



Águas do Rio:  
um panorama geral  
da disponibilidade  
hídrica no Estado  
fluminense

Crise hídrica na  
Bacia do Rio Paraíba  
do Sul: enfrentando  
a pior estiagem dos  
últimos 85 anos

Segurança hídrica do  
Estado do Rio de Janeiro  
face à transposição  
paulista de águas da  
Bacia Paraíba do Sul:  
relato de um acordo  
federativo

- **Governo do Estado do Rio de Janeiro**  
Luiz Fernando de Souza, governador
- Secretaria de Estado do Ambiente**  
André Corrêa, secretário
- Instituto Estadual do Ambiente**  
Marcus de Almeida Lima, presidente  
José Maria de Mesquita Junior, vice-presidente
- Diretoria de Administração e Finanças**  
Lincoln Nunes Murcia, diretor
- Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas**  
Paulo Schiavo Júnior, diretor
- Diretoria-Geral de Gente e Gestão**  
Antoine Lousao, diretor-geral
- Diretoria de Licenciamento Ambiental**  
Mariana Palagano Ramalho Silva, diretora
- Diretoria de Recuperação Ambiental**  
Marco Aurélio Damato Porto, diretor
- Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental**  
Eliane Pinto Barbosa, diretora
- Diretoria Socioambiental**  
Ana Paula de Oliveira da Costa, diretora

revista  
**ineana**

julho a dezembro 2015

v. 03

n.º 01



**Produção editorial**  
Gerência de Informação e Acervo Técnico  
(GEIAT/PRESIDÊNCIA)

**Coordenação editorial**  
Tania Machado

**Revisão**  
Sandro Carneiro  
Nathália Justo

**Normalização**  
Wellington Lira

**Diagramação**  
Graziella Bonisolo  
Lucas Fidelis

**Tratamento de imagens**  
Samuel Muylaert

**CAPA**

Com o nível bem abaixo da sua capacidade, em razão da estiagem severa, o Reservatório da Hidrelétrica de Funil, em Nhangapi (Itatiaia/RJ), revela cenários só conhecidos antes da sua construção.

**Foto: André Leone (INEA)**

© Instituto Estadual do Ambiente (INEA)

Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução de dados e informações contidas nesta publicação, desde que citada a fonte. Os artigos são de inteira responsabilidade de seus autores.

**Periodicidade:** semestral

**Disponível também em:**  
[www.inea.rj.gov.br](http://www.inea.rj.gov.br) > Estudos e Publicações > Publicações

**Endereço para correspondência:**  
Gerência de Informação e Acervo Técnico  
Av. Venezuela, 110 - Térreo - Saúde  
CEP 20081-312 - Rio de Janeiro - RJ

**Nota do editor:**  
Por questões administrativas, não foi possível manter a periodicidade da revista em 2015.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do INEA

R454 Revista Ineana/Instituto Estadual do Ambiente.  
— v.3, n.1 (jul/dez 2015)—Rio de Janeiro: INEA, 2015-  
ISSN: 2238-2496

1. Meio ambiente — Rio de Janeiro. 2. Meio ambiente — Periódicos. I. Título.  
CDU 628(815.3)

**inea** instituto estadual  
do ambiente

## 4 Editorial

## 6 Águas do Rio: um panorama geral da disponibilidade hídrica no Estado fluminense

Leonardo Silva Fernandes  
Samuel Muylaert Camargo da Silva  
Luiz Constantino da Silva Junior  
Moema Versiani Acselrad  
Irene Maria Chaves Pimentel  
José Edson Falcão de Farias Júnior  
Rosa Maria Formiga-Johnsson

## 26 Crise hídrica na Bacia do Rio Paraíba do Sul: enfrentando a pior estiagem dos últimos 85 anos

Larissa Ferreira da Costa  
José Edson Falcão de Farias Júnior  
Rosa Maria Formiga-Johnsson  
Leonardo Daemon D'Oliveira Silva  
Moema Versiani Acselrad

## 48 Segurança hídrica do Estado do Rio de Janeiro face à transposição paulista de águas da Bacia Paraíba do Sul: relato de um acordo federativo

Rosa Maria Formiga-Johnsson  
José Edson Falcão de Farias Júnior  
Larissa Ferreira da Costa  
Moema Versiani Acselrad

## 70 Anexo 1 Nota Técnica DIGAT/INEA nº 01-A/2014

# editorial

> **André Corrêa**  
secretário de Estado do Ambiente - RJ

> **Marcus de Almeida Lima**  
presidente do Instituto Estadual  
do Ambiente (INEA)

**Á**gua. Este é o tema deste número da Revista Ineana. Uma edição especial, temática, cuja elaboração foi motivada pela recente crise hídrica, a pior dos últimos 85 anos, ainda não totalmente superada, e pelo conflito federativo em torno das águas da Bacia Paraíba do Sul.

Em um mundo em que a água se torna um bem cada vez mais escasso, o destino da população e do desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro passa necessariamente pela discussão de políticas e modelos tanto de proteção e recuperação dos nossos mananciais como de regulação dos seus usos e da sua demanda. E, atualmente, a questão não se limita apenas a especificidades técnicas relacionadas à qualidade ou quantidade da água. A resposta ao problema da escassez hídrica depende também da capacidade dos gestores públicos de se articularem com os órgãos colegiados e usuários na administração de nossos rios, principalmente o Paraíba do Sul, estratégico para o Estado do Rio de Janeiro.

Abre a revista o artigo que trata sobre a disponibilidade e o potencial dos corpos hídricos, as demandas e a vulnerabilidade do

nosso Estado, principalmente com relação à Bacia Paraíba do Sul. Já se observam, em nossos dias, a fragilidade de algumas regiões no atendimento à demanda de água para abastecimento público e uma limitação de oferta de água na Região Metropolitana, não apenas do ponto de vista quantitativo, mas também, e em especial, do qualitativo.

E não há como falar em água sem citar o recente período de estiagem, de intensidade até então nunca registrada, que assolou os estados do Rio de Janeiro e São Paulo, em 2014 e 2015, particularmente. No segundo artigo, são descritos o enfrentamento dos impactos desta estiagem, as medidas adotadas pelo Governo fluminense para minimizar os seus efeitos, bem como as mudanças nas regras de operação do Sistema Hidráulico do Paraíba do Sul e as adaptações necessárias à otimização das captações para abastecimento humano e industrial.

Tendo como foco o conflito federativo que teve origem na proposta paulista para a transposição de águas da Bacia Paraíba do Sul, o terceiro artigo aborda o desafio e aprofunda o percurso trilhado para a construção



do acordo em torno da segurança hídrica da Bacia, que é compartilhada pelos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. No texto, seguido da Nota Técnica emitida pelo INEA em resposta à proposta paulista, os autores relatam o árduo e longo processo de negociação que resultou em um pacto produtivo e inovador em termos de gestão compartilhada de bacia, um modelo de gerenciamento reconhecidamente complexo.

Esse pacto, acima de tudo, reforça a premissa básica de que a gestão das águas não pode ser feita de outra forma, senão com o espírito coletivo. Mais do que isso, mostra que a gestão desse recurso natural, berço da vida em nosso planeta, só pode ser conduzida de forma eficiente se as lideranças políticas estiverem imbuídas de um genuíno espírito de solidariedade intergeracional, conduta essa atribuída pela nossa Constituição não apenas à administração pública, mas também a todos os cidadãos.

Esta edição da Ineana, portanto, constitui-se de um conjunto de artigos sobre a água que, já pela sua reunião, vale como testemunho de uma discussão viva e contemporânea que a revista procura documentar e informar aos seus leitores.

Temos a esperança de que este material, produzido com a dedicação e qualidade técnica inquestionável dos servidores da SEA e do INEA, além de outros colaboradores, possa cumprir o papel dessas instituições no sentido de contribuir para um debate em alto nível sobre este bem coletivo, cada vez mais precioso.

Que esse momento de "crise" possa se converter em um momento de oportunidade para revermos nossas práticas e hábitos diários,

editorial



propiciando um campo fértil para ideias criativas voltadas para a utilização mais racional desse bem.

Que a sensação de risco de falta d'água vivenciada nos últimos dois anos possa estimular o surgimento de alternativas para a "produção" de água, como algumas já viabilizadas pela SEA/INEA por meio do instrumento conhecido como Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e outras que, com criatividade e determinação, certamente manterão o Rio de Janeiro em posição de pioneirismo na gestão pública ambiental.

Que venha a chuva! De água e de boas ideias...



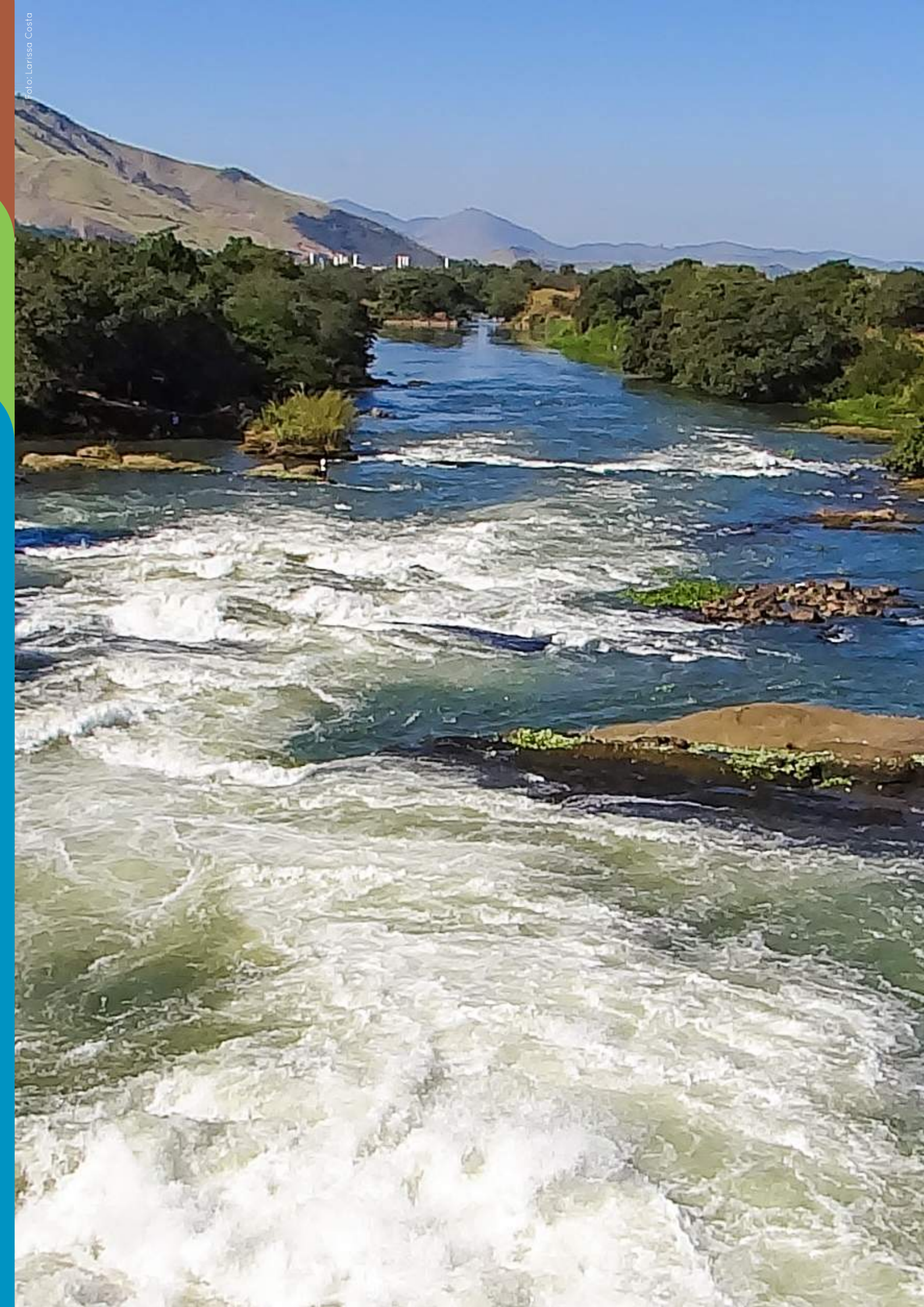


Foto: Larissa Costa

# Águas do Rio: um panorama geral da disponibilidade hídrica no Estado fluminense

- › Leonardo Silva  
Fernandes
- Samuel Muylaert  
Camargo da Silva
- Luiz Constantino  
da Silva Junior
- Moema Versiani  
Achselrad
- Irene Maria  
Chaves Pimentel
- José Edson Falcão  
de Farias Júnior
- Rosa Maria  
Formiga-Johnsson

› **Resumo**

Este artigo tem como objetivo principal apresentar um panorama geral da disponibilidade e das demandas de água no Estado do Rio de Janeiro até o horizonte de 2030, tendo por base o primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI-RJ). São ressaltadas as principais vulnerabilidades do Estado fluminense, a exemplo de sua forte dependência em relação à bacia do Rio Paraíba do Sul, compartilhada com os estados de São Paulo e Minas Gerais. São destacadas algumas regiões com maior fragilidade para atendimento das demandas atuais e futuras, especialmente para o abastecimento público. Hoje já se observa uma limitação física em termos de oferta de água na Região Metropolitana do Estado, em especial em sua parte leste. Já do ponto de vista qualitativo, os baixos níveis de coleta e tratamento de esgotos configuram-se em ameaça à disponibilidade de água em função do alto comprometimento da qualidade das águas para usos mais nobres. Nesse sentido, há necessidade premente de adoção de medidas para aumentar a segurança hídrica para o Estado fluminense, traduzidas em termos de garantia de oferta de água para hoje e para o futuro, que envolvam ações de aumento da oferta hídrica, gestão da demanda e proteção e recuperação de mananciais estratégicos.

**Palavras-chave**

Disponibilidade Hídrica, Demandas de Água, Balanço Hídrico, Estado do Rio de Janeiro.



## 1. Introdução

Embora seja comum a percepção de que o Brasil é um país com água em abundância, havendo em seu território 12% da água doce superficial do planeta, segundo as estimativas, o Estado do Rio de Janeiro não possui uma situação que possa ser caracterizada como confortável a longo prazo, sobretudo se comparada a outros estados da federação. A distribuição populacional e as projeções de incremento das diversas demandas setoriais, incluindo aquela decorrente do crescimento da população, devem ser consideradas como fatores de pressão sobre o recurso hídrico disponível. Ademais, a estiagem histórica de 2014 e 2015 na Bacia do Rio Paraíba do Sul vem causando significativa diminuição das vazões dos rios Paraíba do Sul e Guandu e de seus afluentes, impondo economia de água bruta e ressaltando aos governantes e à população a importância da racionalização do uso da água.

Este artigo apresenta um panorama geral da disponibilidade e demandas de água no Estado do Rio de Janeiro até o horizonte de 2030, tendo por base o primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI-RJ), aprovado em 2014 pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI-RJ).<sup>1</sup> São ainda ressaltadas as principais vulnerabilidades do Estado fluminense, a exemplo de sua forte dependência em relação à Bacia do Rio Paraíba do Sul, compartilhada com os estados de São Paulo e Minas Gerais.

## 2. Caracterização hidrológica e sua influência sobre a disponibilidade hídrica no Estado do Rio de Janeiro

O Estado do Rio de Janeiro está inteiramente inserido na Região Hidrográfica (RH) Atlântico Sudeste, cuja disponibilidade hídrica representa apenas 1,25% do total nacional. Já em termos de

de disponibilidade per capita, esta região conta com 1.278,8 m<sup>3</sup>/hab/ano (ANA, 2013). Este montante, segundo as Organização das Nações Unidas, é considerado satisfatório no que diz respeito ao atendimento daquelas demandas humanas mais básicas (REBOUÇAS, 2006). Mas ao considerar uma abordagem mais completa sobre situações de estresse hídrico, baseada nas necessidades mínimas de água para manter a qualidade de vida em regiões moderadamente desenvolvidas, como a proposta por Beekman (1998), a situação nesta região seria de alerta de escassez hídrica (Tabela 1).

Em suma, a região na qual o Estado do Rio de Janeiro se insere apresenta uma situação de pouco “conforto” quanto à disponibilidade hídrica. Globalmente, o mesmo pode ser dito para o território fluminense, cujas unidades estaduais de planejamento e gestão dos recursos hídricos, denominadas regiões hidrográficas, apresentam situações diversas quanto à disponibilidade hídrica natural; e também de fatores de pressão ambiental com rebatimento sobre os recursos hídricos, conforme descrito no item a seguir, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (INEA, PERHI, 2014).

### 2.1 Regiões hidrográficas fluminenses

A disponibilidade de água no Estado do Rio de Janeiro é heterogênea e fortemente influenciada pela diversidade climática e geomorfológica e pelo efeito das intervenções antrópicas na dinâmica natural dos cursos hídricos.

A hidrografia do Estado pode ser dividida em duas grandes áreas separadas pela Serra do Mar, que se estende de Paraty a São Fidélis: uma voltada para o interior do continente, abarcando o território drenante para a Bacia do Rio Paraíba

do Sul, e outra oposta, drenando para o Oceano Atlântico. Esta imponente serra, que alcança mais de 2.200 metros de altitude, atua, ainda, como um obstáculo para o deslocamento das nuvens mais carregadas, o que condiciona um regime de maior precipitação na vertente oceânica devido ao efeito orográfico.

Na área que drena para o Oceano Atlântico, o relevo tem como característica marcante as escarpas da Serra do Mar ao fundo e uma faixa de planícies que vai aumentando gradativamente de oeste para leste, tendo inicialmente, na região da Costa Verde, a serra muito próxima ao mar, até regiões de extensas planícies fluviais e fluviomarinhas e lagoas costeiras de proporções consideráveis. Esta variação do relevo se traduz em alta diversidade de ambientes, com suas respectivas peculiaridades e características gerais, com variadas hidrografias, diferentes tipos de cobertura vegetal e diferentes graus de ocupação e usos dos solos, que resulta em diferentes potenciais econômicos e densidades demográficas.

Já na vertente continental, que drena para o Paraíba do Sul, após a Serra do Mar, tem-se um relevo acidentado característico do domínio de Mar de Morros, que, especificamente na divisa com os estados de Minas Gerais e São Paulo, encontra-se com a Serra da Mantiqueira.

Atualmente, as florestas cobrem menos de 20% das terras do Estado fluminense. A extrema redução de florestas em algumas bacias tem relação direta com a redução da disponibilidade hídrica, com os problemas de erosão e degradação dos solos e com as ocorrências frequentes de deslizamentos e inundações em cidades e zonas rurais. Por isso, a existência de áreas protegidas em unidades de conservação é de grande relevância para a preservação de mananciais estratégicos. Considerando as eventuais sobreposições, as unidades de conservação federais e estaduais cobrem, juntas, cerca de 15% da área do Estado. Somadas a algumas áreas municipais sob proteção, cujos limites puderam ser identificados no âmbito do PERHI, este valor sobe para 20%.

Em todo o Estado, a pluviosidade é maior nos meses de verão (dezembro a março) e menor nos meses de inverno (julho a setembro). Precipitações mais intensas nos meses de verão, na vertente oceânica da Serra do Mar, associadas aos fortes gradientes de altitude e ao padrão de uso e cobertura do solo, levam à ocorrência de fenômenos naturais de movimentos de massa e rochas, com alto potencial de dano material e humano.

### 2.1.1 Características das regiões hidrográficas

A Política Estadual de Recursos Hídricos preconiza que a gestão deve ser descentralizada e adota a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e de gestão das águas. Baseado nesta premissa, o território do Estado foi dividido em nove regiões hidrográficas, sendo os limites atuais definidos pela Resolução nº 107 do CERHI-RJ, de maio de 2013 (Figura 1).

Cada uma dessas regiões apresenta características peculiares com influência direta sobre a disponibilidade hídrica local. A Tabela 2 resume as principais características de cada uma delas, tendo por base informações do *Estado do Ambiente: indicadores ambientais de 2010* (SEA/INEA, 2011) e do Plano Estadual de Recursos Hídricos (INEA, PERHI, 2014).

### 2.1.2 Disponibilidade hídrica

A disponibilidade hídrica natural de uma bacia é uma grandeza expressa por meio de vazões de referência, que são valores estatisticamente calculados com a finalidade de representar as vazões mínimas, tais como Q<sub>7,10</sub> e Q<sub>95%</sub>.<sup>2</sup>

Visando a uma unidade de análise mais detalhada, compatível com a escala regional, o PERHI calculou tanto as vazões Q<sub>7,10</sub> e Q<sub>95%</sub> quanto a vazão média de longo termo (QMLT) nas Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs), que funcionam como subdivisões hidrológicas das regiões hidrográficas (Figura 2 e Tabela 3).

Os resultados obtidos por UHP foram agrupados por região hidrográfica, e os valores estimados das vazões de referência podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 1 - Vazões de referência para as regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

Disponibilidade hídrica (m <sup>3</sup> /hab/ano)	Situação
1.700 - 1.000	ALERTA de escassez hídrica
1.000 - 500	Escassez hídrica CRÔNICA
< 500	Escassez hídrica ABSOLUTA

Fonte: Beekman, 1998

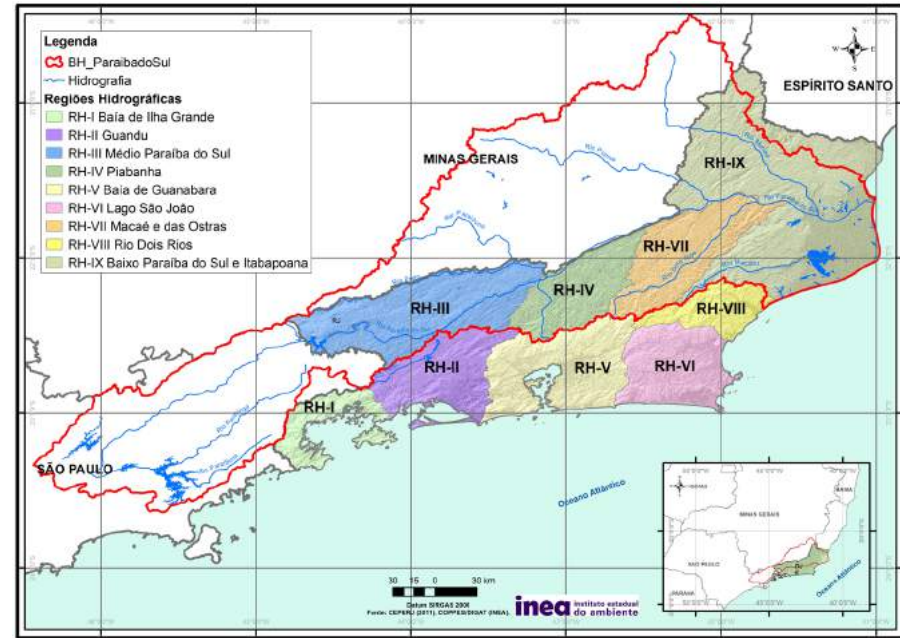


Figura 1 - Regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro e delimitação da Bacia do Rio Paraíba do Sul

Tabela 2 - Características gerais das regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

RH I	RH II	RH III
<p><b>Região Hidrográfica Baía da Ilha Grande</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Área: 1.758,6 km² (4% do território);</li> <li>Inserida nas vertentes da Serra do Mar;</li> <li>Rios curtos e com alto gradiente topográfico; cabeceiras acima de 1.000 m de altitude;</li> <li>Alta pluviosidade;</li> <li>Cobertura vegetal em 90% da área;</li> <li>Coleta de 34% dos esgotos e tratamento de 100%;</li> <li>Vocação: turismo, geração de energia, conservação e proteção.</li> </ul>	<p><b>Região Hidrográfica Guandu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Área: 3.712,9 km² (8,5% do território);</li> <li>Área de transição entre relevos mais acidentados da Serra do Mar e planícies litorâneas;</li> <li>Rios curtos e médios, sendo os principais com vazões regularizadas;</li> <li>Recebe as águas transportadas do Rio Paraíba do Sul, que viabilizam o abastecimento de grande parte da população da Região Metropolitana;</li> <li>Cobertura florestal de 45%;</li> <li>Coleta de 38% dos esgotos e tratamento de 7%;</li> <li>Vocação: indústria, serviços, turismo.</li> </ul>	<p><b>Região Hidrográfica Médio Paraíba do Sul</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Área: 6.429,1 km² (14,7% do território);</li> <li>Área formada predominantemente por morros e colinas e Mar de Morros, na região do Vale do Rio Paraíba do Sul;</li> <li>É onde ocorre a transposição de água do Rio Paraíba do Sul para o Sistema Guandu;</li> <li>Cobertura florestal em menos de 25% da área; proporcionalmente uma das maiores áreas de pastagens do Estado;</li> <li>Coleta de 89% dos esgotos e tratamento de 20%;</li> <li>Vocação: indústria, pecuária.</li> </ul>
<p><b>RH IV</b></p> <p><b>Região Hidrográfica Piabanha</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Área: 3.459,2 km² (7,9% do território);</li> <li>Relevo predominantemente acidentado;</li> <li>Alta vulnerabilidade a eventos críticos extremos;</li> <li>Alto comprometimento da qualidade das águas devido à carga orgânica lançada nos rios sem tratamento;</li> <li>Maior demanda para agricultura;</li> <li>Cobertura florestal em 40% do território;</li> <li>Coleta de 60% dos esgotos e tratamento de 80%;</li> <li>Vocação: serviços, agropecuária, turismo.</li> </ul>	<p><b>RH V</b></p> <p><b>Região Hidrográfica Baía de Guanabara</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Área: 4.813,6 km² (11% do território);</li> <li>Área de planície com serras isoladas;</li> <li>Rios drenantes para a Baía de Guanabara e para sistemas lagunares costeiros;</li> <li>Região mais populosa do Estado - 10,5 milhões de habitantes;</li> <li>Alto comprometimento da qualidade das águas devido à carga orgânica lançada nos rios sem tratamento;</li> <li>Cobertura florestal em 40% da região;</li> <li>Coleta de 64% dos esgotos e tratamento de 50%;</li> <li>Vocação: serviços, indústria, turismo.</li> </ul>	<p><b>RH VI</b></p> <p><b>Região Hidrográfica Lagos São João</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Área: 3.650,7 km² (8,3% do território);</li> <li>Relevo plano na área costeira e acidentado nas proximidades da Serra do Mar;</li> <li>Abarca a Lagoa de Araruama, a maior lagoa hipersalina do mundo, e o Reservatório de Juturnaíba, importante manancial da região;</li> <li>Uma das pluviosidades mais baixas do Estado;</li> <li>Cobertura florestal de 25% da área. Mais de 78% do território em áreas de conservação;</li> <li>Coleta de 64% dos esgotos e tratamento de 96%;</li> <li>Vocação: turismo.</li> </ul>
<p><b>RH VII</b></p> <p><b>Região Hidrográfica Rio Dois Rios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Área: 4.462,6 km² (10,2% do território);</li> <li>Relevo predominantemente acidentado;</li> <li>Apenas 25% da área com cobertura florestal e menos de 2% em unidades de conservação;</li> <li>Coleta de 78% dos esgotos e tratamento de 19,5%;</li> <li>Vocação: serviços, confecções, agropecuária, turismo, mineração.</li> </ul>	<p><b>RH VIII</b></p> <p><b>Região Hidrográfica Macaé e das Ostras</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Área: 2.012,9 km² (4,6% do território);</li> <li>Relevo escarpado na Serra do Mar, com transição para planícies litorâneas;</li> <li>Principal polo nacional de logística e exploração e produção de petróleo e gás natural;</li> <li>Canalização de cerca de 40 km do principal rio da região, o Rio Macaé;</li> <li>Cobertura vegetal de 40% da área;</li> <li>Coleta de 48% dos esgotos e tratamento de 68%;</li> <li>Vocação: petróleo e gás, turismo, agricultura familiar.</li> </ul>	<p><b>RH IX</b></p> <p><b>Região do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Área: 13.467,6 km² (30,8% do território);</li> <li>Relevo predominantemente de planície;</li> <li>Corresponde ao trecho final do Rio Paraíba do Sul;</li> <li>É a maior região hidrográfica do Estado abrangendo a vertente drenante para o Rio Itabapoana, na divisa com o estado do Espírito Santo;</li> <li>Baixo índice pluviométrico;</li> <li>Sofreu grandes intervenções na sua dinâmica hidrológica com mais de 1300 km de canais e rios retificados;</li> <li>Coleta de 54% dos esgotos e tratamento de 42%;</li> <li>Vocação: agropecuária, petróleo.</li> </ul>

Fonte: INEA

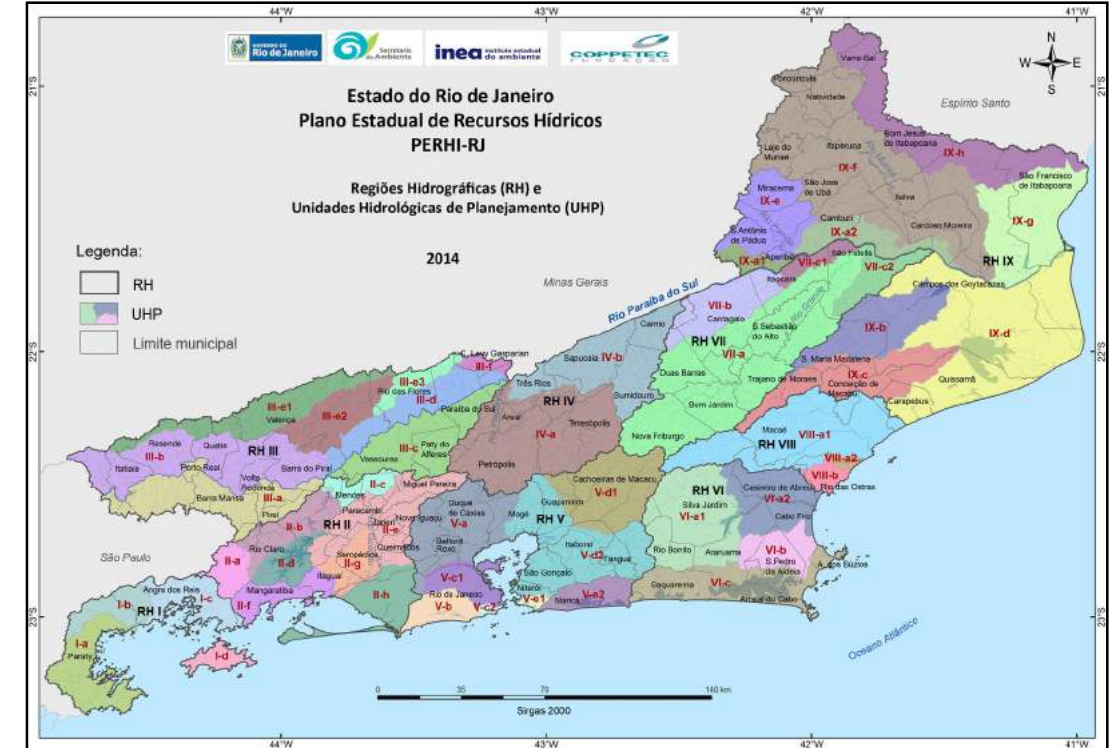


Figura 2 - As regiões hidrográficas foram subdivididas em Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs), para as quais foi determinada a disponibilidade hídrica, além das demandas e do balanço hídrico previstos no PERHI. O mapa apresenta as UHPs definidas e as respectivas bacias contribuintes  
Fonte: INEA (PERHI, 2014)

Tabela 3 - Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHP), por região hidrográfica

Região hidrográfica	UHP	Nome	Região hidrográfica	UHP	Nome
RH-I Baía da Ilha Grande	I-a	Paraty	RH-V Baía de Guanabara (cont.)	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas
	I-b	Rio Mambucaba		V-d1	Rio Macacu
	I-c	Angra dos Reis		V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba
	I-d	Ilha Grande		V-d2	Ilha de Paquetá
RH-II Guandu	II-a	Rio Pirai - montante Tocós	V-e1	Lagoas de Niterói	
	II-b	Rio Pirai	V-e2	Lagoa de Maricá	
	II-c	Foz Rio Pirai - Rio Sacra Família	RH-VI Lagos São João	VI-a1	Rio São João (montante Juturnaíba)
	II-d	Reservatório de Lajes		VI-a2	Rio São João (jusante Juturnaíba)
	II-e	Rio Guandu		VI-b	Rio Una
	II-f	Rios Litorâneos		VI-c	Búzios, Lagoas Saquarema, Jaconé e Araruama
	II-g	Rio da Guarda	RH-VII Rio Dois Rios	VII-a	Rio Dois Rios
	II-h	Rio Guandu-Mirim e Rios Litorâneos		VII-b	Ribeirão das Areias e do Quilombo
III-a	Rio Paraíba do Sul - MD (montante Santa Cecília)	VII-c1		Córrego do Tanque e afluentes MD do Paraíba do Sul	
RH-III Médio Paraíba do Sul	III-b	Rio Paraíba do Sul - ME (montante Santa Cecília)	VII-c2	Rio do Colégio e afluentes MD do Paraíba do Sul	
	III-c	Rio Paraíba do Sul - MD (Santa Cecília - Piabanha)	RH-VIII Macaé e das Ostras	VIII-a1	Rio Macaé
	III-d	Rio Paraíba do Sul - ME (Santa Cecília - Paraíba)		VIII-a2	Rio Imboacica
	III-e1	Rio Preto - MD (montante Rio das Flores)		VIII-b	Rio Jundiá
	III-e2	Rio das Flores	RH-IX Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	IX-a1	Rio Pirapetinga, afluentes ME Rio Paraíba do Sul
	III-e3	Rio Preto - MD (Foz - Rio das Flores)		IX-a2	Vaião d'Anta, afluentes ME Rio Paraíba do Sul
III-f	Rio Paraíba	IX-b		Rio Imbé	
RH-IV Piabanha	IV-a	Rios Piabanha e Saracuruna		IX-c	Rio Macabu
	IV-b	Rios Paquequer, Calçado e afluentes		IX-d	Lagoa Feia/Sistema Macaé-Campos
RH-V Baía de Guanabara	V-a	Rios Iguacu e Saracuruna		IX-e	Rio Pomba
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi		IX-f	Rio Muriaé
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã		IX-g	Sistema Vigário/Brejos - foz Paraíba do Sul (ME)
	V-c1	Ilha do Governador	IX-h	Rio Itabapoana	
V-c1	Ilha do Fundão				

MD - Margem Direita; ME - Margem Esquerda

Fonte: INEA (PERHI, 2014)



Tabela 4 - Vazões de referência para as regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro			
Região hidrográfica	Vazões (m³/s)		
	Q7,10	Q95%	QMLT
RH I - Baía da Ilha Grande	24,8	32,9	102,2
RH II - Guandu	-	169,2	258,0
RH III - Médio Paraíba do Sul	92,3	132,0	325,6
RH IV - Piabanha	13,2	18,0	55,8
RH V - Baía de Guanabara	-	42,0	134,3
RH VI - Lagos São João	24,7	43,5	174,9
RH VII - Rio Dois Rios	14,9	18,8	60,2
RH VIII - Macaé e das Ostras	9,4	13,0	54,8
RH IX - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	87,0	118,9	379,9

\*Não foram considerados os valores de vazão do Rio Paraíba do Sul  
 Fonte: INEA (PERHI, 2014)

Observam-se as maiores vazões de referência (Q95% e QMLT) na região do Guandu, uma vez que esse rio tem sua vazão regularizada (e fortemente aumentada) pela transposição do Rio Paraíba do Sul. Já as altas vazões nas regiões do Médio e Baixo Paraíba do Sul se devem à contribuição de rios federais<sup>3</sup> e ao Rio Itabapoana, cuja área foi incorporada ao Baixo Paraíba para fins de gestão estadual. Importante destacar, como será abordado no item a seguir e detalhado no artigo "Crise hídrica na Bacia do Rio Paraíba do Sul: enfrentando a pior estiagem dos últimos 85 anos" (p. 26), que os rios Paraíba do Sul e Guandu contam com estruturas de regularização (reservatórios) que proporcionam uma garantia de oferta de água mais firme ao longo do ano.

