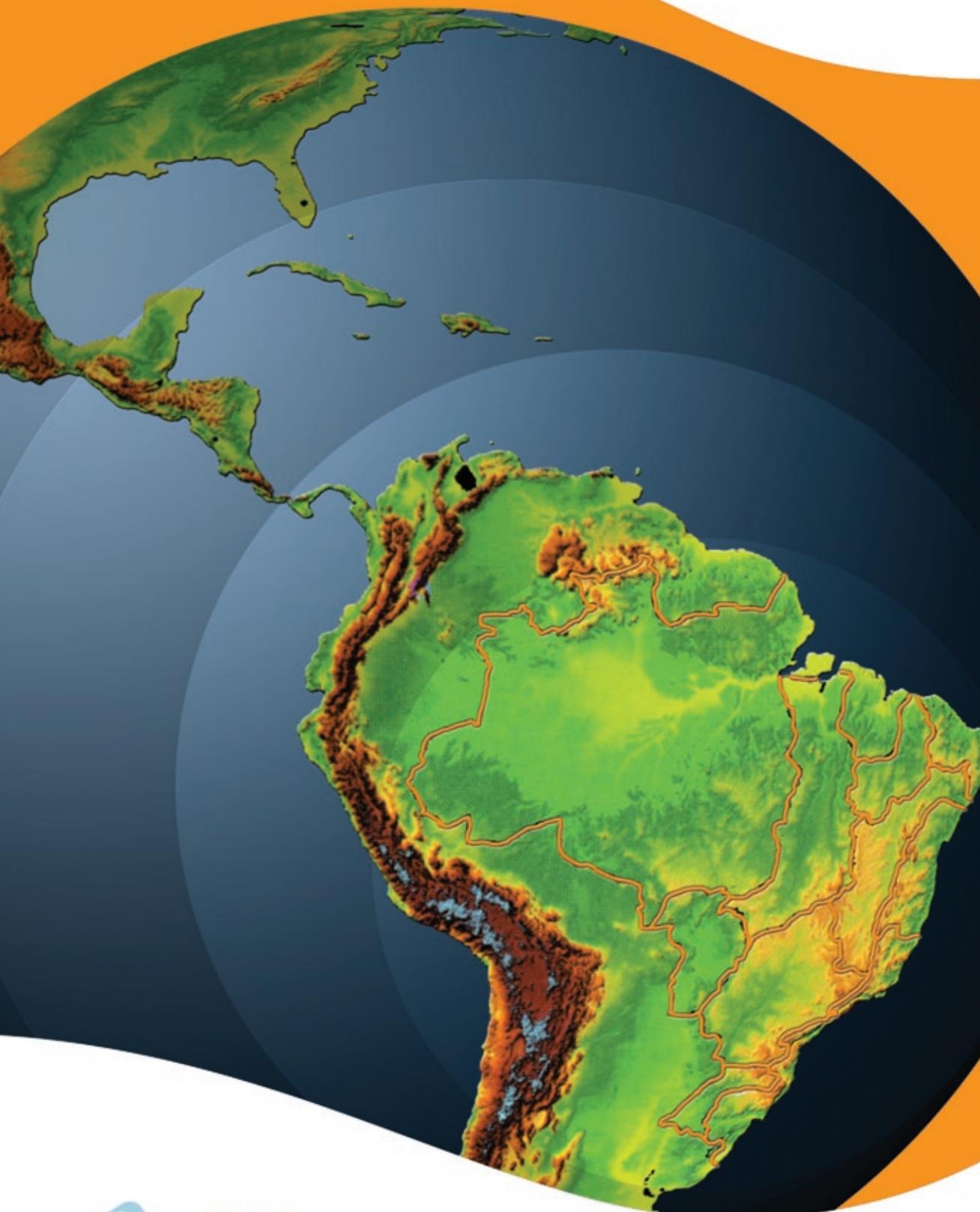
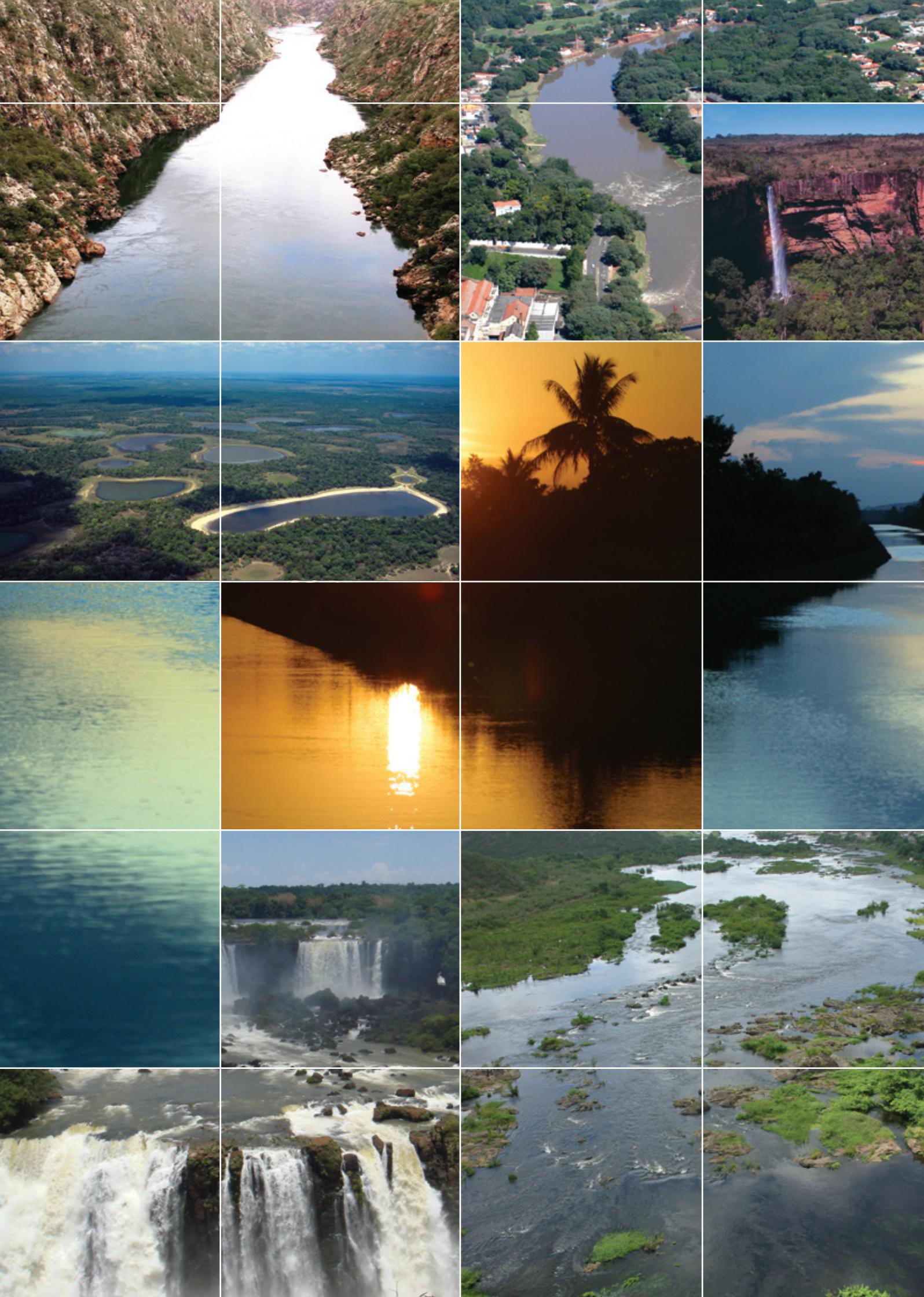


# CONJUNTURA dos RECURSOS HÍDRICOS no BRASIL

2009





**República Federativa do Brasil**

Luiz Inácio Lula da Silva  
*Presidente da República*

**Ministério do Meio Ambiente**

Marina Silva (até maio de 2008)  
Carlos Minc  
*Ministro do Meio Ambiente*

**Agência Nacional de Águas  
Diretoria Colegiada**

José Machado – Diretor-Presidente  
Benedito Braga  
Oscar de Moraes Cordeiro Netto (até novembro de 2008)  
Bruno Pagnoccheschi  
Dalvino Troccoli Franca

**Secretaria-Geral (SGE)**

Mayui Vieira Guimarães Scafuto

**Procuradoria-Geral (PGE)**

Emiliano Ribeiro de Souza

**Corregedoria (COR)**

Elmar Luis Kichel

**Chefia de Gabinete (GAB)**

Horácio da Silva Figueiredo

**Auditoria Interna (AUD)**

Edmar da Costa Barros

**Coordenação-Geral das Assessorias (CGA)**

Antônio Félix Domingues

**Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)**

João Gilberto Lotufo Conejo

**Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica (SGH)**

Valdemar Santos Guimarães

**Superintendência de Gestão da Informação (SGI)**

Sérgio Augusto Barbosa

**Superintendência de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos (SAG)**

Rodrigo Flecha Ferreira Alves

**Superintendência de Implementação de Programas e Projetos (SIP)**

Paulo Lopes Varella Neto

**Superintendência de Outorga e Fiscalização (SOF)**

Francisco Lopes Viana

**Superintendência de Usos Múltiplos (SUM)**

Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho

**Superintendência de Administração, Finanças e Gestão de Pessoas (SAF)**

Luís André Muniz

**Núcleo de Estudos Hidrológicos (NHI)**

Flávio Hadler Tröger

**Agência Nacional de Águas  
Ministério do Meio Ambiente**

**CONJUNTURA**  
**dos RECURSOS HÍDRICOS**  
**no BRASIL**  
**2009**

Brasília - DF  
2009

© Agência Nacional de Águas - ANA, 2009  
Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Blocos B, L, M e T.  
CEP: 70610-200, Brasília – DF.  
PABX: (61) 2109-5400 | (61) 2109-5252  
www.ana.gov.br

Equipe editorial

Supervisão editorial: João Gilberto Lotufo Conejo  
Alexandre Lima de Figueiredo Teixeira

Elaboração dos originais: Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos - SPR  
Geoambiente Sensoriamento Remoto Ltda

Revisão dos originais: Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos - SPR

Produção:

TDA Comunicação - www.tdabrasil.com.br

**Projeto gráfico:** João Campello

**Capa:** Marcos Rebouças e João Campello

**Diagramação:** Rael Lamarques

**Editoração eletrônica dos originais:** Paulo Albuquerque

**Mapas temáticos:** Thiago Rodrigues

**Revisão:** Mari Lúcia Del Fiaco

Fotografias:

Banco de imagens ANA e Grupo Keystone

Todos os direitos reservados.

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

**Catálogo na fonte - Cedoc/Biblioteca**

A271c Brasil. Agência Nacional de Águas (ANA)

Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2009 / Agência Nacional de Águas. --  
Brasília : ANA, 2009.

204 p. : Il.

ISBN 978-85-89629-48-5

1. Situação dos Recursos Hídricos 2. Situação da Gestão dos Recursos Hídricos  
3. Regiões hidrográficas

I. Agência Nacional de águas (Brasil); II. Superintendência de Planejamento de  
Recursos Hídricos – SPR ; III. Lotufo Conejo, João Gilberto; IV. Teixeira, Alexandre Lima  
de Figueiredo

## **EQUIPE TÉCNICA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS**

### **Coordenação, acompanhamento e elaboração:**

#### **Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos**

##### **João Gilberto Lotufo Conejo**

*Coordenação Geral  
Superintendente*

##### **Alexandre Lima de Figueiredo Teixeira**

*Coordenação Executiva*

##### **João Augusto B. Burnett**

##### **Marcelo Pires da Costa**

### **Colaboradores:**

#### **Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos**

Aline Teixeira Ferrigno  
Ana Catarina Nogueira da Costa Silva  
Eduardo Carrari  
Elizabeth Siqueira Juliatto  
José Luiz Gomes Zoby  
Nelson Neto Freitas  
Ney Maranhão  
Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares  
Wagner Martins

#### **Superintendência de Gestão da Informação**

Sérgio Augusto Barbosa  
*Superintendente*

Maurício Cezar Rebello Cordeiro  
Marco Antonio Silva  
Valdevino Siqueira Campos Neto

#### **Superintendência de Implementação de Programas e Projetos**

Paulo Lopes Varella Neto  
*Superintendente*

Fernando Roberto de Oliveira  
Fabrício Bueno da Fonseca Cardoso  
Marcelo Mazzola  
Paulo Augusto Cunha Libânio  
Pedro Maury Flores

#### **Superintendência de Usos Múltiplos**

Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho  
*Superintendente*

Alessandra Daibert Couri  
Antonio Augusto Borges de Lima  
Adalberto Meller

Ciro Garcia Pinto  
Flávio Hermínio de Carvalho  
Ivan Laerte Fett Laydner  
João Augusto de Pessôa  
Rafael Lúcio Esteves  
Rafael Xavier Meriade Duarte

#### **Superintendência de Outorga e Fiscalização**

Francisco Lopes Viana  
*Superintendente*

Alan Vaz Lopes  
Leonardo Mitre Alvim de Castro  
Marcus Vinicius Araújo Mello de Oliveira  
Regiane Maria Paes Ribeiro Hauschild

#### **Superintendência de Apoio à Gestão**

Rodrigo Flecha Ferreira Alves  
*Superintendente*

Giordano Bruno Bomtempo de Carvalho  
Patrick Thadeu Thomas  
Viviani Pineli Alves  
Wilde Cardoso Gontijo Jr.

#### **Superintendência de Administração, Finanças e Gestão de Pessoas**

Luis André Muniz  
*Superintendente*

Lucia Helena Cavalcante Valverde

# **EQUIPE TÉCNICA DE ELABORAÇÃO – GEOAMBIENTE SENSORIAMENTO REMOTO**

## **Coordenação e gestão do contrato:**

Valéria Prisco Dias Ferraz - Coordenadora Técnica

Izabel Cristina Franchitto Cecarelli – Gestora do Contrato

## **Sistemas Geográficos e TI**

Alexandre Massaharu Hashimoto

Bruno Rodrigues Paravatti

Fabiano Takeshi Nishizima Barbosa

Giuliano Ricardo dos Santos

Jezer Ferreira

Luiz Claudio de Holanda

Michele Rocha de Araújo

Tiago Pinheiro

William Caputo Lima

## **Recursos Hídricos:**

Antônio Carlos Tatit Holtz

Eunice Porto Câmara

Marina de Castro Rodrigues

## **Sensoriamento Remoto e Cartografia:**

Fernando Arruda Damacena

João Paulo Oliveira de Magalhães Carvalho

Juliana Alves da Silva

Kelle Cristina Silva Alves

Silvia Luiz

## PARCEIROS INSTITUCIONAIS

### **Secretaria Nacional de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – SRHU**

Vicente Andreu Guillo – Secretário  
João Bosco Senra – Diretor do Departamento de Recursos Hídricos

### **Instituto Nacional de Meteorologia – INMET**

Antonio Divino Moura – Diretor  
Lauro Tadeu Guimarães Fortes - Coordenador Geral de Desenvolvimento e Pesquisa

### **Departamento Nacional de Obras contra as Secas – DNOCS**

Elias Fernandes Neto – Diretor Geral

### **ACRE**

#### **Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA)**

Eufraim Ferreira do Amaral - Secretário

### **AMAPÁ**

#### **Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA)**

Paulo Sergio Sampaio Figueira - Secretário

### **AMAZONAS**

#### **Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS)**

Nadia Cristina d'Ávila Ferreira - Secretária

### **ALAGOAS**

#### **Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos**

Ana Catarina Pires de Azevedo Lopes - Secretária

#### **Instituto do Meio Ambiente (IMA)**

Adriano Augusto de Araújo Jorge – Presidente

### **BAHIA**

#### **Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**

Juliano Matos - Secretário

#### **Instituto de Gestão das Águas e Clima**

Julio Cesar de Sá da Rocha – Diretor Geral

### **CEARÁ**

#### **Secretaria de Recursos Hídricos**

Cesar Augusto Pinheiro - Secretário

#### **Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (COGERH)**

Francisco José Coelho Teixeira - Presidente

### **DISTRITO FEDERAL**

#### **Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente**

Cássio Taniguchi – Secretário

#### **Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal (IBRAM)**

Gustavo Souto Maior Salgado - Presidente

#### **Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal (ADASA)**

Ricardo Pinto Pinheiro – Diretor Presidente

#### **Companhia de Saneamento do Distrito Federal (CAESB)**

Fernando Rodrigues Ferreira Leite - Presidente

### **ESPÍRITO SANTO**

#### **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA)**

Maria da Glória Brito Abaurre - Secretária

#### **Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA)**

Sueli Passoni Tonini - Presidente

Fábio Ahnert – Diretor de Recursos Hídricos

### **GOIÁS**

#### **Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás (SEMARH)**

Roberto Gonçalves Freire - Secretário

Harlen Inácio dos Santos

*Superintendente de Recursos Hídricos*

### **MARANHÃO**

#### **Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA)**

Telma Thomé Travincas - Secretária

### **MATO GROSSO**

#### **Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Mato Grosso (SEMA)**

Luís Henrique Chaves Daldegan - Secretário

Luiz Henrique Noqueli

*Superintendente de Recursos Hídricos*

### **MATO GROSSO DO SUL**

#### **Secretaria de Estado de Meio Ambiente das Cidades do Planejamento da Ciência e Tecnologia**

Carlos Alberto Negreiros Said de Menezes  
Secretário

Roberto Ricardo Machado Gonçalves  
*Superintendente de Recursos Hídricos*

**Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (IMASUL)**

Carlos Alberto Negreiros Said de Menezes  
Presidente

**MINAS GERAIS**

**Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**

José Carlos Carvalho - Secretário

**Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)**

Cleide Izabel Pedrosa de Melo – Diretora Geral

**PARÁ**

**Secretaria de Estado de Meio Ambiente (Sema)**

Valmir Gabriel Ortega - Secretária

**PARAÍBA**

**Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA)**

Aguinaldo Velloso Borges Ribeiro - Secretário

**Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA)**

José Ernesto Souza Bezerra – Diretor Presidente

**Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA)**

Regis Cavalcanti – Diretor Superintendente

**PARANÁ**

**Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos**

Lindsley da Silva Rasca Rodrigues – Secretário

**Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA)**

Derci Deitos – Diretor Presidente

**PERNAMBUCO**

**Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco (SRH)**

João Bosco de Almeida - Secretário

**Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (CPRH)**

Helio Gurgel Cavalcanti – Diretor Presidente

**PIAUI**

**Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Piauí (SEMAR-PI)**

Dalton Melo Macambira - Secretário

**RIO DE JANEIRO**

**Secretaria de Estado do Ambiente**

Marilene de Oliveira Ramos Múrias dos Santos - Secretária

**Instituto Estadual do Ambiente (INEA)**

Luiz Firmino Pereira - Presidente  
Rosa Formiga – Diretora de Gestão das Águas e do Território

**RIO GRANDE DO NORTE**

**Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SERMARH-RN)**

Iberê Ferreira de Souza - Secretário

**Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN)**

Henrique Eufrásio de Santana Junior - Presidente

**Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN)**

Celso de Macedo Veiga – Diretor Geral

**RIO GRANDE DO SUL**

**Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul (SEMA)**

Francisco Simões Pires - Secretário  
Paulo Renato Paim – Diretor do Departamento de Recursos Hídricos

**Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (FEPAM)**

Ana Maria Pellini – Diretora Geral

**RONDÔNIA**

**Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM)**

Cletho Muniz de Brito – Secretário

**RORAIMA**

**Fundação Estadual de Meio Ambiente, Ciências e Tecnologia (FEMACT)**

Luciana Surita - Presidente

**SANTA CATARINA**

**Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável**

Onofre Santo Agostini - Secretário

**SÃO PAULO**

**Secretaria de Estado do Meio Ambiente**

Francisco Graziano Neto - Secretário

**Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB)**

Fernando Rei - Presidente

**Secretaria de Saneamento e Energia**

Dilma Seli Pena – Secretária

**Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE)**

Ubirajara Tannuri Felix

*Superintendente*

**SERGIPE****Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Sergipe (SEMARH)**

Márcio Macedo - Secretário

Ailton Rocha

*Superintendente de Recursos Hídricos*

**TOCANTINS****Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente**

Anizio Costa Pereira – Secretário

**Instituto Natureza do Tocantins (NATURATINS)**

Marcelo Falcão Soares - Presidente

**Companhia de Saneamento do Tocantins (SANEATINS)**

Adriano José Correa Crosara – Presidente

**PARCEIROS INSTITUCIONAIS - EQUIPE TÉCNICA DE APOIO****Parceiros institucionais - equipe técnica de apoio**

Alexandre Bertoldo - IEMA/ES

Ana Paula Fioreze - SEMARH/GO

Ana Paula Medeiros - SEMARH/RN

Antônio Martins da Costa - SRH/BA

Cibelle Frazão - IGARN

Cláudia Abreu - INEA/RJ

Diógenes Mortari - ADASA/DF

Edson Nagashima - SUDERHSA/PR

Ellen Pantoja - SEMA/MT

Eloísa Torres - INEA/RJ

Enio Henriques Leite - FEPAM/RS

Eurivan Alves Mendonça – SEMARH/GO

Fábio Domingos Magalhães - SEMARH/AL

Fabrcio Daniel dos Santos Silva - INMET

Fátima Cardoso - SEMA/MT

Gustavo Carvalho - IMA/AL

Ismael Voigt Leandro - INMET

Jaciara Rezende – SEMA/RO

Joana Aureliano - CPRH/PE

João Carlos Santos da Rocha - SEMARH/SE

João Moura - SEMA/RS

João Ricardo Raiser - SEMARH/GO

Laudízio da Silva Diniz - AESA/PB

Leila de Carvalho Gomes - DAEE/SP

Luis Mario Ferreira - IMASUL/MS

Luiz Henrique Pinheiro Silva - INGA/BA

Marcelo Diniz - IEMA/ES

Marco Neves - SRHU

Maricene Paixão - IGAM/MG

Marília Melo - IGAM/MG

Moema Versiani Acserald - INEA/RJ

Myrla de Souza Batista - AESA/PB

Norberto Ramon - SUDERHSA/PR

Paulo Miranda - COGERH/CE

Pedro Marwell - SEMARH/PI

Regina Braga - SRH/BA

Rejane Beatriz de Abreu e Silva - SEMA/RS

Renilda Souza - SEMARH/SE

Ricardo Carreira - NATURATINS

Roberto Lobo - SEMARH/AL

Sergio Colares - CAESB/DF

Sergio Figueiredo - SEMA/MT

Simone Rosa da Silva - SRH/PE

Vera Lúcia Lopes de Castro - SEMARH/RN

Walt Disney Paulino - COGERH/CE

Yumiko Marina Tanaka da Anunciação - INMET



## PREFÁCIO

A Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU) para exercer, de forma cabal, suas competências de propor a formulação da Política Nacional dos Recursos Hídricos, acompanhar e monitorar sua implementação, propor políticas, planos e normas e definir estratégias nos temas relacionados com a gestão integrada do uso múltiplo sustentável dos recursos hídricos, coordenar e acompanhar a implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos, de promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental e de exercer a função de secretaria-executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, necessita dispor, de maneira tempestiva e sistemática, de informações atualizadas sobre todos esses temas.

