorestamento e áreas úmidas.

Mapa 80 - Indicador de áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de Áreas de Preservação Permanente - APPs na RH IX - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana



(*) Cabe ressaltar que, em função da limitação da escala do mapeamento, o Indicador de Degradação de APPs deve ser compreendido como um indicativo de Áreas Prioritárias para Recuperação Ambiental visando à proteção das áreas de preservação permanente.

5.10.4 Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais

Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal e de Pressão sobre os Mananciais

As áreas prioritárias para a restauração florestal visando à proteção e recuperação de mananciais na Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana foram geradas a partir da combinação dos dois índices principais, o Índice de Potencialidade Ambiental para a Restauração Florestal e o Índice de Pressão sobre os Mananciais, representados nos Mapas 81 e 82. O Quadro 112 apresenta os resultados dos índices e respectivos subíndices obtidos para a RH – VIII.

Quadro 112 – Índices e subíndices nas AIPMs na RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana

AIPM RH IX	Índices para definição de áreas prioritárias para restauração florestal						
	Potencialidade ambiental para restauração florestal				Pressão sobre os mananciais		
	Subíndices			Índice de Potencialidade Ambiental para Restauração Florestal (0 - 1)	Subíndices		Índice de Pressão sobre os Mananciais (0 - 1)
	Favorabilidade físico-climática para a oferta hídrica (0 - 1)	Regeneração natural da vegetação (0 - 1)	Manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos (0 - 1)		Degradação das APPs e suscetibilidade à erosão (0 - 1)	Comprometimento da disponibilidade hídrica (0 - 1)	
1	0,20	0,36	0,45	0,48	0,41	0,20	0,32
2	1,00	0,49	0,64	0,57	0,34	1,00	0,70
3	0,39	0,27	0,37	0,42	0,41	0,39	0,41
4	0,21	0,32	0,41	0,37	0,37	0,21	0,31
5	0,23	0,22	0,29	0,32	0,41	0,23	0,33
6	0,20	0,21	0,26	0,30	0,38	0,20	0,30
7	0,20	0,23	0,27	0,33	0,38	0,20	0,30
8	0,20	0,20	0,24	0,32	0,39	0,20	0,30
9	0,20	0,18	0,23	0,30	0,41	0,20	0,31
10	0,21	0,17	0,24	0,29	0,42	0,21	0,33
11	0,21	0,17	0,24	0,29	0,42	0,21	0,32
12	0,21	0,17	0,23	0,29	0,32	0,21	0,27
13	0,40	0,18	0,05	0,29	0,31	0,40	0,36
14	0,20	0,16	0,04	0,28	0,33	0,20	0,27
15	0,40	0,68	0,48	0,59	0,40	0,40	0,45
16	0,21	0,16	0,23	0,28	0,41	0,21	0,31
17	0,60	0,66	0,40	0,53	0,35	0,60	0,56
18	0,21	0,23	0,27	0,31	0,29	0,21	0,25
19	0,20	0,14	0,20	0,26	0,43	0,20	0,32
20	1,00	0,07	0,31	0,36	0,29	1,00	0,65
21	0,22	0,19	0,25	0,30	0,41	0,22	0,32
22	0,20	0,15	0,17	0,34	0,41	0,20	0,31
23	0,60	0,67	0,37	0,54	0,39	0,60	0,56
24	0,24	0,48	0,47	0,54	0,38	0,24	0,33
25	0,60	0,72	0,45	0,61	0,33	0,60	0,50
26	0,60	0,64	0,65	0,63	0,50	0,60	0,59

Em relação à presença de áreas para restauração florestal e proteção de mananciais no interior ou entorno de Unidades de Conservação, observa-se que todas as AIPMs da região possuem alguma relação com as UCs, embora estas não ocorram em número expressivo, por conta das características regionais, distribuindo-se por extensas áreas na região. Na porção centro-leste da região tem-se o Parque Estadual do Desengano, responsável pela proteção das áreas dos remanescentes de floresta ombrófila densa, e o Parque Estadual da Lagoa do Açú, na porção litorânea, protegendo e ordenando o uso da zona costeira e da vegetação de restinga presente na área. Na porção norte, na região das fronteiras mineira e capixaba, observa-se a presença de diversas UCs sob gestão dos municípios e que objetivam a conservação dos remanescentes florestais de pequeno porte.

A AIPM - 15 está localizada na porção norte de Trajano de Moraes e seus mananciais atendem ao próprio município. Todos os 2.250 hectares estão localizados em uma microbacia prioritária para a conservação da flora endêmica. Além disso, sua porção oeste/noroeste possui alta funcionalidade ecológica, sobretudo nas áreas de nascentes dos cursos d'água que dão origem ao Córrego da Soledade, e as porções ao sul/sudeste são prioritárias sob o ponto de vista da disposição da cobertura florestal.

A AIPM 24 se localiza na porção noroeste do município de Conceição de Macabu e tem cinco captações em mananciais que atendem ao próprio município. Essa AIPM é considerada relevante para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos, uma vez que toda a sua área – cerca de 5.600 hectares, situa-se em uma microbacia prioritária para a conservação da flora endêmica e possui áreas consideradas como de alta funcionalidade ecológica nas áreas das nascentes dos cursos d'água que dão origem ao Rio Macabuzinho. As áreas mais a jusante desse curso d'água (Rio Macabuzinho) são tratadas como prioritárias sob o ponto de vista da disposição da cobertura florestal, importante para a biodiversidade.

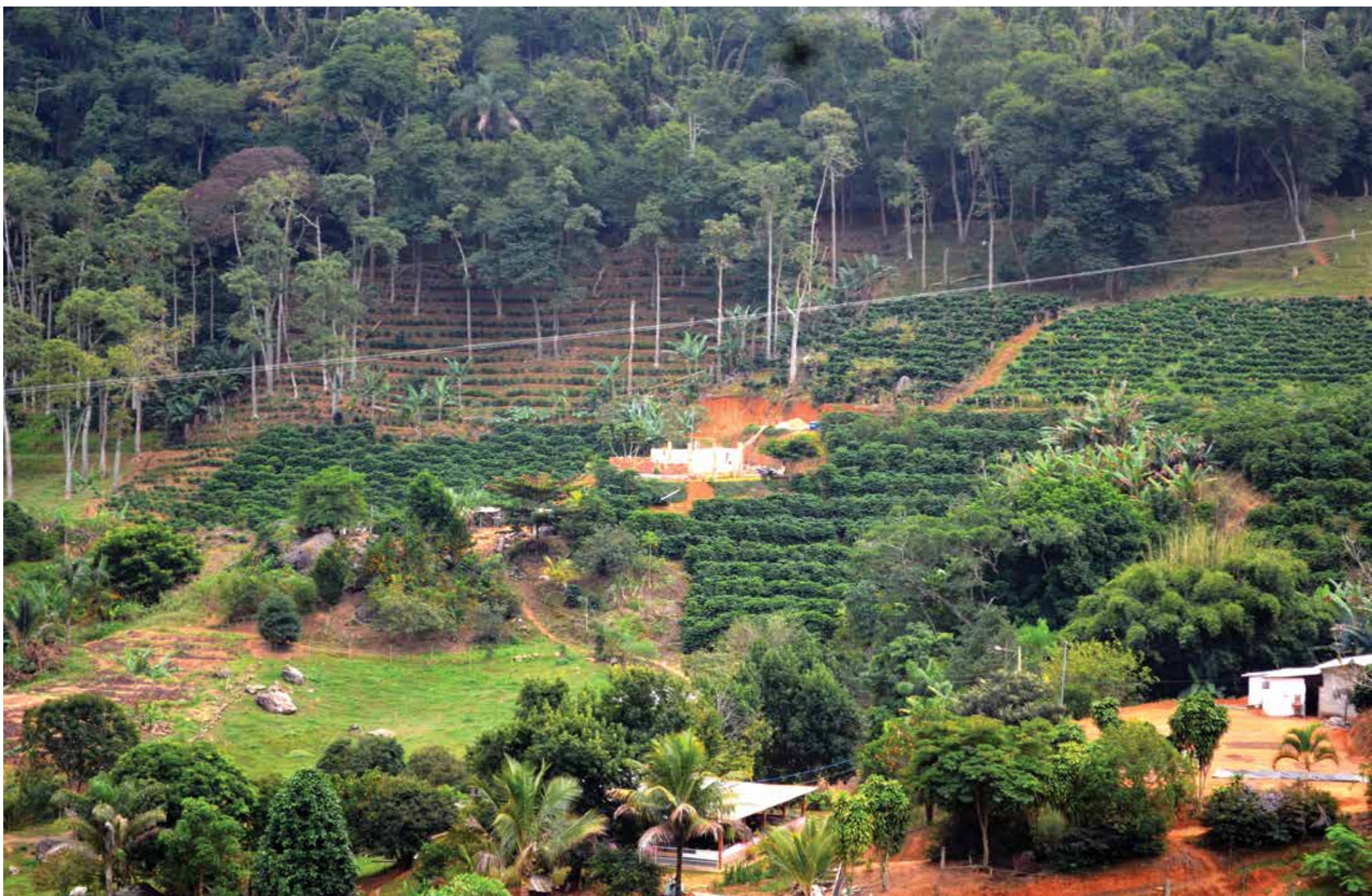
As AIPMs 10, 11 e 18 foram as que apresentaram maiores valores médios associados ao Índice de Pressão sobre os Mananciais de Abastecimento.

Com aproximadamente 283.500 hectares, a AIPM 11 abarca os municípios de Porciúncula, Natividade, Laje de Muriaé, Itaperuna, São José de Ubá, Italva, porção sudoeste de Varre-Sai, nordeste de Cambuci e norte de São Fidélis. Embora seu território contemple nove municípios, seus mananciais atendem apenas ao município de Cardoso Moreira e os maiores fatores de ameaças estão associados à degradação das APPs do Rio Muriaé, assim como de seus cursos d'água contribuintes.

A AIPM 18 se localiza na parcela oeste do município de Santo Antônio de Pádua, mas seu manancial atende ao município de Miracema. Embora sua área seja pequena, com pouco mais de 5.200 hectares, boa parte encontra-se em estado de ameaça aos mananciais de abastecimento. Os fatores intervenientes sobre esses resultados não se associam somente à alta suscetibilidade à erosão de sua parcela sudoeste, região com altitudes mais elevadas, onde nasce seu principal curso d'água, o Ribeirão Bom Jardim, mas também pelo alto grau de degradação das APPs de faixa marginal de proteção do ribeirão supracitado.



Parque Estadual da Lagoa do Açú, em Campos dos Goytacazes (Foto: Victor Maluf)



Vista dos usos múltiplos na RPPN Xodó, em Varre-Sai, combinando o uso da agricultura de café com a floresta preservada e em processo de recuperação (Foto: Daniella Fernandes)

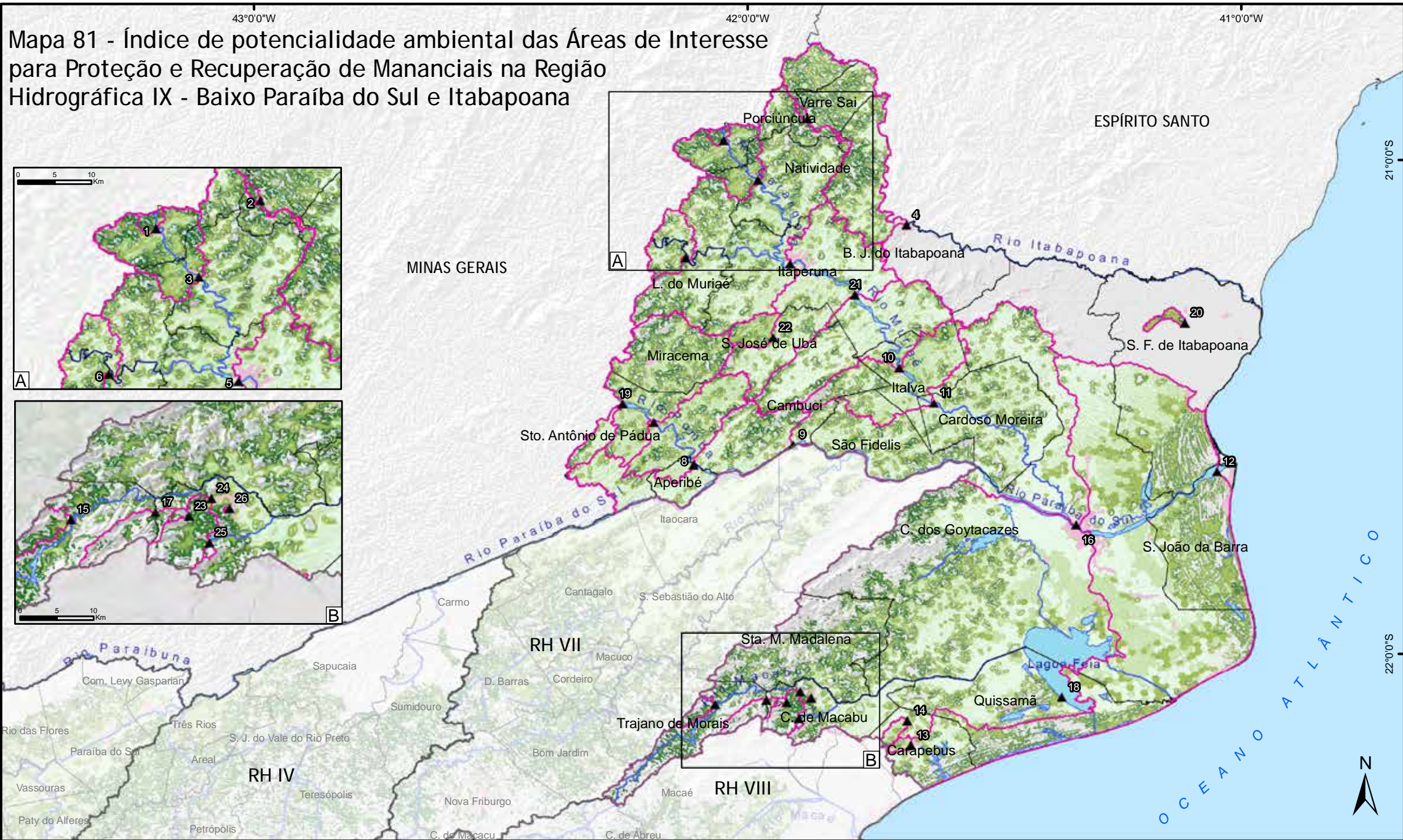


Canais de contenção, em Porciúncula, RJ. Vistos de lado, se assemelham a caminhos no relevo (Foto: Aline Proença)

Relevo de morros e morrotes, em Itaperuna, com vegetação de floresta estacional semidecidual (Foto: Luana Bianchini)

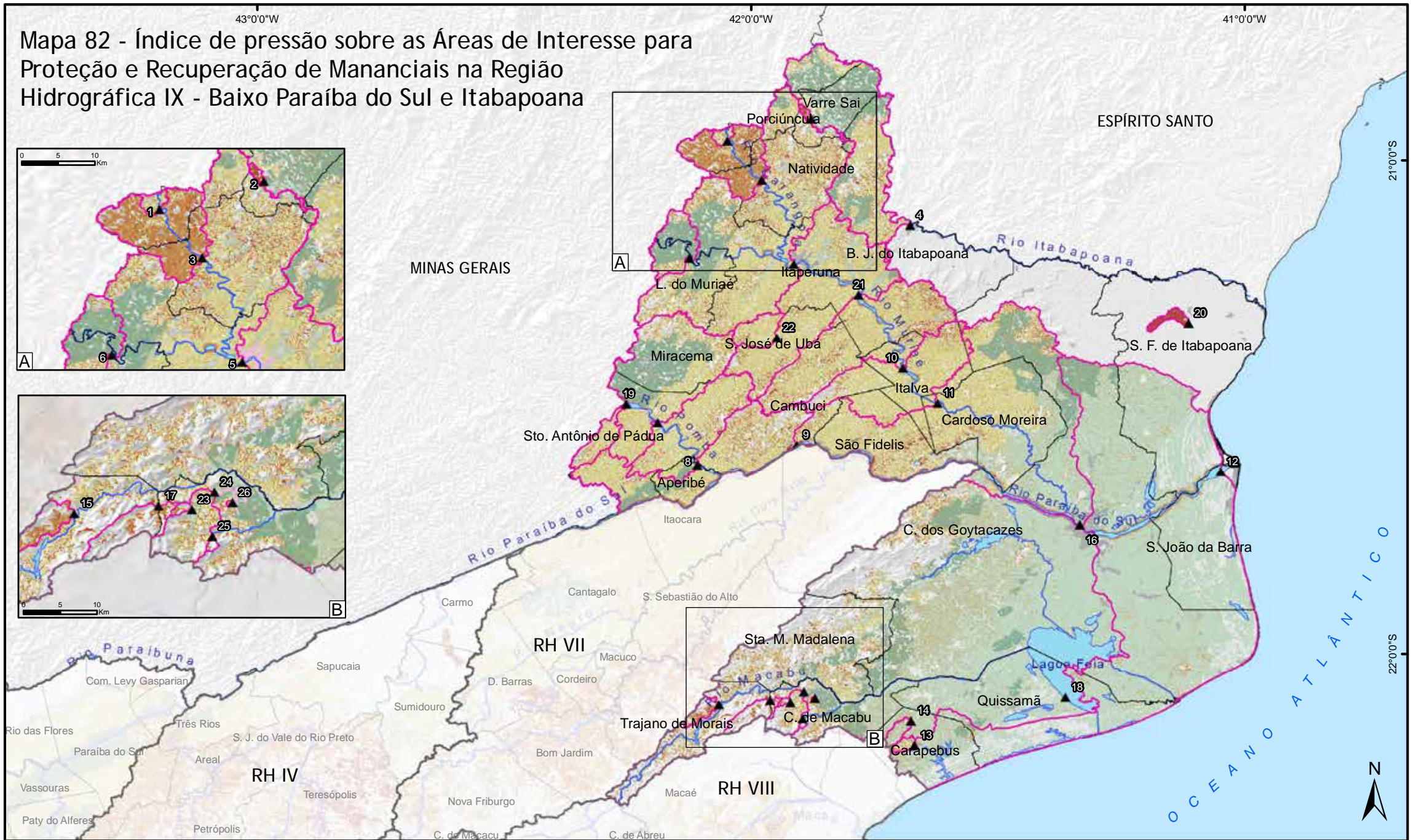
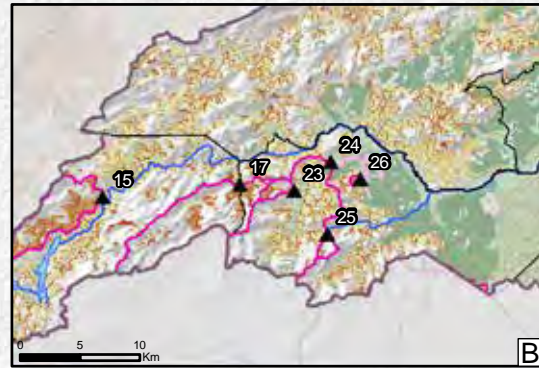
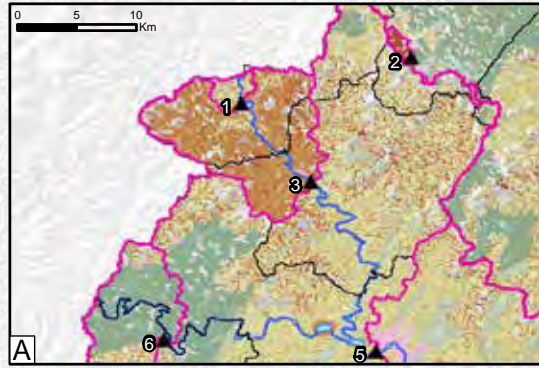


Mapa 81 - Índice de potencialidade ambiental das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica IX - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana



<p>Potencialidade ambiental para restauração florestal</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Muito Baixa</td> <td></td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Baixa</td> <td></td> <td>Muito Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Média</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Muito Baixa		Alta		Baixa		Muito Alta		Média			<p>Base Cartográfica</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Pontos de Captação</td> <td></td> <td>Limite Municipal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Limite das AIPMs</td> <td></td> <td>Regiões Hidrográficas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hidrografia</td> <td></td> <td>Área Urbana</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Limites Estaduais</td> </tr> </table>		Pontos de Captação		Limite Municipal		Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas		Hidrografia		Área Urbana				Limites Estaduais	<p>Fonte de Dados</p> <p>Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000 Área Urbana - INEA 1:100.000 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000</p> <p>0 10 20 40 Km</p>	<p>Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Elaborado por: COGET/DIBAPE 2018</p> <p></p> <p></p> <p></p>
	Muito Baixa		Alta																												
	Baixa		Muito Alta																												
	Média																														
	Pontos de Captação		Limite Municipal																												
	Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas																												
	Hidrografia		Área Urbana																												
			Limites Estaduais																												

Mapa 82 - Índice de pressão sobre as Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Hidrográfica IX - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana



Pressão sobre mananciais com relação à disponibilidade hídrica e o nível de degradação das APPs

	Muito Baixa		Alta
	Baixa		Muito Alta
	Média		

Base Cartográfica

	Pontos de Captação		Limite Municipal
	Limite das AIPMs		Regiões Hidrográficas
	Hidrografia		Área Urbana
			Limites Estaduais

Fonte de Dados

Hidrografia - CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:25.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

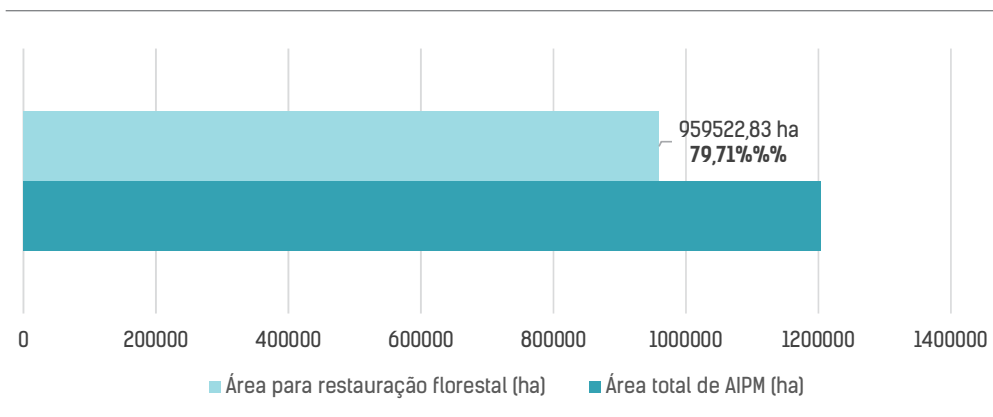
Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018



Áreas prioritárias

A Região Hidrográfica IX apresenta 959.522,83 hectares de área disponível para restauração florestal, correspondente a cerca de 79% do montante territorial das AIPMs dessa Região Hidrográfica, conforme apresentado no Gráfico 19.

Gráfico 19 – Estimativa total de áreas disponíveis para restauração florestal em relação às AIPMs na RH IX



Uma área correspondente a cerca de 15% do total de áreas disponíveis para restauração florestal na RH IX foi classificada como de alta a muito alta prioridade, o que significa 209.069,38 hectares com muita prioridade para investimentos e adoção de estratégias de recuperação ambiental, conforme observado no Quadro 113, que apresenta a distribuição da estimativa das áreas prioritárias para restauração florestal nas AIPMs da RH IX, considerando a classificação adotada.

Quadro 113 – Quantitativo de áreas prioritárias para restauração florestal nas AIPMs da RH IX, por nível de prioridade

AIPMs da RH IX	Área da AIPM (ha)	Áreas de prioridade para restauração florestal (ha)				
		Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta
1	508,36	0,01	0,38	0,32	0,25	331,13
2	123.153,59	13.571,76	36.599,19	24.412,50	22.128,33	8.156,83
3	198.015,10	26.459,67	50.797,10	39.045,10	36.033,17	17.597,10
4	1.345,56	0,02	162,25	160,74	446,25	280,72
5	137.641,95	13.260,23	31.860,24	28.146,01	27.506,20	14.810,14
6	10.421,97	1.724,85	2.748,19	2.258,37	1.581,22	625,20
7	52.822,35	3.443,37	14.835,68	11.553,96	10.543,47	3.826,46
8	81.041,21	5.331,30	26.284,47	17.213,40	15.118,46	5.569,79
9	248.325,88	37.003,93	66.674,81	47.851,40	44.267,88	20.115,74
10	283.534,23	40.691,23	79.917,22	54.605,00	50.064,02	21.927,02
11	1.146.206,09	309.183,72	240.894,96	184.050,50	124.799,69	57.416,36
12	1.224,53	1,86	527,77	273,02	252,21	80,16
13	1.972,38	571,43	596,51	452,50	221,86	43,87
14	2.254,99	-	0,60	75,42	117,06	901,02
15	544.629,63	93.917,29	150.676,97	104.848,55	88.911,46	35.709,39
16	3.907,17	-	-	0,11	16,53	734,11
17	340.095,84	93.855,22	35.303,85	44.227,02	30.613,72	21.020,72
18	5.217,08	1.086,06	1.419,04	981,01	840,53	259,34
19	19.659,42	1,96	710,87	4.351,19	4.518,05	6.238,84
20	1.658,81	1,59	0,93	0,48	140,24	1.437,56
21	5.720,51	0,79	2.296,64	1.452,15	1.135,28	494,76
22	299,81	-	-	-	2,30	107,82
23	5.594,93	0,01	158,84	376,75	1.115,59	1.187,92
24	200,94	-	-	-	0,01	35,44
25	46,99	-	-	-	0,23	33,10
26	55.441,20	4.278,31	8.796,44	14.013,40	11.450,51	5.274,66

A AIPM 3 (Sistema Natividade), localizada no extremo norte da Região Hidrográfica, possui 19.659 hectares divididos entre as parcelas oeste do município de Porciúncula e noroeste do município de Natividade, e conta com 80% do território formado por áreas que podem ser utilizadas para restauração florestal, o que equivale a 15.823 hectares. Ressalta-se que boa parte dessa área foi classificada como de alta a muito alta prioridade para restauração, mais precisamente 68% dela, o que representa aproximadamente 10.810 hectares. Também localizada no extremo norte da Região Hidrográfica, o território da AIPM 4, em Bom Jesus do Itabapoana, dispõe de 79% de seu território em áreas que podem ser utilizadas para restauração, cerca de 43.694 hectares. Deste total, 38% são considerados como de alta a muito alta prioridade, num total de 16.882 hectares.

O Quadro 114 apresenta a estimativa das áreas potenciais para restauração florestal nas AIPMs da RH IX, destacando as áreas consideradas de alta e muito alta prioridade.

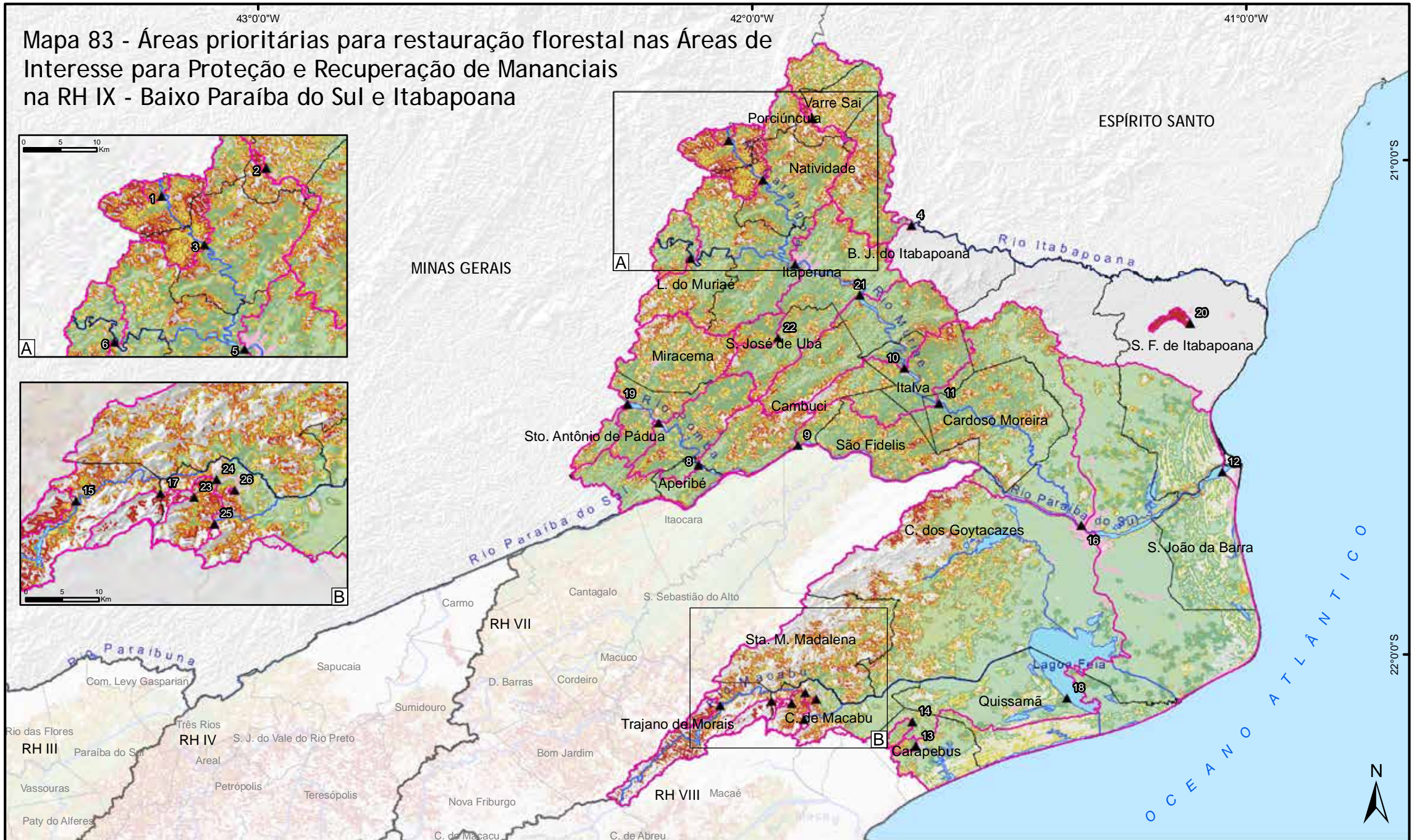


Fragmentos isolados de remanescentes florestais no município de Itaperuna (Foto: Acervo INEA)

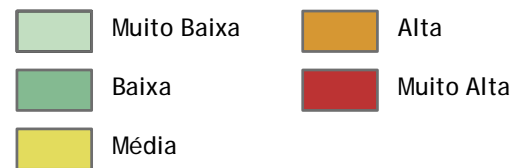
Quadro 114 – Estimativa de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal nas AIPMs da RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana

AIPM RH IX	Estimativa das áreas potenciais para restauração florestal nas AIPMs				
	Área passível de restauração florestal (ha)	Área passível de restauração em relação a área da AIPM (%)	Áreas de alto potencial de restauração florestal (ha)	Áreas de muito alto potencial de restauração florestal (ha)	Índice de prioridade para restauração florestal (0 -1)
1	1.048,04	78 (%)	445,20	282,66	0,40
2	331,81	65 (%)	0,09	331,29	0,63
3	15.823,68	80 (%)	4.436,74	6.373,47	0,42
4	43.694,32	79 (%)	11.554,59	5.327,66	0,34
5	115.581,73	84 (%)	27.615,70	15.141,33	0,33
6	8.936,53	86 (%)	1.592,36	636,02	0,30
7	44.219,71	84 (%)	10.515,94	3.957,63	0,32
8	69.514,84	86 (%)	15.071,58	5.755,70	0,31
9	104.881,24	85 (%)	22.148,65	8.400,42	0,31
10	215.907,27	87 (%)	44.721,37	20.558,63	0,31
11	247.082,36	87 (%)	50.666,32	22.362,95	0,31
12	916.386,05	80 (%)	126.302,33	58.589,76	0,28
13	1.134,93	93 (%)	253,43	80,69	0,32
14	1.887,27	96 (%)	246,12	44,35	0,27
15	1.091,37	48 (%)	112,38	904,50	0,52
16	474.090,83	87 (%)	90.066,36	36.535,90	0,30
17	750,62	19 (%)	14,51	735,95	0,55
18	225.012,57	66 (%)	30.770,33	21.322,01	0,28
19	4.583,31	88 (%)	848,05	265,07	0,29
20	1.584,37	96 (%)	136,00	1.444,30	0,51
21	169.937,27	86 (%)	36.415,61	18.005,61	0,31
22	5.378,95	94 (%)	1.171,41	501,79	0,33
23	110,26	37 (%)	2,34	107,92	0,55
24	2.840,51	51 (%)	1.090,63	1.222,76	0,43
25	35,44	18 (%)		35,44	0,56
26	33,21	71 (%)	0,16	33,05	0,61

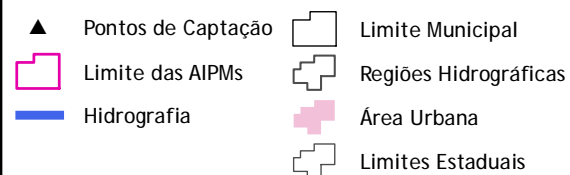
Mapa 83 - Áreas prioritárias para restauração florestal nas Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais na RH IX - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana



Nível de prioridade para restauração florestal nas AIPMs

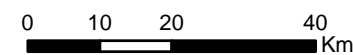


Base Cartográfica



Fonte de Dados

Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
 Limites Municipais - CEPERJ 1:25.000



Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018







UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO DE MANANCIASIS

6.1 Apresentação

O ordenamento jurídico brasileiro, desde o advento do Código Florestal de 1965 (Lei Federal nº 4.771/1965), em seu artigo 5º, já dispunha sobre o dever do Poder Público em criar áreas protegidas ou unidades de conservação, como os parques, reservas biológicas, estações ecológicas, com o objetivo de conservar a biodiversidade e resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção da flora, da fauna e das belezas naturais com a utilização para fins educacionais, recreativos e científicos. Nesta linha, em 2000 foi promulgado o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), Lei Federal nº 9.985/2000, que, junto ao Código Florestal, a Lei de Crimes Ambientais e a Política Nacional de Meio Ambiente, entre outros instrumentos legais e normativos, procurou disciplinar o uso e as regras para a criação, manutenção e gestão desses espaços e ecossistemas especialmente protegidos.