Outra região que conta com reservação para atender aos múltiplos usos é a Região Lagos São João (Figura 3). O Reservatório de Juturnaíba, embora com dimensões modestas frente aos reservatórios do Paraíba do Sul, configura-se em manancial estratégico local: espelho d'água de 43 km², perímetro de 85 km, largura máxima de 4 km, comprimento máximo de 15 km, profundidade máxima de 8 m e profundidade média de 2,5 m. O Plano Estadual aponta como ação prioritária a recuperação, operação e manutenção das estruturas desta barragem (INEA, PERHI, 2014).

À exceção dos rios Paraíba do Sul e Guandu e da Região Lagos São João, as demais regiões do

Estado do Rio de Janeiro não contam com estruturas capazes de reservar água e contribuir para uma vazão mais constante ao longo do ano.

As bacias costeiras, via de regra, possuem as nascentes dos rios em regiões de alta declividade, com extensões relativamente curtas dos corpos d'água superficiais, tornando tais áreas vulneráveis tanto para eventos de fortes precipitações como para eventos de escassez prolongada. Duas regiões que drenam para o Rio Paraíba do Sul (regiões do Piabanha e Rio Dois Rios), e que integram a chamada Região Serrana do Estado, também apresentam estas características de baixas vazões e altas declividades.

As quatro regiões integrantes da Bacia do Rio Paraíba do Sul (observadas na Figura 1), entretanto, são áreas estratégicas para ações de preservação e proteção de mananciais, por impactarem diretamente o maior e mais importante manancial do Estado.

## 2.2 A relevância da Bacia do Paraíba do Sul

Dada a relevância da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul para o Estado do Rio de Janeiro, detalhamos suas características e papel determinante para a disponibilidade hídrica nas suas próprias sub-bacias drenantes, para o Guandu e a Região Metropolitana do Rio de Janeiro. A forte dependência do Estado do Rio de Janeiro em relação a esta bacia foi ressaltada e registrada na Nota Técnica DIGAT/INEA Nº 01-A (Anexo 1, p. 70).

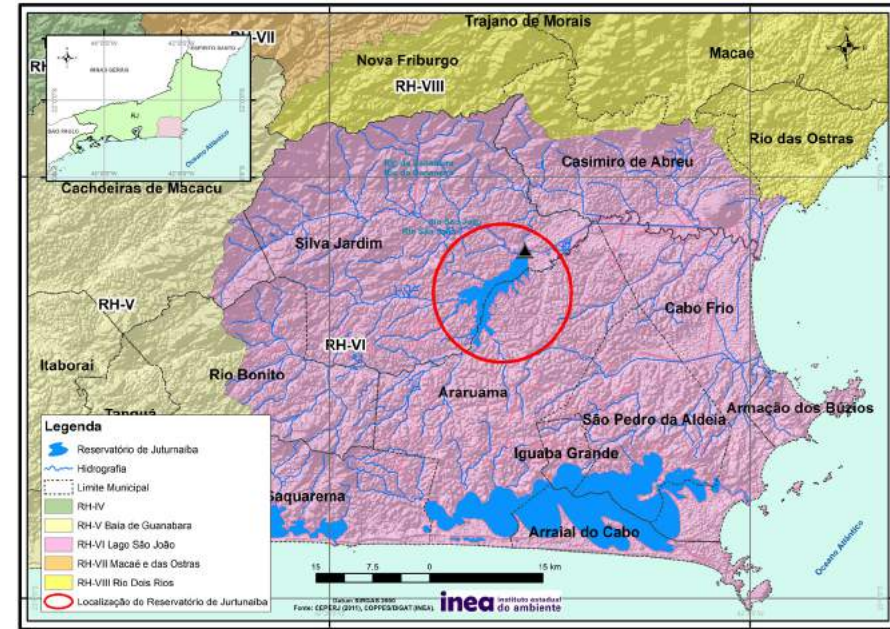


Figura 3 - Bacia Hidrográfica do Rio São João, Rio de Janeiro – localização do Reservatório de Juturnaíba

A Bacia do Rio Paraíba do Sul é compartilhada com os estados de São Paulo e Minas Gerais, abrangendo 184 municípios, total ou parcialmente, sendo 39 localizados no Estado de São Paulo, 57 no Estado do Rio de Janeiro e 88 em Minas Gerais (Figura 1).

Em território fluminense, a bacia abrange 62% da área estadual e abastece mais de 12 milhões de habitantes (75% da população total do Estado), além de indústrias e atividades agrícolas de grande parte do Estado (INEA, PERHI, 2014). Somente o Rio Paraíba do Sul abastece 17 municípios ao longo de seu percurso<sup>4</sup>, além de nove cidades na Região Metropolitana<sup>5</sup>, através da transposição para o Rio Guandu. Esta transposição incrementa a disponibilidade hídrica natural do Rio Guandu, constituindo-se a principal fonte de abastecimento público da Região Metropolitana do Rio de Janeiro desde a instalação da Estação de Tratamento de Água (ETA) Guandu, em 1955, além do atendimento a diversos usos na Bacia do Rio Guandu. Hoje, 83% da população da metrópole (ou 9,4 milhões de pessoas) depende deste manancial.

A dependência do Estado do Rio de Janeiro se dá também pelas características geográficas, por se situar a jusante dos estados vizinhos: o Rio Paraíba do Sul é formado no Estado de São

Paulo, pela união dos rios Paraíba e Paraitinga, na Serra da Bocaina, a 1.800 m de altitude, e seus principais afluentes têm suas nascentes em território mineiro. O rio deságua no mar do Norte fluminense, no município de São João da Barra, após percorrer mais de 1.100 km.

O Rio Paraíba do Sul é um rio regularizado, cuja vazão é determinada por meio da operação de um sistema de infraestrutura hídrica, inicialmente concebido para geração de energia elétrica e depois adaptado para o atendimento dos usos múltiplos da bacia.

Trata-se de um sistema complexo, tendo em vista a sofisticação de sua estrutura e operação hidráulica – reservatórios, usinas hidrelétricas e um sistema de transposição de águas – e a diversidade de usos de água envolvidos (geração de energia, abastecimento humano, uso industrial, irrigação etc.). Este sistema, bem como o seu gerenciamento, será abordado no artigo "Crise hídrica na Bacia do Rio Paraíba do Sul: enfrentando a pior estiagem dos últimos 85 anos" (p. 26). Por ora, importa frisar que as regras operativas do Sistema Hidráulico do Paraíba do Sul que dispõem sobre as vazões mínimas a jusante dos reservatórios envolvidos, bem como a vazão mínima transposta e a vazão mínima remanescente no Rio Paraíba do Sul,



a jusante da transposição, constituem hoje a principal garantia de oferta hídrica para o Estado do Rio de Janeiro, tanto para os usos múltiplos ao longo do Rio Paraíba do Sul no seu trecho médio (entre a divisa com o Estado de São Paulo e com o município de Três Rios) quanto no ponto da transposição, na Barragem Santa Cecília, no município de Barra do Pirai.

Este ponto é de fundamental importância para o controle da disponibilidade hídrica do Rio Paraíba do Sul no Estado do Rio de Janeiro; nele, está determinada a quantidade de água disponível para a Bacia do Rio Guandu e da Região Metropolitana, bem como para o Rio Paraíba do Sul que segue o seu curso a jusante da transposição, já atendidos os usos a montante na região do Médio Paraíba (INEA, 2014).

### 3. Demandas de água atuais e futuras

Para uma adequada caracterização da disponibilidade hídrica, é necessário conhecer, além da oferta de água, a quantidade utilizada ou demandada para os diversos usos instalados ou projetados para as bacias hidrográficas. Desta forma, a existência de cadastro de usuários bem consolidado, ou de estimativas confiáveis de demandas setoriais, é essencial para o gestor de recursos hídricos. As demandas aqui apresentadas foram levantadas no âmbito do (INEA, PERHI, 2014), com exceção da agricultura, que sofreu atualização pelo INEA após a conclusão do Plano Estadual, e suas projeções estimadas para o horizonte de 2030.

#### 3.1 Demandas atuais por setor usuário

A caracterização da demanda hídrica por setor usuário, para cada região hidrográfica do Estado do Rio de Janeiro, pode ser visualizada na Figura 4 e na Figura 5.

Cabe ressaltar que o Plano Estadual de Recursos Hídricos, ao caracterizar as demandas setoriais, considerou apenas os usos consuntivos.<sup>6</sup> Desta forma, não são incluídas neste cálculo as demandas para finalidades não consuntivas (como a geração hidrelétrica), muito embora ne-

cessitem de uma quantidade mínima para o seu desenvolvimento.

Pode-se observar que os setores responsáveis pelas maiores demandas são a indústria e o abastecimento humano, que respondem, juntos, por 85% da demanda total. É importante ressaltar que a alta demanda do setor industrial registrada decorre das demandas de indústrias instaladas no Rio Guandu e Canal de São Francisco, foz do Guandu; em particular, duas usinas termelétricas se sobressaem, pois necessitam de grande volume de água para resfriamento em seu processo industrial. Cabe frisar, entretanto, que a água demandada para resfriamento não necessita ser doce; porém, como se localiza num curso hídrico continental, seu uso está sujeito à outorga ou autorização do órgão ambiental.

A elevada demanda industrial da Região Hidrográfica do Guandu pode ser explicada, portanto, pela alta vazão consumida por essas termelétricas, além das demais indústrias instaladas no Rio Guandu e Canal de São Francisco, como se pode observar na Figura 5. A ETA Guandu, maior estação de tratamento de água do mundo, operada pela CEDAE, também está localizada no Rio Guandu. No entanto, a água captada é transportada e distribuída para os municípios que fazem parte da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), na RH V, onde está a maior demanda para abastecimento humano.

Ao analisar a Figura 5, é possível perceber diferenças nos perfis de demanda entre as regiões hidrográficas, que até certo ponto traduzem as diferentes vocações econômicas de cada região. Cabe destacar:

- A RH V é responsável por aproximadamente 70% da demanda para abastecimento humano;
- A RH II reúne importantes indústrias que respondem pela metade da demanda deste setor no Estado, seguida pelas RHs III e IX;
- A RH IV apresenta a maior demanda hídrica para o setor agrícola, seguida pelas RHs VII (também na Região Serrana) e IX (no noroeste do Estado).

### Demanda Atual por Setor

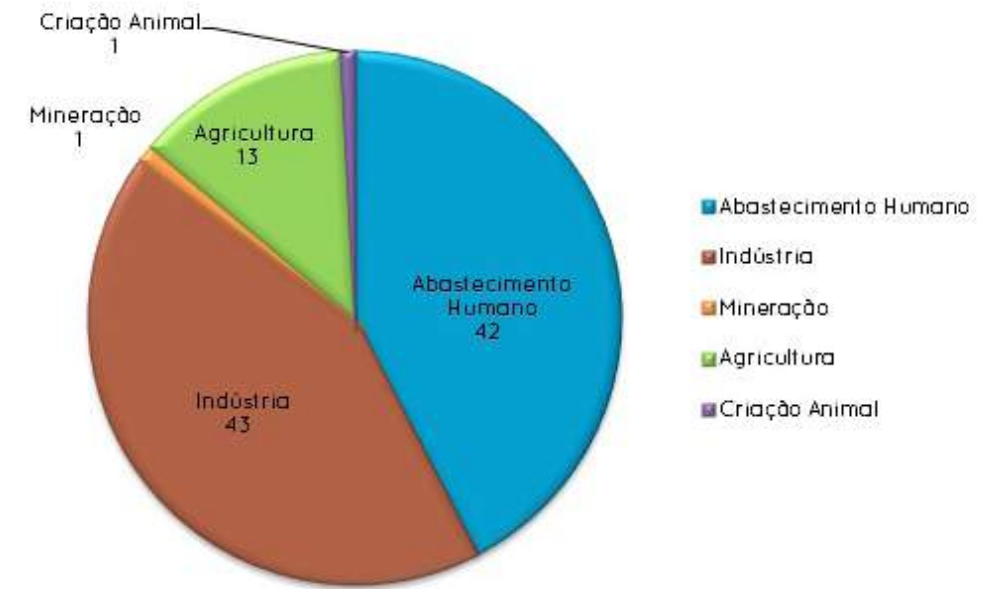


Figura 4 - Demanda percentual de água no Estado do Rio de Janeiro por setor usuário  
Fonte: INEA (PERHI, 2014)

### Demanda por RH por Setor

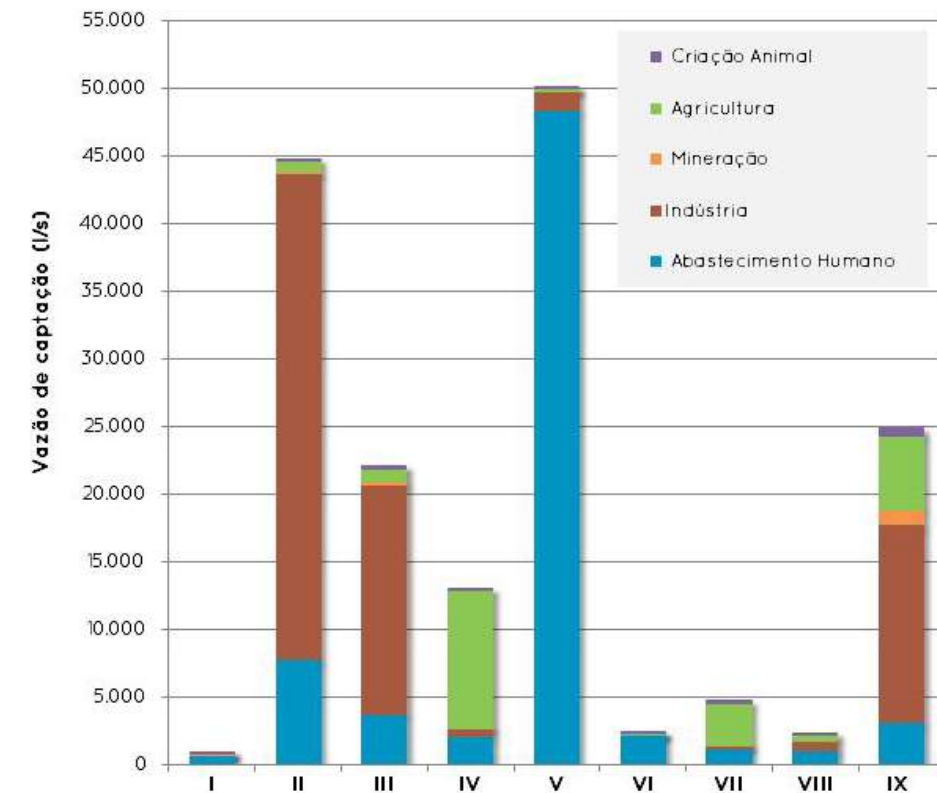


Figura 5 - Demanda percentual de água no Estado do Rio de Janeiro em cada região hidrográfica por setor usuário  
Fonte: INEA (PERHI, 2014)

### 3.2 Projeções das demandas de água até 2030

As demandas atuais de água foram projetadas para o horizonte de 2030 no âmbito do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI), de forma a coincidir com o Planejamento Estratégico do Governo do Estado. Foram concebidos três diferentes cenários, a partir das seguintes premissas:

- **Tendencial:** cenário no qual são mantidos os fatores que favorecem a prevalência das condições atuais. Principais parâmetros: manutenção dos índices atuais de tratamento de esgoto e de perdas no sistema de abastecimento de água, crescimento do PIB em 2,1%;
- **Factível:** cenário de maior crescimento do PIB-RJ, ainda que possa haver um contexto externo desfavorável (nacional e internacional), porém com melhorias na gestão dos recursos hídricos que podem garantir um uso mais racional da água. Principais parâmetros: tratamento de 70% do esgoto coletado, redução dos índices de perdas nos sistemas de abastecimento de água ao patamar de 30%, crescimento do PIB em 3,4%;
- **Otimista:** economia crescente (vários investimentos no setor industrial e na infraestrutura) com eficaz gestão governamental. Principais parâmetros: tratamento de 100% do esgoto coletado, redução dos índices de perdas nos sistemas

de abastecimento de água ao patamar de 20%, crescimento do PIB em 4,7%.

Na Figura 6, é possível visualizar a consolidação das demandas para os diferentes cenários propostos no âmbito do PERHI-RJ.

O cenário normativo do PERHI, que serviu como referência para a indicação dos programas e ações necessários, no curto, médio e longo prazo, para a garantia da segurança hídrica no Estado, foi o cenário factível.

Em suma, com a demanda atual da ordem de 165 m³/s em todo o Estado, sendo apenas a parcela de abastecimento humano da RH V correspondendo a 30% deste volume (em todo o Estado, a demanda para abastecimento corresponde a 42% do total), fica ressaltada a necessidade de ações voltadas não só à garantia de oferta de água para este uso (proteção de nascentes e mananciais estratégicos, reflorestamento, obras para reservação de água, entre outras), considerado prioritário em situações de escassez, mas também ações voltadas à gestão da demanda neste setor, focadas principalmente na redução de perdas na prestação do serviço de abastecimento público e medidas de racionalização do uso de água tratada pelos consumidores residenciais. Além dessas medidas, o PERHI aponta a grande carga de efluentes domésticos sem tratamento lançada nos corpos d'água como fator limitante à disponibili-

dade hídrica, especialmente na RMRJ; mesmo com a disponibilidade natural com pouca ou nenhuma capacidade de atender à demanda atualmente instalada, há mananciais locais que poderiam servir de fontes alternativas e/ou complementares aos grandes sistemas de abastecimento.

O PERHI identificou um incremento da demanda para abastecimento, no cenário factível, da ordem de 30% até o ano de 2030, o que aponta como indispensáveis ações de gestão da demanda.

### 4. Balanço hídrico

Caracterizando a água em termos de quantidade, e conhecendo ou estimando os usos instalados e projetados, é possível estabelecer o balanço hídrico por unidade hidrológica, calculando-se, dessa forma, o comprometimento do recurso hídrico existente. De uma forma sintética, o balanço hídrico é a relação entre a disponibilidade hídrica e as demandas, ou seja, a vazão que resta no corpo hídrico após as retiradas de água para consumo dos diversos setores – industrial, abastecimento humano, mineral e agropecuário. No PERHI, como já mencionado, este cálculo foi realizado por Unidade Hidrológica de Planejamento (UHP), e como vazão de referência dos rios principais das UHPs considerou-se a vazão diária com permanência de 95% no tempo (vazão Q95%).

#### 4.1 Panorama global

Apesar de a vazão de referência para outorga no Estado do Rio de Janeiro ser a Q7,10, adotou-se, no âmbito do PERHI, a vazão Q95%, por representar de maneira mais clara o comportamento hidrológico dos corpos hídricos e ser usualmente adotada para outorga dos rios federais pertencentes ao Estado fluminense.

Foram calculados, então, dois indicadores, que permitem avaliar o comprometimento da disponibilidade hídrica nas UHPs. O primeiro indicador relaciona as vazões efetivamente consumidas (captação menos retorno) com a disponibilidade, dando uma ideia do limite físico do recurso hídrico para cada unidade. O segundo indicador relaciona, além das vazões retiradas,

a vazão necessária para diluição da carga remanescente de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) com a disponibilidade; nessa análise, está incluída como uma demanda, no cálculo de comprometimento, a quantidade de água necessária para assimilar a carga de esgotos gerada e lançada nos corpos hídricos.

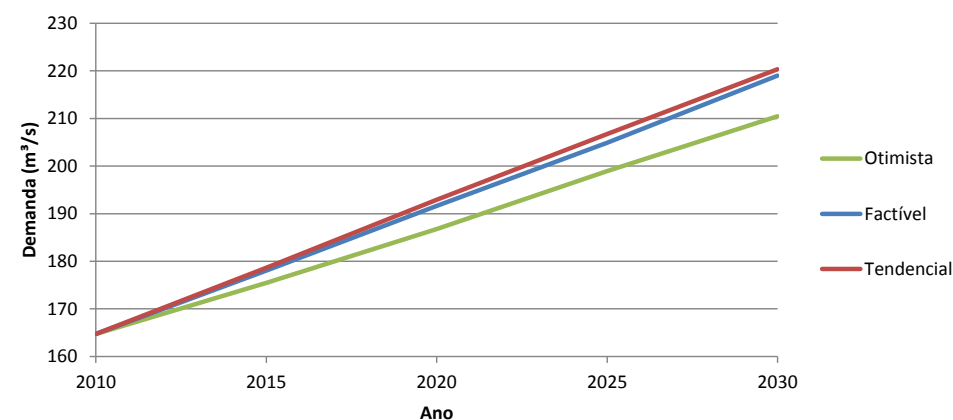
Os resultados desses dois indicadores para as UHPs são apresentados nas Figuras 7 e 8. A Figura 6 mostra graficamente o resultado do balanço hídrico, relacionando-o às vazões efetivamente consumidas (captação menos retorno) e à disponibilidade de água para as Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs) consideradas no PERHI. Representa, em suma, o comprometimento quantitativo de água para as necessidades de água de cada unidade, ou seja, este indicador caracteriza um limitante físico para a utilização do recurso hídrico. A variação das cores vai do azul mais claro (situação mais confortável) para o vermelho (situação crítica de importação de água). A solução para as regiões com maior comprometimento para este indicador inclui ações de incremento da oferta de água (aumento da reservação e regularização de vazões) e também de gestão da demanda, especialmente aquelas voltadas ao setor de abastecimento público, como redução de perdas e racionalização do uso da água tratada.

Cabe reforçar que as UHPs apresentadas em vermelho são aquelas que recebem água proveniente de mananciais que se encontram em outras unidades hidrológicas de planejamento através dos sistemas de abastecimento de água, a exemplo da região oeste da Baía de Guanabara, que recebe água captada no Rio Guandu.

À exceção dessas UHPs que importam água, a situação mais crítica ocorre no Rio Guandu, com o comprometimento de 73,6%. Vale ressaltar que, nesse resultado, não estão incluídas ampliações previstas e em execução para o Sistema Guandu, que já opera no limite de atendimento da demanda atual.

Considerando que lançamentos de efluentes também geram demanda de água do ponto de vista qualitativo, é apresentado também o balanço considerando uma demanda de água

**Consolidação das Demandas**



**Figura 6** - Projeção das demandas para os diferentes cenários futuros considerados pelo PERHI: otimista, factível e tendencial  
**Fonte:** INEA (PERHI, 2014)



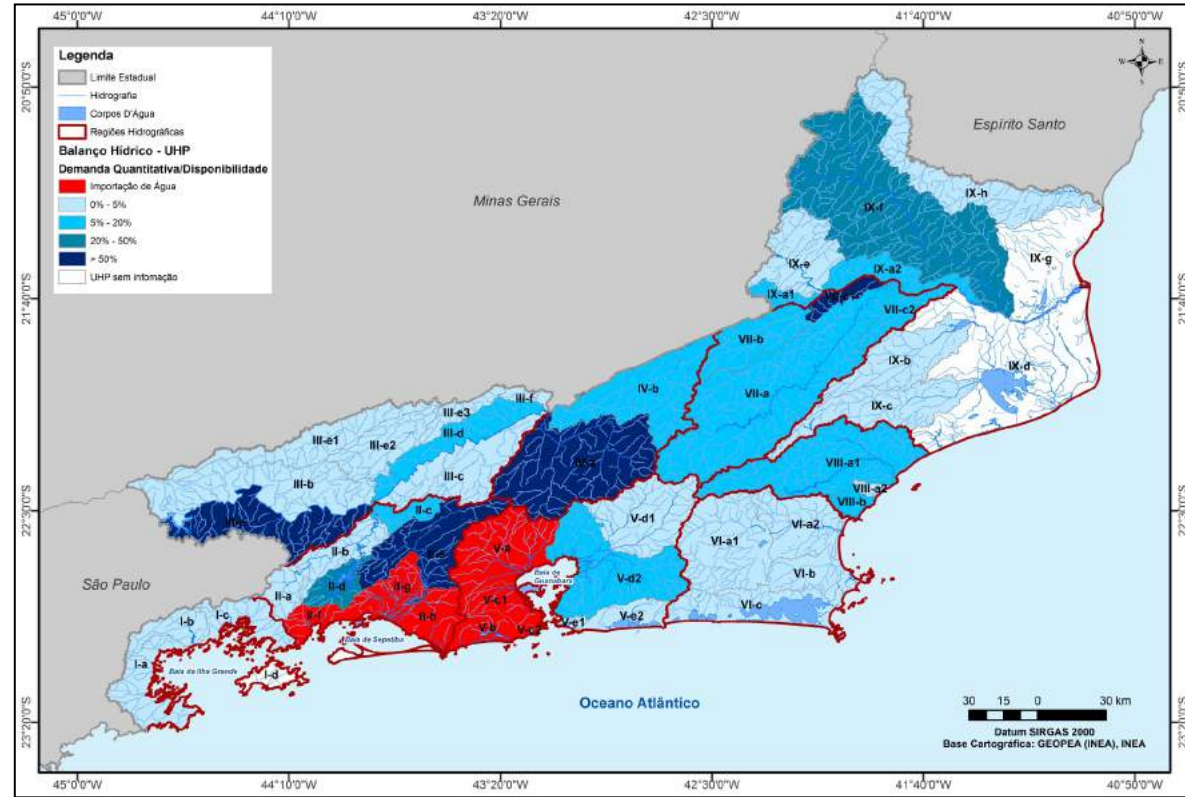


Figura 7 - Balanço hídrico: consumo versus disponibilidade hídrica, em intervalos percentuais, por UHP  
Fonte: INEA (PERHI, 2014)

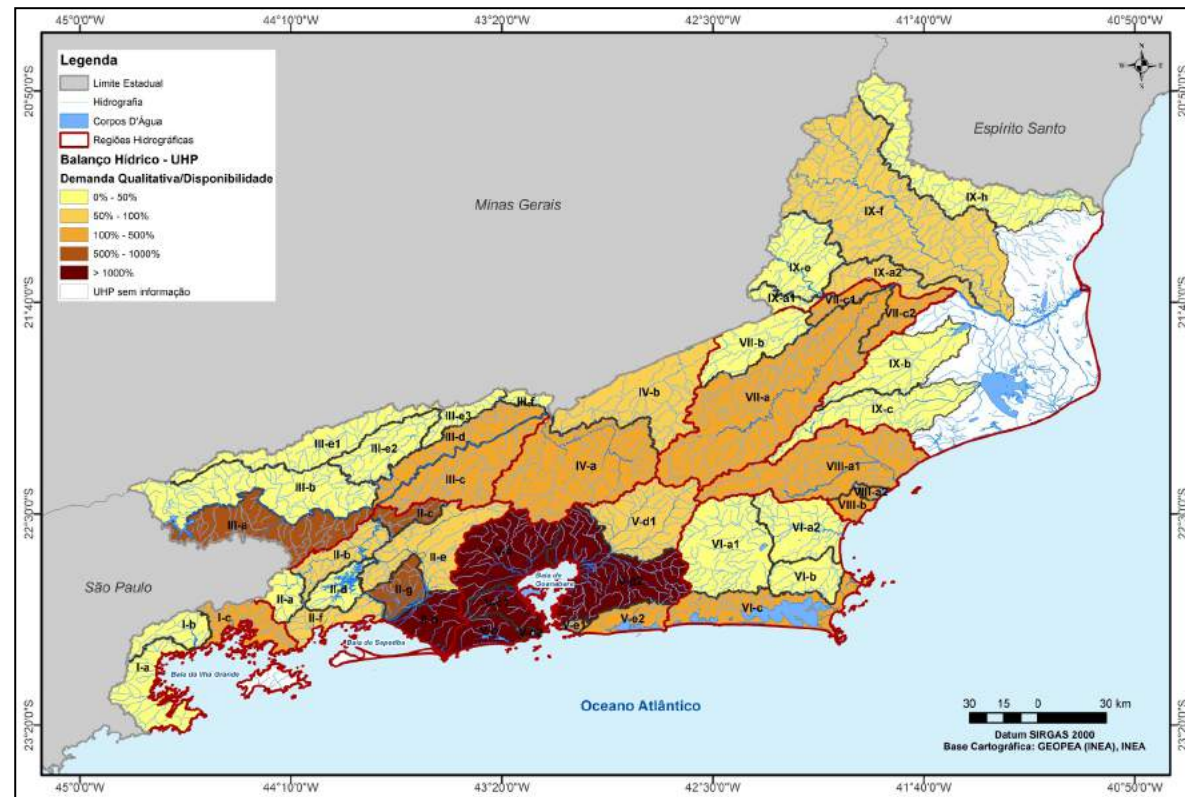


Figura 8 - Balanço hídrico: consumo + diluição de esgotos versus disponibilidade, em intervalos percentuais, por UHP  
Fonte: INEA (PERHI, 2014)

para diluição tendo como referência a concentração da Demanda Bioquímica de Oxigênio, definida pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para Classe 2.

Este balanço hídrico quali-quantitativo pode ser visualizado na Figura 8.

Ao aplicar este indicador, fica ainda mais crítica a situação das UHPs inseridas na Região Metropolitana do Estado, que, pela elevada taxa de lançamento de esgotos, alcança valores superiores a 1000%; ou seja, para atender à demanda de água e diluir a carga orgânica lançada nos rios, seria necessário que estes tivessem uma vazão dez vezes superior à atual. A situação retratada por este indicador necessita, além de ações voltadas à gestão da oferta e da demanda, como o primeiro indicador, também, e principalmente, da implementação de uma política robusta de saneamento básico, com programas de coleta e tratamento de esgotos domésticos.

É importante ressaltar que a vazão de referência adotada ( $Q_{95}$ ) não pode ser considerada totalmente disponível para os usos humanos, tendo em vista a demanda para manutenção dos ecossistemas aquáticos (vazão ambiental); esta variável não foi considerada neste balanço hídrico. Somente para o Rio Guandu foi considerada uma vazão ambiental de  $25 \text{ m}^3/\text{s}$ , que já está determinada pelo colegiado responsável pela gestão local das águas (Comitê Guandu).

Depois da Região Metropolitana, que importa água para beber, a situação mais crítica em termos de balanço hídrico ocorre na região do Guandu, como já mencionado. Considerando as demandas atuais, o comprometimento da vazão disponível chega a 73,6%, considerando uma vazão ecológica de  $25 \text{ m}^3/\text{s}$ . Esta situação se deve, em grande medida, à captação da CEDAE para abastecimento da maior parte da RMRJ, mas também às demandas industriais. Há uma vazão expressiva (cerca de  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ ) destinada às indústrias localizadas no estirão final do Rio Guandu (Canal de São Francisco), próximo à foz, na Baía de Sepetiba. Uma parcela significativa desta demanda, conforme mencionado anteriormente, pode ser atendida por águas sa-

lobras, ou mesmo salinas, o que pode aumentar a disponibilidade hídrica local, no caso de mudança do ponto de captação. Algumas dessas indústrias vêm sendo afetadas de forma mais intensa pela intrusão da cunha salina na foz do canal, situação que será abordada no próximo artigo. Uma das formas de minimizar esta fragilidade é por meio de uma gestão mais racional das águas no Guandu e do aprimoramento das regras de operação dos reservatórios que compõem o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul-Guandu.

#### 4.2. Regiões com maior sensibilidade

A partir dos resultados da aplicação do balanço hídrico às UHPs, o PERHI apontou as regiões com mais fragilidades em termos de garantia de oferta hídrica para atendimento às demandas atuais e futuras do Estado, a saber: a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), em destaque; a região que inclui a Bacia do Rio Macaé, pelo fator de pressão representado pela indústria do petróleo/energia; e a região da Baixada Cam-pista, cortada por uma rede de canais artificiais alimentados pelo Rio Paraíba do Sul.

##### 4.2.1 RMRJ: dependência das águas do Sistema Paraíba do Sul-Guandu e necessidade de ampliação da oferta hídrica na porção leste

Dos 92 municípios do Rio de Janeiro, 57 estão na Bacia do Rio Paraíba do Sul, que ocupa mais de 60% do território fluminense. As águas do Paraíba do Sul, além de abastecerem diretamente a população de vários municípios, num total de 2,9 milhões de pessoas, abastecem também, indiretamente, através da transposição de suas águas para o Rio Guandu, grande parte da população da Região Metropolitana.

O crescimento econômico e demográfico da Região Metropolitana do Rio de Janeiro passou a ser fortemente condicionado à disponibilidade hídrica incrementada pela transposição das águas do Rio Paraíba do Sul, que viabilizou não só a geração de energia como a instalação de importantes indústrias.





Foto: Edson Falcão

Derivação de água do canal de Imunana para a estação de tratamento de água de Laranjal, responsável pelo abastecimento dos municípios de Itaboraí, São Gonçalo, Niterói e Ilha de Paquetá

Ao se analisar a disponibilidade de água da Região Metropolitana, observa-se uma carência de mananciais alternativos, pois na porção oeste da Baía de Guanabara destaca-se somente o Rio Guandu. Já na porção leste da Baía de Guanabara, com importantes municípios como Niterói, São Gonçalo, Itaboraí e Maricá, o abastecimento de água é proveniente de mananciais locais; estes estão, em sua maioria, explorados em sua capacidade máxima, ou próximos a este nível. Frente à elevada demanda atual e futura de água, consequência direta da implantação de grandes empreendimentos, principalmente o Complexo Petroquímico da Petrobras (COMPERJ), e ao incremento populacional, torna-se necessário investir no estudo de fontes alternativas que considerem a utilização de água subterrânea, a execução de obras estruturantes com a finalidade de reservação de água, bem como o reúso da água. O PERHI aponta, entre as ações consideradas prioritárias até 2030, a construção da Barragem do Rio Guapiaçu para reforçar a garantia de disponibilidade hídrica para o sistema Imunana-Laranjal, responsável pelo abastecimento dos municípios de Niterói, Itaboraí, São Gonçalo e Ilha de Paquetá. Este sistema carece desta ação para

poder ampliar a oferta hídrica para esta finalidade, que já apresenta déficit hídrico. Há, entretanto, outras fragilidades apontadas pelo PERHI, como o município de Maricá, cuja demanda só poderá ser atendida com a adoção de fontes alternativas de abastecimento.

A despeito da baixa disponibilidade de água, a Região Metropolitana abriga os maiores contingentes populacionais e o parque industrial do Estado; conseqüentemente, tem que enfrentar os problemas decorrentes desta intensa ocupação, tais como: elevada carga orgânica nos efluentes, remoção da cobertura vegetal das faixas marginais de proteção dos rios, impermeabilização do solo, ocupações irregulares, erosão dos solos e assoreamento. O problema atualmente mais notável é o volume de efluentes domésticos lançados sem tratamento nos rios. Tamanho é este problema que em algumas UHPs, ainda que as taxas de coleta e tratamento de esgotos fossem de 100%, ainda assim seria necessário aumentar a vazão dos rios em mais de dez vezes, a fim de que estes atingissem um nível de qualidade compatível com a Classe 2 de enquadramento prevista na Resolução CONAMA nº 357/2005. Considerando

que a RH Baía de Guanabara, inserida na Região Metropolitana, apresenta uma taxa de coleta de esgoto de aproximadamente 65% e que, deste montante, apenas 5% são tratados, fica explícita a dimensão deste desafio (INEA, PERHI, 2014).

#### 4.2.2 Comprometimento da disponibilidade hídrica no Rio Macaé

Em meados da década de 1960, o extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) realizou uma série de obras de retificação de rios e canais em áreas de baixada com problemas de saúde pública. Este advento foi responsável pela retificação de cerca de 40 km do Rio Macaé, em seu médio e baixo curso, alterando radicalmente a dinâmica hídrica local.

Embora com efeitos positivos do ponto de vista da qualidade de vida e saúde humana, essas intervenções geraram impactos ambientais negativos nas áreas de baixada próximas à foz, onde se localiza a sede urbana dos municípios de Macaé e Rio das Ostras, além de intensificarem a ocorrência de cheias e inundações nessa região.