Por essa razão, a SRHU se sente particularmente atendida pelo primeiro relatório de conjuntura dos recursos hídricos, que provê justamente a análise dos dados disponíveis a cada ano sobre a situação dos recursos hídricos e de sua gestão.

A consolidação de todos os dados e a elaboração de indicadores, cuja análise permite conhecer a evolução da situação e explicar os desvios ocorridos em relação ao histórico disponível, são elementos de valor inestimável para quem se interessa pelo uso dessas informações em suas atividades profissionais e, particularmente, para os responsáveis pela gestão desses recursos tão abundantes no Brasil, mas cujo cuidado não pode ser negligenciado para não se tornarem problemas ao invés de vetores do desenvolvimento e bem estar nacional.

A análise da gestão dos recursos hídricos permite conhecer em detalhe como tem evoluído esse assunto tanto no nível federal como estadual e possibilita avaliar a que distância está essa gestão do ideal almejado pela Lei n. 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, seus fundamentos, objetivos e instrumentos, de acordo com o determinado pela Constituição Federal de 1988, que atribuiu à União a competência para a instituição do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Este relatório deverá ser uma fonte útil de informação e consulta, por apresentar elementos essenciais ao entendimento dos fenômenos que produziram os valores observados de precipitação pluvial, águas superficiais e águas subterrâneas e à interpretação da qualidade dos recursos disponíveis.

É, portanto, com grande satisfação que a SRHU recebe e, ao mesmo tempo, apresenta este documento ao público em geral, na certeza de que mais um grande serviço está neste momento sendo colocado à disposição dos interessados nos recursos hídricos nacionais tanto da área profissional específica como da área acadêmica e dos que exercem suas atividades de forma dependente da disponibilidade e da qualidade desses recursos.

*Vicente Andreu Guillo (Secretário Nacional de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano)*



# Apresentação





## APRESENTAÇÃO

O conhecimento da situação dos recursos hídricos do País em escala nacional, para cada ano, é, sem dúvida, a maneira mais eficiente de acompanhar como se comportou o ano analisado em relação ao histórico de dados disponíveis, tanto sobre a quantidade e qualidade dos recursos hídricos, como também sobre a evolução da gestão desses recursos.

Historicamente, o acompanhamento de níveis d'água nos rios, de suas vazões diárias e das quantidades precipitadas de chuva vem ocorrendo há dezenas de anos. No entanto, uma análise dessas informações e qualquer acompanhamento da evolução da gestão dos recursos hídricos nunca foram realizados de forma sistemática.

O presente relatório de "Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil" responde a resolução nº 58 de janeiro de 2006 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e tem um importante lugar na série de documentos que vem sendo produzidos pela ANA porque, ao mesmo tempo em que ministra informações aos planos elaborados, serve como acompanhamento sistemático e periódico de seus resultados.

A adoção de indicadores que relacionam entre si as variáveis também proporciona um instrumento útil de análise que permite tirar conclusões sobre a situação desses recursos.

A grande evolução havida na área de tecnologia da informação, naturalmente tem muito a ver com a possibilidade de realizar tais análises em prazos compatíveis com as necessidades gerenciais dos órgãos que lidam com recursos hídricos, o que no passado não era possível de ser conseguido.

Mas, em que pese à existência de instrumentos de informática que permitem tornar viável tal trabalho, ainda persiste a dificuldade decorrente do fato de nem todas as informações serem produzidas por uma mesma entidade.

Para se conseguir uma visão de conjunto das informações sobre quantidade e qualidade das águas e sobre sua administração, é necessário realizar um trabalho de parceria com várias entidades. Isso representa um desafio adicional para se conseguir que todos possam ter a visão de conjunto que lhes seja útil.

Este é o primeiro relatório sobre a conjuntura dos recursos hídricos no Brasil. É apenas um primeiro passo para uma caminhada que se prevê longa e espera-se que seja duradoura. As críticas a este documento e ao próprio sistema que permite fornecer as informações e sua análise são bem-vindas e seguramente ajudarão a melhorar ao longo do tempo este tipo de trabalho. Por essa razão a estrutura dos relatórios de conjuntura pode ser considerada como em construção permanente para poder tratar da diversidade de temas, da precisão e temporalidade dos dados e informações disponíveis.

*Diretoria Colegiada da ANA*



# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>25</b>
<b>2</b>	<b>Objetivos, Divisão Temática e Informações Utilizadas</b>	<b>29</b>
2.1	Produtos do Conjuntura	33
<b>3</b>	<b>Conjuntura dos Recursos Hídricos</b>	<b>33</b>
3.1	Situação dos Recursos Hídricos	34
3.1.1	Precipitação	34
	Precipitação Média	37
	Anomalias de Precipitação	38
3.1.2	Disponibilidade Hídrica Superficial	41
	Pontos de Monitoramento Fluviométrico	43
	Análise Comparativa com o Regime de Precipitação	48
	Reservatórios do Nordeste	49
	Análise Global dos Estados do Nordeste	51
3.1.3	Eventos Críticos	52
	Secas e Estiagens	54
	Enchentes, Inundações e Alagamentos	55
3.1.4	Disponibilidade Hídrica Subterrânea	59
	Potencialidade Hídrica Subterrânea	59
	Número de Poços	64
3.1.5	Setores Usuários da Água	67
3.1.6	Usos Não Consuntivos	68
	Hidroenergia	68
	Navegação	73
3.1.7	Usos Consuntivos	77
	Saneamento Ambiental	77
	Irrigação	84
3.1.8	Demandas do Uso Consuntivo	88
3.1.9	Balanco Demanda Versus Disponibilidade	96
3.1.10	Qualidade das Águas Superficiais	101
	Índice de Qualidade das Águas - IQA	102
	Índice de Estado Trófico - IET	106
	Capacidade de Assimilação das Cargas de Esgotos	110
3.2	Gestão dos Recursos Hídricos	112
3.2.1	Aspectos Legais e Institucionais	113
3.2.2	O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos	116
3.2.3	Mudanças Legais e Institucionais Ocorridas	121
3.2.4	Comitês e Agências de Bacia	123
3.2.5	Instrumentos e Mecanismos de Gerenciamento dos Recursos Hídricos	128
	Planos de Recursos Hídricos	129
	Enquadramento dos Corpos D'água	137
	Outorga de Uso da Água	140

Sistema de informações	149
Cobrança pelo Uso da Água	153
3.2.6 Recursos e Aplicações Financeiras do Setor de Recursos Hídricos	160
Valores Arrecadados	162
Problema do Contingenciamento de Recursos Financeiros	168
3.2.7 Programas Executados e Elaboração de Informes	169
Ações na bacia do Paraíba do Sul e Bacias PCJ	169
PRODES	172
PROBACIAS	173
PROÁGUA	174
Elaboração de Informes	176
<b>4 Análise dos Dados Apresentados</b>	<b>177</b>
4.1 Visão Sintética das 12 Regiões Hidrográficas	179
4.2 Conclusões	182
4.2.1 Situação dos Recursos Hídricos e de sua Gestão	182
4.2.2 Observações Finais	194
<b>5 Referências Bibliográficas</b>	<b>195</b>

# Lista de Figuras

Figura 1 -	Relação do Conjuntura com os trabalhos do Sistema de Recursos Hídricos.	28
Figura 2 -	Divisão temática do Relatório de Conjuntura.	31
Figura 3 -	Subdivisão temática nas análises do Relatório de Conjuntura.	32
Figura 4 -	Temas abordados na análise da situação dos recursos hídricos.	35
Figura 5 -	Localização das 211 estações climatológicas do INMET (1961-2007).	36
Figura 6 -	Precipitação anual no País – ano hidrológico 2007 e média de 1961 a 2007.	37
Figura 7 -	Anomalias de precipitação - ano hidrológico 2007.	40
Figura 8 -	Distribuição espacial das vazões específicas no território brasileiro.	43
Figura 9 -	Pontos de monitoramento considerados no SNAH.	44
Figura 10 -	Localização dos pontos de monitoramento fluviométrico e anomalias.	45
Figura 11 -	Hidrogramas médios mensais em pontos selecionados.	47
Figura 12 -	Efeito da precipitação nas vazões em Tucuruí (R.H. Tocantins – Araguaia).	48
Figura 13 -	Efeito da precipitação nas vazões em Itaipu (R.H. do Paraná).	49
Figura 14 -	Localização dos principais açudes do Nordeste e suas capacidades.	50
Figura 15 -	Variação do volume (%) do reservatório equivalente nos Estados.	51
Figura 16 -	Capacidade e volumes armazenados nos Estados monitorados.	52
Figura 17 -	Situação do reservatório equivalente da região Nordeste em 2007.	52
Figura 18 -	Municípios com decretação de SE ou ECP por ocorrência de estiagens.	54
Figura 19 -	Municípios com ocorrência de estiagens por unidade federativa.	55
Figura 20 -	Sedes municipais com decretação de SE por enchentes.	56
Figura 21 -	Municípios com ocorrência de enchentes por unidade federativa	57
Figura 22 -	Localização dos municípios com enchentes na Bacia do Rio Doce e hidrograma das vazões médias naturais mensais em Mascarenhas.	57
Figura 23 -	Sedes municipais com ocorrência de enchentes na bacia do rio Paraíba do Sul	58
Figura 24 -	Anomalias de precipitação de janeiro de 2007 com destaque para a bacia do Paraíba do Sul (fonte: INMET).	58
Figura 25 -	Área de recarga dos principais sistemas aquíferos.	62
Figura 26 -	Evolução do número de poços perfurados.	67
Figura 27 -	Evolução da Capacidade Nacional Instalada (Fonte:ANEEL).	68
Figura 28 -	Matriz elétrica no início de 2008 (Fonte ANEEL).	69
Figura 29 -	Localização de usinas hidroelétricas.	70
Figura 30 -	Situação dos reservatórios das hidroelétricas.	71
Figura 31 -	Estudos e Projetos no final de 2007.	72
Figura 32 -	Vias navegáveis no Brasil.	74
Figura 33 -	Distribuição por município da população urbana atendida com abastecimento de água (2006).	79
Figura 34 -	Atendimento urbano de água por região hidrográfica.	80
Figura 35 -	População urbana atendida com água.	80
Figura 36 -	Atendimento urbano por rede coletora de esgotos.	81
Figura 37 -	Atendimento urbano de coleta de esgoto por região hidrográfica.	82
Figura 38 -	Volumes de Esgoto Tratado por Região Hidrográfica.	82
Figura 39 -	População urbana atendida com coleta de resíduos sólidos urbanos.	83
Figura 40 -	Distribuição do atendimento urbano de coleta de resíduos sólidos.	84
Figura 41 -	Destinação do volume de resíduos sólidos urbanos (%).	84

Figura 42 - Área irrigada por Região Hidrográfica.	87
Figura 43 - Vazão de retirada média de irrigação em 2006, por Região Hidrográfica.	89
Figura 44 - Retirada de água para irrigação por unidade de área no Brasil (2006).	90
Figura 45 - Distribuição das vazões de retirada e consumo para diferentes usos.	91
Figura 46 - Distribuição das Demandas Consuntivas segundo os diferentes usos, por Região Hidrográfica.	92
Figura 47 - Distribuição percentual das vazões de retirada, por uso e Região Hidrográfica.	92
Figura 48 - Perfil das Regiões Hidrográficas em relação às vazões de retirada de água.	94
Figura 49 - Vazão de retirada para irrigação e uso animal, por microbacias.	95
Figura 50 - Vazão total de retirada por microbacias.	96
Figura 51 - Situação dos principais trechos de rios brasileiros quanto à relação demanda/ disponibilidade hídrica.	98
Figura 52 - Distribuição % da extensão dos principais rios do país com relação ao balanço demanda/disponibilidade.	98
Figura 53 - Distribuição percentual da situação da relação demanda/ disponibilidade dos principais rios por Regiões Hidrográficas.	99
Figura 54 - Relação demanda/ disponibilidade dos principais trechos de rios da região hidrográfica Amazônica, do Paraguai e do Tocantins-Araguaia.	100
Figura 55 - Relação demanda/ disponibilidade dos principais trechos de rios das regiões hidrográficas Atlântico Nordeste Ocidental, Parnaíba, Atlântico Nordeste Oriental, do São Francisco e Atlântico Leste.	100
Figura 56 - Relação demanda/ disponibilidade dos principais trechos de rios das Regiões hidrográficas do Paraná, Atlântico Sudeste, do Uruguai e Atlântico Sul.	101
Figura 57 - Percentual das classes de IQA nos anos de 2002 e 2006.	103
Figura 58 - Índice de Qualidade das Águas (IQA) em 2006.	105
Figura 59 - Distribuição percentual do IET nos corpos d'água.	107
Figura 60 - Índice de Estado Trófico para o País.	108
Figura 61 - Percentual dos trechos de rio com relação à condição de qualidade para a vazão disponível, por Região Hidrográfica.	111
Figura 62 - Estimativa da capacidade de assimilação de cargas orgânicas considerando a disponibilidade hídrica.	112
Figura 63 - Distribuição percentual da extensão dos principais rios do País segundo a capacidade de assimilação das cargas de esgotos.	112
Figura 64 - Temas abordados na análise da situação da gestão dos recursos hídricos.	113
Figura 65 - Processo de instituição das Políticas estaduais de Recursos Hídricos.	114
Figura 66 - Avanço da instituição de políticas estaduais de recursos hídricos.	115
Figura 67 - Matriz institucional do SINGREH.	116
Figura 68 - Representação esquemática da estrutura do CNRH.	118
Figura 69 - Evolução da criação de Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.	119
Figura 70 - Avanço da criação de Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.	120
Figura 71 - Alterações ocorridas no primeiro semestre de 2007, nas estruturas governamentais estaduais e distrital de recursos hídricos.	121
Figura 72 - Evolução dos Comitês de Bacia Estaduais e Interestaduais.	123
Figura 73 - Avanço da criação de Comitês de Bacia no Brasil.	124
Figura 74 - Áreas de atuação dos comitês estaduais criados em 2007.	125
Figura 75 - Número de comitês por unidade da federação.	126
Figura 76 - Áreas de atuação e ano de criação dos comitês interestaduais.	127
Figura 77 - Comitês de bacia com entidades que exercem papel de agências de água.	128
Figura 78 - Instrumentos de gestão dos recursos hídricos.	129
Figura 79 - Componentes e Programas do PNRH.	130

Figura 80 - Subprogramas de dois componentes dos Programas do PNRH.	131
Figura 81 - Situação dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos em 2007.	133
Figura 82 - Situação dos planos em bacias interestaduais.	134
Figura 83 - Situação dos planos em bacias de domínio estadual.	136
Figura 84 - Bacias que possuem os corpos d'água estaduais enquadrados e a legislação utilizada.	138
Figura 85 - Bacias que possuem os corpos d'água federais enquadrados e a legislação utilizada.	139
Figura 86 - Distribuição das vazões outorgadas no país por UPH.	142
Figura 87 - Gráficos comparativos do total de vazões outorgadas e número de outorgas nos anos de 2004 e 2007.	143
Figura 88 - Percentual de vazões e número de outorgas de águas subterrâneas e superficiais.	143
Figura 89 - Distribuição das vazões outorgadas no Brasil quanto aos usos.	144
Figura 90 - Distribuição da vazão outorgada por finalidade de uso e região hidrográfica.	144
Figura 91 - Distribuição da vazão outorgada por uso e dominialidade.	146
Figura 92 - Distribuição do número de outorgadas por uso e dominialidade.	147
Figura 93 - Participação das outorgas vigentes emitidas pela ANA, em relação à vazão total outorgada pela agência.	149
Figura 94 - Diagrama da Composição do SNIRH.	150
Figura 95 - Sistemas de informações nos estados.	152
Figura 96 - Quantidade de Usuários por Setor.	154
Figura 97 - Valores de Cobrança por Setor em 2007.	155
Figura 98 - Valores Nominais de Cobrança em 2007 por tipo de Usos na Bacia do Paraíba do Sul.	156
Figura 99 - Participação percentual dos Usuários na Cobrança para a Bacia do Paraíba do Sul.	156
Figura 100 - Quantidade de Usuários por Setor.	157
Figura 101 - Valores de Cobrança por Setor em 2007.	158
Figura 102 - Valores Nominais de Cobrança em 2007 por Tipos de Usos nas Bacias PCJ.	159
Figura 103 - Participação percentual dos Usuários na Cobrança para as Bacias PCJ.	159
Figura 104 - Recursos financeiros institucionalizados.	160
Figura 105 - Montante arrecadado pelo uso da água em 2007.	164
Figura 106 - Arrecadação total relativa à produção de eletricidade (fonte: ANEEL).	165
Figura 107 - Evolução dos recursos da LOA para a ANA.	168
Figura 108 - Distribuição do total de ações e do total de recursos entre as modalidades - Bacia do Paraíba do Sul.	170
Figura 109 - Distribuição do total de ações e do total de recursos entre as modalidades - Bacias PCJ.	171
Figura 110 - Índices do SINPLAGE aplicados às Regiões Hidrográficas.	181

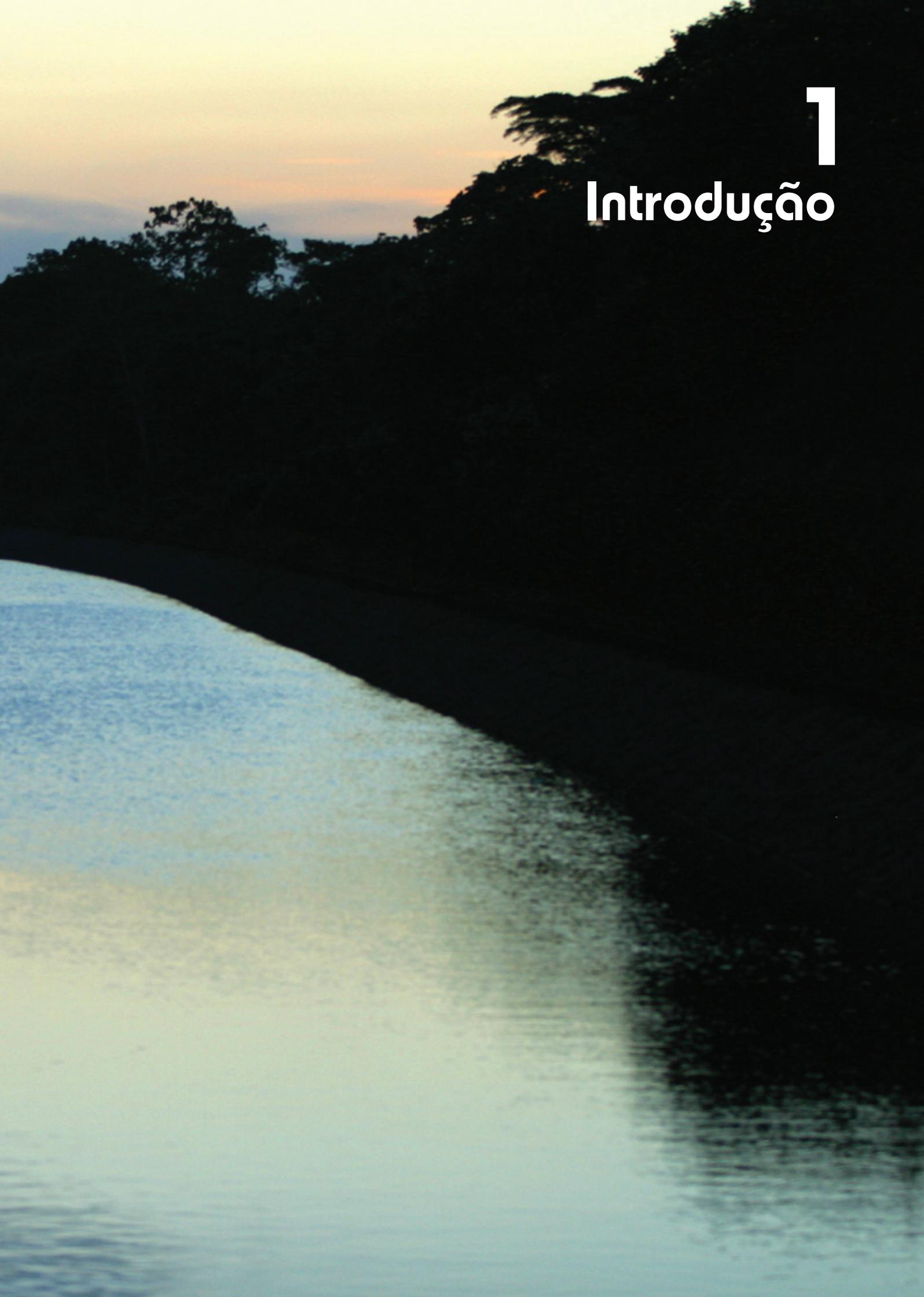
# Lista de Tabelas

Tabela 1 -	Classes do Índice de Precipitação Padronizada (SPI).	37
Tabela 2 -	Precipitação média nas Regiões Hidrográficas e desvios em 2007.	38
Tabela 3 -	Disponibilidade hídrica e vazões médias e de estiagem.	42
Tabela 4 -	Anomalia da vazão anual em pontos de monitoramento nas regiões hidrográficas.	45
Tabela 5 -	Disponibilidade de águas subterrâneas nos principais sistemas aquíferos.	60
Tabela 6 -	Distribuição das áreas de recargas dos aquíferos nas regiões hidrográficas.	61
Tabela 7 -	Distribuição da área do sistema aquífero Guarani, por estado.	62
Tabela 8 -	Produtividade dos poços por aquífero.	63
Tabela 9 -	Usos das águas de alguns aquíferos.	63
Tabela 10 -	Estimativa do número de poços perfurados no Brasil.	65
Tabela 11 -	Capacidade instalada por tipo de geração em 2006 e 2007 (fonte: ANEEL).	69
Tabela 12 -	Rede hidrográfica considerada navegável.	73
Tabela 13 -	Extensão da navegação na Região Hidrográfica Amazônica.	75
Tabela 14 -	Extensão da navegação na Região Hidrográfica do Tocantins.	76
Tabela 15 -	Extensão da navegação na Região Hidrográfica do Paraná.	76
Tabela 16 -	Evolução Histórica da Área Irrigada no Brasil.	85
Tabela 17 -	Área Irrigada Ajustada por Região Geográfica – 2006.	87
Tabela 18 -	Valores das Demandas Consuntivas no Brasil segundo os diferentes tipos de uso (m <sup>3</sup> /s), por Região Hidrográfica – ano de referência 2006.	91
Tabela 19 -	Classes do IQA e qualidade correspondente.	103
Tabela 20 -	Classe de estado trófico e suas características principais.	107
Tabela 21 -	Classes da relação carga lançada/carga assimilável e a respectiva condição.	110
Tabela 22 -	Vazões outorgadas para captação por Região Hidrográfica.	145
Tabela 23 -	Vazões outorgadas por principais finalidades de uso e Região Hidrográfica.	145
Tabela 24 -	Vazões outorgadas para captação por Unidade Federativa.	147
Tabela 25 -	Vazões outorgadas por principais finalidades de uso e Unidades Federativas.	148
Tabela 26 -	Carga de DBO por setor na Bacia do Paraíba do Sul.	154
Tabela 27 -	Resumo de Valores de Cobrança em rios de domínio da União, por Setor, em 2007 - Bacia do Paraíba do Sul .	155
Tabela 28 -	Carga de DBO por setor nas Bacias PCJ.	157
Tabela 29 -	Resumo de Valores de Cobrança em rios de domínio da União em 2007 - Bacias PCJ.	158
Tabela 30 -	Estimativa de alocação dos Fundos Estaduais de Recursos Hídricos em 2007.	162
Tabela 31 -	Arrecadação efetiva nas bacias (R\$ milhares) em 2007.	163
Tabela 32 -	Valores da cobrança do setor elétrico nos últimos anos (fonte: ANEEL).	164
Tabela 33 -	Resumo dos valores arrecadados da CFURH e dos royalties de Itaipu (fonte: ANEEL).	164
Tabela 34 -	Distribuição dos recursos da CFURH nos últimos anos (fonte: ANEEL).	165
Tabela 35 -	Alocação dos recursos da LOA por subfunção.	166
Tabela 36 -	Alocação dos recursos da LOA segundo os ministérios – subfunção recursos hídricos e correlatas.	166
Tabela 37 -	Execução orçamentária da ANA em 2007 (R\$ milhares).	169
Tabela 38 -	Ações de recuperação executadas na bacia do rio Paraíba do Sul.	170
Tabela 39 -	Ações executadas de recuperação das bacias PCJ.	171
Tabela 40 -	Empreendimentos em certificação pelo PRODES.	173
Tabela 41 -	Valores dos indicadores do SINPLAGE para as Regiões Hidrográficas Brasileiras.	182