Para Sarlet e Fenterseifer (2014, p. 204), esses diplomas legais representam, até hoje, considerando a promulgação do Novo Código Florestal, em 2012, grandes marcos normativos da proteção florestal, de modo a combater, por exemplo, o desmatamento impulsionado pelo avanço das fronteiras agrícola e pecuária, em especial nos biomas da Amazônia, Cerrado e Pantanal.

Segundo Hassler (2005), os benefícios aos seres humanos provenientes das áreas protegidas vão além daqueles oriundos da conservação da biodiversidade e incluem a conservação dos recursos hídricos e das belezas cênicas, a proteção de sítios históricos e culturais, a manutenção da qualidade do ar e da água, além da ordenação do crescimento econômico regional.

O SNUC (2000) definiu Unidade de Conservação como o “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.





Remanescente florestal e açude no setor Santa Mariana no Parque Estadual da Serra da Concórdia, em Valença (Foto: Acervo INEA)

Conforme citado anteriormente, as unidades de conservação, em conjunto com as áreas de preservação permanente e as reservas legais, constituem importantes instrumentos de proteção dos recursos naturais, garantindo a manutenção da biodiversidade, das fontes de abastecimento de água, a proteção contra inundações, a preservação de valores culturais e a redução dos efeitos das mudanças climáticas.

O artigo 4º e seus incisos da Lei Federal nº 9.985/2000 ressaltam os principais objetivos que a legislação aponta para a criação de Unidades de Conservação, conforme destacado por Sarlet e Fenterseifer (2014, p. 263):

- I. contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- II. proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;
- III. contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- IV. promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- (...)
- VII. proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- VIII. proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;
- IX. recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
- X. proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- XI. proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura, e promovendo-as social e economicamente.



Parque Estadual do Desengano. Rio que divide os municípios de São Fidélio e Santa Maria Madalena. (Foto: Marcello Pinto de Almeida)

O SNUC subdividiu as Unidades de Conservação em dois grupos: Proteção Integral e Uso Sustentável, de acordo com seus objetivos e seus níveis de restrição de uso. O principal objetivo das UCs de Proteção Integral é preservar a natureza, admitindo o uso indireto dos seus recursos naturais, enquanto que as UCs de Uso Sustentável têm como finalidade compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais. Esses grupos ainda são subdivididos em outras categorias, dependendo das finalidades das unidades de conservação, somando, no total, 12 categorias de Unidades de Conservação. O Quadro 115 apresenta breves descrições dos tipos de unidades de conservação e suas características, conforme previsto na legislação ambiental.

De acordo com Gurgel et al. (2009), a classificação criada pelo SNUC para os tipos de áreas protegidas tem um olhar primordialmente ecológico e, portanto, as diferenças entre os tipos de UCs estão principalmente embasadas na necessidade específica de conservação da biodiversidade para cada área.

Cabe ressaltar que existem outras categorias de áreas legalmente protegidas e que não integram o SNUC, tais como as Áreas de Preservação Permanente (APPs), as Reservas Legais (RLs), as Terras Indígenas (TIs), as Áreas de Reconhecimento Internacional (ARIs), dentre outras.

Quadro 115 – Definição e objetivos das categorias de Unidades de Conservação da Natureza, de acordo com a Lei Federal nº 9985/00 – SNUC

Categoria	Justificativa
Reserva Biológica (REBIO)	Área de posse e domínio público. Objetiva a preservação integral, permitindo interferência humana somente em caso de ações para a própria recuperação dos processos ecológicos naturais. Visita educacional e pesquisa científica podem ser autorizadas.
Estação Ecológica (ESEC)	Área de posse e domínio público. Semelhante à Reserva Biológica, porém as pesquisas científicas com impacto mais significativo que a coleta ou observação podem ser permitidas em até 3% da área, no máximo.
Parque	Área de posse e domínio público. Objetiva a preservação dos ecossistemas. Não permite uso direto, mas possibilita a visitação pública, a realização de pesquisas e atividades de educação, recreação e turismo ecológico.
Refúgio da Vida Silvestre (REVIS)	Área pública ou privada, se não houver incompatibilidade entre os objetivos da UC e as atividades privadas. Proteção de ambientes para a fauna residente ou migratória. Não é permitido uso direto. Visitação pública e pesquisa podem ser autorizadas.
Monumento Natural (MONA)	Área pública ou privada, se não houver incompatibilidade entre os objetivos da UC e as atividades privadas. Visa preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica. Não é permitido uso direto. Visitação pública pode ser autorizada.
Reserva de Fauna	Área de posse e domínio público. Área natural com populações animais residentes ou migratórias que podem ser pesquisadas para fins de manejo econômico sustentável. Os produtos das pesquisas podem ser comercializados.
Floresta (FLO)	Área de posse e domínio público. Área com cobertura florestal predominantemente nativa cujo objetivo é o uso múltiplo sustentável e a pesquisa científica. Permitida a exploração madeireira sustentável e populações tradicionais.
Reserva Extrativista e Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RESEX e RDS)	Áreas de domínio público. Voltadas para a preservação dos modos de vida tradicionais, dos ecossistemas e sua utilização sustentável.
Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)	Área geralmente de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local, além de regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.
Área de Proteção Ambiental (APA)	Área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais, e que tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.
Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Área privada. Objetiva conservar a diversidade biológica. Apenas a pesquisa científica e a visitação (turística, recreacional ou educacional) são permitidas.

Fonte: INEA (2018). Procedimentos relativos ao Índice de Áreas Protegidas do ICMS-Ecológico do Estado do Rio de Janeiro, coleta 2016.

Embora a proteção de recursos hídricos não seja claramente apontada como um dos objetivos gerais do SNUC, as Unidades de Conservação têm papel fundamental para a preservação ambiental das bacias hidrográficas no estado.

O Rio de Janeiro apresenta cerca de 1.373.264 hectares de cobertura florestal, o equivalente a 32,34% de sua área total, conforme mapeamento de uso do solo e cobertura florestal realizado pelo INEA na escala 1:100.000, ano de 2015 (INEA, 2017). Da área total de vegetação nativa remanescente, cerca de 52,89%, ou o equivalente a 726.326,74 hectares, encontram-se protegidos por Unidades de Conservação, seja de Proteção Integral ou de Uso Sustentável, incluindo as RPPNs, o que totaliza 502 UCs sob gestão federal, estadual e municipal.

Dessa forma, o presente capítulo buscar fornecer maiores informações sobre a contribuição das UCs para proteção de mananciais no estado, caracterizando aquelas que se situam em AIPMs e delimitando as áreas prioritárias para restauração florestal nesses territórios.



Parque Estadual do Cunhambebe. Poço do Mirante, em Mangaratiba (Foto: Leal Fotografia)

6.2 Unidades de Conservação no Estado do Rio de Janeiro

Em maio de 2018, foram identificadas no Rio de Janeiro 502 Unidades de Conservação da Natureza, distribuídas por tipologia (Proteção Integral e Uso Sustentável) e esferas de governo (federal, estadual e municipal), conforme disposto no Quadro 116, incluindo as RPPNs. Em relação às UCs municipais, somente foram consideradas aquelas com limites territoriais documentados cartograficamente, definidos em lei específica e validados pelo órgão gestor, totalizando assim, 294 UCs municipais.

Quadro 116 – Número de UCs no Estado do Rio de Janeiro, por tipologia de conservação e esfera de governo, em maio de 2018

Unidades de Conservação	Proteção Integral	Uso Sustentável	RPPNs	Total
UCs Federais	11	8	65	84
UCs Estaduais	23	16	85	124
UCs municipais	129	164	1	294
Total	163	188	151	502

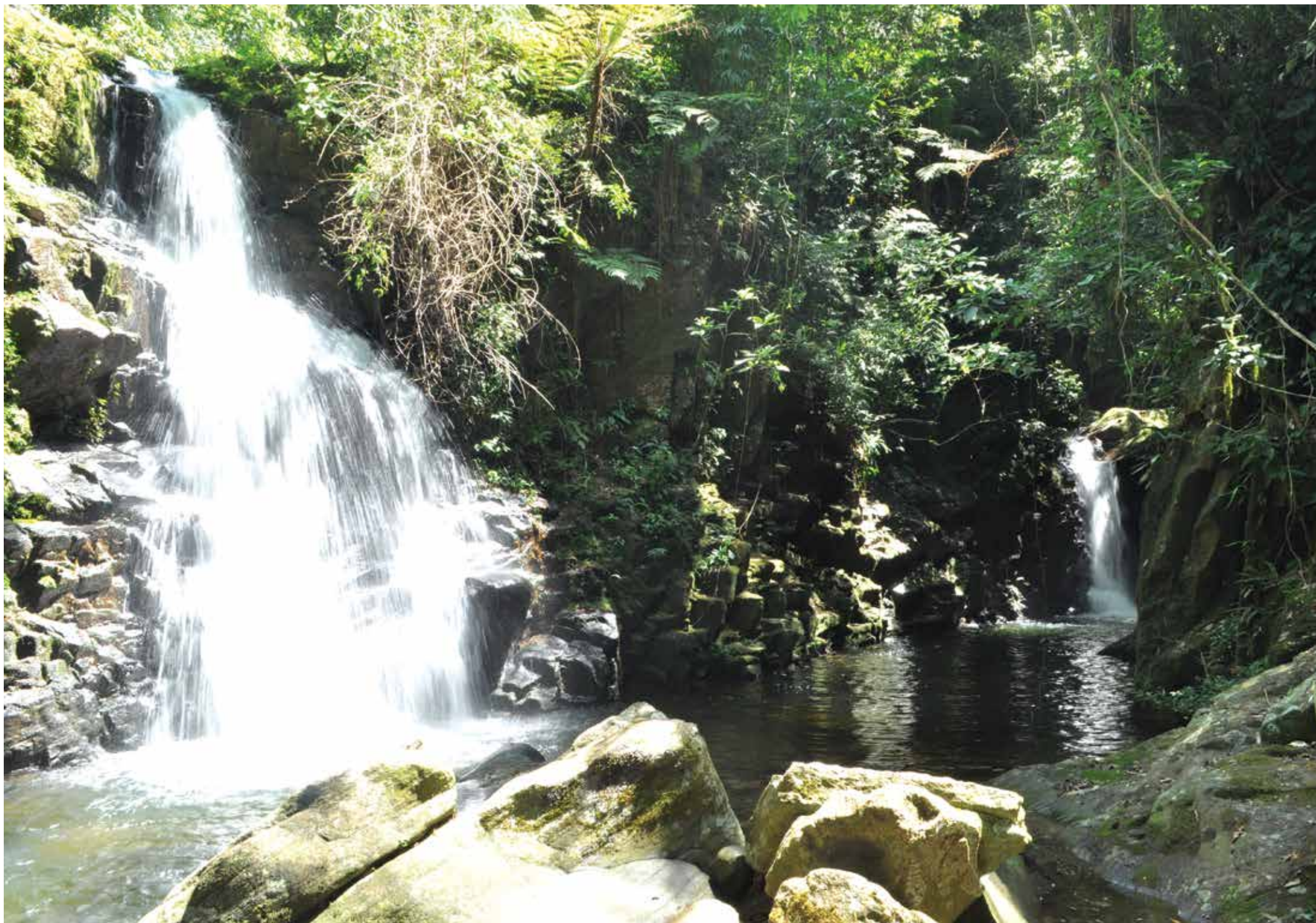
Fonte: INEA (dados consolidados até maio de 2018).

A área total ocupada no Estado do Rio de Janeiro por Unidades de Conservação, incluindo as UCs de Proteção Integral, Uso Sustentável, RPPNs e porção marinha das UCs, excluídas as sobreposições, corresponde a 32,34% do território fluminense, ou 1.414.824,88 hectares (Quadro 117). Os Mapas 84 e 85 apresentam a distribuição das UCs nas regiões do estado, agrupados pelos órgãos gestores.

Quadro 117 – Número e área total das UCs no Estado do Rio de Janeiro, classificadas de acordo com esfera de governo

Unidades de Conservação	Quantidade de UCs	Área (ha)
UCs federais	84	482.076
UCs estaduais	124	451.920
UCs municipais	294	615.493,39
Área total, sem sobreposição espacial entre UCs	502	1.414.824,88

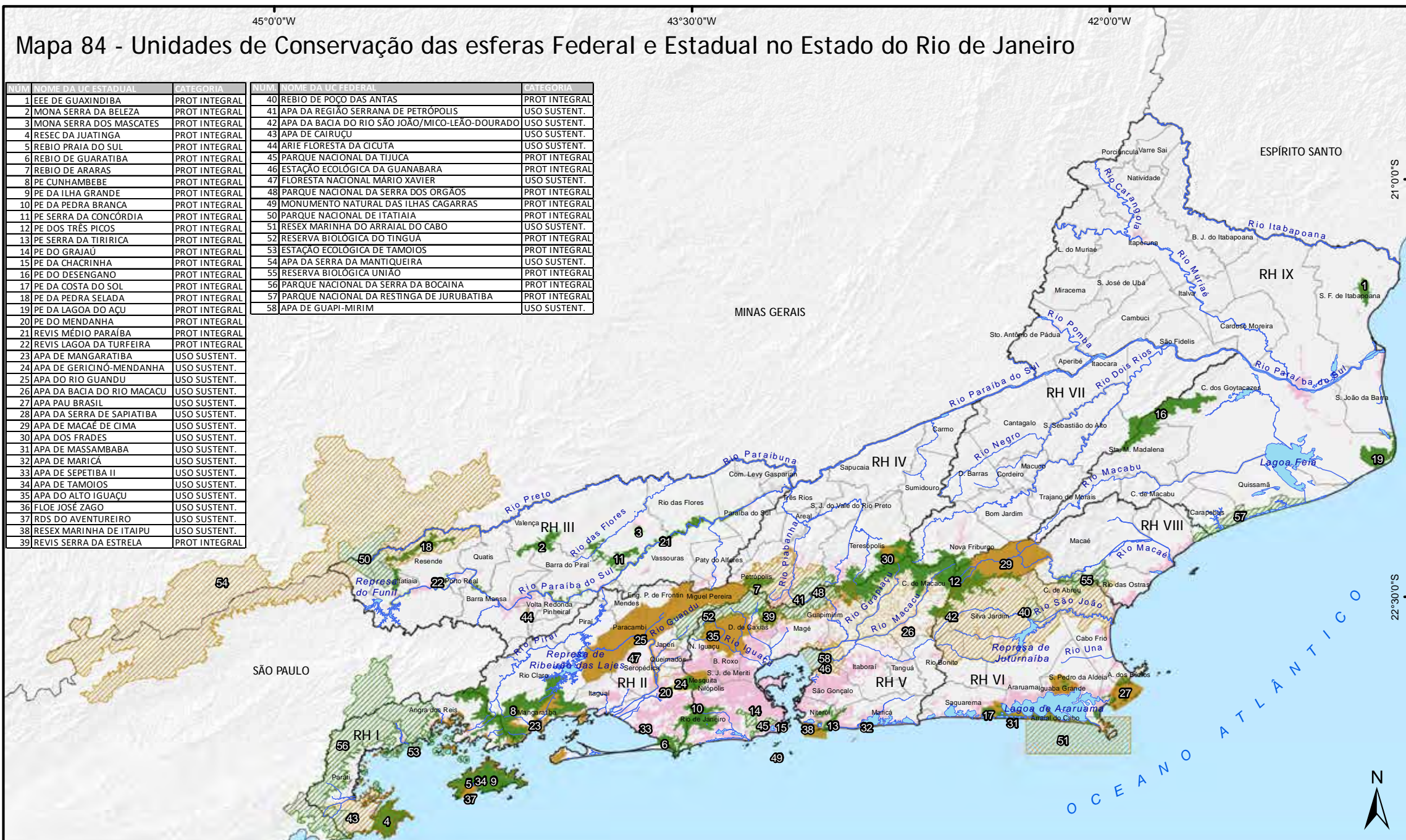
Fonte: INEA, 2018.



Travessia Sahy-Rubião, no Parque Estadual do Cunhambebe, em Mangaratiba
(Foto: João Ferraz Fernandes de Mello)

Mapa 84 - Unidades de Conservação das esferas Federal e Estadual no Estado do Rio de Janeiro

NÚM.	NOME DA UC ESTADUAL	CATEGORIA	NÚM.	NOME DA UC FEDERAL	CATEGORIA
1	EEE DE GUAXINDIBA	PROT INTEGRAL	40	REBIO DE POÇO DAS ANTAS	PROT INTEGRAL
2	MONA SERRA DA BELEZA	PROT INTEGRAL	41	APA DA REGIÃO SERRANA DE PETRÓPOLIS	USO SUSTENT.
3	MONA SERRA DOS MASCATES	PROT INTEGRAL	42	APA DA BACIA DO RIO SÃO JOÃO/MICO-LEÃO-DOURADO	USO SUSTENT.
4	RESEC DA JUATINGA	PROT INTEGRAL	43	APA DE CAIRUÇU	USO SUSTENT.
5	REBIO PRAIA DO SUL	PROT INTEGRAL	44	ARIE FLORESTA DA CICUTA	USO SUSTENT.
6	REBIO DE GUARATIBA	PROT INTEGRAL	45	PARQUE NACIONAL DA TIJUCA	PROT INTEGRAL
7	REBIO DE ARARAS	PROT INTEGRAL	46	ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA GUANABARA	PROT INTEGRAL
8	PE CUNHAMBEBE	PROT INTEGRAL	47	FLORESTA NACIONAL MARIO XAVIER	USO SUSTENT.
9	PE DA ILHA GRANDE	PROT INTEGRAL	48	PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ORGÃOS	PROT INTEGRAL
10	PE DA PEDRA BRANCA	PROT INTEGRAL	49	MONUMENTO NATURAL DAS ILHAS CAGARRAS	PROT INTEGRAL
11	PE SERRA DA CONCÓRDIA	PROT INTEGRAL	50	PARQUE NACIONAL DE ITATIAIA	PROT INTEGRAL
12	PE DOS TRÊS PICOS	PROT INTEGRAL	51	RESEX MARINHA DO ARRAIAL DO CABO	USO SUSTENT.
13	PE SERRA DA TIRIRICA	PROT INTEGRAL	52	RESERVA BIOLÓGICA DO TINGUA	PROT INTEGRAL
14	PE DO GRAJAÚ	PROT INTEGRAL	53	ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE TAMOIOS	PROT INTEGRAL
15	PE DA CHACRINHA	PROT INTEGRAL	54	APA DA SERRA DA MANTIQUEIRA	USO SUSTENT.
16	PE DO DESENGANO	PROT INTEGRAL	55	RESERVA BIOLÓGICA UNIÃO	PROT INTEGRAL
17	PE DA COSTA DO SOL	PROT INTEGRAL	56	PARQUE NACIONAL DA SERRA DA BOCAINA	PROT INTEGRAL
18	PE DA PEDRA SELADA	PROT INTEGRAL	57	PARQUE NACIONAL DA RESTINGA DE JURUBATIBA	PROT INTEGRAL
19	PE DA LAGOA DO AÇU	PROT INTEGRAL	58	APA DE GUAPI-MIRIM	USO SUSTENT.
20	PE DO MENDANHA	PROT INTEGRAL			
21	REVIS MÉDIO PARAIBA	PROT INTEGRAL			
22	REVIS LAGOA DA TURFEIRA	PROT INTEGRAL			
23	APA DE MANGARATIBA	USO SUSTENT.			
24	APA DE GERCIÑO-MENDANHA	USO SUSTENT.			
25	APA DO RIO GUANDU	USO SUSTENT.			
26	APA DA BACIA DO RIO MACACU	USO SUSTENT.			
27	APA PAU BRASIL	USO SUSTENT.			
28	APA DA SERRA DE SAPIATIBA	USO SUSTENT.			
29	APA DE MACAÉ DE CIMA	USO SUSTENT.			
30	APA DOS FRADES	USO SUSTENT.			
31	APA DE MASSAMBABA	USO SUSTENT.			
32	APA DE MARICÁ	USO SUSTENT.			
33	APA DE SEPETIBA II	USO SUSTENT.			
34	APA DE TAMOIOS	USO SUSTENT.			
35	APA DO ALTO IGUAÇU	USO SUSTENT.			
36	FLOE JOSÉ ZAGO	USO SUSTENT.			
37	RDS DO AVENTUREIRO	USO SUSTENT.			
38	RESEX MARINHA DE ITAIPU	USO SUSTENT.			
39	REVIS SERRA DA ESTRELA	PROT INTEGRAL			



Unidades de Conservação por grupo (Lei Federal n° 9.985/00)

UCs Estadual	UCs Federal
PROTEÇÃO INTEGRAL	PROTEÇÃO INTEGRAL
USO SUSTENTÁVEL	USO SUSTENTÁVEL

0 15 30 60 Km

Base Cartográfica

- Hidrografia
- Limites Municipais
- Regiões Hidrográficas
- Área Urbana
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

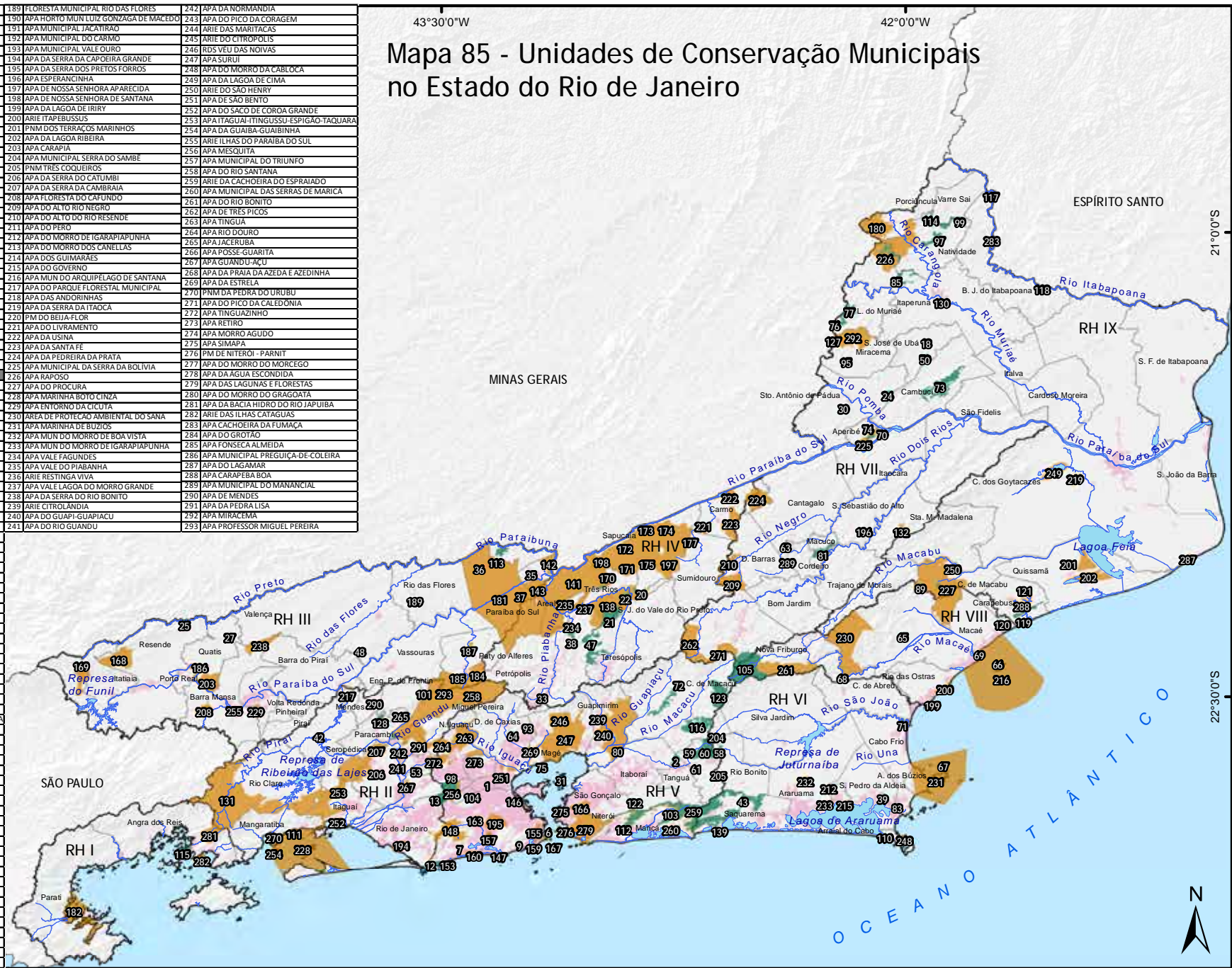
- Hidrografia - Adaptado CEPERJ 1:450.000
- Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
- Área Urbana - INEA 1:100.000
- Limite Municipal - CEPERJ 1:25.000
- Limites Estaduais - IBGE 1:50.000
- Unidades de Conservação Federal - ICMBio
- UCs Estadual - INEA 1:50.000 e 1:25.000