A disponibilidade hídrica da região apresentada no Plano de bacia (INEA, Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras: relatório síntese, 2014) reflete aquela estimada no PERHI (Q7,10

da ordem de 9 m³/s; Q95% da ordem de 13 m³/s). As demandas instaladas (6,5 m³/s) são, prioritariamente, para a finalidade industrial (52%), seguida de abastecimento humano (29%), como observado na Figura 9.

O Rio Macaé já apresenta déficit hídrico no principal trecho onde há captações para abastecimento urbano, termelétricas, uso industrial, abastecimento das plataformas de petróleo *offshore*, além de ter muitos pontos de captação concentrados em um pequeno trecho, o que causa um fenômeno considerado de alta criticidade hidráulica, reduzindo ainda mais a disponibilidade de água para as captações ali localizadas (INEA, Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras: relatório síntese, 2014).

Embora a porção serrana da região apresente considerável cobertura florestal, as atividades humanas, atreladas a uma baixa eficiência das estruturas de tratamento de efluentes domésticos, comprometem a qualidade das águas da região.

Os efeitos das atividades humanas associados com as modificações estruturais na bacia configuram-se em ameaça à segurança hídrica da região, que vem apresentando um aumento na demanda hídrica e um decréscimo na sua capacidade de ofertar água em quantidade e qualidade necessárias aos usos atuais e pretendidos.

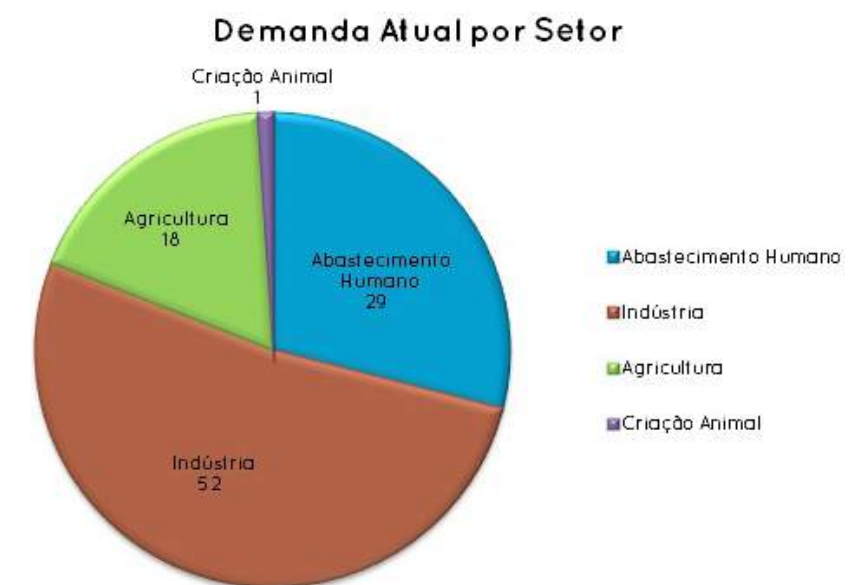


Figura 9 - Demanda percentual de água por finalidade na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RH VIII)  
Fonte: INEA/Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras



### 4.2.3 Baixo Paraíba do Sul: canais de Campos e Norte-Noroeste fluminense

O Rio Paraíba do Sul vem sofrendo alterações ao longo do seu leito e principais afluentes, provocando redução de vazões médias e mudanças no regime hidrológico, diminuindo, assim, a força de resistência do rio em sua foz e facilitando a intrusão de água salina; este fenômeno vem causando impactos visíveis, tendo como consequência a erosão de praias e orlas, como acontece no distrito de Atafona.

O baixo curso do Rio Paraíba do Sul, próximo a sua foz, foi drasticamente alterado por obras de drenagem, a exemplo do ocorrido na região do Rio Macaé, com o objetivo de drenar as águas que se acumulavam nas áreas baixas e representavam uma ameaça à saúde humana. Ao todo, foram construídos mais de 1.300 km de canais, que, utilizando águas aduzidas do Rio Paraíba do Sul por meio de uma complexa rede de bombas e comportas, hoje apresentam uma dupla função: drenar áreas alagadas, na ocasião de cheias, e irrigar áreas agrícolas, em períodos de estiagens.

Considerando a complexidade de gerir esta grande infraestrutura hídrica, e com o acúmulo

de problemas de manutenção e operação destes canais, atualmente toda essa região encontra-se extremamente suscetível a fenômenos naturais, ora presenciando um excesso de água que se reflete em graves inundações, ora apresentando considerável déficit hídrico, comprometendo as atividades agrícolas. As planícies drenadas foram ocupadas pelo plantio da cana-de-açúcar, que representou o principal produto agrícola do Estado a partir das décadas de 1970 e 1980, com o incentivo do governo federal na utilização do álcool anidro como combustível automotivo, mas que declinou cerca de uma década depois por conta da brusca alteração do quadro econômico.

Segundo Carneiro (2004), a vocação da planície costeira da Baixada Campista para o monocultivo da cana-de-açúcar, além da fertilidade dos solos, tinha ligação com relações políticas e econômicas entre o governo federal e empresários da região. Com o declínio da atividade produtiva e a depreciação dos órgãos de governo que controlavam e operavam as estruturas hidráulicas, os proprietários rurais passaram a assumir este papel, muitas vezes atendendo apenas aos próprios interesses, gerando e intensificando conflitos.



Arquivo INEA

Transposição de parte das águas da Bacia do Rio Macabu (RH IX – Trajano de Moraes) para a Bacia do Rio Macaé (RH VIII - Macaé). À esquerda, local da captação, e à direita, conduto forçado para geração de energia

Hoje, pode-se afirmar que o grande pilar da estrutura econômica da região é a produção de óleo e gás na Bacia de Campos, que gera *royalties* para o Estado e municípios impactados pela atividade. No entanto, o grande manancial de água é o Rio Paraíba do Sul, cuja disponibilidade, nesta região, depende, principalmente, das vazões naturais dos principais tributários pela margem esquerda (os rios Pomba, Muriaé e Carangola, cujas nascentes encontram-se em Minas Gerais) e margem direita (Rio Grande, que nasce na região do Rio Dois Rios, na Região Serrana fluminense), que não contam com estruturas de reservação. Em situação de escassez hídrica e redução das vazões naturais afluentes à Bacia do Rio Paraíba do Sul, esta região é afetada, apresentando problemas de intrusão salina e diminuição do nível da água. Ao avaliar as atividades agrícolas do Norte-Noroeste fluminense se percebe que uma parcela expressiva utiliza água de pequenos afluentes, o que, em situações de estiagem, não é suficiente para o desenvolvimento das suas atividades; essa situação enfatiza a necessidade de criação de mecanismos de reservação de água.

Considerando as características da região e a finitude dos benefícios da exploração e produção de petróleo, as atividades agrícolas se mostram como um grande indutor de desenvolvimento econômico em potencial, que, para ser factível, depende da disponibilidade de água do Rio Paraíba do Sul e de uma maior eficiência na gestão dos recursos hídricos.

### 5. Considerações finais

A disponibilidade hídrica no Estado do Rio de Janeiro apresenta variações regionais significativas, decorrentes do potencial hídrico natural de cada região hidrográfica e da distribuição irregular da população no território.

Em termos de abastecimento humano, destaca-se a importância da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul para o atendimento da demanda do Estado, pois 75% da população fluminense se abastece de suas águas (rio principal e afluentes); aí está incluída a parcela de 83% da população da Região Metropolitana, totalizando cerca de 9,4

milhões de pessoas abastecidas pelas águas transpostas do Rio Paraíba do Sul para o Rio Guandu.

Esta dependência fica mais evidente quando se observam as características da RMRJ em termos de disponibilidade hídrica natural e pressão populacional: os mananciais locais não são suficientes para atender à demanda atualmente instalada de 12 milhões de pessoas. Em sua porção oeste, que abrange a capital do Estado, o abastecimento público é proveniente, sobretudo, da ETA Guandu, que capta águas do Rio Guandu.

Na porção leste da metrópole, quase dois milhões de habitantes de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí e Ilha de Paquetá dependem de um sistema de abastecimento que já opera em déficit, carecendo de ações estruturais para aumento da reservação de água bruta e garantia de oferta hídrica para o atendimento da demanda atual e futura.

As demais regiões do Estado apresentam situações menos críticas, porém todas necessitam, em maior ou menor grau, de ações que promovam o aumento dos níveis de garantia de oferta hídrica local. Entre elas, destaca-se a Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RH VIII), cuja disponibilidade hídrica ainda atende às demandas atuais, mas que, em curto prazo, deverá adotar medidas que promovam o aumento da garantia de oferta hídrica.

Já a Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul, além de cheias recorrentes, enfrenta com frequência eventos de escassez, especialmente no Baixo Paraíba do Sul. Como o Sistema Hidráulico do Paraíba do Sul garante uma vazão remanescente no Rio Paraíba do Sul de 71 m<sup>3</sup>/s, a jusante da transposição, a principal contribuição hoje para o Baixo Paraíba do Sul é proveniente dos rios Pomba e Muriaé, que não são regularizados.

Por fim, a proposta paulista de transpor águas de um afluente estadual ao Rio Paraíba do Sul deflagrou um conflito em torno da gestão das águas compartilhadas na Região Sudeste; também alertou as autoridades fluminenses sobre a vulnerabilidade do Estado do Rio de Janeiro quanto à garantia de oferta hídrica, tanto para o abastecimento atual e futuro da população quanto para o

desenvolvimento das atividades econômicas regionais. A Bacia do Rio Paraíba do Sul é reserva hídrica estratégica para o atendimento das próximas gerações do Estado do Rio de Janeiro: enquanto a Região Metropolitana do Rio de Janeiro dependerá quase exclusivamente do Rio Guandu (e das águas transpostas), outros 57 municípios fluminenses têm a Bacia do Paraíba do Sul como única alternativa.

Nesse sentido, há necessidade premente da adoção de medidas para aumentar a segurança hídrica nesta bacia, traduzida em termos de garantia de oferta de água para hoje e para o futuro que envolvam ações estruturais, de aumento da oferta hídrica, e não estruturais, de gestão da demanda e proteção e recuperação dos mananciais, conforme será abordado no artigo "Segurança hídrica do Estado do Rio de Janeiro face à transposição paulista de águas da Bacia Paraíba do Sul: relato de um acordo federativo" (p. 48).

### Referências bibliográficas

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. 2013. Brasília, 2013. 432 p.
- BEEKMAN, G. B. "Water conservation, recycling and reuse". **International Journal of Water Resources Development - Special issue: Water management in the Americas**, v. 14, n. 3, p. 353-364. Sep. 1998.
- CARNEIRO, P. R. F. **Dos pântanos à escassez**: uso da água e conflito na baixada dos Goytacazes. Rio de Janeiro: Annablume, 2004. 136 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Brasília, [2011].
- INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (RJ). **Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras**: relatório síntese. Rio de Janeiro, 2014. 181 p.
- \_\_\_\_\_. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI)**. Rio de Janeiro: COPPETEC, 2014.
- REBOUÇAS, A. C. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G.

(Ed.). **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 1-34.

RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria Estadual de Ambiente. **O Estado do Ambiente: indicadores ambientais do Rio de Janeiro, 2010**. Rio de Janeiro: INEA, 2011. 156 p.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M.; PEREIRA, I. C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. 2. ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica. Superintendência de estudos e informações hidrológicas, 2001. 207 p.

SHIKLOMANOV, I. A. **World water resources: a new appraisal and assessment for the 21st Century**. [S.l.]: IHP : Unesco, 1998.

### Notas

1. Todos os relatórios do Plano Estadual de Recursos Hídricos estão disponíveis no sítio eletrônico do INEA (<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRecHid/PlanosdebaciaHidrografica/index.htm#ad-image-0>).
2. Q<sub>7,10</sub> é a vazão mínima média de sete dias de duração e com um período de dez anos de recorrência. Já Q<sub>95</sub> corresponde a uma vazão que ocorreu ou foi superada em 95% do tempo.
3. Afluentes federais na região do Médio Paraíba do Sul: Bananal, Preto e Paraibuna; afluentes federais na região do Baixo Paraíba do Sul: Pirapetinga, Muriaé, Carangola e Pomba.
4. Resende, Porto Real, Quatis, Barra Mansa, Volta Redonda, Pinheiral, Barra do Pirai, Vassouras, Paraíba do Sul, Três Rios, Sapucaia, Itaocara, Aperibé, São Fidélis, São João da Barra, Cambuci, Campos dos Goytacazes (sedes abastecidas total ou parcialmente pelo Rio Paraíba do Sul).
5. Belford Roxo, Duque de Caxias, Japeri, Nilópolis, São João de Meriti, Nova Iguaçu, Queimados, Rio de Janeiro e Mesquita (total ou parcialmente atendidos pela ETA Guandu).
6. Uso consuntivo é aquele que consome toda ou uma parte da água captada, retornando, portanto, aos corpos hídricos, menos água do que se retirou.

### Sobre os autores

#### Leonardo Silva Fernandes

Mestre em Ciência Florestal com ênfase em Recuperação de Áreas Degradadas pela Universidade Federal de Viçosa, pós-graduado em Análise Ambiental e Gestão do Território (2014) pela Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE/IBGE) e biólogo pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2002). Chefe do Serviço da Gerência de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos da Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental (INEA).

#### Samuel Muyaert Camargo da Silva

Pós-graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho (2014) pelo Laboratório de Tecnologia, Gestão de Negócios e Meio Ambiente da Universidade Federal Fluminense (LAATEC/UFF) e engenheiro ambiental (2013) pela UFF. Engenheiro da Gerência de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos da Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental (INEA).

#### Luiz Constantino da Silva Junior

Mestre em Zoologia pelo Programa de Pós-Graduação do Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ/2008) e bacharel em Ciências Biológicas (modalidade Biologia Marinha) pela UFRJ (2005). Biólogo da Gerência de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos da Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental (INEA) e membro da Câmara Técnica de Instrumentos de Gestão do CERHI-RJ.

#### Moema Versiani Acselrad

Doutora em Engenharia Civil com ênfase em Recursos Hídricos e Saneamento pela COPPE/UFRJ (2013) e matemática pela UFRJ (1996). Gerente de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos da Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental (INEA) desde 2009, tendo atuado como especialista em Recursos Hídricos na Agência Nacional de Águas de 2003 a 2014.

#### Irene Maria Chaves Pimentel

Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento (2009) e engenheira civil (2006) pela Universidade Federal de Alagoas. Atualmente na Coordenadoria de Planejamento e Projetos Estratégicos da Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental (INEA).

#### José Edson Falcão de Farias Júnior

Mestre em Engenharia Civil com ênfase em Recursos Hídricos (2006) pela COPPE/UFRJ, especialista em Análise Ambiental e Gestão do Território (2010) pela Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE/IBGE) e engenheiro civil pela Universidade Federal de Alagoas (2004). Coordenador de Planejamento e Projetos Estratégicos da Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental (INEA).

#### Rosa Maria Formiga-Johnsson

Doutora (1998) e mestre (1992) em Ciências e Técnicas Ambientais pela Université de Paris XII (França) e engenheira civil (1987) pela Universidade Federal de Goiás. É professora adjunta do Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) desde 2006 e superintendente de Segurança Hídrica da Secretaria de Estado do Ambiente (SEA). Foi Diretora de Gestão das Águas e do Território do INEA de 2009 a 2015.



Chuvas abaixo da média reduziram o nível da água e alteraram a paisagem no Reservatório de Funil. Monitoramento da Bacia do Rio Paraíba do Sul mostrou que as vazões observadas em 2014 e 2015 foram as menores já registradas

# Crise hídrica na Bacia do Rio Paraíba do Sul: enfrentando a pior estiagem dos últimos 85 anos

› Larissa Ferreira da Costa

José Edson Falcão de Farias Júnior

Rosa Maria Formiga-Johnsson

Leonardo Daemon D'Oliveira Silva

Moema Versiani Acselrad

› Resumo

No ano de 2014, a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul vivenciou uma estiagem severa, até então nunca registrada, que vem se prolongando também em 2015. Registrar o enfrentamento coletivo dos impactos desta estiagem, desde o seu início até setembro de 2015, é o principal objetivo deste artigo. A Bacia do Rio Paraíba do Sul é formada por municípios dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Possui um sistema hidráulico complexo, composto por quatro reservatórios de grande porte e uma transposição de água para a Bacia do Rio Guandu, operada de acordo com as regras definidas pela Agência Nacional de Águas. Por ser fortemente dependente das águas desta bacia, o Estado do Rio de Janeiro, em conjunto com os demais órgãos gestores, comitês de bacia e usuários, visando atender aos usos múltiplos, vem tomando diversas medidas estruturantes e não estruturantes para minimizar os efeitos da forte estiagem, tais como mudanças nas regras de operação do Sistema Hidráulico do Paraíba do Sul e adaptações para a otimização das captações para abastecimento humano e industrial.

Palavras-chave

Estiagem. Bacia do Rio Paraíba do Sul. Estado do Rio de Janeiro.



## 1. Introdução

No Sudeste brasileiro, observa-se nos últimos anos uma redução significativa dos índices pluviométricos que tem prejudicado a oferta de água para os usos múltiplos, principalmente em mananciais de abastecimento de regiões populosas como as metrópoles de São Paulo e Rio de Janeiro (ANA, 2014).

Desde 2014, a Bacia do Rio Paraíba do Sul, da qual o Estado do Rio de Janeiro é fortemente dependente, vive a pior estiagem do registro histórico, iniciado em 1931. Esta estiagem atinge a bacia de duas maneiras distintas.

Nas partes das bacias onde não há reservatórios de regularização, como é o caso dos afluentes do Rio Paraíba do Sul, os usuários têm se adaptado, na medida do possível, às condições naturais de afluição da água. Nesses casos, são a agricultura e a pecuária, sobretudo, que têm sentido mais fortemente a severidade da estiagem.

Por outro lado, a segurança hídrica é maior para o conjunto dos usuários dos rios Paraíba do Sul e Guandu, essencialmente constituído por indústrias e por grande parte da população urbana do estado. A razão está no fato de os dois corpos d'água serem regularizados e, por consequência, ser possível gerir os estoques de água armazenados nos

reservatórios de regularização. Esta situação tem, portanto, intensificado a gestão compartilhada do uso das águas armazenadas, exigindo ações conjuntas entre os órgãos gestores, comitês de bacia, concessionárias de geração de energia e usuários.

O principal objetivo deste artigo é registrar o enfrentamento coletivo desta crise hídrica da Bacia do Paraíba do Sul, desde o seu início, no primeiro semestre de 2014, até setembro de 2015, relativo aos usuários dos rios Paraíba do Sul e Guandu.

## 2. A Bacia do Rio Paraíba do Sul e sua importância para o Estado do Rio de Janeiro

O Rio Paraíba do Sul nasce no Estado de São Paulo e é formado pela junção dos rios Paraibuna e Paraitinga, na Serra da Bocaina, a 1.800 m de altitude. Seus principais afluentes têm nascentes em território mineiro. Após percorrer mais de 1.100 km, o Rio Paraíba do Sul deságua no mar, no município de São João da Barra, Estado do Rio de Janeiro.

A Bacia do Rio Paraíba do Sul abrange, total ou parcialmente, 184 municípios, sendo 39 localizados no Estado de São Paulo, 57 no Estado do Rio de Janeiro e 88 em Minas Gerais (Figura 1). Nela está localizado um sistema hidráulico complexo, composto

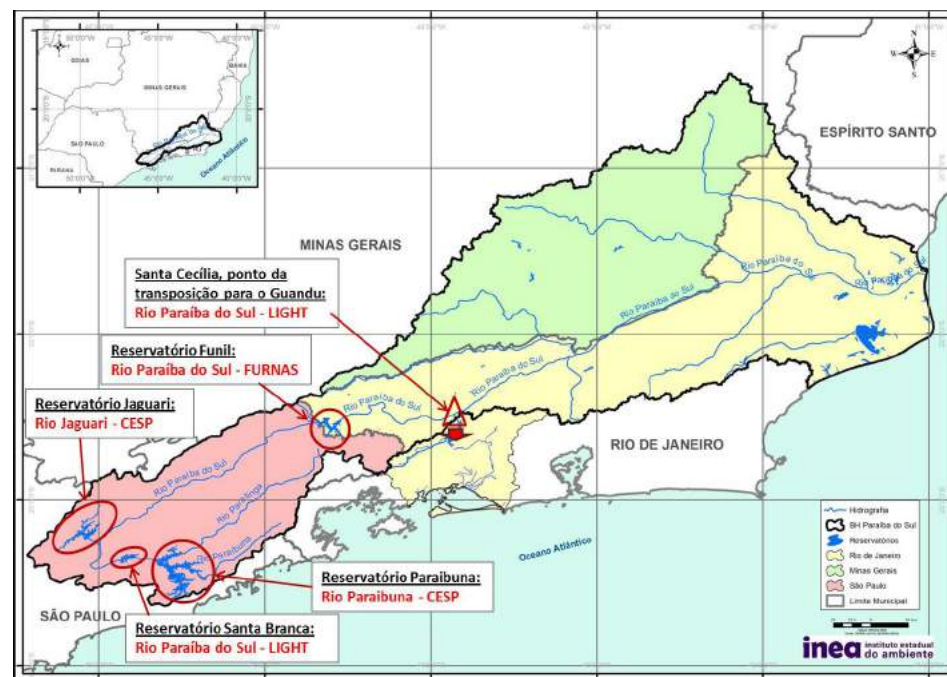


Figura 1 - Bacia do Rio Paraíba do Sul e localização dos reservatórios e da transposição de águas do Rio Paraíba do Sul para o Sistema Guandu



Barragem de Santa Cecília, onde ocorre a transposição de parte das águas do Rio Paraíba do Sul para o Rio Guandu por meio da estação elevatória da Light

por quatro grandes reservatórios e uma transposição de água para a Bacia do Rio Guandu, no médio curso do Rio Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro.

Mais de 12 milhões de habitantes (cerca de 75% da população total do Estado do Rio), grande parte do parque industrial e aproximadamente 85% da agricultura irrigada do estado são abastecidos pelas águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul (INEA, 2014). Além de ser fundamental para o atendimento das demandas atuais, a Bacia do Rio Paraíba do Sul é a única reserva estratégica existente para atender as próximas gerações, tanto da sua própria região hidrográfica como da Região Metropolitana do Rio de Janeiro e da área da Bacia do Rio Guandu.

Por se situar a jusante dos estados de São Paulo e Minas Gerais, a gestão compartilhada da Bacia do Paraíba do Sul e o controle das demandas nesses estados são fundamentais para garantir a segurança hídrica do Estado do Rio de Janeiro.

## 3. O Sistema Hidráulico Paraíba do Sul

O Sistema Hidráulico do Rio Paraíba do Sul compreende um complexo conjunto de estruturas cujo objetivo atual é, além de gerar energia e mitigar inundações, aumentar a disponibilidade hídrica ao longo do curso d'água, viabilizando, assim, a transposição de parte das suas águas para o Rio Guandu, como

pode ser visto na Figura 1 da Nota Técnica DIGAT/INEA Nº 01-A (Anexo 1, p. 70). Inicialmente, o sistema foi concebido para gerar energia elétrica. Hoje, porém, a energia natural afluenta nas usinas hidrelétricas do Subsistema Paraíba do Sul corresponde a apenas 1,8% do Sistema Interligado Nacional (ONS, 2014a).

O Sistema Hidráulico do Paraíba do Sul é composto por três reservatórios em São Paulo (Paraibuna, Santa Branca e Jaguari) e um quarto no Estado do Rio de Janeiro (Funil). O volume acumulado desse conjunto, denominado reservatório equivalente (RE), é de 7.294,70 milhões de metros cúbicos, dos quais 4.341,90 milhões estão dentro da faixa normal de operação do setor elétrico (volume útil total). O Reservatório de Paraibuna é o que possui maior capacidade de armazenamento (61% do volume útil do RE), seguido por Jaguari (18%), Funil (14%) e Santa Branca (7%).

Outra importante infraestrutura hidráulica da bacia é o sistema de transposição das águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul para a Bacia do Rio Guandu, situado na porção média do Rio Paraíba do Sul. Este sistema inicia-se em Barra do Pirai, na Estação Elevatória de Santa Cecília, que bombeia água do Rio Paraíba do Sul para o Reservatório de Santana, no Rio Pirai, invertendo o curso deste rio e elevando significativamente





Foto: Edson Falcão

Ponto de captação da Estação de Tratamento do Guandu: depois de tratada, água é destinada ao abastecimento de vários municípios da Região Metropolitana do Rio

sua vazão. No município de Pirai, a Elevatória de Vigário bombeia esta água até o reservatório de mesmo nome; deste reservatório, as águas seguem para o Sistema Tocos-Lajes, passando pelas usinas geradoras de Fontes e Nilo Peçanha, e fluem para o Reservatório de Ponte Coberta, da Usina Hidrelétrica de Pereira Passos. Desta forma, o Rio Guandu, que em condições normais teria uma vazão média de 25 m<sup>3</sup>/s, tem historicamente recebido uma vazão de 119 m<sup>3</sup>/s a 160 m<sup>3</sup>/s, proveniente da transposição do Paraíba do Sul (ONS, 2014b). Desde a instalação da Estação de Tratamento de Água (ETA) Guandu, em 1955, esse sistema passou a constituir a principal fonte de abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, além de atender a outros usuários que captam no Rio Guandu. A Região Metropolitana do Rio de Janeiro é composta por 18 municípios e concentra cerca de 75% da população do estado. Hoje, 83% da população da metrópole, ou 9,4 milhões de habitantes, dependem deste manancial!

### 3.1 Regras operacionais do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul

Pelo fato de o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul estar instalado em uma bacia de rio de do-

mínio da União, os seus gestores são instituições federais: a Agência Nacional de Águas (ANA) e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

De acordo com a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, a ANA é a responsável por:

*definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados visando garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas.*

E, em caso de reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos, a definição será articulada com o ONS. Este operador define, em tempo real, a operação dos aproveitamentos hidrelétricos realizada pelas empresas geradoras de energia.

As regras vigentes de 2003 até o início da estiagem de 2014 foram definidas pela Resolução ANA nº 211/2003, que estabelece como pontos principais para a operação do Sistema Hidráulico:

- Descarga mínima a jusante dos aproveitamentos: 30 m<sup>3</sup>/s em Paraibuna, 40 m<sup>3</sup>/s em Santa Branca, 10 m<sup>3</sup>/s em Jaguari, 80 m<sup>3</sup>/s em Funil, 71 m<sup>3</sup>/s em Santa Cecília e 120 m<sup>3</sup>/s em Pereira Passos;

- Quando a vazão incremental entre Funil e Santa Cecília for maior que 110 m<sup>3</sup>/s, a vazão emergencial de 71 m<sup>3</sup>/s a jusante de Santa Cecília deverá ser gradativamente aumentada, até atingir o limite da vazão mínima normal de 90 m<sup>3</sup>/s;

- Vazão mínima de 190 m<sup>3</sup>/s em Santa Cecília, correspondendo a um bombeamento mínimo de 119m<sup>3</sup>/s e uma vazão a jusante de 71 m<sup>3</sup>/s;

- Para evitar um acentuado desequilíbrio entre os armazenamentos dos reservatórios de Paraibuna e Jaguari e atender o limite mínimo de 190 m<sup>3</sup>/s de afluência em Santa Cecília, deve-se observar a seguinte ordem de prioridade para o deplecionamento dos reservatórios, sempre procurando manter o limite de 10% do volume útil dos mesmos: 1º- Funil, 2º- Santa Branca, 3º- Paraibuna e 4º- Jaguari.

### 4. O tamanho do problema: uma estiagem histórica

Desde janeiro de 2014, uma estiagem severa, a pior dos últimos 85 anos de registro histórico, vem sendo observada na Bacia do Rio Paraíba do Sul. O ano de 2015 tem sido também muito seco, com alguns meses atingindo os menores índices pluviométricos desde 1931. Portanto, a crise hídrica continua pelo segundo ano consecutivo.

### 4.1 Primeiros indícios

Já em janeiro de 2014 foram observadas afluências abaixo da média, as quais, em fevereiro de 2014, configuraram-se como as piores do histórico para este mês. À época, por meio de ofício, a ANA solicitou atenção ao ONS quanto à operação dos reservatórios do Sistema Interligado Nacional, visando evitar o seu deplecionamento para geração de energia e, deste modo, garantir os usos múltiplos da Bacia do Paraíba do Sul.

No final de março de 2014, o ONS manifestou preocupação com os estoques de água dos reservatórios de regularização por meio de uma nota técnica em que apontava a necessidade de redução imediata da vazão-objetivo em Santa Cecília. As simulações nas quais a nota técnica se baseou mostravam que a vazão mínima de 190 m<sup>3</sup>/s em Santa Cecília, prevista em resolução em situações hidrológicas extremas, deveria ser reduzida para 173 m<sup>3</sup>/s, a fim de atingir a meta de 10% do reservatório equivalente no início do período chuvoso, que começaria em novembro de 2014 (ONS, 2014).

### 4.2 Ausência de chuvas significativas

Ao longo de 2014, a ausência de chuvas significativas nas cabeceiras dos reservatórios implicou um registro de vazões muito baixas e a consequente

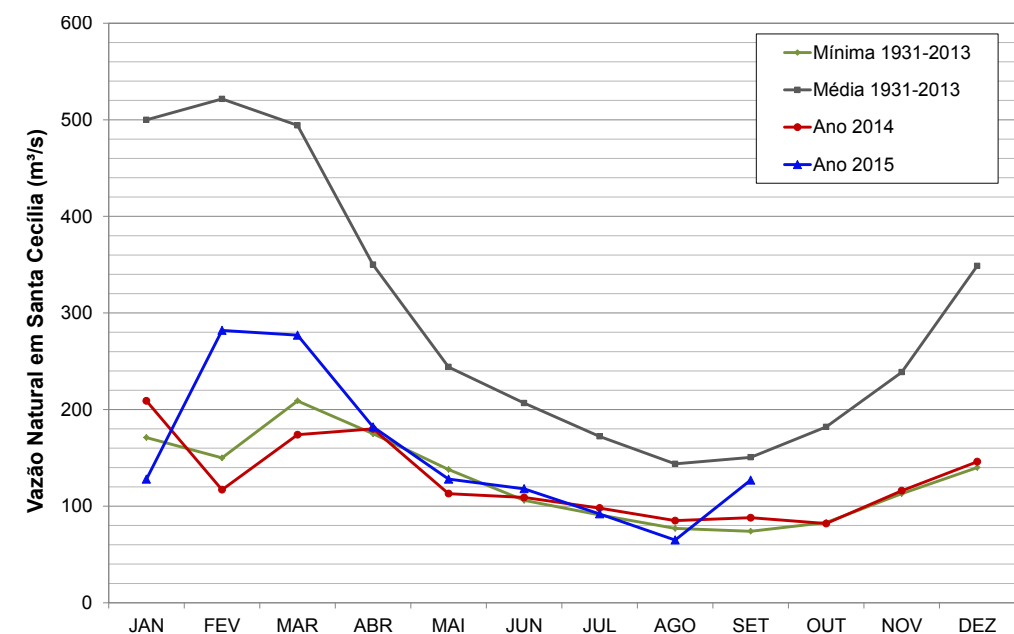


Figura 2 - Vazões naturais do Rio Paraíba do Sul na barragem de Santa Cecília  
Fonte: Elaborada pelos autores, com dados da ANA/ONS

diminuição expressiva dos volumes armazenados nos reservatórios do Sistema Hidráulico do Paraíba do Sul.

A Figura 2 ilustra as curvas de vazões mínimas e médias mensais naturais históricas (1931 a 2013) e aquelas registradas nos anos de 2014 e 2015 em Santa Cecília, um dos pontos de controle da bacia.

Como pode ser observado na Figura 2, as vazões naturais mensais afluentes em Santa Cecília, ao longo de 2014, são muito próximas às piores até então registradas desde 1930, tornando-se globalmente as piores de todo o histórico. Esta baixa afluência se estendeu até janeiro de 2015, quando foi registrada a menor vazão natural da história para o mês de janeiro. Em fevereiro e março de 2015, as vazões tiveram um aumento expressivo, em razão de chuvas mais generosas, mas se mantiveram abaixo da média para esses meses. De abril a agosto de 2015, as vazões voltaram a se aproximar do mínimo histórico, indicando a permanência da estiagem severa pelo segundo ano consecutivo.

### 4.3 O baixo nível de armazenamento dos reservatórios

Em geral, a recuperação dos volumes dos reservatórios ocorre no período chuvoso, que, na Região Sudeste do Brasil, vai de novembro a abril. A Figura 3 mostra esta tendência para os anos de 2001 a 2013, no sistema equivalente do Rio Paraíba do Sul.

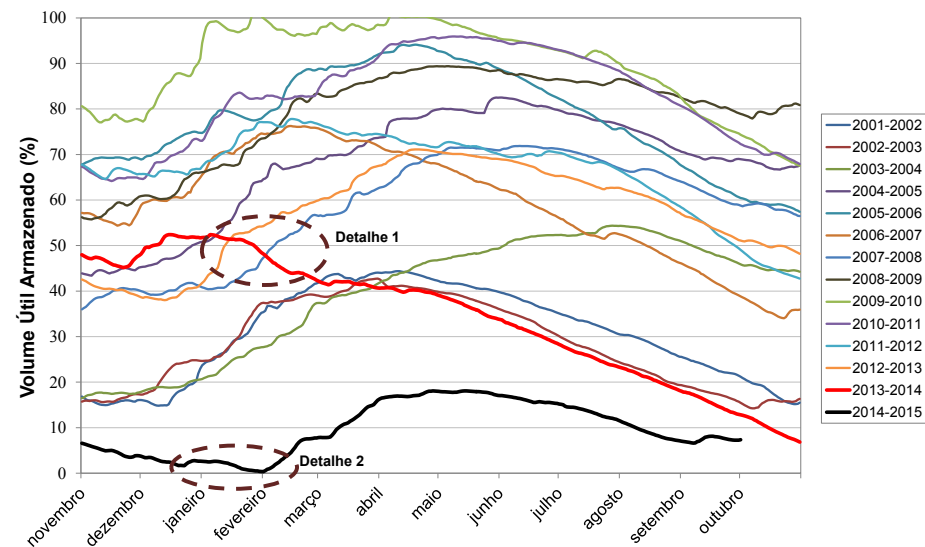


Figura 3 - Evolução do armazenamento do reservatório equivalente do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul  
Fonte: Elaborada pelos autores, com dados da ANA/ONS

No entanto, nos meses de fevereiro a abril de 2014, ao contrário do esperado, devido à persistência de vazões muito baixas, o reservatório equivalente apresentou expressiva diminuição, como pode ser visto no Detalhe 1 da Figura 3. O esvaziamento atípico do reservatório equivalente nessa época evidencia também problemas relacionados à gestão dos reservatórios, cujas regras na época permitiram o uso intensivo de suas águas para geração de energia quando a bacia já estava hidrológicamente recessiva em plena estação chuvosa.

Outro fato importante, destacado no Detalhe 2 da Figura 3, é que, nos meses de dezembro de 2014 e janeiro de 2015, os reservatórios tiveram queda nos seus volumes úteis em plena estação chuvosa, em vez de encherem, em razão das baixas vazões naturais afluentes nesse período.

A severidade da estiagem nos anos 2014 e 2015 é mais rapidamente visualizada no histórico do armazenamento do reservatório equivalente da Bacia do Paraíba do Sul (Figura 4), que registra a soma do volume útil dos quatro reservatórios de regularização desde 1993.