# Lista de Quadros

Quadro 1 - Tipos de alterações nas estruturas governamentais responsáveis pela gestão de recursos hídricos dos estados e do Distrito Federal.	122
Quadro 2 - Tipos de Planos.	130





1

# Introdução



O primeiro Relatório de Conjuntura, aqui apresentado com uma divisão temática que permite conhecer a situação dos recursos hídricos do País em escala nacional, é uma ferramenta de acompanhamento sistemático e periódico do ponto de vista tanto das informações quali-quantitativas quanto da gestão desses recursos.

O caráter das informações utilizadas e a sua constante evolução em função do tempo obrigam que esse tipo de produto seja necessariamente atualizado de forma periódica, de preferência a cada ano, e a sua importância justifica que ele seja produzido sistematicamente sem interrupção.

Além disso, a curta experiência de produção deste tipo de relatório aconselha a manter sua estrutura em construção permanente em função da diversidade de temas, precisão e temporalidade dos dados e informações disponíveis. A passagem do tempo e a importância dos temas tratados proveirão a orientação a respeito de qual a estrutura adequada para cada fase da evolução da conjuntura dos recursos hídricos no Brasil para cada ano específico.

Importante ter em mente que, de acordo com a Constituição Federal de 1988, é atribuída à União a competência para instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), regulamentado pela Lei n. 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, seus fundamentos, objetivos e instrumentos, sendo a Agência Nacional de Águas (ANA), nos termos da Lei n. 9.984/00, a responsável pela implementação dos instrumentos estabelecidos nessa Política.

Nesse contexto, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) aprovou a resolução n. 58 de janeiro de 2006, a qual estabelece a responsabilidade da ANA na elaboração do relatório de “Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil”, de forma sistemática e periódica, tarefa a que responde este documento.

Esta primeira versão do relatório possui a melhor informação disponível até o final de 2007, pois durante sua elaboração o sistema de informações do Conjuntura estava em fase de construção. Para a publicação dos próximos relatórios, a serem lançados preferencialmente a cada ano, serão consolidadas as informações disponíveis até o ano anterior da sua elaboração.

O relatório se insere em um importante lugar na série de documentos que vêm sendo produzidos pela Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos da ANA, a qual vem empreendendo esforços para organizar e sistematizar informações relacionadas aos recursos hídricos, consolidadas na sua base de dados (**Figura 1**).

Entre esses documentos, estão os seguintes: **Plano Nacional de Recursos Hídricos – Documento Base de Referência** - ANA-SPR e SRH/MMA, abril 2003; **Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco** - ANA-GTT/CBHSF, abril 2004; **Série Cadernos de Recursos Hídricos** - ANA-SPR (coordenação)/SOF/SUM; e **Mapas dos Recursos Hídricos no Brasil - Semana da Água** - ANA-SPR / SIH, março 2005.

O Relatório de Conjuntura se destaca em relação a outros estudos já desenvolvidos pela ANA e pelo MMA (**PNRH, Geo Brasil** e outros) porque, ao mesmo tempo em que ministra informações a esses planos, serve como acompanhamento sistemático e revisão periódica de seus resultados.

Além disso, é importante destacar que, no **Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA)**, em implementação pela ANA, um dos objetivos principais é *a avaliação e divulgação sistemática da qualidade das águas no País*, e está previsto que o Relatório de Conjuntura será uma das formas de divulgação dos resultados do programa.

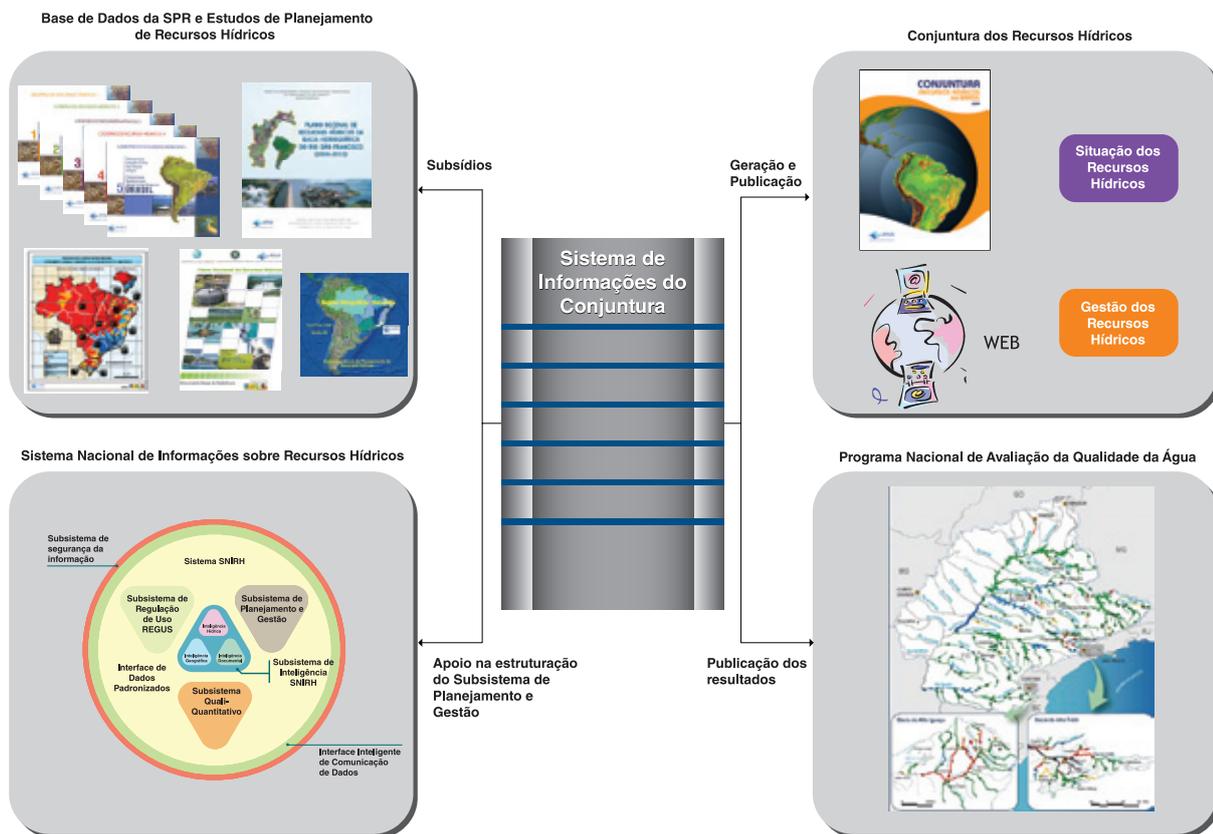


Figura 1 – Relação do Conjuntura com os trabalhos do Sistema de Recursos Hídricos.

Finalmente, a operacionalização do Conjuntura será fundamental para a organização, concepção e estruturação do Subsistema de Planejamento e Gestão, que se encontra em desenvolvimento no Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH), como ferramenta de acompanhamento sistemático da implantação desses planos e de seus resultados sobre a gestão dos recursos hídricos.

# 2

## Objetivos, Divisão Temática e Informações Utilizadas



Os objetivos centrais de um Relatório de Conjuntura periódico e permanente são:

- Permitir o acompanhamento sistemático da situação dos recursos hídricos em escala nacional; e
- Disponibilizar aos gestores e ao público em geral uma visão abrangente da situação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Esse acompanhamento é feito, fundamentalmente, comparando-se os valores de indicadores escolhidos para mostrar a situação dos recursos hídricos e do sistema de gestão desses recursos de um determinado ano de referência com as mesmas informações relativas a um ano ou período de anos anteriores.

Dessa forma, o caráter periódico e sistemático do documento permite que ele colabore para várias finalidades, como a de permitir aos gestores e ao público em geral uma visão abrangente da situação dos recursos hídricos a partir das informações contidas na base de dados corporativa da ANA e demais parceiros, a fim de subsidiar a tomada de decisões, a formulação e implementação de planos, a estruturação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) e dos demais instrumentos de gestão de tais recursos.

Em resumo, pode-se destacar que os trabalhos relativos ao Relatório de Conjuntura, além de gerar o próprio relatório, têm relevância para:

- Fornecer subsídios para estudos de Planejamento de Recursos Hídricos;
- Divulgar os resultados do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas; e
- Auxiliar na estruturação do Módulo de Planejamento do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

A **divisão do Relatório de Conjuntura**, agora apresentada na **Figura 2**, abrange **dois grandes grupos temáticos**, a saber:

- **Situação dos Recursos Hídricos:** caracteriza, fundamentalmente, a situação dos recursos hídricos sob o ponto de vista quali-quantitativo, abrangendo os subtemas de precipitação, disponibilidade hídrica superficial e subterrânea, qualidade de água, setores usuários, demandas consuntivas, balanço entre oferta e demanda e uma análise de eventos hidrológicos críticos (cheias ou estiagens).
- **Situação da Gestão dos Recursos Hídricos:** caracteriza a situação da gestão dos recursos hídricos em escala nacional, com foco nos instrumentos de gerenciamento, nos aspectos legais e institucionais da Política Nacional de Recursos Hídricos, assim como no que diz respeito aos comitês e agências de bacia, aos recursos financeiros arrecadados e alocados e nos programas e informes do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Essa divisão temática permite tirar **conclusões** sobre a situação do ano de referência para o que muito ajuda a elaboração de uma **síntese** da situação das 12 bacias hidrográficas também aqui apresentada através do sistema de indicadores Sinplage, desenvolvido por Maranhão (2007), também mostrado na **Figura 2**.

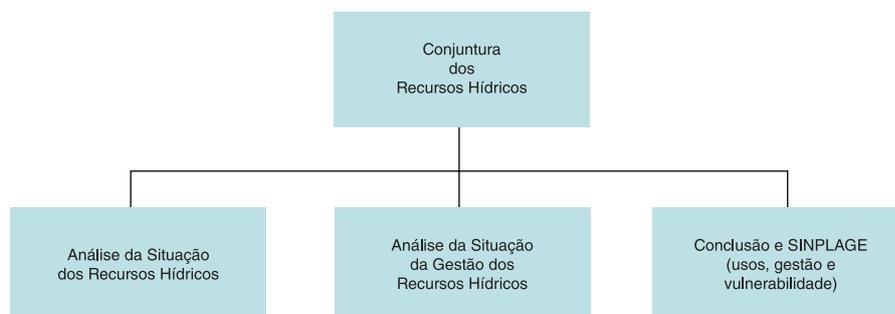


Figura 2 – Divisão temática do Relatório de Conjuntura.

A subdivisão desses grupos temáticos está apresentada na **Figura 3**.

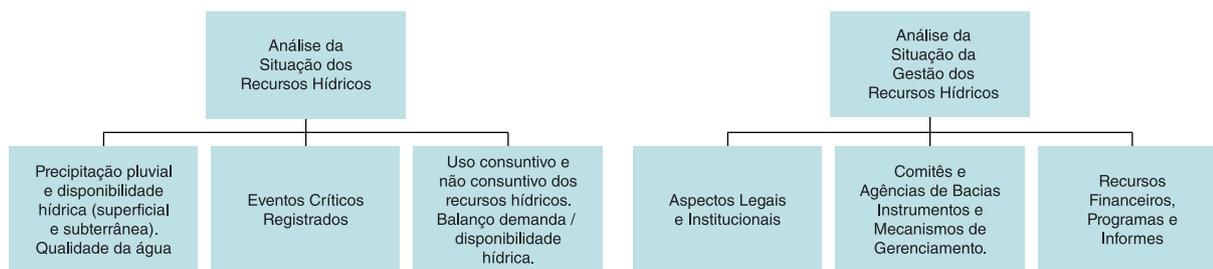


Figura 3 – Subdivisão temática nas análises do Relatório de Conjuntura.

O Relatório de Conjuntura, a ser elaborado anualmente, consolida as informações disponíveis até o ano anterior da sua publicação.

Sendo este o primeiro Relatório de Conjuntura e considerando que o sistema de informações do Conjuntura foi implementado durante esta primeira versão, foram utilizadas as informações disponíveis até dezembro de 2007. Dessa forma, a intenção foi a de apresentar o que havia de mais recente até o final do ano 2007 (ano calendário em alguns casos e ano hidrológico em outros). Isso nem sempre foi possível e nos casos em que os dados se referem a outro ano ou período, chama-se a atenção para o fato.

É importante ressaltar que a edição deste primeiro Relatório de Conjuntura depende da parceria estabelecida com órgãos gestores estaduais de recursos hídricos e meio ambiente, bem como agentes federais que detêm informações sobre os temas aqui abordados, como IBGE, o Ministério das Cidades, o INMET, entre outros. A perenidade e aprimoramento deste relatório só será possível através da ampliação e envolvimento das parcerias até aqui desenvolvidas.

## 2.1 PRODUTOS DO CONJUNTURA

Para viabilizar o acompanhamento sistemático da Conjuntura dos Recursos Hídricos, foram concebidos e implementados os seguintes produtos:

- **Sistema de Informações Desktop:** ferramenta *desktop*, que opera em ambiente SIG, de caráter abrangente, com grande número de funcionalidades de apoio à análise de conjuntura e planejamento de recursos hídricos. Contempla aplicações de precipitação, disponibilidade hídrica superficial, qualidade de água, outorga de uso da água, entre outras. Através dessa ferramenta, são gerados os principais resultados que integram os relatórios de Conjuntura.
- **Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**, que é o presente relatório, contendo análises e interpretações dos resultados apresentados em cada tema do Conjuntura. A atualização e publicação do Relatório de Conjuntura deverá ser anual, sempre refletindo informações do ano anterior. Particularmente neste primeiro relatório abrange as informações disponíveis até o ano de 2007.
- **Cadernos Temáticos:** trata-se de textos específicos das diferentes temáticas do Conjuntura, com o objetivo de subsidiar a elaboração do Relatório Síntese. No Caderno Temático, o usuário pode ter acesso às informações mais detalhadas do respectivo tema.
- **Conjuntura na Internet:** principal ferramenta de divulgação das informações de Conjuntura que pode ser acessada pelo *website* da ANA. Na Internet o usuário pode acessar as informações de Conjuntura de forma dinâmica, interagindo com os diferentes temas a partir de ferramentas de consulta (gráficos e relatórios) e da publicação de mapas temáticos. Além disso, serão disponibilizados na página do Conjuntura para *download* os diversos documentos e relatórios gerados (Relatório Síntese e Cadernos Temáticos).



3

# Conjuntura dos Recursos Hídricos



Os dois grandes grupos temáticos do relatório de conjuntura, recursos hídricos e gestão, são tratados a seguir.

### 3.1 SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Para o grupo temático da Situação dos Recursos Hídricos e cada tema e subtema relacionado na **Figura 4**, são apresentados e analisados a seguir os dados e informações a que se referem.

Situação dos Recursos Hídricos	Precipitação	Precipitação Total
		Anomalias de Precipitação
	Disponibilidade Hídrica Superficial	Médias mensais e anual de longo período
		Médias mensais e anual do ano de referência
		Máximos e mínimos de longo período
		Faixas de permanência do histórico
	Eventos Críticos	Municípios com ocorrência de cheias
		Municípios em situação de emergência por estiagem e/ou seca
	Disponibilidade Hídrica Subterrânea	Área de Recarga
		Espessura média
		Reserva explotável
		Reserva renovável
		Número de Poços
	Setores Usuários	Saneamento
		Hidroeletricidade
		Irrigação
		Transporte Hidroviário
	Demandas Consuntivas	Vazões de Retirada (total e por tipo de uso - irrigação, animal, rural, urbano e industrial)
		Vazões de Consumo (total e por tipo de uso - irrigação, animal, rural, urbano e industrial)
		Vazões de Retorno (total e por tipo de uso - irrigação, animal, rural, urbano e industrial)
Balanco demanda / disponibilidade	Relação Retirada / Disponibilidade	
Qualidade de Água	Índice de qualidade das águas	
	Índice de Estado Trófico	
	Capacidade de assimilação das cargas de esgotos	

Figura 4 – Temas abordados na análise da situação dos recursos hídricos.

#### 3.1.1 Precipitação

Neste relatório são apresentados resultados da precipitação média do ano hidrológico 2007 (outubro/2006 a setembro/2007) para as regiões hidrográficas do Brasil e para o País, comparando-se também esses resultados com os valores médios entre 1961 e 2007.

No intuito de aprofundar a avaliação dos desvios de precipitação, procedeu-se à análise do comportamento das anomalias de chuva através do cálculo do índice de precipitação padronizada SPI (do inglês *Standardized Precipitation Index*), índice adotado pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

As superfícies de precipitação (anual) e as anomalias de chuva (mensal, anual e semestral), elaboradas para todo o País, foram geradas a partir de dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia, que fez a espacialização da informação através de método de interpolação espacial (*krigagem*) baseada nos dados das estações daquele órgão. Os mapas finais foram construídos pela ANA.

A **Figura 5** apresenta a localização das 211 estações climatológicas utilizadas no presente estudo.



Figura 5 – Localização das 211 estações climatológicas do INMET (1961-2007).

A necessidade de quantificar a deficiência ou o excedente da precipitação em regiões com microclimas complexos, conhecendo-se os diferentes impactos, principalmente sobre a agricultura, a hidrologia e a sociedade, conduziu os pesquisadores da Universidade do Colorado Tom B. McKee, N.J. Doesken e J. Kleis a desenvolver, em 1993, o Índice de Precipitação Padronizada ou o SPI (Anunciação, 2005).

Esse é um dos índices utilizados pelo INMET para obter o comportamento espacial das anomalias de precipitação no País, e sua determinação é baseada na comparação da precipitação ocorrida com a média do histórico na estação climatológica (1961-2007). A **Tabela 1** ilustra a classificação de SPI para cada faixa de valores.

Faixa de SPI	Classes
> 2	Extremamente úmido
1,5 a 1,99	Muito úmido
1,00 a 1,49	Moderadamente úmido
-0,99 a 0,99	Próximo ao normal
-1,00 a -1,49	Moderadamente seco
-1,50 a -1,99	Severamente seco
< -2,00	Extremamente seco

Segundo Giddings et al (2005), apesar da maioria dos estudos sobre a utilização do SPI estarem focados nos eventos de seca, o índice também pode ser utilizado para avaliar os eventos de excesso de precipitação. Assim sendo, neste trabalho, foram determinadas as seguintes superfícies de anomalias:

- Anomalia anual – ano hidrológico de 2007 (outubro 2006 a setembro 2007);
- Anomalia mensal – meses do ano hidrológico;
- Anomalia semestral – semestre mais seco.

### PRECIPITAÇÃO MÉDIA

No País, a precipitação média anual (histórico de 1961-2007) é de 1.761 mm, variando de valores na faixa de 500 mm na região semiárida do Nordeste a mais de 3.000 mm na região Amazônica.

A **Figura 6** apresenta os mapas de precipitação média para o histórico e o total anual precipitado no ano hidrológico de 2007. As regiões hidrográficas estão representadas de acordo com as seguintes siglas: **A** – Amazônica; **B** – Tocantins-Araguaia; **C** – Atlântico Nordeste Ocidental; **D** – Parnaíba; **E** – Atlântico Nordeste Oriental; **F** – São Francisco; **G** – Atlântico Leste; **H** – Atlântico Sudeste; **I** – Atlântico Sul; **J** – Uruguai; **L** – Paraná; **M** – Paraguai.