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
COGET/DIBAPE
2018

Mapa 85 - Unidades de Conservação Municipais no Estado do Rio de Janeiro

NUM	UC MUNICIPAL DE PROTEÇÃO INTEGRAL	95	PNM DR. WALQUER OLIVEIRA DE SOUZA	189	FLORESTA MUNICIPAL RIO DAS FLORES	242	APA DA NORMANDIA
1	PNM JARDIM JUREMA	96	PRQ ECO MUN S. LUIZ GONZAGA DE NATIVIDADE	190	APA HORTO MUN LUIZ GONZAGA DE MACEDO	243	APA DO PICO DA CORAGEM
2	PNM SERRA DO BARBOSA	97	MONA DA AGUA SANTA	191	APA MUNICIPAL JACATIRAO	244	ARIE DAS MARITACAS
3	PNM CHICO MENDES	98	PNM DE MESQUITA	192	APA MUNICIPAL DO CARRO	245	ARIE DO CITROPOLIS
4	BOSQUE DA BARRA	99	MONA MUN DAS DA VENTANIA E DO BANDEIRA	193	APA MUNICIPAL VALE OURO	246	RES VLU DAS INOVAS
5	PM ECOLOGICO DE MARAPENDI	100	PNM VEREDA SERTAOZINHO	194	APA DA SERRA DA CAPOEIRA GRANDE	247	APA SURUI
6	MONA DOS M. DO PAO DE ACUCAR E DA URCA	101	PNM ROCHA NEGRA	195	APA DA SERRA DOS PRETOS FORROS	248	APA DO MORRO DA CABLOCA
7	PNM DA BARRA DA TIJUCA NELSON MANDELA	102	MONA GRUTA DOS ESCRAVOS	196	APA ESPERANCINHA	249	APA DA LAGOA DE CIMA
8	PNM DA CATACUMBA	103	REVIS DAS SERRAS DA MARICA	197	APA DE NOSSA SENHORA APARECIDA	250	ARIE DO SAO HENRY
9	PNM DA CIDADE	104	PNM DO GERGINO	198	APA DE NOSSA SENHORA DE SANTANA	251	APA DO SAO BENTO
10	PM ECOLOGICO DA PRAINHA	105	APA DE MACAE DE CIMA	199	APA DA LAGOA DE IRIRY	252	APA DO SACO DE COROA GRANDE
11	PNM DA SERRA DA CAPOEIRA GRANDE	106	PNM DE NOVA IGUAÇU	200	ARIE ITAPEBUSUS	253	APA ITAGUAI-TINGUSSU-ESPIGAO-TAQUARA
12	PNM DE GRUMARI	107	PM DAS PAINEIRAS	201	PNM DOS TERRACOS MARINHOS	254	APA DA GUAIBA-GUAIBINHA
13	PNM DA SERRA DO MENDANHA	108	PM DA LAGOA DE GERIBA	202	APA DA LAGOA RIBEIRA	255	ARIE ILHAS DO PARAIBA DO SUL
14	PNM DO PENHASCO DOS IRMAOS	109	PM DA LAGOINHA	203	APA CARAPIA	256	APA MESQUITA
15	PNM FONTE DA SAUDE	110	PM DA RESTINGA DA MASSAMBABA	204	APA MUNICIPAL SERRA DO SAMBE	257	APA MUNICIPAL DO TRIUNFO
16	PNM JOSE GUILHERME MERQUIOR	111	PARQUE ECOLOGICO CULTURAL DO SAHY	205	PNM TRES COQUEIROS	258	APA DO RIO SANTANA
17	PNM VIÇOSA	112	MONA MUNICIPAL PEDRA DE TINOVA	206	APA DA SERRA DO CATUMBI	259	ARIE DA CACHOEIRA DO ESPRAIADO
18	REVIS INGA	113	PNM DA PEDRA DE PARAIBUNA	207	APA DA SERRA DA CAMBRAIA	260	APA MUNICIPAL DAS SERRAS DE MARICA
19	PNM DE SAO JOSE DE UBA	114	REVIS BELA-VISTA-PARAISO	208	APA FLORESTA DO CAFUNDO	261	APA DO RIO BONITO
20	MONA DA PEDRA DAS FLORES	115	PNM DA MATA ATLANTICA	209	APA DO ALTO DO RIO NEGRO	262	APA DE TRES PICOS
21	PNM DA ARAPONGA	116	MONA MUNICIPAL DA SERRA DO SOARINHO	210	APA DO ALTO DO RIO RENDE	263	APA TINGUA
22	REBIO DO DINDI	117	PNM SABIA-LARANJEIRA DE ROSA	211	APA DO FERRO	264	APA RIO DOURO
23	PNM PAISAGEM CARIOCA	118	REVIS PREFEITO JORGE ASSIS DE OLIVEIRA	212	APA DO MORRO DE IGARAPIAPUNHA	265	APA JACERUBA
24	MONA DA SERRA DE FRECHEIRAS	119	MONA MUNICIPAL SAO SIMAO	213	APA DO MORRO DOS CANELLAS	266	APA POSSE-GUARITA
25	PNM DA CACHOEIRA DA FUMAÇA E JACUBA	120	PNM DA RESTINGA DE CARAPEBUS	214	APA DOS GUIMARAS	267	APA GUANDU-AGU
26	PNM NORO DOS QUATIS	121	REVIS FAZENDA SAO LAZARO	215	APA DO GOVERNO	268	APA DA PRAIA DA AZEDA E AZEDINHA
27	PNM RIBEIRAO DE SAO JOAQUIM	122	PARQUE FALCONT. DE SAO JOSE DE ITABORAI	216	APA MUN DO ARQUIPELAGO DE SANTANA	269	APA DA ESTRELA
28	REVIS DE QUATIS	123	REVIS SANTA FE	217	APA DO PARQUE FLORESTAL MUNICIPAL	270	PNM DA PEDRA DO URUBU
29	PNM FAZENDA SANTA CECILIA DO INGA	124	PNM DE MENDES	218	APA DAS ANDORINHAS	271	APA DO PICO DA CALEDONIA
30	PNM DA MATA ATLANTICA	125	REVIS DO SAGUI DA SERRA ESCURO	219	APA DA SERRA DA ITAOCA	272	APA TINGUAZINHO
31	PNM DARKE DE MATTOS	126	MONA MUNICIPAL DA PEDRA DE ITAOCAIA	220	PM DO BEBULA OK	273	APA RETIRO
32	PNM DA FREGUESIA	127	REVIS DA VENTANIA	221	APA DO LIVRAMENTO	274	APA MORRO AGUDO
33	PNM PADRE QUINHA	128	PM DO CURIO DE PIRACAMBI	222	APA DA USINA	275	APA SIMAPA
34	PNM MORRO DA BALEIA	129	REVIS MONTE ALEGRE	223	APA DA SANTA FE	276	PM DE NITEROI - PARNIT
35	PNM DE TRES RIOS	130	PNM DA PEDRA PRETA	224	APA DA PEDREIRA DA PRATA	277	APA DO MORRO DO MORCEGO
36	MONA MONTE CRISTO	131	MONA MUNICIPAL DE USO SUSTENTAVEL	225	APA MUNICIPAL DA SERRA DA BOLIVIA	278	APA DA AGUA ESCONDIDA
37	MONA PEDRA DA TOCADA	132	APA ALTO DO PIRAI	226	APA RAPOSO	279	APA DAS LAGUNAS E FLORESTAS
38	MONA DA PEDRA DO ELEFANTE	133	APA SAO DOMINGOS	227	APA DO PROCURA	280	APA DO MORRO DO GRAGOTA
39	PNM DA MATA ATLANTICA ALDEENSE	134	APA ANDORINHAS	228	APA MARINHA BOIO CINZA	281	APA DA BACIA HIDRO DO RIO JAPUIBA
40	PNM DO RIO POMBO	135	APA DO PARQUE VITORIA	229	APA MUN DO MORRO DE BOA VISTA	282	ARIE DAS ILHAS CATAGUAS
41	MONA DA CACHOEIRA DA MARAVILHA	136	APA LIMOEIRO	230	APA MARINHA DE BUZIOS	283	APA CACHOEIRA DA FUMAÇA
42	PNM MATA DO AMADOR	137	APA DO JARDIM SANTO ANTONIO	231	APA MUN DO MORRO DE IGARAPIAPUNHA	284	APA DO GROATÓ
43	REVIS MATO GROSSO - TINGUI - CASTELHANAS	138	APA AERONAUTICA	232	APA MUN DO MORRO DE BOA VISTA	285	APA FONSECA ALMEIDA
44	PNM DE SAO GONCALO	139	APA MARAVILHA	233	APA MUN DO MORRO DE IGARAPIAPUNHA	286	APA MUNICIPAL PREGUIÇA-DE-COLEIRA
45	PNM MORRO DA MORINGA	140	ARIE FORMIGUEIRO DO LITORAL	234	APA VALE FAGUNDES	287	APA DO LAGAMAR
46	PNM MORRO DA TORRE ONÇA FELIZ	141	APA MUNICIPAL DO LAGO DO CAÇA E PESCA	235	APA VALE DO PIABANHA	288	APA CARAPEBA BOA
47	PNM MONTANHAS DE TERESOPOLIS	142	APA BEMPOSTA	236	ARIE RESTINGA VIVA	289	APA MUNICIPAL DO MANANIAL
48	PNM DO ACUDE DA CONCORDIA	143	APA VALE DO MORRO DA TORRE	237	APA VALE DO MORRO DA TORRE	290	APA DE MENDES
49	ESTACAO ECOLOGICA MONTE DAS FLORES	144	APA DOS MORROS DA BABILONIA E DE SAO JOAO	238	APA DA SERRA DO RIO BONITO	291	APA DA PEDRA LISA
50	MONA DA PEDRA REDONDA	145	APA DA FAZ. DA TAQUARA - FAZ. DA BARONESA	239	ARIE CITROLANDIA	292	APA MIRACEMA
51	PM DOS PASSAROS	146	APA DA FAZENDINHA DA PENHA	240	APA DO GUAPI-GUAPIACU	293	APA PROFESSOR MIGUEL PEREIRA
52	MONA DOS COSTAES ROCHOSOS	147	APA DA ORLA MARITIMA	241	APA DO RIO GUANDU		
53	MONA MUNICIPAL BICO-DOCE	148	APA DA PEDRA BRANCA				
54	PNM JACUBA	149	APA DA PRAINHA				
55	PNM MORADA DA JACUBA	150	APA DAS BRISAS				
56	PNM OLIVIO OSORIO RODRIGUES	151	APA DAS PONTAS DE COPACABANA E ARPOADOR				
57	PNM MONTE AZUL	152	APA DAS TABEJUBAS				
58	PNM MORADA DOS CORREAS	153	PARQUE EMBRATTEL 21				
59	PNM VERDE VALE	154	APA DE SACOPIA				
60	PNM RIO DOS INDIOS	155	APA DE SANTA TERESA				
61	MONA MUNICIPAL DA PEDRA DO COLEGIO	156	APA SAO JOSE				
62	RESERVA ECOLOGICA MUN DOS CAMBUÇAS	157	APA DA FREGUESIA				
63	REBIO DO PARQUE EQUITATIVA	158	APA DO MORRO DA SAUDE				
64	PNM FAZENDA ATALIA	159	APA DO MORRO DOS CABRITOS				
65	PNM DO ARQUIPELAGO DE SANTANA	160	APA DO PARQUE ZOOBOTANICO DE MARAPENDI				
66	PN DOS CORAIS	161	APA DO MORRO DO CACHAMBI				
67	PNM CORREGO DA LUZ	162	APA DO MORRO DO SILVERIO				
68	PNM DO ESTUARIO DO RIO MACAE	163	APA DO MORRO DO VALQUEIR				
69	REVIS LUIZ CARLOS BOCHAT DE BRAGANCA	164	APA DOS M. DO LEME: URUBU ET. DE COTUNDUBA				
70	REVIS DE MACAQU	165	ARIE DE SAO CONRADO				
71	REVIS DO CHAUVA	166	APA DO ENGENHO PEQUENO				
72	MONA MUNICIPAL DA SERRA DA BOLIVIA	167	APA PAISAGEM CARIOCA				
73	PNM BARAO DE MAUA	168	APA DA SERRINHA DO ALAMARI				
74	REVIS DAS ORQUIDEAS	169	APA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO PASSOS				
75	MONA RIBEIRAO DO CAMPO	170	APA DE QUILOMBO				
76	PNM DA SAUDE	171	APA DE CALCADINHO				
77	PNM CARLOS ROBERTO FIRMINO DE CASTRO	172	APA DE SANTO ANTONIO				
78	PNM DAS AGUAS DE GUAPIMIRIM	173	APA DE SANTA BARBARA				
79	REVIS DO MACUCO	174	APA DE MOREIRAS				
80	PNM CENTENARIO	175	APA DE EMBOABAS				
81	PM ECOLOGICO DORMITÓRIO DAS GARÇAS	176	APA DE CONCEICAO				
82	PNM NASCENTE DO JAIBI	177	APA DE PEDRA DE AMOLAR				
83	MONA MUNICIPAL DA FLORESTA	178	APA MUNICIPAL GUANDU-JACATIRAO				
84	PNM DE JAPERI	179	APA DA PAISAGEM E DO AREAL DA P. DO PONTAL				
85	REVIS DAS CAPIVARAS	180	APA DA PERDICO				
86	REVIS ONÇA PARDA	181	APA RAINHA DAS AGUAS				
87	PM DAS PIABAS	182	APA B. DE PARATY-PARATY-MIRIM				
88	ESCC MUNICIPAL DO MONTE CRISTO	183	ARIE ARCOZELO				
89	PNM DR. MILNE RIBEIRO	184	APA DA MARAVILHA				
90	PNM DA CAIXA D'AGUA	185	APA DE PALMARES				
91	PM DA TAQUARA	186	APA LULIA				
92	PNM DA RESTINGA DO BARRETO	187	APA DE AVELAR				
93		188	APA MUNICIPAL LAMEIRAO/GOIABAL				
94							



Unidades de Conservação por grupo (Lei Federal n° 9.985/00)	
■	PROTEÇÃO INTEGRAL
■	USO SUSTENTAVEL

Base Cartográfica	
	Hydrografia
	Limites Municipais
	Regiões Hidrográficas
	Área Urbana
	Limites Estaduais

Fonte de Dados	
Hydrografia - Adaptado CEPERJ	1:450.000
Regiões Hidrográficas - INEA	1:50.000
Área Urbana - INEA	1:100.000
Limite Municipal - CEPERJ	1:25.000
Limites Estaduais - IBGE	1:50.000
UCs Municipais - ICMS Ecológico	1:25.000

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
COGET/DIBAPE
2018

6.3 Áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais em Unidades de Conservação

Considerando-se os 199 mananciais estratégicos do Estado do Rio de Janeiro selecionados para este estudo, cerca de 56% (110) dos pontos de captação encontram-se localizados no interior de Unidades de Conservação, dos quais 47 estão em UCs federais, 36 em UCs estaduais e 27 em UCs municipais. Cerca de 37,7% dos pontos de captação (76 pontos) estão situados em áreas rurais fora de UCs, em alguns casos, desprovidos de cobertura florestal necessária para proteger as margens dos corpos hídricos e nascentes. Foram identificadas 13 captações de água localizadas em áreas urbanas (6,5% do total de pontos).

O Quadro 118 apresenta a distribuição das UCs nas RHs e nas AIPMs do Estado do Rio de Janeiro. Ressalta-se que os dados apresentados não consideraram as RPPNs, por suas peculiaridades relativas à forma de georreferenciamento dos limites da unidade, uma vez que algumas não apresentaram a área exata e sim uma aproximação regional, dificultando, dessa forma, a estimativa da área total ocupada, além das questões referentes ao sigilo e confidencialidade dos proprietários. Para a elaboração dos cálculos, foram excluídas as sobreposições espaciais, tanto das UCs quanto das AIPMs.

Observa-se que, das 351 UCs (com exceção das RPPNs), 201 abrangem as AIPMs, conforme apresentado no Mapa 84, representando 452.397,11 hectares ou 32,17% da área total das Unidades de Conservação analisadas.

Ao analisar o Quadro 118, observa-se o destaque para as UCs nas Regiões Hidrográficas VII, IX e III, respectivamente. As mesmas encontram-se praticamente todas inseridas em AIPMs e, desse modo, apresentam relevância para a implantação de estratégias de restauração florestal. A RH VII (Rio Dois Rios) possui dez UCs, todas sob gestão municipal, que totalizam 21.421,18 hectares e estão inseridas em AIPMs, correspondendo a 95,9% das UCs. Na RH IX tem-se 89,62% da área das UCs em AIPMs, ou 108.243 hectares, território representado por 47 UCs, apresentadas em detalhes no Quadro 117. Na RH III, 41 UCs (a maior parte sob gestão municipal) ocupam 116.118,75 hectares da RH em AIPMs, o que equivale a 80,8% das Unidades na RH. Em contrapartida, a Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande (RH I) possui 12 UCs que ocupam 119.390,74 hectares e, considerando o tamanho das AIPMs que proporcionalmente são pequenas na região, a área ocupada por quatro UCs totaliza 3.066,4 hectares ou apenas 2,57% do território.

Quadro 118 – Área ocupada por UCs nas AIPMs do Estado do Rio de Janeiro

Região Hidrográfica	Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais na Região Hidrográfica		Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais em AIPMs nas Regiões Hidrográficas		
	Quantidade	Área (ha)	Quantidade	Área (ha)	% em relação ao total de UCs na RH
Baía da Ilha Grande	12	119.390,74	4	3.066,40	2,57%
Guandu	49	205.951,63	36	127.381,97	61,85%
Médio Paraíba	46	143.705,55	41	116.118,75	80,80%
Piabanha	28	162.878,08	24	112.687,85	69,19%
Baía de Guanabara	109	275.864,65	24	154.871,47	56,14%
Lagos São João	32	268.168,51	8	99.342,67	37,04%
Rio Dois Rios	10	21.421,18	10	20.541,50	95,89%
Macaé e das Ostras	16	109.453,79	7	55.187,03	50,42%
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	49	120.781,24	47	108.243,04	89,62%
Total (sem sobreposição espacial)	351	1.405.972,9	201	452.397,11	32,17%

Fonte: INEA, 2018.

[†] Refere-se ao quantitativo de UCs federais, estaduais e municipais, de Proteção Integral e de Uso Sustentável, com exceção das RPPNs. Atualização em maio de 2018.

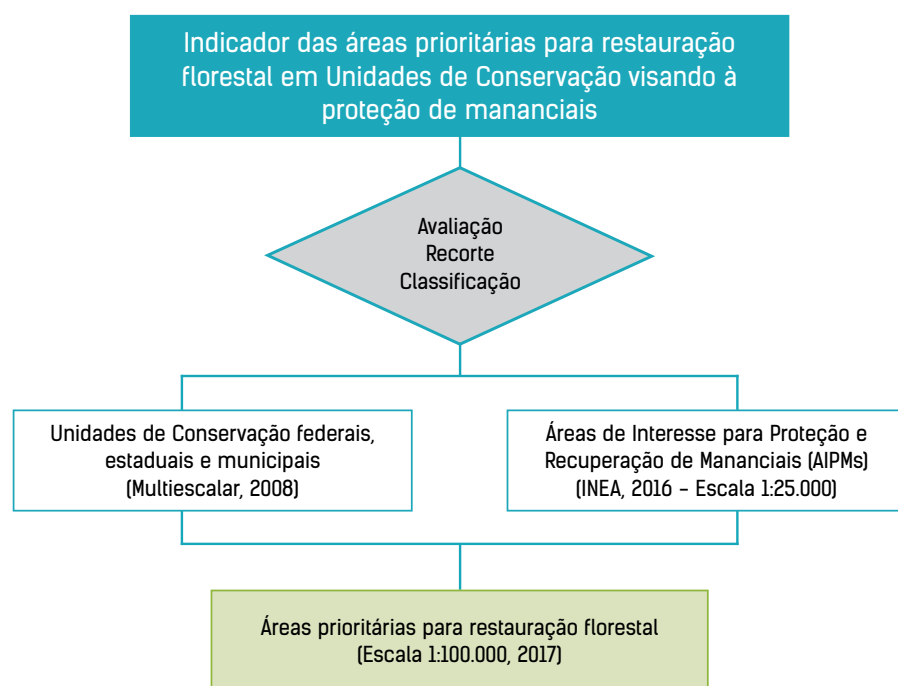
6.3.1 Estimativa de áreas disponíveis para restauração florestal em UCs

A estimativa do total de áreas disponíveis para restauração florestal no interior de Unidades de Conservação no Estado do Rio de Janeiro considerou o mapeamento realizado para as AIPMs sobrepostas às áreas de UCs, sem cobertura e com prioridade para restauração florestal, destacando as áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal.

Os resultados e quantitativos de áreas são apresentados no Quadro 119. Observa-se que grande parte das áreas disponíveis está concentrada nas UCs municipais e nas de Uso Sustentável, apresentadas nos Mapas 86 a 94. As RHs II (Guandu) e III (Médio Paraíba do Sul) apresentaram a maior quantidade de áreas protegidas e também o maior quantitativo de áreas degradadas disponíveis para a restauração florestal visando à proteção de mananciais, considerando que abrigam o maior total de áreas com solo exposto, agricultura, pastagem e reflorestamento para fins comerciais.

A Figura 28 apresenta o esquema conceitual para a elaboração do mapeamento das áreas prioritárias para restauração com vistas à proteção de mananciais em Unidades de Conservação, utilizando como referência as bases de dados das UCs do Estado do Rio de Janeiro – federais, estaduais e municipais – atualizadas até o mês de maio de 2018. Conforme mencionado, as RPPNs não foram contabilizadas para fins de cálculos e estimativas. No entanto, ao se abordarem as estratégias de gestão para o ordenamento territorial visando à proteção de mananciais, as áreas com prioridade para restauração e situadas em RPPNs são elegíveis para a adoção das práticas de recuperação.

Figura 28 – Esquema conceitual para definição da estimativa das áreas prioritárias para restauração florestal em UCs visando à proteção de mananciais



6.3.2 Áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal em Unidades de Conservação

A identificação das áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal visando à proteção de mananciais em UCs foi realizada a partir da interseção entre o limite das Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais e de AIPMs, conforme apresentado nos Mapas 84 e 85 e detalhados por RHs.

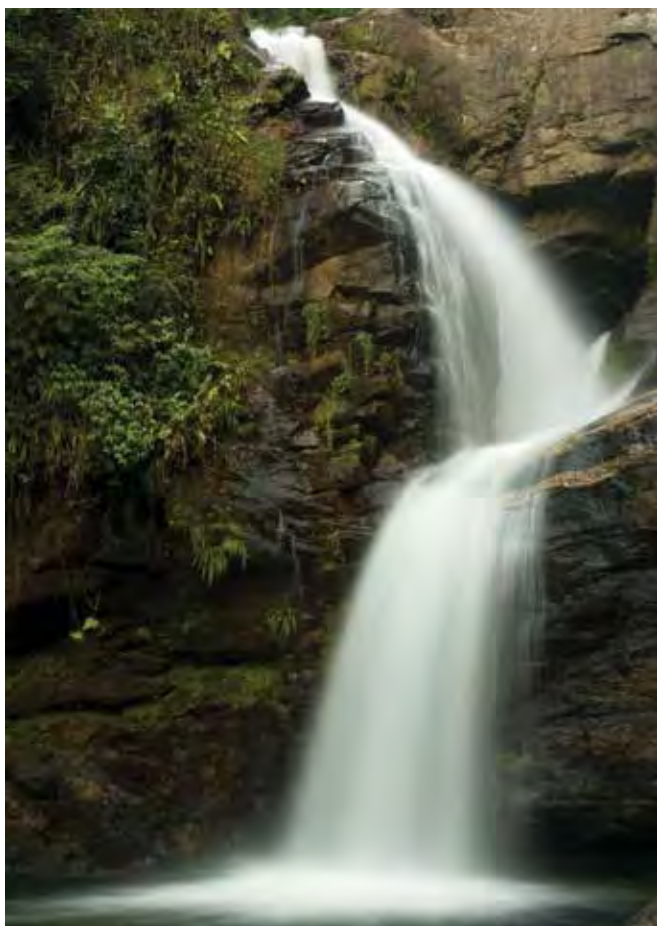
Foram contabilizadas, até maio de 2018, no Estado do Rio de Janeiro, 351 UCs de Proteção Integral e de Uso Sustentável, com exceção das RPPNs, e destas foram identificadas 183 UCs, correspondentes a 52,1%, com alguma porção de seu território apresentando grau de prioridade relevante para restauração florestal em AIPMs.

Considerando a necessidade de se estabelecerem critérios de alocação de recursos e de esforços diante da significativa quantidade de áreas que demandam estratégias de recuperação, optou-se por selecionar apenas as áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal visando à proteção de mananciais em UCs. No total, existem 133.031,54 hectares de áreas com essas características nas 183 UCs em AIPMs nas RHs, que representam 29,41% do total das áreas das UCs em relação às AIPMs. Esses territórios constituem espaços com relevância tanto para a conservação da biodiversidade, quanto para a proteção dos recursos hídricos e mananciais, o que os torna duplamente relevantes para aplicação de investimentos e esforços visando a sua reabilitação.

Cachoeira do Oriente no Parque Estadual do Desengano
(Foto: Marcello Pinto de Almeida)



A RH II (Guandu) foi a região mais representativa em termos de área com alta e muito alta prioridade para restauração florestal em Unidade de Conservação, com 44.671,61 hectares, correspondente a 35% das UCs nas AIPMs. Situação semelhante pode ser observada nas RHs III, IV e VI, que possuem mais de 30.000 hectares de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração nas UCs existentes nas AIPMs. A Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (RH V), que possui 109 unidades no total, sendo 24 delas em AIPMs, tem 16.892,77 hectares com prioridade para restauração, que correspondem a 10% do total das UCs na AIPM.



Quadro 119 – Áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal em UCs federais, estaduais e municipais na AIPM

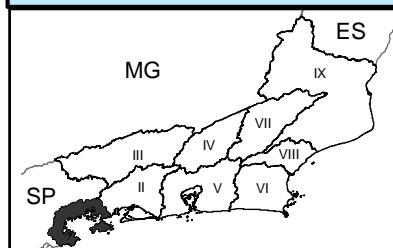
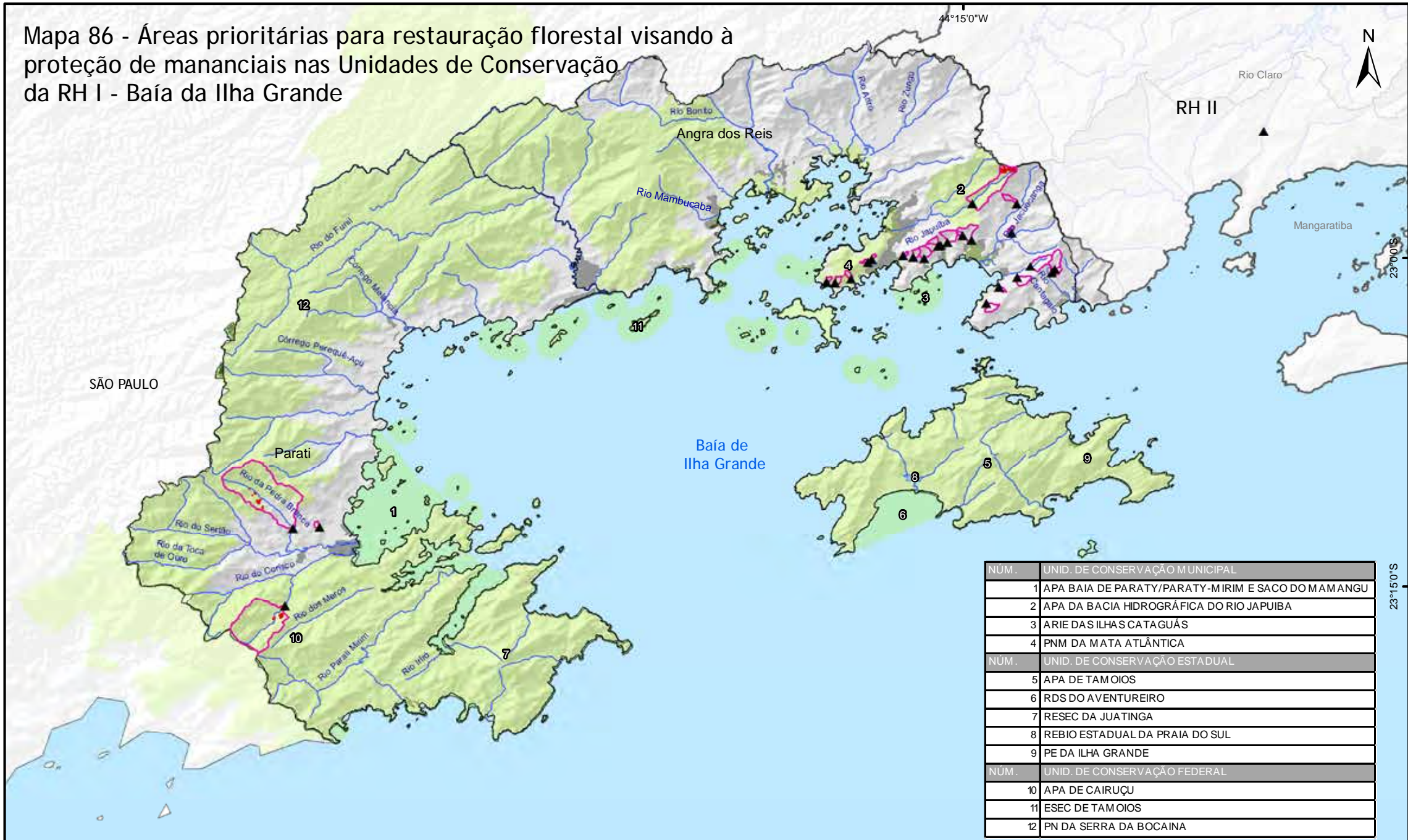
Região Hidrográfica	Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais na Região Hidrográfica		Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais em AIPMs nas Regiões Hidrográficas			Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais em AIPMs com alta e muito alta prioridade para restauração florestal		
	Quantidade	Área (ha)	Quantidade	Área (ha)	% em relação ao total UCs na RH	Quantidade	Área (ha)	% em relação ao total de UC na AIPM
Baía da Ilha Grande	12	119.390,74	4	3.066,40	2,57%	4	114,53	3,73%
Guandu	49	205.951,63	36	127.381,97	61,85%	30	44.671,61	35,07%
Médio Paraíba	46	143.705,55	41	116.118,75	80,80%	37	37.504,71	32,30%
Piabanha	28	162.878,08	24	112.687,85	69,19%	23	35.622,04	31,61%
Baía de Guanabara	109	275.864,65	24	154.871,47	56,14%	19	16.892,77	10,91%
Lagos São João	32	268.168,51	8	99.342,67	37,04%	8	33.361,89	33,58%
Rio Dois Rios	10	21.421,18	10	20.541,50	95,89%	10	6.645,40	32,35%
Macaé e das Ostras	16	109.453,79	7	55.187,03	50,42%	6	7.298,61	13,23%
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	49	120.781,24	47	108.243,04	89,62%	46	22.170,97	20,48%
Total (s/ sobreposição)	351	1.405.972,9	201	452.397,11	32,17%	183	133.031,54	29,41%

¹ Refere-se ao quantitativo de UCs federais, estaduais e municipais, de Proteção Integral e de Uso Sustentável, com exceção das RPPNs. Atualização em maio de 2018.

Os Quadros 120 a 122 apresentam os quantitativos de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal nas UCs sob gestão federal, estadual e municipal, respectivamente, tanto de Proteção Integral como de Uso Sustentável, situadas em AIPMs.

Cachoeira Terceira Dimensão, no Parque Estadual dos Três Picos, na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro (Foto: Gustavo Pedro)

Mapa 86 - Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas Unidades de Conservação da RH I - Baía da Ilha Grande



Prioridade para restauração florestal

Alta Muito Alta

Unidades de Conservação

Federais, Estaduais e Municipais

Base Cartográfica

▲ Pontos de Captação

□ Regiões Hidrográficas

□ Área Urbana

□ Limite Municipal

□ Limites Estaduais

□ Limite das AIPMs

— Hidrografia

Fonte de Dados

Hidrografia - CEPERJ 1:450.000

Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000

Área Urbana - INEA 1:100.000

Limite Municipal - CEPERJ 1:25.000

Limites Estaduais - IBGE 1:50.000

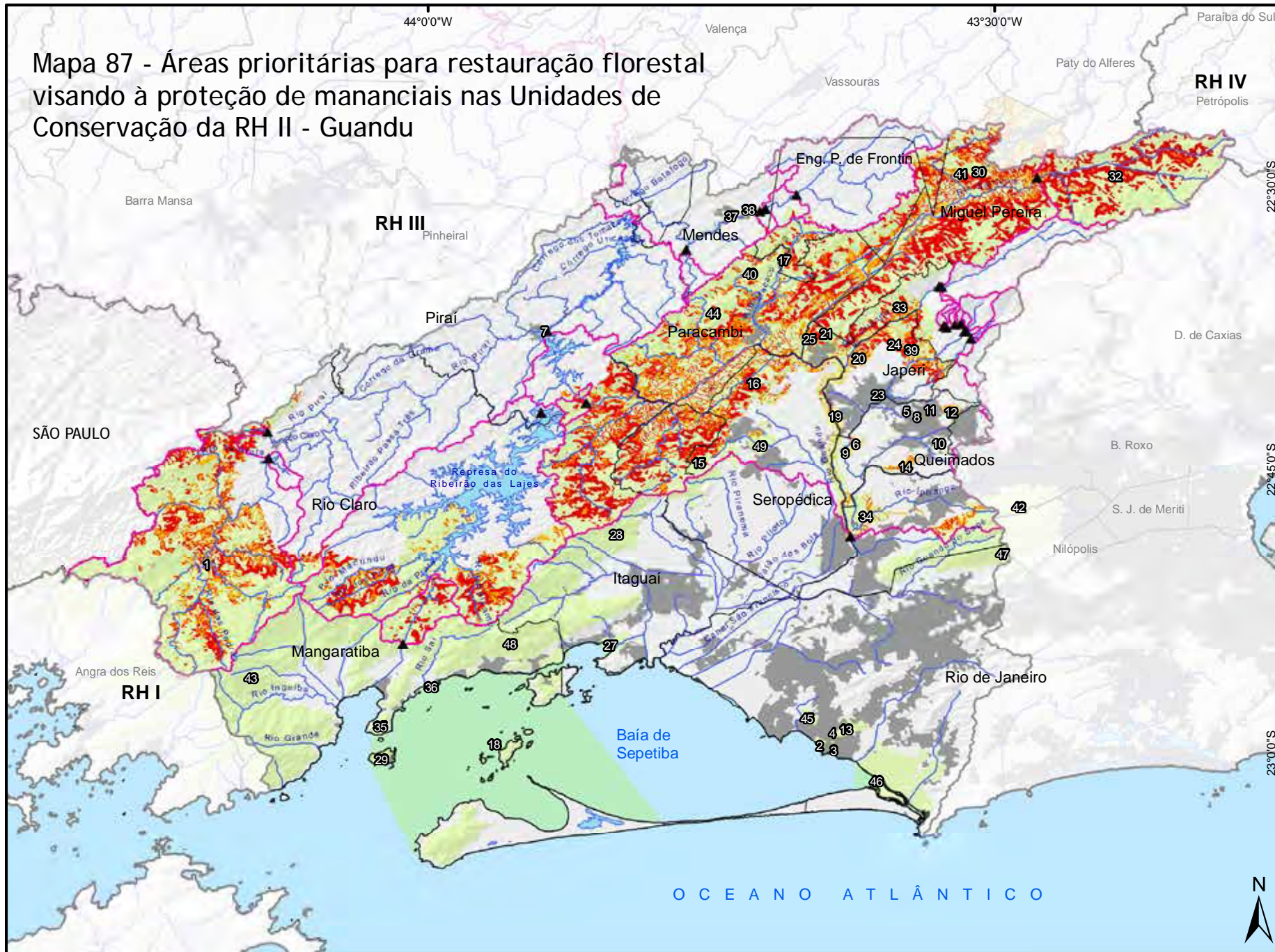
0 4 8 16 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000

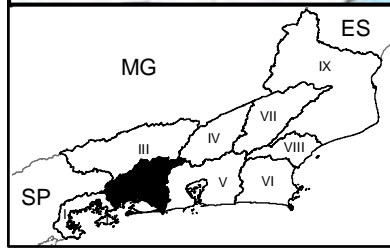
Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
COGET/DIBAPE
2018

Mapa 87 - Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas Unidades de Conservação da RH II - Guandu



NUM	UNID. DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAL
1	APA ALTO PIRAI
2	APA DAS BRISAS
3	APA DO MORRO DO SILVERIO
4	PNM DA SERRA DA CAPOEIRA GRANDE
5	PNM MORRO DA BALEIA
6	APA MUNICIPAL GUANDU-JACATIRÃO
7	PNM MATA DO AMADOR
8	APA HORTO MUNICIPAL LUIZ GONZAGA DE MACEDO
9	APA MUNICIPAL JACATIRÃO
10	PNM MORRO DA TORRE ONÇA FELIZ
11	APA MUNICIPAL DO CARMO
12	APA MUNICIPAL VALE OURO
13	APA DA SERRA DA CAPOEIRA GRANDE
14	MONA MUNICIPAL BICO-DOCE
15	APA DA SERRA DO CATUMBI
16	APA DA SERRA DA CAMBRAIA
17	PARQUE MUNICIPAL DO BEIJA-FLORES
18	APA MARINHA BOTO CINZA
19	APA DO RIO GUANDÚ
20	ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DA NORMANDIA
21	APA DO PICO DA CORAGEM
22	ARIE DAS MARITACAS
23	ARIE DO CITRÓPOLIS
24	PNM DE JAPERI
25	REVIS DAS CAPIVARAS
26	REVIS ONÇA PARDA
27	APA DO SACO DE COROA GRANDE
28	APA ITAGUAÍ/ITINGUSSU/ESPIGAO TAQUARA
29	APA DA GUAIBA-GUAIBINHA
30	PNM ROCHA NEGRA
31	MONA GRUTA DOS ESCRAVOS
32	APA DO RIO SANTANA
33	APA JACERUBA
34	APA GUANDU-AÇU
35	PNM DA PEDRA DO URUBU
36	PARQUE ECOLOGICO CULTURAL DO SAHY
37	PNM DE MENDES
38	APA DE MENDES
39	APA DA PEDRA LISA
40	PARQUE MUNICIPAL CURIÓ DE PIRACAMBI
41	APA PROFESSOR MIGUEL PEREIRA
NUM	UNID. DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL
42	APA DE GERICINÓ-MENDANHA
43	APA DE MANGARATIBA
44	APA DO RIO GUANDU
45	APA DE SEPETIBA II
46	REBIO ESTADUAL DE GUARATIBA
47	PARQUE ESTADUAL DO MENDANHA
48	PARQUE ESTADUAL CUNHAMBEBE
NUM	UNID. DE CONSERVAÇÃO FEDERAL
49	FLORESTA NACIONAL MÁRIO XAVIER



Prioridade para restauração florestal

Alta (Amarelo) Muito Alta (Vermelho)

Unidades de Conservação

Federais, Estaduais e Municipais (Verde)