### 5. Enfrentando a estiagem de 2014 e 2015

A severidade da estiagem afetou a oferta de água do Rio Paraíba do Sul e, conseqüentemente, do Rio Guandu, implicando a necessidade de ado-

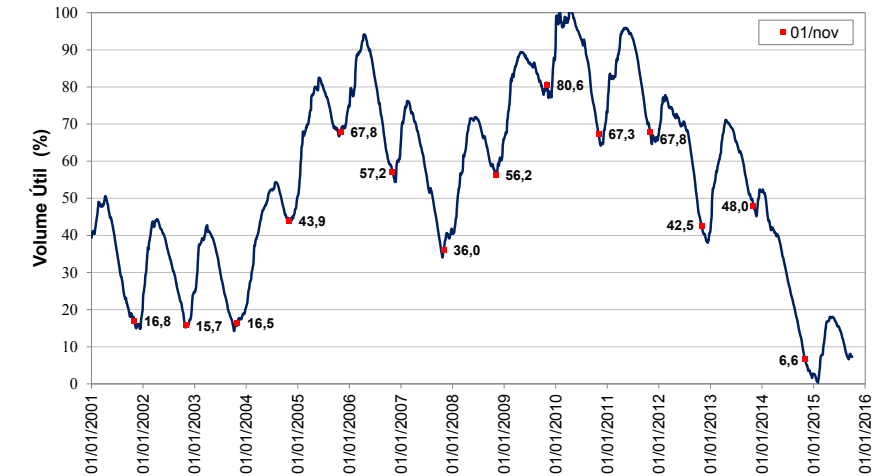


Figura 4 - Evolução histórica do armazenamento equivalente do Rio Paraíba do Sul  
Fonte: Elaborada pelos autores, com dados do ONS

ção de diversas ações relatadas por Costa et al (2015), detalhadas e atualizadas a seguir.

#### 5.1 Gestão coletiva da crise

A exemplo do ocorrido em 2003, quando a Bacia do Rio Paraíba do Sul vivenciou uma estiagem mais severa, a primeira medida tomada para o seu enfrentamento foi diminuir a utilização das águas reservadas, o que significa, na prática, mudar as regras “normais” de operação destes reservatórios durante a situação de estiagem excepcional.

Por lei, esta decisão cabe à ANA, em articulação com o ONS. No entanto, tal decisão afeta numerosos atores que são diretamente envolvidos em uma situação de escassez de água da Bacia do Rio Paraíba do Sul:

- Usuários de água, consuntivos e não consuntivos, dos rios Paraíba do Sul e Guandu (abastecimento urbano de cidades ribeirinhas do Rio Paraíba do Sul e da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, empresas do setor elétrico (Companhia Energética de São Paulo - CESP, Furnas e Light), indústrias que captam águas dos rios Paraíba do Sul e Guandu, termelétricas na Bacia do Guandu, entre outros);

- A ANA, que tem a atribuição de definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios;
- O ONS, pela sua responsabilidade de coordenar e controlar a operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) e, por conseguinte, a operação dos reservatórios da Bacia do Rio Paraíba do Sul;

- Órgãos gestores estaduais, sobretudo dos estados de São Paulo (Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE e Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB) e Rio de Janeiro (Instituto Estadual do Ambiente - INEA), e suas secretarias respectivas;

- Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) e comitês estaduais das bacias do Paraíba do Sul e do Guandu, que, entre outras atribuições legais, têm de arbitrar os conflitos relacionados ao uso de recursos hídricos da bacia;

- Associações da sociedade civil, membros de comitês de bacia (ONGs, entidades de pesquisa e assessoria técnica etc.).

A ANA decidiu repetir a experiência de gestão compartilhada, considerada como bem-sucedida, vivida entre 2001 e 2003, quando foi criado o Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento da Operação Hidráulica na Bacia do Rio Paraíba do Sul (GTAOH) do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (FORMIGA-JOHNSSON, 2008).

O GTAOH é composto por representantes de organismos diretamente envolvidos com o problema, vários deles apontados anteriormente: a ANA, o ONS, os órgãos gestores dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, comitês de bacias estaduais e usuários de água. Entre seus objetivos, destacam-se a antecipação e a análise de situações de conflito envolvendo a operação hidráulica dos reservatórios e os usos múltiplos da água, bem





Foto: Weilliton Rangel

Rio Paraíba do Sul em São Fidélis, um dos municípios afetados pela estiagem severa

como a proposição de soluções alternativas visando ao atendimento dos requisitos quantitativos de água nas bacias.

Em abril de 2014, o GTAOH foi reativado e passou a se reunir periodicamente – mensal, quinzenal ou mesmo semanalmente, quando necessário – para discutir a situação de disponibilidade de água na bacia e decidir coletivamente a alteração das regras operativas do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, estabelecidas pela Resolução ANA nº 211/2003.

Nas reuniões ocorridas ao longo de 2014 e 2015, foram abordadas as principais questões relacionadas ao enfrentamento da situação de estiagem, tais como: situação das vazões afluentes aos pontos de controle; volumes disponíveis nos reservatórios; dificuldades enfrentadas pelos usuários para o atendimento das suas demandas; propostas, medidas e ações a serem tomadas para garantir o abastecimento dos usuários; previsão meteorológica para os dias subsequentes; e apresentação de simulações de possíveis cenários futuros.

Com o objetivo de dar transparência às discussões e ações, todo o material utilizado pelo GTAOH, assim como os registros das reuniões (GTAOH/CEIVAP, 2014 e GTAOH/CEIVAP, 2015), encontra-se

disponibilizado no site da Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP)<sup>2</sup>.

Importante destacar que, apesar do caráter consultivo do GTAOH, todas as mudanças definidas pela ANA desde maio de 2014 por meio de resoluções temporárias (ANA, 2014a e ANA, 2015) foram feitas com base nas suas análises e recomendações.

### 5.2 Principal medida: reduções da vazão-objetivo do Rio Paraíba do Sul em Santa Cecília

A primeira medida proposta pelo GTAOH para poupar os estoques dos reservatórios foi a diminuição gradual da vazão-objetivo em Santa Cecília. Para isto, a ANA deveria autorizar a operação de vazões inferiores a 190 m<sup>3</sup>/s em Santa Cecília, mediante novas resoluções. Sendo assim, a primeira resolução ANA emitida foi a nº 700, de 27/05/14, em que autoriza a prática da vazão de até 173 m<sup>3</sup>/s.

Ao longo de 2014 e 2015, a autorização para operação da vazão-objetivo em Santa Cecília foi diminuindo, até atingir 110 m<sup>3</sup>/s em fevereiro de 2015. Apesar da autorização indicada nas resoluções da ANA, as implementações se deram de

Tabela 1 - Resumo das reduções da vazão do Rio Paraíba do Sul em Santa Cecília, autorizadas e praticadas				
Data	Vazão autorizada (m <sup>3</sup> /s)	Vazão praticada (m <sup>3</sup> /s)	Jusante de Santa Cecília (m <sup>3</sup> /s)	Transposição Guandu - Vazões em Pereira Passos (m <sup>3</sup> /s)
09/06/2014	173	180	66	115
25/06/2014	173	173	66	115
18/07/2014	165	169	59	111
04/08/2014	165	165	55	111
15/08/2014	165	165	55	111
02/09/2014	160	163	55	109
10/09/2014	160	160	52	109
18/09/2014	160	166	52	115
26/09/2014	160	162	52	111
01/10/2014	160	161	52	110
05/01/2015	140	149	42	114/100
13/01/2015	140	147	42	114/96
31/01/2015	140	145	42	114/922
06/02/2015	140	140	40	110/902
05/03/2015	110	134	36	108/882
13/03/2015	110	130	35	105/852
29/03/2015	110	127,5	35	100/852
31/05/2015	110	134,5	35	114/852
13/06/2015	110	139,3	35	114 (24h)/85(12h)
29/06/2015	110	139,3	35	114 (24h)/85(12h)
02/07/2015	110	140	35	105
09/07/2015	110	135	35	100
15/07/2015	110	140	35	105
15/08/2015	110	120	35	85
21/08/2015	110	115	35	80
27/08/2015	110	110	35	85(18h)/70(36h)

Fonte: ANA (2014a), ANA (2015), GTAOH/CEIVAP (2014) e GTAOH/CEIVAP (2015)

maneira gradual e parcial, devido aos impactos para os usuários ao longo dos rios Paraíba do Sul e Guandu, conforme pode ser visto na Tabela 1.

Mesmo com uma redução significativa da vazão-objetivo em Santa Cecília, as chuvas dos meses de dezembro de 2014 e janeiro de 2015 não foram suficientes para aumentar o volume útil do reservatório equivalente do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, conforme apontado na Figura 2 (Item 4.2).

No final de janeiro de 2015, quando a vazão-objetivo era ainda menor, em torno de 140m<sup>3</sup>/s, foi necessário esgotar o volume útil de dois reservatórios (Paraibuna e Santa Branca) e, ainda, utilizar parte dos seus volumes estratégicos<sup>3</sup>, até os dias 06/02 e 24/02/15, respectivamente.

Em janeiro de 2015, o ONS, por meio da Nota Técnica 13/2015, recomendou que a vazão limite em Santa Cecília passasse a ser de 110 m<sup>3</sup>/s (ONS, 2015), que só foi possível de ser implementada em agosto de 2015, em razão dos impactos sobre vários usuários dos rios Paraíba do Sul e Guandu.

As reduções realizadas em 2014 e 2015 resultaram em uma economia considerável de água superior a 1.700 hm<sup>3</sup> até 1º de outubro de 2015, o que corresponde a aproximadamente 40% do reservatório equivalente. Esse volume seria suficiente para o abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro por um ano e é superior ao dobro do volume útil disponível em Jaguari.

### 5.3 Adaptações nos sistemas urbanos de captação de água

Além de impactos na geração de energia, as reduções das vazões geraram consequências sobre outros usos de água na bacia, as quais foram identificadas por meio de vistorias e análises dos sistemas de captações e vêm sendo monitoradas por meio de estações hidrometeorológicas telemétricas, de qualidade das águas e dos relatos dos usuários.

Com a diminuição do nível d'água do Rio Paraíba do Sul, alguns municípios tiveram suas captações para abastecimento urbano afetadas. Os municípios fluminenses de Barra Mansa, Barra do Pirai, São Fidélis, Vassouras, Sapucaia e Três Rios apresentaram problemas na estrutura de captação em razão do rebaixamento do nível do rio. Já em São João da Barra, o problema maior foi em razão do aumento da intrusão salina pois a estrutura de captação se encontra próxima à foz do rio; este município foi o mais afetado pela crise hídrica atual, com interrupções pontuais mais frequentes no seu abastecimento.

Em novembro de 2014, a ANA, juntamente com os órgãos gestores estaduais, comitês, Ministério da Integração Nacional e concessionárias de abastecimento, realizou vistorias nos municípios que captam água para abastecimento público diretamente do Rio Paraíba do Sul. Tal iniciativa visava avaliar a situação das captações e os possíveis impactos, na hipótese

de novas reduções de vazões. Foi então elaborado o Plano de Ações Complementares para a Gestão da Crise Hídrica na Bacia do Rio Paraíba do Sul (ANA, 2015a), contendo medidas com vistas a priorizar o uso da água para abastecimento humano.

Este estudo também foi uma resposta ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (CERHI), que, em sua Carta Aberta nº 2, de 8 de novembro de 2014, recomendou à ANA e ao Governo do Estado do Rio de Janeiro que fosse elaborado um plano com ações para o enfrentamento da crise.

Com base nas recomendações desse estudo, os municípios que captam águas do Rio Paraíba do Sul puderam contar com auxílio técnico para o estabelecimento de medidas emergenciais de curto prazo, já implementadas, bem como para o estudo de soluções permanentes de médio e longo prazo, resumidas na Tabela 2 e que, desde outubro de 2015, foram ou ainda estão sendo implementadas com recursos do CEIVAP. Na maioria dos casos, as ações limitaram-se à instalação de bombas flutuantes, garantindo, assim, a continuidade das captações mesmo com a variação do nível d'água do rio.

Na captação da ETA Guandu, operada pela CEDAE e responsável pelo abastecimento de cerca de nove milhões de pessoas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, foi necessário tanto altear a barragem em 64 cm, para garantir a permanência



Foto: Edeon Falcao

Canal de São Francisco (foz do Rio Guandu): a captação de água pelas indústrias locais tem sido prejudicada pela diminuição da vazão transposta, por sua vez, decorrente do aumento da intrusão salina

da sua captação por gravidade, como intensificar o monitoramento da qualidade da água do Rio Guandu a montante da captação da ETA Guandu.

Cabe notar que oito municípios paulistas com captações no Rio Paraíba do Sul também tiveram que adaptar seus sistemas de abastecimento (Guararema, São José dos Campos, Tremembé, Pindamonhangaba, Redenção da Serra, Aparecida, Natividade e Jacareí), conforme recomendações do Plano de Ações Complementares para a Gestão da Crise Hídrica na Bacia do Rio Paraíba do Sul (ANA, 2015a).

### 5.4 Indústrias no Canal de São Francisco

A diminuição da vazão transposta implicou o aumento da intrusão salina no Canal de São Francisco\*, na foz do Rio Guandu, inviabilizando a captação, em alguns momentos, de quatro indústrias ali instaladas: Companhia Siderúrgica do Atlântico (TKCSA), Fábrica de Catalisadores Carioca (FCC), Gerdau e Furnas.

Os processos produtivos dessas empresas requerem um limite máximo de salinidade na água destinada a este fim, para que não haja prejuízo aos seus equipamentos e produtos. Com o avanço da cunha salina em direção aos seus pontos de captação, a salinidade aumentou, muitas vezes em níveis superiores ao permitido nos seus processos,

sendo necessária a adoção de medidas emergenciais, de curto e médio prazo, para garantir o funcionamento integral das suas plantas.

Com a iminente implementação da redução da vazão transposta, o INEA intensificou o contato com as indústrias, já em 2014, alertando-as sobre a necessidade de adaptações. Em julho de 2014, em reunião na Associação das Empresas do Distrito Industrial de Santa Cruz (AEDIN), a TKCSA já vinha apresentando intermitência na captação; foi explicitada, sobretudo pelo INEA, a necessidade de as empresas se mobilizarem para agilizar a proposição e implementação das ações de curto e médio prazo. Algumas ampliaram sua capacidade de captação e reservação para minimizar os efeitos da redução da vazão. No entanto, somente essas medidas não foram suficientes. Em novembro de 2014, medidas mais efetivas tiveram que ser tomadas, tendo sido discutidas, inclusive, a transferência da captação da planta siderúrgica da TKCSA para um ponto mais a montante, fora da influência da cunha salina, e a implantação de uma estrutura provisória de barramento da cunha salina.

Com o agravamento da estiagem durante a estação chuvosa, em dezembro de 2014 a SEA formalizou, por meio de ofício enviado às quatro

Tabela 2 - Resumo das adaptações concluídas/em execução nos municípios fluminenses	
Município	Macroações
Barra do Pirai	Instalação de bomba autoescorvante com maior altura de sucção no Sistema ETA Nelson Carneiro
	Instalação de conjunto flutuante com motobomba na calha do rio no Sistema ETA Morro Paraíso - captação ETA Carola
Vassouras	Instalação de conjunto flutuante com motobomba na calha do rio no Sistema ETA Arthur Cataldi Coimbra
	Instalação de conjunto flutuante com motobomba na calha do rio no Sistema ETA Itakamosi
	Instalação de conjunto flutuante com motobomba na calha do rio no Sistema ETA Barão de Vassouras
Sapucaia	Instalação de conjunto flutuante com motobomba na calha do rio no Sistema ETA Sapucaia
São Fidélis	Prolongamento da tubulação existente
São João da Barra	Construção de poço artesiano
Volta Redonda	Instalação de conjunto flutuante com motobomba na calha do rio no Sistema ETA Belmonte
Barra Mansa	Instalação de conjunto flutuante com motobomba na calha do rio no Sistema ETA Barra Mansa
Três Rios	Instalação de conjunto flutuante com motobomba na calha do rio no Sistema da ETA

Fonte: ANA (2015a)



principais indústrias, a necessidade de providências imediatas para enfrentar eventuais reduções adicionais a partir de janeiro de 2015.

### 5.5 Gabinete de Segurança Hídrica

Diante do baixo volume de água estocado nos reservatórios do Paraíba do Sul durante a estação chuvosa, em janeiro de 2015, o secretário de Estado do Ambiente do Rio de Janeiro criou o Gabinete de Segurança Hídrica, cujo objetivo principal é definir e acompanhar a execução de soluções emergenciais e de curto prazo que permitam diminuir o consumo de água destes reservatórios.

Com a continuidade e o agravamento da situação de escassez, houve consenso quanto à necessidade de economizar ainda mais as águas estocadas nos reservatórios do Paraíba do Sul, por meio da diminuição da vazão-objetivo em Santa Cecília e, conseqüentemente, da vazão transposta para o Rio Guandu. Entretanto, as captações no Canal de São Francisco apresentavam entrave para a efetivação das reduções de vazão, pelo conseqüente aumento da intrusão salina na foz do canal. Por esta razão, o Gabinete de Segurança, inicialmente, focou as reuniões com os usuários da AEDIN e CEDAE.

Foi nesse contexto que a AEDIN propôs a construção de uma estrutura hidráulica provisória (soleira submersa), com o intuito de barrar o avanço da cunha salina. Adicionalmente, a TKCSA teve que mudar sua captação para um ponto a montante, no mesmo local de captação das outras três empresas. Esse conjunto de obras foi concluído no final de agosto de 2015. No entanto, os usuários continuaram com dificuldades na captação, o que motivou ajustes na soleira, os quais se encontram em execução.

O Gabinete de Segurança Hídrica apresentou ainda como solução definitiva de abastecimento para o conjunto dessas empresas a possibilidade de utilizar água de reúso da ETA Guandu, operada pela CEDAE.

Ações de médio prazo continuam sendo estudadas, abrangendo desde a proposta de reúso das águas residuais da ETA Guandu até a implantação de uma planta de dessalinização, ou, ainda, a mudança dos pontos das captações para um local a montante, livre de impacto da intrusão salina.

### 5.6 Protocolo de Comunicação Emergencial

Para garantir que nenhum usuário fluminense ficasse sem abastecimento em razão das reduções das vazões, foi criado um protocolo de comunicação entre INEA, Light<sup>5</sup>, Furnas<sup>6</sup> e ONS, com o objetivo de estabelecer um canal aberto 24 horas, sete dias por semana, por meio do qual os usuários possam informar situações emergenciais e acionar uma operação especial de disponibilidade de água.

Através deste protocolo, os usuários com problemas na captação feita diretamente nos rios Paraíba do Sul e Guandu acionam o INEA, que, por sua vez, aciona os operadores Light ou Furnas, solicitando, quando necessário, o aumento da vazão praticada em Funil (Rio Paraíba do Sul) ou em Pereira Passos (Rio Guandu), de modo a normalizar o abastecimento de água bruta. Os operadores, então, comunicam o acionamento ao ONS.

Este procedimento foi fundamental para reduzir progressivamente as vazões com o menor impacto possível sobre os usuários, conforme evidenciado pelo número de vezes em que esse protocolo de emergência foi acionado: uma vez em 2014 e 14 vezes em 2015, entre 1º de janeiro e 1º de outubro.

### 5.7 Reservas estratégicas

No âmbito do Plano de Ações Complementares para a Gestão da Crise Hídrica na Bacia do Rio Paraíba do Sul (ANA, 2015a), foram apresentados pelos agentes geradores de energia os volumes estratégicos dos reservatórios de Paraibuna, Santa Branca, Jaguari e Funil, resumidos na Tabela 3.

Cabe frisar que o volume estratégico disponível é superior ao mencionado na tabela anterior e pode ser utilizado em caso de agravamento da crise hídrica, na hipótese do prolongamento da mesma por mais alguns anos, por exemplo.

### 6. Monitoramento da qualidade das águas

Com relação à qualidade da água, há algumas décadas os períodos de estiagem ocorridos após longos períodos de baixos índices pluviométricos na região da Bacia do Rio Paraíba do Sul vêm causando preocupação. Desde 2003, um grande esforço vem sendo feito pelo INEA

Reservatórios	Volume total (hm³)	Volume mínimo (hm³)	Volume útil		Volume estratégico <sup>7</sup>	
			hm³	% do volume equivalente	hm³	% do volume equivalente
Paraibuna	4.731,7	2.095,6	2.636,1	60,7	425	9,8
Santa Branca	439	131	308	7,1	84	1,9
Jaguari	1.235,6	443,1	792,5	18,3	-	-
Funil	888,3	283	605,3	13,9	60	1,4
Reservatório equivalente	7.294,6	2.952,7	4.341,9	100	569	13,1

Fonte: ANA (2015a)

para ampliação e intensificação do monitoramento da qualidade das águas, com o objetivo de acompanhar as possíveis alterações das condições ambientais dos rios e canais que compõem a bacia.

Em 2014 e 2015, a severa estiagem diminuiu os volumes de água que contribuíam para a diluição das cargas poluidoras lançadas nos corpos hídricos superficiais, fazendo aumentar as concentrações de substâncias poluentes e alterando, assim, a qualidade das águas. As conseqüências destas alterações são observadas em vários aspectos: aumento dos níveis de poluição, aumento da densidade de cianobactérias (organismos potencialmente tóxicos e prejudiciais ao tratamento de água nos sistemas de abastecimento público) e alteração dos níveis de salinidade, devido ao maior avanço das águas do mar (salinas e salobras) em direção à região estuarina, principalmente nos períodos de influência de marés de enchente, ocasionando pausas ou interrupções nas captações de abastecimento humano e industrial.

### 6.1 Monitoramento sistemático

Em 2014, o acompanhamento realizado sistematicamente pelo INEA foi ampliado com a inclusão de novos pontos de amostragem em locais próximos a captações de sistemas públicos de abastecimento d'água, nas adjacências de captações para fins industriais e em conglomerados urbanos relevantes ao longo da Bacia do Rio Paraíba do Sul e do Rio Guandu, expostos na Figura 5 e

detalhados na Tabela 4, com o objetivo de verificar quaisquer modificações ou tendências de mudança das condições ambientais das águas da bacia.

Com objetivo de sintetizar os resultados das análises de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, a National Sanitation Foundation criou o Índice de Qualidade das Águas (IQANSF), que consolida em um único valor os resultados das principais variáveis de avaliação das águas para fins de abastecimento. Os rios Paraíba do Sul e Guandu apresentam níveis satisfatórios para este índice (INEA, 2013).

Os resultados médios anuais obtidos no biênio 2014-2015 se mantiveram relativamente estáveis em comparação com os anos anteriores, exceto nos pontos de amostragem localizados nos municípios de Resende, Volta Redonda, Barra do Pirai e Três Rios. Nestes locais, houve uma ligeira variação no valor final do índice; porém, a qualidade das águas se manteve nas categorias MÉDIA e BOA (apropriadas para tratamento convencional visando ao abastecimento público).

Os valores do IQANSF observados em 2014 e 2015 no trecho entre o Reservatório de Funil e o Canal de São Francisco constam na Figura 6.

Para o trecho situado entre o Reservatório de Funil e a foz do Rio Paraíba do Sul, os valores de IQANSF em 2014 e 2015 são apresentados na Figura 7.

### 6.2 Monitoramento especial: cianobactérias

Com relação ao monitoramento da densidade de cianobactérias, o controle executado pelo INEA foi expandido através de um acompanhamento es-

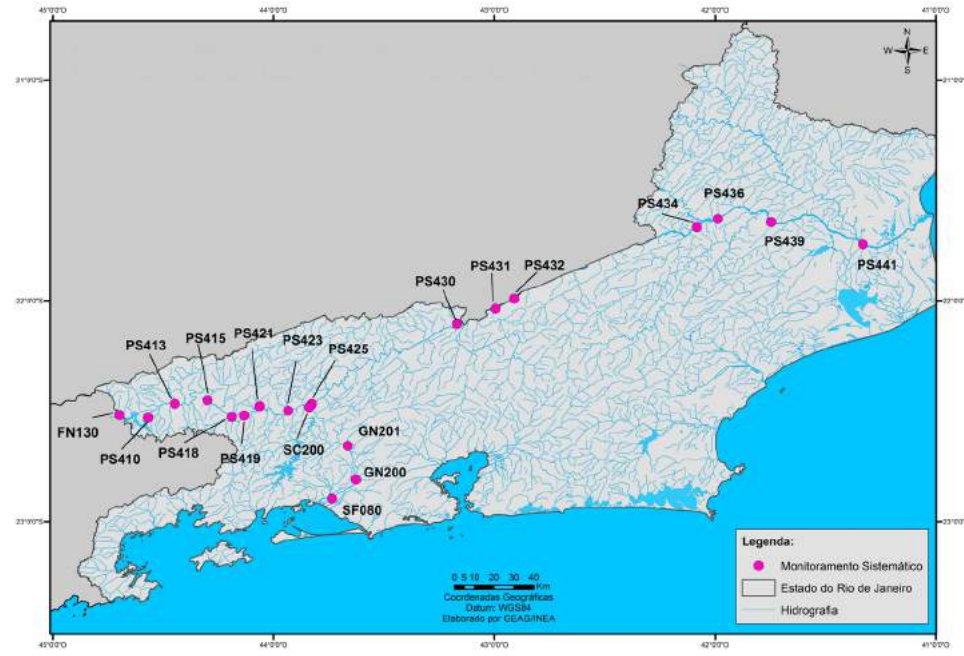


Figura 5 - Estações de monitoramento do INEA - Rio Paraíba do Sul, Rio Guandu e Canal de São Francisco

Tabela 4 - Detalhamento dos pontos de monitoramento sistemático		
Corpo hídrico	Município	Número de pontos de amostragem
Reservatório de Funil	Resende	1 (FN130)
	Porto Real	2 (PS410, PS413)
	Barra Mansa	1 (PS415)
	Volta Redonda	1 (PS418)
	Barra do Pirai	2 (PS419, PS421)
	Barra do Pirai (Reservatório Santa Cecília)	2 (PS423, PS425)
Rio Paraíba do Sul	Barra do Pirai (Reservatório Santa Cecília)	1 (SC200)
	Três Rios	1 (PS430)
	Além Paraíba	2 (PS431, PS432)
	Itaocara / Santo Antônio de Pádua	2 (PS434, PS436)
	São Fidélis	1 (PS439)
	Campos dos Goytacazes	1 (PS441)
Rio Guandu	Nova Iguaçu (ETA Guandu)	1 (GN200)
	Seropédica	1 (GN201)
Canal de São Francisco	Rio de Janeiro	1 (SF080)

Fonte: GEAG/INEA

pecial, de maior frequência, promovido nos locais apresentados no mapa da Figura 8. Em particular, nos reservatórios de Funil e de Santa Cecília e nas calhas principais dos rios Paraíba do Sul e Guandu, o acompanhamento da evolução das cianobactérias é extremamente importante e foi intensificado através de campanhas semanais.

No Reservatório de Funil, foi observada, no período 2014/2015, uma mudança nos padrões de

densidade de cianobactérias, cujos valores ficaram acima dos limites preconizados pela Resolução CONAMA nº 357/2005, impulsionados pelo elevado deplecionamento do nível do reservatório, mostrado na Figura 9. Esse mesmo padrão já havia sido observado em 2003, quando os índices de chuvas também se mantiveram abaixo da média e os níveis dos reservatórios apresentaram situação crítica.

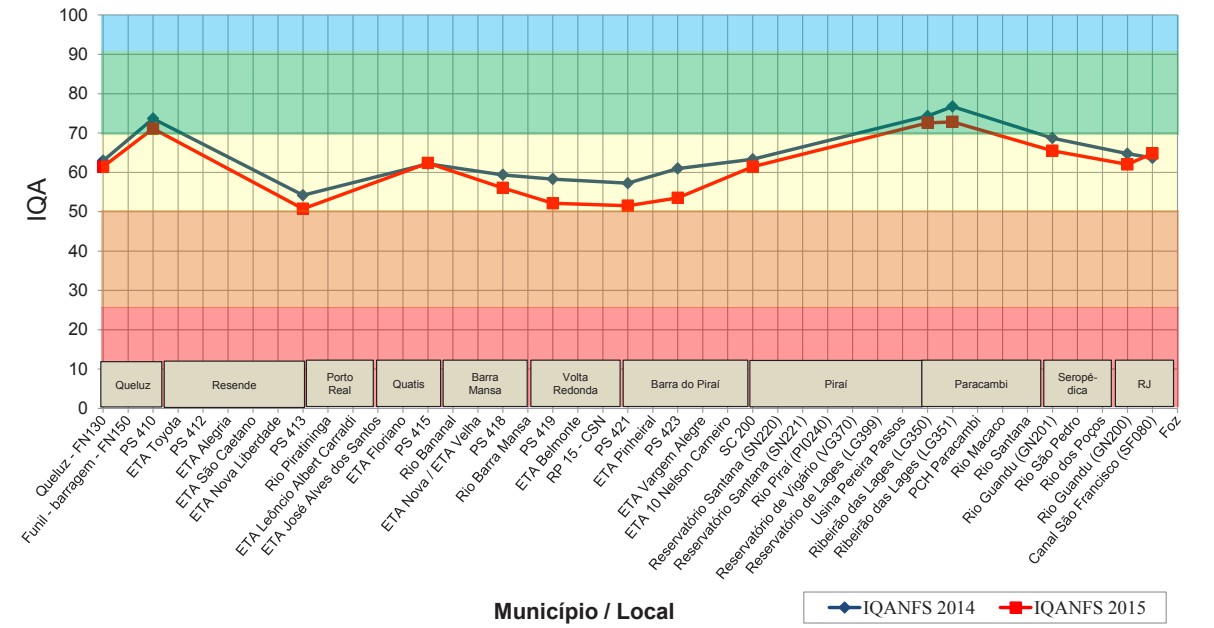


Figura 6 - Perfis do IQANFS médio de 2014 e 2015 no trecho Funil-Guandu  
Fonte: GEAG/INEA

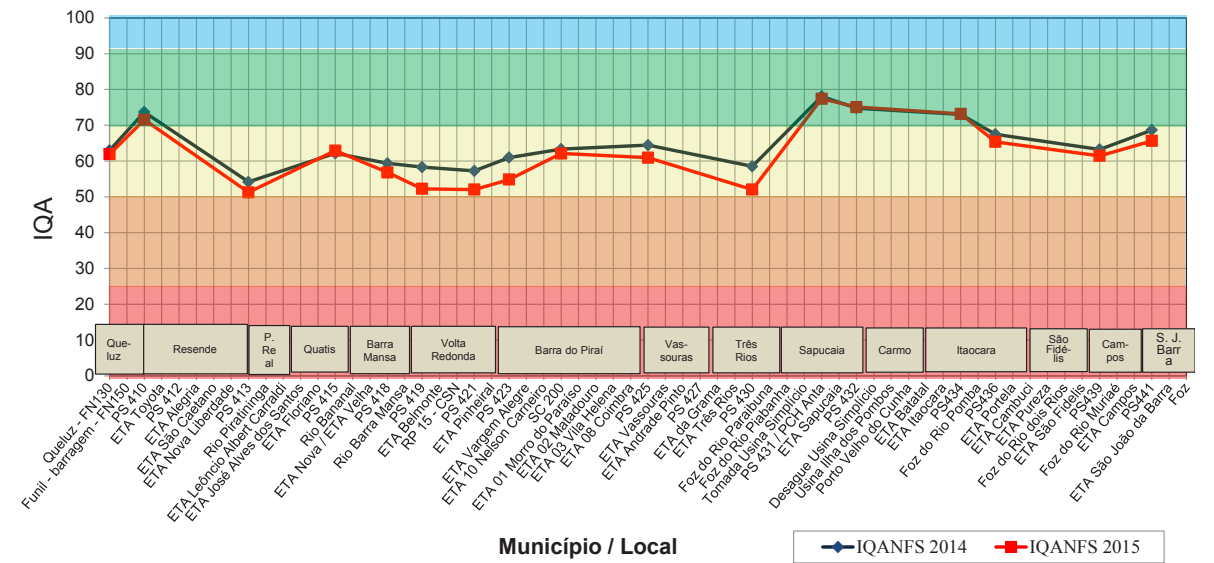


Figura 7 - Perfis do IQANFS médio de 2014 e 2015 no trecho Funil-Campos  
Fonte: GEAG/INEA

Nos demais pontos de avaliação, a jusante do Reservatório de Funil, na barragem do Reservatório de Santa Cecília, nos reservatórios de Santana (SN220), Lajes (LG399) e Vigário (VG370), e no Rio Guandu (GN200), os resultados observados se mantiveram abaixo dos limites definidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, não configurando fator de preocupação para as captações a jusante.

### 6.3 Monitoramento especial: intrusão salina

No contexto do avanço da cunha salina, fez-se necessário programar campanhas especiais de monitoramento da salinidade/conductividade no Canal de São Francisco e na foz do Rio Paraíba do Sul, principalmente na ocorrência de mar de sizígia, que favorece a maior entrada de água do mar nos rios.