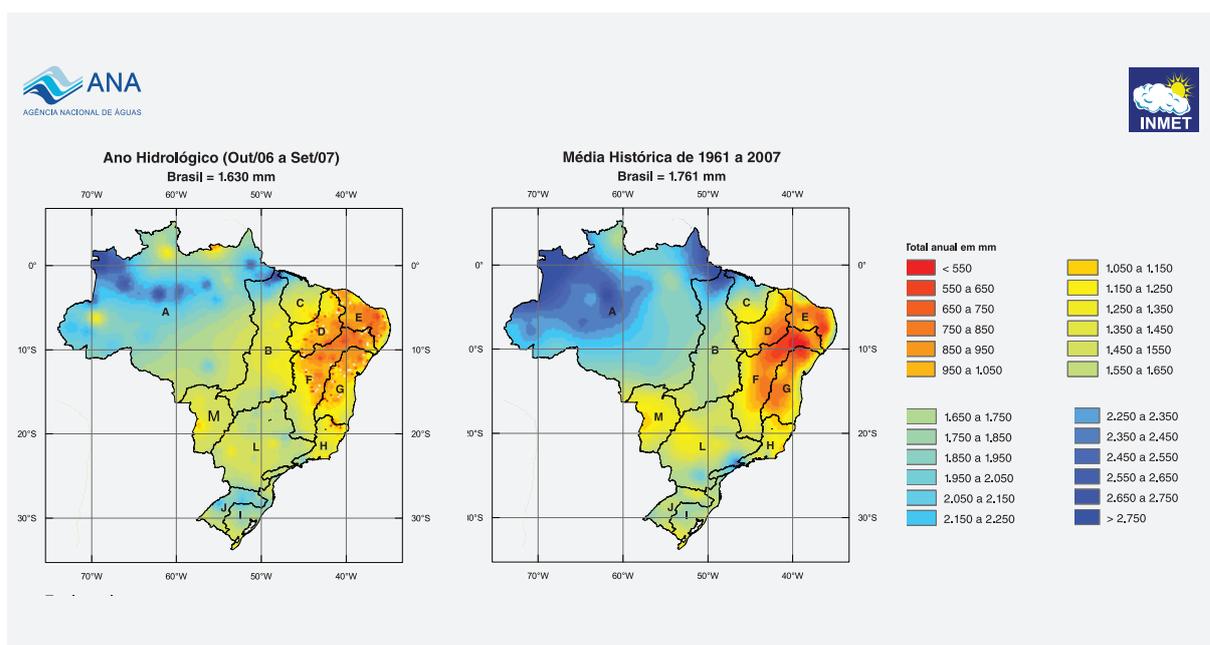


Figura 6 – Precipitação anual no País – ano hidrológico 2007 e média de 1961 a 2007.

A **Tabela 2** mostra a precipitação média em cada uma das 12 regiões hidrográficas brasileiras e os desvios percentuais do ocorrido no ano hidrológico (outubro/2006 a setembro/2007) em relação à média histórica.

Nela se vê que os menores valores médios de precipitação no País da série histórica ocorrem nas regiões hidrográficas do São Francisco (1.003mm), Atlântico Leste (1.018 mm), Atlântico Nordeste Oriental (1052 mm) e Parnaíba (1.064 mm).

Os maiores valores médios de precipitação são observados nas regiões Amazônica (2.205 mm), Tocantins-Araguaia (1.774 mm), Atlântico Nordeste Ocidental (1.700mm) e Atlântico Sul (1.644 mm).

A análise percentual do total precipitado anual revela que, em termos globais, a precipitação no País, no período de outubro/06 a setembro/07, esteve na faixa do normal (até 10%), com uma pequena variação negativa nas regiões Tocantins-Araguaia, Amazônica e Atlântico Nordeste Ocidental e um pequeno desvio positivo na região do Uruguai.

Tabela 2 – Precipitação média nas Regiões Hidrográficas e desvios em 2007.			
Regiões Hidrográficas	Total em mm Histórico (61 a 07)	Total em mm out/06 a set/07	Percentual no ano hidrológico em relação aos valores históricos
Amazônica	2205	1921	-15%
Tocantins-Araguaia	1774	1557	-14%
Atlântico Nordeste Ocidental	1700	1522	-12%
Parnaíba	1064	1077	1%
Atlântico Nordeste Oriental	1052	977	-8%
São Francisco	1003	1110	10%
Atlântico Leste	1018	1123	9%
Atlântico Sudeste	1401	1385	-1%
Atlântico Sul	1644	1702	3%
Uruguai	1623	1834	11%
Paraná	1543	1573	2%
Paraguai	1359	1469	7%
<b>Média Brasil</b>	<b>1761</b>	<b>1630</b>	<b>-8%</b>

Situação:  Desvio percentual abaixo de -10%  Desvio percentual entre -10 e 10%  Desvio percentual acima de 10%

## ANOMALIAS DE PRECIPITAÇÃO

Conforme já mencionado, as superfícies de anomalias de precipitação foram determinadas para três escalas de tempo (anual, semestral e mensal), e os resultados estão apresentados na **Figura 7**.

O exame da ilustração permite afirmar que:

- A abordagem anual revela pequena anomalia negativa na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia e sinais de desvios positivos na Região Hidrográfica do Paraná;
- O semestre mais seco, verificado entre abril e setembro de 2007, aponta grande anomalia negativa (severamente seco e extremamente seco) nas cabeceiras do Rio Paranaíba (Região Hidrográfica do Paraná) e na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia. Adicionalmente, abrange grande parte da Região Hidrográfica do São Francisco e parcela da Região Hidrográfica do Paraguai.

Ademais, considerando a abordagem mensal, pode-se destacar:

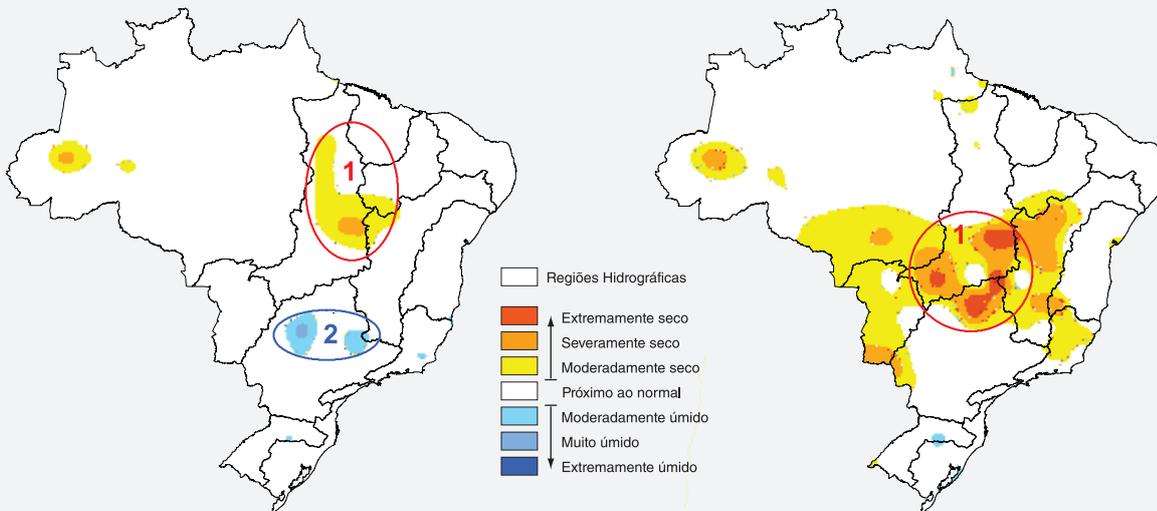
- Anomalias positivas registradas em outubro de 2006 nas bacias do Xingu e Tapajós (Região Hidrográfica do Amazonas), nas cabeceiras das regiões hidrográficas Paraná e Tocantins-Araguaia, assim como nas bacias localizadas na parte oeste da Região Hidrográfica do São Francisco.
- Excesso de precipitação em janeiro/2007 em grande parte da Região Hidrográfica do Paraná, na quase totalidade da área de abrangência da Região Hidrográfica do Paraguai e registro de anomalias positivas na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste.
- Fevereiro de 2007 foi, em termos de área de abrangência, o mês em que houve maior extensão no País de desvios positivos de precipitação, destacando-se as anomalias registradas em grande parte das bacias do Xingu e Tapajós (Região Hidrográfica Amazônica), na quase totalidade das regiões hidrográficas Atlântico Nordeste Oriental e Parnaíba, assim como em grandes áreas das regiões do São Francisco (exceto Alto São Francisco), Tocantins-Araguaia, Atlântico Nordeste Oriental e Atlântico Nordeste Ocidental. Nesse mês também se verificou forte anomalia negativa, chegando a valores na classe de extremamente seco, abrangendo grande parte da Região Hidrográfica Amazônica, mais especificamente as bacias localizadas a noroeste do estado do Amazonas (rios Negro, Solimões, Juruá e outros).
- Os desvios negativos em setembro/2007, mês extremamente severo para a quase totalidade da área de abrangência da Região Hidrográfica do Paraná e para toda a área de abrangência da Região Hidrográfica do Paraguai. Verificou-se também, para a Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, a ocorrência de valores de desvios negativos no Alto Tocantins, Alto Araguaia, Sub-médio Tocantins e na bacia do rio Pará.





**Anual**  
Outubro de 2006 a Setembro de 2007

**Semestre mais seco**  
Abril a Setembro de 2007



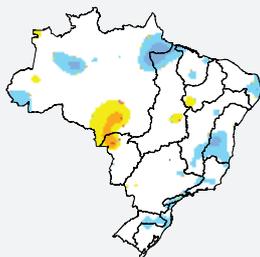
- 1** Parte da região do Tocantins-Araguaia exibindo valores menores que o normal.
- 2** Pequena anomalia positiva na RH do Paraná (nascentes do rio Grande e parte da bacia do Paranaíba).

- 1** Período extremamente seco nas cabeceiras do Paranaíba e Tocantins-Araguaia

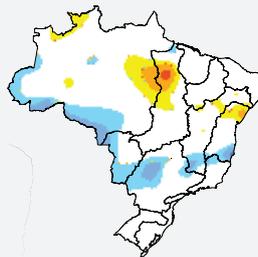
**Outubro de 2006**



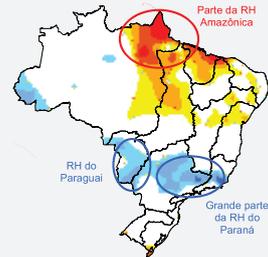
**Novembro de 2006**



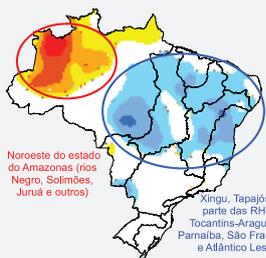
**Dezembro de 2006**



**Janeiro de 2007**



**Fevereiro de 2007**



**Março de 2007**



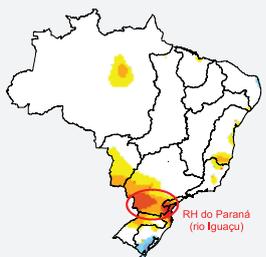
**Abril de 2007**



**Maio de 2007**



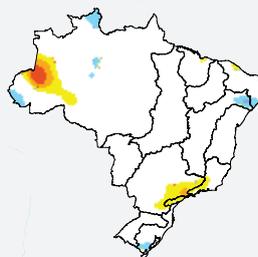
**Junho de 2007**



**Julho de 2007**



**Agosto de 2007**



**Setembro de 2007**



Figura 7 - Anomalias de precipitação - ano hidrológico 2007.

### 3.1.2 Disponibilidade Hídrica Superficial

Neste item, para as 12 regiões hidrográficas brasileiras, são apresentados resultados globais de disponibilidade hídrica superficial baseados em estudos da Agência Nacional de Águas. Além disso, é realizada uma análise do comportamento das vazões médias em pontos de monitoramento fluvio-métrico, para o ano hidrológico de referência outubro de 2006 – setembro de 2007.

Adicionalmente são feitas inferências acerca da correlação entre a precipitação ocorrida no ano hidrológico de referência, com as anomalias de disponibilidade hídrica superficial verificadas em determinados pontos de monitoramento selecionados.

Para completar esse tema de disponibilidade hídrica superficial, apresenta-se também a situação dos reservatórios da região Nordeste do Brasil.

No que concerne às 12 regiões hidrográficas, foram considerados os seguintes indicadores:

- Vazão média natural de longo período;
- Vazão com permanência de 95%; e
- Disponibilidade hídrica superficial.

A vazão natural é aquela que seria originada na bacia hidrográfica se não houvesse qualquer interferência humana como, por exemplo, usos consuntivos, derivações, regularizações, importações e exportações de água, condição esta que nem sempre é observada nas bacias em decorrência das atividades antrópicas, que alteram as condições de uso e ocupação do solo e afetam diretamente as condições do escoamento superficial.

A vazão natural média não é um parâmetro adequado para representar a disponibilidade hídrica, uma vez que a descarga dos rios tem caráter sazonal e exhibe variabilidade plurianual. Assim, os períodos críticos de estiagem, em termos de disponibilidade hídrica, devem ser avaliados a fim de garantir uma margem de segurança para as atividades de planejamento e gestão. As vazões de estiagem podem ser analisadas pela frequência de ocorrência de vazões em uma seção do rio da bacia hidrográfica. Adotou-se, portanto, a vazão com permanência de 95% – a vazão média diária que é excedida ou igualada em 95% do tempo – como sendo representativa da disponibilidade hídrica em condição de estiagem.

A disponibilidade hídrica de águas superficiais foi considerada como sendo a vazão regularizada pelo sistema de reservatórios com 100% de garantia, somada à vazão incremental de estiagem (vazão com permanência de 95%, no trecho não regularizado). Em rios sem regularização, portanto, a disponibilidade foi considerada como apenas a vazão de estiagem com permanência de 95% (ANA, 2007).

As vazões (média, estiagem e disponibilidade hídrica) nas regiões hidrográficas brasileiras mostradas na **Tabela 3** foram obtidas a partir das seguintes referências:

- Região Hidrográfica Tocantins/Araguaia: foram adotados os resultados do Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia (ANA, 2008)
- Região Hidrográfica Amazônica: Para as bacias dos rios afluentes da margem direita do Amazonas, foram utilizados os resultados do Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias dos Afluentes da Margem Direita (ANA, 2008). Para as demais bacias integrantes desta região hidrográfica, foram consideradas as informações disponíveis na Base de Dados da Superintendência de Planejamento de Recursos Hídrico da ANA (SPR/ANA, 2005) e do estudo Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no País (ANA, 2007).
- Demais regiões hidrográficas: foram revisados os resultados apresentados na série Cadernos de Recursos Hídricos Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no País (ANA, 2007).

Tabela 3 – Disponibilidade hídrica e vazões médias e de estiagem.			
Região Hidrográfica	Vazão média <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /s)	Disponibilidade hídrica (m <sup>3</sup> /s)	Estiagem - Q95 (m <sup>3</sup> /s)
Amazônica	132.145	73.748	73.748
Tocantins-Araguaia	13.799	5.447	2.696
Atlântico Nordeste Ocidental	2.608	320	320
Parnaíba	767	379	294
Atlântico Nordeste Oriental	774	91	32
São Francisco	2.846	1.886	852
Atlântico Leste	1.484	305	252
Atlântico Sudeste	3.162	1.109	986
Atlântico Sul	4.055	647	647
Paraná	11.414	5.792	3.901
Uruguai	4.103	565	394
Paraguai	2.359	782	782
<b>Brasil</b>	<b>179.516</b>	<b>91.071</b>	<b>84.904</b>

<sup>1</sup> A Bacia Amazônica ainda compreende uma área de 2,2 milhões de km<sup>2</sup> em território estrangeiro a qual contribui com adicionais 86.321m<sup>3</sup>/s em termos de vazão média.

A Bacia do rio Uruguai ainda compreende adicionais 37mil km<sup>2</sup> em território estrangeiro, a qual contribui com 878m<sup>3</sup>/s em termos de vazão média.

A Bacia do rio Paraguai compreende adicionais 118mil km<sup>2</sup> em território estrangeiro e 595m<sup>3</sup>/s em termos de vazão média.

A vazão média anual dos rios em território brasileiro é de 179 mil m<sup>3</sup>/s, o que corresponde a aproximadamente 12% da disponibilidade hídrica superficial mundial, que é de 1,5 milhão de m<sup>3</sup>/s (44.000 km<sup>3</sup>/ano, Shiklomanov 1998).

Levando-se em consideração as vazões oriundas de território estrangeiro que entram no País (Amazônica – 86.321 m<sup>3</sup>/s, Uruguai – 878 m<sup>3</sup>/s e Paraguai – 595 m<sup>3</sup>/s), essa disponibilidade hídrica total atinge valores da ordem de 267 mil m<sup>3</sup>/s (8.427 km<sup>3</sup>/ano – 18% da disponibilidade hídrica superficial mundial).

A região hidrográfica Amazônica detém 73,6% dos recursos hídricos superficiais nacionais. Ou seja, a vazão média desta região é quase três vezes maior que a soma das vazões de todas as demais regiões hidrográficas brasileiras.

No intuito de analisar a distribuição espacial da oferta de água no País, foram determinadas as contribuições intermediárias específicas das bacias em território nacional. A **Figura 8** apresenta a contribuição intermediária das bacias hidrográficas brasileiras em termos de vazão média específica.

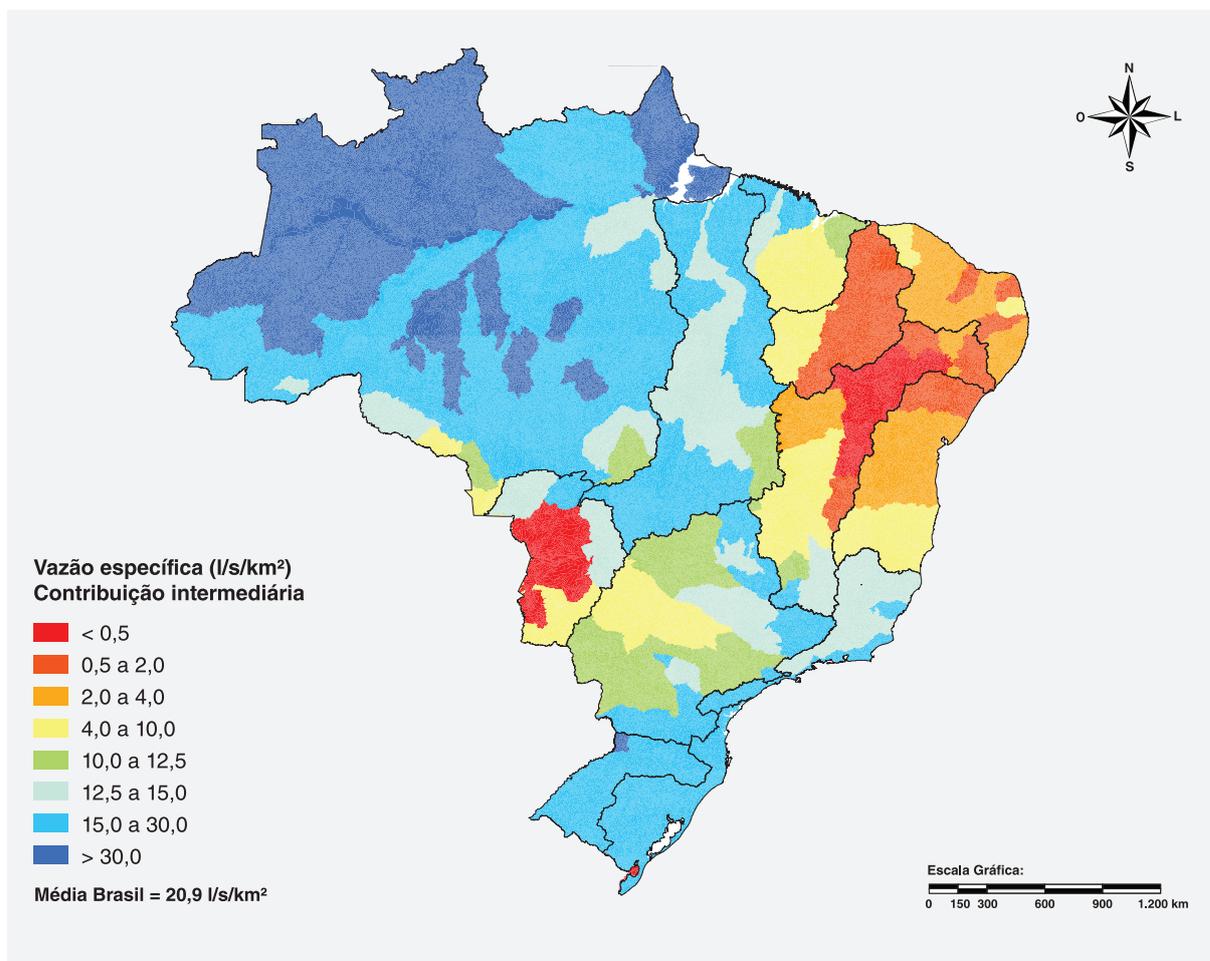


Figura 8 – Distribuição espacial das vazões específicas no território brasileiro.

Em território nacional, as vazões específicas variam de menos de 2,0 l/s/km<sup>2</sup> (bacias do semi-árido brasileiro) até valores superiores a 30 l/s/km<sup>2</sup> (destaque para Região Hidrográfica Amazônica).

A baixa vazão específica observada na região do Pantanal (Região Hidrográfica do Paraguai) mostra que esta área, apesar da abundância de água oriunda da região de Planalto, não é produtora de água, resultando em baixa contribuição específica da Região do Pantanal ao escoamento superficial (ANA, 2007), devido à grande perda de água por evapotranspiração que ocorre nas áreas pantaneiras alagadas.

### PONTOS DE MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICO

A Superintendência de Usos Múltiplos da ANA, em articulação com a Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica (SGH), coordena o Sistema Nacional de Acompanhamento Hidrológico – SNAH, que tem como objetivo principal atuar como um instrumento para avaliação da situação hidrológica do país, possuindo a seguinte base de informações:

- Dados das estações fluviométricas (telemétricas) de monitoramento (RTM), que fornecem, em tempo real e com confiabilidade, informações de nível d'água e vazão em pontos estratégicos na rede hidrográfica;
- Dados de disponibilidade hídrica dos reservatórios pertencentes ao Sistema Interligado Nacional (SIN), por meio de informações disponíveis no Relatório Diário da Situação Hidráulico-hidrológica (RDH), produzido pelo Operador Nacional do Sistema (ONS); e
- Informações operacionais dos principais reservatórios localizados na região Nordeste.