Base Cartográfica

- ▲ Pontos de Captação
- Regiões Hidrográficas
- Limite das AIPMs
- Área Urbana
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

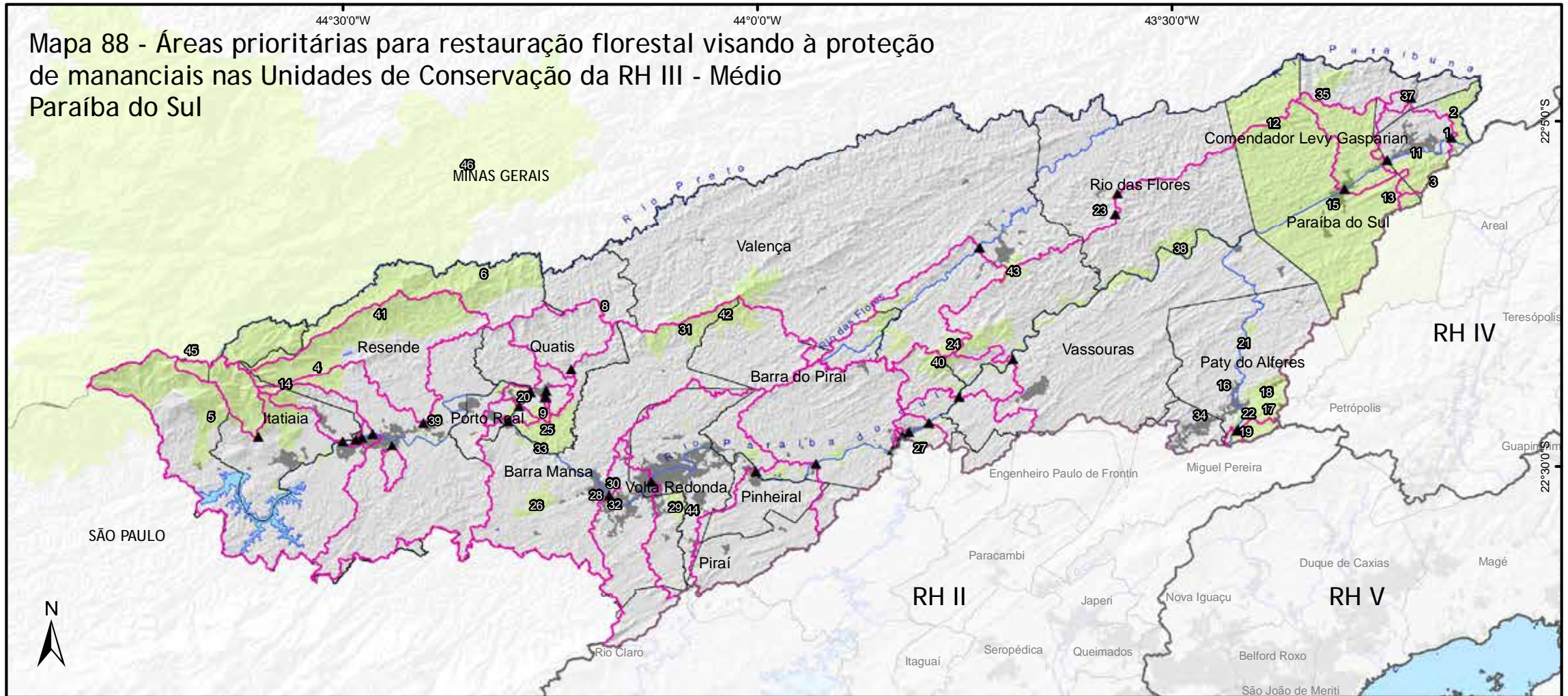
Hidrografia - CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limite Municipal - CEPERJ 1:25.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000

0 5 10 20 Km

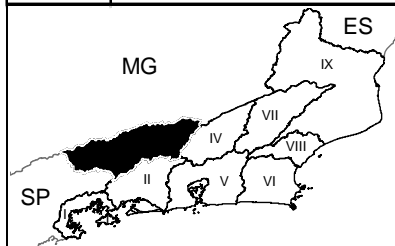
Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

Mapa 88 - Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas Unidades de Conservação da RH III - Médio Paraíba do Sul



NUM.	UNID. DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAL	NUM.	UNID. DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL
1	APA MUNICIPAL DO LAGO DO CAÇA E PESCA	13	MONA PEDRA DA TOCAIA
2	APA SANTA FÉ	14	PNM DO RIO POMBO
3	APA VALE DO MORRO DA TORRE	15	APA RAINHA DAS AGUAS
4	APA DA SERRINHA DO ALAMBARI	16	ARIE ARCOZELO
5	APA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO PASSOS	17	APA DA MARAVILHA
6	PNM DA CACHOEIRA DA FUMAÇA E JACUBA	18	MONA DA CACHOEIRA DA MARAVILHA
7	PNM HORTO DOS QUATIS	19	APA DE PALMARES
8	PNM RIBEIRÃO DE SÃO JOAQUIM	20	APA FLUVIAL
9	REVIS DE QUATIS	21	APA DE AVELAR
10	PNM FAZENDA SANTA CECÍLIA DO INGÁ	22	APA LAMEIRO GOIABAL
11	PNM DE TRÊS RIOS	23	FLORESTA MUNICIPAL RIO DAS FLORES
12	MONA MONTE CRISTO	24	PNM DO ACUDE DA CONCORDIA
		25	APA CARAPIÁ
		26	APA FLORESTA DOCAFUNDÓ
		27	APA DO PARQUE FLORESTAL MUNICIPAL
		28	PNM DA SAUDADE
		29	APA ENTORNO DA CICUTA
		30	PNM CARLOS ROBERTO FIRMINO DE CASTRO
		31	APA DA SERRA DORIO BONITO
		32	PNM CENTENÁRIO
		33	ARIELHAS DO PARAÍBA DO SUL
		34	PNM VEREDA SERTÃOZINHO
		35	PNM DA PEDRA DE PARAIBUNA
		36	APA DO GROTAÇO
		37	APA FONSECA ALMEIDA
		38	REVIS DO MÉDIO PARAÍBA
		39	REVIS ESTADUAL LAGOA DA TURFEIRA
		40	PEDA SERRA DA CONCÓRDIA
		41	PEDA PEDRA SELADA
		42	MONA DA SERRA DA BELEZA
		43	MONA DA SERRA DOS MASCATES
		44	ARIE FLORESTA DA CICUTA
		45	PN DE ITATIAIA
		46	APA DA SERRA DA MANTIQUEIRA



Prioridade para restauração florestal

Alta (Amarelo) Muito Alta (Vermelho)

Unidades de Conservação

Federais, Estaduais e Municipais (Verde)

Base Cartográfica

- ▲ Pontos de Captação
- Limites das AIPMs
- Hidrografia
- Regiões Hidrográficas
- Área Urbana
- Limite Municipal
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

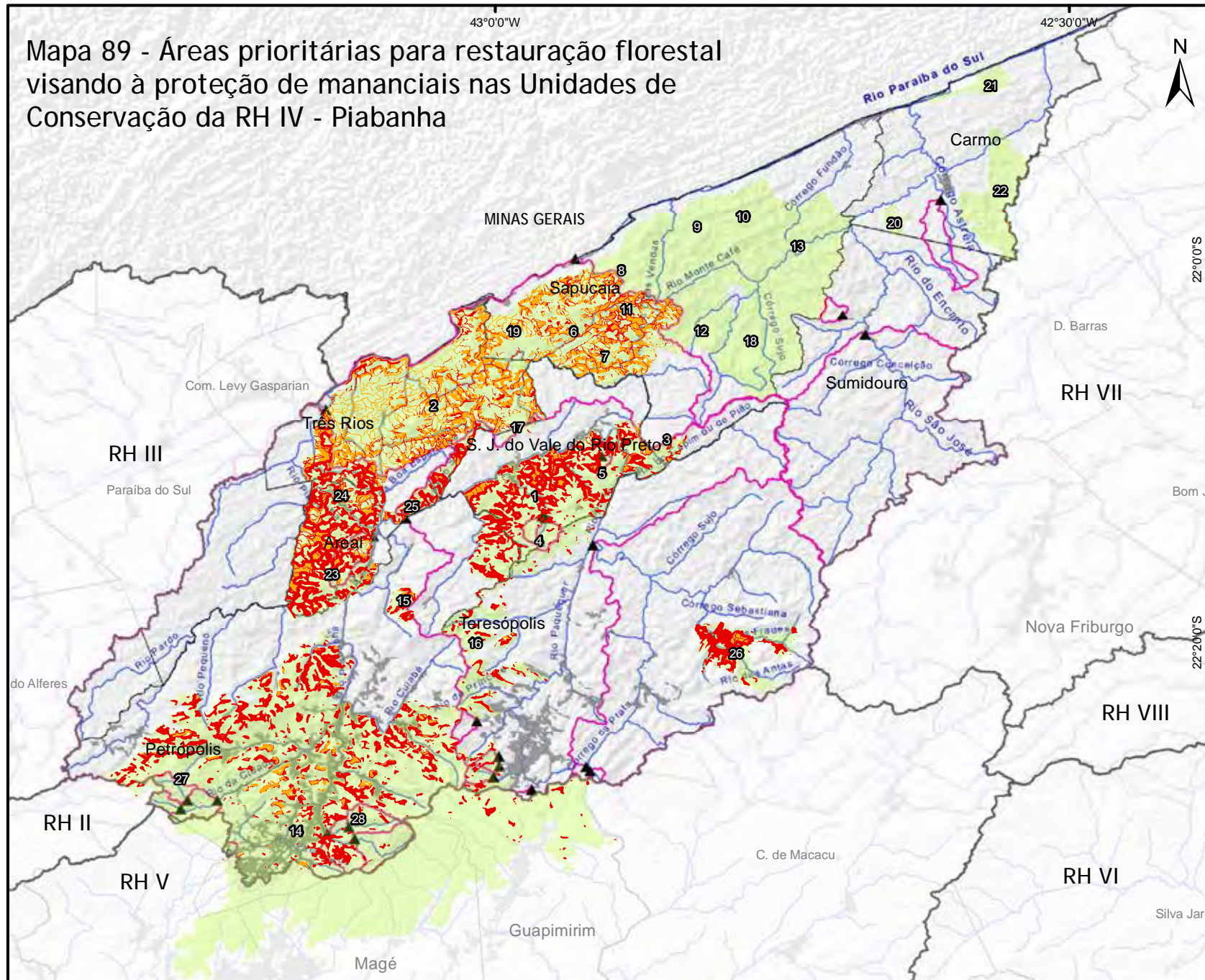
Hidrografia - CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limite Municipal - CEPERJ 1:25.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000

0 5 10 20 Km

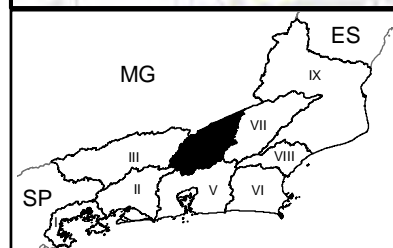
Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

Mapa 89 - Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas Unidades de Conservação da RH IV - Piabanha



NÚM.	UNID. DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAL
1	APA MARAVILHA
2	APA BEMPOSTA
3	MONA DA PEDRA DAS FLORES
4	PNM DA ARAPONGA
5	REBIODODINDI
6	APA DE QUILOMBO
7	APA DE CALÇADINHO
8	APA DE SANTO ANTÔNIO
9	APA DE SANTA BÁRBARA
10	APA DE MOREIRAS
11	APA DE EMBOABAS
12	APA DE CONCEIÇÃO
13	APA DE PEDRA DE AMOLAR
14	PNM PADREQUINHA
15	MONA DA PEDRA DO ELEFANTE
16	PNM MONTANHAS DE TERESÓPOLIS
17	ESEC MONTE DAS FLORES
18	APA DE NOSSA SENHORA APARECIDA
19	APA DE NOSSA SENHORA DESANTANA
20	APA DO LIVRAMENTO
21	APA DA USINA
22	APA DA SANTA FÉ
23	APA VALE FAGUNDES
24	APA VALE DO PIABANHA
25	APA VALE LAGOA DO MORROGRANDE
NÚM.	UNID. DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL
26	APA DA BACIA DOS FRADES
27	REBIO ESTADUAL DE ARARAS
NÚM.	UNID. DE CONSERVAÇÃO FEDERAL
28	APA DA REGIÃO SERRANA DE PETRÓPOLIS



Prioridade para restauração florestal

Alta (Orange) Muito Alta (Red)

Unidades de Conservação

Federais, Estaduais e Municipais (Green)

Base Cartográfica

- ▲ Pontos de Captação
- ⊕ Regiões Hidrográficas
- ⊕ Limite das AIPMs
- ⊕ Área Urbana
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

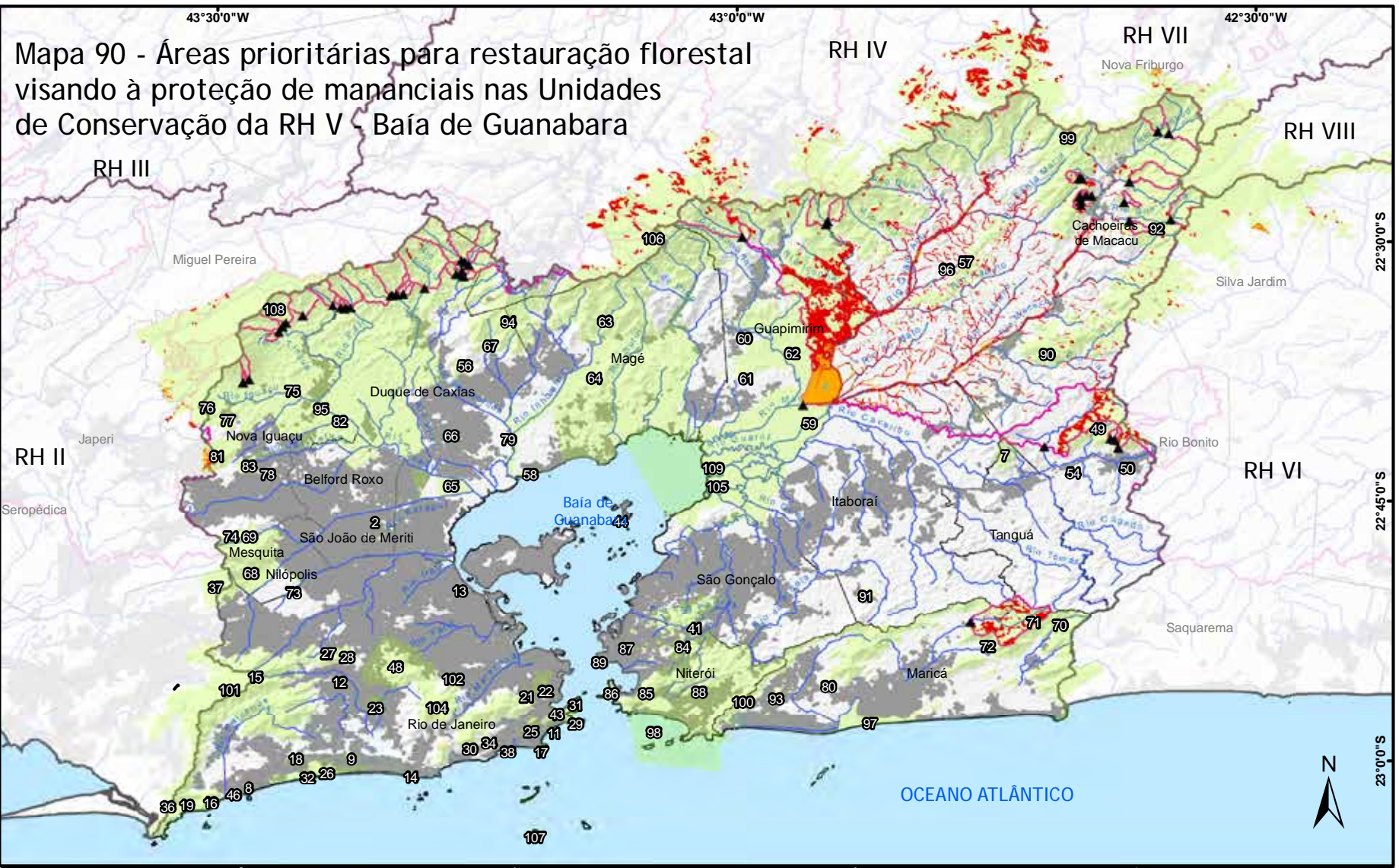
Hidrografia - CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limite Municipal - CEPERJ 1:25.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000

0 5 10 20 Km

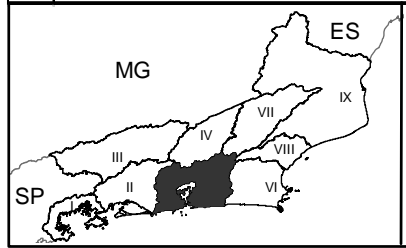
Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

NÚM.	UNID. DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAL
1	PNM JARDIM JUREMA
2	APA ANDORINHAS
3	APA DO PARQUE VITÓRIA
4	APA LIMOIEIRO
5	APA DO JARDIM SANTO ANTÔNIO
6	APA AERONÁUTICA
7	PNM SERRA DO BARBOSÃO
8	PNM CHICO MENDES
9	BOSQUE DA BARRA
10	PM DE MARAPENDI
11	APA DOS MORROS DA BABILÔNIA E DE SÃO JOÃO
12	APA DA FAZENDA DA TAQUARA
13	APA DA FAZENDINHA DA PENHA
14	APA DA ORLA MARÍTIMA
15	APA DA PEDRA BRANCA
16	APA DA PRAINHA
17	APA DAS PONTAS DE COPACABANA E ARPOADOR
18	APA DAS TABEBUIAS
19	APA DE GRUMARI
20	APA DE SACOPA
21	APA DE SANTA TERESA
22	APA SÃO JOSÉ
23	APA DA FREGUESIA
24	APA DO MORRO DA SAUDE
25	APA DO MORRO DOS CABRITOS
26	APA DO PARQUE ZOOBOTÂNICO DE MARAPENDI
27	APA DO MORRO DO CACHAMBI
28	APA DO MORRO DO VALQUEIRE
29	APA DOS MORROS DO LEM E, URUBU E ILHA DE COTUNDUBA
30	ARIE DE SÃO CONRADO
31	MONA DOS MORROS DO PÃO DE AÇÚCAR E DA URCA
32	PNM DA BARRA DA TIJUCA NELSON MANDELA
33	PNM DA CATACUMBA
34	PNM DA CIDADE
35	PM E DA PRAINHA
36	PNM DE GRUMARI
37	PNM DA SERRA DO MENDANHA
38	PNM DO PENHASCO DOIS IRMÃOS
39	PNM FONTE DA SAUDE
40	PNM JOSÉ GUILHERM E MERQUIOR
41	APA DO ENGENHO PEQUENO
42	PNM PAISAGEM CARIOCA
43	APA PAISAGEM CARIOCA
44	PNM DARKE DE MATTOS
45	PNM DA FREGUESIA
46	APA DA PAISAGEM E DO AREAL DA PRAIA DO PONTAL
47	PNM DE SÃO GONÇALO
48	APA DA SERRA DOS PRETOS FORROS
49	APA MUNICIPAL SERRA DO SAMBÊ
50	PNM OLÍVIO OSÓRIO RODRIGUES
51	PNM MORADA DOS CORREAS
52	PARQUE EM BRATEL 21
53	PNM VERDE VALE
54	PNM RIO DOS ÍNDIOS
55	MONA MUNICIPAL DA PEDRA DO COLÉGIO
56	REBIO DO PARQUE EQUITATIVA
57	REVIS DE MACACU
58	PNM BARÃO DE MAUÁ
59	PNM DAS ÁGUAS DE GUAPIMIRIM
60	ARIE CTROLÂNDIA
61	PNM NASCENTE DO JAIBI



62	APA DO GUAPI-GUAPIAÇU	72	APA MUNICIPAL DAS SERRAS DE MARICÁ	82	APA RETIRO	92	REVIS SANTA FÉ	101	PE DA PEDRA BRANCA
63	RDS VÉU DAS NOIVAS	73	PNM DO GERICINO	83	APA MORRO AGUDO	93	MONA DA PEDRA DE ITAOCÁIA	102	PE DO GRAJÁU
64	APA SURUI	74	PNM DE NOVA IGUAÇU	84	APA SIM APA	94	REVIS ESTADUAL DA SERRA DA ESTRELA	103	PE DA CHACRINHA
65	APA DE SÃO BENTO	75	APA TINGUÁ	85	PARQUE PARNIT	95	APA DO ALTO IGUAÇU	104	PN DA TIJUCA
66	PNM DA CAIXA D'ÁGUA	76	APA RIO DOURO	86	APA DO MORRO DOM ORCEGO	96	APA DA BACIA DO RIO MACACU	105	ESEC DA GUANABARA
67	PM DA TAQUARA	77	PM DAS PAINÉIRAS	87	APA DA ÁGUA ESCONDIDA	97	APA DE MARICÁ	106	PN DA SERRA DOS ORGÃOS
68	APA MESQUITA	78	APA POSSE-GUARITA	88	APA DAS LAGUNAS E FLORESTAS	98	RESEX MARINHA DE ITAIPU	107	MONA DAS ILHAS CAGARRAS
69	PNM DE MESQUITA	79	APA DA ESTRELA	89	APA DO MORRO DO GRAGOATÁ	99	PE DOS TRÊS PICOS	108	REBIO DO TINGUÁ
70	ARIE DA CACHOEIRA DO ESPRAÍDO	80	MONA MUNICIPAL PEDRA DE INOÁ	90	MONA MUNICIPAL DA SERRA DO SOARINHO	100	PE DA SERRA DA TIRIRICA	109	APA DE GUAPI-MIRIM
71	REVIS DAS SERRAS DA MARICÁ	81	APA TINGUAZINHO	91	PARQUE PALEONTOLÓGICO DE SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ				



Prioridade para restauração florestal

Alta (Amarelo) Muito Alta (Vermelho)

Unidades de Conservação

Federais, Estaduais e Municipais (Verde)

Base Cartográfica

- ▲ Pontos de Captação
- Regiões Hidrográficas
- ⊕ Limite das AIPMs
- Área Urbana
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

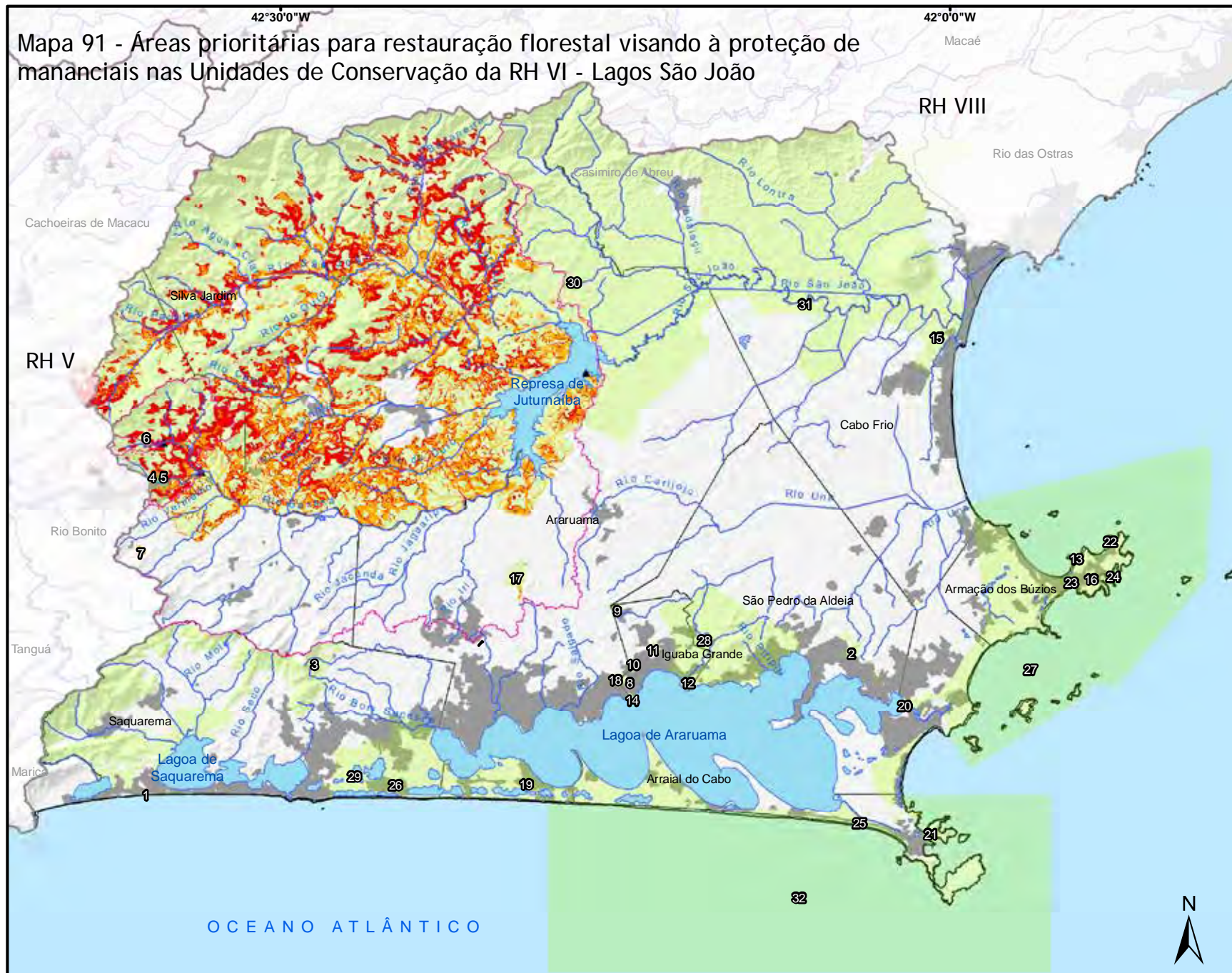
Hidrografia - CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limite Municipal - CEPERJ 1:25.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000

0 5 10 20 Km

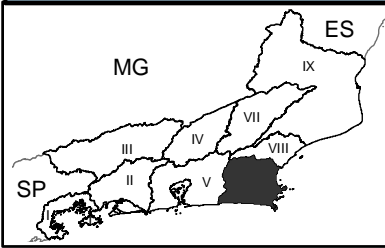
Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

Mapa 91 - Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas Unidades de Conservação da RH VI - Lagos São João



NÚM.	UNID. DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAL
1	ARIEFORMIGUEIRO DOLITORAL
2	PNM DA MATA ATLANTICA ALDEENSE
3	REVIS MATO GROSSO - TINGUI - CASTELHANAS
4	PNM JACUBA
5	PNM MORADA DA JACUBA
6	PNM MONTE AZUL
7	PNM TRES COQUEIROS
8	APA DO PERO
9	APA DO MORRO DE IGARAPIA PUNHA
10	APA DO MORRO DOS CANELLAS
11	APA DOS GUIMARÃES
12	APA DO GOVERNO
13	PN DOS CORAIS
14	APA DAS ANDORINHAS
15	PNM DOMICO-LEÃO DOURADO
16	APA MARINHA DE BÚZIOS
17	APA MUNICIPAL DO MORRO DE BOA VISTA
18	APA MUNICIPAL DO MORRO DE IGARAPIA PUNHA
19	ARIE RESTINGA VIVA
20	PM DO DORMITÓRIO DAS GARÇAS
21	APA DO MORRO DA CABLOCA
22	APA DA PRAIA DA AZEDA E AZEDINHA
23	PM DA LAGOA DE GERIBA
24	PM DA LAGOINHA
25	PN DA RESTINGA DA MASSAMBABA
NÚM.	UNID. DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL
26	APA DE MASSAMBABA
27	APA DO PAU-BRASIL
28	APA DA SERRA DE SAPIATIBA
29	PEDA COSTA DO SOL
NÚM.	UNID. DE CONSERVAÇÃO FEDERAL
30	REBIO DE POÇODAS ANTAS
31	APA DA BACIA DORIOSÃO JOÃO/MICO-LEÃO-DOURADO
32	RESEX MARINHA DO ARRAIAL DO CABO



Prioridade para restauração florestal
 Alta Muito Alta
Unidades de Conservação
 Federais, Estaduais e Municipais

Base Cartográfica

- ▲ Pontos de Captação
- Limite das AIPMs
- Hidrografia
- Regiões Hidrográficas
- Área Urbana
- Limite Municipal
- Limites Estaduais

Fonte de Dados
 Hidrografia - CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limite Municipal - CEPERJ 1:25.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000

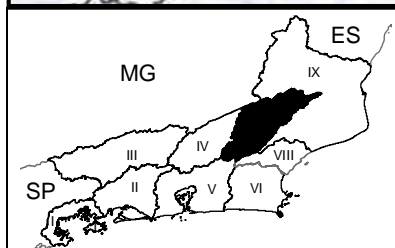
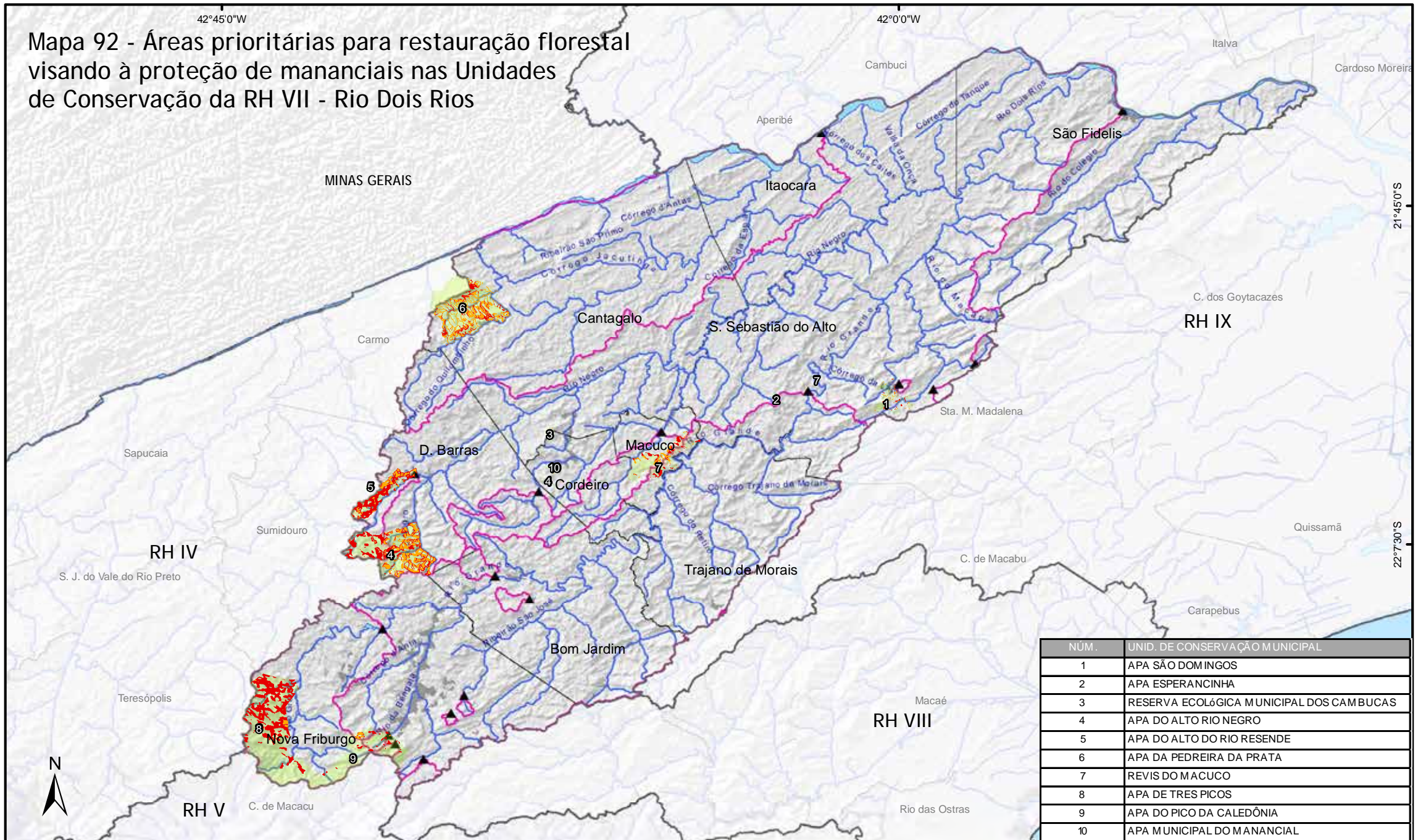
0 5 10 20 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018



Mapa 92 - Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas Unidades de Conservação da RH VII - Rio Dois Rios



Prioridade para restauração florestal

Alta (Amarelo) Muito Alta (Vermelho)

Unidades de Conservação

Federais, Estaduais e Municipais (Verde)