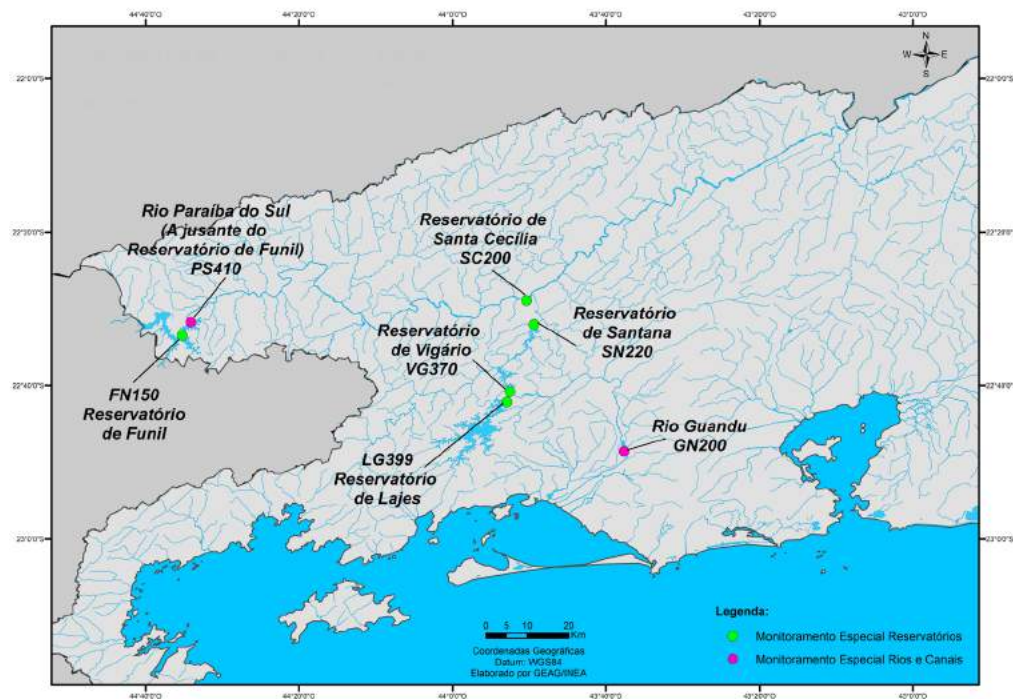


Figura 8 - Estações de monitoramento do INEA - Rio Paraíba do Sul e Rio Guandu - Monitoramento especial

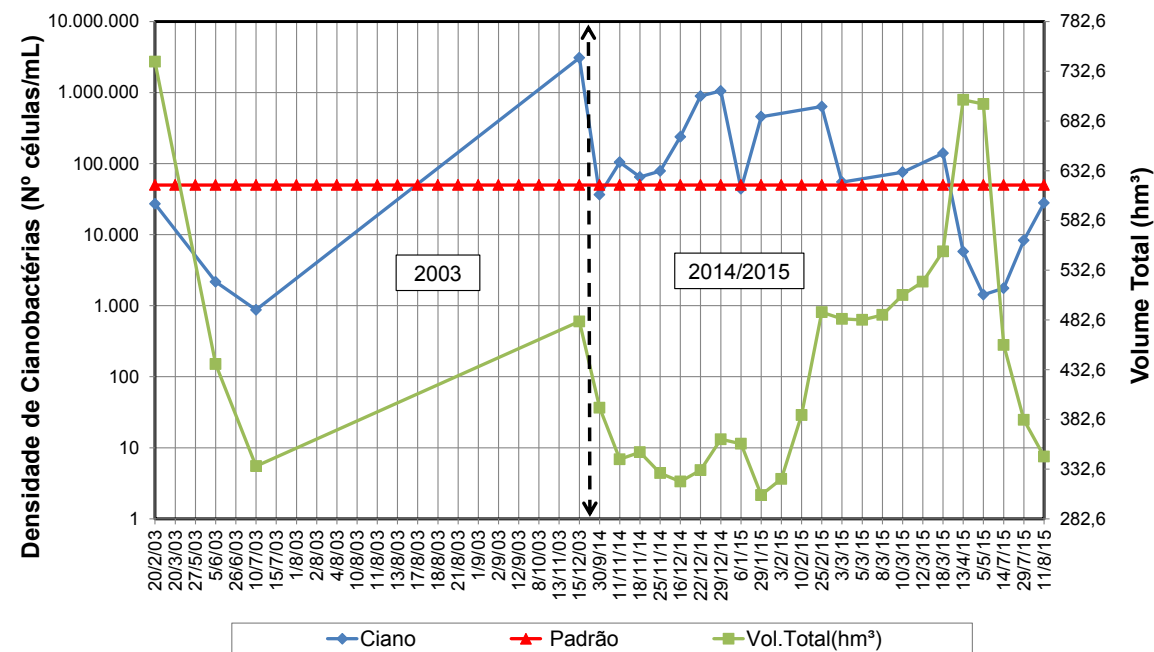
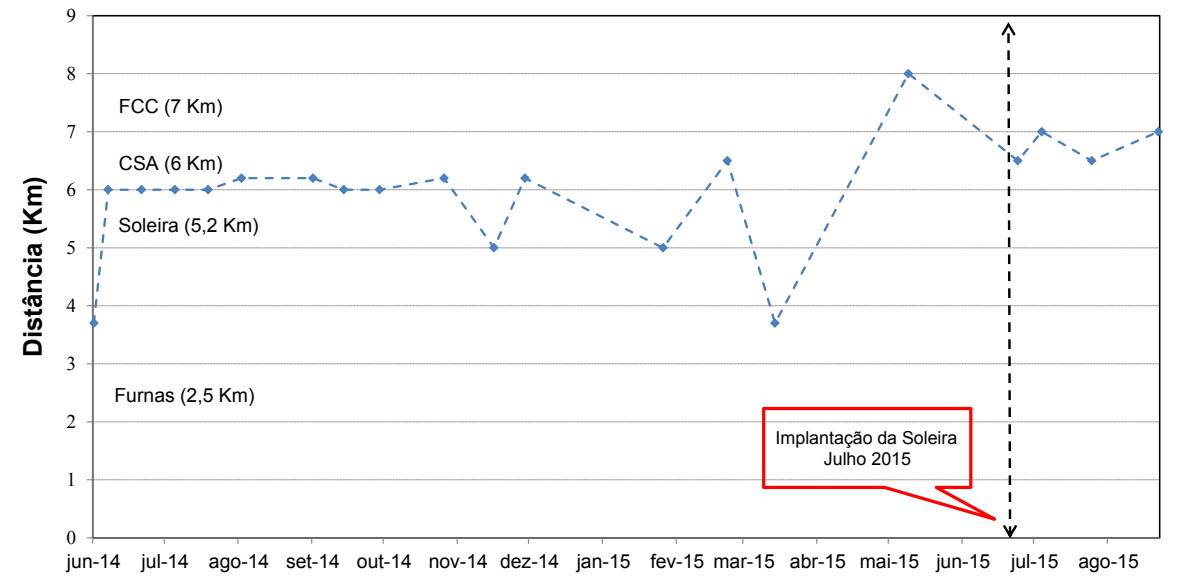


Figura 9 - Variação da densidade de cianobactérias nos períodos críticos de 2003 e 2014/2015, associada ao volume do Reservatório de Funil  
Fonte: GEAG/INEA

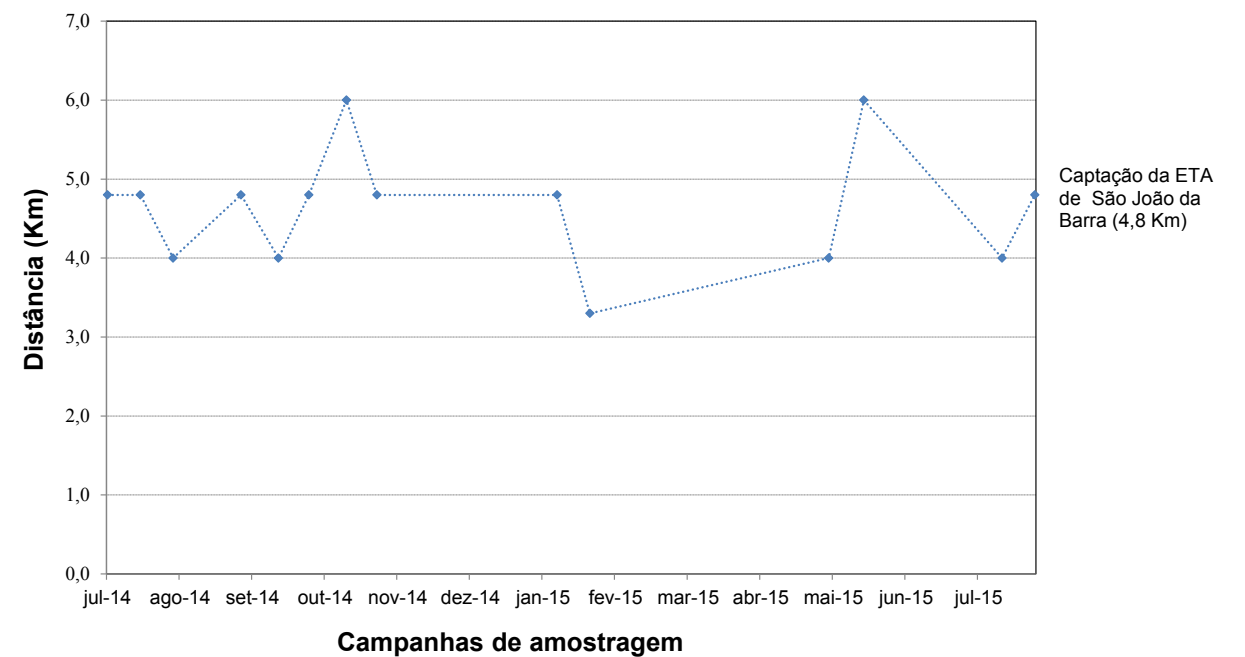
A Figura 10 mostra, a partir do monitoramento realizado, o avanço da intrusão salina ao longo de 2014 e 2015 no Canal de São Francisco. Vale observar que a influência da soleira construída a cerca de 5 km da foz foi inexpressiva nos resultados.

No Rio Paraíba do Sul, o avanço da intrusão salina alcançou e, algumas vezes, ultrapassou a captação do sistema de abastecimento do município de São João da Barra, inviabilizando a retirada de água em parte do tempo, conforme apresentado na Figura 11.



Campanhas de amostragem

Figura 10 - Variação da intrusão salina ao longo do tempo no Canal de São Francisco  
Fonte: GEAG/INEA



Campanhas de amostragem

Figura 11 - Variação da intrusão salina ao longo do tempo no Rio Paraíba do Sul  
Fonte: GEAG/INEA

### 7. Considerações finais

A estiagem severa e a crise hídrica da Bacia do Paraíba do Sul, observadas desde 2014, evidenciaram a necessidade de os municípios e demais usuários das águas desta bacia se adaptarem à nova realidade de escassez hídrica.

Nas partes das bacias onde não há estruturas de reservação de água, como é o caso dos afluen-

tes do Rio Paraíba do Sul, os usuários contam apenas com as condições naturais de afluência de água, cujas vazões estão muito inferiores à média histórica. Nestes casos são, sobretudo, a agricultura e a pecuária que têm sentido mais fortemente a severidade da estiagem.

Na Bacia do Paraíba do Sul, o complexo sistema hidráulico composto por quatro grandes reser-

vatórios e uma transposição de água para a Bacia do Rio Guandu, no médio curso do Rio Paraíba do Sul no Estado do Rio de Janeiro, garante o atendimento das demandas tanto para geração de energia elétrica e indústrias instaladas na Bacia do Guandu como para o abastecimento de 83% da população da Região Metropolitana do estado, ou 9,4 milhões de habitantes.

Portanto, as bacias dos rios Paraíba do Sul e Guandu contam com estruturas de regularização que garantem maior segurança hídrica aos usuários ali instalados, em razão da possibilidade de gerir os estoques de água armazenados nos reservatórios. As regras operacionais deste sistema, que são definidas pela Agência Nacional de Águas (ANA), constituem a principal segurança de disponibilidade hídrica para o Estado do Rio de Janeiro, tanto para os usos múltiplos ao longo do Rio Paraíba do Sul no seu trecho médio (entre a divisa com São Paulo e o município de Três Rios) quanto no ponto da transposição, em Santa Cecília, no município de Barra de Pirai.

A estiagem severa, iniciada em 2014, que persiste em 2015 e que até então nunca tinha sido registrada na bacia, vem obrigando a adoção de medidas de enfrentamento coletivo de curto, médio e longo prazos, envolvendo inclusive a inserção do tema segurança hídrica na agenda política do Governo do Estado do Rio de Janeiro.

Soluções emergenciais, de curtíssimo prazo, como a soleira para contenção da cunha salina no Canal de São Francisco, e adaptações nas captações de diversos municípios foram necessárias ao longo de 2014 e 2015. No Estado do Rio de Janeiro, estas e outras ações de médio e longo prazos vêm sendo implementadas com apoio técnico do INEA e financeiro dos comitês de bacia, sobretudo do CEIVAP e do Comitê Guandu.

As ações de enfrentamento da crise, no entanto, começaram antes mesmo da identificação das ações estruturais de adequação à diminuição dos níveis d'água nos rios Paraíba do Sul e Guandu e do aumento da intrusão salina na foz desses rios. A primeira e principal medida foi a redução gradual da vazão-objetivo em Santa

Cecília, de 190 m<sup>3</sup>/s para os 110 m<sup>3</sup>/s praticados a partir de agosto de 2015, permitindo assim uma economia de água significativa nos reservatórios do sistema hidráulico (correspondendo a aproximadamente 40% do reservatório equivalente, até setembro de 2015; o suficiente para o abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro por um ano).

Os impactos destas reduções graduais de vazão-objetivo em Santa Cecília eram - e continuam sendo - compartilhados e debatidos em reuniões periódicas do Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento da Operação Hidráulica na Bacia do Rio Paraíba do Sul (GTAOH), uma instância especial no âmbito do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP). Este grupo passou a se reunir periodicamente - mensal, quinzenal ou mesmo semanalmente, quando necessário -, para discutir a situação de disponibilidade de água na bacia e decidir coletivamente a alteração das regras operativas do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, visando preservar os volumes estocados e evitar o desabastecimento dos usuários.

Apesar do caráter consultivo do GTOAH, todas as mudanças nas regras operativas do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, definidas pela ANA desde maio de 2014 por meio de resoluções temporárias, foram feitas com base nas análises e recomendações do grupo.

Para permitir a implantação de novas regras operacionais, sem prejudicar os usuários fluminenses, foi necessário o estabelecimento de protocolos de comunicação emergenciais envolvendo o INEA, o ONS e os operadores das usinas localizadas no estado, visando ao menor impacto possível, quando efetivadas as reduções de vazão autorizadas pela ANA.

Além das medidas emergenciais de curto prazo para os municípios que captam águas do Rio Paraíba do Sul (principalmente a instalação de bombas flutuantes, já concluída) e do estudo de soluções permanentes de médio/longo prazo, que foram ou ainda estão sendo implementadas, o secretário de Estado do Ambiente do Rio de



Foto: Wellington Rangel

Foz do Paraíba do Sul, em São João da Barra, onde é evidente o avanço da intrusão salina sobre a parte baixa do rio

Janeiro instituiu, em janeiro de 2015, o Gabinete de Segurança Hídrica, cujo objetivo principal foi definir e acompanhar a execução de soluções, emergenciais e de curto prazo, necessárias para o enfrentamento da crise hídrica.

O monitoramento da qualidade das águas precisou ser ampliado e intensificado pelo INEA para avaliação contínua da condição da Bacia do Paraíba do Sul, com o objetivo de acompanhar as possíveis alterações das condições ambientais; especialmente nos reservatórios de Funil e de Santa Cecília, e nas calhas principais dos rios Paraíba do Sul e Guandu, o acompanhamento da evolução das cianobactérias é extremamente importante e foi intensificado através de campanhas semanais. No contexto do avanço da cunha salina, fez-se necessário programar campanhas especiais de monitoramento da salinidade/conductividade no Canal de São Francisco e na foz do Rio Paraíba do Sul, principalmente na ocorrência de maré de sizígia, que favorece a maior entrada de água do mar nos rios.

Além da continuidade das ações de mitigação de impactos e adaptação à nova realidade de escassez hídrica, são essenciais também medidas de reversão da tendência de degradação ambiental

da principal bacia hidrográfica do estado. Nessa linha, a crise demonstrou que o tema segurança hídrica deve ser valorizado na agenda política e na gestão de bacias hidrográficas de regiões densamente urbanizadas, como as metrópoles de Rio de Janeiro e São Paulo.

Ademais, nenhuma medida adicional de contingência, inclusive racionamento de água, está descartada, em caso de agravamento das condições já adversas, o que corrobora a necessidade de substituir a lógica exclusiva de aumento da oferta de água pelo desenvolvimento de uma cultura de gestão da demanda e de uso racional da água. Isto se traduz em programas de redução de perdas dos sistemas de abastecimento, programas permanentes de economia de água junto aos consumidores finais de água tratada, regulamentação e estímulo ao reúso de água não potável, sobretudo para fins industriais.

A recuperação da qualidade da água através de uma política robusta de coleta e tratamento de esgotos é imprescindível para que a disponibilidade hídrica aumente e atenda esta e, principalmente, as próximas gerações. Todas estas medidas deverão fazer parte de uma política permanente de preservação das águas no Estado do Rio de Janeiro.



## Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Encarte especial sobre a crise hídrica:** conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2014. Brasília: SPR, 2015. 31 p.

\_\_\_\_\_. **Plano de ações complementares para a gestão da crise hídrica na Bacia do Rio Paraíba do Sul:** versão 2.0. Brasília, 2015. 60 p.

\_\_\_\_\_. **Resoluções nº 700, 898, 1038, 1072, 1309, 1519, 1603, 1779, 2048, 2051.** Dispõem sobre a redução temporária da vazão mínima afluente à barragem de Santa Cecília, no Rio Paraíba do Sul. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/outorgaefiscalizacao/RioParaibadoSul.aspx>>. Acesso em: 26 de out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Resoluções nº 86, 145, 205 e 714.** Dispõem sobre a redução temporária da vazão mínima afluente à barragem de Santa Cecília, no Rio Paraíba do Sul Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/outorgaefiscalizacao/RioParaibadoSul.aspx>>. Acesso em: 26 de out. 2015.

COSTA, L. F. et al. Enfrentando a estiagem da Bacia do Rio Paraíba do Sul. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 21., 2015. **Anais...** Brasília: ABRH, 2015.

FORMIGA-JOHNSON, R. M. Alocação de água e participação em situações de escassez: um relato da experiência de gestão compartilhada dos reservatórios da Bacia do rio Paraíba do Sul. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS SUL-SUDESTE, 2., 2008. **Anais...** Rio de Janeiro: ABRH, 2008.

GRUPO DE TRABALHO PERMANENTE DE ACOMPANHAMENTO DA OPERAÇÃO HIDRÁULICA NA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL (RJ); COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (RJ). **Registros da 1ª a 19ª reunião, entre abril de 2014 e dezembro de 2014.** [Rio de Janeiro, 2014]. Disponível em: <<http://agevap.org.br/agevap/ophidraulica.php>>. Acesso em: 26 out. 2015.

GRUPO DE TRABALHO PERMANENTE DE ACOMPANHAMENTO DA OPERAÇÃO HIDRÁULICA NA BA-

CIA DO RIO PARAÍBA DO SUL (RJ); COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (RJ). **Registros da 1ª a 24ª reunião, entre janeiro de 2015 e setembro de 2014.** [Rio de Janeiro, 2015]. Disponível em: <<http://agevap.org.br/agevap/ophidraulica.php>>. Acesso em: 26 out. 2015.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (RJ). **Lista de indicadores de qualidade de água:** IQANSF. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mde0/-edisp/inea0014751.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2015.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (Brasil). **Atualização de séries históricas de vazões:** período 1931 a 2013. [Rio de Janeiro: s.n., 2014].

\_\_\_\_\_. **Critérios para a utilização dos volumes mortos dos reservatórios das usinas hidrelétricas da Bacia do Alto Paraíba do Sul:** ONS NT 3-013/2015. Rio de Janeiro, 2015.

\_\_\_\_\_. **Avaliação das condições hidrológicas e de armazenamento da Bacia do Rio Paraíba do Sul:** nota técnica ONS 0043/2014. [Rio de Janeiro: s.n., 2014].

## Notas

1. Outros sistemas de menor porte complementam a vazão produzida pela ETA Guandu para atender o abastecimento da região metropolitana do Rio de Janeiro: o Sistema Acari, o Sistema Ribeirão das Lajes e o Imunana-Laranjal.

2. Material disponível em: <http://agevap.org.br/agevap/ophidraulica.php>

3. Volume disponível nos reservatórios abaixo do nível operacional para geração de energia que pode ser utilizado sem a necessidade de intervenções físicas para defluir, como bombeamentos.

4. O Rio Guandu, nas proximidades da captação da ETA Guandu, passa a se chamar Canal de São Francisco.

5. Operadora da Usina Hidrelétrica (UHE) de Pereira Passos, no Rio Guandu.

6. Operadora da UHE Funil, no Rio Paraíba do Sul.

7. Volume declarado pelos Agentes de Geração.

## Sobre os autores

### Larissa Ferreira da Costa

Mestra em Recursos Hídricos e Saneamento (2013) pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pesquisa de Engenharia (COPPE/UFRJ) e engenheira civil com ênfase em Recursos Hídricos (2009) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Chefe de serviço da Coordenadoria de Planejamento e Projetos Estratégicos da Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental (INEA).

### José Edson Falcão de Farias Júnior

Mestre em Engenharia Civil com ênfase em Recursos Hídricos (2006) pela COPPE/UFRJ, especialista em Análise Ambiental e Gestão do Território (2010) pela Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE/IBGE) e engenheiro civil pela Universidade Federal de Alagoas (2004). Coordenador de Planejamento e Projetos Estratégicos da Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental (INEA).

### Rosa Maria Formiga-Johnsson

Doutora (1998) e mestre (1992) em Ciências e Técnicas Ambientais pela Université de Paris XII (França) e engenheira civil (1987) pela Universidade Federal de Goiás. É professora adjunta do Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) desde 2006 e superintendente de Segurança Hídrica da Secretaria de Estado do Ambiente (SEA). Foi Diretora de Gestão das Águas e do Território do INEA de 2009 a 2015.

### Leonardo Daemon D'Oliveira Silva

Mestre em Planejamento Ambiental pela COPPE/UFRJ, especialista em Engenharia Sanitária e Ambiental e bacharel e licenciado em Ciências Biológicas. Gerente de Avaliação de Qualidade das Águas da Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental (INEA).

### Moema Versiani Acelrad

Doutora em Engenharia Civil com ênfase em Recursos Hídricos e Saneamento pela COPPE/UFRJ (2013) e matemática pela UFRJ (1996). Gerente de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos da Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental (INEA) desde 2009, tendo atuado como especialista em Recursos Hídricos na Agência Nacional de Águas de 2003 a 2014.





*Rio Paraíba do Sul no trecho em que cruza o município de Barra Mansa, no Sul fluminense. Além de 17 municípios ao longo do seu trajeto, o curso d'água abastece nove cidades na Região Metropolitana, fornecendo água para mais de 12 milhões de pessoas*

# Segurança hídrica do Estado do Rio de Janeiro face à transposição paulista de águas da Bacia Paraíba do Sul: relato de um acordo federativo

Rosa Maria Formiga-Johnsson

José Edson Falcão de Farias Júnior

Larissa Ferreira da Costa

Moema Versiani Acserald

## Resumo

Este artigo tem por objetivo registrar sucintamente o processo de construção do acordo federativo, iniciado em abril de 2014 e concluído em dezembro de 2015, em torno da segurança hídrica do Estado do Rio de Janeiro face à proposta paulista de transpor águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul para o Sistema Cantareira e a metrópole paulista. A intervenção tal como proposta por São Paulo, em caráter de emergência, deflagrou um conflito federativo, agravado sobremaneira pela pior crise hídrica da bacia em 85 anos de registro histórico; também ressaltou para as autoridades fluminenses a vulnerabilidade do Estado do Rio de Janeiro associada à sua profunda dependência de uma bacia compartilhada e de gestão cada vez mais complexa. A combinação das duas crises terminou impondo um processo de negociação que foi longo e difícil, mas também produtivo e inovador em termos de gestão de bacias compartilhadas entre estados da federação. Sua judicialização terminou impulsionando e valorizando a solução que já estava sendo construída coletivamente sob a intermediação técnica e política da Agência Nacional de Águas (ANA), envolvendo os estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, bem como o Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) e a sua agência, a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP).

## Palavras-chave

Bacia Paraíba do Sul. Transposição Paulista. Segurança Hídrica. Estado do Rio de Janeiro. Acordo Federativo.



## 1. Introdução

Em março de 2014, o Estado do Rio de Janeiro foi surpreendido pela proposta do Governo do Estado de São Paulo (GESP) de transpor, em regime de urgência, águas do Reservatório de Jaguari, na Bacia do Rio Paraíba do Sul, para o Reservatório de Atibainha, na Bacia do Rio Piracicaba, como uma das soluções emergenciais para a crise hídrica da metrópole paulista.

Embora esta possibilidade estivesse sendo considerada – e discutida – em estudos de planejamento iniciados em 2008, as alternativas de transposição envolvendo a Bacia do Paraíba do Sul não eram as mais pontuadas na hierarquização definida. Por outro lado, representantes do GESP, no âmbito do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), sinalizaram em diversas ocasiões em 2011 e 2012 que qualquer proposta de transposição seria prévia e amplamente discutida no contexto da gestão compartilhada da Bacia do Paraíba do Sul.

Portanto, como apresentada, essa proposta suscitou reações imediatas por parte de comitês e municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul, inclusive na parte paulista da bacia, e do Estado do Rio de Janeiro, através do governo estadual, da Assembleia Legislativa, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI-RJ) e diversas organizações civis. Diante do conflito federativo que se delineava, o Estado do Rio de Janeiro solicitou o protagonismo da Agência Nacional de Águas (ANA) na discussão sobre os possíveis impactos da intervenção proposta em relação à segurança hídrica desta e das futuras gerações do Estado fluminense, como demonstra a Nota Técnica DIGAT/INEA N° 01-A (Anexo 1, p. 70).

Meses depois, o conflito foi judicializado por iniciativa do Ministério Público Federal (MPF) e, mais tarde, remetido ao Supremo Tribunal Federal (STF), sob o entendimento de se tratar de um conflito federativo. Ao mesmo tempo, a Bacia do Paraíba do Sul vivenciava sua maior crise hídrica em 85 anos de registro histórico.

Este artigo tem por objetivo registrar sucintamente o longo processo de construção do acordo federativo, iniciado em abril de 2014, em torno da segurança hídrica do Estado do Rio de Janeiro,

face à proposta paulista de transpor águas da Bacia do Paraíba do Sul (interligação entre o Reservatório de Jaguari, nesta bacia, e o reservatório do Rio Atibainha, Sistema Cantareira, na Bacia do Rio Piracicaba-SP). O acordo final foi celebrado em novembro de 2015 entre a ANA, as secretarias de Estado e órgãos gestores encarregados do tema água (Secretaria de Estado do Ambiente - SEA e Instituto Estadual do Ambiente - INEA, assessorados pela Procuradoria Geral do Estado - PGE, no Estado do Rio de Janeiro), e o CEIVAP e sua agência de bacia, a AGEVAP. Na sequência, o acordo foi homologado pelo STF em dezembro de 2015.

É importante ressaltar que este conflito, em torno de uma segunda transposição de águas da Bacia do Paraíba do Sul, é complexo e envolve interesses que vão além da alocação de água entre estados da federação, podendo, portanto, ser apreendido sob diferentes perspectivas. Este trabalho ressalta o acordo federativo que tem sua origem na disputa pela água envolvendo, principalmente, São Paulo e Rio de Janeiro, tanto pelas suas posições hidrográficas de montante e jusante, respectivamente, quanto pela importância do Rio Paraíba do Sul como manancial de abastecimento público nesses estados. Embora Minas Gerais compartilhe também o rio principal em parte do seu percurso, não há atualmente nenhum usuário mineiro de porte que utilize águas desse rio e que pudesse ser diretamente afetado.

## 2. A importância da Bacia do Paraíba do Sul para a segurança hídrica atual e futura do Estado fluminense

Com 62% do seu território e 57 dos seus 92 municípios situados total ou parcialmente na Bacia do Rio Paraíba do Sul, o Estado do Rio de Janeiro é fortemente dependente das águas do rio principal e seus afluentes, que abastecem pouco mais de 12 milhões de habitantes (75% da população total do Estado), além de indústrias, hidrelétricas e atividades agrícolas de grande parte do Estado (INEA, PERHI, 2014). A dependência do Estado do Rio de Janeiro ganha ainda mais relevância em razão das suas características geográficas, ou seja, por se si-

tuar a jusante dos estados vizinhos: o Rio Paraíba do Sul tem suas nascentes no Estado de São Paulo, enquanto seus principais afluentes nascem em território mineiro.

Os rios Paraíba do Sul e Guandu são regularizados por um sistema hidráulico de quatro reservatórios, sendo três deles situados no Estado de São Paulo (Paraibuna, Santa Branca e Jaguari) e outro no Estado do Rio de Janeiro (Funil - Figura 1). Ao longo de seu percurso, o Rio Paraíba do Sul abastece muitas indústrias e 17 municípios fluminenses<sup>1</sup>, além de nove cidades na Região Metropolitana, por meio da transposição para o Rio Guandu<sup>2</sup>. Este sistema de transposição, inicialmente concebido para a geração de energia elétrica e depois adaptado para o atendimento dos múltiplos usos da bacia, além de constituir a principal fonte de abastecimento público da Região Metropolitana do Rio de Janeiro desde a instalação da Estação de Tratamento de Água (ETA) Guandu, em 1955, atende a diversos usos na Bacia do Rio Guandu (ver "Águas do Rio: um panorama geral da disponibilidade hídrica no Estado fluminense", p. 6).

Graças às regras de operação desse sofisticado conjunto hidráulico (reservatórios, usinas hidro-

elétricas, estações elevatórias, transposição etc.), são garantidas ao Rio de Janeiro tanto a vazão a ser mantida ao longo do Rio Paraíba do Sul quanto a vazão transposta para o Rio Guandu, em Santa Cecília, no município de Barra do Piraí (ver "Crise hídrica na Bacia do Rio Paraíba do Sul: enfrentando a pior estiagem dos últimos 85 anos", p. 26).

Os gestores do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul são instituições federais<sup>3</sup>: a ANA, a quem compete definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios visando garantir o uso múltiplo das águas, em articulação com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), que coordena e controla a operação dos aproveitamentos hidrelétricos.

Por outro lado, a Bacia do Rio Paraíba do Sul é reserva hídrica estratégica para o atendimento das próximas gerações do Estado do Rio de Janeiro, na própria região hidrográfica e, sobretudo, na Região Metropolitana e na Bacia do Rio Guandu. Para estas regiões, que concentram 90% da população do Estado, o Rio Guandu – e as águas transpostas da Bacia do Paraíba do Sul – constituem o único manancial de porte com disponibilidade de atender às demandas futuras por água (INEA, PERHI, 2014)<sup>4</sup>.

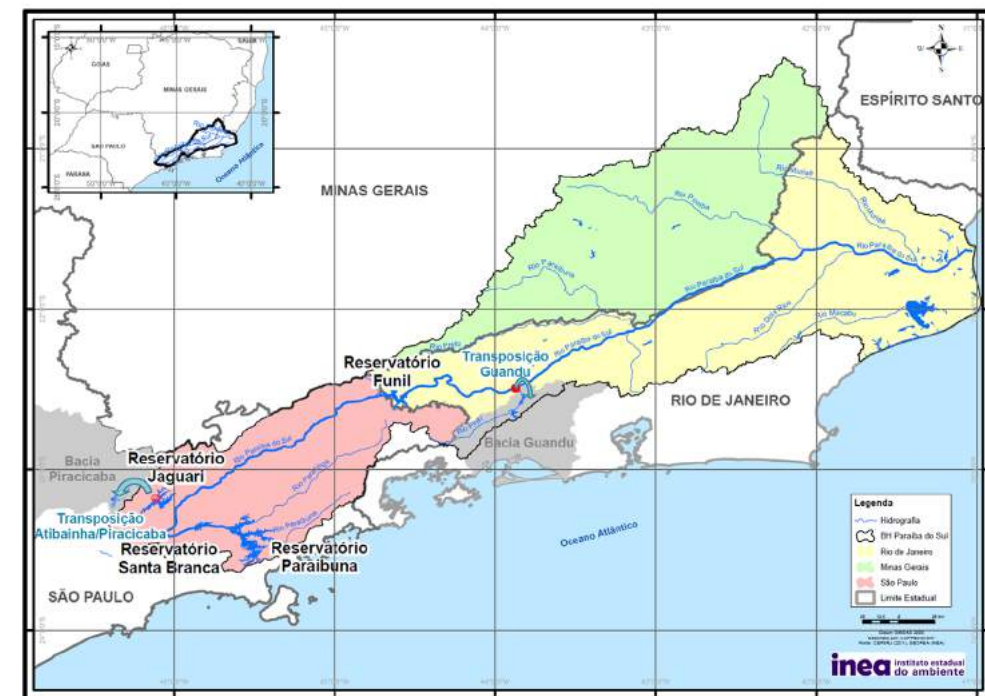


Figura 1 - Localização da Bacia do Rio Paraíba do Sul, seus principais reservatórios, a transposição do Guandu e a proposta paulista de transposição



Foto: André Leone

Rio Paraíba do Sul, a montante do Reservatório de Funil

Portanto, a segurança hídrica do Estado do Rio de Janeiro é em grande parte relacionada à Bacia do Paraíba do Sul e, em particular, ao funcionamento do seu sofisticado Sistema Hidráulico, que regulariza os rios Paraíba do Sul e Guandu, gera energia e aumenta a disponibilidade hídrica durante o período de estiagem para o conjunto dos seus usuários consuntivos (abastecimento público, industrial e agrícola). Daí a tensão suscitada pela proposta de retirar águas de um dos reservatórios, na parte alta da Bacia do Paraíba do Sul, para transpô-las para a bacia vizinha de Piracicaba, no Estado de São Paulo.

### 3. A proposta paulista de transposição de águas da Bacia do Paraíba do Sul no contexto do planejamento metropolitano

De acordo com o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, iniciado em 2008 e finalizado em 2013, cinco regiões hidrográficas distintas, incluindo a Bacia do Rio Paraíba do Sul, constituem alternativas para o abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo até 2035<sup>5</sup>. O estudo apresentou a estimativa da demanda atual de 222,96 m<sup>3</sup>/s, referente ao ano de 2008, e elaborou três cenários de crescimento para o horizonte de

2035: tendencial (283,07 m<sup>3</sup>/s), gestão e controle operacional (251,44 m<sup>3</sup>/s) e intensificação do crescimento (296,47 m<sup>3</sup>/s).

Baseado na premissa que a demanda a ser garantida era aquela do cenário tendencial, o Plano indicou cinco regiões hidrográficas distintas (inclusive a da Bacia do Paraíba do Sul) como alternativas para o aumento da disponibilidade hídrica.

Dez arranjos de abastecimento foram propostos como viáveis (nove arranjos + uma variante). Cada arranjo é composto por captações que, juntas, alcançam os objetivos de aumento da disponibilidade hídrica desejados, ou seja, um incremento médio de água variando de 21 a 31 m<sup>3</sup>/s até 2035, no cenário tendencial. Desse conjunto, cinco arranjos previam captações na Bacia do Rio Paraíba do Sul, inclusive no Reservatório de Jaguari, afluente do Rio Paraíba do Sul, para abastecer o Reservatório de Atibainha, na Bacia do Rio Piracicaba. As vazões médias de captação previstas para o Reservatório de Jaguari variavam entre 1,45 m<sup>3</sup>/s e 5,13 m<sup>3</sup>/s, enquanto as vazões máximas variavam de 2 m<sup>3</sup>/s a 8,5 m<sup>3</sup>/s (Tabela 1).

Ressalte-se, inclusive, que a alternativa mais pontuada pela hierarquização do Plano é o Arranjo 1, que não prevê captação de água na Bacia do Rio

Tabela 1: Arranjos propostos que consideram captação de águas da Bacia Paraíba do Sul

Esquema	Arranjo 4		Arranjo 5		Arranjo 6		Arranjo 7		Arranjo 8	
	Q max (m <sup>3</sup> /s)	Q med (m <sup>3</sup> /s)	Q max (m <sup>3</sup> /s)	Q med (m <sup>3</sup> /s)	Q max (m <sup>3</sup> /s)	Q med (m <sup>3</sup> /s)	Q max (m <sup>3</sup> /s)	Q med (m <sup>3</sup> /s)	Q max (m <sup>3</sup> /s)	Q med (m <sup>3</sup> /s)
1A - Itatinga - Itapanhaú	4,90	4,46	4,90	4,67					4,90	4,56
3 - Braço do Rio Pequeno - Billings	3,50	2,23			3,00	2,27			3,50	1,19
9 - Alto Juquiá (França - ETA Cotia)					15,00	14,98			15,00	14,95
10 - São Lourenço (França - ETA Cotia)	4,70	4,70								
6A - Jaguari-Atibainha	6,00	4,14	8,50	5,13	2,00	1,29	7,00	3,98	2,00	1,45
7A - Guararema - Biritiba					5,00	4,69	5,00	4,24		
13 - Barragem Pirai					*	1,33				1,23
14 - Barragem Jundiuvira - Pirai										
15 - Barragem Campo Limpo										
16 e 17 - Barragens Pedreira e Duas Pontes					*	4,47				4,71
19 - Atibaia - Indaiatuba						1,00				
19A - Atibaia - Rio Jundiá	*	0,20	*	0,20	*	0,20	*	0,20		
21 - Jurumirim - ETA Cotia	7,50	6,76	13,00	11,66			14,00	12,39		
21A - Reservatório Cabreúva - Barueri									Incluso no 12,39	
22 - Sarapuí - Sorocaba - Salto - Reservatório Pirai - Indaiatuba	1,35	0,54	1,50	0,54			1,35	0,54		
22A - Sarapuí - Sorocaba - Salto - Reservatório Pirai										
23 - Barr. Pedreira a Rio Atibaia - Rio Jundiá-Indaiatuba									3,00	1,69
<b>Total</b>	-	<b>23,03</b>	-	<b>22,20</b>	-	<b>30,23</b>	-	<b>21,35</b>	-	<b>29,78</b>

\* Valores máximos de vazão indefinidos, ou limitados à respectiva vazão regularizada.

Legenda:   Esquemas que envolvem captação na Bacia do Rio Paraíba do Sul

Fonte: Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, 2013

Paraíba do Sul. Este arranjo propõe captações em três regiões hidrográficas e disponibilizaria uma vazão incremental de 30,59 m<sup>3</sup>/s para a Macrometrópole Paulista. A Tabela 2 apresenta a hierarquização realizada para os dez arranjos estudados.

Haja vista o agravamento da estiagem que afetou drasticamente o Sistema Cantareira, responsável por fornecer uma vazão média de 31 m<sup>3</sup>/s de água para Região Metropolitana de São Paulo, o Governo do Estado de São Paulo anunciou, no dia 19 de março de 2014, um pacote de intervenções para aumentar a oferta hídrica para a Região Metropolitana.