A **Figura 9** mostra os pontos de monitoramento contemplados no SNAH.

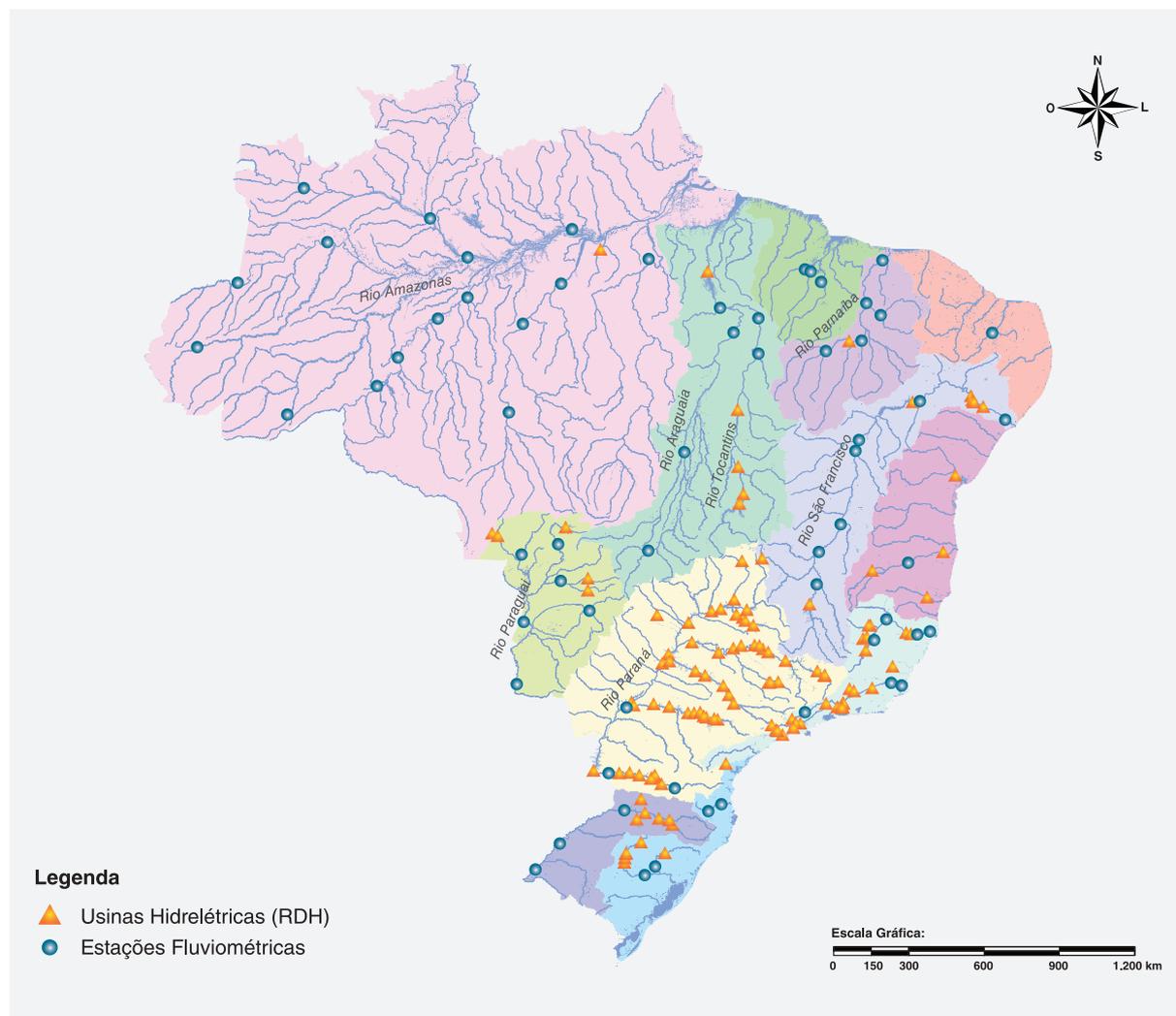


Figura 9 – Pontos de monitoramento considerados no SNAH.

O Relatório de Conjuntura, da mesma forma que o SNAH, tem como um de seus objetivos analisar informações de disponibilidade hídrica de forma sistemática e periódica em escala nacional. Entretanto, enquanto este relatório analisa o passado, em escala anual, o SNAH atua em tempo real.

Dentro desse contexto, foram utilizados os dados disponibilizados pelo SNAH, consolidando-os para o ano hidrológico de referência outubro/2006 – setembro/2007. A seguir são listadas as principais premissas consideradas:

- Seleção de pontos de monitoramento representativos das regiões hidrográficas brasileiras;
- Consolidação dos valores de vazão para o ano hidrológico outubro/2006 a setembro/2007;
- Definição das vazões de permanência de 90% e 10% como os limites da faixa de normalidade;
- Comparação das vazões médias do ano hidrológico com os valores de referência do histórico (Q90, Q10, máximos e mínimos observados).

A **Figura 10** e a **Tabela 4** mostram o comportamento das vazões no ano hidrológico outubro/2006 a setembro/2007, para as estações selecionadas neste estudo, indicando pela cor a intensidade da anomalia verificada.

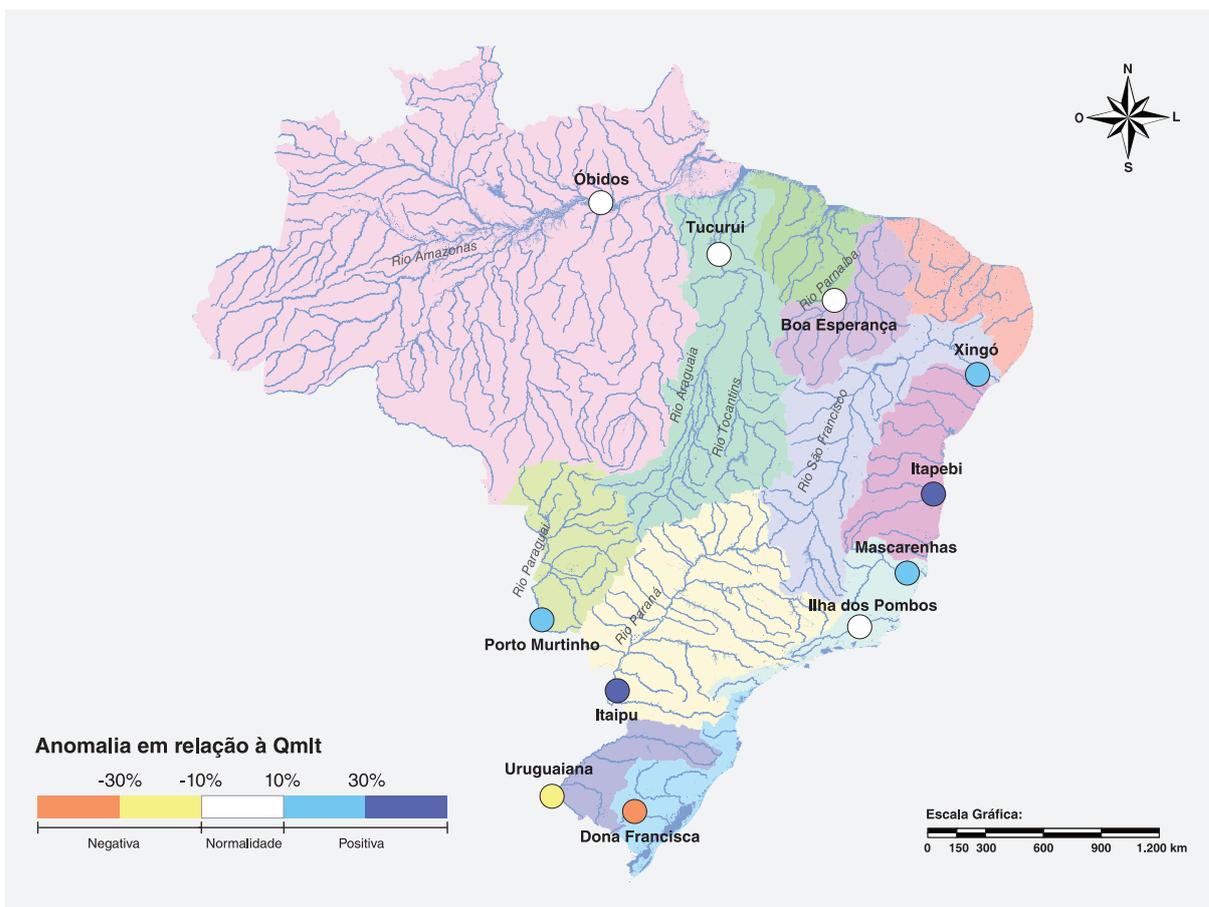


Figura 10 – Localização dos pontos de monitoramento fluviométrico e anomalias.

Tabela 4 – Anomalia da vazão anual em pontos de monitoramento nas regiões hidrográficas.				
Ponto de monitoramento (*)	Região Hidrográfica	Vazão média de longo período – Qmt (m³/s)	Vazão média no ano hidrológico de 2007 (m³/s)	Anomalia em % da Qmt
Rio Paraguai em Porto Murtinho	Paraguai	2.358	2.775	+18%
Rio Amazonas em Óbidos	Amazônica	172.518	175.430	+2%
Rio Paraná em Itaipu	Paraná	10.090	13.607	+35%
Rio Uruguai em Uruguaiana	Uruguai	4.689	3.995	-15%
Rio Jacuí em Dona Francisca	Atlântico Sul	317	232	-27%
Rio Paraíba do Sul em Ilha dos Pombos	Atlântico Sudeste	594	607	+2%
Rio Doce em Mascarenhas	Atlântico Sudeste	895	995	+11%
Rio Jequitinhonha em Itapebi	Atlântico Leste	380	478	+26%
Rio São Francisco em Xingó	São Francisco	2.789	3.269	+17%
Rio Parnaíba em Boa Esperança	Parnaíba	781	741	-5%
Rio Tocantins em Tucuruí	Tocantins-Araguaia	11.046	10.509	-5%

(\*) Os pontos de monitoramento das Regiões Hidrográficas Atlântico Nordeste Oriental e Atlântico Nordeste Ocidental não possuem dados para o ano hidrológico 2006 / 2007.

Verifica-se que, dos 11 pontos de monitoramento selecionados, para a média anual de outubro de 2006 a setembro de 2007, quatro apresentaram resultados dentro da normalidade (RHs Parnaíba, Atlântico Sudeste, Tocantins-Araguaia e Amazônica). Destacam-se as regiões hidrográficas Atlântico Leste e Paraná que apresentaram valores consideravelmente acima do normal. Por outro lado, a Região Hidrográfica do Atlântico Sul apresentou valor de vazão média anual quase 30% abaixo da média histórica.

Além da análise anual, procedeu-se também ao exame do comportamento das vazões médias mensais no ano hidrológico de 2007, mostradas na **Figura 11**, que permite afirmar que:

- Os pontos de monitoramento em Óbidos (rio Amazonas), Uruguai (rio Uruguai), Dona Francisca (rio Jacuí) e Xingó (rio São Francisco) apresentaram valores de vazões médias mensais dentro da normalidade;
- As vazões naturais em Itapebi (rio Jequitinhonha) atingiram valores acima da normalidade no início do ano hidrológico;
- As vazões no rio Paraíba do Sul, em Ilha dos Pombos, tiveram forte anomalia positiva no início do ano hidrológico (dezembro de 2006 e janeiro de 2007) e forte recessão nos meses de março e abril de 2007;
- Em Tucuruí (rio Tocantins), registrou-se forte recessão no hidrograma a partir do mês de abril;
- No ponto de monitoramento Itaipu (rio Paraná) as vazões em janeiro e fevereiro de 2007 excederam de forma significativa as médias mensais do histórico;
- No ponto de monitoramento Itaipu (rio Paraná), as vazões em janeiro e fevereiro de 2007 excederam, de forma significativa, as médias mensais do histórico.
- No rio Paraguai, em Porto Murtinho, no rio Doce, em Mascarenhas e no rio Parnaíba (Boa Esperança), foram verificados pequenos desvios em relação às médias do histórico.



Grupo Keystone

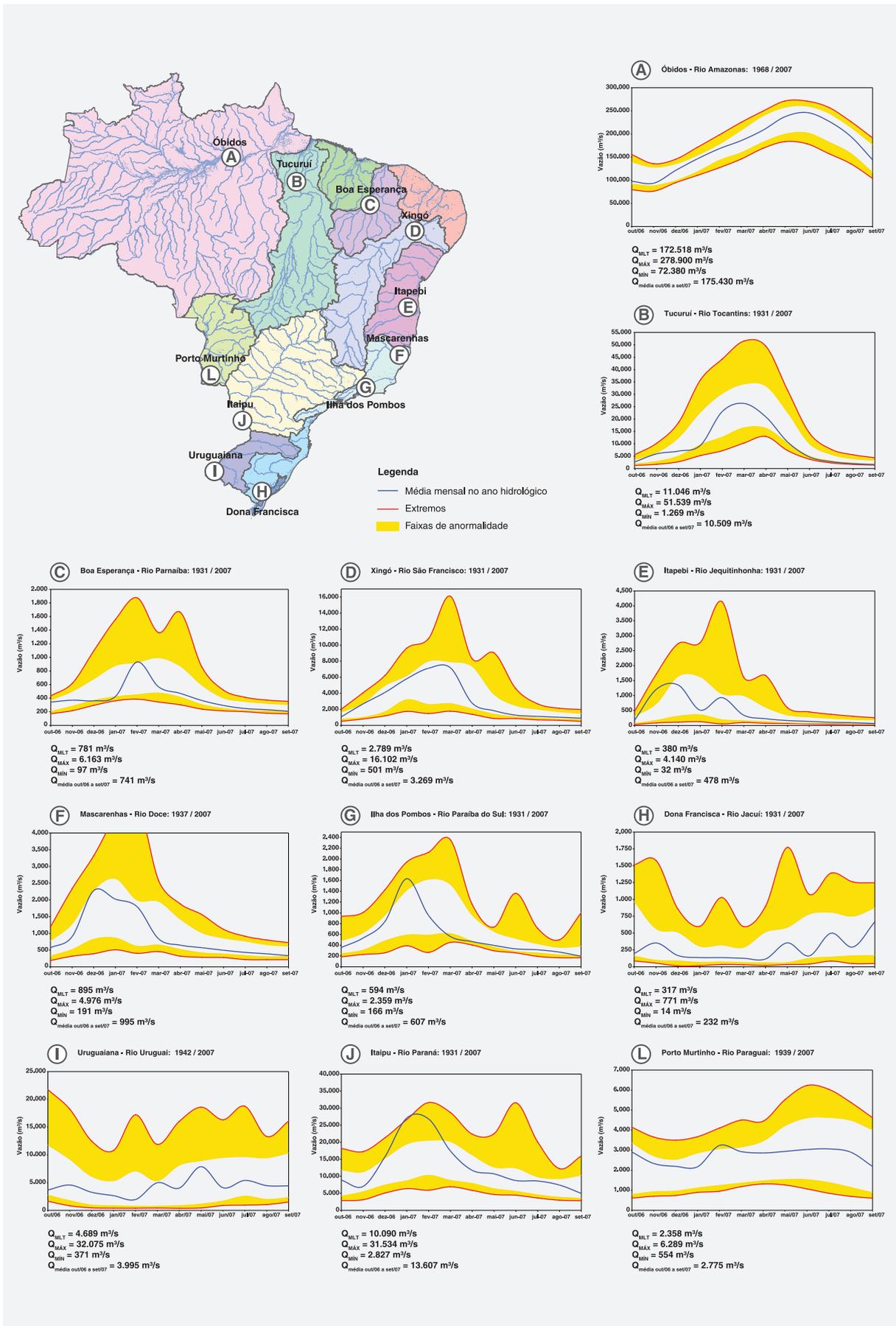


Figura 11 – Hidrogramas médios mensais em pontos selecionados.

## ANÁLISE COMPARATIVA COM O REGIME DE PRECIPITAÇÃO

A variação do escoamento nos rios é influenciada por diversos fatores, entre os quais se destaca a precipitação ocorrida na bacia de contribuição. Dentro desse contexto, algumas inferências podem ser feitas, correlacionando a variação da precipitação média ocorrida com a variação nas vazões médias mensais nos pontos de monitoramento selecionados.

Comparando-se os hidrogramas com as anomalias de precipitação, observa-se, por exemplo, no rio Tocantins, que as vazões de estiagem chegaram próximas dos menores valores observados, fruto das baixas precipitações no semestre mais seco na bacia (**Figura 12**).

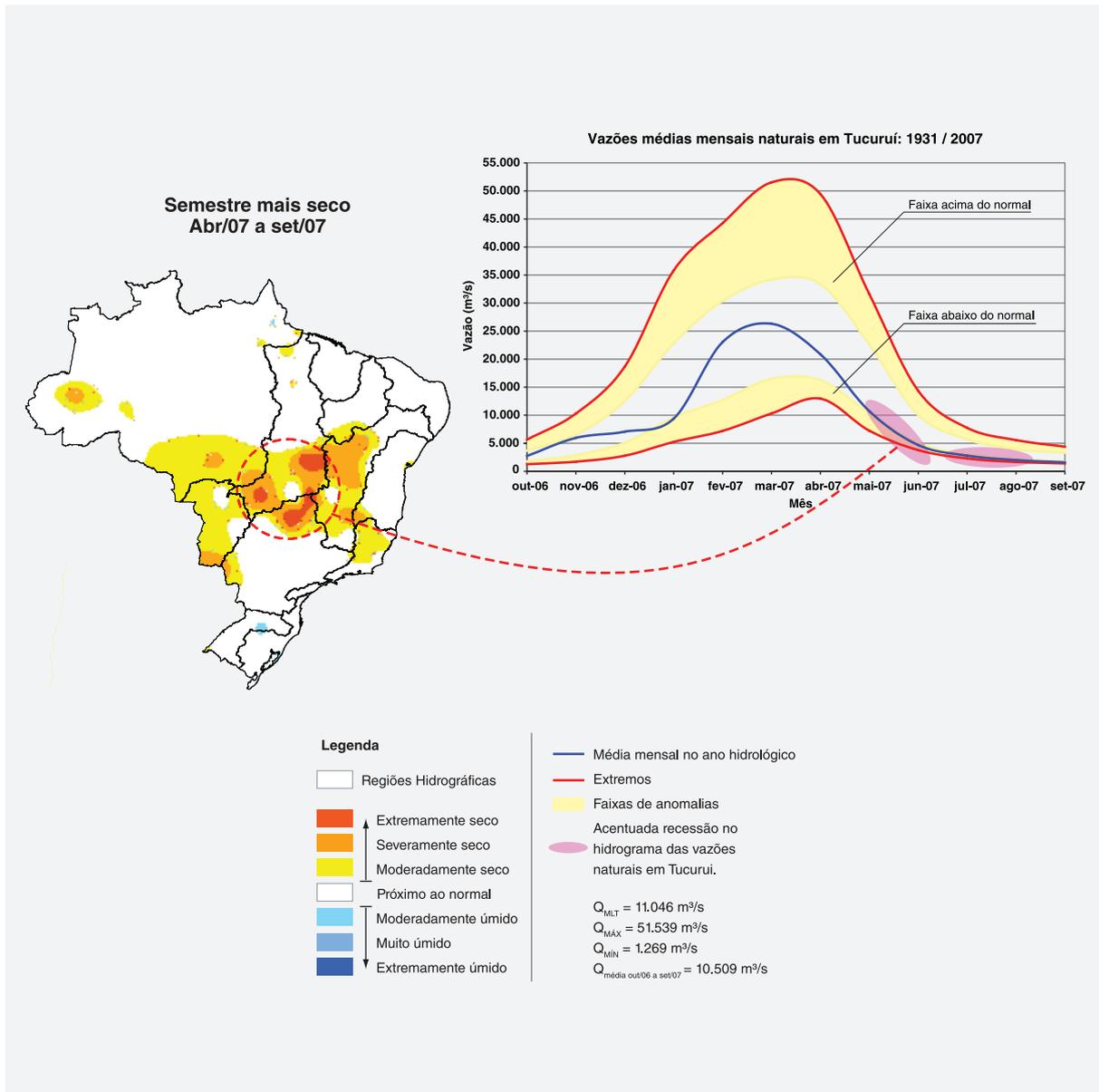


Figura 12 – Efeito da precipitação nas vazões em Tucuruí (R.H. Tocantins – Araguaia).

Por outro lado, no rio Paraná, em Itaipu, os valores elevados de vazões para o período de dezembro a fevereiro podem ser explicados em parte pelas chuvas ocorridas em grande parte da bacia contribuinte no mês de janeiro (**Figura 13**).

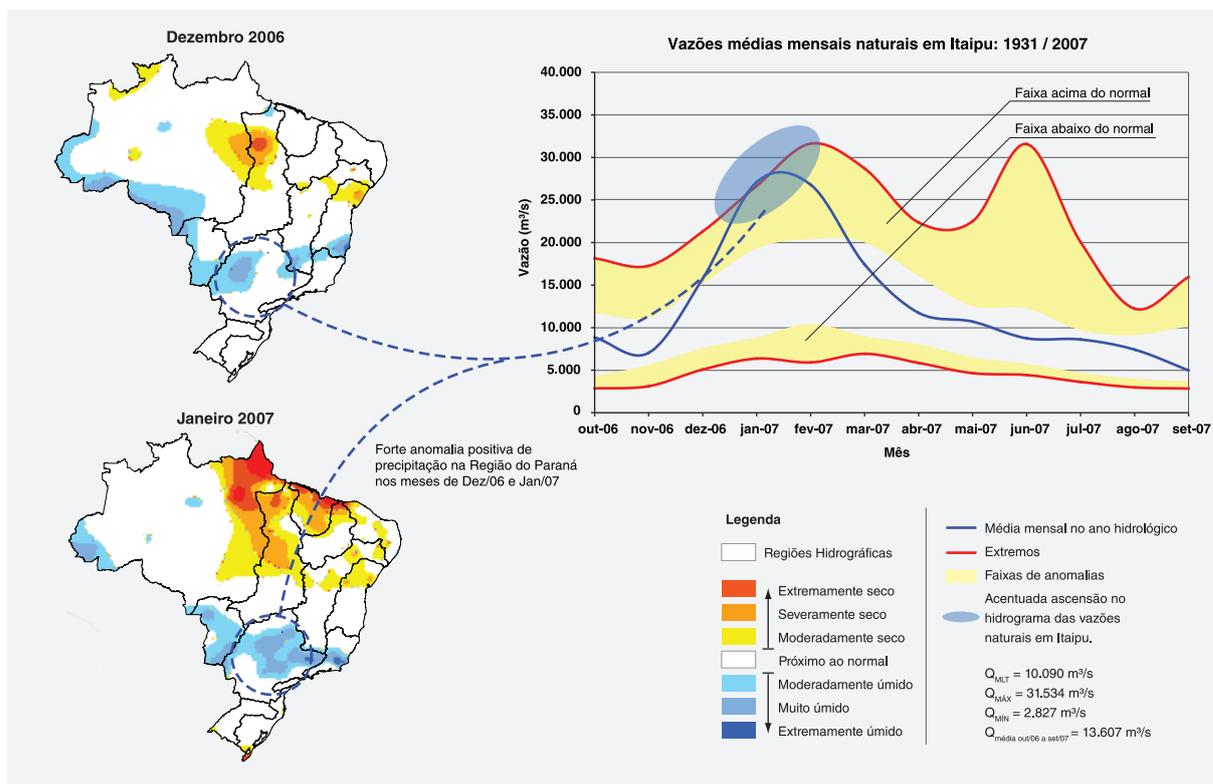


Figura 13 – Efeito da precipitação nas vazões em Itaipu (R.H. do Paraná).