Base Cartográfica

▲ Pontos de Captação

□ Limites das AIPMs

— Hidrografia

□ Regiões Hidrográficas

■ Área Urbana

□ Limite Municipal

□ Limites Estaduais

Fonte de Dados

Hidrografia - CEPERJ 1:450.000

Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000

Área Urbana - INEA 1:100.000

Limite Municipal - CEPERJ 1:25.000

Limites Estaduais - IBGE 1:50.000

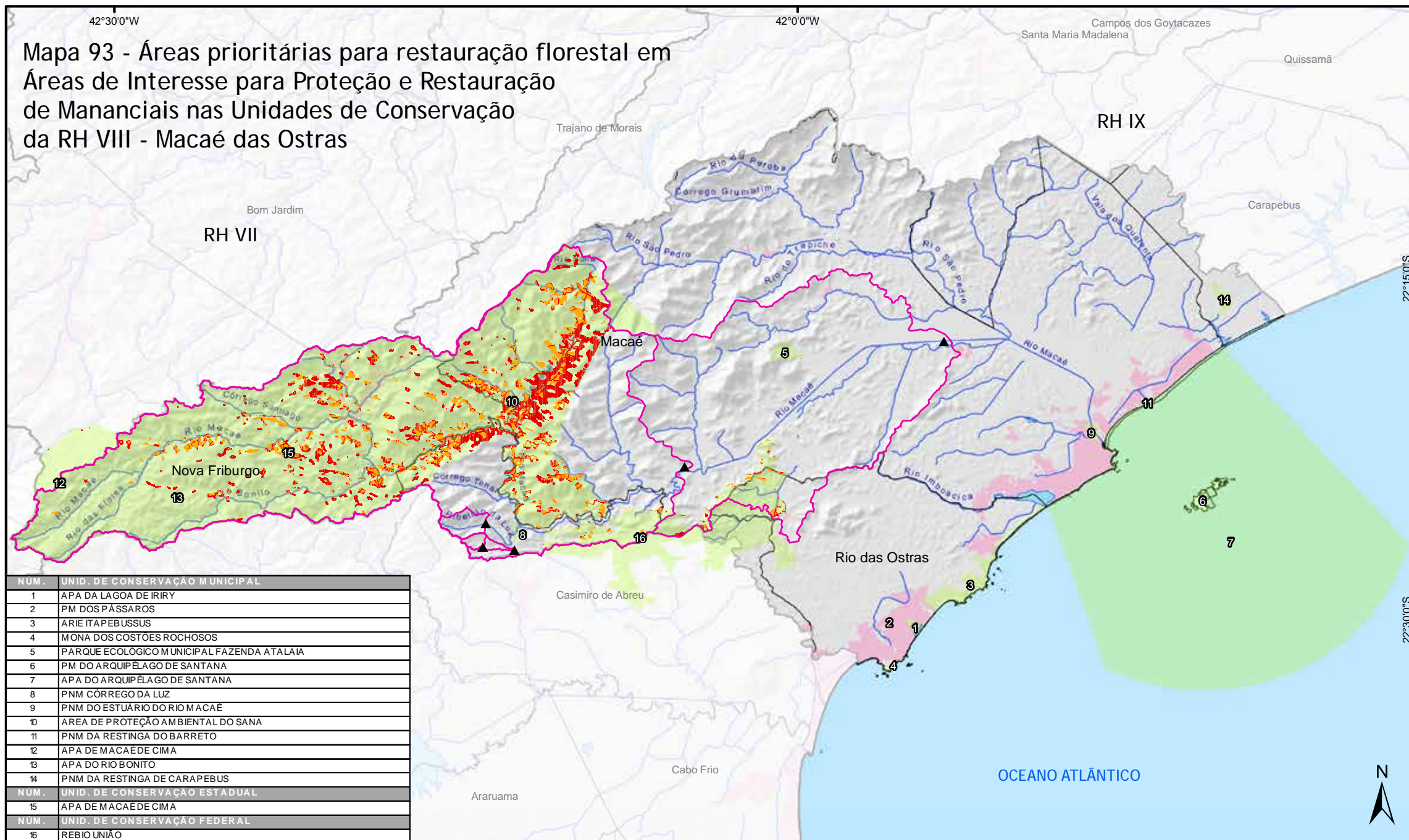
0 5 10 20 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000

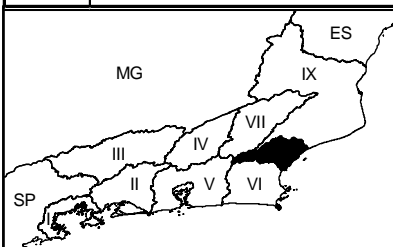
Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
COGET/DIBAPE
2018

Mapa 93 - Áreas prioritárias para restauração florestal em Áreas de Interesse para Proteção e Restauração de Mananciais nas Unidades de Conservação da RH VIII - Macaé das Ostras



NUM.	UNID. DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAL
1	APA DA LAGOA DE IRIRY
2	PM DOS PASSAROS
3	ARIE ITAPEBUSSUS
4	MONA DOS COSTÕES ROCHOSOS
5	PARQUE ECOLÓGICO MUNICIPAL FAZENDA ATALÁIA
6	PM DO ARQUIPÉLAGO DE SANTANA
7	APA DO ARQUIPÉLAGO DE SANTANA
8	PNM Córrego da Luz
9	PNM DO ESTUÁRIO DO RIO MACAÉ
10	ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO SANA
11	PNM DA RESTINGA DO BARRETO
12	APA DE MACAÉ DE CIMA
13	APA DO RIO BONITO
14	PNM DA RESTINGA DE CARAPEBUS
NUM.	UNID. DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL
15	APA DE MACAÉ DE CIMA
NUM.	UNID. DE CONSERVAÇÃO FEDERAL
16	REBIO UNIAO



Prioridade para restauração florestal

Alta (Orange) Muito Alta (Red)

Unidades de Conservação

Federais, Estaduais e Municipais (Green)

Base Cartográfica

- ▲ Pontos de Captação
- Regiões Hidrográficas
- ◊ Limite das AIPMs
- Área Urbana
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

Hidrografia - CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limite Municipal - CEPERJ 1:25.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000

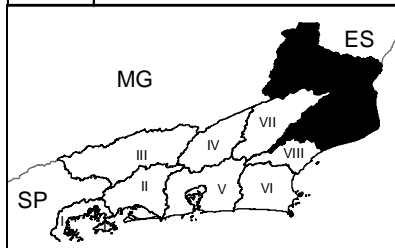
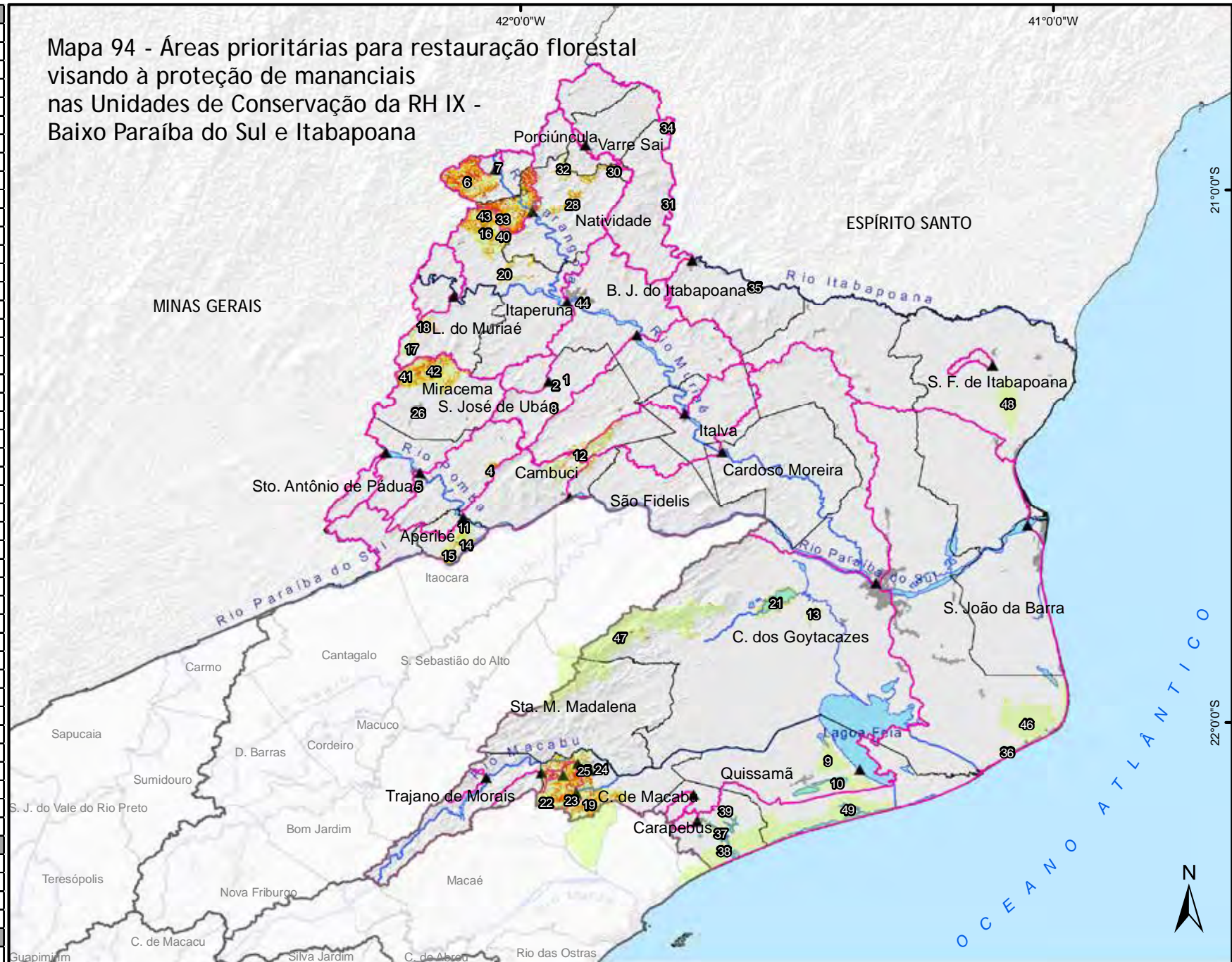
0 3 6 12 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

NÚM.	UNID. DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAL
1	PNM VICOSA
2	REVIS INGA
3	PNM DE SAO JOSE DE UBA
4	MONA DA SERRA DE FRECHEIRAS
5	PNM DA MATA ATLANTICA
6	APA DA PERDICA
7	PNM MORRO DA MORINGA
8	MONA MUNICIPAL DA PEDRA REDONDA
9	PNM DOS TERRACOS MARINHOS
10	APA DA LAGOA RIBEIRA
11	REVIS LUIZ CARLOS BOECHAT DE BRAGANCA
12	REVIS DO CHAUA
13	APA DA SERRA DO ITAOCA
14	MONA MUNICIPAL DA SERRA DA BOLIVIA
15	APA MUNICIPAL DA SERRA DA BOLIVIA
16	APA RAPOSO
17	REVIS DAS ORQUIDEAS
18	MONA DO RIBEIRAO DO CAMPO
19	APA DO PROCURA
20	MONA MUNICIPAL DA FLORESTA
21	APA DA LAGOA DE CIMA
22	PM DAS PIABAS
23	ESEC MUNICIPAL DO MONTE CRISTO
24	ARIE DO SAO HENRY
25	PNM DR. MILNE RIBEIRO
26	PNM DR. WALQUER OLIVEIRA DE SOUZA
27	PARQUE ECOL. MUN. SAO LUIZ GONZAGA DE NATIVIDADE
28	MONA DA AGUA SANTA
29	APA MUNICIPAL DO TRIUNFO
30	MONA DA SERRA DA VENTANIA E DO BANDEIRA
31	APA CACHOEIRA DA FUMACA
32	REVIS BELA-VISTA-PARAISO
33	APA MUNICIPAL PREGUICA-DE-COLEIRA
34	PNM SABIA-LARANJEIRA DE ROSA
35	REVIS PREFEITO JORGE ASSIS DE OLIVEIRA
36	APA DO LAGAMAR
37	APA CARAPEBA BOA
38	MONA MUNICIPAL SAO SIMAO
39	REVIS FAZENDA SAO LAZARO
40	REVIS DO SAGUI DA SERRA ESCURO
41	REVIS DA VENTANIA
42	APA MIRACEMA
43	REVIS MONTE ALEGRE (ALIRIO BRAZ)
44	PNM DA PEDRA PRETA
NÚM.	UNID. DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL
45	FLORESTA ESTADUAL JOSÉ ZAGO
46	PARQUE ESTADUAL DA LAGOA DO AÇU
47	PARQUE ESTADUAL DO DESEGANO
48	ESTAÇÃO ECOLÓGICA ESTADUAL DE GUAXINDIBA
NÚM.	UNID. DE CONSERVAÇÃO FEDERAL
49	PARQUE NACIONAL DA RESTINGA DE JURUBATIBA

Mapa 94 - Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas Unidades de Conservação da RH IX - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana



Prioridade para restauração florestal

Alta (Amarelo) Muito Alta (Vermelho)

Unidades de Conservação

Federais, Estaduais e Municipais (Verde claro)

Base Cartográfica

- ▲ Pontos de Captação
- ⊕ Limite das AIPMs
- Hidrografia
- ⊕ Regiões Hidrográficas
- Área Urbana
- Limite Municipal
- Limites Estaduais

Fonte de Dados

Hidrografia - CEPERJ 1:450.000
 Regiões Hidrográficas - INEA 1:50.000
 Área Urbana - INEA 1:100.000
 Limite Municipal - CEPERJ 1:25.000
 Limites Estaduais - IBGE 1:50.000

0 10 20 40 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000
 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000

Elaborado por:
 COGET/DIBAPE
 2018

Quadro 120 – Unidades de Conservação federais, respectivos municípios e áreas, em hectares, e quantitativo de áreas com alta e muito alta prioridade para restauração florestal visando à proteção de mananciais em AIPMs, no Estado do Rio de Janeiro

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAL	MUNICÍPIOS	GRUPO	ÁREA DA UNIDADE (hectares)	ÁREA DE PRIORIDADE PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EM AIPMs		
				Muito alta prioridade (hectares)	Alta prioridade (hectares)	Prioridade relativa total (%)
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA GUANABARA	Guapimirim, Itaboraí, São Gonçalo	Proteção Integral	1.936,23	-	-	-
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE TAMOIOS	Angra dos Reis, Paraty	Proteção Integral	8.660,29	-	-	-
MONUMENTO NATURAL DAS ILHAS CAGARRAS	Rio de Janeiro	Proteção Integral	105,93	-	-	-
PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ORGÃOS	Teresópolis, Petrópolis, Magé, Guapimirim	Proteção Integral	20.020,60	1.432,98	35,75	7,34%
PARQUE NACIONAL DE ITATIAIA	Itamonte (MG), Itatiaia (MG), Bocaina de Minas (MG), Resende	Proteção Integral	28.085,67	174,29	81,38	0,91%
PARQUE NACIONAL DA SERRA DA BOCAINA	São José do Barreiro (SP), Areias (SP), Cunha (SP), Ubatuba (SP), Bananal(SP), Angra dos Reis, Paraty	Proteção Integral	106.565,63	50,6	-	0,05%
PARQUE NACIONAL DA RESTINGA DE JURUBATIBA	Quissamã, Carapebus, Macaé	Proteção Integral	14.919,53	0,29	5,44	0,04%
PARQUE NACIONAL DA TIJUCA	Rio de Janeiro	Proteção Integral	3.958,49	-	-	-
RESERVA BIOLÓGICA DO TINGUÁ	Petrópolis, Nova Iguaçu, Miguel Pereira, Duque de Caxias	Proteção Integral	24.813,03	123,38	58,3	0,73%
RESERVA BIOLÓGICA UNIÃO	Macaé, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, Rio das Ostras	Proteção Integral	7.756,67	97,61	155,23	3,26%
RESERVA BIOLÓGICA DE POÇO DAS ANTAS	Silva Jardim, Casimiro de Abreu	Proteção Integral	5.052,50	6,11	23,71	0,59%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO SÃO JOÃO/MICO-LEÃO-DOURADO	Silva Jardim, Cachoeiras de Macacu, Rio Bonito, Araruama, Casimiro de Abreu, Rio das Ostras, Cabo Frio, Macaé, Nova Friburgo	Uso Sustentável	150.373,46	18.802,46	14.468,03	22,13%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA REGIÃO SERRANA DE PETRÓPOLIS	Petrópolis, Teresópolis, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, Miguel Pereira, Cachoeiras de Macacu	Uso Sustentável	68.223,81	7.900,09	1.004,92	13,05%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA SERRA DA MANTIQUEIRA	Santa Rita de Jacutinga (MG), Tremembé (SP), Virginia (MG), Wenceslau Braz (MG), Itatiaia (RJ), Quatis(RJ), Resende(RJ), Aiuruoca (MG)	Uso Sustentável	437.521,48	657,5	1.172,87	0,42%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE CAIRUÇU	Paraty (RJ), Ubatuba(SP)	Uso Sustentável	32.610,55	32	-	0,10%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE GUAPIMIRIM	Magé, Guapimirim, Itaboraí, São Gonçalo.	Uso Sustentável	13.890,06	-	-	-
ÁREA DE RELEVANTE INTERESSE ECOLÓGICO FLORESTA DA CICUTA	Barra Mansa, Volta Redonda	Uso Sustentável	125,14	0,8	3,47	3,41%
FLORESTA NACIONAL MÁRIO XAVIER	Seropédica	Uso Sustentável	495,99	5,88	43,93	10,04%
RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DO ARRAIAL DO CABO	Arraial do Cabo, Araruama, Cabo Frio	Uso Sustentável	51.650,20	-	-	-

Fonte: ICMBIO, 2018.

□ Refere-se ao quantitativo de UCs federais, de Proteção Integral e de Uso Sustentável, com exceção das RPPNs. Atualização em maio de 2018.



Parque Nacional do Itatiaia. Área da nascente do Rio Campo Belo, que deságua no Rio Paraíba do Sul (Foto: Nátalie Chagas Lourenço)

Quadro 121 – Unidades de Conservação estaduais, respectivos municípios e áreas, em hectares, e quantitativo de áreas com alta e muito alta prioridade para restauração florestal visando à proteção de mananciais em AIPM, no Estado do Rio de Janeiro

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS	MUNICÍPIOS	GRUPO	ÁREA DA UNIDADE (hectares)	ÁREA DE PRIORIDADE PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EM AIPMS		
				Muito alta (hectares)	Alta (hectares)	Prioridade relativa (%)
PARQUE ESTADUAL CUNHAMBEBE	Angra dos Reis, Rio Claro, Mangaratiba, Itaguaí	Proteção Integral	38.076,01	605,96	400,78	2,64%
PARQUE ESTADUAL DA LAGOA DO AÇU	Campos dos Goytacazes, São João da Barra	Proteção Integral	8.249,12	0,03	101,61	1,23%
PARQUE ESTADUAL DA PEDRA SELADA	Resende, Itatiaia	Proteção Integral	8.041,50	100,51	81,78	2,27%
PARQUE ESTADUAL DA SERRA DA CONCÓRDIA	Barra do Pirai, Valença	Proteção Integral	5.952,58	758,96	250,2	16,95%
PARQUE ESTADUAL DO DESENGANO	Santa Maria Madalena, São Fidélis, Campos dos Goytacazes	Proteção Integral	21.325,74	133,78	231,1	1,71%
PARQUE ESTADUAL DO MENDANHA	Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, Mesquita	Proteção Integral	4.399,10	40,02	77,36	2,67%
PARQUE ESTADUAL DOS TRÊS PICOS	Guapimirim, Teresópolis, Cachoeiras de Macacu, Nova Friburgo, Silva Jardim	Proteção Integral	65.073,37	2.755,54	144,97	4,46%
PARQUE ESTADUAL DA CHACRINHA	Rio de Janeiro	Proteção Integral	3,71	-	-	-
PARQUE ESTADUAL DA COSTA DO SOL	Saquarema, Araruama, Arraial do Cabo, São Pedro d'a Aldeia	Proteção Integral	9.828,62	-	-	-
PARQUE ESTADUAL DA ILHA GRANDE	Angra dos Reis	Proteção Integral	12.091,57	-	-	-
PARQUE ESTADUAL DA PEDRA BRANCA	Rio de Janeiro	Proteção Integral	12.494,24	-	-	-
PARQUE ESTADUAL DA SERRA DA TIRIRICA	Niterói, Maricá	Proteção Integral	3.491,44	-	-	-
PARQUE ESTADUAL DO GRAJÁ	Rio de Janeiro	Proteção Integral	54,73	-	-	-
REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE ESTADUAL DO MÉDIO PARAÍBA	Itatiaia, Resende, Porto Real, Quatis, Barra Mansa, Volta Redonda, Pinheral, Barra do Pirai, Valença, Vassouras, Rio das Flores, Paraíba Do Sul, Três Rios	Proteção Integral	11.137,20	1.497,46	2.072,57	32,05%
REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE ESTADUAL LAGOA DA TURFEIRA	Resende	Proteção Integral	269,49	26,57	41,51	25,26%
REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE ESTADUAL DA SERRA DA ESTRELA	Duque de Caxias, Petrópolis, Magé	Proteção Integral	4.811,31	-	-	-
RESERVA BIOLÓGICA ESTADUAL DE ARARAS	Miguel Pereira, Petrópolis	Proteção Integral	3.837,87	312,84	28,19	8,89%
RESERVA BIOLÓGICA ESTADUAL DA PRAIA DO SUL	Angra dos Reis	Proteção Integral	3.311,84	-	-	-
RESERVA BIOLÓGICA ESTADUAL DE GUARATIBA	Rio de Janeiro	Proteção Integral	3.361,19	-	-	-
ESTAÇÃO ECOLÓGICA ESTADUAL DE GUAXINDIBA	São Francisco do Itabapoana	Proteção Integral	3.259,22	-	-	-
MONUMENTO NATURAL DA SERRA DA BELEZA	Barra do Pirai, Barra Mansa, Valença	Proteção Integral	5.476,84	427,3	527,41	17,43%
MONUMENTO NATURAL DA SERRA DOS MASCATES	Valença	Proteção Integral	675,06	125,29	79,58	30,35%
RESERVA ECOLÓGICA ESTADUAL DA JUATINGA	Parati	Proteção Integral	9.967,25	-	-	-
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO MACACU	Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí	Uso Sustentável	19.499,47	6.112,48	592,79	34,39%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DOS FRADES	Teresópolis	Uso Sustentável	2.871,45	1.226,98	82,4	45,60%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE GERICINÓ-MENDANHA	Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Mesquita	Uso Sustentável	7.974,14	105,47	200,81	3,84%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE MACAÉ DE CIMA	Nova Friburgo, Casimiro de Abreu	Uso Sustentável	35.003,08	1.823,45	1.576,01	9,71%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE MANGARATIBA	Mangaratiba, Itaguaí	Uso Sustentável	25.311,11	550,82	0,18	2,18%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO ALTO IGUAÇU	Nova Iguaçu, Belford Roxo, Duque de Caxias	Uso Sustentável	22.111,99	2,44	-	0,01%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO GUANDU	Pirai, Rio Claro, Paracambi, Itaguaí, Seropédica, Queimados, Japeri, Mendes, Engenheiro Paulo de Frontin, Vassouras, Miguel Pereira, Nova Iguaçu	Uso Sustentável	74.295,20	20.817,53	8.263,43	39,14%
FLORESTA ESTADUAL JOSÉ ZAGO	Trajano de Moraes	Uso Sustentável	29,14	2,46	0,22	9,21%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA SERRA DE SAPIATIBA	Iguaba Grande, São Pedro d'Aldeia	Uso Sustentável	5.955,23	-	-	-
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE MARICÁ	Maricá	Uso Sustentável	969,24	-	-	-
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE MASSAMBABA	Saquarema, Araruama, Arraial do Cabo	Uso Sustentável	9.124,43	-	-	-
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE SEPETIBA II	Rio de Janeiro	Uso Sustentável	171,67	-	-	-
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMOIOS	Angra dos Reis, Paraty	Uso Sustentável	22.544,98	-	-	-
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO PAU-BRASIL	Cabo Frio, Armação dos Búzios	Uso Sustentável	10.353,16	-	-	-
RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO AVENTUREIRO	Angra dos Reis	Uso Sustentável	1.899,91	-	-	-
RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DE ITAIPU	Niterói	Uso Sustentável	3.942,24	-	-	-

Fonte: INEA, 2018.

† Refere-se ao quantitativo de UCs estaduais, de Proteção Integral e de Uso Sustentável, com exceção das RPPNs. Atualização em maio de 2018.



APA Macaé de Cima. Região da Caledônia, em Nova Friburgo (Foto: Luana Bianchini)

Quadro 122 – Unidades de Conservação municipais, respectivos municípios e áreas, em hectares, e prioridade para restauração florestal visando à proteção de mananciais em AIPM, no Estado do Rio de Janeiro

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS	MUNICÍPIO	TIPO	ÁREA DA UNIDADE (ha)	ÁREA DE ALTA E MUITO ALTA PRIORIDADE PARA RESTAURAÇÃO NA UNIDADE	% DE ÁREA PRIORITÁRIA PARA RESTAURAÇÃO EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL DA UNIDADE
ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DA NORMANDIA	JAPERI	US	264,66	126,55	47,81%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ALTO PIRÁÍ	RIO CLARO	US	34.706,10	10.944,27	31,53%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL BEM-POSTA	TRÊS RIOS	US	19.938,75	8.141,12	40,83%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL CACHOEIRA DA FUMAÇA	BOM JESUS DO ITABAPOANA	US	24,59	10,09	41,02%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL CALÇADINHO	SAPUCAIA	US	3.342,61	1.599,25	47,84%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL CARAPEBA BOA	CARAPEBUS	US	1.561,64	232,45	14,89%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL CARAPIA	QUATIS	US	3.470,15	1.504,19	43,35%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAPUIBA	ANGRA DOS REIS	US	2.596,48	49,17	1,89%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA LAGOA DE CIMA	CAMPOS DOS GOYTACAZES	US	2.840,26	366,97	12,92%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA PEDRA LISA	JAPERI	US	2.375,31	1.259,56	53,03%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA PEDREIRA DA PRATA	CARMO	US	4.435,58	1.409,56	31,78%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA PERDIÇÃO	PORCIÚNCULA	US	6.132,76	3.363,69	54,85%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA SANTA FÉ	CARMO	US	3.806,12	10,68	0,28%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA SERRA DA CAMBRAIA	SEROPÉDICA	US	2.433,92	1.158,29	47,59%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA SERRA DO CATUMBI	SEROPÉDICA	US	1.976,03	471,76	23,87%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA SERRA DO ITAOCA	CAMPOS DOS GOYTACAZES	US	619,17	49,99	8,07%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA SERRA DO RIO BONITO	BARRA MANSA	US	2.525,31	808,54	32,02%

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS	MUNICÍPIO	TIPO	ÁREA DA UNIDADE (ha)	ÁREA DE ALTA E MUITO ALTA PRIORIDADE PARA RESTAURAÇÃO NA UNIDADE	% DE ÁREA PRIORITÁRIA PARA RESTAURAÇÃO EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL DA UNIDADE
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA SERRINHA DO ALAMBARI	RESENDE	US	5.202,55	818,73	15,74%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE AVELAR	PATY DO ALFERES	US	424,27	199,68	47,06%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE CONCEIÇÃO	SAPUCAIA	US	2.906,50	109,93	3,78%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE MACAÉ DE CIMA	NOVA FRIBURGO	PI	8.184,60	73,14	0,89%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE MIRACEMA	MIRACEMA	US	6.781,27	2.598,62	38,32%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE PALMARES	PATY DO ALFERES	US	1.500,15	729,75	48,65%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE PEDRA DE AMOLAR	SAPUCAIA	US	7.954,58	16,30	0,20%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE QUILOMBO	SAPUCAIA	US	2.240,26	914,25	40,81%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TINGUÁ	NOVA IGUAÇU	US	5.331,42	2,11	0,04%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TRÊS PICOS	NOVA FRIBURGO	US	5.599,46	1.774,62	31,69%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO ALTO DO RIO RESENDE	DUAS BARRAS	US	1.305,31	868,62	66,54%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO ALTO RIO NEGRO	DUAS BARRAS	US	4.154,23	1.898,84	45,71%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO DISTRITO DE ENGENHEIRO PASSOS	RESENDE	US	2.676,85	599,36	22,39%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO GUAPI-GUAPIAÇU	GUAPIMIRIM	US	15.522,06	4.666,67	30,06%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO LAGAMAR	CAMPOS DOS GOYTACAZES	US	156,12	4,82	3,09%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO PARQUE FLORESTAL MUNICIPAL	BARRA DO PIRAI	US	135,32	32,06	23,69%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO PICO DA CALEDÔNIA	NOVA FRIBURGO	US	3.682,71	266,47	7,24%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO PICO DA CORAGEM	JAPERI	US	610,48	248,20	40,66%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO PROCURA	CONCEIÇÃO DE MACABU	US	21.357,61	5.481,92	25,67%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO BONITO	NOVA FRIBURGO	US	6.785,59	419,05	6,18%

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS	MUNICÍPIO	TIPO	ÁREA DA UNIDADE (ha)	ÁREA DE ALTA E MUITO ALTA PRIORIDADE PARA RESTAURAÇÃO NA UNIDADE	% DE ÁREA PRIORITÁRIA PARA RESTAURAÇÃO EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL DA UNIDADE
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO GUANDU	JAPERI	US	156,32	37,37	23,91%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO SANTANA	MIGUEL PEREIRA	US	12.765,96	4.935,77	38,66%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO SANA	MACAÉ	US	15.664,61	3.648,60	23,29%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL EMBOABAS	SAPUCAIA	US	4.341,44	812,93	18,72%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ENTORNO DA CICUTA	BARRA MANSA	US	490,69	276,20	56,29%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ESPERANCINHA	SÃO SEBASTIAO DO ALTO	US	32,35	16,06	49,63%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL FLORESTA DO CAFUNDÓ	BARRA MANSA	US	1.105,93	311,46	28,16%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL FLUVIAL	PORTO REAL	US	936,13	107,04	11,43%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL FONSECA ALMEIDA	COMENDADOR LEVY GASPARIAN	US	0,22	0,01	3,65%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL GUANDU AÇU	NOVA IGUAÇU	US	935,89	201,29	21,51%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ITAGUAÍ ITINGUSSU ESPIGÃO TAQUARA	ITAGUAÍ	US	13.401,06	3.025,04	22,57%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL JACERUBA	NOVA IGUAÇU	US	2.338,92	699,73	29,92%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL LAGOA RIBEIRA	QUISSAMÃ	US	3.179,30	36,42	1,15%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MARAVILHA	SÃO JOSE DO VALE DO RIO PRETO	US	13.237,39	5.605,60	42,35%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DA MARAVILHA	PATY DO ALFERES	US	2.102,31	1.012,62	48,17%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DA SERRA DA BOLÍVIA	APERIBE	US	1.664,22	318,99	19,17%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DAS SERRAS DE MARICÁ	MARICÁ	US	2.652,25	89,17	3,36%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DO LAGO DO CACA E PESCA	TRÊS RIOS	US	33,03	2,79	8,43%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DO MANANCIAL	CORDEIRO	US	27,19	2,07	7,62%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DO MORRO DE BOA VISTA	ARARUAMA	US	294,45	33,22	11,28%

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS	MUNICÍPIO	TIPO	ÁREA DA UNIDADE (ha)	ÁREA DE ALTA E MUITO ALTA PRIORIDADE PARA RESTAURAÇÃO NA UNIDADE	% DE ÁREA PRIORITÁRIA PARA RESTAURAÇÃO EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL DA UNIDADE
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DO TRIUNFO	NATIVIDADE	US	2.770,89	1.564,15	56,45%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL GUANDU-JACATIRÃO	QUEIMADOS	US	103,25	39,14	37,90%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL JACATIRÃO	QUEIMADOS	US	67,18	14,01	20,85%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL LAMEIRÃO GOIABAL	PATY DO ALFERES	US	336,39	216,16	64,26%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL PREGUIÇA DE COLEIRA	NATIVIDADE	US	4.286,76	2.323,80	54,21%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL SERRA DO SAMBE	RIO BONITO	US	3.171,47	752,63	23,73%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL VALE OURO	QUEIMADOS	US	138,14	66,26	47,96%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL NOSSA SENHORA APARECIDA	SAPUCAIA	US	5.773,98	0,14	0,00%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL NOSSA SENHORA DE SANTANA	SAPUCAIA	US	2.770,95	854,77	30,85%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL PROFESSOR MIGUEL PEREIRA	MIGUEL PEREIRA	US	28.740,64	11.208,16	39,00%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL RAINHA DAS ÁGUAS	PARAÍBA DO SUL	US	57.110,66	21.898,12	38,34%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL RAPOSO	ITAPERUNA	US	6.160,43	2.309,51	37,49%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL RIO DOURO	NOVA IGUAÇU	US	2.828,68	82,96	2,93%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL SANTA FE	TRÊS RIOS	US	1.841,09	4,97	0,27%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL SANTO ANTÔNIO	SAPUCAIA	US	4.155,76	1.015,05	24,43%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL SÃO DOMINGOS	SANTA MARIA MADALENA	US	566,88	63,75	11,24%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL TINGUAZINHO	NOVA IGUAÇU	US	1.100,81	141,14	12,82%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL VALE DO MORRO DA TORRE	TRÊS RIOS	US	4.236,19	2.288,27	54,02%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL VALE DO PIABANHA	AREAL	US	3.662,28	2.132,63	58,23%