Surpreendentemente, foi proposto um arranjo diferente dos estudados no âmbito do Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista: a interligação

da Bacia do Rio Paraíba do Sul, através do Reservatório de Jaguari, com a represa do Atibainha, que compõe o Sistema Cantareira, na Bacia do Rio Piracicaba (SP). A intervenção previa uma transposição média para o Reservatório de Atibainha igual a 5,13 m<sup>3</sup>/s, podendo chegar a 8,5 m<sup>3</sup>/s, com o objetivo de aumentar a segurança hídrica da Região Metropolitana de São Paulo e de Campinas. Por outro lado, também foi prevista uma transferência de água no sentido inverso, do Reservatório de Atibainha para Jaguari, de até 12 m<sup>3</sup>/s (Figura 2).

O projeto original apresentado ao GT previa que a estação elevatória de Jaguari só captaria entre as cotas 623,0 m e 606,0 m. Ao longo do ano de 2014, a partir de tratativas estabelecidas no âmbito das negociações lideradas pela ANA, o projeto



**Tabela 2: Hierarquização dos arranjos propostos pelo Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista**

Corpo hídrico	Nota Fiscal	Capta água na Bacia do Paraíba do Sul?	Custo total		Energia	
			VLP R\$×10 <sup>6</sup>	Perdas e ganhos energéticos (MW médio)	Perdas e ganhos energéticos (VLP R\$×10 <sup>6</sup> )	Perdas e ganhos energéticos (VPL)/Custo Total
1	9,45	não	2.972,86	-55,54	102,15	3,32%
8	9,09	sim	3.217,04	-44,78	71,11	2,16%
6	8,83	sim	3.396,60	-42,73	63,86	1,85%
2	7,76	não	4.604,75	-34,61	34,97	0,75%
9	6,89	não	6.360,12	-33,21	31,78	0,50%
4	5,6	sim	4.743,54	-22,51	-2,93	-0,06%
5	5,13	sim	5.472,40	-2,56	6,69	0,12%
1A	4,83	não	5.075,30	27,24	-62,66	-1,25%
7	4,69	sim	6.544,94	-4,48	12,32	0,19%
3	4,6	não	7.121,66	-16,32	42,92	0,60%

Fonte: Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, 2013

sofreu adaptações nas características da sua estação elevatória, conforme apresentado na Figura 3.

O bombeamento será então realizado em duas etapas (conforme esquema da Figura 3): a primeira contará com uma estrutura fixa que terá capacidade de bombear entre as cotas 623,0 m e 606,0 m (entre 10% e 100% do volume útil) e a segunda uma estrutura de captação flutuante com a capacidade de captar abaixo dos 10% do volume útil.

#### 4. O posicionamento do Estado do Rio de Janeiro

##### 4.1. Primeiras reações

No final de 2013, quando os relatórios finais do Plano paulista tornaram-se públicos (relatório final do Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista), a Secretaria de Estado do Ambiente (SEA-RJ) e o Instituto Estadual do Ambiente (INEA-RJ) solicitaram ao Governo do Estado de São Paulo um aprofundamento técnico sobre o tema, em especial quanto aos possíveis impactos sobre as demandas hídricas atuais e futuras no trecho fluminense da Bacia do Rio Paraíba do Sul\*.

Por sua vez, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI-RJ), por meio do Ofício CERHI/DIGAT/INEA nº 132/13, de 16 de dezembro de 2013, fez a mesma demanda ao Conselho Nacional de

Recursos Hídricos, ressaltando que as propostas do relatório final do Plano Diretor paulista haviam sido discutidas no âmbito de um evento do CEIVAP, nos dias 27 e 28 de novembro de 2013\*. Nesse evento, foram apresentados três estudos: o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista; o relatório de balanço hídrico do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, em andamento; e os resultados preliminares do estudo *Avaliação dos Impactos de Novas Transposições de Vazão na Bacia do Rio Paraíba do Sul*, por demanda do CEIVAP, na época em elaboração.

No debate sobre o tema ocorrido em sequência, do qual participaram representantes dos estados do Rio de Janeiro, de São Paulo e de Minas Gerais, houve vários questionamentos, tanto em relação à motivação da mudança da escolha do arranjo mais pontuado pelo próprio estudo paulista quanto em relação à metodologia utilizada para identificar os impactos da transposição. Os principais questionamentos identificados foram os seguintes:

i. Nas modelagens efetuadas, somente foram analisados os impactos sobre usuários da Bacia do Paraíba do Sul inseridos no trecho paulista, o que inviabilizaria sua conclusão para os demais usuários das bacias do Paraíba do Sul e do Guandu, inclusive a metrópole do Rio de Janeiro;

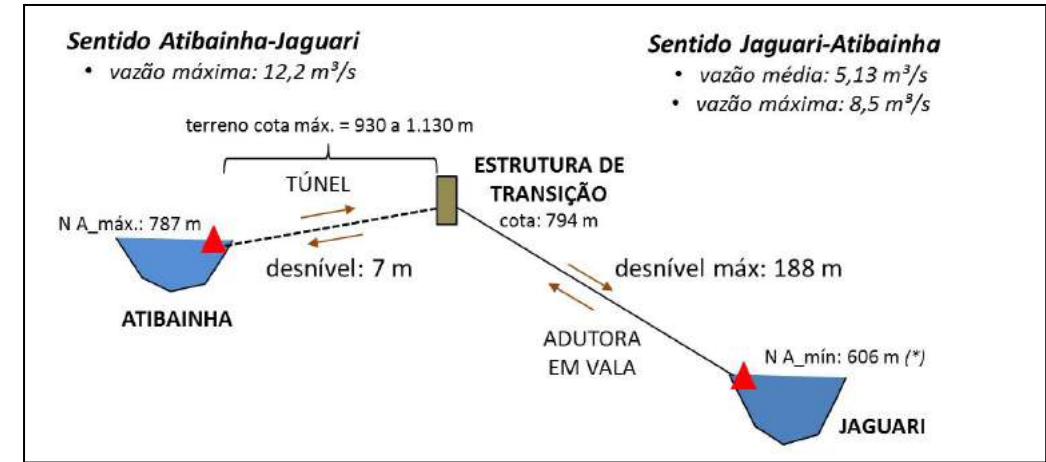


Figura 2 - Esquema da interligação entre os reservatórios de Jaguari (Bacia Paraíba do Sul) e Atibainha (Sistema Cantareira, Bacia do Piracicaba)

Fonte: SABESP, 2014, adaptada pelos autores

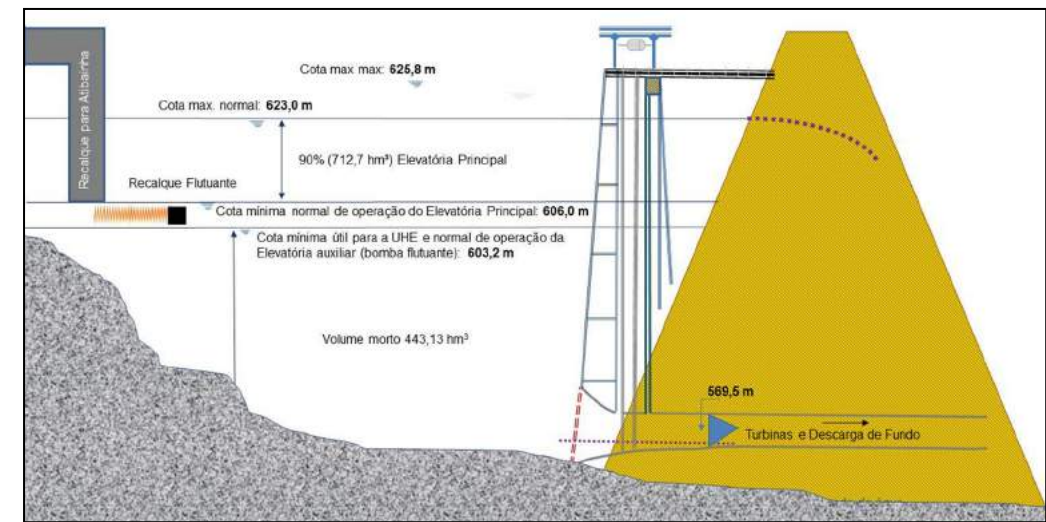


Figura 3 - Perfil da captação da intervenção paulista no Reservatório de Jaguari

Fonte: SABESP, 2014, adaptada pelos autores

ii. Do conjunto de restrições estabelecidas pela Resolução ANA nº 211/2003, que rege a operação do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, apenas as vazões mínimas defluentes dos reservatórios de Paraibuna, Santa Branca, Jaguari e Funil foram consideradas. A vazão mínima em Santa Cecília, de 190 m³/s, por exemplo, não foi levada em conta;

iii. Foram apontadas divergências quanto às demandas atuais e futuras entre o estudo realizado e os resultados dos planos estaduais e da Bacia do Paraíba do Sul; e

iv. As simulações consideraram vazões médias mensais, e não diárias, o que poderia não refletir todos os impactos sobre a disponibilidade hídrica durante as estações secas.

Todas essas ponderações suscitaram dúvidas quanto aos resultados do estudo. Concluiu-se, portanto, que a fase de discussões técnicas não estava superada, sendo necessários, portanto, debates mais aprofundados sobre os impactos de novas transposições no Rio Paraíba do Sul, antes de qualquer decisão política sobre o tema.

##### 4.2. Reações imediatas ao anúncio da proposta paulista

À época da divulgação pela mídia da proposta paulista de transpor águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul, em março de 2014, houve uma série de manifestações de apreensão e questionamentos no Estado do Rio de Janeiro: colegiados

participativos, prefeituras e câmaras de vereadores de municípios ribeirinhos - em especial do Médio e do Baixo Paraíba do Sul -, Assembleia Legislativa e Poder Executivo estadual.

Nesse contexto, merece destaque a moção conjunta assinada pelos comitês fluminenses diretamente envolvidos (Médio Paraíba do Sul, Baixo Paraíba do Sul, Piabanha, Rio Dois Rios, Guandu e Baía de Guanabara) e demais comitês estaduais (Baía de Ilha Grande, Macaé e das Ostras e Lagos São João), além do Fórum Fluminense de Comitês de Bacias Hidrográficas. Nela, foram solicitados, principalmente, a continuidade e o aprofundamento do debate técnico em torno da intervenção proposta e seus impactos sobre a Bacia Paraíba do Sul e o Estado do Rio de Janeiro, com a participação dos colegiados.

O Instituto Estadual do Ambiente (INEA) e a Secretaria de Estado do Ambiente (SEA) manifestaram-se formalmente por meio da Nota Técnica DIGAT/INEA nº 01-A, de 26 de maio de 2014 (p. 70), que, essencialmente, ressalta que:

- O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI, 2014) evidencia o quanto o Estado do Rio de Janeiro é dependente da Bacia do Rio Paraíba do Sul, que constitui o principal manancial de abastecimento atual e, sobretudo, futuro para os conjuntos de seus usuários de água, incluindo sua metrópole<sup>8</sup>.
- Pelo fato de se situar a jusante de São Paulo e Minas Gerais, as regras operativas do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, definidas pela ANA em articulação com o ONS, constituem hoje o pacto federativo da Bacia do Rio Paraíba do Sul, que, para garantir água para o Estado do Rio de Janeiro, define tanto a vazão a ser mantida ao longo do rio principal quanto a vazão transposta para o Rio Guandu.
- O ponto do barramento de Santa Cecília, no Rio Paraíba do Sul, é de fundamental importância para o controle da disponibilidade hídrica do Rio Paraíba do Sul no Estado do Rio de Janeiro; nele, está determinada a quantidade de água disponível para a Bacia do Guandu e a Região Metropolitana (no mínimo 119 m<sup>3</sup>/s), bem como para o Rio Paraíba do Sul (no mínimo 71 m<sup>3</sup>/s), que segue o seu curso

a jusante da transposição, já atendidos os usos a montante na região do Médio Paraíba.

- Olhando para o futuro, o Estado do Rio de Janeiro não pode abrir mão da vazão de entrega do Rio Paraíba do Sul em Santa Cecília, no município de Barra do Pirai, definida pela Resolução ANA nº 211/2003 como sendo, no mínimo, de 190 m<sup>3</sup>/s.
- Enquanto o Estado fluminense dispõe apenas da Bacia do Rio Paraíba do Sul como alternativa de abastecimento futuro para a maior parte do estado, inclusive sua Região Metropolitana, a cidade de São Paulo e sua metrópole dispõem de várias outras possibilidades, conforme apontado pelo Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista (DAEE/SP, 2013).
- Por todas essas razões, o anúncio da proposta do Governo paulista de transpor águas da Bacia Paraíba do Sul traz preocupações ao Estado do Rio de Janeiro quanto à garantia de manutenção das regras operativas atuais no que diz respeito à vazão de entrega no Rio Paraíba do Sul em Santa Cecília.
- Além do mais, a transposição proposta pelo Estado de São Paulo não é tão simples do ponto de vista político e institucional, conforme anunciado pelo Governo paulista, por se tratar de uma bacia de rio de domínio da União que tem um complexo hidráulico de regularização do seu rio principal para fins de geração de energia e de atendimento aos usos múltiplos.
- Antes de qualquer decisão sobre a intervenção proposta, é imprescindível avaliar seus impactos sobre os usos atuais e futuros da Bacia do Rio Paraíba do Sul, em particular sobre o Estado do Rio de Janeiro.
- A ANA tem papel primordial na condução desses estudos e na conciliação do conflito federativo que se instalou entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, tanto por ser a entidade responsável pela definição e fiscalização das condições de operação de reservatórios quanto por ser o órgão gestor de bacias de rios de domínio da União. Os colegiados participativos, em especial os comitês de bacia, devem ser privilegiados no processo de discussão.



Foto: Edson Falcão

Rio Guandu a jusante da Pequena Central Hidrelétrica de Paracambi

Semanas depois da divulgação da Nota Técnica da SEA/INEA, foi iniciado um alongado processo de negociação em torno desse conflito, sob coordenação e intermediação da ANA, contando com a participação técnica e política dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, além do CEIVAP e sua agência de bacia, a AGEVAP, conforme relatado neste artigo.

Ao todo, foram seis reuniões políticas - com os presidentes da ANA, do CEIVAP e secretários de Estado de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais -, sete reuniões técnicas, além do processo de discussão no âmbito dos colegiados das bacias do Paraíba do Sul e do Guandu. A Figura 4 situa os principais momentos dessa negociação ao longo do tempo.

### 5. Crise hídrica e judicialização do conflito

Quase ao mesmo tempo em que se iniciava a negociação, sob a intermediação da ANA, dois novos fatores tiveram forte influência sobre todo o processo.

De um lado, a Bacia do Rio Paraíba do Sul entrou em intensa recessão hidrológica a partir de fevereiro de 2014, o que terminou provocando a mais grave seca desde 1955, até então o ano com o pior histórico em 84 anos de monitoramento. Esta

seca, que se prolongou em 2015, impôs uma economia progressiva de água, que teve como principal referência a vazão mínima do Rio Paraíba do Sul em Santa Cecília, a qual, em situações hidrológicas adversas, passou de 190 m<sup>3</sup>/s em abril de 2014 para 110 m<sup>3</sup>/s em agosto de 2015 (patamar em que permanecia em dezembro desse mesmo ano). Isso equivale a uma economia de mais de 1,8 bilhão de m<sup>3</sup> de água (ou mais de 1,8 trilhão de litros), somente possível mediante uma série de esforços consecutivos para a adaptação dos sistemas de captação dos usuários, sobretudo fluminenses, aos níveis cada vez mais baixos dos rios Paraíba do Sul e Guandu. Por tudo, evitou-se o colapso do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul e o desabastecimento dos seus usuários durante a estação seca de 2015, sendo tudo isso construído em um ambiente participativo (ver um relato da crise e seu enfrentamento em "Crise hídrica na Bacia do Rio Paraíba do Sul: enfrentando a pior estiagem dos últimos 85 anos", p. 27).

De outro lado, o conflito suscitado em torno do projeto do Governo paulista de transpor águas da Bacia do Paraíba do Sul foi judicializado por iniciativa do Ministério Público Federal de Campos dos Goytacazes, em maio de 2014. Este protocolo



uma ação civil pública na Justiça Federal em face da União, da ANA, do Ministério do Meio Ambiente, da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), do Departamento de Águas e de Energia Elétrica (DAEE) e da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), solicitando a concessão de uma decisão liminar que obrigasse os réus a não autorizarem, licenciarem ou realizarem obras que viabilizassem a intervenção paulista na Bacia do Paraíba do Sul, com o argumento de que esta poderia reduzir a vazão do Rio Paraíba do Sul para os demais estados da federação que compartilham a bacia<sup>9</sup>.

Em agosto de 2014, a Justiça Federal determinou a remessa do processo ao Supremo Tribunal Federal (STF), decidindo pelo declínio de competência, já que o objeto da ação envolvia o interesse de mais de um estado, caracterizando, assim, um conflito federativo. Nesse ínterim, os estados do Rio de Janeiro e de Minas Gerais, que não constavam como réus na ação originária, foram incluídos no polo passivo da ação.

Em novembro de 2014, os governos de Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais fecharam um acordo no STF, mediado pelo ministro Luiz Fux, estabelecendo que os três estados apresentariam, até 28 de fevereiro de 2015, uma solução com o

objetivo de reduzir os efeitos da crise hídrica na Região Sudeste. Ressaltando que não havia predisposição das partes em litigar, foi evidenciado o processo já em andamento, sob a mediação da ANA, envolvendo os órgãos estaduais ambientais e de gestão de recursos hídricos “para decidir a matéria sob o prisma técnico”. Foi acordado, entre outros pontos, que:

- “As partes se comprometem a envidar esforços no sentido de dar prosseguimento à busca de uma solução conjunta (...) no âmbito dos fóruns competentes na esfera administrativa, vedada qualquer alteração do *status quo* por atuação abrupta e unilateral de qualquer das partes”.
- “As partes se comprometem a não adotar qualquer medida unilateral capaz de reduzir a vazão de água de qualquer um dos três entes da federação, sendo certo que qualquer medida nesse sentido apenas poderá ser adotada após anuência conjunta dos três entes da federação afetados”.
- “Os Estados ficam, desde já, autorizados a realizar licitações e obras necessárias ao cumprimento do presente acordo”.
- “A celebração do acordo entre as partes acarretará a extinção de todas as ações e procedimentos extrajudiciais no âmbito do Ministério Público alusivos ao tema (...)”.

Ambas as crises – escassez hídrica e judicialização do conflito – terminaram exacerbando as tensões em torno da negociação envolvendo a proposta paulista de transposição e a segurança hídrica do Estado do Rio de Janeiro, tornando a negociação mais complexa, mais longa e mais difícil. Contudo, ao mesmo tempo, essas crises terminaram impondo a necessidade de uma solução técnica mais robusta e consensual, valorizando e impulsionando o processo de negociação que já estava em curso, sob a mediação da ANA.

Por essa razão, a data acertada com o STF para concluir os estudos técnicos e as negociações foi adiada diversas vezes; somente em novembro de 2015 chegou-se a uma solução técnica e politicamente consensual, conforme relatado a seguir.

#### 6. Primeira fase do processo de negociação: construção de uma base única de dados e primeira revisão das regras operativas

Com o objetivo de mediar o conflito instaurado, a ANA iniciou, em 9 de abril de 2014, um processo de negociação envolvendo os três estados integrantes da Bacia do Rio Paraíba do Sul (São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais) e o CEIVAP<sup>10</sup>.

Nessa primeira reunião, realizada na sede da agência, em Brasília, foram firmados dois compromissos entre as partes:

- Consolidação de uma base única de dados sobre a Bacia do Paraíba do Sul, constituída por dados hidrológicos, dados de qualidade de água, usos atuais e demandas futuras de água (horizonte 2040), a ser compartilhada e reconhecida por todas as partes (União e estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro). Esta base de dados seria o fundamento para os estudos de avaliação do impacto da intervenção proposta por São Paulo sobre os balanços hídricos atual e futuro da Bacia Paraíba do Sul. Serviria, também, para o desenvolvimento de outros estudos, projetos e planos de recursos hídricos.
  - O Governo do Estado de São Paulo suspenderia por 30 dias qualquer ação relacionada ao projeto de transposição anunciado, até que fosse constituída a referida base de dados da Bacia do Rio Paraíba do Sul.
- Esta fase foi formalmente concluída no dia 15 de julho de 2014, em uma segunda reunião em Brasília com a presença dos representantes dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, além da ANA, CEIVAP e AGEVAP.
- Na ocasião, foi definido que seria criado um Grupo Técnico, com representantes da ANA, dos

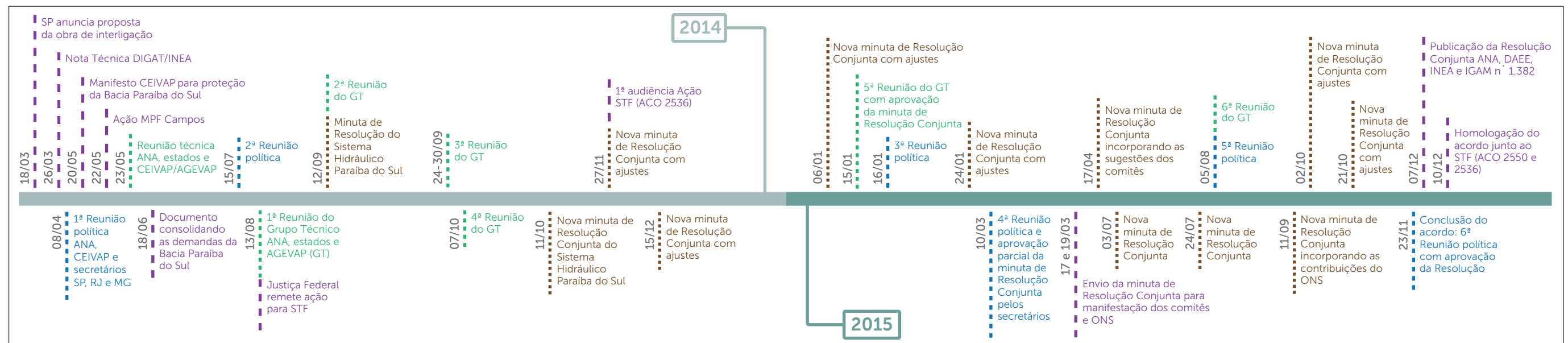


Figura 4 - Principais momentos do processo de negociação ANA-Estados-CEIVAP em torno da proposta paulista de transposição e da segurança hídrica da Bacia do Rio Paraíba do Sul e do Estado do Rio de Janeiro  
 Fonte: Elaborada pelos autores



Foto: Weillton Rangel

Rio Paraíba do Sul, a montante de São Fidélis

estados e do CEIVAP/AGEVAP, para desenvolver um estudo que avaliaria a viabilidade técnica da intervenção proposta por São Paulo sem comprometer a segurança hídrica, atual e futura, da Bacia do Rio Paraíba do Sul e do Estado do Rio de Janeiro.

O GT ANA-Estados-AGEVAP teve uma atuação muito dinâmica, iniciando seus trabalhos em 18 de agosto de 2014, com a análise do projeto paulista de transposição. Depois de muitas reuniões presenciais e uma intensa troca de mensagens eletrônicas, quando foram, inclusive, solicitados ajustes nos estudos efetuados por São Paulo, o Grupo de Trabalho finalizou sua análise com as seguintes conclusões:

- Há viabilidade hidrológica para interligação entre o reservatório do aproveitamento hidrelétrico Jaguari e o reservatório do Rio Atibainha, desde que implementadas novas regras de operação do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul que propiciem maior segurança ao sistema, através de mecanismos que otimizem a reservação de água para os usos múltiplos, visando minimizar a vulnerabilidade dos usuários dos rios Paraíba do Sul e Guandu em anos hidrológicos mais secos;

- Sugere-se que as novas regras operativas sejam promulgadas através de uma resolução con-

junta entre a ANA e os órgãos gestores estaduais (DAEE-SP, INEA-RJ e IGAM-MG);

- Para aumentar a segurança hídrica da Bacia do Rio Paraíba do Sul, deverá ser disponibilizada uma “reserva estratégica” adicional (“volume morto”) do Reservatório de Paraibuna igual a 425 milhões de m<sup>3</sup>;

- Ao se viabilizar novas regras operacionais e uma reserva estratégica, a retirada da vazão média de 5,13 m<sup>3</sup>/s do Reservatório de Jaguari (podendo atingir a vazão máxima de 8,5 m<sup>3</sup>/s) para transpô-la para o Reservatório de Atibainha não provocaria impactos expressivos que inviabilizassem os demais usos, atuais e previstos, na Bacia do Paraíba do Sul e no Estado do Rio de Janeiro (inclusive Bacia do Rio Guandu);

- É preciso iniciar um processo de pactuação na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, envolvendo a União, os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro e os comitês de bacia hidrográfica, buscando a sua recuperação de modo a garantir os usos múltiplos e evitar que novas estiagens venham a prejudicar a sua população.

Com base nessas conclusões, o Grupo Técnico elaborou o seu relatório de avaliação, aprovado em 15 de janeiro de 2015, com destaque para

a proposição de uma minuta de resolução com novas regras operativas do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, que substituiria a Resolução ANA nº 211/2003<sup>11</sup>. Cabe destacar que o relatório elaborado compreende somente questões de disponibilidade de água e balanço hídrico, no cenário atual e para o horizonte de 2040 das bacias do Paraíba do Sul e do Guandu, não alcançando questões mais abrangentes de estudos de impacto ambiental.

O relatório também continha a Deliberação CEIVAP nº 222/2014, que recomenda ao governo federal e aos governos estaduais de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais que se unam para viabilizar um programa de investimentos para a revitalização das bacias dos rios Paraíba do Sul e Guandu, em articulação com governos municipais e os comitês estaduais.

Nas reuniões políticas que se sucederam (16/01/2015 e 10/03/2015), os presidentes da ANA e do CEIVAP e os secretários dos três estados aprovaram as recomendações do relatório conjunto e a minuta de Resolução Conjunta, com a incorporação de alguns ajustes. Um encaminhamento importante da última reunião foi submeter o documento elaborado em consenso à apreciação de outras instituições, a saber: o ONS, que coordena e controla a gestão operacional do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, e os comitês de bacia atuantes na Bacia do Paraíba do Sul, já que somente o CEIVAP e sua agência, a AGEVAP, eram representados no Grupo Técnico e nas reuniões políticas.

### 7. Segunda fase do processo de negociação: discussão nos comitês de bacia e proposta de novos termos para o acordo

A etapa de discussão da minuta da Resolução Conjunta pelos colegiados, embora curta, culminou em mudanças importantes para o texto final. A ANA consolidou as contribuições recebidas, incorporou parte delas e justificou a não aceitação das demais.

Dentre as mudanças incorporadas, destacam-se:

- A inclusão de uma condicionante que garante mais água ao Rio Paraíba do Sul a jusante de Santa Cecília (em direção ao Baixo Paraíba do Sul) em

momentos hidrológicos mais favoráveis: quando da ocasião da chegada, em Santa Cecília, de uma vazão superior à mínima estabelecida (190 m<sup>3</sup>/s), o valor excedente deverá continuar no Rio Paraíba do Sul até o limite de 90 m<sup>3</sup>/s, ao invés da vazão mínima de 71 m<sup>3</sup>/s, quando será permitido o aumento da vazão transposta para o Guandu;

- A redução das vazões mínimas que são liberadas pelos reservatórios/usinas hidrelétricas (Paraibuna, Santa Branca, Jaguari e Funil) com a finalidade de aumentar o estoque de água para os usos múltiplos: as adaptações das captações dos usuários, realizadas ao longo dos anos de 2014 e 2015 em razão da crise hídrica, permitiram revisar, para baixo, a vazão mínima necessária ao atendimento dos usos múltiplos ao longo do Rio Paraíba do Sul;

- A inclusão da obrigação, por parte do ONS, de encaminhar anualmente à ANA um relatório contendo diretrizes para as regras de operação de controle de cheias do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul.

Ao mesmo tempo, o ONS, que vinha discutindo diretamente com a ANA sobre as mudanças propostas para as regras operativas do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, enfatizou, sobretudo, suas preocupações com as cheias do Rio Paraíba do Sul, formalizando, então, uma proposta em setembro de 2015: a adoção de um Volume Equivalente Limite (VEL) de armazenamento para os reservatórios, de modo a otimizar as finalidades “usos múltiplos” e “controle de enchentes”.

Esta proposta se baseou em simulações do comportamento dos reservatórios do Sistema Hidráulico do Paraíba do Sul considerando as vazões naturais entre novembro de 1935 e outubro de 2014. Para tanto, foram considerados quatro cenários:

- 1) Minuta da Resolução Conjunta;
- 2) VEL igual a 70%;
- 3) VEL igual a 75%; e
- 4) VEL igual a 80%.

As principais conclusões das simulações foram as seguintes:

- Os três cenários de utilização do VEL (70%, 75% e 80%), quando comparados ao cenário da minuta da Resolução Conjunta, resultaram em um



maior equilíbrio entre o atendimento às vazões mínimas propostas e as condições operacionais para atenuação de enchentes;

- O cenário que considera VEL igual a 80% conferiu maior segurança hídrica ao atendimento das vazões mínimas e, conseqüentemente, aos usuários das águas do Rio Paraíba do Sul. Já o cenário com VEL igual a 70% teve maior eficiência no controle de enchentes;

- Foram integralmente atendidas as vazões mínimas propostas nos quatro cenários simulados, considerado o período Novembro/1935-Outubro/2014; no entanto, ao restringir a simulação aos dados disponíveis do período 2013-2015, não foi possível atender as vazões mínimas estabelecidas em nenhum dos quatro cenários.

Em virtude destes resultados, o ONS teceu algumas recomendações, com destaque para as seguintes:

- Adotar VEL igual a 75%, por resultar em uma condição de equilíbrio entre as duas finalidades (atendimento das restrições de vazões mínimas e atenuação de enchentes);

- Criar regras baseadas em curvas de VEL, que indicariam, a partir de um determinado limite, a necessidade de diminuir a vazão mínima em Santa Cecília, além de estabelecer critérios para as reduções da vazão que continuaria no Rio Paraíba do Sul e daquela bombeada para o Guandu.

Em virtude da pertinência da argumentação do ONS, que enfatizava a importância de considerar regras que também incorporassem a necessidade de flexibilidade operacional para o enfrentamento de eventos de enchentes, optou-se pela elaboração de uma nova minuta de Resolução Conjunta. Nela, foram estabelecidas regras de depleção-

mento dos reservatórios indicando três estágios e a ordem de esvaziamento dos reservatórios, conforme mostra a Tabela 3.

Isso se traduz em uma operação com regras que visem manter o equilíbrio dos volumes armazenados nos reservatórios, garantindo, assim, condições favoráveis para o enfrentamento de estiagens mais severas. Também, esta mudança substitui a proposta de regramento dos reservatórios contida nas minutas anteriores de resolução, que tinha o mesmo objetivo de segurar mais água nos reservatórios de cabeceira para aumentar a segurança hídrica dos usos múltiplos em detrimento da flexibilidade do setor elétrico na gestão dos estoques de água para fins de geração de energia.

Além da lógica matricial para o esvaziamento dos reservatórios, foi incluído também um maior controle na operação dos aproveitamentos por meio de um estudo anual que o ONS deverá disponibilizar contendo a atualização da curva de segurança de armazenamento para operação normal do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul. Este estudo apresentará os volumes mínimos necessários do reservatório equivalente da bacia (conjunto dos quatro reservatórios de regularização) para cada mês, visando assegurar tanto as condições de operação das usinas hidrelétricas quanto o atendimento aos requisitos ambientais, usos múltiplos da água e controle de cheias.

Na ocasião, os órgãos gestores estaduais propuseram, ainda, algumas alterações, que acabaram incorporadas ao texto final, como:

- Possibilidade de defluir vazões superiores aos limites definidos tanto a jusante de Santa Cecília quanto em Pereira Passos, quando o volume



Rio Paraíba do Sul no município de Campos

Foto: Welliton Rangel

útil do reservatório equivalente estiver operando acima de 80%; e

- Definição de nova vazão mínima para Paraibuna (10 m³/s), superior à defluência mínima necessária para manutenção da geração hidrelétrica, conforme informado pelo agente operador<sup>12</sup>.

Para ressaltar a evolução do conjunto de regras para a operação do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, ao longo do processo de negociação elaboramos um quadro comparativo entre três documentos (Tabela 4):

- Resolução ANA nº 211/2003, que rege a operação do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, foi suspensa temporariamente por conta da crise hídrica e é o objeto principal de mudanças em todo este processo de negociação;

- Minuta de Resolução Conjunta ANA-Estados, de 15/01/2015, que consta no anexo do relatório aprovado pelo Grupo Técnico encarregado de propor o novo regramento de operação (GT ANA-Estados-CEIVAP); e

- Texto final da Resolução Conjunta ANA-Estados nº 1.382, de 7 de dezembro de 2015.

Por fim, importa destacar que a Resolução Conjunta nº 1.382/2015 substituirá a Resolução nº 211/2003 quando entrar em vigor. Como a crise hídrica da Bacia do Paraíba do Sul ainda não foi superada – e as novas regras operativas foram defi-

nidas para situações de “normalidade hidrológica” –, a solução acordada entre a ANA e os secretários estaduais para sinalizar a entrada em vigor da Resolução foi a inclusão de um artigo que determina a necessidade de prévia anuência dos estados: “Esta Resolução entra em vigor após a emissão de comunicado pela ANA, com anuência dos Estados, e somente poderá ser alterada com a prévia concordância destes.” (Art. 7º).

Portanto, ainda não há previsão de aplicação das novas regras, pois é preciso aguardar o retorno do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul às condições de normalidade.

### 8. Considerações finais: conciliando um conflito federativo

A proposição do Governo do Estado de São Paulo de transpor águas da Bacia do Paraíba do Sul em caráter de emergência deflagrou um conflito federativo em torno da gestão de suas águas, agravado sobremaneira pela pior estiagem em 85 anos; também ressaltou para as autoridades fluminenses a vulnerabilidade do Estado do Rio de Janeiro associada à sua profunda dependência de uma bacia compartilhada e de gestão cada vez mais complexa.