## RESERVATÓRIOS DO NORDESTE

Os baixos índices de precipitação e a irregularidade do seu regime na região Nordeste, aliados ao contexto hidrogeológico, notadamente no semiárido brasileiro, contribuem para os reduzidos valores de disponibilidade hídrica na região. A **Figura 6** mostra a distribuição espacial da chuva no País, na qual se observa o registro de baixos valores na região Nordeste.

A região semiárida, além dos baixos índices pluviométricos (inferiores a 900mm), caracteriza-se por apresentar temperaturas elevadas durante todo ano, baixas amplitudes térmicas (entre 2°C e 3°C), forte insolação e altas taxas de evapotranspiração. Além disso, os elevados índices de evapotranspiração normalmente superam os totais pluviométricos irregulares, configurando taxas negativas no balanço hídrico.

Assim, no semiárido existem áreas que merecem atenção especial (MURTHA et al, 2004) e que foram delimitadas e classificadas como de elevado risco hídrico nas quais os seguintes fatores são observados:

- Precipitação média anual inferior a 700mm;
- Índice de aridez inferior a 0,35, indicando regiões mais críticas no balanço precipitação-evapotranspiração;
- Ausência de sistemas aquíferos sedimentares, que representariam potencial fonte de suprimento e de segurança hídrica para o abastecimento;
- Ausência de rios perenes com elevado porte ou com grande capilaridade, que também significariam fator de segurança hídrica.

Dentro desse contexto, uma das práticas implementadas para garantir a oferta de água na região Nordeste é a construção de açudes que atuam de forma a armazenar água para os períodos secos, além de regularizar as vazões dos corpos d'água na região. A **Figura 14** mostra a localização e a

capacidade dos principais reservatórios do Nordeste (capacidade superior a 10hm<sup>3</sup>), bem como a delimitação das áreas de elevado risco hídrico anteriormente mencionadas.

O Sistema Nacional de Acompanhamento Hidrológico, já referenciado, contém, entre outros dados, as informações operacionais dos principais reservatórios localizados na região Nordeste.

O acompanhamento da situação dos reservatórios do Nordeste é realizado pela ANA em articulação com os estados e os órgãos responsáveis pela operação daqueles e prepara, mensalmente, boletins de monitoramento desses açudes. Neste relatório, foram consideradas as informações disponíveis nestes boletins, que abrangem os seguintes estados da região Nordeste: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Bahia e Piauí, com dados coletados junto aos seguintes órgãos:

- Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS);
- Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (COGERH);
- Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Piauí (SEMAR-PI);
- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (SERMARH-RN);
- Superintendência de Recursos Hídricos da Bahia (atual Instituto de Gestão das Águas e Clima da Bahia – INGÁ);
- Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA).

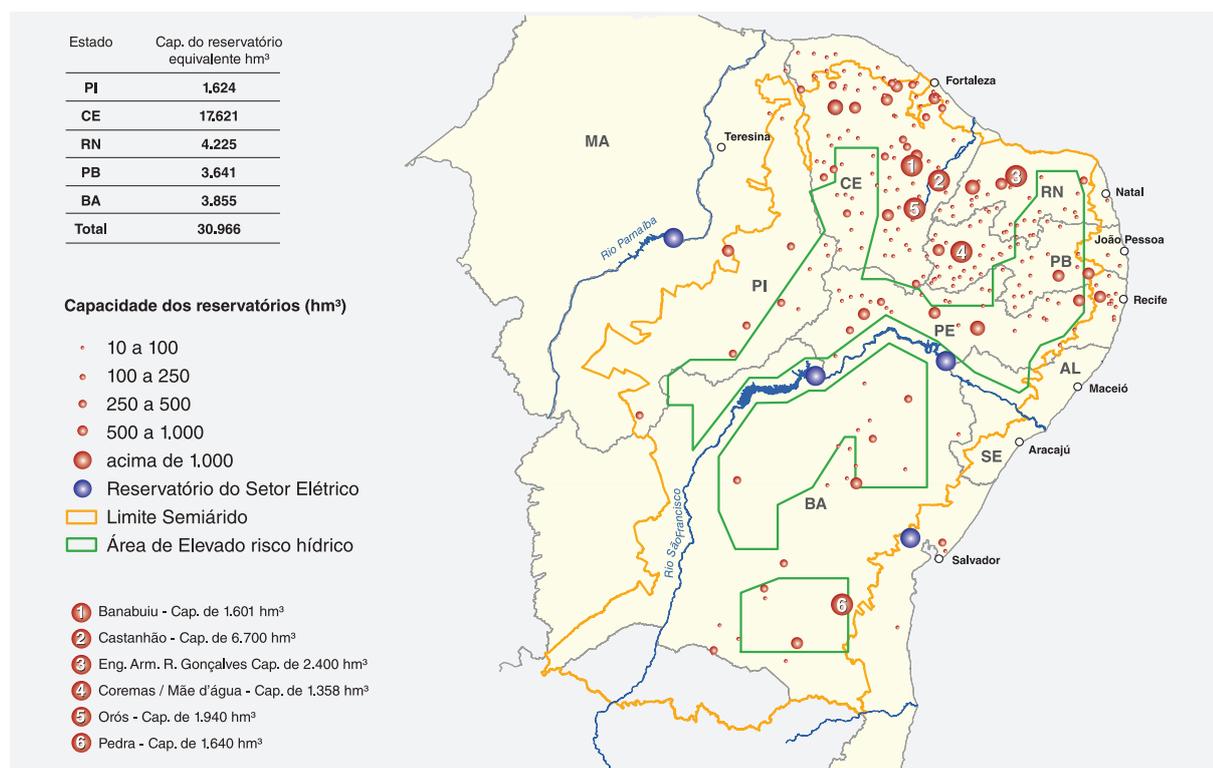


Figura 14 – Localização dos principais açudes do Nordeste e suas capacidades.

Importante ressaltar que, na abordagem deste documento, não foram considerados os reservatórios operados pelo setor elétrico, a saber: Pedra do Cavalo, Sobradinho e Itaparica, todos na Bahia, e Boa Esperança no Piauí (anotados em azul na **Figura 14**).

O resultado aqui apresentado baseia-se nas informações de volume armazenado nos respectivos sistemas de reservatórios para o ano hidrológico de 2007, tendo sido coletadas as informações em outubro/2006 e setembro/2007, calculando-se posteriormente o volume equivalente do sistema de reservatórios.



A seguir são analisados os valores agregados para a região Nordeste.

### ANÁLISE GLOBAL DOS ESTADOS DO NORDESTE

O exame da **Figura 15** e da **Figura 16** aponta para uma diminuição do reservatório equivalente de todos os cinco estados do Nordeste, abordados neste documento. A Paraíba teve a maior variação negativa (13%), seguida por Rio Grande do Norte, com uma redução de 11% no período. Por outro lado, verifica-se que o reservatório equivalente da Bahia manteve-se quase estável, tendo uma variação negativa de somente 2%. O estado do Ceará, que possui a maior capacidade de armazenamento no Nordeste, apresentou os menores valores percentuais do reservatório equivalente tanto no início (63%) quanto no final do ano hidrológico (54%). Apesar disso, verifica-se que esses valores são bem superiores aos menores valores registrados entre 1996 e 2003 (25% em 1995, 2000 e 2002 – Fonte: COGERH, 2003).

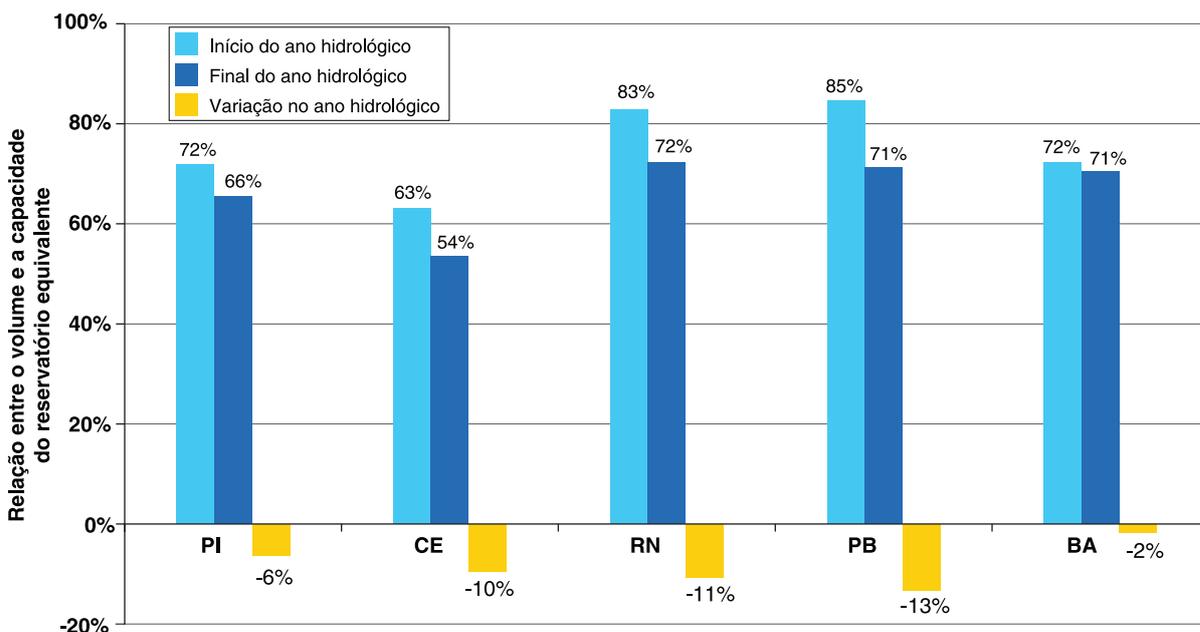


Figura 15 – Variação do volume (%) do reservatório equivalente nos Estados.

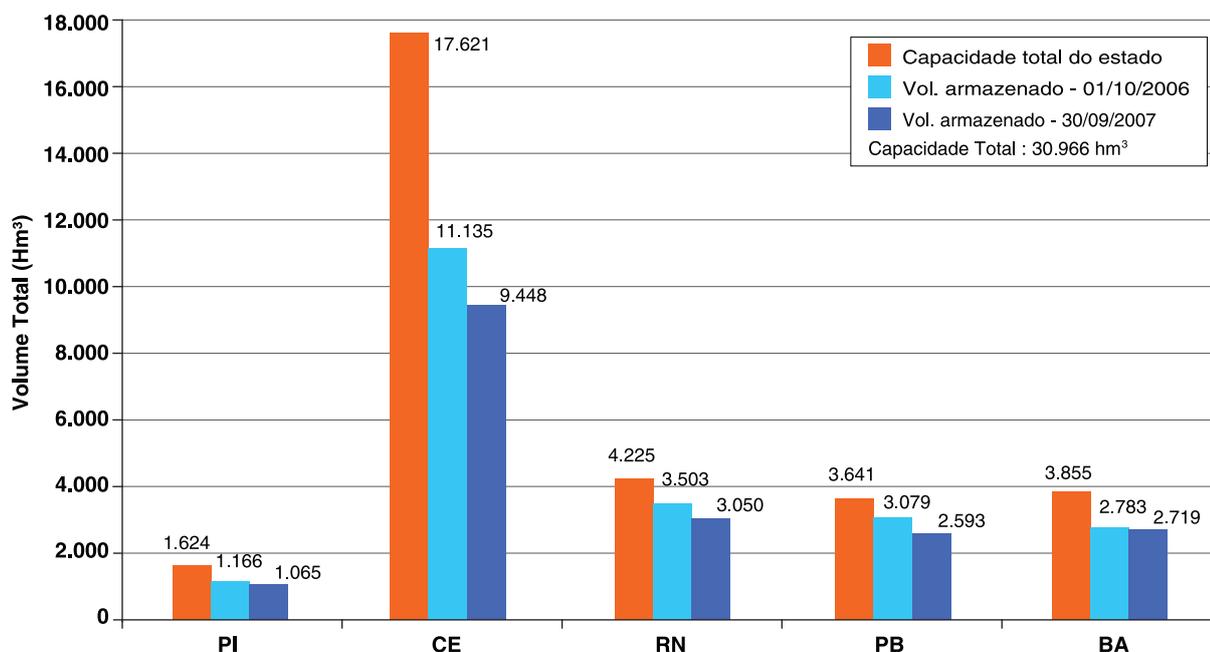


Figura 16 – Capacidade e volumes armazenados nos Estados monitorados.

Além disso, foi calculado o reservatório equivalente, considerando o conjunto de açudes de todos estados monitorados (Figura 17).

A análise agregada para os cinco estados aponta uma redução do armazenamento nos açudes do Nordeste que passou de 21.665hm<sup>3</sup> (70%) em outubro de 2006 para 18.874hm<sup>3</sup>, ou seja, 61% da capacidade de armazenamento no final do ano hidrológico, com uma variação negativa de 9% no período.

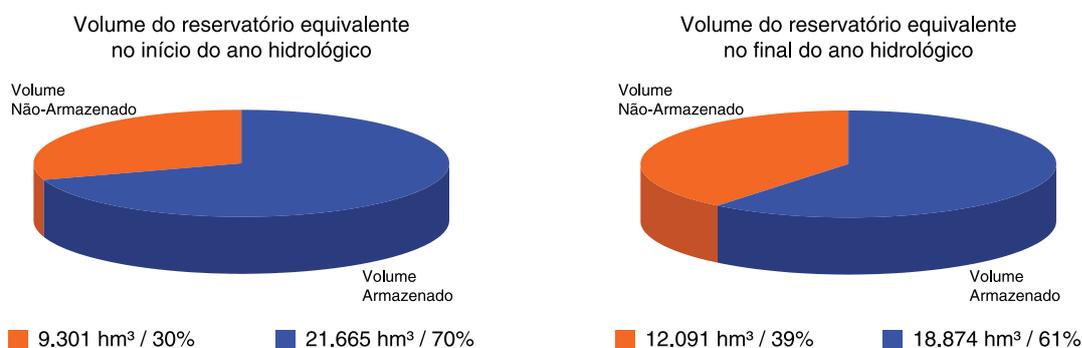


Figura 17 - Situação do reservatório equivalente da região Nordeste em 2007.

### 3.1.3 Eventos Críticos

A avaliação da ocorrência de eventos críticos no ano hidrológico de 2007 foi feita utilizando como indicadores os totais de municípios que decretaram situação de emergência e estado de calamidade pública no ano hidrológico, para eventos relacionados a secas e estiagens e para eventos de enchentes, inundações e alagamentos.

Para melhor entendimento da ocorrência e da gravidade de eventos críticos, a Secretaria Nacional de Defesa Civil (2008) usa as seguintes definições:

- **Situação de Emergência (SE):** é o reconhecimento legal pelo poder público de situação anormal provocada por desastres, causando danos suportáveis e superáveis pela comunidade afetada;
- **Estado de Calamidade Pública (ECP):** é o reconhecimento legal pelo poder público de situação anormal provocada por desastres, causando sérios danos à comunidade afetada, inclusive à incolumidade e à vida de seus integrantes;
- **Desastre** – é o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais.

Quando da ocorrência de desastre natural, humano ou misto em uma área do município, pode haver necessidade de o prefeito declarar situação de emergência ou estado de calamidade pública, para ter efeito “na alteração dos processos de governo e da ordem jurídica, no território considerado, durante o menor prazo possível, para restabelecer a situação de normalidade”.

Os desastres súbitos (agudos) geralmente caracterizam a situação de emergência e até o estado de calamidade pública, enquanto os desastres graduais (crônicos) não justificam a decretação, pois sua evolução permite a preparação, reduzindo danos e prejuízos.

No Brasil, a maioria dos desastres de grande porte caracteriza-se como situação de emergência, sendo que menos de 2% deles, homologados e reconhecidos, justificariam o estado de calamidade pública (Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2008).

Os dados apresentados sobre os municípios com ocorrência de eventos críticos foram obtidos no sítio da Secretaria Nacional de Defesa Civil (2007). Com esses dados, buscou-se relacionar os eventos críticos que tiveram início durante o ano hidrológico de 2007, ou seja, de 1º de outubro de 2006 a 30 de setembro de 2007.

Foram considerados para a análise deste tema apenas os eventos relacionados com aspectos hidrológicos e/ou meteorológicos, a saber:

- Desastres naturais relacionados com o incremento das precipitações hídricas e com as inundações: ou com a
- Intensa redução das precipitações hídricas.

Assim, foi realizada uma avaliação distinta entre eventos críticos de estiagem (incluindo seca e estiagem) e de enchentes (incluindo enchentes, inundações e alagamentos), apontando os municípios que tiveram pelo menos uma ocorrência de eventos críticos (de estiagem ou de enchentes) durante o ano hidrológico de 2007. A efetivação da decretação de eventos críticos pode demorar a ocorrer, por falta de documentação adequada ou por inadequação do evento, podendo ficar em análise por um período considerável. Os eventos que se encontravam em fase de análise quando os dados foram coletados (8 de fevereiro de 2008) também foram contabilizados nos resultados, apesar de não causarem alterações nestes.

Vale ressaltar ainda que não houve decretação de estado de calamidade pública devido aos eventos críticos avaliados para o ano hidrológico de 2007, sendo, portanto, todos os resultados apresentados referentes à decretação de situação de emergência.

## SECAS E ESTIAGENS

A **Figura 18** apresenta os municípios onde houve ocorrências de estiagem no ano hidrológico de 2007, referenciados às regiões hidrográficas.

Nota-se no mapa que há uma concentração de ocorrência dos eventos de seca na região do semiárido nordestino, abrangendo as regiões hidrográficas do rio São Francisco, do Parnaíba, Atlântico Nordeste Oriental, Atlântico Leste e uma porção do Tocantins-Araguaia.

As manchas localizadas na região Amazônica não representam grande número de ocorrências, e sim eventos pontuais e se devem ao fato de que os municípios ali localizados possuem grandes áreas territoriais.

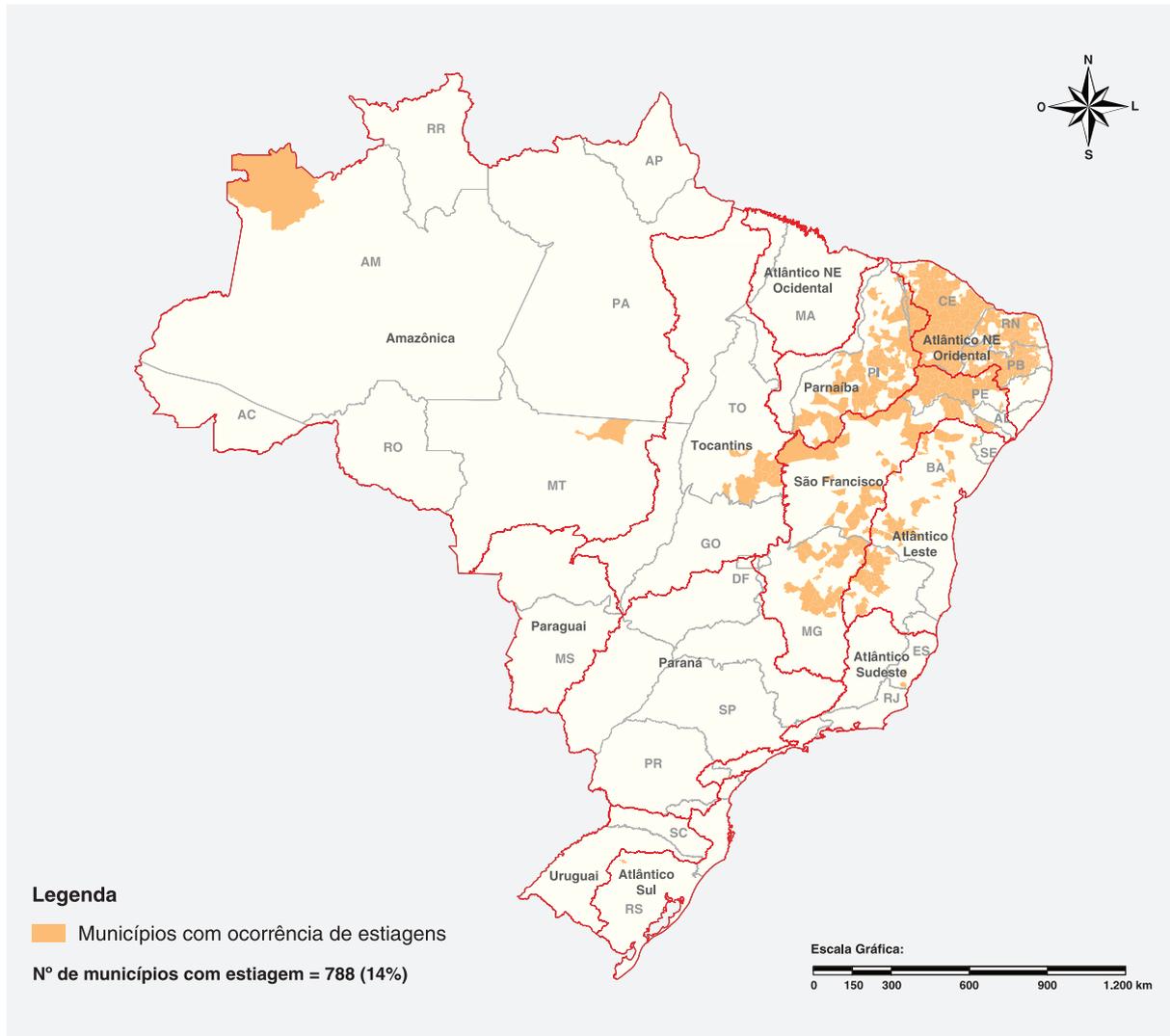


Figura 18 - Municípios com decretação de SE ou ECP por ocorrência de estiagens.