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS	MUNICÍPIO	TIPO	ÁREA DA UNIDADE (ha)	ÁREA DE ALTA E MUITO ALTA PRIORIDADE PARA RESTAURAÇÃO NA UNIDADE	% DE ÁREA PRIORITÁRIA PARA RESTAURAÇÃO EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL DA UNIDADE
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL VALE FAGUNDES	AREAL	US	4.707,08	2.780,83	59,08%
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL VALE LAGOA DO MORRO GRANDE	AREAL	US	796,56	390,26	48,99%
ÁREA DE RELEVANTE INTERESSE ECOLÓGICO DO SÃO HENRY	CONCEIÇÃO DE MACABU	US	15,49	2,07	13,35%
ÁREA DE RELEVANTE INTERESSE ECOLÓGICO DA CACHOEIRA DO ESPRAIADO	MARICÁ	US	943,51	15,69	1,66%
ÁREA DE RELEVANTE INTERESSE ECOLÓGICO ILHAS DO PARAÍBA DO SUL	BARRA MANSA	US	141,07	29,30	20,77%
ÁREA RELEVANTE DE INTERESSE ECOLÓGICO ARCOZELO	PATY DO ALFERES	US	2,30	1,41	61,61%
ESTAÇÃO ECOLÓGICA MONTE DAS FLORES	SÃO JOSÉ DO VALE DO RIO PRETO	PI	214,35	4,59	2,14%
ESTAÇÃO ECOLÓGICA MUNICIPAL DO MONTE CRISTO	CONCEIÇÃO DE MACABU	PI	166,05	35,33	21,27%
MONUMENTO NATURAL CACHOEIRA DA MARAVILHA	PATY DO ALFERES	PI	10,51	4,56	43,36%
MONUMENTO NATURAL DA AGUA SANTA	NATIVIDADE	PI	1.170,75	562,82	48,07%
MONUMENTO NATURAL DA PEDRA DO ELEFANTE	PETRÓPOLIS	PI	542,52	306,75	56,54%
MONUMENTO NATURAL DA SERRA DAS FRECHEIRAS	SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA	PI	457,34	113,46	24,81%
MONUMENTO NATURAL GRUTA DOS ESCRAVOS	MIGUEL PEREIRA	PI	3,43	3,43	100,00%
MONUMENTO NATURAL MONTE CRISTO	PARAÍBA DO SUL	PI	2.004,87	381,52	19,03%
MONUMENTO NATURAL MUNICIPAL DA FLORESTA	ITAPERUNA	PI	1.270,16	512,53	40,35%
MONUMENTO NATURAL MUNICIPAL DA PEDRA DO COLÉGIO	CACHOEIRA DE MACACU	PI	127,03	8,58	6,75%
MONUMENTO NATURAL MUNICIPAL DA PEDRA REDONDA	SÃO JOSÉ DE UBÁ	PI	311,97	125,66	40,28%
MONUMENTO NATURAL MUNICIPAL DA SERRA DA BOLÍVIA	APERIBÉ	PI	332,42	97,71	29,39%
MONUMENTO NATURAL MUNICIPAL DA SERRA DA VENTANIA E DO BANDEIRA	NATIVIDADE	PI	1.151,34	416,87	36,21%

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS	MUNICÍPIO	TIPO	ÁREA DA UNIDADE (ha)	ÁREA DE ALTA E MUITO ALTA PRIORIDADE PARA RESTAURAÇÃO NA UNIDADE	% DE ÁREA PRIORITÁRIA PARA RESTAURAÇÃO EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL DA UNIDADE
MONUMENTO NATURAL MUNICIPAL DA SERRA DE SOARINHO	CACHOEIRA DE MACACU	PI	3.518,46	98,98	2,81%
MONUMENTO NATURAL MUNICIPAL DO BICO-DOCE	QUEIMADOS	PI	222,32	118,74	53,41%
MONUMENTO NATURAL MUNICIPAL SÃO SIMÃO	CARAPEBUS	PI	1.070,42	3,58	0,33%
MONUMENTO NATURAL PEDRA DA TOCAIA	PARAÍBA DO SUL	PI	277,70	128,13	46,14%
MONUMENTO NATURAL PEDRA DAS FLORES	SÃO JOSÉ DO VALE DO RIO PRETO	PI	401,45	150,61	37,52%
MONUMENTO NATURAL RIBEIRÃO DO CAMPO	LAJE DO MURIAÉ	PI	833,17	125,84	15,10%
PARQUE ECOLÓGICO MUNICIPAL SÃO LUIZ GONZAGA DE NATIVIDADE	NATIVIDADE	PI	13,78	1,19	8,63%
PARQUE MUNICIPAL DAS PIABAS	CONCEIÇÃO DE MACABU	PI	241,91	14,52	6,00%
PARQUE MUNICIPAL DO BEIJA-FLOR	ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	US	116,84	18,21	15,58%
PARQUE MUNICIPAL DO CURIÓ DE PIRACAMBI	PARACAMBI	PI	914,29	90,16	9,86%
PARQUE MUNICIPAL NATURAL DOS TERRAÇOS MARINHOS	QUISSAMÃ	US	2.618,61	42,59	1,63%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL ATALAIA GUALTER CORREA DE FARIA	MACAÉ	PI	234,77	0,37	0,16%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL ARAPONGA	SÃO JOSÉ DO VALE DO RIO PRETO	PI	1.488,91	124,88	8,39%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL DA JACUBA	RIO BONITO	PI	3,56	2,80	78,63%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL DA MATA ATLÂNTICA	SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA	PI	52,28	7,79	14,90%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL DA MATA ATLÂNTICA	ANGRA DOS REIS	PI	1.085,19	7,28	0,67%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL DA PEDRA PRETA	ITAPERUNA	PI	49,83	0,98	1,96%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL DAS ÁGUAS DE GUAPIMIRIM	GUAPIMIRIM	PI	1.592,42	14,82	0,93%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE JAPERI	JAPERI	PI	153,31	78,49	51,20%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE SÃO JOSE DE UBA	SÃO JOSÉ DE UBÁ	PI	6,17	0,00	0,07%

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS	MUNICÍPIO	TIPO	ÁREA DA UNIDADE (ha)	ÁREA DE ALTA E MUITO ALTA PRIORIDADE PARA RESTAURAÇÃO NA UNIDADE	% DE ÁREA PRIORITÁRIA PARA RESTAURAÇÃO EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL DA UNIDADE
PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE TRÊS RIOS	TRÊS RIOS	PI	25,36	2,29	9,04%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL DO AÇUDE DA CONCORDIA	VALENÇA	PI	23,02	4,24	18,42%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL DR. MILNE RIBEIRO	CONCEIÇÃO DE MACABU	PI	9,20	1,83	19,90%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL FAZENDA SANTA CECILIA DO INGÁ	VOLTA REDONDA	PI	71,91	6,49	9,03%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL HORTO DOS QUATIS	QUATIS	PI	25,98	2,20	8,46%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL MONTANHAS DE TERESÓPOLIS	TERESÓPOLIS	PI	4.396,55	733,52	16,68%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL MONTE AZUL	RIO BONITO	PI	96,25	6,21	6,45%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL MORADA DA JACUBA	RIO BONITO	PI	3,19	0,39	12,10%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL MORRO DA MORINGA	PORCIÚNCULA	PI	3,73	0,27	7,15%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL MORRO DA TORRE ONÇA FELIZ	QUEIMADOS	PI	40,44	1,81	4,48%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL ROCHA NEGRA	MIGUEL PEREIRA	PI	138,28	56,47	40,84%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL SABIA-LARANJEIRA DE ROSA	BOM JESUS DE ITABAPOANA	PI	92,32	27,97	30,29%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL SERRA DO BARBOSAO	TANGUÁ	PI	584,05	1,75	0,30%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL TRÊS COQUEIROS	RIO BONITO	US	25,44	14,59	57,34%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL VEREDA SERTÃOZINHO	MIGUEL PEREIRA	PI	41,52	4,33	10,42%
PARQUE NATURAL MUNICIPAL VIÇOSA	SÃO JOSE DE UBÁ	PI	4,81	4,66	96,83%
REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE DA ONÇA PARDA	JAPERI	PI	74,68	53,89	72,16%
REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE DA VENTANIA	MIRACEMA	PI	2.212,39	436,66	19,74%
REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE DAS CAPIVARAS	JAPERI	PI	286,86	95,52	33,30%

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS	MUNICÍPIO	TIPO	ÁREA DA UNIDADE (ha)	ÁREA DE ALTA E MUITO ALTA PRIORIDADE PARA RESTAURAÇÃO NA UNIDADE	% DE ÁREA PRIORITÁRIA PARA RESTAURAÇÃO EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL DA UNIDADE
REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE DO SAGUI DA SERRA ESCURO	ITAPERUNA	PI	491,50	38,67	7,87%
REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE FAZENDA SÃO LAZARO	CARAPEBUS	PI	211,50	45,61	21,56%
REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE INGÁ	SÃO JOSE DE UBÁ	PI	11,39	0,83	7,26%
REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE SANTA FÉ	CACHOEIRAS DE MACACU	PI	3.172,78	70,30	2,22%
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE BELA VISTA PARAÍSO	NATIVIDADE	PI	787,82	154,33	19,59%
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE DAS ORQUÍDEAS	LAJE DO MURIAÉ	PI	582,86	70,46	12,09%
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE DAS SERRAS DA MARICA	MARICÁ	PI	9.006,52	551,79	6,13%
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE DE MACACU	CACHOEIRA DE MACACU	PI	1.763,21	85,61	4,86%
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE DE QUATIS	QUATIS	PI	89,71	11,37	12,67%
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE DO CHAUÁ	CAMBUCI	PI	4.433,49	730,06	16,47%
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE DO MACUCO	MACUCO	PI	1.562,62	345,33	22,10%
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE LUIZ CARLOS BOECHAT DE BRAGANCA	APERIBÉ	PI	43,34	2,76	6,37%
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE MATO GROSSO - TINGUI - CASTELHANAS	SAQUAREMA	PI	9.878,93	13,76	0,14%
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE MUNICIPAL MONTE ALEGRE (ALIRIO BRAZ)	ITAPERUNA	PI	564,69	134,86	23,88%
RESERVA BIOLÓGICA DO DINDI	SÃO JOSÉ DO VALE DO RIO PRETO	PI	987,01	258,90	26,23%
RESERVA ECOLÓGICA MUNICIPAL DOS CAMBUCÁS	CANTAGALO	PI	54,86	0,09	0,16%

Fonte: INEA, 2018.

¹ Refere-se ao quantitativo de UCs municipais, de Proteção Integral e de Uso Sustentável, com exceção das RPPNs. Atualização em maio de 2018, a partir do levantamento realizado para o ICMS-Ecológico Coleta 2017.



Em relação às unidades federais, observa-se que 13 UCs possuem alguma porção de seu território enquadrada como de prioridade alta e muito alta para restauração. No caso das UCs de Proteção Integral, o total de terras passíveis de recuperação não é elevado, em comparação com a área total da UC. Por exemplo, o Parque Nacional do Itatiaia, situado no setor, mais a montante da porção fluminense da Bacia do Rio Paraíba do Sul, é uma área de contribuição de diversos mananciais da RH III e possui cerca de 255 hectares (menos de 1% da área da UC) de áreas prioritárias para restauração.

A UC estadual de Proteção Integral com maior passivo de áreas de alta e muita prioridade para restauração corresponde ao Refúgio da Vida Silvestre do Médio Paraíba do Sul (REVISMEP). Seu território se distribui por vários municípios da RH III, na faixa marginal do rio de mesmo nome, e cerca de 35% de suas áreas, que correspondem a 3.512 hectares, são consideradas de alta e muito alta prioridade para restauração.

O Parque Estadual dos Três Picos (PETP), nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Nova Friburgo, Silva Jardim e Teresópolis, possui cerca de 2.835 hectares destinados à recuperação com alta e muito alta prioridade, sendo uma das UCs responsáveis pela proteção das cabeceiras da Bacia do Rio Guapi-Macacu, manancial abastecedor do Sistema Imunana-Laranjal, importante para o abastecimento humano dos municípios de Itaboraí, São Gonçalo e Niterói.

No Quadro 122, observa-se que o tamanho das UCs municipais é bastante variado, especialmente nas regiões com alta fragmentação da paisagem. Nas RHs III e IX, há muitas UCs pequenas, porém não menos importantes para a conservação e preservação dos ecossistemas. Em São José do Ubá, na Bacia do Rio Muriaé, o Parque Natural Municipal Viçosa, de 4,82 hectares, tem 96,87% do seu território com áreas de alta prioridade para restauração florestal. Em Teresópolis, o Parque Natural Municipal Montanhas de Teresópolis, tem 700 hectares (de um total de 4.397,67 ha) com muito alta prioridade para restauração, o que representa 16% da unidade. Na Região Norte-Noroeste, em Cambuci, o REVIS do Chauá, com 4.441,38 hectares, e que representa um dos principais remanescentes florestais na região, tem 16,1% (716,72 ha) de sua área demandando recuperação.

Os Quadros 123 e 124 apresentam a listagem das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), reconhecidas pelas esferas federal e estadual, respectivamente, os municípios onde se localizam, e as áreas das mesmas em hectares. Em Engenheiro Paulo de Frontin, em 2018, foi criada a RPPN Fazenda do Salto, reconhecida pelo município, com área de 28,29 hectares. Cabe ressaltar que, pelas peculiaridades referentes à informação geoespacial dos limites das RPPNs no estado, elas não foram retratadas neste Atlas. No entanto, em etapas futuras de implementação de projetos executivos de restauração florestal em áreas compatíveis às UCs, este agrupamento torna-se elegível e passível de detalhamento para atender à escala dos projetos.



Quadro 123 – RPPNs reconhecidas pela esfera federal, respectivos municípios em que se localizam e áreas, em hectares, no Estado do Rio de Janeiro

RPPN FEDERAL	MUNICÍPIOS	ÁREA DA RPPN (hectares)
RPPN Fazenda do Tanguá	Angra dos Reis	117,17
RPPN Gleba O Saquinho de Itapirapuá	Angra dos Reis	3,95
RPPN Fazenda Bonsucesso	Barra Mansa e Barra do Pirai	230,66
RPPN Marie Camille	Bom Jardim	4,28
RPPN Vale do Luar	Bom Jardim	55,04
RPPN Nossa Senhora Aparecida	Bom Jardim	8,74
RPPN Gaia	Bom Jardim	39,71
RPPN Matumbo	Casimiro de Abreu	31,26
RPPN Três Morros	Casimiro de Abreu	508,03
RPPN Fazenda Córrego da Luz	Casimiro de Abreu	19,85
RPPN Fazenda Bom Retiro	Casimiro de Abreu	471,7
RPPN Morro Grande	Casimiro de Abreu	190,85
RPPN Nossa Senhora Aparecida	Duas Barras	59,23
RPPN CEC/Tinguá	Duque de Caxias e Nova Iguaçu	16,39
RPPN Jornalista Antenor Novaes	Engenheiro Paulo de Frontin e Vassouras	1.383,06
RPPN Reserva Porangaba	Itaguaí	8,94
RPPN Sítio Angaba	Itaguaí	28,81
RPPN Sítio Poranga	Itaguaí	33,78
RPPN Sítio Sumidouro e Sítio Peito de Pomba	Macaé	22,82
RPPN Fazenda Barra do Sana	Macaé	161,14
RPPN Villa São Romão	Macaé e Nova Friburgo	53,91
RPPN Querência	Magé	6,26
RPPN El Nagual	Magé	17,08
RPPN Fazenda Santa Izabel	Mangaratiba	521,57
RPPN Fazenda Cachoeirinha	Mangaratiba	645,75
RPPN Vale do Sossego	Mendes	47,8
RPPN Reserva Florestal Engenheiro João Furtado de Mendonça	Natividade	78,79
RPPN Jardim das Delícias	Nova Friburgo	18,99
RPPN Sítio Azul	Nova Friburgo	5,19
RPPN Fattoria Grigia	Nova Friburgo	63,02
RPPN Reserva do Sossego I	Nova Friburgo	1,2
RPPN Reserva do Sossego II	Nova Friburgo	1,11

RPPN FEDERAL	MUNICÍPIOS	ÁREA DA RPPN (hectares)
RPPN Alto Da Boa Vista - Resgate VIII	Nova Friburgo	29,8
RPPN Sítio Paiquerê	Nova Iguaçu	183,95
RPPN Rogério Marinho	Petrópolis	82,9
RPPN Graziela Maciel Barroso	Petrópolis	184,99
RPPN Fazenda Limeira	Petrópolis	18,6
RPPN Pedra Amarelis	Petrópolis	39,37
RPPN Pilões	Petrópolis	18,34
RPPN Reserva Nossa Senhora das Graças	Rio Claro	376,42
RPPN Sítio Fim da Picada	Rio Claro	697,44
RPPN Fazenda Roça Grande	Rio Claro	164,05
RPPN Fazenda São Benedito	Rio Claro	143,06
RPPN Céu do Mar	Rio de Janeiro	3,33
RPPN Sítio Granja São Jorge	Rio de Janeiro	13,41
RPPN Reserva Ecológica Metodista Ana Gonzaga (CEMAG)	Rio de Janeiro	316,72
RPPN Nossa Senhora Aparecida	Sapucaia	6,92
RPPN Mato Grosso	Saquarema	84,33
RPPN Floresta Alta	Silva Jardim	972,9
RPPN Granja Redenção	Silva Jardim	33,55
RPPN Neiva, Patrícia, Cláudia e Alexandra	Silva Jardim	10,79
RPPN Sítio Santa Fé	Silva Jardim	14,21
RPPN Gaviões	Silva Jardim	507,93
RPPN Serra Grande	Silva Jardim	109,19
RPPN Fazenda Arco-Iris	Silva Jardim	45,53
RPPN União	Silva Jardim	340,6
RPPN Sítio Cachoeira Grande	Silva Jardim	13,9
RPPN Mico-Leão-Dourado	Silva Jardim	22,11
RPPN Reserva Serra do Caramandu	Sumidouro	35,47
RPPN Fazenda Suspiro	Teresópolis	18,21
RPPN Maria Francisca Guimarães	Teresópolis	1,01
RPPN Reserva Córrego Vermelho	Trajano de Morais	20,92
RPPN Santa Dulce de Cima	Trajano de Morais	92,04
RPPN da Cabeceira do Cafôfo	Trajano de Morais	167,35
RPPN Fazenda São Geraldo	Valença	171,86

Fonte: ICMBIO e INEA, dados atualizados em maio de 2018

Quadro 124 – RPPNs reconhecidas pela esfera estadual, respectivos municípios em que se localizam, e áreas, em hectares, no Estado do Rio de Janeiro

RPPN ESTADUAL	MUNICÍPIO	ÁREA DA RPPN (hectares)
RPPN Reserva Ecológica de Guapiaçu III	Cachoeiras de Macacu	31,8
RPPN Reserva Ecológica de Guapiaçu I	Cachoeiras de Macacu	301,61
RPPN Reserva Ecológica de Guapiaçu II	Cachoeiras de Macacu	35,58
RPPN Sítio da Luz	Casemiro de Abreu	41,13
RPPN Águas Claras I	Conceição de Macabu	2,1
RPPN Santo Antônio	Conceição de Macabu	1.028,37
RPPN Pedra Branca	Duas Barras	14,07
RPPN Rica Paulo Frontin	Engenheiro Paulo de Frontin	46,46
RPPN Santa Clara	Engenheiro Paulo de Frontin	21,13
RPPN Sete Flechas	Engenheiro Paulo de Frontin	7,08
RPPN Sítio Picada	Engenheiro Paulo de Frontin	23,18
RPPN Mario e Alba Corral	Macaé	9
RPPN Ponte do Baião	Macaé	248,05
RPPN Peito de Pomba	Macaé	31,77
RPPN Campo Escoteiro Geraldo Hugo Nunes	Magé	20,3
RPPN Pilar	Maricá	250,49
RPPN Sítio Monte Alegre 1A	Miguel Pereira	8,35
RPPN Reserva Gargarullo	Miguel Pereira	45,73
RPPN Sítio Monte Alegre 1B	Miguel Pereira	4,33
RPPN Pouso Alto	Miguel Pereira	3,93
RPPN Reserva Ecológica Rio Bonito de Lumiar	Nova Friburgo	158,32
RPPN Bello e Kerida	Nova Friburgo	13,69
RPPN Bacchus	Nova Friburgo	101,66
RPPN Carpi	Nova Friburgo	8,2
RPPN Da Água Boa	Nova Friburgo	3,12
RPPN Duas Pedras	Nova Friburgo	1,51
RPPN Nega Fulô	Nova Friburgo	4,59

RPPN ESTADUAL	MUNICÍPIO	ÁREA DA RPPN (hectares)
RPPN Panapaná	Nova Friburgo	17,26
RPPN São José	Nova Friburgo	8,77
RPPN Soledade	Nova Friburgo	6,33
RPPN Terra do Sol e da Lua	Nova Friburgo	10,77
RPPN Woodstock	Nova Friburgo	30,35
RPPN Córrego Frio	Nova Friburgo	21,68
RPPN Vale do Paraíso	Nova Friburgo	84,95
RPPN Sítio da Luz	Nova Friburgo	15,05
RPPN Estela	Paracambi	3,18
RPPN Grota do Sossego	Paracambi	15,1
RPPN Jacutinga	Petrópolis	15,36
RPPN Caldeirão	Petrópolis	2,18
RPPN Regina	Petrópolis	27,13
RPPN Regina Clara	Petrópolis	5,83
RPPN São Carlos do Mato Dentro	Pirai	24,03
RPPN Valério Cardoso Furtado	Porciuncula	23,81
RPPN Dois Peões	Resende	60,02
RPPN Jardim de Mukunda	Resende	21,72
RPPN Santo Antônio	Resende	569,01
RPPN Reserva Agulhas Negras	Resende	16,12
RPPN Chalé Club Alambary	Resende	2,43
RPPN Fazenda Sambaiba	Rio Claro	118,34
RPPN Alvorada de Itaverá	Rio Claro	160,57
RPPN Bicho Preguiça	Rio de Janeiro	1,73
RPPN Fazenda Minas Gerais	Santa Maria Madalena	18,36
RPPN Refúgio do Bugio	Santa Maria Madalena	23,61
RPPN Verbicaro	Santa Maria Madalena	11,61
RPPN Boa Vista e Pharol	Santo Antônio de Pádua	7,99
RPPN Itacolomy	São Fidélis	0,75

RPPN ESTADUAL	MUNICÍPIO	ÁREA DA RPPN (hectares)
RPPN Fazenda Caruara	São João da Barra	3.843,61
RPPN Fazenda Miosótis	São José do Vale do Rio Preto	93,21
RPPN Mato Grosso II	Saquarema	53,23
RPPN Gotas Azuis	Seropédica	6,55
RPPN Estância Rio do Ouro	Silva Jardim	7,07
RPPN Fargo	Silva Jardim	11,81
RPPN Taquaral	Silva Jardim	16,82
RPPN Cisne Branco	Silva Jardim	5,35
RPPN Quero-Quero	Silva Jardim	16,36
RPPN Águas Vertentes	Silva Jardim	12,37
RPPN Lençóis	Silva Jardim	18,39
RPPN Rabicho da Serra	Silva Jardim	60,68
RPPN Boa Esperança	Silva Jardim	39,55
RPPN Cachoeirinha	Silva Jardim	23,6
RPPN Cantos dos Pássaros I	Teresópolis	28,07
RPPN Cantos dos Pássaros II	Teresópolis	3,14
RPPN Olho d' Água	Teresópolis	7,34
RPPN Rildo de Oliveira Gomes II	Teresópolis	23,81
RPPN Sítio Serra Negra	Teresópolis	19,1
RPPN Águas Claras II	Trajano de Moraes	3,49
RPPN Ribeira e Soledade	Varre-Sai	5,63
RPPN Sítio Palmeiras	Varre-Sai	2,93
RPPN Xodó	Varre-Sai	6,94
RPPN Douglas Vieira Soares	Varre-Sai	17,59
RPPN Dr. Carlos de Oliveira Ramos	Varre-Sai	25,32
RPPN Frilson Matheus Vieira	Varre-Sai	14,95
RPPN Das Orquídeas	Varre-Sai	5,72
RPPN Boa Vista	Varre-Sai	46,38
RPPN São Pedro	Vassouras	1,95

Fonte: INEA, dados atualizados em maio de 2018.



RPPN São José, em Nova Friburgo (Foto: Marcella Azal)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELL, R. et al. **Beyond the source**: the environmental, economic and community benefits of source water protection. Arlington: The Nature Conservancy, 2017. 245 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (Brasil). **Atlas Brasil**: abastecimento urbano de água: resultados por Estado, v. 2. Brasília: ANA; ENGECORPS; COBRAPE, 2010. 90 p.
- _____. **Manual operativo**: programa produtor de água. 2. ed. Brasília, 2012. 74 p.
- _____. **Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil**: 2012. Brasília, 2012. 265 p.
- _____. **Portaria nº 149, de 26 de março de 2015**. Brasília, 2015.
- ANGRA DOS REIS (RJ). Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Saneamento Básico nas Modalidades Água, Esgoto e Drenagem Urbana**: Produto 9: Versão Preliminar do PMSB. Rio de Janeiro: SEA, 2014. 814 p.
- APERIBÉ (RJ). Prefeitura Municipal. Lei nº 413, de 31 de março de 2009. Aperibé, RJ, 31 mar. 2009. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/oB4PAAdup6DJAcl9FaldGZW9DLTg/view>>. Acesso em: 9 ago. 2018.
- _____. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Aperibé**: Tomo I – Relatório Síntese. Rio de Janeiro: SEA, 2014. 197 p.
- ARARUAMA (RJ). Prefeitura Municipal. **Elaboração de estudos e projetos para consecução do Plano Municipal de Saneamento Básico de Araruama – RJ**: Produto 9.1 - Versão Preliminar. Rio de Janeiro: SEA, 2013. 511 p.
- AREAL (RJ). Prefeitura Municipal. Decreto nº 1.424, de 31 de março de 2016. Regulamenta a Lei nº 835, de 17 de dezembro de 2014. **Diário Oficial [da] Prefeitura Municipal de Areal**, Areal, RJ, n. 1.235, p. 2-5, 1 abr. 2016.
- _____. Lei nº 506, de 26 de dezembro de 2011. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Areal, RJ, 26 dez. 2009. Disponível em: <http://www.aperibe.rj.gov.br/portal/arquivo/1/leis/2011/lei_nd_506_-_2011.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2018.
- _____. Lei nº 835, de 17 de dezembro de 2014. **Diário Oficial [da] Prefeitura Municipal de Areal**, n. 1.044, Areal, RJ, p. 9-10, 17 dez. 2014.
- ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL. **Elaboração de estudos e projetos para consecução do plano regional de saneamento básico de municípios inseridos na região hidrográfica do baixo Paraíba do Sul e Itabapoana**: versão preliminar: serviço de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem pluvial urbana de bom Jesus do Itabapoana: produto 6. Bom Jesus do Itabapoana, RJ: CEIVAP: AGEVAP, 2014. 317 p. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/oB91xB5sgRj5BbHhQSm9CXoVwSjQ/view>>. Acesso em: 23 de maio de 2018.
- _____. **Plano municipal de saneamento básico e inserção regional nas modalidades água, esgoto e drenagem urbana dos municípios inseridos na Região do Médio Paraíba**. Barra do Piraí/RJ: CEIVAP: AGEVAP, 2014. 297 p. Disponível em: <<http://www.barradopirai.rj.gov.br/planosaneamento.pdf>>. Acesso em: 23 de maio de 2018.

_____. **Plano regional de saneamento com base municipalizada nas modalidades água, esgoto e drenagem urbana:** produto 4 – diagnostico setorial. Bom Jardim, RJ: CEIVAP: AGEVA, 2013. 138 p. Disponível em: <<http://www.cbhriodoisrios.org.br/saneamento/bomjardim/Produto-4-Diagnostico-Setorial-Bom-Jardim-versao-envio.pdf>>. Acesso em: 23 de maio de 2018.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Campos de Goytacazes:** plano regional de saneamento com base municipalizada das modalidades água, esgotos e drenagem urbana: produto 3 – caracterização municipal. Campos dos Goytacazes: CEIVAP: AGEVAP, 2012. 92 p. Disponível em: <<https://pmsbrdr.files.wordpress.com/2012/12/caracterizac3a7c3a30-municipal-campos-dos-goytacazes-revisc3a301.pdf>>. Acesso em: 25 de maio de 2018.

_____. **Elaboração de estudos e projetos para consecução do plano regional de saneamento básico de municípios inseridos na região hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana:** serviço de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem pluvial urbana de Cardoso Moreira: produto 8 – relatório síntese. Rio de Janeiro: CEIVAP: AGEVAP, 2015. 308 p.

_____. **Plano Regional de Saneamento com base municipalizada nas modalidades água, esgoto e drenagem urbana:** produto 4: diagnostico setorial – Cordeiro/RJ. Cordeiro, RJ: CEIVAP: AGEVA, 2013. 119 p. Disponível em: <<http://cbhriodoisrios.org.br/saneamento/cordeiro/Produto-4-Diagnostico-Setorial-Cordeiro.pdf>>. Acesso em: 25 de maio de 2018.

_____. **Plano Regional de Saneamento com base municipalizada nas modalidades água, esgoto e drenagem urbana:** produto 4: diagnostico Setorial: Duas Barras /RJ. Duas Barras, RJ: CEIVAP: AGEVAP, 2012. 128 p. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/saneamento/duasbarras/Produto-4-Diagnostico-Setorial-Duas-Barras.pdf>>. Acesso em: 25 de maio de 2018.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico:** Engenheiro Paulo de Frontin – RJ. Rio de Janeiro: CEIVAP: AGEVAP, 2015. 289 p.

_____. **Elaboração de estudos e projetos para consecução do Plano Regional de Saneamento Básico para municípios inseridos na Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana:** versão preliminar: serviço de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem pluvial urbana de Italva: Italva, RJ: CEIVAP: AGEVAP, 2014. 242 p. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0B91xB5sgRj5BWHh4b1IyZEFyNEE/view>>. Acesso em: 23 de maio de 2018.

_____. **Plano Regional de Saneamento com base municipalizada nas modalidades água, esgoto e drenagem urbana dos municípios de:** produto 3: caracterização municipal: Itaocara - RJ. Itaocara, RJ: CEIVAP: AGEVAP, 2012. 50 p. Disponível em: <<https://pmsbrdr.files.wordpress.com/2012/12/caracterizac3a7c3a30-municipal-itaocara.pdf>>. Acesso em: 23 de maio de 2018.

_____. **Plano regional de saneamento com base municipalizada nas modalidades água, esgoto e drenagem urbana:** produto 4: diagnóstico setorial: Macuco - RJ. Macuco, RJ: CEIVAP: AGEVAP, 2012. 117p. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/saneamento/macuco/Produto-4-Diagnostico-Setorial-Macuco.pdf>>. Acesso em: 23 de maio de 2018.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico:** Mendes - RJ. Rio de Janeiro: CEIVAP: AGEVAP, 2014. 244 p.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico:** Miguel Pereira - RJ. Rio de Janeiro: CEIVAP: AGEVAP, 2014. 260 p.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico:** Paty dos Alferes - RJ. Rio de Janeiro: ACEIVAP: AGEVAP, 2014. 256 p.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico:** Município de Piraí - RJ. Rio de Janeiro: CEIVAP: AGEVAP, 2014. 291 p.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico:** Porto Real - RJ. Porto Real, RJ: CEIVAP: AGEVAP, 2014. 297 p. Disponível em: <<http://ceivap.org.br/saneamento/pmsb-fluminenses/pmsb-porto-real.pdf>>. Acesso em: 06 de junho de 2018.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico:** Resende - RJ. Resende, RJ: CEIVAP: AGEVAP, 2014. 336 p. Disponível em: <<http://resende.rj.gov.br/images/PlanoMunicipaldeSaneamentoBasico.pdf>>. Acesso em: 06 de junho de 2018.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico:** Rio Claro - RJ. Rio Claro, RJ: CEIVAP: AGEVAP, 2014. 265 p. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/saneamento/pmsb-fluminenses/pmsb-rio-claro.pdf>>. Acesso em: 06 de junho de 2018.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico:** Plano Regional de Saneamento com Base Municipalizada nas Modalidades Água, Esgoto e Drenagem Urbana: produto 3: caracterização municipal: São Sebastião do Alto - RJ. São Sebastião do Alto, RJ: CEIVAP: AGEVAP, 2012. 59 p. Disponível em: <<http://www.cbhriodoisrios.org.br/saneamento/ssalto/Caracterizacao-Municipal.pdf>>. Acesso em: 06 de junho de 2018.