Tabela 3: Ordem e estágios de deplecionamento dos reservatórios do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul e os limites mínimos percentuais de volume útil correspondentes

Ordem de Deplecionamento		Estágios de deplecionamento (%)		
		1º	2º	3º
1º	Funil	30	30	30
2º	Santa Branca	70	40	10
3º	Paraibuna	80	40	5
4º	Jaguari	80	50	20

Fonte: Resolução Conjunta ANA - DAEE - INEA - IGAM nº 1.382, de 7/12/2015

Tabela 4: Comparativo dos principais pontos relativos às regras de operação do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul							
	Vazões mínimas a jusante dos reservatórios/usinas hidrelétricas para atender os usos múltiplos a jusante	Condições para aumento da vazão a jusante de Santa Cecília que segue no Rio Paraíba do Sul em direção ao Baixo Paraíba do Sul	Condições para aumento da vazão a jusante de Pereira Passos que segue para o Rio Guandu	Regras de utilização dos volumes dos reservatórios	Limites de utilização do volume disponível no Reservatório de Paraibuna	Obrigações anuais do ONS para avaliações da ANA	Grupo para acompanhamento da operação do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul
<b>Resolução ANA nº 211/2003 (suspensa excepcionalmente em função da crise hídrica)</b>	a) Paraibuna: 30 m³/s; b) Santa Branca: 40 m³/s; c) Jaguari: 10 m³/s; d) Funil: 80 m³/s; e) Santa Cecília: 71 m³/s (instantânea); f) Pereira Passos: 120 m³/s (instantânea).	Quando a vazão incremental entre Funil e Santa Cecília for maior que 110 m³/s, a vazão emergencial de 71 m³/s a jusante de Santa Cecília deverá ser gradativamente aumentada, até atingir o limite da vazão mínima normal de 90 m³/s	Não tinha	O deplecionamento dos reservatórios para atender o limite mínimo de 190 m³/s em Santa Cecília (71 m³/s para a jusante e 119 m³/s para bombeamento) deve observar a seguinte ordem de prioridade, procurando manter o limite de 10% do volume útil dos mesmos: a) 1ª - Funil; b) 2ª - Santa Branca; c) 3ª - Paraibuna; d) 4ª - Jaguari.	Não tinha explícito na resolução. O limite de utilização é o mínimo normal (ou zero do volume útil).	Não tinha	Não tinha
<b>Minuta de Resolução Conjunta ANA-Estados aprovada em 15/01/2015 pelo Grupo Técnico</b>	a) Paraibuna: 30 m³/s (instantânea); b) Santa Branca: 40 m³/s (instantânea); c) Jaguari: 10 m³/s (instantânea de novembro a abril) e 20 m³/s (instantânea de maio a outubro), podendo o ONS solicitar à ANA operação especial, respeitada a vazão mínima de 10 m³/s, quando as condições hidrológicas do sistema assim permitirem; d) Funil: 80 m³/s (instantânea de novembro a abril) e 130 m³/s (instantânea de maio a outubro), podendo o ONS solicitar à ANA operação especial, respeitada a vazão mínima de 80 m³/s, quando as condições hidrológicas do sistema assim permitirem; e) Santa Cecília: 71 m³/s (instantânea); f) Bombeada para o Rio Guandu: 119 m³/s (média diária); g) Pereira Passos: 120 m³/s (instantânea).	Somente será permitido o aumento das descargas acima do limite médio diário de 71 m³/s (com variação de até 5% acima deste valor) a jusante de Santa Cecília quando ocorrerem vazões incrementais não controladas no trecho entre Funil e Santa Cecília.	Somente será permitido o aumento das descargas acima do limite médio diário de 120 m³/s (com variação de até 2% acima deste valor), até o limite de 160 m³/s, a jusante de Pereira Passos, quando o Reservatório de Funil estiver liberando sua descarga mínima estabelecida ou estiver operando para atender às regras de controle de cheia.	O Reservatório de Paraibuna deve operar com a vazão máxima de 40 m³/s e o Reservatório de Jaguari, com a vazão máxima de 20 m³/s, até que estes reservatórios atinjam seus volumes úteis de 80%, ou até que o Reservatório de Funil esteja operando com volume útil abaixo de 20%, podendo o ONS solicitar à ANA operação especial, quando as condições hidrológicas do sistema assim permitirem;	Caso seja necessário ao atendimento das descargas mínimas a jusante dos aproveitamentos fixadas no inciso I do Art. 1º, fica o ONS autorizado a operar o Reservatório de Paraibuna em níveis inferiores ao mínimo normal (cota 694,6 m), até o limite da cota que equivale à disponibilização de um volume adicional ao Sistema Hidráulico do Rio Paraíba do Sul, de 263 milhões de m³ numa primeira etapa, e de até 425 milhões de m³ numa segunda etapa.	Não tinha	O Grupo de Assessoramento à Operação do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul (GAOPS) será composto por representantes da ANA, DAEE, IGAM, INEA, ONS e CEIVAP, nomeados em portaria específica.
<b>Texto final da Resolução Conjunta ANA-Estados, com contribuições dos comitês de bacia e do ONS (promulgada em 7/12/15: Resolução 1.382)</b>	a) Paraibuna: 10 m³/s (instantânea); b) Santa Branca: 30 m³/s (instantânea); c) Jaguari: 4 m³/s (instantânea); d) Funil: 70 m³/s (instantânea); e) Santa Cecília: 71 m³/s (instantânea); f) Bombeada para o Rio Guandu em Santa Cecília: 119 m³/s (média diária); g) Pereira Passos: 120 m³/s (instantânea).	a) Ocorrerem vazões incrementais não controladas no trecho entre os aproveitamentos de Funil e Santa Cecília; b) O Reservatório de Funil estiver operando para atender às regras de controle de cheia; c) O Sistema Hidráulico Paraíba do Sul estiver operando acima de 80% do volume útil do reservatório equivalente.	a) Ocorrerem vazões incrementais não controladas no trecho entre os aproveitamentos de Funil e Santa Cecília; b) O reservatório de Funil estiver operando para atender às regras de controle de cheia; c) O Sistema Hidráulico Paraíba do Sul estiver operando acima de 80% do volume útil do reservatório equivalente.	Foram estabelecidos limites mínimos de armazenamento dos reservatórios assim como a ordem e estágios de deplecionamento (Tabela 3).	Fica o ONS autorizado a operar o Reservatório de Paraibuna abaixo do nível mínimo operacional normal (694,6 m), até o nível que equivale à disponibilização de um volume adicional de 425 milhões de m³, sendo, numa primeira etapa, até o nível que equivale à disponibilização de um volume de 263 milhões de m³.	I - Estudo contendo atualização da curva de segurança de armazenamento para operação normal do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, que apresenta os volumes mínimos necessários do reservatório equivalente da bacia, para cada mês, visando assegurar as condições de operação das usinas hidrelétricas e o atendimento aos requisitos ambientais e de usos múltiplos da água. II - Relatório de Diretrizes para as Regras de Controle de Cheias - Bacia do Rio Paraíba do Sul.	O GAOPS será composto por representantes da ANA, que o coordenará, DAEE, IGAM, INEA, ONS e CEIVAP, nomeados em Portaria específica, a qual poderá definir procedimentos adicionais para o funcionamento do GAOPS

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos documentos citados

É por essa razão que **uma das principais reivindicações** do Estado fluminense, representado na negociação pela SEA e INEA, e assessorado pela PGE-RJ, **era de não quebrar as regras que garantiam a vazão mínima de 190 m³/s em Santa Cecília**, no ponto de transposição do Guandu. Pois esta vazão do Rio Paraíba do Sul constitui reserva hídrica estratégica para o atendimento de grande parte desta e das próximas gerações, ao longo do vale e na metrópole do Rio de Janeiro. Cabe destacar que a vazão mínima do Rio Paraíba do Sul, no ponto do barramento de Santa Cecília, foi reduzida para 190 m³/s, em caráter permanente, pelos textos

legais de 1977 e 2003 que permitiam a redução em “situações hidrológicas adversas”.

Além de manter a vazão em Santa Cecília, no regramento das normas legais, **houve também um cuidado por parte do Rio de Janeiro em aumentar a garantia de entrega dessa vazão**, principalmente em função da pressão crescente sobre a disponibilidade hídrica da bacia e da intensificação de extremos hidrológicos. Em duas ocasiões, nos últimos 11 anos, foram operacionalizadas vazões no Rio Paraíba do Sul abaixo do mínimo de 190 m³/s em Santa Cecília, em caráter extraordinário, por conta de crises hídricas (2003-2004 e

2014-2015). Daí a preocupação com a intervenção proposta por São Paulo e seus eventuais impactos sobre a segurança hídrica atual e futura do Estado do Rio de Janeiro.

Em suma, a combinação das duas crises envolvendo a Bacia do Paraíba do Sul em 2014 – a intervenção proposta por São Paulo e a seca ainda não superada – impôs um **processo de negociação** que foi longo e difícil, mas também **produtivo e inovador em termos de gestão de bacias compartilhadas entre estados da federação**. Sua judicialização pelo MPF e, em seguida, junto ao STF terminou impulsionando e valorizando a solução

que já estava sendo construída coletivamente sob a intermediação técnica e política da ANA. Esta cumpriu plenamente sua missão institucional no conflito e ainda abriu mão de suas prerrogativas legais privativas, compartilhando com os estados toda decisão relativa às regras operacionais do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul; a resolução que rege este sistema passou a ser conjunta, entre a ANA e os órgãos gestores estaduais, sendo necessária a anuência destes para qualquer modificação posterior. Como as nascentes do Rio Paraíba do Sul e os seus principais afluentes se situam nos estados vizinhos, a robustez jurídica



desta resolução aumenta a segurança hídrica do Estado do Rio de Janeiro, principalmente quanto à vazão pactuada em Santa Cecília.

Ao fim e ao cabo, **a solução encontrada para conciliar os diferentes interesses federativos foi possível mediante mudanças sobre a forma de gestão dos reservatórios de regularização**; quando estiver em vigor, esta irá privilegiar os usos múltiplos consuntivos, em especial o abastecimento humano, que terá mais água estocada nos reservatórios em detrimento do setor elétrico, que terá menor flexibilidade de operação. Além disso, foi disponibilizado um volume adicional de até 425 milhões de metros cúbicos ao Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, oriundo da reserva estratégica (“volume morto”) do Reservatório de Paraibuna, caso necessário em momentos de estiagens severas, como a ocorrida em 2014 e 2015.

**São essas regras** – que darão ao Sistema Hidráulico maior resiliência e aderência aos usos múltiplos – **que finalmente tornaram viável a transposição paulista para o Sistema Cantareira e a metrópole paulista**. Ao mesmo tempo, elas aumentarão a segurança hídrica dos usuários dos rios Paraíba do Sul e Guandu, que são regularizados pelo Sistema Hidráulico Paraíba do Sul.

A Bacia do Rio Paraíba do Sul irá, assim, se tornar manancial de abastecimento das duas maiores regiões metropolitanas do país, situadas fora do seu território, tornando-se o elo principal de uma nova macrorregião hídrica. Com isso, aumenta a responsabilidade dessas metrópoles e respectivos estados com a proteção da bacia, onde vivem 6,3 milhões de pessoas e estão localizados 184 municípios, além de múltiplos usos consuntivos e não consuntivos dos recursos hídricos. Esta foi a **principal reivindicação** feita pelos colegiados participativos e por organizações civis e públicas da bacia, e é a opinião de muitos especialistas: **é preciso, mais do que nunca, cuidar da Bacia do Paraíba do Sul**®.

Por fim, olhando para o futuro da Bacia do Rio Paraíba do Sul, que se delinea com mais disputa pela água e mais incertezas associadas às mudanças ambientais globais, ressaltamos a importância do controle do uso dos recursos hídricos e da ges-

tão de sua demanda, em especial nas metrópoles que utilizam ou utilizarão suas águas.

São questões como essas que estão na mesa de negociação na segunda parte do acordo junto ao STF, relativa à ação judicial do MPF em torno da transposição paulista (ACO 2550), que deverá ser concluída em 2016. Envolvendo a União e os três estados que compartilham a Bacia do Paraíba do Sul, discute-se um pacote de ações de curto, médio e longo prazos visando a sua proteção e recuperação.

### Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Resolução nº 211, de 26 de maio de 2003**, que dispõe sobre as regras a serem adotadas para a operação do Sistema Hidráulico do Rio Paraíba do Sul, que compreende, além dos reservatórios localizados na bacia, também as estruturas de transposição das águas do Rio Paraíba do Sul para o Sistema Guandu. [Brasília, 2003].

ANA, DAEE-SP, INEA-RJ, IGAM-MG. **Minutas de Resolução Conjunta de 15/01/2015, 17/04/2015 e 23/11/2015**, que dispõem sobre as condições de operação a serem observadas para o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, que compreende tanto os reservatórios localizados na bacia quanto as estruturas de transposição das águas do Rio Paraíba do Sul para o Sistema Guandu (documentos de circulação interna). [Brasília, 2015].

\_\_\_\_\_. **Resolução Conjunta nº 1.382, de 7 de dezembro de 2015**, que dispõe sobre as condições de operação a serem observadas para o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, que compreende tanto os reservatórios localizados na bacia quanto as estruturas de transposição das águas do Rio Paraíba do Sul para o Sistema Guandu. [Brasília, 2015].

Grupo técnico formado por representantes dos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, CEIVAP e ANA (GT ANA-Estados-CEIVAP). **Relatório Conjunto**: aumento da segurança hídrica da bacia do Rio Paraíba do Sul e a viabilidade hidrológica da interligação entre o reservatório do aproveitamento hidrelétrico UHE Jaguari, no Rio Jaguari, bacia do Rio Paraíba do Sul, e o reserva-

tório do Rio Atibainha, Sistema Cantareira, bacia do Rio Piracicaba. Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério Público Federal. Procuradoria da República em Campos dos Goytacazes. **Ação Civil Pública nº 0000878-56.2014.402.5103**. [Campos dos Goytacazes, 2014].

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Ação Cível Originária: ACO 2550, Rio de Janeiro**. Ação Civil Pública movida pelo Ministério Público Federal em face da ANA, MMA, SABESP, DAEE e CETESB, com pedido de que, dentre outras providências destinadas aos outros réus, a ANA se abstenha de determinar a redução da vazão mínima afluente à barragem de Santa Cecília, no Rio Paraíba do Sul, estabelecida pela Resolução nº 1.309, de 29 de agosto de 2014. [Brasília, 2014].

\_\_\_\_\_. **Ação Cível Originária: ACO 2536, Rio de Janeiro**. Ação Civil Pública movida pelo Ministério Público Federal em face da União, ANA, MMA, IBAMA, DAEE, SABESP e CETESB com pedido de obrigar os réus a não autorizarem/licenciarem ou realizarem obras, no sentido de viabilizar a transposição/captação de água do Rio Paraíba do Sul com o fim de abastecer o sistema Cantareira ou a microrregião da metrópole paulista. [Brasília, 2014].

COMITÊ DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA E DOS SISTEMAS LAGUNARES DE MARIÁ E JACAREPAGUÁ (CBH-BG). **Resolução CBH BG nº 17, de 7 de abril de 2014**, que solicita ao Governo do Estado do Rio de Janeiro e ANA manutenção às regras operativas de transposição do Rio Paraíba do Sul de acordo com a Resolução ANA nº 211/2003 e outras providências. [Rio de Janeiro, 2014].

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA (CBH-BPSI). **Nota Técnica CBH BPSI, de maio de 2014: Decisão do Comitê do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana acerca da redução de vazões de chegada na transposição de Santa Cecília**. [Campos dos Goytacazes, 2014]. Disponível em: <http://cbhbaixoparaiba.org.br/conteudo/nota-tecnica-cbh-epsi-contra-transposicao.pdf>.

COMITÊ DE BACIA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO MÉDIO PARAÍBA DO SUL (CBH-MPS). **Carta nº 37/2014**, de 25 de março de 2014, endereçada ao CERHI-RJ, relativa à proposta paulista de trans-

posição de águas do Rio Paraíba do Sul, [Volta Redonda, 2014].

\_\_\_\_\_. Encontro pela Bacia do Rio Paraíba do Sul: Programa de Recuperação Emergencial da Bacia do Rio Paraíba do Sul, em 12 de novembro de 2014. [Volta Redonda, 2014].

COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (CEIVAP). **Manifesto pela Bacia do rio Paraíba do Sul: programa de recuperação emergencial do Rio Paraíba do Sul**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/conteudo/ManifestoCEIVAP.pdf>. Acesso em: 14 dez 2015.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (RJ). **Ofício CERHI/DIGAT/INEA nº 132/13, de 16 de dezembro de 2013**, endereçado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, relativo aos possíveis impactos de novas transposições na Bacia do Rio Paraíba do Sul. [Rio de Janeiro, 2013].

FÓRUM FLUMINENSE DE COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA. **Moção nº 01 de 26 de março de 2014**, que recomenda às entidades públicas e privadas envolvidas na área de Recursos Hídricos ampliarem a discussão pública sobre a utilização da água do Rio Paraíba do Sul pelo Estado de São Paulo. [Rio de Janeiro, 2014].

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA-RJ). **Nota Técnica DIGAT/INEA nº 01-A, de 26 de março de 2014, relativa à Proposta paulista de transposição de águas da Bacia do rio Paraíba do Sul & Segurança hídrica do Estado do Rio de Janeiro**. [Rio de Janeiro, 2014].

\_\_\_\_\_. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI)**. Rio de Janeiro: Fundação COPPETEC, 2014. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRecHid/PlanosdeBaciaHidrografica/index.htm?lang=#ad-image-0>

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). **Carta ONS 1503/100/2015, de 3 de setembro de 2015**, endereçada à ANA, relativa à Minuta de Resolução Conjunta ANA - DAEE-SP - IGAM-MG e INEA-RJ sobre o Sistema Hidráulico do Rio Paraíba do Sul. [Brasília, 2015].

\_\_\_\_\_. **Nota Técnica ONS nº 130/2015: Proposta para aprimoramento da regra de operação do sistema hidráulico do Rio Paraíba do Sul.** Rio de Janeiro, 2015.

RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria de Estado do Ambiente (SEA-RJ); INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA-RJ). **Ofício conjunto SEA/INEA nº 387/2013**, de 11 de novembro de 2013, endereçado à Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos de São Paulo, relativo ao Plano diretor de aproveitamento dos recursos hídricos da Macrometrópole Paulista. [Rio de Janeiro, 2013].

SÃO PAULO (Estado). Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Relatório final**: volume 1: Plano diretor de aproveitamento de recursos hídricos para a macrometrópole Paulista, no Estado de São Paulo. São Paulo: COBRAPE, 2013. Disponível em: <[http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1112:plano-diretor-de-aproveitamento-dos-recursos-hidricos-para-a-macrometropole-paulista&catid=42:combate-a-enchentes](http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1112:plano-diretor-de-aproveitamento-dos-recursos-hidricos-para-a-macrometropole-paulista&catid=42:combate-a-enchentes)>.

## Notas

1. Resende, Porto Real, Quatis, Barra Mansa, Volta Redonda, Pinheiral, Barra do Pirai, Vassouras, Paraíba do Sul, Três Rios, Sapucaia, Itaocara, Aperibé, São Fidélis, São João da Barra, Cambuci, Campos dos Goytacazes (sedes abastecidas total ou parcialmente pelo Rio Paraíba do Sul).

2. Belford Roxo, Duque de Caxias, Japeri, Nilópolis, São João de Meriti, Nova Iguaçu, Queimados, Rio de Janeiro e Mesquita (total ou parcialmente atendidos pela ETA Guandu).

3. Lei nº. 9.984/2000, art. 4º, inciso XII e 3º.

4. Com a construção da barragem do Rio Guapiaçu, no município de Cachoeiras de Macacu na zona leste da Baía de Guanabara, a última

reserva significativa de água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro terá sido implementada.

5. Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, no Estado de São Paulo, Relatório Final Consolidado Revisão 2, volume 1, agosto de 2013.

6. Ofício conjunto SEA/INEA nº 387/2013, de 11 de novembro de 2013, com cópia para a ANA, CEIVAP, secretário de Estado de Meio Ambiente de Minas Gerais e IGAM-MG.

7. V SERPASUL - Seminário do Setor Elétrico na Bacia do Rio Paraíba do Sul.

8. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro - PERHI. Relatório: Cenários de demandas e balanço hídrico. R8-B-Revisão 2, março de 2014.

9. Ação Civil Pública nº 0000878 56.2014.402.5103.

10. ANA, SEA, INEA, Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, DAEE-SP, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMADS-MG), Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM-MG), CEIVAP e sua agência de bacia (AGEVAP).

11. RELATÓRIO CONJUNTO do GRUPO TÉCNICO formado por representantes dos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, CEIVAP e ANA, de 15 de janeiro de 2015.

12. Na reunião do GTAOH/CEIVAP de 6 de outubro de 2015, o representante da CESP informou que a vazão mínima defluente necessária para manutenção da geração de energia em Paraibuna é igual a 7m³/s.

13. Ver, por exemplo: Manifesto CEIVAP pela Bacia do Rio Paraíba do Sul: Programa de Recuperação Emergencial do Rio Paraíba do Sul, 2014; Encontro do CBH-MPS pela Bacia do Rio Paraíba do Sul: Programa de Recuperação Emergencial da Bacia do Rio Paraíba do Sul, 2014.

## Sobre os autores

### Rosa Maria Formiga-Johnsson

Doutora (1998) e mestre (1992) em Ciências e Técnicas Ambientais pela Université de Paris XII (França) e engenheira civil (1987) pela Universidade Federal de Goiás. É professora adjunta do Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) desde 2006 e superintendente de Segurança Hídrica da Secretaria de Estado do Ambiente (SEA). Foi Diretora de Gestão das Águas e do Território do INEA de 2009 a 2015.

### José Edson Falcão de Farias Júnior

Mestre em Engenharia Civil com ênfase em Recursos Hídricos (2006) pela COPPE/UFRJ, especialista em Análise Ambiental e Gestão do Território (2010) pela Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE/IBGE) e engenheiro civil pela Universidade Federal de Alagoas (2004). Coordenador de Planejamento e Projetos Estratégicos da Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental (INEA).

### Larissa Ferreira da Costa

Mestra em Recursos Hídricos e Saneamento (2013) pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pesquisa de Engenharia (COPPE/UFRJ) e engenheira civil com ênfase em Recursos Hídricos (2009) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Chefe de serviço da Coordenadoria de Planejamento e Projetos Estratégicos (COPPE) da Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental (INEA).

### Moema Versiani Acelrad

Doutora em Engenharia Civil com ênfase em Recursos Hídricos e Saneamento pela COPPE/UFRJ (2013) e matemática pela UFRJ (1996). Gerente de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos da Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental (INEA) desde 2009, tendo atuado como especialista em Recursos Hídricos na Agência Nacional de Águas de 2003 a 2014.



RESOLUÇÃO CONJUNTA ANA/DAEE/IGAM/INEA Nº 1382, DE 07 DE DEZEMBRO DE 2015  
Documento nº 00000.073553/2015-76

Dispõe sobre as condições de operação a serem observadas para o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, que compreende tanto os reservatórios localizados na bacia quanto as estruturas de transposição das águas do rio Paraíba do Sul para o Sistema Guandu.

considerando a importância da bacia do rio Paraíba do Sul para o abastecimento de várias cidades do seu vale e, também, para as Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro, de São Paulo e de Campinas;

considerando que o compartilhamento dos recursos hídricos da bacia do rio Paraíba do Sul deve se inspirar nos princípios do aproveitamento múltiplo, racional, harmônico e integrado, visando sempre ao benefício de todas as partes;

II – será considerada como operação normal para o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul aquela cujas vazões instantâneas forem de 71 m<sup>3</sup>/s (com até 5% de variação acima deste valor) a jusante da barragem de Santa Cecília e de 120 m<sup>3</sup>/s (com até 2% de variação acima deste valor) a jusante do aproveitamento de Pereira Passos;

Art.2º Para garantir o atendimento das vazões mínimas, estabelecidas no inciso I do Art. 1º, o ONS está autorizado a operar o reservatório de Paraibuna abaixo do nível mínimo operacional normal (694,60m), até o nível que equivale à disponibilização de um volume adicional de 425 milhões de m<sup>3</sup>, sendo, numa primeira etapa, até o nível que equivale à disponibilização de um volume de 263 milhões de m<sup>3</sup>.

Art.5º Institui-se o Grupo de Assessoramento à Operação do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul – GAOPS, com vigência coincidente com a vigência da presente Resolução.

§1º O GAOPS será composto por representantes da ANA, que o coordenará, DAEE, IGAM, INEA, ONS e CEIVAP, nomeados em Portaria específica, a qual poderá definir procedimentos adicionais para o funcionamento do GAOPS.

Art.7º Esta Resolução entrará em vigor após a emissão de comunicado pela ANA, com anuência dos órgãos gestores estaduais de recursos hídricos de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, e somente poderá ser alterada com a prévia concordância destes.

## Anexo 1 NOTA TÉCNICA DIGAT/INEA nº 01-A/2014

Em 26 de março de 2014

(este documento retifica a Nota Técnica DIGAT/INEA nº 01/2014, de 25 de março de 2014)

### 1. Apresentação

Esta Nota Técnica visa apontar os problemas potenciais para o Estado do Rio de Janeiro relativos à proposta paulista de transposição de águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul, noticiada pela imprensa nacional em 19 de março de 2014. A Nota enfatiza também a importância da Agência Nacional de Águas (ANA) na discussão sobre os possíveis impactos da intervenção proposta em relação à segurança hídrica do Estado do Rio de Janeiro.

### 2. A segurança hídrica do Estado do Rio de Janeiro é fortemente dependente das águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul

- A Bacia do Rio Paraíba do Sul é compartilhada com os estados de São Paulo e Minas Gerais, abrangendo 184 municípios, total ou parcialmente, sendo 39 localizados no Estado de São Paulo, 57 no Estado do Rio de Janeiro e 88 em Minas Gerais (Figura 1).

- Em território fluminense, a bacia abrange 62% da área estadual e abastece cerca de 12 milhões

de habitantes (75% da população total do Estado - Tabela 1), além de indústrias e atividades agrícolas de grande parte do Estado (PERHI, 2013). Somente o Rio Paraíba do Sul abastece 17 municípios ao longo de seu percurso<sup>1</sup>, além de nove cidades na Região Metropolitana, através da transposição para o Rio Guandu<sup>2</sup>.

- O sistema de transposição das águas da Bacia Paraíba do Sul para o Guandu, inicialmente concebido para geração de energia elétrica, constitui a principal fonte de abastecimento público da Região metropolitana do Rio de Janeiro desde a instalação da ETA Guandu, em 1955, além do atendimento a diversos usos na Bacia do Rio Guandu. Hoje, 83% da população da metrópole (ou 9,4 milhões de pessoas) dependem deste manancial. A Tabela 2, a seguir, indica as vazões captadas, por Estado, e a vazão correspondente à transposição para o Rio Guandu que atende a Região Metropolitana do Rio.

- A dependência do Estado do Rio de Janeiro se dá também pelas características geográficas, por se situar a jusante dos estados vizinhos: o Rio

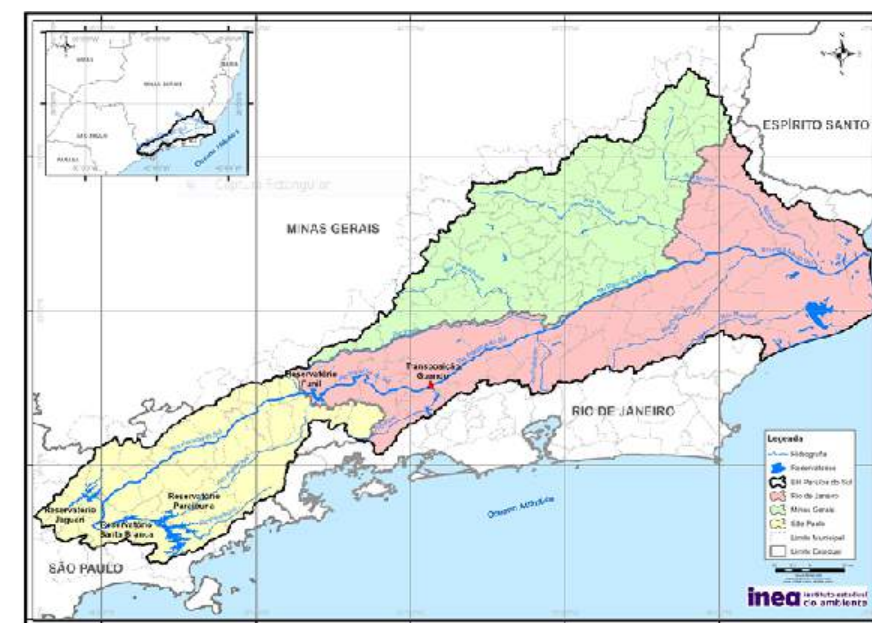


Figura 1 - Localização da Bacia do Rio Paraíba do Sul  
Fonte: INEA



Estados	População
São Paulo	2.009.880
Minas Gerais	1.453.940
Rio de Janeiro	2.790.033
Bacia do Paraíba do Sul	2.790.033
Região Metropolitana do RJ (Transposição para o Guandu)	9.447.407
<b>Total</b>	<b>15.701.260</b>
População do ERJ abastecida pelo Rio Paraíba do Sul	12.237.440
População total do ERJ	16.369.179
<b>Porcentagem da população do ERJ abastecida pelo Paraíba do Sul</b>	<b>75%</b>

Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAR, 2015) e Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (INEA, 2014)

Paraíba do Sul é formado no estado de São Paulo, pela união dos rios Paraíba e Paraitinga, na Serra da Bocaina, a 1.800m de altitude, e seus principais afluentes têm suas nascentes em território mineiro. O rio deságua no mar no Norte fluminense, no município de São João da Barra, após percorrer mais de 1.100 km.

• Por fim, é importante notar que a Bacia do Rio Paraíba do Sul é reserva estratégica para o atendimento das próximas gerações, na própria região hidrográfica e, sobretudo, na Região Metropolitana e na Bacia do Rio Guandu. Para estas regiões, o Rio Guandu constitui o único manancial com disponibilidade de atendimento às demandas futuras por água<sup>3</sup>.

### 3. Regras operativas em vigor, legalmente estabelecidas, garantem água para o Estado do Rio de Janeiro

• O Rio Paraíba do Sul é um rio regularizado, cuja vazão é determinada através da operação de um sistema de infraestrutura hídrica, inicialmente concebido para geração de energia elétrica e depois adaptado para o atendimento dos usos múltiplos da bacia.

• Trata-se de um sistema complexo, haja vista a sofisticação de sua estrutura e operação hidráulica - reservatórios, usinas hidrelétricas e um sistema de transposição de águas - e a diversidade de usos de água envolvidos (geração de

Unidade hidrográfica	Abastecimento humano (m³/s)	Agropecuária (m³/s)	Indústria/Mineração (m³/s)	Total (m³/s)	
SP	UGRHI Paraíba do Sul	4,92	4,87	6,92	16,71
MG	UPGRH PS1 - Rios Preto e Paraíba	1,76	0,66	1,20	3,62
	UPGRH PS2 - Rios Pomba e Muriaé	1,73	3,50	1,73	6,97
RJ	RH Médio Paraíba do Sul	2,51	0,91	7,33	10,75
	RH Guandu (Rio Pirai)	0,17	0,05	0,28	0,50
	RH Piabanha	1,44	6,45	0,61	8,50
	RH Rio Dois Rios	0,76	3,64	0,62	5,01
	RH Baixo Paraíba do Sul	1,76	11,34	14,19	27,30
<b>Total</b>	<b>15,04</b>	<b>31,42</b>	<b>32,88</b>	<b>79,35</b>	
São Paulo	4,92	4,87	6,92	16,71	
Minas Gerais	3,49	4,16	2,93	10,58	
Rio de Janeiro (sem transposição Guandu)	6,64	22,3936	23,03	52,06	
<b>Total</b>	<b>15,0427</b>	<b>31,4247</b>	<b>32,88</b>	<b>79,35</b>	
Rio de Janeiro - Transposição do Rio Paraíba do Sul para o Sistema Light-Guandu				<b>Mín. 119,00</b>	
				<b>Máx. 160,00</b>	

Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAR, 2015)

energia, abastecimento humano, uso industrial, irrigação etc.).

• O sistema como é hoje foi iniciado em 1908, com a construção do Reservatório de Lajes, e completou-se com a execução do plano de regularização das vazões e a construção das barragens de Santa Branca (1959), Jaguari (1972) e Paraíba-Paraitinga (1978), situadas na parte alta da bacia, no Estado de São Paulo, e de Funil (1969), no trecho médio, no Estado do Rio de Janeiro, para acumulação dos excedentes de água do período chuvoso.

• Esta infraestrutura hídrica visa a uma vazão afluente de 250 m³/s em Santa Cecília, no ponto da transposição para a Bacia do Rio Guandu, sendo 160 m³/s para o Guandu e 90 m³/s no Paraíba do Sul. Em situações hidrológicas adversas, é hoje admitido um mínimo de 190 m³/s, resultando na seguinte regra de partição de vazão: uma vazão mínima de 119 m³/s, para a transposição do Rio Paraíba do Sul para o Rio Guandu, e 71 m³/s para a calha do Rio Paraíba do Sul, a jusante da Barragem de Santa Cecília, no município de Barra do Pirai (Figura 2).

• Em Barra do Pirai, a montante da Barragem de Santa Cecília, a elevatória de Santa Cecília bombeia água do Rio Paraíba do Sul para o Reservatório de Santana, no Rio Pirai, invertendo o curso deste rio e elevando significativamente sua vazão. Em Pirai, a elevatória de Vigário bombeia a água do Rio Pirai até o Reservatório de Vigário; dali as águas seguem para as usinas geradoras de Fontes e Nilo Peçanha, com queda nominal de 310 m e 303 m, respectivamente. Após passar por estas usinas, a água flui para o Reservatório de Ponte Coberta, da Usina Hidrelétrica de Pereira Passos, passando a seguir por mais um aproveitamento energético (PCH Paracambi); em seguida, a água flui para a calha do Rio Ribeirão das Lajes, o qual, após encontrar-se com o Rio Santana, em Paracambi, torna-se o Rio Guandu.

• A operação deste sistema foi definida ao longo do tempo por um conjunto de regras estabelecidas em leis, decretos, portarias e resoluções emitidos pelos órgãos competentes, apresentados na Tabela 3, adiante.

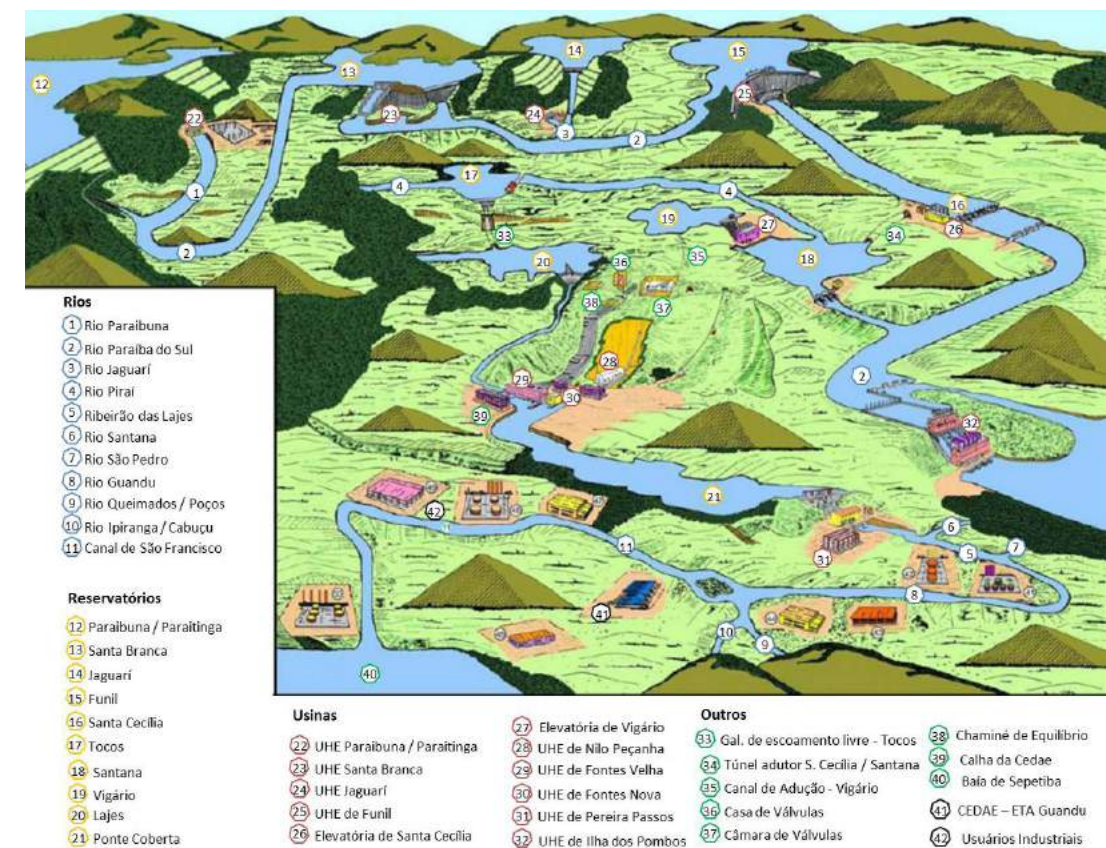


Figura 2 - Esquema do Sistema Hidráulico da Bacia do Rio Paraíba do Sul-Guandu  
 Fonte: CAMPOS, J. D. Cobrança pelo uso da água nas transposições da Bacia do Rio Paraíba do Sul envolvendo o setor elétrico. 2001. 191 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.



• Com a criação da **Agência Nacional de Águas (ANA)**, pela Lei nº 9.984/2000, esta **passou a ser responsável por definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas**; quando houver aproveitamentos hidrelétricos, como é o caso da Bacia do Rio Paraíba do Sul, a ANA deve se articular com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)<sup>5</sup>.