As regiões hidrográficas Atlântico Nordeste Ocidental, Atlântico Sudeste, Atlântico Sul, Paraná, Paraguai e Uruguai, além da Amazônica, não apresentaram número significativo de eventos de estiagem.

A **Figura 19** traz o número e percentual de municípios por unidade federativa que apresentaram eventos críticos de estiagem ou seca, sendo que, do total de 5.564 municípios brasileiros, 788 (14%) tiveram decretada situação de emergência devido à estiagem ou seca.

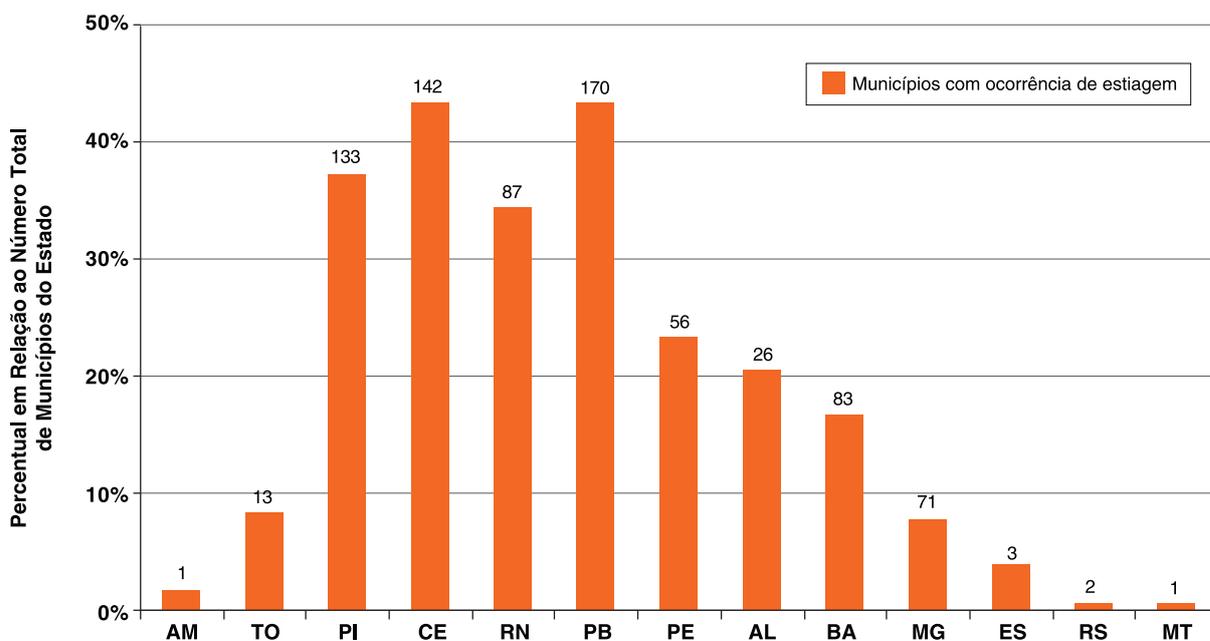


Figura 19 - Municípios com ocorrência de estiagens por unidade federativa.

Nota-se que a grande maioria dos municípios que apresentaram estiagem está localizada na região Nordeste, correspondendo a 88% do total. Em estados como Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, estes municípios representam entre 52% (RN) a 77% (CE) de seus totais.

### ENCHENTES, INUNDAÇÕES E ALAGAMENTOS

Do total de 5.564 municípios brasileiros, 176 (3%) tiveram decretada situação de emergência devido a enchentes, inundações ou alagamentos.



Grupo Keystone

A **Figura 20** localiza espacialmente esses municípios nas regiões hidrográficas e unidades federativas.

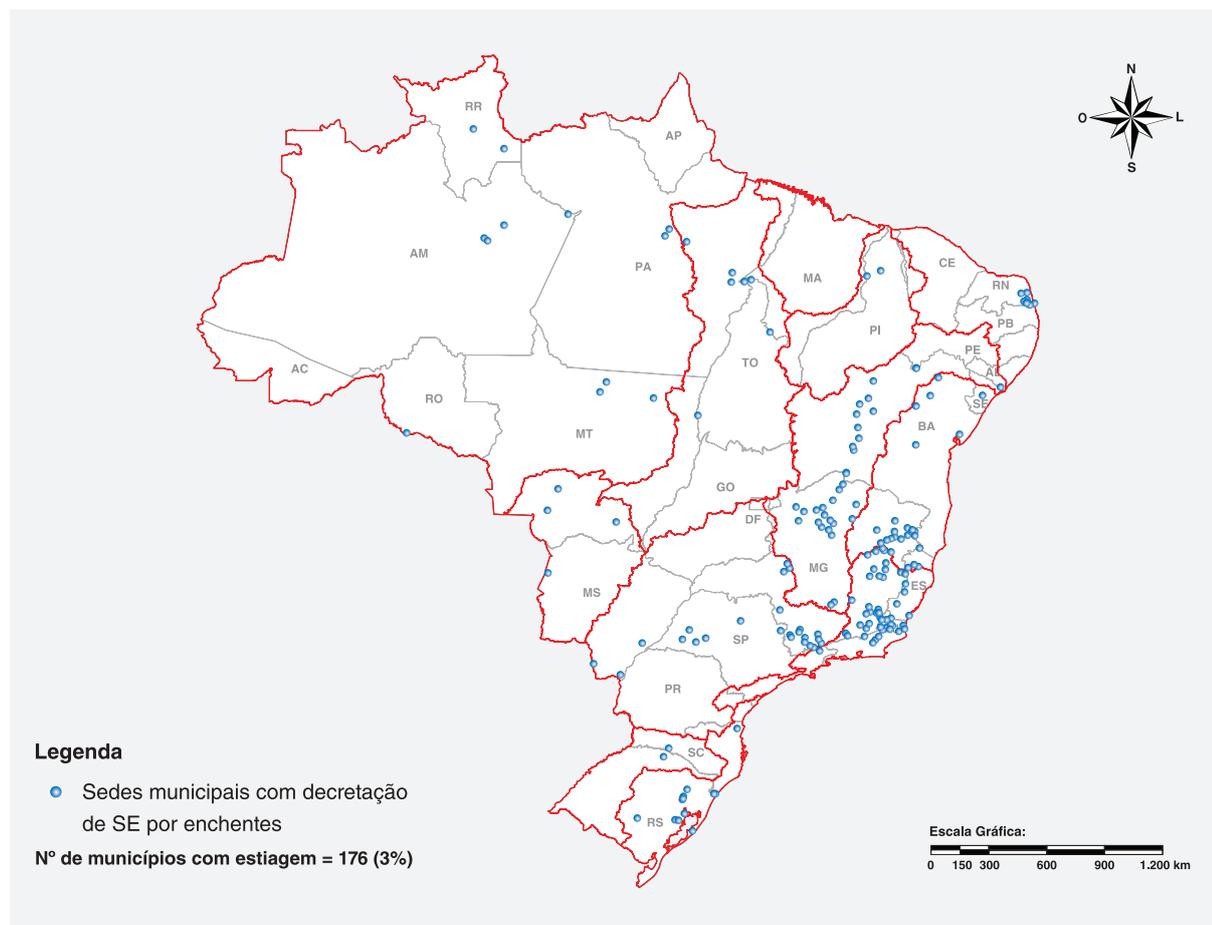


Figura 20 - Sedes municipais com decretação de SE por enchentes.

Comparando-se com os eventos relacionados a estiagens, os eventos críticos de enchentes apresentam-se em menor número e possuem características mais pontuais, apresentando ocorrências dispersas no território brasileiro. Destacam-se pequenas concentrações desses eventos nas áreas da Região Hidrográfica do rio São Francisco, na R.H. Atlântico Leste, especificamente na Bacia do Rio Jequitinhonha e na RH Atlântico Sudeste, nas bacias do Rio Doce e do Paraíba do Sul (**Figura 20**).

A **Figura 21** mostra a situação por estado, nota-se que Minas Gerais teve 73 e o Rio de Janeiro 17 de seus municípios com decretação de SE por eventos relacionados a enchentes.

Entre essas enchentes, destaca-se a ocorrida em Governador Valadares na Bacia do Rio Doce, relatada no Informe 007 da Sala de Situação da SUM/ANA, do dia 14/12/06 (ANA, 2006b), que apresentava as seguintes informações para a Bacia do rio Doce:

- “O nível do Rio Doce, na estação de Governador Valadares (MG), pertencente à ANA, encontra-se na cota 391 cm, acima da cota de inundação de 360 cm;
- O nível do Rio Doce, na estação de Tumiritinga (MG), pertencente à ANA, encontra-se na cota 509 cm, acima da cota de alerta de 500 cm;
- O nível do Rio Doce, na estação de Colatina (ES), pertencente à ANA, encontra-se acima da cota de inundação de 520 cm;
- O nível do Rio Doce, na estação de Linhares (ES), pertencente à ANA, encontra-se na cota 430 cm, acima da cota de inundação de 315 cm.”

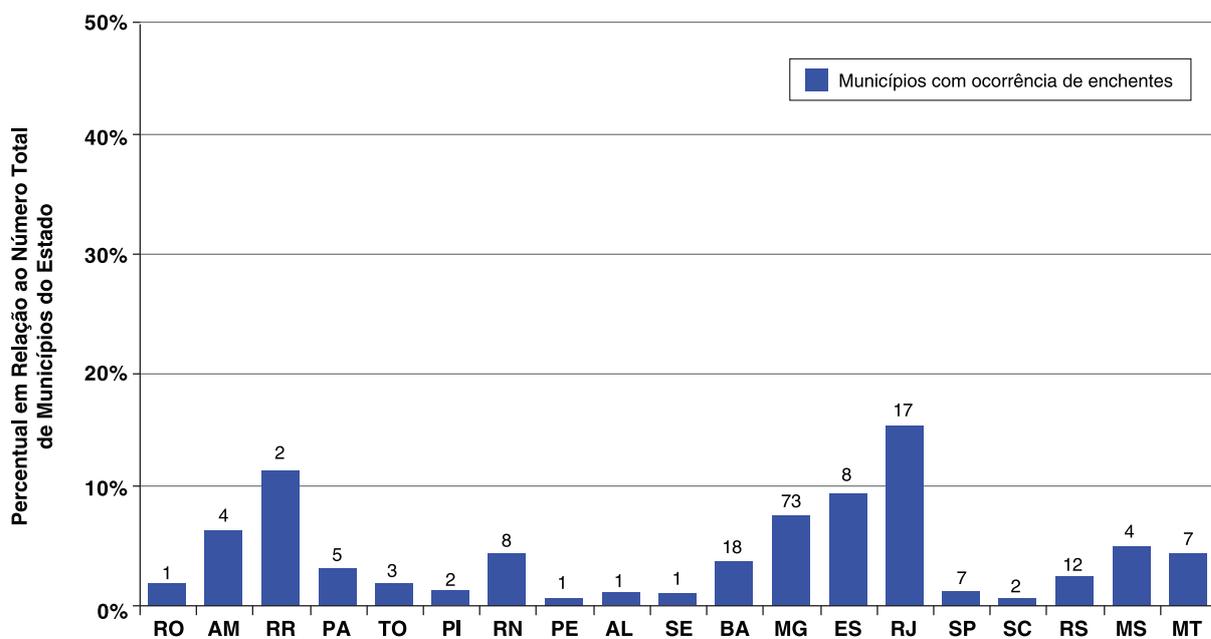


Figura 21 - Municípios com ocorrência de enchentes por unidade federativa

A **Figura 22** mostra a localização e a intensidade desse fenômeno.

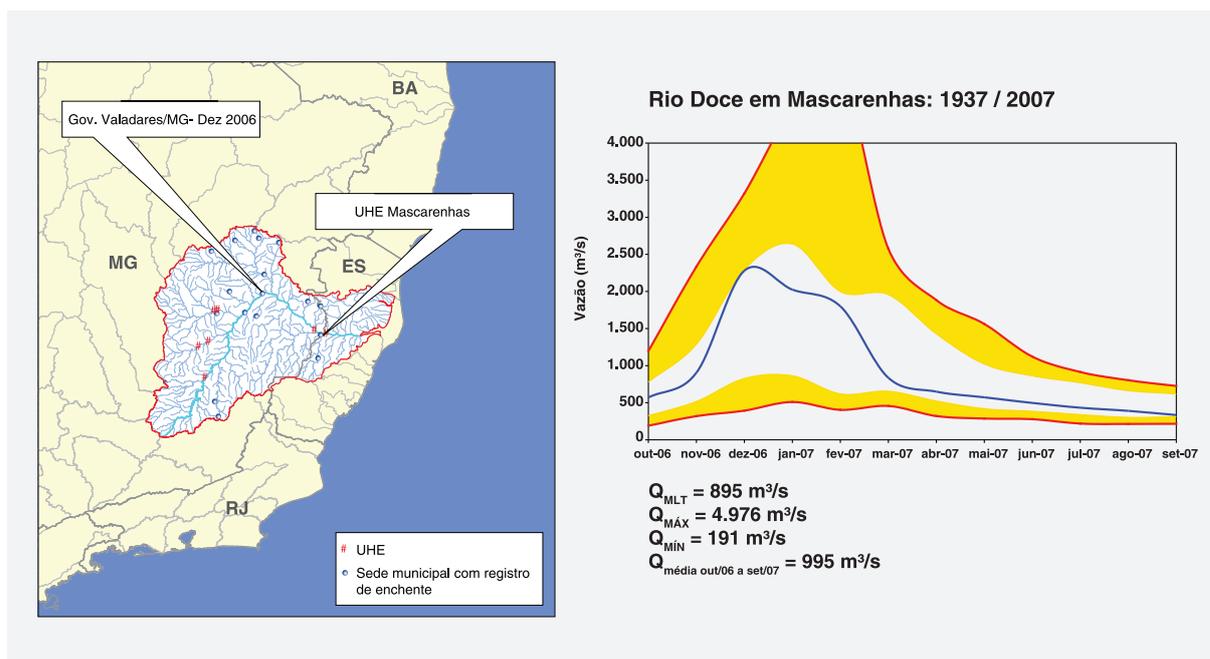


Figura 22 – Localização dos municípios com enchentes na Bacia do Rio Doce e hidrograma das vazões médias naturais mensais em Mascarenhas.

Um outro exemplo é o do Informe 009 da Sala de Situação da SUM/ANA, do dia 13/01/2007 (ANA, 2007b), que sinalizava os problemas de enchentes na bacia do rio Paraíba do Sul, com os consequentes reflexos nos municípios mostrados na **Figura 23**.

Por outro lado, o exame das anomalias de precipitação em janeiro de 2007 na região da bacia do Paraíba do Sul (**Figura 24**), assim como do hidrograma das vazões médias mensais naturais em Ilha dos Pombos, aponta a correlação entre os eventos chuvosos e a situação de emergência dos municípios da bacia nessa época.

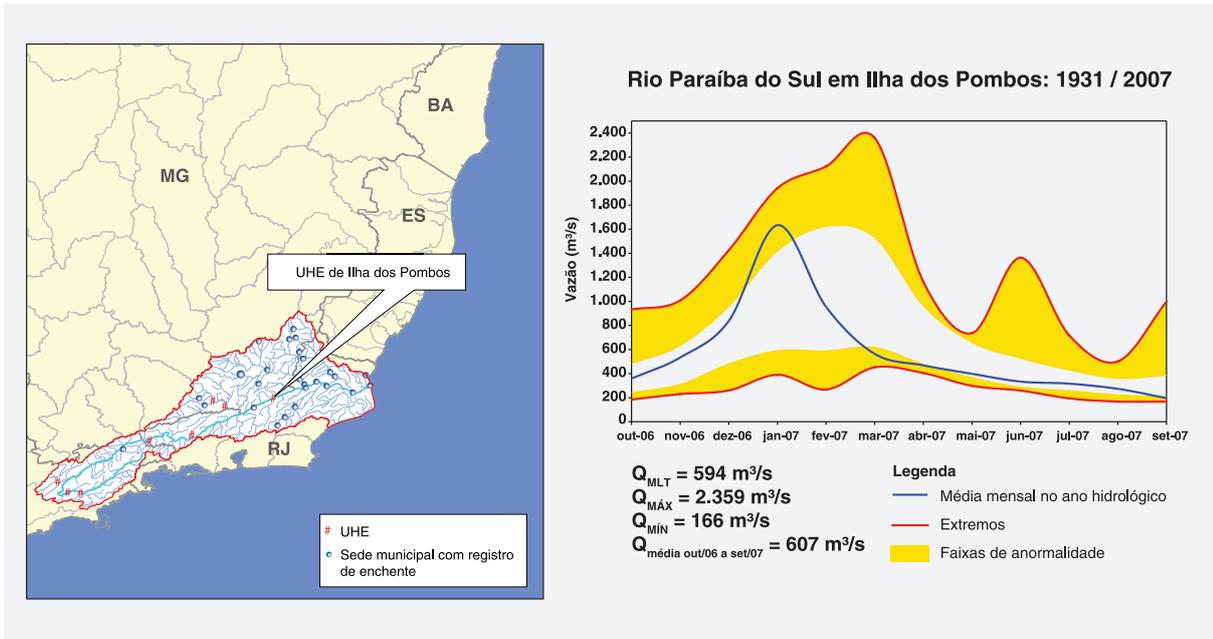


Figura 23 - Sedes municipais com ocorrência de enchentes na bacia do rio Paraíba do Sul.

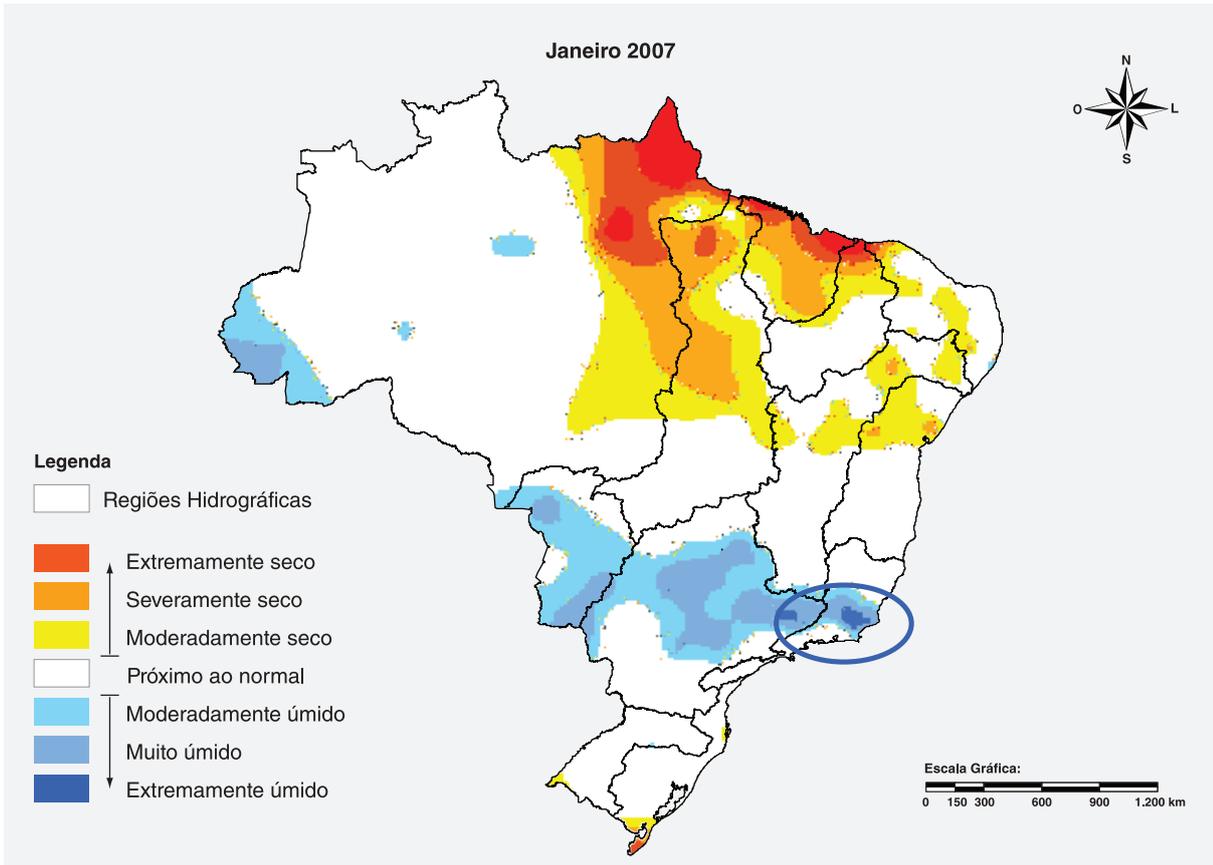


Figura 24 - Anomalias de precipitação de janeiro de 2007 com destaque para a bacia do Paraíba do Sul (fonte: INMET).

### 3.1.4 Disponibilidade Hídrica Subterrânea

A utilização das águas subterrâneas tem crescido de forma acelerada nas últimas décadas e há indicações de que essa tendência deverá continuar, o que explica o crescimento contínuo do número de empresas privadas e órgãos públicos com atuação na pesquisa e captação dos recursos hídricos subterrâneos e do número de pessoas interessadas pelas águas subterrâneas tanto nos aspectos técnico-científicos e socioeconômico como no administrativo e legal.

Neste Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos, tomaram-se como referência as informações relativas aos poços no ano de 2007 do Sistema de Informações de Água Subterrânea (SIAGAS / CPRM). Essas informações foram coletadas e sistematizadas pela Superintendência de Implementação de Programas e Projetos (SIP/ANA). Também foram utilizadas informações dos órgãos gestores estaduais de recursos hídricos. Com relação aos sistemas aquíferos, a base foi elaborada pela Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos e atualizada pela SIP/ANA.