_____. **Plano Regional de Saneamento com base municipalizada nas modalidades água, esgoto e drenagem urbana:** produto 4 - diagnóstico setorial: Trajano de Moraes, RJ: CEIVAP: AGEVAP, 2012. 132 p. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/saneamento/trajano/Diagnostico-Setorial.pdf>>. Acesso em: 06 de junho de 2018.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico:** Valença - RJ. Valença, RJ: CEIVAP: AGEVAP, 2014. 298p. Disponível em: <<http://ceivap.org.br/saneamento/pmsb-fluminenses/pmsb-valenca.pdf>>. Acesso em: 06 de junho de 2018.

_____. **Elaboração de estudos e projetos para consecução do Plano Regional de Saneamento Básico para municípios inseridos na Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana:** versão preliminar: serviço de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem pluvial urbana de Varre-Sai. Varre-Sai, RJ: CEIVAP/AGEVAP, 2014. 267p. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/oB91xB5sgRj5BemdZV09mS2IyQ3M/view>>. Acesso em: 23 de maio de 2018.

BACELLAR, L. A. P. O papel das florestas no regime hidrológico de bacias hidrográficas. **Geo.br**, v. 1, p. 1-39, 2005.

BANCO MUNDIAL. **Relatório anual do Banco Mundial de 2005**: ano em perspectiva. Washington, DC, 2005. 68 p.

BANKS-LEITE, C. et al. Using ecological thresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot. **Science**, Washington, DC, v. 345, n. 6200, p. 1041-1045, 28 ago. 2014.

BARBOZA, R. F. **Caracterização das bacias aéreas e avaliação da chuva oculta nos contrafortes da Serra do Mar-RJ**. 2007. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007. 61 p.

BARRA MANSA (RJ). Câmara Municipal. Lei nº 4.457, de 26 de junho de 2015. Barra Mansa, RJ, 26 de jun. 2015. Disponível em: <http://camarabarramansa.rj.gov.br/administrator/components/com_leis/arquivos/leis/6f853e7b6c1a4952d1ff93cbf169aab7-Lei-4457.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2018.

BARRETO, A. B. C. et al. **Hidrogeologia do Estado do Rio de Janeiro**: estudo geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Brasília: CPRM, 2000.

BENEDICT, M.; MCMAHON, E. **Green infrastructure**: linking landscapes and communities. 2. ed. Washington, DC: Island Press. 2006.

BENNETT, G.; CARROL, N. **Gaining depth**: state of watershed investment 2014. Washington, DC: Forest Trends' Ecosystem Marketplace, 2014. 127 p.

BENNETT, G.; CARROLL, N.; HAMILTON, K. **Charting new waters**: state of watershed payments: 2012. Washington, DC: Forest Trends' Ecosystem Marketplace, 2013. 98 p.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 3. ed. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.

BISWAS, A. K. Integrated water resources management: a reassessment: a water forum contribution. **Water International**, Madison, v. 29, n. 2, p. 248-256, jun. 2004.

BOCHNER, J. K. **Proposta metodológica para identificação de áreas prioritárias para recomposição florestal**: estudo de caso: bacia hidrográfica do rio Macacu/RJ. 2010. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

_____. **Serviços ambientais gerados pela floresta de mata atlântica na qualidade do solo**. 55 f., 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

BORGES, L. F. R. et al. Inventário de fragmentos florestais nativos e propostas para seu manejo e o da paisagem. **Cerne**, Lavras, MG, v. 10, n. 1, p. 22-38, maio 2004.

BORSOI, Z. M. F.; TORRES, S. D. A. A política de recursos hídricos no Brasil. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 143-165, dez. 1997.

BRASIL. Constituição (1988). **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 5 out. 1988.

BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 jul. 1934. Seção 1, p. 14738.

_____. Decreto nº 8.235, de 5 de maio de 2014. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 maio 2014. Seção 1, p. 1.

_____. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Diário Oficial da União**, Brasília, 09 jan. 1997. Seção 1, 470 p.

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 maio 2012. Seção 1, 1 p.

_____. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 set. 1965. Seção 1, p. 9529.

_____. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 dez. 1979. Seção 1, p. 19457.

_____. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 set. 1981. Seção 1, p. 16509.

_____. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 jul. 2000. Seção 1, p.1.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria MS nº 518/2004**. Brasília: MS, 2005. 28 p. (Série E. Legislação Saúde).

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema nacional de informações sobre saneamento**: diagnóstico dos serviços de água e esgotos: 2009. Brasília, 2011. 616 p. n. 15.

_____. **Sistema nacional de informações sobre saneamento**: diagnóstico dos serviços de água e esgotos: 2012. Brasília, 2014. 164 p. n. 18.

BRITTO, A. L.; FORMIGA-JOHNSSON, R. M.; CARNEIRO, P. R. F. Abastecimento público e escassez hidrossocial na Metrópole do Rio de Janeiro. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 9, n. 1, jan./mar. 2016.

BROUWER, R.; TESFAYE, A.; PAUW, P. Meta-analysis of institutional economic factors explaining the environmental performance of payments for watershed services. **Environmental Conservation**, Cambridge, v. 38, n. 4, p. 380–392, nov. 2011.

BRUIJINZEEL, L. A. Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for the trees? **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam: Elsevier, v. 104, n.1, p. 185–228, set. 2004.

BURKE, L.; RANGANATHAN, J.; WINTERBOTTOM, R. **Revaluing ecosystems**: pathways for scaling up the inclusion of ecosystem value in decision making. Washington, DC: WRI, 2015. p. 29-34.

CACHOEIRAS DE MACACU (RJ). Prefeitura Municipal. Lei nº 2.280, de 15 de setembro de 2016. **Diário Oficial de Cachoeiras de Macacu**. Cachoeiras de Macacu, RJ, 16 de setembro de 2016.

CALEGARI, L. et al. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 5, p. 871-880, out. 2010.

CAMBUCI (RJ). Prefeitura Municipal. Lei nº 434, de 09 de julho de 2002. **Diário Oficial dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro**, Cambuci, RJ, 9 ago. 2002. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/oB4PAAdup6DJAQm1acFl4Q1BlTGM/view>>. Acesso em: 9 ago. 2018.

CAMPELLO, E. F. C. Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, Departamento de Solos: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p. 183-202.

CARAPEBUS (RJ). Prefeitura Municipal. Lei nº 626, de 7 de maio de 2015. **Diário Oficial dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro**, Carapebus, RJ, 7 de maio de 2015. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/oB4PAAdup6DJARlFoY2JpUS1oakE/view>>. Acesso em: 9 ago. 2018.

CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia prática**.

Rio de Janeiro: CPRM, 1994. 372 p.

CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S. A. **Metodologia para regionalização de vazões**. Porto Alegre, 1985.

COATES, D.; SMITH, M. Natural infrastructure solutions for water security. In: ARDAKANIAN, R.; JAEGER, D. **Water and the Green Economy**: capacity development aspects. Bonn: UNW-DPC, 2012. p. 167-183.

CONEJO, J. G. L.; MATOS, B. A. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**: caderno de recursos hídricos. 2. Brasília: ANA, 2007. 125 p.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (RJ). Resolução CERHI-RJ nº 107, de 22 de maio de 2013. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, p. 35-36, 12 jun. 2013.

_____. Resolução CERHI-RJ nº 117, de 19 de fevereiro de 2014. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 24 fev. 2014.

_____. Resolução nº 22, de 24 de maio de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 jan. 2002. n. 127, Seção 1, p. 80.

_____. Resolução nº 92, de 05 de novembro de 2008. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 nov. 2008.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (Brasil). Resolução nº 15, de 11 de janeiro de 2001. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 jan. 2001.

_____. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 dez. 1997. Seção 1, p. 30841-30843.

_____. Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 maio 2002. Seção 1, p. 67-68.

_____. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. **Diário Oficial da União**. Brasília, p. 58-63, 18 mar 2005. Seção 1.

_____. Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. **Diário Oficial da União**. Brasília, 7 abr. 2008, p. 64-68. n. 66, Seção 1.

DANTAS, M. E. et al. **Diagnóstico geoambiental do Estado do Rio de Janeiro**. Brasília: CPRM, 2003.

DOBROVOLSKI, R.; RATTIS, L. Water collapse in Brazil: the danger of relying on what you neglect. **Natureza & Conservação**, v. 13, p. 80-83, 2015.

DUDLEY, N.; STOLTON, S. **Running pure**: the importance of forest protected areas to drinking water. United Kingdom: World Bank: WWF, 2003. 114 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sobre boas práticas agropecuárias. 2018. Disponível em: <<https://cloud.cnpgc.embrapa.br/bpa/>>. Acesso em: 01 maio 2018.

ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA; THE NATURE CONSERVANCY. **Manual de restauração florestal**: um instrumento de apoio à adequação ambiental de propriedades rurais do Pará. Belém, 2013. 128 p.

ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN (RJ). Prefeitura Municipal. Lei nº 1.190, de 17 de dezembro de 2015. **Diário Oficial dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro**, Engenheiro Paulo de Frontin, RJ, ano. 7, n. 1562, 30 dez. 2015.

ERNST, C. **Protecting the source**: land conservation and the future of america's drinking water. San Francisco; Denver: TPL: AWWA, 2004. 56 p. (The protection series).

ESTEVES, F. A. **Fundamentos da limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 575 p.

FEITOSA, F. A. C. et al. **Hidrogeologia**: conceitos e aplicações. 3. ed. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 812 p.

FERRARO, P.J. et al. Forest figures: ecosystem services valuation and policy evaluation in developing countries. **Review of Environmental Economics and Policy**, Oxford, v. 6, n. 1, p. 20-44, jan. 2012.

FIDALGO, E. C. C. et al. **Manual para pagamento por serviços ambientais hídricos**: seleção de áreas e monitoramento. Brasília: EMBRAPA Solos, 2017. 84 p.

FILL, H. H. Informações hidrológicas. In: BARTH, F. T. et al. **Modelos para gerenciamento de recursos hídricos**. São Paulo: Nobel, 1987. p. 95-210. (ABRH. Coleção de Recursos Hídricos).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **State of the World's Forests (SOFO)**: 2007. Roma: FAO, 2007. 157 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of food and agriculture (SOFA)**: paying farmers for environmental services. Roma: FAO, 2007. 222 p.

FRANCISCO, C. E. S. et al. Análise multicriterial na seleção de bacia hidrográfica para recuperação ambiental. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 18, n.1, p. 1-13, jan/mar. 2008.

FUNDAÇÃO CENTRO ESTADUAL DE ESTATÍSTICAS, PESQUISAS E FORMAÇÃO DE SERVIDORES PÚBLICOS DO RIO DE JANEIRO. O ICMS ecológico do Estado do Rio De Janeiro e a Fundação CEPERJ. 2017. Disponível em: <http://www.ceperj.rj.gov.br/ceep/projeto_atividades/icms.html>. Acesso em: 05 nov. 2017.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (Brasil). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**: período 2016-2017: relatório técnico. São Paulo, 2018. 63 p.

GARTNER, T. et al. **Natural infrastructure**: investing in forested landscapes for source water protection in the United States. Washington, DC: WRI, 2013. 140 p.

GARTNER, T.; OZMENT, S. **Natural infrastructure could help solve brazilian cities' water crises**. Washington, DC: WRI, 2016. Disponível em: <<http://www.wri.org/blog/2016/07/natural-infrastructure-could-help-solve-brazilian-cities%E2%80%99-water-crisis>>. Acesso em: 1 ago. 2018.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.) **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 13. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015. 474 p.

HALLIDAY, S. J. et al. Riparian shading controls instream spring phytoplankton and benthic algal growth. **Environmental Science**: processes & impacts. London: Royal Society of Chemistry, v. 18, n. 6, p. 677-689, 2016.

HAMMOND, A. et al. **Environmental indicators**: a systematic to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington, DC: WRI, 1995. 43 p.

HASSLER, M. L. A importância das Unidades de Conservação no Brasil. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, SP, v.17, n. 33, p. 79-89, dez. 2005.

HOPPER, K.; ERNST, C. **The source protection handbook**: using land conservation to protect drinking water supplies. San Francisco, CA: The Trust for Public Land, 2005. 88 p. (Water Protection Series).

IKEMOTO, S. M. **Avaliação de políticas públicas e proteção de mananciais de abastecimento público**: o caso da Bacia do Rio Guapi - Macacu, RJ. 2017. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) – Pós-graduação em Meio Ambiente, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. Em elaboração.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2011.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (RJ). **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro**: fontes alternativas para o abastecimento do Estado do Rio de Janeiro, com ênfase na RMRJ. Rio de Janeiro: Fundação COPPETEC, 2014. 64 p.

_____. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro**: unidades de conservação e áreas de proteção de mananciais. Rio de Janeiro: Fundação COPPETEC, 2014. 74 p.

_____. Resolução INEA nº 140, de 20 de julho de 2016. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, n. 137, p. 13-15, 26 jul. 2016.

_____. Resolução INEA nº 143, de 14 de junho de 2017. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, n. 127, p. 17-23, 12 jul. 2014.

_____. Resolução INEA nº 149, de 24 de Janeiro de 2018. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, p. 19-20, 5 fev. 2018.

_____. Resolução INEA nº 93, de 24 de outubro de 2014. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 28 out. 2014. p. 19.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Going with the flow**: working with nature: natural infrastructure works with engineered infrastructure to optimize performance and financial benefits. [S.l., 201?]. Disponível em: <https://www.iucn.org/downloads/iucn_water_infographic.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2018.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE; WORLD RESOURCES INSTITUTE. **A guide to the Restoration Opportunities Assessment Methodology (ROAM)**: Assessing forest landscape restoration opportunities at the national or sub-national level. Gland: IUCN, 2014. 125 p.

ITABORAÍ (RJ). Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Água e Esgoto de Itaboraí – RJ**. Itaboraí, RJ, 2013. 123 p. Disponível em: <https://pmsbguanabara.files.wordpress.com/2015/08/pm_agua_esgoto_itaborai.pdf>. Acesso em: 07 de junho de 2018.

ITALVA (RJ). Prefeitura Municipal. Lei nº 1.085, de 23 de junho de 2015. Itaboraí, RJ, 23 de junho de 2015. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/oB4PAAdup6DJATlRzRTF1SotXNjA/view>>. Acesso em: 9 ago. 2018.

IVEY, J. L. et al. An institutional perspective on local capacity for source water protection. **Geoforum**, New York, v. 37, n. 6, p. 944-957, nov. 2006.

JAEGER, J. A. G. Landscape division, splitting index and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. **Landscape Ecology**, Dordrecht, v. 15, n. 2, p. 115-130, fev. 2000.

KENNY, A. **Ecosystem services in the New York City watershed**. Washington, DC: Ecosystem Marketplace, 2006. Disponível em: <https://www.forest-trends.org/ecosystem_marketplace/ecosystem-services-in-the-new-york-city-watershed-1969-12-31/>. Acesso em: 07 ago. 2018.

KROEGER, T. et al. **Assessing the return on investment in watershed conservation: best practices approach and case study for the Rio Camboriú PWS Program, Santa Catarina, Brazil**. Arlington, TX: The Nature Conservancy, 2017.

LOPES, A. V.; FREITAS, M. A. S. A alocação de águas como instrumento de gestão de recursos hídricos: experiências brasileiras. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 5-28, jan./jun. 2007.

LOYOLA, R.; MACHADO, N. Áreas prioritárias para a conservação da flora ameaçada de extinção da Serra do Espinhaço Meridional. In: POUGY, N. et al. **Plano de ação nacional para a conservação da flora ameaçada de extinção da Serra do Espinhaço Meridional**. Rio de Janeiro: JBRJ: CNCFlora, 2015. p. 49-77.

MARQUES, M. C. M. et al. Mata Atlântica: o desafio de transformar um passado de devastação em um futuro de conhecimento e conservação. In: PEIXOTO, A. L.; LUZ, J. R. P.; BRITO, M. A. **Conhecendo a Biodiversidade**. Brasília: PPBIO: CNPq, 2016. p. 51-67.

MARTIN-ORTEGA, J. et al. **Water ecosystem services: a global perspective**. Cambridge: Cambridge University Press, 2015. (International Hydrology Series).

MARTIN-ORTEGA, J.; OJEA, E.; ROUX, C. Payments for water ecosystem services in Latin America: a literature review and conceptual model. **Ecosystem Services**, v. 6, p. 122-132, dez. 2013.

MARTINS, S. V. et al. **Potencial de regeneração natural de florestas nativas nas diferentes regiões do Estado do Espírito Santo**. Vitória: CEDAGRO, 2014. 101 p.

_____. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001. 146p.

MATTOS JR., C. F. **O efeito da cobertura florestal na regularização hídrica de microbacias no município de Miguel Pereira, RJ**. 2008. 62 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

MCDONALD, R. I.; SHEMIE, D. **Urban water blueprint: mapping conservation solutions to the global water challenge**. Washington, DC: The Nature Conservancy, 2014. 108 p.

MENDES (RJ). Prefeitura Municipal. Lei nº 1.805, de 08 de dezembro de 2015. **Diário Oficial dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro**, Mendes, RJ, ano 7, n. 1.550, 11 dez. 2015.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-being: synthesis**. Washington, DC: Island Press, 2005. Disponível em: <<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>>. Acesso em: 05 de março de 2018.

NAEEM, S. et al. **Biodiversity, ecosystem functioning and human wellbeing: an ecological and economic perspective**. Oxford: Oxford University Press, 2009.

NAIMAN, R. J.; DÉCAMPS, H.; MCCLAIN, M. E. **Riparia: ecology, conservation and management of streamside communities**. San Diego: Elsevier, 2005. 448 p.

NAMBIAR, E. K. S. Productivity and sustainability of plantation forests. **Bosque**, Chile, v. 20, n. 1, p. 9-21, 1999.

NASCIMENTO, W. M.; VILLAÇA, M. G. Bacias hidrográficas: planejamento e gerenciamento. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros** - Seção Três Lagoas, v. 01, n. 07, p. 102-120, mai. 2008.

NOVA FRIBURGO (RJ). Prefeitura Municipal. Lei Complementar nº 24, de 28 de dezembro de 2006. Poder Executivo, Nova Friburgo, RJ, 28 de dezembro de 2006. Disponível em: <<http://www.novafriburgo.cespro.com.br/visualizarDiploma.php?cdMunicipio=6811&cdDiploma=6319>>. Acesso em: 9 ago. 2018.

_____. **Plano de Saneamento Básico do Município de Nova Friburgo** – PLAMSAB: produto 2: diagnóstico da situação do saneamento básico. Nova Friburgo, RJ: COPPETEC/UFRJ, 2013. 111 p. Disponível em: <http://docs.wixstatic.com/ugd/6bdb82_3730ec1c764e45c1996c6e4be4925184.pdf>. Acesso em: 18 de junho de 2018.

O'CONNOR, D. Applying economic instruments in developing countries: from theory to implementation. **Environment and Development Economics**, Paris, v. 4, n. 1, p. 91-110, 1999.

OLIVEIRA, A; H.; NETO, G. K.; PEREIRA, S. Y. Índice topográfico aplicado à determinação de áreas favoráveis para infiltração de água no perfil do solo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS, 13., 2016. Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: ABTE, 2016. p. 129-136.

ORSI, F.; GENELETTI, D.; NEWTON, A. C. Towards a common set of criteria and indicators to identify forest restoration priorities: an expert panel-based approach. **Ecological Indicators**, v. 11, n. 2, p. 337-347, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2010.06.001>>. Acesso em: 23 de março de 2018.

OZMENT, S. et al. **Protecting drinking water at the source**: lessons from us watershed investment programs. Washington, DC: WRI, 2017.

OZMENT, S., DIFRANCESCO, K., GARTNER, T. **Natural infrastructure in the Nexus**. Gland: IUCN, 2015.

OZMENT, S.; RANGANATHAN, J.; REIG, P. Scaling up corporate investments in ecosystems to secure vital raw materials for the food and beverage sector. In: **World Resources Institute**. Abril 2015.

PARAÍBA DO SUL (RJ). Prefeitura Municipal. Lei nº 3.141, de 16 de dezembro de 2014.

PATY DOS ALFERES (RJ). Lei nº 2.158, de 04 de março de 2014. **Diário Oficial do Município de Paty dos Alferes**, Paty dos Alferes, RJ, ano 20, n. 2049, p. 3, 4 mar. 2015.

_____. Prefeitura Municipal. Decreto nº 4.557, de 19 de maio de 2016. **Diário Oficial do Município de Paty dos Alferes**, Paty dos Alferes, RJ, ano 21, n. 2336, p. 6-7, 19 maio 2016.

PETRÓPOLIS (RJ). Prefeitura Municipal. Lei nº 7.342, de 08 de setembro de 2015. **Diário Oficial do Município de Petrópolis**, Petrópolis, RJ, ano 24, n. 4.783, p. 2, 9 set. 2015.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Petrópolis/RJ**. Petrópolis, RJ: Habilit Ecológico, 2014. 778 p.

PIRAÍ (RJ). Prefeitura Municipal. Lei nº 1.216, de 17 de agosto de 2015. Disponível em: <<https://transparencia.pirai.rj.gov.br/leis-municipais/leis-2015?download...lei-n...>>. Acesso em: 06 de junho de 2018.

POSTEL, S. L.; THOMPSON, B. H. Watershed protection: capturing the benefits of nature's water supply services. **Natural Resources Forum**, London, v. 29, n. 2, p.98-108, maio 2005.

PRUSKI, F. F. **Conservação de solo e água**: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2009. 279 p.

RESENDE (RJ). Prefeitura Municipal. Lei nº 3.117, de 15 de agosto de 2014. **Boletim Oficial do Poder Executivo do Município de Resende**, RJ, ano 6, n. 35, p. 1-2, 22 ago. 2014.

REYNOLDS, W. D. et al. Comparison of tension infiltrometer, pressure infiltrometer, and soil core estimates of saturated hydraulic conductivity. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, WI, v. 64, n. 2, p. 478-484, 2000.

RIBEIRO, W.C. Oferta e estresse hídrico na Região Metropolitana de São Paulo. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 25, n. 71, p. 119-133, abr. 2011.

RIO CLARO (RJ). Prefeitura Municipal. Decreto nº 2.228, de 18 de novembro de 2016. Rio Claro, RJ, 18 nov. 2016. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1nusihlgW3zmYjm_82l4xuradVVjIR5Xf>. Acesso em: 9 ago. 2018.

_____. Lei nº 760, de 06 de novembro de 2014. Rio Claro, RJ, 18 nov. 2016. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1AI_sg4sK4lRrOqtRjStHhqEnLMryaLEW> Acesso em: 9 ago. 2018.

RIO DE JANEIRO (Estado). Constituição (1989). Constituição do Estado do Rio de Janeiro, de 05 de outubro de 1989. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 06 out. 1989.

RIO DE JANEIRO (Estado). Decreto nº 2.330, de 08 de janeiro de 1979. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 08 jan. 1979.

_____. Decreto nº 41.844, de 04 de maio de 2009. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 07 de maio de 2009.

_____. Decreto nº 42.029, de 15 de junho de 2011. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 15 jun. 2011.

_____. Decreto nº 44.512, de 09 de dezembro de 2013. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 10 dez. 2013.

_____. Decreto nº 9.760, de 11 de março de 1987. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 12 mar. 1987.

_____. Lei nº 1.130, de 12 de fevereiro de 1987. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 13 fev. 1987.

_____. Lei nº 3.239, de 2 agosto de 1999. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 4 ago. 1999.

_____. Lei nº 4.191, de 30 de setembro de 2003. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 2 out. 2003.

_____. Lei nº 4.930, de 20 de dezembro de 2006. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 20 dez. 2006.

_____. Lei nº 5.100, de 04 de outubro de 2007. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 5 out. 2007.

_____. Lei nº 5.101, de 04 de outubro de 2007. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 5 out. 2007.

_____. Lei nº 650, de 11 de janeiro de 1983. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 11 jan. 1983.

_____. Lei nº 7.061, de 25 de setembro de 2015. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 28 set. 2015.

_____. Lei nº 7.367, de 14 de julho de 2016. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 15 jul. 2016.

RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria de Estado do Ambiente. **Estudos regionais de saneamento da Baixada Fluminense**. Rio de Janeiro: PSAM/SEA, 2015. Disponível em: <<https://pmsbguanabara.wordpress.com/ersb/>>. Acesso em: 17 de julho de 2018.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico**: água e esgoto de Cachoeiras de Macacu: Relatório R10: relatório consolidado: versão final. Rio de Janeiro, 2013. 489 p.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Cambuci**: tomo I: relatório síntese. Rio de Janeiro, 2015. 205 p.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico**: água e esgoto de Guapimirim. Guapimirim, RJ: SEA, 2013. 405 p. Disponível em: <https://pmsbguanabara.files.wordpress.com/2016/02/pmsb_guapimirim.pdf>. Acesso em: 17 de julho de 2018.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Itatiaia – RJ**: Decreto nº 2.421, de 13 de junho de 2014. Itatiaia, RJ: SEA: INEA, 2014. 297 p. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/362578841/Plano-Municipal-de-Saneamento-Basico-do-Municipio-de-Itatiaia>>. Acesso em: 17 de julho de 2018.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico**: Água e Esgoto: Guapimirim: R10 - relatório consolidado. Rio Bonito, RJ: SEA, 2013. 657p. Disponível em: <file:///C:/Users/patriciarmn/Downloads/PMSB_RIOBONITO.pdf>. Acesso em: 17 de julho de 2018.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Areal**: relatório síntese. Rio de Janeiro, 2015. 416 p.

_____. **Plano Regional de Saneamento com base municipalizada nas modalidades água, esgoto e drenagem urbana dos municípios de: Areal, Carmo, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro e Teresópolis**: caracterização municipal - P3: São José do Vale do Rio Preto. São José do Vale do Rio Preto, 2014. 99 p. Disponível em: <<http://comitepiabanha.org.br/caracterizacao-municipal/sao-jose-do-vale-do-rio-preto.pdf>>. Acesso em: 17 de julho de 2018.

_____. **Plano Regional de Saneamento com base municipalizada nas modalidades água, esgoto e drenagem urbana dos municípios de: Areal, Carmo, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro e Teresópolis**: caracterização municipal - P3: Sumidouro. Sumidouro, RJ, 2014. 95 p. Disponível em: <<http://comitepiabanha.org.br/caracterizacao-municipal/sumidouro.pdf>>. Acesso em: 17 de julho de 2018.

_____. **Plano Regional de Saneamento com base municipalizada nas modalidades água, esgoto e drenagem urbana dos municípios de: Areal, Carmo, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro e Teresópolis**: caracterização municipal - P3: Teresópolis. Teresópolis, RJ, 2014. 145 p. Disponível em: <<http://comitepiabanha.org.br/caracterizacao-municipal/teresopolis.pdf>>. Acesso em: 17 de julho de 2018.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico**: água e esgoto de Tanguá: relatório consolidado. Tanguá, RJ, 2013. 588p. Disponível em: <https://pmsbguanabara.files.wordpress.com/2015/08/pmsb_tangua.pdf>. Acesso em: 17 de julho de 2018.

RODRIGUES, R. R.; SANTIN BRANCALION, P. H.; ISERNHAGEN, I. (Org.). **Pacto pela restauração da Mata Atlântica**: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009. 256 p.

RUSSI, D. et al. **The economics of ecosystems and biodiversity**: for water and wetlands. London: IEEP; Gland: Ramsar Secretariat, 2013.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.

SÃO GONÇALO (RJ). Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Saneamento Básico do município de São Gonçalo**: relatório final do PMSB, 2015. 437p. Disponível em: <https://pmsbguanabara.files.wordpress.com/2016/01/pmsb_saogoncalo.pdf>. Acesso em: 17 de julho de 2018.

SÃO JOÃO DA BARRA (RJ). Prefeitura Municipal. **Plano de Saneamento Básico do Município de São João da Barra**. São João da Barra, RJ: CONEM, 2011.

SARLET, I. W.; FENSTERSEIFER, T. **Direito constitucional ambiental**: constituição, direitos fundamentais e proteção do ambiente. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012.

SILVA, M. A. R.; OLIVEIRA, M. N de. **Meteorologia básica**: apostila. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004.

SIRTOLI, A. E. et al. Atributos topográficos secundários no mapeamento de pedoformas. **Revista Geociências**, São Paulo: UNESP, v. 27, n. 1, p. 63-77, 2008.

SOARES, V. P. et al. Avaliação das áreas de uso indevido da terra em uma microbacia no município de Viçosa-MG, através de fotografias aéreas e sistema de informação geográfica. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 2, p. 243-251, mar./abr. 2002.

SOPPER, W. E. Effects of timber haversting and related management practices on water quality in forested watersheds. **Journal of Environmental Quality**, Madison (WI), v. 4, n. 1, p. 24-29, 1975.

SOUZA, M. C. S. et al. Funcionalidade ecológica de sistemas agroflorestais biodiversos: uso da serrapilheira como indicador da recuperação de áreas de preservação permanente. **Floresta**, Curitiba, v. 46, n. 1, p. 75-82, jan./mar. 2016.

SPERLING, E. V. **Morfologia de lagos e represas**. Belo Horizonte: UFMG, 1999. 138 p.

STRAHLER, A. N. Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. **Geological Society of America Bulletin**, [s.l.], v. 63, n. 11, p. 1117-1142, 1952.

TRANCOSO, Ralph. **Mudanças na cobertura da Terra e alterações na resposta hidrológica de bacias hidrográficas na Amazônia**. 2006. 132 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Tropical de Florestas Tropicais) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.

TRIVERS, A. et al. **Ecosystem-based adaptation guidance: moving principles to practice: working document**. [s.l.]: UNEP, 2012.

TUCCI, C. E. M.; MENDES, C. A. **Avaliação Ambiental Integrada de Bacia Hidrográfica**. Brasília: MMA, 2006. 302 p.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water**. Paris, 2018. 154 p.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Green infrastructure: guide for water management: ecosystem-based management approaches for water-related infrastructure projects**. Horsholm: UNEP-DHI, 2014. 76 p.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO. **Plano Municipal de Saneamento Básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário**. Paraty, RJ, 2011. 147 p. Disponível em: <http://www.paraty.rj.gov.br/camaraparaty/painel/prop/2013/Proj_Lei-37-Setembro2013.pdf>. Acesso em: 17 de julho de 2018.

VETTORAZZI, C. A. **Avaliação Multicritérios, em ambiente SIG, na definição de áreas prioritárias à restauração florestal visando à conservação de recursos hídricos**. 2006. 151 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2006.

VIANA, V. M. Biologia e o manejo de fragmentos florestais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura; Sociedade de Engenheiros Florestais, 1990. p. 113-118.

VOLTA REDONDA (RJ). Secretaria Municipal de Planejamento. **Planos Municipais de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: documento 2**. Volta Redonda, RJ: Ecologus, 2015. 932 p. Disponível em: <http://www.voltaredonda.rj.gov.br/projetos/saneamento/mod/consulta_publica_2015/pdf/DOC2_PMSB.pdf>. Acesso em: 17 de julho de 2018.

WAHNFRIED, I.; HIRATA, R. Perímetros de proteção de poços: uma importante ferramenta para a sustentabilidade de mananciais públicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS, 14.; SIMPÓSIO DE HIDROGEOLOGIA DO SUDESTE, 2., 2005, Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Ribeirão Preto: ABAS, 2005.

WHATELY, M. et al. **Mananciais: uma nova realidade?** São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008. 340p.

WICKEL, B. A. J. **Curso Centroamericano de Servicios Hidrológicos: procesos eco-hidrológicos y servicios ambientales: conservation science Program**. Guatemala: WWF, 2009.

WICKEL, B. A. J.; BRUIJNZEEL, S. L. A. **Curso Centroamericano de Servicios Hidrológicos: beneficios hidrológicos de bosques: hechos, ficción y falácias: Conservation Science Program**. Guatemala: WWF, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for drinking-water quality**. 4th. ed. Geneva: WHO Press, 2011. 564 p.

WUNDER, S. **Payments for environmental services: some nuts and bolts**. Indonesia: CIFOR, 2005. 24 p. (CIFOR Occasional Paper, n. 42).

WUNDER, S. When payments for environmental services will work for conservation. **Conservation Letters**, Washington, DC, v. 6, n. 4, p. 230-237, jun. 2013.