• Destaque-se que as regras em vigor foram definidas pela Resolução ANA nº 211/2003, que dispõe sobre as vazões mínimas a jusante dos reservatórios que compõem o Sistema Hidráulico

lico Paraíba do Sul-Guandu, bem como a vazão mínima transposta e a vazão mínima remanescente no Rio Paraíba do Sul, a jusante da transposição (Tabela 4).

• **Este conjunto de regras constitui hoje a principal segurança de disponibilidade hídrica para o Estado do Rio de Janeiro, tanto para os usos múltiplos ao longo do Rio Paraíba do Sul no seu trecho médio (entre a divisa com São Paulo e o município de Três Rios) quanto no ponto da transposição em Santa Cecília, no município de Barra de Pirai.**

• Este ponto é de fundamental importância para o controle da disponibilidade hídrica do Rio Paraíba do Sul no Estado do Rio de Janeiro; nele, está determinada a quantidade de água disponível

Tabela 3: Textos legais relativos às condições de operação do Sistema Hidráulico do Paraíba do Sul-Lajes								
Regulamentação das condições de operação do Sistema Hidráulico da Bacia do Rio Paraíba do Sul anterior à ANA								
Instrumento	Data	Descargas (m³/s)						Pereira Passos
		Paraibuna	Santa Branca	Jaguari	Funil	Santa Cecília		
						Bombeamento	Jusante	
Decreto nº 68.324	09/03/1971	-	-	-	-	160 (máx)	90 (mín)	-
Portaria DNA EE nº 22	14/02/1977	30 (mín)	40 (mín)	10 (mín)	80 (mín)	100 (mín)	90 (mín)	-
Decreto nº 81.436	09/03/1978	-	-	-	-	-	71 <sup>m</sup> (mín)	-
Resoluções ANA das condições de operação do Sistema Hidráulico da Bacia do Rio Paraíba do Sul								
Resoluções	Data	Descargas mínimas (m³/s)						Pereira Passos
		Paraibuna	Santa Branca	Jaguari	Funil	Santa Cecília		
						Bombeamento	Jusante	
211	26/05/2003	30	40	10	80	119	71 <sup>1</sup> (instantânea)	120 (instantânea)
282	04/08/2003	-	-	-	-	suspensão (temporariamente <sup>2</sup> )	suspensão (temporariamente)	suspensão (temporariamente <sup>2</sup> )
408	18/11/2003	-	-	-	-	3	3	-
98	02/03/2004	-	34 (temporariamente)	07 (temporariamente)	-	-	-	-
465 <sup>4</sup>	20/09/2004	30	40	10	80	119	71 (instantânea)	120 (instantânea)
Notas								
1. O Decreto nº 81.436/1978 reduziu a vazão mínima a jusante de Santa Cecília para 71 m³/s quando em decorrência de condições hidrológicas adversas.								
2. A Resolução nº 282/2003 reduziu a vazão mínima em Santa Cecília de 198 (119+71) para 160 m³/s, suspendendo temporariamente os valores para bombeamento, jusante e em Pereira Passos.								
3. A Resolução nº 408/2003 permitiu a redução do valor de 160 m³/s em Santa Cecília, sempre que usar o reservatório de Lajes para complementar a necessidade da ETA do Guandu.								
4. A Resolução nº 465/2004 revogou as Resoluções nº 282/2003, 408/2003 e 98/2004, restabelecendo as condições preconizadas na Resolução nº 211/2003.								

Fonte: ANA

Tabela 4: Resumo das regras de operação vigentes para o Sistema Hidráulico do Rio Paraíba do Sul-Guandu		
Infraestrutura hidráulica	Vazão mínima (m³/s)	
Reservatório de Paraibuna	30	
Reservatório de Jaguari	10	
Reservatório de Santa Branca	40	
Reservatório de Funil	80	
Santa Cecília	Bombeamento	119 (média)
	A jusante	71 (instantânea)
Reservatório de Pereira Passos	120 (instantânea)	

Fonte: Resolução ANA nº 211/2003

para a Bacia do Guandu e a Região Metropolitana, bem como para o Rio Paraíba do Sul que segue o seu curso a jusante da transposição, já atendidos os usos a montante na região do Médio Paraíba.

#### 4. É crucial que não sejam reduzidas as vazões de entrega em Santa Cecília, tanto a vazão mantida no Rio Paraíba do Sul quanto aquela transposta para a Bacia do Rio Guandu

• Análise efetuada pelo Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, em elaboração por demanda do Comitê de Integração da Bacia do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), indica que o **trecho mais crítico do Rio Paraíba do Sul em território fluminense** é aquele compreendido entre a Barragem de Santa Cecília, a jusante da transposição para o Guandu, e o ponto de confluência com o Rio Paraibuna, no município de Três Rios. Por esta razão, este trecho foi qualificado pelo Plano como o de "maior fragilidade"<sup>6</sup>.

• Por sua vez, o **Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI-RJ, 2014) demonstrou que a garantia da vazão mínima transposta é essencial para o atendimento atual e futuro da Bacia do Rio Guandu e da Região Metropolitana do Rio de Janeiro**<sup>7</sup>.

• O PERHI calculou o balanço hídrico atual e o balanço hídrico futuro para três cenários (otimista, factível e tendencial).

• A disponibilidade hídrica do Rio Guandu foi estimada em 129,30 m³/s, correspondente à vazão mínima de 120 m³/s, a jusante da UHE Pereira Passos, acrescida da contribuição de 9,3 m³/s da bacia incremental (com 95% de permanência).

• Por sua vez, as demandas hídricas foram calculadas para a situação atual e para as projeções de crescimento dos três cenários (otimista, factível e tendencial)<sup>8</sup>, correspondendo ao somatório de todos os usuários da bacia ao qual foi acrescida a vazão ambiental de 25m³/s.

• **Os resultados do PERHI já apontam alta criticidade na Bacia do Rio Guandu no momento atual, com 73,6% de comprometimento da sua disponibilidade hídrica e saldo hídrico de 34,14 m³/s.**

• **O cenário de longo prazo é ainda mais crítico. Os resultados apontam um alto comprometimento da disponibilidade hídrica em 2030, variando de 89,2% no cenário otimista até 94,7% no cenário tendencial.**

• Foi ainda analisada uma variante do cenário tendencial, ao se considerar duas reservas hídricas de 12 m³/s para a ampliação da ETA Guandu (CE-DAE), sendo uma em execução e outra prevista no horizonte de 2030. Nesta variante, os resultados são ainda mais preocupantes, pois o saldo hídrico em 2030, o cenário tendencial, seria insignificante para efeito de sustentabilidade hídrica, ou seja, 0,57 m³/s, atingindo um comprometimento de 99,6% da disponibilidade hídrica da bacia.

• A Tabela 5 apresenta o consumo de água por setor usuário e o balanço hídrico atual e futuro para os três cenários adotados e uma variante.

• Pela condição observada na Bacia do Rio Guandu, que aponta elevado grau de comprometimento da sua disponibilidade hídrica nos cenários futuros, conclui-se ser vital assegurar a vazão mínima transposta de 119 m³/s para que seja garantido o abastecimento futuro de parcela significativa da população do Estado do Rio de Janeiro.

**Tabela 5: Balanço hídrico na Bacia do Rio Guandu, atual e futuro (2030)**

Cenários PERHI	Disponibilidade hídrica Q 95% (m³/s)	Consumos [diferença entre a captação e retorno] (m³/s)				Percentual de comprometimento (%)	Saldo hídrico (m³/s)
		Abastecimento humano	Indústria/Mineração	Agropecuária	Total (considerando vazão ambiental de 25 m³/s)		
Atual	129,3	41,05	29,08	0,02	95,16	73,6%	34,14
Otimista (2030)	129,3	48,08	42,25	0,03	115,36	89,2%	13,95
Factível (2030)	129,3	52,71	42,31	0,02	120,04	92,8%	9,28
Tendencial (2030)	129,3	58,47	38,93	0,02	122,42	94,7%	6,90
(2030) + Reserva hídrica ETA Guandu (CEDAE)	129,3	64,78	38,93	0,02	128,73	99,6%	0,57

Fonte: INEA (PERHI, 2014)

• Por fim, ressalte-se que há indícios de dificuldades de atendimento às vazões definidas nas regras operativas atuais, em Santa Cecília. O balanço hídrico efetuado no âmbito do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul apontou uma vazão de 180,24 m³/s, no ponto “montante Santa Cecília”, e de 62,17 m³/s, no ponto “jusante Santa Cecília”, enquanto as regras operacionais vigentes são de, no mínimo, 190 m³/s e 71 m³/s, respectivamente<sup>9</sup>.

### 5. Estresse hídrico vivenciado pela Bacia do Rio Paraíba do Sul entre 2001 e 2004

• Entre o final de 2001 e o início de 2004, o Estado do Rio de Janeiro vivenciou as consequências de uma queda significativa dos níveis dos reservatórios que regularizam o Rio Paraíba do Sul, impondo uma redução progressiva das vazões de entrega em Santa Cecília, tendo consequências na vazão bombeada para o Rio Guandu e na remanescente no Rio Paraíba do Sul.

• A vazão estabelecida como mínima em Santa Cecília, de 190 m³/s, foi reduzida para 160 m³/s em 2003, impondo reduções nas vazões para o Rio Guandu, cuja vazão mínima transposta passou de 119 m³/s para 109 m³/s. No Rio Paraíba do Sul, a jusante de Santa Cecília, a vazão foi reduzida para 51 m³/s. Ou seja, foi necessária uma redução total da disponibilidade hídrica de 30 m³/s.

• Nesse período, devido à redução da capacidade de diluição de poluentes, foi observada

uma deterioração generalizada da qualidade da água, inclusive com proliferação de algas tóxicas nas captações de água para abastecimento público (SERRICCHIO et al., 2006)<sup>10</sup>.

• Na ocasião, foram tomadas diversas medidas para evitar problemas de desabastecimento relacionados aos seguintes aspectos: dificuldades de captação de água nos municípios de Barra Mansa e de Barra do Pirai; poluição do Rio Guandu; aumento da presença de algas na captação da ETA Guandu; aumento de salinidade, devido à influência marítima da Baía de Sepetiba, na captação dos usuários próximos da foz do Rio Guandu (SERRICCHIO et al., 2006).

• Administrações municipais das cidades situadas a jusante de Santa Cecília manifestaram preocupação em relação ao abastecimento público. Estas alegaram que vazões menores que 71 m³/s inviabilizariam diversas captações de água, o que ficou confirmado em 2003, quando a vazão de jusante foi reduzida para 51 m³/s, resultando na necessidade de adoção de medidas emergenciais em algumas cidades desse trecho<sup>11</sup>.

• Os impactos só não foram mais intensos em função de uma mobilização para o acompanhamento sistemático da situação da bacia, por iniciativa do Comitê de Integração da Bacia do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), envolvendo a ANA, o ONS, os órgãos gestores estaduais, as empresas do setor elétrico, usuários e demais interessados, para discutir o problema e definir as ações a serem tomadas. No segundo semestre de 2003, diante do agravamento da situação, foi necessá-

**Tabela 6: Medidas legais da ANA quando do estresse hídrico dos reservatórios da Bacia do Rio Paraíba do Sul entre 2001 e 2004**

Data	Medidas legais (ANA)	Descrição das medidas tomadas	Período <sup>13</sup>
Agosto/2001	s/nº	Redução temporária da vazão-objetivo afluente à Barragem de Santa Cecília de 250 para 201 m³/s, com bombeamento de 130 m³/s para o Guandu	Durante o período seco
Setembro/2001	s/nº	Redução temporária da vazão-objetivo afluente à Barragem de Santa Cecília de 201 para 190 m³/s, com bombeamento de 119 m³/s para o Guandu	Até o início das chuvas
Mai/2002	s/nº	Redução temporária da vazão-objetivo afluente à Barragem de Santa Cecília de 250 para 201 m³/s, com bombeamento de 130 m³/s para o Guandu	Durante o período seco
Outubro/2002	s/nº	Redução temporária da vazão-objetivo afluente à Barragem de Santa Cecília de 201 para 190 m³/s, com bombeamento de 119 m³/s para o Guandu	Até o início das chuvas
26/05/2003	Resolução nº 211	Redução da vazão-objetivo afluente à Barragem de Santa Cecília de 250 para 190 m³/s, com bombeamento de 119 m³/s para o Guandu e definição de descargas mínimas e sequência de esvaziamento dos reservatórios	Até o final da estação seca
04/08/2003	Resolução nº 282	Redução gradual e temporária da vazão mínima afluente à Barragem de Santa Cecília, de 190 para 160 m³/s com bombeamento de 109 m³/s para o Guandu, acompanhando a situação dos usuários	Durante o período seco
02/03/2004	Resolução nº 98	Redução gradual e temporária da descarga mínima a jusante dos reservatórios de Santa Branca e Jaguari, acompanhando a situação dos usuários e da qualidade da água entre Santa Branca e Funil	Até o final das chuvas

Fonte: Serricchio et al., 2006<sup>12</sup>

rio restringir ainda mais as vazões e a transposição para a Bacia do Guandu (Tabela 6).

• Este processo evidenciou a alta dependência do Estado do Rio de Janeiro em relação às águas do Rio Paraíba do Sul, tanto na própria Bacia Paraíba do Sul quanto na Bacia do Rio Guandu e na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

### 6. Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista & Proposta de transposição das águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul

• O Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a macrometrópole paulista<sup>14</sup>, iniciado em 2008 e finalizado em 2013, identificou alternativas hidráulicas para o abastecimento de água da macrometrópole paulista até 2035.

• O estudo apresentou a estimativa da demanda atual de 222,96 m³/s, referente ao ano de 2008, e elaborou três cenários de crescimento para o horizonte de 2035: tendencial (283,07 m³/s), gestão e controle operacional (251,46 m³/s) e intensificação crescimento (296,47 m³/s).

• Baseado na premissa que a demanda a ser garantida era aquela do cenário tendencial, o Plano indicou cinco regiões hidrográficas distintas (in-

clusive a Bacia Paraíba do Sul) como alternativas para o aumento de disponibilidade hídrica.

• Dez arranjos (nove arranjos + 1 variante) foram propostos como viáveis, sendo que a Bacia do Rio Paraíba do Sul figura em cinco deles (Tabelas 7 e 8). Cada arranjo é composto por um conjunto de captações que, somadas, alcançam os objetivos de incremento da disponibilidade hídrica desejada.

• Cinco arranjos preveem captações na Bacia do Rio Paraíba do Sul: arranjos 4, 5, 6, 7 e 8, que utilizariam águas do Reservatório de Jaguari<sup>14</sup>, afluente do Rio Paraíba do Sul, e/ou do próprio Rio Paraíba do Sul, em Guararema<sup>15</sup>. As vazões médias de captação previstas variam entre 1,45 m³/s e 8,22 m³/s, enquanto as vazões máximas variam de 2 m³/s a 12 m³/s.

• Os dez arranjos foram hierarquizados e são apresentados na Tabela 9.

• **A alternativa mais pontuada corresponde ao Arranjo 1, que não prevê captação de água na Bacia do Rio Paraíba do Sul.** Este arranjo propõe captações em três regiões hidrográficas e disponibilizaria uma vazão incremental de 30,59 m³/s para a macrometrópole paulista (Tabela 10).

• Importante ressaltar que o Arranjo 1 apresenta um custo estimado de 2,97 bilhões, cerca de 10%



mais barato que o Arranjo 8 (opção com menor custo de implantação e que considera captações na Bacia do Rio Paraíba do Sul), segunda alternativa mais pontuada.

- Quando estes resultados se tornaram públicos (relatório final do Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista), a Secretaria de Estado do Ambiente (SEA-RJ) e o Instituto Estadual do Ambiente (INEA-RJ) solicitaram ao Governo do Estado de São Paulo um aprofundamento técnico sobre o tema, em especial quanto aos possíveis impactos sobre as demandas hídricas atuais e futuras no trecho fluminense da Bacia do Rio Paraíba do Sul\*.

- Por sua vez, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos-RJ, através do Ofício CERHI/DIGAT/INEA nº 132/13, de 16 de dezembro de 2013, fez a mesma demanda ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, ressaltando que as propostas do relatório final

do Plano Diretor paulista haviam sido discutidas no âmbito de um evento do CEIVAP (V SERPASUL - Seminário do Setor Elétrico na Bacia do Rio Paraíba do Sul), nos dias 27 e 28 de novembro de 2013.

- Neste evento, foram apresentados três estudos: o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista; o relatório de balanço hídrico do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, em andamento; e os resultados preliminares do estudo *Avaliação dos Impactos de Novas Transposições de Vazão na Bacia do Rio Paraíba do Sul*, em elaboração por demanda do CEIVAP.

- Houve ainda um debate sobre o tema, onde estavam presentes representantes dos estados do Rio de Janeiro, de São Paulo e de Minas Gerais. **O SERPASUL concluiu que a fase de discussões técnicas não estava superada, sendo necessário debates mais aprofundados sobre os**

**Tabela 7: Arranjos propostos que não consideram captação de águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul**

Esquema	Arranjo 1		Arranjo 1A		Arranjo 2		Arranjo 3		Arranjo 9	
	Q máx (m³/s)	Q med (m³/s)	Q máx (m³/s)	Q med (m³/s)	Q máx (m³/s)	Q med (m³/s)	Q máx (m³/s)	Q med (m³/s)	Q máx (m³/s)	Q med (m³/s)
1A- Itatinga - Itapanhú	4,90	4,63	4,90	4,63	4,90	4,58	4,90	4,59	4,90	4,57
3- Braço do Rio Pequeno - Billings	3,50	2,23	2,23	3,00	2,14				3,50	1,15
9- Alto Juquiá (França - ETA Cotia)	16,50	16,42								
10- São Lourenço (França - ETA Cotia)					4,70	4,70			4,70	4,70
12- São Lourencinho - ETA Embu-Guaçu			16,50	16,42						
6A- Jaguari - Atibainha										
7A- Guararema - Biritiba										
13- Barragem Pirai	*	2,13	*	2,13	*	1,33	*	1,33		1,23
14- Barragem Jundiuvira					*	0,80				
15- Barragem Campo Limpo	*	0,76	*	0,76	*	0,76	*	0,76		
16 e 17- Barragens Duas Pontes e Pedreira	*	4,42	*	4,42	*	4,63	*	3,17		4,72
19- Transposição do Rio Atibaia para Capivari Mirim										
19A- Transposição do Rio Atibaia para Rio Jundiá					11,00	9,80	17,50	15,75	13,00	11,20
21- Jurumirim - ETA Cotia										
21A- Reservatório Cabreúva - Barueri										
22- Sarapuí - Sorocaba - Salto - Reservatório Pirai - Indaiatuba										
22A- Sarapuí - Sorocaba - Salto - Reservatório Pirai						0,65	0,26			
23- Barr. Pedreira a R. Atibaia - R. Jundiá e Indaiatuba									3,00	1,64
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>30,59</b>	<b>-</b>	<b>30,59</b>	<b>-</b>	<b>28,74</b>	<b>-</b>	<b>25,86</b>	<b>-</b>	<b>29,21</b>

\*Valores máximos de vazão indefinidos, ou limitados à respectiva vazão regularizada

**Legenda:**   Esquemas que envolvem captação na Bacia do Rio Paraíba do Sul

Fonte: Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, 2013, adaptado

**Tabela 8: Arranjos propostos que consideram captação de águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul**

Esquema	Arranjo 4		Arranjo 5		Arranjo 6		Arranjo 7		Arranjo 8	
	Q máx (m³/s)	Q med (m³/s)	Q máx (m³/s)	Q med (m³/s)	Q máx (m³/s)	Q med (m³/s)	Q máx (m³/s)	Q med (m³/s)	Q máx (m³/s)	Q med (m³/s)
1A- Itatinga - Itapanhú	4,90	4,46	4,90	4,67					4,90	4,56
3- Braço do Rio Pequeno - Billings	3,50	2,23			3,00	2,27			3,50	1,19
9- Alto Juquiá (França - ETA Cotia)					15,00	14,98			15,00	14,95
10- São Lourenço (França - ETA Cotia)	4,70	4,70								
6A- Jaguari - Atibainha	6,00	4,14	8,50	5,13	2,00	1,29	7,00	3,98	2,00	1,45
7A- Guararema - Biritiba					5,00	4,69	5,00	4,24		
13- Barragem Pirai					*	1,33				1,23
14- Barragem Jundiuvira - Pirai										
15- Barragem Campo Limpo										
16 e 17- Barragens Duas Pontes e Pedreira					*	4,47				4,71
19- Transposição do Rio Atibaia para Capivari Mirim						1,00				
19A- Transposição do Rio Atibaia para Rio Jundiá	*	0,20	*	0,20	*	0,20	*	0,20		
21- Jurumirim - ETA Cotia	7,50	6,76	13,00	11,66			14,00	12,39		
21A- Reservatório Cabreúva - Barueri									incluso no 12,39	
22- Sarapuí - Sorocaba - Salto - Reservatório Pirai - Indaiatuba	1,35	0,54	1,50	0,54			1,35	0,54		
22A- Sarapuí - Sorocaba - Salto - Reservatório Pirai										
23- Barr. Pedreira a R. Atibaia - R. Jundiá e Indaiatuba									3,00	1,69
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>23,03</b>	<b>22,20</b>	<b>-</b>	<b>30,23</b>	<b>-</b>	<b>21,35</b>	<b>29,78</b>		

\*Valores máximos de vazão indefinidos, ou limitados à respectiva vazão regularizada

**Legenda:**   Esquemas que envolvem captação na Bacia do Rio Paraíba do Sul

Fonte: Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, 2013, adaptado

**impactos de novas transposições no Rio Paraíba do Sul, antes de qualquer decisão política sobre o tema.**

- Em 19 de março de 2014, o Estado do Rio de Janeiro tomou conhecimento pela mídia nacional que o governador do Estado de São Paulo, Geraldo Alckmin, solicitou à presidenta Dilma Rousseff - em reunião com a presença da ministra do Meio Ambiente, Izabella Teixeira, e do presidente da ANA, Vicente Andreu - apoio para a construção de um canal de ligação entre os reservatórios de Jaguari e de Atibainha visando transpor 5 m³/s para o Sistema Cantareira.

- Trata-se de uma intervenção cujos efeitos podem afetar grande parte da Bacia Paraíba do Sul, em particular as regras operativas em vigor para o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul-Guandu. Nesse contexto, há necessidade de envolvimento da ANA por ser a entidade responsável pela definição e fiscalização das condições de

operação de reservatórios e por ser o órgão gestor de bacias de rios de domínio da União.

- Esta proposta suscita apreensões por parte do Estado do Rio de Janeiro, inclusive de todos dos comitês fluminenses que fizeram, na presente data, uma moção conjunta<sup>77</sup> solicitando a continuidade e aprofundamento do debate técnico que contemple a participação dos colegiados.

- Até o presente momento, o Governo do Estado do Rio de Janeiro não foi comunicado oficialmente sobre esta proposta.

**7. Considerações finais**

- O Estado do Rio de Janeiro é profundamente dependente da Bacia do Rio Paraíba do Sul: são 12,3 milhões de habitantes, correspondendo a 75% da população total, além de indústrias e atividades agrícolas de grande parte do Estado que são atendidos pelas águas do Rio Paraíba do Sul e seus afluentes.

**Tabela 9: Hierarquização dos arranjos propostos pelo Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista**

Arranjo	Nota fiscal	Capta água na Bacia do Paraíba do Sul?	Custo total		Energia	
			VLP R\$×10*	Perdas e ganhos energéticos (MW médio)	Perdas e ganhos energéticos (VPL P\$×10*)	Perdas e ganhos energéticos (VPL)/Custo total
1	9,45	não	2.972,86	-55,54	102,15	3,32%
8	9,09	sim	3.217,04	-44,78	71,11	2,16%
6	8,83	sim	3.396,60	-42,73	63,86	1,85%
2	7,76	não	4.604,75	-34,61	34,97	0,75%
9	6,89	não	6.360,12	-33,21	31,78	0,50%
4	5,60	sim	4.743,54	-22,51	-2,93	-0,06%
5	5,13	sim	5.075,30	-2,56	6,69	0,12%
1A	4,83	não	5.0544,94	27,24	-62,66	-1,25%
7	4,69	sim	6.544,94	-4,48	12,32	0,19%
3	4,60	não	7.121,66	-16,32	42,92	0,60%

Fonte: Dados extraídos do Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, 2013

**Tabela 10: Localização das captações proposta pelo Arranjo 1**

Vertente marítima da Serra do Mar e Bacia Hidrográfica do Alto Tietê	Itatinga - Itapanhaú (4,63 m³/s)
	Braço do Rio Pequeno - Billings (2,23 m³/s)
Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape (São Lourenço/Juquiá)	Alto Juquiá/França - ETA Cotia (16,42 m³/s)
Bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá	Barragem Pirai (2,13 m³/s)
	Barragens Duas Pontes e Pedreira (4,42 m³/s)
	Barragem Campo Limpo (0,76 m³/s)

Fonte: Dados extraídos do Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, 2013

• Por outro lado, a Bacia do Rio Paraíba do Sul é reserva hídrica estratégica para o atendimento das próximas gerações do Estado do Rio de Janeiro: enquanto a Região Metropolitana do Rio de Janeiro dependerá quase exclusivamente do Rio Guandu (e das águas transpostas), outros 57 municípios fluminenses têm a Bacia Paraíba do Sul como única alternativa.

• Para tanto, a manutenção das regras operacionais atuais do Sistema de Infraestrutura Hídrica da Bacia do Paraíba do Sul deve ser garantida, tanto para evitar, hoje, problemas semelhantes aos surgidos durante a crise de água entre 2001 e 2004, quanto para o atendimento futuro dos usos da água, sobretudo na Bacia do Guandu, que abastece a Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

• O Plano Estadual de Recursos Hídricos já aponta criticidade na Bacia do Rio Guandu no momento atual, com 73,6% de comprometimento da sua disponibilidade hídrica. Em longo prazo (2030), concluiu-se que a situação será ainda mais crítica: o comprometimento da disponibilidade hídrica irá variar de 89,2% no cenário otimista até 94,7% no cenário tendencial.

• Por todas essas razões, o anúncio da proposta do governo paulista de transpor águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul traz preocupações ao Estado do Rio de Janeiro quanto à garantia de manutenção das regras operativas atuais.

• Estas regras constituem hoje o pacto federativo da Bacia do Rio Paraíba do Sul, dando segurança de disponibilidade hídrica para o Estado do Rio de Janeiro, tanto para os usos múltiplos ao

longo do Rio Paraíba do Sul quanto para a Bacia do Guandu e Região Metropolitana, através da transposição em Santa Cecília.

• Ressalte-se que o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista indica cinco regiões hidrográficas distintas como alternativas de aumento de disponibilidade hídrica, incluindo a Bacia Paraíba do Sul. Dos dez arranjos propostos, esta bacia figura em cinco delas, mas o arranjo mais favorável indicado pelo estudo não prevê captação na Bacia do Rio Paraíba do Sul.

• No tocante à proposta anunciada de interligação entre reservatórios da Bacia Paraíba do Sul e o Sistema Cantareira, noticiada pela imprensa nacional em 19 de março de 2014, o Governo do Estado do Rio de Janeiro não foi comunicado oficialmente.

• É primordial que sejam avaliados os possíveis impactos decorrentes desta intervenção proposta sobre o Estado do Rio de Janeiro. Neste sentido, é fundamental que a Agência Nacional de Águas (ANA) seja protagonista nas discussões de forma a garantir o atendimento das vazões mínimas previstas nas regras operacionais vigentes na Bacia do Rio Paraíba do Sul.

• Por todo o exposto, reiteramos a necessidade do aprofundamento das discussões técnicas com todos os envolvidos, ressaltando o papel fundamental dos organismos colegiados do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos envolvidos com a gestão das águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul.

**ROSA MARIA FORMIGA-JOHNSON**

Diretora de Gestão das Águas e do Território - DIGAT  
Matrícula INEA 390.076-8

**JOSÉ EDSON FALCÃO DE FARIAS JÚNIOR**

Coordenador de Planejamento e Projetos Estratégicos - COPPEs  
Diretoria de Gestão das Águas e do Território - DIGAT  
Matrícula INEA 390.240-0

**MOEMA VERSIANI ACSELRAD**

Gerente de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos - GEIRH  
Diretoria de Gestão das Águas e do Território - DIGAT  
Matrícula INEA 391.331-6

**De acordo:**

**ISAURA MARIA FERREIRA FREGA**  
Presidente  
Instituto Estadual do Ambiente  
Matrícula INEA 391.330-8

**ANTÔNIO PEDRO DE SIQUEIRA ÍNDIO DA COSTA**  
Secretário de Estado do Ambiente  
I.D. 50241443

**Notas**

1. Resende, Porto Real, Quatis, Barra Mansa, Volta Redonda, Pinheiral, Barra do Pirai, Vassouras, Paraíba do Sul, Três Rios, Sapucaia, Itaocara, Aperibé, São Fidélis, São João da Barra, Cambuci, Campos dos Goytacazes (sedes abastecidas total ou parcialmente pelo Rio Paraíba do Sul).

2. Belford Roxo, Duque de Caxias, Japeri, Nilópolis, São João de Meriti, Nova Iguaçu, Queimados, Rio de Janeiro e Mesquita (total ou parcialmente atendidos pela ETA Guandu).

3. As unidades hidrográficas dos estados têm as seguintes denominações: SP - Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI); RJ - Região Hidrográfica (RH); MG - Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHI).

4. Com a construção da barragem do Rio Guapiaçu, no município de Cachoeiras de Macacu, na zona leste da Baía de Guanabara, a última reserva significativa de água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro terá sido mobilizada. A reserva projetada, em fase de licenciamento, irá aportar uma vazão incremental de cerca de 5,0 m³/s que irá suprir o déficit hídrico atual do Sistema Imunana Laranjal (2,2 m³/s) e ampliar sua produção de água, para atendimento da demanda até 2035 (Relatório de Impacto Ambiental relativo às *Obras para a Implantação da Barragem do Rio Guapiaçu com vistas à Ampliação da Oferta de Água para a Região do Conleste Fluminense, localizado no Município de Cachoeiras de Macacu*, 2013).

5. Lei nº. 9.984/2000, art. 4º, inciso XII e § 3º.

6. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Relatório: diagnóstico integrado e contextualizado dos recursos hídricos. Revisão 1, dezembro de 2013, página 131 (Elaborado pela COHIDRO para o CEIVAP).

7. Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI) do Rio de Janeiro. Relatório: Cenários de deman-



das e balanço hídrico. R8-B-Revisão 2, março de 2014 (Elaborado pela Fundação COPPETEC para o INEA).

8. Os cenários de demandas de água foram definidos para os horizontes de curto (até 2020), médio (até 2025) e longo prazo (2030 - horizonte do PERHI), considerando os principais usos consuntivos, a saber: abastecimento humano (urbano e rural), uso industrial, uso na mineração, uso na agricultura e criação animal. Os cenários considerados envolvem três possíveis desdobramentos: i) cenário tendencial: manutenção dos fatores que favorecem a prevalência das condições atuais; ii) cenário otimista: conjugação de fatores que modificam o *status quo* e ultrapassam as aspirações sociais a serem atendidas em um horizonte de médio e longo prazo e; iii) cenário factível: caracteriza-se pelo desenvolvimento e implementação de um conjunto de ações de melhoria da qualidade ambiental e dos recursos hídricos, admitindo que mesmo diante de um contexto externo (mundial e nacional) predominantemente desfavoráveis, melhorias no campo dos recursos hídricos são perfeitamente possíveis.

9. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Relatório: Diagnóstico integrado e contextualizado dos recursos hídricos. Revisão 1, dezembro de 2013. A disponibilidade hídrica foi estimada utilizando como referência a vazão com permanência de 95% do tempo (Q95). Imediatamente a jusante dos reservatórios, a disponibilidade hídrica adotada foi a sua vazão regularizada. No caso de Funil, por exemplo, sua vazão regularizada é de 150 m³/s. Já as demandas foram estimadas por tipologia de uso (abastecimento humano, agropecuária e indústria/mineração) e agrupadas por regiões hidrográficas correspondentes à área de atuação dos comitês estaduais.

10. Serricchio, C. ; Calaes, V. ; Formiga-Johnson, R. M. ; Lima, A. J. R. ; Andrade, E. P. O CEIVAP e a gestão integrada dos recursos hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Um relato da prática. Rio de Janeiro: Caixa Econômica Federal, 2006.

11. [www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/Caderno%208%20-%20Tres%20Rio-Itaocara.pdf](http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/Caderno%208%20-%20Tres%20Rio-Itaocara.pdf), acessado em 20 de março de 2014.

12. Na Bacia do Paraíba do Sul, o período seco incide normalmente nos meses de maio a outubro e o período úmido, de novembro a abril, com maiores precipitações de chuva nos meses de janeiro a março.

13. Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, no Estado de São Paulo, Relatório final consolidado Revisão 2, volume 1, agosto de 2013 ([http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1112;plano-diretor-de-aproveitamento-dos-recursos-hidricos-para-a-macrometropole-paulista&catid=42:combate-a-enchentes](http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1112;plano-diretor-de-aproveitamento-dos-recursos-hidricos-para-a-macrometropole-paulista&catid=42:combate-a-enchentes)).

14. Esquema 6A: capta água no Reservatório de Jaguari (este reservatório é formado pelo rio de mesmo nome) para abastecer o Reservatório de Atibainha.

15. Esquema 7A: capta água no Rio Paraíba do Sul, no município de Guararema, a jusante do Reservatório de Santa Branca.

16. Ofício conjunto SEA/INEA nº387/2013, de 11 de novembro de 2013, com cópia para a ANA, CEIVAP, secretário de Estado de Meio Ambiente de Minas Gerais e IGAM-MG

17. Moção nº 1, de 26 de março de 2014, assinada pelos comitês diretamente envolvidos (Médio Paraíba do Sul, Baixo Paraíba do Sul, Piabanha, Rio Dois Rios, Guandu e Baía de Guanabara) e demais comitês (Baía de Ilha Grande, Macaé e das Ostras e Lagos São João), além do Fórum Fluminense de Comitês de Bacias Hidrográficas.

# Vamos cuidar da nossa água

## ÁGUA, FONTE DE VIDA: PRESERVE-A

O Brasil detém 12% das reservas de água doce de superfície que existem no planeta, em rios e lagos. Boa parte dessa água é consumida por você e sua família. Proteger nossos corpos d'água é fundamental para garantir o abastecimento desta e das futuras gerações.

12%  
da água  
doce mundial

Cuide das nascentes. Elas são a origem dos rios que abastecem nossas casas. Mantenha-as desobstruídas, preserve as matas ao seu redor e evite queimadas perto delas.

Proteja as florestas, as encostas e não jogue lixo nem destrua a vegetação às margens de rios (mata ciliar). Assim você evita o assoreamento dos rios, o agravamento das enchentes e a piora da qualidade da água que consumimos.

Descarte lixo, entulho, móveis, colchões e animais mortos somente em locais adequados; nunca a céu aberto ou diretamente nos rios.

## ECONOMIZE HOJE PARA NÃO FALTAR AMANHÃ

O Estado do Rio de Janeiro vive a maior seca dos últimos 85 anos. Na Bacia do Rio Paraíba do Sul, estamos passando o maior sufoco desde o verão de 2014. E, com a pouca chuva, o aperto continua. Por isso, **faça a sua parte.**

A maior parte da população carioca e fluminense é abastecida por quatro reservatórios principais da Bacia do Rio Paraíba do Sul: **Paraibuna, Santa Branca, Jaguari e Funil.** Juntos, eles armazenam **4.342 bilhões** de litros de água.

**Vinte e seis municípios** fluminenses dependem desse manancial, sendo 17 ao longo do Rio Paraíba do Sul e nove na Região Metropolitana.

Quando a estiagem é prolongada, como a registrada em 2014/2015, **o nível dos reservatórios cai** e as autoridades precisam estabelecer medidas para evitar o desabastecimento.



9,4 milhões  
de pessoas  
só na Região  
Metropolitana