ANEXO

Especialistas que
colaboraram na definição
dos pesos dos
indicadores e índices

Secretaria de Estado do Ambiente (SEA)

Subsecretaria de Segurança Hídrica (SUBSEGH/SEA/RJ)

Cáren Pereira

Fernanda Dias Spitz

José Edson Falcão de Farias Júnior

Larissa Costa

Leonardo Tristão

Superintendência de Gestão Ecológica, Biodiversidade e Florestas (SUPLAN/SUBCLIM)

Telmo Borges Silveira Filho

Instituto Estadual do Ambiente (INEA)

Diretoria de Biodiversidade, Áreas Protegidas e Ecossistemas (DIBAPE)

Coordenadoria de Gestão do Território e Informações Geoespaciais (COGET)

Mariana Beauclair de Oliveira

Gerência do Serviço Florestal (GESEF)

Ciro Moura

Flávio Valente

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA/RJ)

Ricardo Pacheco Napoleão

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento (SEAPPA-RJ)

Marcelo Costa (Superintendência de Desenvolvimento Sustentável)

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Elaine Cristina Cardoso Fidalgo (Solos)

Rachel Bardy Prado (Solos)

Luiz Eduardo Duarte Moraes (Agrobiologia)

Universidade Federal Fluminense (UFF)

Claudio Bohrer (Departamento de Geografia)

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

Érica Cortines

Jerônimo Sansvero

Universidade de São Paulo

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ)

Ricardo Ribeiro Rodrigues (Departamento de Ciências Biológicas)

Instituto Bioatlântica (IBIO)

Ciro Lófti Vaz

Severino Pinto

Thomas Lopes Ferreira

Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Estado de Santa Catarina

Jaqueline Isabel de Souza

Luis Antonio de Freitas

The Nature Conservancy (TNC)

Hendrick Mansur

Imperial College London - Department of Life Sciences

Cristina Banks-Leite

World Resources Institute (WRI)

Rafael F. Barbieri

Fundação Grupo Boticário (FGB)

Thiago Piazzeta Valente

Consultor

Luiz Paulo de Souza Viana



LISTA DE MAPAS

- Mapa 1 - Áreas de Interesse Especial para Proteção de Mananciais no Estado do Rio de Janeiro (Decreto Estadual nº 9.760/1987), 55
- Mapa 2 - Pontos de captação de água para abastecimento das sedes urbanas, 71
- Mapa 3 - AIPMs e pontos de captação de água para abastecimento das sedes urbanas, 76
- Mapa 4 - Classificação, por dimensão territorial, das AIPMs, 80
- Mapa 5 - Áreas prioritárias para restauração florestal nas AIPMs, 102
- Mapa 6 - Índice de Potencialidade Ambiental para restauração florestal nas AIPMs, 113
- Mapa 7 - Subíndice de Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica, 118
- Mapa 8 - Indicador de Potencialidade Geomorfológica para a Retenção de Umidade no Solo, 120
- Mapa 9 - Indicador de Favorabilidade Climática para Oferta Hídrica, 123
- Mapa 10 - Subíndice de Potencialidade para Regeneração Natural da Vegetação, 127
- Mapa 11 - Indicador de Potencialidade para a Regeneração Natural em relação à Proximidade/Distância dos Remanescentes Florestais, 129
- Mapa 12 - Indicador de Conectividade Estrutural dos Remanescentes Florestais, 132
- Mapa 13 - Subíndice de Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos, 134
- Mapa 14 - Indicador de Cobertura Vegetal por Amostras de Paisagem, 136
- Mapa 15 - Indicador de Manutenção da Funcionalidade Ecológica, 138
- Mapa 16 - Índice de Pressão sobre as Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação dos Mananciais, 140
- Mapa 17 - Subíndice de Degradação de APPs e Suscetibilidade à Erosão, 144
- Mapa 18 - Indicador das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à Proteção de APPs, 147
- Mapa 19 - Indicador de Suscetibilidade à Erosão, 151
- Mapa 20 - Subíndice de Comprometimento da Disponibilidade Hídrica nas AIPMs, 155
- Mapa 21 - Classificação, por dimensão territorial, das AIPMs na RH I - Baía da Ilha Grande, 167
- Mapa 22 - Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das AIPMs por nível de sobreposição na RH I - Baía da Ilha Grande, 168
- Mapa 23 - Uso do solo e cobertura florestal nas AIPMs na RH I - Baía da Ilha Grande, 173
- Mapa 24 - Indicador de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à proteção de APPs na RH I - Baía da Ilha Grande, 176
- Mapa 25 - Índice de Potencialidade Ambiental das AIPMs na RH I - Baía da Ilha Grande, 178
- Mapa 26 - Índice de Pressão sobre as AIPMs na RH I - Baía da Ilha Grande, 179
- Mapa 27 - Áreas Prioritárias para Restauração Florestal nas AIPMs na RH I - Baía da Ilha Grande, 182
- Mapa 28 - Classificação, por dimensão territorial, das AIPMs na RH II - Guandu, 189

- Mapa 29 – Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das AIPMs por nível de sobreposição na RH II – Guandu, 190
- Mapa 30 – Uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH II – Guandu, 203
- Mapa 31 – Indicador de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à proteção das APPs na RH II – Guandu, 205
- Mapa 32 – Índice de Potencialidade Ambiental das AIPMs na RH II – Guandu, 209
- Mapa 33 – Índice de Pressão sobre as AIPMs na RH II – Guandu, 210
- Mapa 34 – Áreas Prioritárias para Restauração Florestal nas AIPMs da RH II – Guandu, 212
- Mapa 35 – Classificação por dimensão territorial, das AIPMs na RH III – Médio Paraíba do Sul, 216
- Mapa 36 – Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das AIPMs por níveis de sobreposição na RH III – Médio Paraíba do Sul, 217
- Mapa 37 – Uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH III – Médio Paraíba do Sul, 228
- Mapa 38 – Indicador de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à proteção das APPs na RH III – Médio Paraíba do Sul, 232
- Mapa 39 – Índice de Potencialidade Ambiental das AIPMs na RH III – Médio Paraíba do Sul, 234
- Mapa 40 – Índice de Pressão sobre as AIPMs na RH III – Médio Paraíba do Sul, 235
- Mapa 41 – Áreas Prioritárias para Restauração Florestal nas AIPMs da RH III – Médio Paraíba do Sul, 239
- Mapa 42 – Classificação, por dimensão territorial, das AIPMs na RH IV – Piabanha, 244
- Mapa 43 – Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das AIPMs por nível de sobreposição na RH IV – Piabanha, 245
- Mapa 44 – Uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs na RH IV – Piabanha, 255
- Mapa 45 – Indicador de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à proteção das APPs da RH IV – Piabanha, 258
- Mapa 46 – Índice de Potencialidade Ambiental das AIPMs na RH IV – Piabanha, 262
- Mapa 47 – Índice de Pressão sobre as AIPMs na RH IV – Piabanha, 263
- Mapa 48 – Áreas Prioritárias para Restauração Florestal nas AIPMs na RH IV – Piabanha, 265
- Mapa 49 – Classificação, por dimensão territorial, das AIPMs na RH V – Baía de Guanabara, 269
- Mapa 50 – Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das AIPMs por nível de sobreposição na RH V – Baía de Guanabara, 270
- Mapa 51 – Uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH V – Baía de Guanabara, 285
- Mapa 52 – Indicador de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à proteção das APPs na RH V – Baía de Guanabara, 288
- Mapa 53 – Índice de Potencialidade Ambiental das AIPMs na RH V – Baía de Guanabara, 291
- Mapa 54 – Índice de Pressão sobre as AIPMs na RH V – Baía de Guanabara, 292

- Mapa 55 – Áreas Prioritárias para Restauração Florestal nas AIPMs da RH V – Baía de Guanabara, 295
- Mapa 56 – Classificação, por dimensão territorial, das AIPMs na RH VI – Lagos São João, 298
- Mapa 57 – Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das AIPMs na RH VI – Lagos São João, 299
- Mapa 58 – Uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH VI – Lagos São João, 304
- Mapa 59 – Indicador de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à proteção das APPs na RH VI – Lagos São João, 306
- Mapa 60 – Índice de Potencialidade Ambiental das AIPMs na RH VI – Lagos São João, 309
- Mapa 61 – Índice de Pressão sobre as AIPMs na RH VI – Lagos São João, 310
- Mapa 62 – Áreas Prioritárias para Restauração Florestal nas AIPMs da RH VI – Lagos São João, 312
- Mapa 63 – Classificação, por dimensão territorial, das AIPMs na RH VII – Rio Dois Rios, 315
- Mapa 64 – Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das AIPMs por nível de sobreposição na RH VII – Rio Dois Rios, 316
- Mapa 65 – Uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH VII – Rio Dois Rios, 329
- Mapa 66 – Indicador de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à proteção das APPs na RH VII – Rio Dois Rios, 331
- Mapa 67 – Índice de Potencialidade Ambiental das AIPMs na RH VII – Rios Dois Rios, 334
- Mapa 68 – Índice de Pressão sobre as AIPMs na RH VII – Rio Dois Rios, 335
- Mapa 69 – Áreas Prioritárias para Restauração Florestal nas AIPMs da RH VII – Rio Dois Rios, 339
- Mapa 70 – Classificação, por dimensão territorial, das AIPMs na RH VIII – Macaé e das Ostras, 342
- Mapa 71 – Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das AIPMs por nível de sobreposição na RH VIII – Macaé e das Ostras, 343
- Mapa 72 – Uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH VIII – Macaé e das Ostras, 347
- Mapa 73 – Indicador de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à proteção das APPs na RH VIII – Macaé e das Ostras, 349
- Mapa 74 – Índice de Potencialidade Ambiental das AIPMs na RH VIII – Macaé e das Ostras, 351
- Mapa 75 – Índice de Pressão sobre as AIPMs na RH VIII – Macaé e das Ostras, 352
- Mapa 76 – Áreas Prioritárias para Restauração Florestal nas AIPMs da RH VIII – Macaé e das Ostras, 355
- Mapa 77 – Classificação, por dimensão territorial, das AIPMs na RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, 360
- Mapa 78 – Pontos de captação de água para abastecimento público e hierarquização das AIPMs por nível de sobreposição na RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, 361
- Mapa 79 – Uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, 373
- Mapa 80 – Indicador de Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à proteção das APPs na RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, 376
- Mapa 81 – Índice de Potencialidade Ambiental das AIPMs na RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, 382

- Mapa 82 – Índice de Pressão sobre as AIPMs na RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, 383
- Mapa 83 – Áreas Prioritárias para Restauração Florestal nas AIPMs da RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, 387
- Mapa 84 – Unidades de Conservação das esferas federal e estadual, 397
- Mapa 85 – Unidades de Conservação municipais, 398
- Mapa 86 – Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas UCs da RH I – Baía da Ilha Grande, 404
- Mapa 87 – Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas UCs da RH II – Guandu, 405
- Mapa 88 – Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas UCs da RH III – Médio Paraíba do Sul, 406
- Mapa 89 – Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas UCs da RH IV – Piabanha, 407
- Mapa 90 – Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas UCs da RH V – Baía de Guanabara, 408
- Mapa 91 – Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas UCs da RH VI – Lagos São João, 409
- Mapa 92 – Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas UCs da RH VII – Rio Dois Rios, 410
- Mapa 93 – Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas UCs da RH VIII – Macaé e das Ostras, 411
- Mapa 94 – Áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais nas UCs da RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, 412



LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 – Seleção e priorização de áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais, por objetivo e escala de análise, 27
- Quadro 2 – Exemplo de critérios de áreas prioritárias para orientação de projetos técnicos e da escolha de intervenções em imóveis rurais, 29
- Quadro 3 – Conceitos adotados para definição de mananciais, 36
- Quadro 4 – Conceitos adotados para definição de serviços ecossistêmicos, 38
- Quadro 5 – Conceitos relacionados à proteção e recuperação de mananciais, 38
- Quadro 6 – Esquema da abordagem de proteção de mananciais de abastecimento público, 40
- Quadro 7 – Quadro de suporte à decisão para a aplicabilidade e efetividade de soluções baseadas na natureza para proteção de mananciais em uma determinada bacia hidrográfica, 43
- Quadro 8 – Principais medidas e ações para proteção e recuperação de mananciais e conceitos associados, 45
- Quadro 9 – Legislação estadual relacionada à proteção de mananciais, 51
- Quadro 10 – Mananciais de abastecimento de especial interesse do Estado, de acordo com o Decreto Estadual nº 9.760/87, 54
- Quadro 11 – Plano de Ação do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERHI, 57
- Quadro 12 – Legislação municipal relacionada à proteção de mananciais, 58
- Quadro 13 – Fontes de dados consultadas do levantamento dos pontos de captação dos mananciais de abastecimento público no Estado do Rio de Janeiro, 68
- Quadro 14 – Pontos de captação e AIPMs da RH I – Baía da Ilha Grande, 70
- Quadro 15 – Pontos de captação e AIPMs da RH II – Guandu, 72
- Quadro 16 – Pontos de captação e AIPMs da RH III – Médio Paraíba do Sul, 72
- Quadro 17 – Pontos de captação e AIPMs da RH IV – Piabanha, 73
- Quadro 18 – Pontos de captação e AIPMs da RH V – Baía de Guanabara, 73
- Quadro 19 – Pontos de captação e AIPMs da RH VI – Lagos São João, 74
- Quadro 20 – Pontos de captação e AIPMs da RH VII – Rio Dois Rios, 74
- Quadro 21 – Pontos de captação e AIPMs da RH VIII – Macaé e das Ostras, 74
- Quadro 22 – Pontos de captação e AIPMs da RH XI – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, 75
- Quadro 23 – Número de pontos de captação de água e população estimada atendida, por Região Hidrográfica, 75
- Quadro 24 – Área total ocupada por AIPM na Região Hidrográfica, 77
- Quadro 25 – Número de AIPMs delimitadas, por Região Hidrográfica, de acordo com faixas de tamanho, 79
- Quadro 26 – Número de AIPMs delimitadas, por Região Hidrográfica, de acordo com níveis de sobreposição, 82
- Quadro 27 – Número de AIPMs por Região Hidrográfica, de acordo com a faixa de população atendida, 82
- Quadro 28 – Número de AIPMs por Região Hidrográfica, de acordo com o percentual de área ocupada com cobertura vegetal na AIPM, 83
- Quadro 29 – Número de AIPMs, por Região Hidrográfica, de acordo com o percentual de área ocupada com campos e pastagens na AIPM, 84
- Quadro 30 – Número de AIPMs, por Região Hidrográfica, de acordo com o percentual de área ocupada por área urbana na AIPM, 85

- Quadro 31 – Variáveis, indicadores, índices, subíndices e respectivos pesos utilizados para a geração do mapa das áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção dos mananciais de abastecimento público, 99
- Quadro 32 – Áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal, por Região Hidrográfica, e participação sobre o total de áreas para restauração em AIPMs, 109
- Quadro 33 – Variáveis e pesos utilizados no Subíndice de Favorabilidade Físico-Climática para a Oferta Hídrica, 116
- Quadro 34 – Variáveis e pesos utilizados no indicador Tamanho da AIPM, 117
- Quadro 35 – Indicadores, respectivos pesos, e variáveis componentes do Subíndice da Potencialidade para Regeneração Natural da Vegetação, do Índice de Potencialidade Ambiental, 126
- Quadro 36 – Indicadores, respectivos pesos, e variáveis componentes do Subíndice de Manutenção da Biodiversidade e dos Processos Ecológicos, 133
- Quadro 37 – Chave de classificação para a elaboração do Indicador de Suscetibilidade à Erosão, 149
- Quadro 38 – Classificação do uso do solo e cobertura vegetal em relação à suscetibilidade à erosão empregada na elaboração do indicador, 150
- Quadro 39 – Classificação do grau de comprometimento hídrico em função da razão entre demanda de consumo e disponibilidade hídrica (50% da $Q_{7,10}$), 152
- Quadro 40 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH I – Baía da Ilha Grande, 169
- Quadro 41 – Análise de demandas atuais e futuras e recomendações para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH I (Baía da Ilha Grande), no período 2010-2030, 170
- Quadro 42 – Classes de uso do solo e cobertura florestal nas AIPMs da RH I – Baía da Ilha Grande, 174
- Quadro 43 – Área de APPs, por AIPM, e tipologia de uso do solo e cobertura florestal nas AIPMs na RH I – Baía da Ilha Grande, 175
- Quadro 44 – Índices e subíndices para definição de áreas prioritárias para restauração florestal das AIPMs na RH I – Baía da Ilha Grande, 177
- Quadro 45 – Estimativa de áreas prioritárias para restauração florestal, por tipologia de classe, nas AIPMs da RH I, 183
- Quadro 46 – Estimativa de áreas potenciais de alta e muito alta prioridade para restauração florestal nas AIPMs da RH I – Baía da Ilha Grande, 184
- Quadro 47 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH II – Guandu, 191
- Quadro 48 – Evolução da população urbana das sedes municipais atendidas pelo Sistema Guandu de abastecimento de água, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, 193
- Quadro 49 – Distribuição da população urbana e respectivos mananciais de captação de água em Piraí, 194
- Quadro 50 – Distribuição da população urbana no município de Rio Claro e respectivos mananciais de captação de água, 195
- Quadro 51 – Distribuição da população urbana no município de Miguel Pereira e respectivos mananciais de captação de água, 196
- Quadro 52 – Distribuição da população urbana no município de Mangaratiba e respectivos mananciais de captação de água, 196
- Quadro 53 – Diretrizes para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH II (Guandu), para o período 2010-2030, 200

- Quadro 54 – Classes de uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH II – Guandu, 201
- Quadro 55 – Classificação das APPs por tipologia de usos nas AIPMs da RH II, 204
- Quadro 56 – Índices e subíndices para definição de áreas prioritárias para restauração florestal das AIPMs na RH II – Guandu, 206
- Quadro 57 – Estimativa de áreas potenciais para restauração florestal nas AIPMs da RH II – Guandu, 211
- Quadro 58 – Estimativa de áreas de alta e muita prioridade para restauração nas AIPMs da RH II – Guandu, 213
- Quadro 59 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH III – Médio Paraíba do Sul, 215
- Quadro 60 – Distribuição da população urbana no município de Resende e respectivos mananciais de captação de água, nos distritos-sede e localidades urbano-rurais, 219
- Quadro 61 – Distribuição da população urbana no município de Resende e respectivos mananciais de captação de água, nos distritos-sede e localidades urbano-rurais, 220
- Quadro 62 – Distribuição da população urbana no município de Valença e respectivos mananciais de captação de água, 222
- Quadro 63 – Diretrizes para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH III (Médio Paraíba do Sul), para o período 2010-2030, 225
- Quadro 64 – Classes de uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH III – Médio Paraíba do Sul, 229
- Quadro 65 – Estimativa das áreas de APP nas AIPMs da RH III – Médio Paraíba do Sul, 230
- Quadro 66 – Índices e subíndices para definição de áreas prioritárias para restauração florestal das AIPMs na RH III – Médio Paraíba do Sul, 233
- Quadro 67 – Quantitativo de áreas para restauração florestal nas AIPMs da RH III (Médio Paraíba do Sul), de acordo com o nível de prioridade, 240
- Quadro 68 – Estimativa de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração nas AIPMs da RH III – Médio Paraíba do Sul, 240
- Quadro 69 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH IV – Piabanha, 246
- Quadro 70 – Distribuição da vazão captada nos mananciais de Teresópolis, 248
- Quadro 71 – Subsistemas de abastecimento água em Petrópolis, vazão captada, população atendida e mananciais de captação, 250
- Quadro 72 – Diretrizes para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH IV (Piabanha), no período 2010-2030, 253
- Quadro 73 – Classes de uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH IV – Piabanha, 254
- Quadro 74 – Área de APP, por AIPM, e tipologia de uso e cobertura vegetal na RH IV – Piabanha, 257
- Quadro 75 – Índices e subíndices para definição de áreas prioritárias para restauração florestal das AIPMs na IV – Piabanha, 260
- Quadro 76 – Quantitativo de áreas para restauração florestal nas AIPMs da RH IV (Piabanha), de acordo com o nível de prioridade, 266
- Quadro 77 – Estimativa de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração nas AIPMs da RH IV – Piabanha, 267
- Quadro 78 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH V – Baía de Guanabara, 271
- Quadro 79 – Síntese dos sistemas de abastecimento de água em Cachoeiras de Macacu, 272

- Quadro 80 – Subsistemas componentes do Sistema Acari e respectivas vazões operacionais nos mananciais de abastecimento, 281
- Quadro 81 – Diretrizes para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH V (Baía de Guanabara), para o período 2010-2030, 282
- Quadro 82 – Classes de uso do solo e cobertura vegetal nas AIPM da RH V – Baía de Guanabara, 283
- Quadro 83 – Área de APP, por AIPM, e tipologia de uso e cobertura florestal nas AIPMs na RH V – Baía de Guanabara, 287
- Quadro 84 – Índices e subíndices das AIPMs na RH V – Baía de Guanabara, 290
- Quadro 85 – Quantitativo de áreas potenciais para restauração florestal nas AIPMs da RH V (Baía de Guanabara), de acordo com o nível de prioridade, 294
- Quadro 86 – Estimativa de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração nas AIPMs da RH V – Baía de Guanabara, 294
- Quadro 87 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH VI – Lagos São João, 300
- Quadro 88 – Classes de uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH VI – Lagos São João, 303
- Quadro 89 – Área de APP, por AIPM, e tipologia de uso e cobertura florestal nas AIPMs na RH VI – Lagos São João, 305
- Quadro 90 – Índices e subíndices das AIPMs na RH VI – Lagos São João, 307
- Quadro 91 – Quantitativo de áreas potenciais para restauração florestal nas AIPMs da RH VI (Lagos São João), de acordo com o nível de prioridade, 311
- Quadro 92 – Estimativa de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal nas AIPMs na RH VI – Lagos São João, 311
- Quadro 93 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH VII – Rio Dois Rios, 314
- Quadro 94 – Mananciais de abastecimento de água em Nova Friburgo, 324
- Quadro 95 – Diretrizes para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH VII (Rio Dois Rios), no período 2010-2030, 326
- Quadro 96 – Classes de uso do solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH VII – Rio Dois Rios, 327
- Quadro 97 – Área de APP, por AIPM, e tipologia de uso e cobertura vegetal nas AIPMs da VII – Rio Dois Rios, 330
- Quadro 98 – Índices e subíndices das AIPMs da RH VII – Rio Dois Rios, 333
- Quadro 99 – Estimativa de áreas prioritárias para restauração florestal nas AIPMs da RH VII – Rio Dois Rios, 337
- Quadro 100 – Estimativa das áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal nas AIPMs da RH VII – Rio Dois Rios, 338
- Quadro 101 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH VIII – Macaé e das Ostras, 341
- Quadro 102 – Diretrizes para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH VIII (Macaé e das Ostras) no período 2010-2030, 344
- Quadro 103 – Classes de uso do solo e cobertura vegetal nas AIPM da RH VIII – Macaé e das Ostras, 345
- Quadro 104 – Área de APP, por AIPM, e tipologia de uso e cobertura florestal nas AIPMs na RH VIII – Macaé e das Ostras, 348
- Quadro 105 – Índices e subíndices das AIPMs na RH VIII – Macaé e das Ostras, 350
- Quadro 106 – Estimativa das áreas prioritárias para restauração florestal nas AIPMs da RH VIII – Macaé e das Ostras, 353
- Quadro 107 – Estimativa das áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal nas AIPMs da RH VIII – Macaé e das Ostras, 354
- Quadro 108 – Caracterização dos pontos de captação de abastecimento de água e respectivas AIPMs na RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, 358

- Quadro 109 – Diretrizes para os sistemas de abastecimento de água nos municípios da RH IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana), para o período 2010-2030, 368
- Quadro 110 – Classes de uso solo e cobertura vegetal nas AIPMs da RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, 372
- Quadro 111 – Área de APP, por AIPM, e tipologia de uso e cobertura florestal nas AIPMs na RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, 375
- Quadro 112 – Índices e subíndices nas AIPMs na RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, 377
- Quadro 113 – Quantitativo de áreas prioritárias para restauração florestal nas AIPMs da RH IX, por nível de prioridade, 385
- Quadro 114 – Estimativa de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal nas AIPMs da RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, 386
- Quadro 115 – Definição e objetivos das categorias de Unidades de Conservação da Natureza, de acordo com a Lei Federal nº 9985/00 – SNUC, 394
- Quadro 116 – Número de UCs no Estado do Rio de Janeiro, por tipologia de conservação e esfera de governo, em maio de 2018, 395
- Quadro 117 – Número e área total das UCs no Estado do Rio de Janeiro, classificadas de acordo com esfera de governo, 395
- Quadro 118 – Área ocupada por UCs nas AIPMs do Estado do Rio de Janeiro, 400
- Quadro 119 – Áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal em UCs federais, estaduais e municipais na AIPM, 403
- Quadro 120 – Unidades de Conservação federais, respectivos municípios e áreas, em hectares, e quantitativo de áreas com alta e muito alta prioridade para restauração florestal visando à proteção de mananciais em AIPMs, no Estado do Rio de Janeiro, 413
- Quadro 121 – Unidades de Conservação estaduais, respectivos municípios e áreas, em hectares, e quantitativo de áreas com alta e muito alta prioridade para restauração florestal visando à proteção de mananciais em AIPM, no Estado do Rio de Janeiro, 415
- Quadro 122 – Unidades de Conservação municipais, respectivos municípios e áreas, em hectares, e prioridade para restauração florestal visando à proteção de mananciais em AIPM, no Estado do Rio de Janeiro, 417
- Quadro 123 – RPPNs reconhecidas pela esfera federal, respectivos municípios em que se localizam e áreas, em hectares, no Estado do Rio de Janeiro, 428
- Quadro 124 – RPPNs reconhecidas pela esfera estadual, respectivos municípios em que se localizam, e áreas, em hectares, no Estado do Rio de Janeiro, 429





LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Esquema conceitual da metodologia de elaboração do Atlas, 25
- Figura 2 – Serviços ambientais hídricos, seus provedores e usuários, 47
- Figura 3 – Modelo conceitual de delimitação das AIPMs, 66
- Figura 4 – Modelo conceitual esquemático dos processos elencados para a geração das áreas de drenagem, 68
- Figura 5 – Modelo representativo do processo de delimitação de AIPMs, 69
- Figura 6 – Hierarquização das AIPMs por tamanho, em hectares, 79
- Figura 7 – Hierarquização das AIPMs por níveis de sobreposição, 81
- Figura 8 – Construção esquemática da priorização e mapeamento das áreas prioritárias, 96
- Figura 9 – Modelo esquemático para a construção de índices para a geração das AIPMs, 97
- Figura 10 – Fluxograma geral dos indicadores e índices utilizados para a geração das áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais, 98
- Figura 11 – Construção metodológica do Índice de Potencialidade Ambiental, 112
- Figura 12 – Esquema para elaboração do Indicador da Potencialidade Geomorfológica para Retenção de Umidade no Solo, 119
- Figura 13 – Esquema da elaboração do indicador da Favorabilidade Climática para a Oferta Hídrica, 121
- Figura 14 – Esquema da elaboração do Indicador de Potencialidade para a Regeneração Natural em relação à proximidade/distância dos remanescentes florestais, 128
- Figura 15 – Esquema conceitual para elaboração do Indicador de Conectividade Estrutural dos Remanescentes Florestais, 130
- Figura 16 – Indicador de Cobertura Vegetal por Amostras da Paisagem, 135
- Figura 17 – Esquema conceitual da elaboração do Indicador de Manutenção da Funcionalidade Ecológica, 137
- Figura 18 – Esquema conceitual para geração do Índice de Pressão sobre os Mananciais, 139
- Figura 19 – Esquema conceitual para elaboração do Indicador das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando à Proteção das APPs, 146
- Figura 20 – Indicador de Suscetibilidade à Erosão, 150
- Figura 21 – Esquema conceitual para elaboração do mapeamento do Subíndice de Comprometimento da Disponibilidade Hídrica, 153
- Figura 22 – Modelo representativo do processo de delimitação de AIPMs, 159
- Figura 23 – Modelo representativo da hierarquização das AIPMs por níveis de sobreposição, 160
- Figura 24 – Modelo representativo da classificação das AIPMs, por tamanho, em hectares, 160
- Figura 25 – Indicador de Degradação de APPs, 162
- Figura 26 – Fluxograma geral dos subíndices e índices utilizados para a geração das áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção de mananciais, 163
- Figura 27 – Esquema representativo do Sistema Guandu de abastecimento de água e de aproveitamento hidrelétrico, 199
- Figura 28 – Esquema conceitual para definição da estimativa das áreas prioritárias para restauração florestal em UCs visando à proteção de mananciais, 401

Serrinha do Alambary
(Foto: Luana Bianchini)



LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 – Proporção de AIPMs nas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro, 77
- Gráfico 2 – Distribuição do número de AIPMs na Região Hidrográfica, classificadas por faixas percentuais da área ocupada com cobertura vegetal, 83
- Gráfico 3 – Distribuição do número de AIPMs na Região Hidrográfica, classificadas por faixas percentuais da área ocupada com campos e pastagens, 84
- Gráfico 4 – Distribuição do número de AIPMs na Região Hidrográfica, classificadas por faixas percentuais da área ocupada com campos e pastagens, 85
- Gráfico 5 – Relação entre as classes de prioridade para restauração florestal em AIPMs e a área do Estado do Rio de Janeiro definida como sem interesse para proteção de mananciais, 101
- Gráfico 6 – Percentual e quantitativo de áreas por classes de prioridade para restauração florestal em AIPMs no Estado do Rio de Janeiro, 101
- Gráfico 7 – Quantitativo de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal em AIPMs, por Região Hidrográfica, 109
- Gráfico 8 – Proporção de áreas de alta e muito alta prioridade para restauração florestal em AIPMs, por Região Hidrográfica, 109
- Gráfico 9 – Áreas relativas às classes do Índice de Potencialidade Ambiental para restauração florestal nas AIPMs, por Região Hidrográfica, 114
- Gráfico 10 – Áreas relativas por classes do Índice de Pressão sobre os Mananciais em AIPMs, por Região Hidrográfica, 141
- Gráfico 11 – Estimativa total de áreas para restauração florestal em relação às AIPMs da RH I , 181
- Gráfico 12 – Estimativa total de áreas para restauração florestal em relação às AIPMs da RH II, 211
- Gráfico 13 – Estimativa total de áreas para restauração florestal em relação às AIPM da RH III – Médio Paraíba, 238
- Gráfico 14 – Estimativa total de áreas para restauração florestal em relação às AIPMs da RH IV – Piabanha, 264
- Gráfico 15 – Estimativa total de áreas para restauração florestal nas AIPMs da RH V, 293
- Gráfico 16 – Estimativa total de áreas para restauração florestal nas AIPMs da RH VI, 311
- Gráfico 17 – Estimativa total de áreas para restauração florestal em relação às AIPMs da RH VII, 337
- Gráfico 18 – Estimativa total de áreas para restauração florestal em relação às AIPM na RH VIII, 353
- Gráfico 19 – Estimativa total de áreas disponíveis para restauração florestal em relação às AIPMs na RH IX, 385

Maritacas, Parque Estadual da Pedra Selada
(Foto: Juliana Mello)

Este livro foi composto nas tipologias Kelson Sans e Klinik Slab
e impresso em papel couchè matte 90 g/m²
para o Instituto Estadual do Ambiente em dezembro de 2018.

Eis aqui uma peça magnífica sobre o tema “proteção e recuperação de mananciais”. Partindo de uma base teórico-conceitual robusta e com visão sistêmica, o Atlas apresenta contribuições inéditas em termos metodológicos e também de resultados práticos, ao identificar áreas prioritárias para restauração florestal de mananciais estratégicos de abastecimento público no Estado do Rio de Janeiro. Pela sua riqueza e amplitude de conceitos, informações e análises – apresentados em tabelas, gráficos e mapas –, o documento constitui uma referência obrigatória para gestores, organizações civis, sociedade, pesquisadores e demais atores que atuam ou se interessam pelo tema. Com este Atlas, o INEA dá uma importante contribuição para políticas públicas de segurança hídrica no Estado do Rio de Janeiro, ao integrar a agenda azul e a agenda verde sob a perspectiva de proteção de mananciais em bacias hidrográficas.

ROSA MARIA FORMIGA JOHNSON

Professora Adjunta da Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Disponibilizar informações é um importante papel e função do Estado, seja para conscientizar e engajar a sociedade ou para subsidiar o planejamento, a atuação e a resolução de problemas. A SEA e o INEA, órgãos responsáveis pela gestão de recursos hídricos, apresentam e caracterizam neste livro os principais mananciais de abastecimento público do Estado do Rio de Janeiro. Com o objetivo de gerar subsídios e diretrizes para o Programa Pacto pelas Águas, esta publicação constitui um importante instrumento de apoio para decisões públicas, disponibilizando uma ampla base de dados e análises sobre o tema proteção de mananciais para todo o território fluminense e para cada uma das nove regiões hidrográficas.

ELIANE PINTO BARBOSA

Subsecretária de Segurança Hídrica e Governança das Águas da Secretaria de Estado do Ambiente