A abordagem desse assunto é iniciada com uma descrição sucinta das características dos principais sistemas aquíferos sedimentares e de alguns sistemas cársticos e/ou fraturados em relação à produtividade de poços e reservas exploráveis.

Os indicadores apresentados são a vazão explorável, a reserva renovável e o total de poços existentes com o objetivo de avaliar, em termos globais, a disponibilidade de água subterrânea no País, assim como o seu grau de exploração a partir de dados de poços perfurados.

Em seguida, é apresentada uma estimativa de poços tubulares perfurados no país, utilizando as informações mais recentes provenientes de artigos técnicos e acadêmicos, de órgãos gestores estaduais de recursos hídricos e da Agência Nacional de Águas.

#### POTENCIALIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA

A **potencialidade de água subterrânea** no território nacional não é uniforme, ocorrendo regiões de escassez e outras com relativa abundância, havendo localidades com significativa disponibilidade hídrica, como aquelas abrangidas pelo Aquífero Guarani e aquíferos sedimentares em geral, e outras com disponibilidade baixa, como aquelas de ocorrência das rochas cristalinas no semiárido brasileiro.

Mas, mesmo no cristalino do semiárido nordestino brasileiro, onde a produtividade dos poços apresenta vazões muito baixas (comumente inferiores a 3 m<sup>3</sup>/h) e a água possui elevada salinidade, em muitas pequenas comunidades, esses poços constituem a única fonte de abastecimento disponível (PNRH, 2006).

Com relação aos sistemas aquíferos, os melhores estão localizados nos terrenos sedimentares, que ocupam 48% da área do Brasil e têm grande potencial para a água subterrânea, pois estão aliados a condições climáticas favoráveis.

A disponibilidade de águas subterrâneas dos principais sistemas aquíferos do país é apresentada na **Tabela 5**, assim como as regiões hidrográficas dominantes, o tipo de aquífero (poroso, fraturado, fraturado-cárstico; livre ou confinado), a espessura média, a área de recarga e a precipitação média sobre ela.

Tabela 5 – Disponibilidade de águas subterrâneas nos principais sistemas aquíferos.							
Sistema Aquífero	Tipo <sup>1</sup>	Região Hidrográfica dominante	Área de recarga (km <sup>2</sup> )	Espessura média (m)	Precipitação (mm/ano)	Reserva (m <sup>3</sup> /s)	
						Renovável	Explotável <sup>2</sup>
Solimões	P,L	Amazônica	457.664	-	2.206	4.481,5	896,3
Alter do Chão	P,L		312.574	-	2.098	1.247,5	249,5
Boa Vista	P,L		14.888	-	2.450	162,0	32,4
Parecis	P,L		88.157	150	1.890	2.324,0	464,8
Jandaíra	CF	Atl. NE Oriental	11.589	600	823	30,5	6,1
Açu	P,C		3.674	200	881	10,5	2,1
Itapecuru	P,L	Tocantins/Araguaia Parnaíba	204.979	100	1.836	1.074,0	214,8
Cordeiros	P,L,C		35.266	160	1.371	46,0	9,2
Motuca	P,L		10.717		1.470	15,0	3,0
Poti-Piauí	P,L,C		117.012	400	1.342	650,0	130,0
Cabeças	P,L,C		34.318	300	1.104	36,0	7,2
Serra Grande	P,L,C		30.450	500	943	63,5	12,7
Barreiras	P,L,C	Atl. Leste Atl. Sudeste Atl. NE Oriental Atl. NE Ocidental Tocantins/Araguaia	176.532	60	1.938	1.085,0	217,0
Beberibe	P,L,C	Atl. NE Oriental	318	100	2.073	2,0	0,4
Marizal	P,L,C	Atl. Leste São Francisco	18.797	200	514	36,0	7,2
São Sebastião	P,L,C	Atl. Leste	6.783	-	1.358	41,0	8,2
Inajá	P,L,C	São Francisco	956	300	722	1,5	0,3
Tacaratu	P,L	São Francisco Atl. NE Oriental	3.890	200	965	14,5	2,9
Exu	P,L		6.397	-	777	3,0	0,6
Missão Velha	P,L,C	Atl. NE Oriental	1.324	130	1.115	1,0	0,2
Urucuia-Areado	P,L	São Francisco Parnaíba	144.086	300	1.294	1.182,0	236,4
Bambuí	CF	Tocantins/Araguaia	181.868	-	1.165	201,5	40,3
Bauru-Caiuá	P,L	Paraná	353.420	200	1.457	2.939,5	587,9
Serra Geral	F	Paraná Atl. Sul	411.855	150	1.681	3.731,5	746,3
Guarani	P,L,C	Uruguai Paraguai	89.936	250	1.487	805,7	161,1
Ponta Grossa	P,L,C	Tocantins/Araguaia Paraguai	24.807	300	1.543	145,5	29,1
Furnas	P,L,C		24.894	200	1.511	143,0	28,6
<b>Total</b>			<b>2.761.086</b>			<b>20.473,2</b>	<b>4.094,6</b>

1: P: Poroso; L: Livre; C: Confinado; F: Fraturado; CF: Cárstico-fraturado.

2: 20% das reservas renováveis.

-: Dados insuficientes.

A **Tabela 6** apresenta a distribuição das áreas de recargas dos aquíferos nas 12 regiões hidrográficas do país. Para exemplificar, considere-se o caso do aquífero Serra Geral, que ocupa uma expressiva área da região hidrográfica do Uruguai (80%) e ocorre ainda nas regiões hidrográficas do Paraguai e Paraná, nas quais ocupa, respectivamente, 3,1% e 23,9% da área total.

Importante esclarecer que na tabela são consideradas apenas as áreas de recarga dos aquíferos, mas as atividades de gerenciamento de recursos hídricos subterrâneos deverão considerar, além dessas áreas e as questões de vulnerabilidade e de necessidade de proteção, as porções não aflorantes e confinadas dos aquíferos.

**Tabela 6 - Distribuição das áreas de recargas dos aquíferos nas regiões hidrográficas.**

Região Hidrográfica	Sistema Aquífero (% da área de recarga do aquífero em relação à área da região hidrográfica)
Amazônica	Solimões (11,8%) - Alter do Chão (7,5%) - Parecis (2,1%) - Boa Vista (0,4%) - Barreiras (0,3%)
Tocantins/Araguaia	Barreiras (6,4%) - Itapecuru (5,0%) - Poti-Piauí (3,4%) - Bambuí (3,2%) - Alter do Chão (2,6%) - Uruçuia-Areado (2,3%) - Ponta Grossa (1,2%) - Corda (0,9%) - Furnas (0,9%) - Cabeças (0,6%) - Guarani (0,4%) - Bauru-Caiuá (0,2%) - Motuca (0,1%)
Atlântico NE Ocidental	Itapecuru (58,0%) - Barreiras (8,5%) - Corda (7,4%) - Motuca (1,7%) - Serra Grande (0,1%)
Parnaíba	Poti-Piauí (25,7%) - Cabeças (8,7%) - Serra Grande (8,5%) - Uruçuia-Areado (2,2%) - Corda (1,9%) - Barreiras (1,8%) - Motuca (1,5%) - Exu (0,2%)
Atlântico NE Oriental	Barreiras (12,5%) - Jandaíra (4,0%) - Açú (1,3%) - Exu (1,0%) - Serra Grande (0,6%) - Missão Velha (0,4%) - Tacaratu (0,3%) - Beberibe (0,1%)
São Francisco	Bambuí (22,4%) - Uruçuia-Areado (18,2%) - Marizal (0,8%) - Exu (0,5%) - Tacaratu (0,4%) - Inajá (0,1%) - São Sebastião (0,04%)
Atlântico Leste	Barreiras (8,0%) - Marizal (3,6%) - São Sebastião (1,7%) - Bambuí (1,1%)
Atlântico Sudeste	Barreiras (2,6%) - Furnas (0,1%)
Atlântico Sul	Serra Geral (27,0%) - Guarani (1,5%)
Uruguai	Serra Geral (80,0%)
Paraná	Bauru-Caiuá (38,0%) - Serra Geral (23,9%) - Guarani (3,1%) - Bambuí (0,6%) - Furnas (0,5%) - Ponta Grossa (0,2%)
Paraguai	Guarani (8,9%) - Bauru-Caiuá (4,3%) - Furnas (3,2%) - Serra Geral (3,1%) - Ponta Grossa (2,9%) - Parecis (1,8%)

Como exemplo, pode-se citar o sistema aquífero Guarani (que se estende por vários estados como se vê na **Tabela 7**), que possui uma pequena área de recarga (área aflorante) na região hidrográfica Atlântico Sul (1,5%), mas uma grande porção em que apresenta condições confinadas pelo sistema aquífero Serra Geral (área não aflorante). A sua extensão nessa região hidrográfica, portanto, é ainda maior do que aquela apresentada considerando-se apenas a área de recarga.

Tabela 7 - Distribuição da área do sistema aquífero Guarani, por estado.		
Estado	Área total (km <sup>2</sup> )	Área recarga (km <sup>2</sup> )
Goiás	55.000	9.057
Mato Grosso	26.400	7.218
Mato Grosso do Sul	213.200	25.324
Minas Gerais	52.300	409
Paraná	131.300	4.358
Rio Grande do Sul	157.600	21.469
Santa Catarina	49.200	3.660
São Paulo	155.800	18.441
<b>Total</b>	<b>840.800</b>	<b>89.936</b>

Fonte: Chang (2001)

A **Figura 25** mostra em mapa como as áreas de recarga dos 27 principais sistemas aquíferos se sobrepõem às doze regiões hidrográficas nacionais.

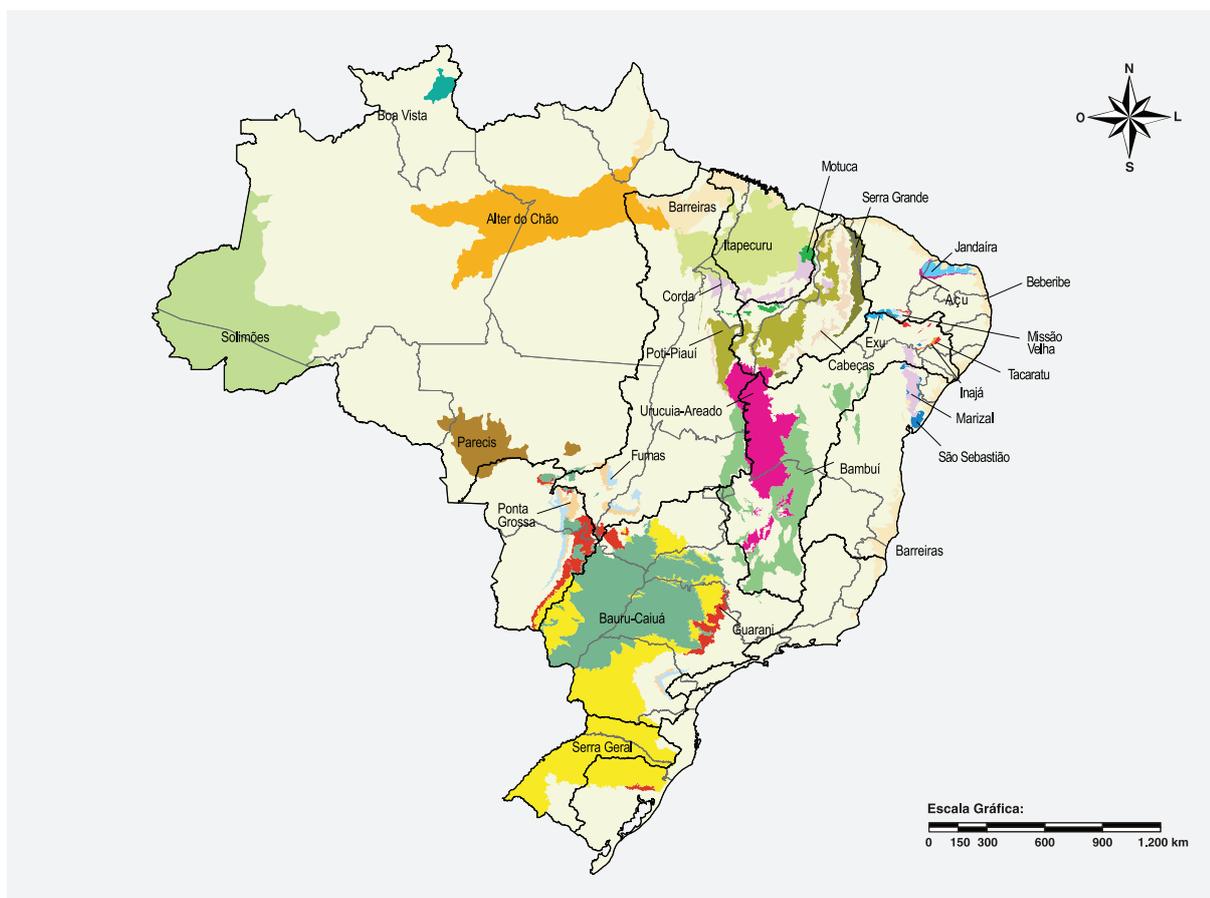


Figura 25 – Área de recarga dos principais sistemas aquíferos.

Com relação à produtividade de poços em alguns aquíferos, apresenta-se a **Tabela 8**.

Tabela 8 – Produtividade dos poços por aquífero.								
Aquífero	Profundidade média (m)		Vazão média m <sup>3</sup> /hora		Capacidade específica média m <sup>3</sup> /hora/m		Poços consultados	
	Livre	Confinado	Livre	Confinado	Livre	Confinado	Livre	Confinado
Corda	97	213	14,5	14,8	1,594	1,867	35	47
Poti-Piauí	140	226	18	40	1,390	2,576	49	10
Cabeças	109	284	12	50,2	1,774	8,179	87	34
Serra Grande	158	172	6,3	14,7	0,439	2,406	111	111
Barreiras	77	160	23,4	103,4	2,158	4,508	4	11
Beberibe	182	246	34,1	77,7	1,293	3,752	4	21
Marizal	129	141	21,3	15,1	2,127	2,004	43	42
São Sebastião	127	170	23,7	40,4	2,881	2,367	59	109
Inajá	116	212	3,5	20,1	0,474	1,587	30	7
Guarani	111	263	13,8	54,2	1,019	2,525	87	69
Furnas	124	195	17,4	46,4	1,556	1,510	21	6

A **água de poços e fontes** vem sendo **utilizada intensamente** para diversos fins, tais como abastecimento humano, irrigação, indústria e lazer. Segundo o IBGE (2002), 15,6% dos domicílios brasileiros utilizam exclusivamente água subterrânea. Embora o uso do manancial subterrâneo seja complementar ao superficial em muitas regiões, em outras áreas do Brasil a água subterrânea representa o principal manancial hídrico. Ela desempenha importante papel no desenvolvimento socioeconômico do país e permite o atendimento de comunidades pobres ou distantes das redes de abastecimento público.

Com relação ao uso das águas desses aquíferos pode-se destacar o que contém a **Tabela 9**.

Tabela 9 – Usos das águas de alguns aquíferos.		
Aquífero	Usos Principais	Principais Locais
Solimões	Doméstico	Rio Branco, AC.
Alter do Chão	Diversos	Manaus, Belém, Santarém e Ilha do Marajó
Boa Vista	Doméstico	Boa Vista, RR
Parecis	Doméstico	Vilhena, RO
Jandaíra	Irrigação	Chapado do Apodi (CE e RN)
Açu	Irrigação, doméstico, industrial	Mossoró (RN)
Itapecuru	Doméstico, rural, pecuária	São Luis e interior MA
Corda	Doméstico	Centro Sul do Maranhão
Motuca	Doméstico	Leste e Sul do Pará
Poti-Piauí	Doméstico	Sul do Pará e o Nordeste do Tocantins
Cabeças	Doméstico e irrigação	Piauí, no vale do Gurguéia, TO e BA.
Serra Grande	Doméstico e irrigação	Limite do PI e CE e sul do PI
Barreiras	Diversos	São Luis, MA, Belém, PA, Fortaleza, CE, Natal, RN, Recife, PE e Maceió, AL

Continua...

Continuação

Tabela 9 – Usos das águas de alguns aquíferos.		
Aquífero	Usos Principais	Principais Locais
Beberibe	Doméstico, industrial, recreativo	Recife, PE
São Sebastião	Doméstico e industrial	Salvador e Camaçari, BA
Inajá	Doméstico e irrigação	Estado de Pernambuco
Tacaratu	Doméstico e irrigação	Centro de PE e Sudeste do CE
Exu	Doméstico, irrigação lavouras	Área do topo da Chapada do Araripe
Missão Velha	Doméstico	Juazeiro do Norte, Crato, Barbalha, CE
Urucuia-Areado	Irrigação	Estado da Bahia
Bauru-Caiuá	Doméstico e industrial	Oeste do estado de São Paulo
Serra Geral	Doméstico	Chapecó, Concórdia, S. Miguel d'Oeste, SC
Guarani	Diversos	Diversos, Bauru e Ribeirão Preto
Ponta Grossa	Doméstico	Estados do MT, MS, GO e PR
Furnas	Doméstico e industrial	Estados do MT, MS, GO, PR e SP

Em muitas cidades do Brasil, torna-se cada vez mais frequente encontrar publicidade da existência de poço artesiano nos empreendimentos imobiliários. Cidades importantes como Belém (AM), São Luís (MA), Natal e Mossoró (RN), Recife (PE), Maceió (AL) e Ribeirão Preto (SP) são abastecidas, total ou parcialmente, por poços tubulares.

Nos estados mais desenvolvidos da Federação, entre 70% e 90% das cidades e 95% das indústrias já vêm sendo abastecidas por poços (Freire et al., 1998). Cerca de 90% das cidades do Paraná e Rio Grande do Sul são abastecidas por águas subterrâneas. No Piauí, o percentual é superior aos 80%. No Maranhão, o número supera 70% das cidades.

Segundo Freire *et al.* (1998), em levantamento realizado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB), constatou-se que 308 cidades do estado de São Paulo, portanto quase a metade dos municípios (47,7%), são totalmente abastecidos por água subterrânea. Em outras 154 cidades (23,9%), o abastecimento é feito por fontes superficiais e subterrâneas, perfazendo assim um percentual de 71,5% de municípios do estado que são usuários de água subterrânea de forma parcial ou total.

Na agricultura brasileira, a demanda pelas águas subterrâneas vem crescendo fortemente nas últimas décadas. Elas já são amplamente utilizadas na irrigação em diversas regiões, como o oeste baiano e a Chapada do Apodi (RN/CE).

Na década de 1970, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) introduziu e desenvolveu a perfuração de poços para água com mais de 1.000 metros de profundidade. Essa tecnologia está dominada pelas empresas privadas que atuam no mercado nacional.

## NÚMERO DE POÇOS

São raros os trabalhos técnicos que fazem a estimativa de poços tubulares existentes no Brasil ou mesmo em um estado do país. Entre esses, o primeiro foi Rebouças (1988), que estimou, para aquela época, que cerca de 200 mil poços tubulares profundos foram perfurados no Brasil nos 30 anos an-

teriores. A publicação mais recente a apresentar esse tipo de valor é o PNRH (2006), o qual estima que existam no país pelo menos 400 mil poços utilizados intensamente para diversos fins, tais como abastecimento humano, irrigação, indústria e lazer.

CETESB (2004), em seu relatório sobre a qualidade águas subterrâneas no estado de São Paulo, descreve que, na Região Metropolitana de São Paulo, onde o monitoramento se iniciou mais recentemente, em 2003, o número de poços vem aumentando a uma média de 900 por ano, com um total de 12 mil poços, servindo a cerca de três milhões de habitantes, principalmente em Guarulhos, região do ABCD e capital. Desses 12 mil, aproximadamente sete mil receberam outorga do DAEE, mas estima-se que existam perto de cinco mil clandestinos.

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) dispõe, desde 1997, do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (Siagas), criado com o objetivo de armazenar, sistematizar e disponibilizar dados e informações georreferenciadas de poços no Brasil a fim de instituir o Cadastro Nacional de Poços, suprimindo as necessidades da área de recursos hídricos e correlatas. Até o final de janeiro de 2008, já haviam sido cadastradas aproximadamente 145 mil fontes de abastecimento de águas subterrâneas, sendo quase a totalidade delas representadas por poços tubulares (**Tabela 10**).

A partir de várias informações obtidas junto aos órgãos estaduais gestores de recursos hídricos, à ANA e à CPRM, além daquelas informações disponíveis em artigos técnicos e acadêmicos da área de hidrogeologia, foi possível fazer uma estimativa atual do número de poços tubulares construídos no Brasil a partir do ano de 1958, obviamente utilizando generalizações necessárias a um trabalho nessa escala. Para o levantamento dos dados necessários a essa estimativa, foi adotada uma metodologia em que a avaliação foi efetuada, separadamente, para cada estado brasileiro. Dessa forma, estima-se que foram perfurados no Brasil cerca de 416 mil poços tubulares após 1958, conforme é mostrado na **Tabela 10**.

É importante destacar que poços tubulares construídos não significam, necessariamente, que estejam em exploração. Cadastramento efetuado pela CPRM (2004) no nordeste, exceto no Maranhão e incorporando o norte de Minas Gerais e do Espírito Santo, mostra que cerca de 40% dos poços tubulares não estavam em funcionamento, ou seja, encontravam-se paralisados, não instalados ou abandonados. Calcula-se em 15% os poços tubulares fora de serviço no país, uma vez que os cenários hidrogeológico e econômico, na média, são mais favoráveis aos encontrados no Nordeste. Considerando que após 1958 foram perfurados 416 mil poços tubulares e aplicando o percentual de poços fora de serviço, estima-se em 63 mil o número de captações subterrâneas não funcionais.

**Tabela 10 – Estimativa do número de poços perfurados no Brasil.**

UF	Número de poços cadastrados no SIAGAS	Estimativa atual dos poços perfurados no Brasil
Acre	372	5.000
Alagoas	1.420	6.000
Amapá	-	1.000
Amazonas	3.994	12.000
Bahia	11.749	30.000
Ceará	19.269	24.000

Continua...

Continuação

Tabela 10 – Estimativa do número de poços perfurados no Brasil.		
UF	Número de poços cadastrados no SIAGAS	Estimativa atual dos poços perfurados no Brasil
Distrito Federal	198	10.000
Espírito Santo	917	4.000
Goiás	1.900	12.000
Maranhão	879	12.000
Mato Grosso	810	10.000
Mato Grosso do Sul	337	10.000
Minas Gerais	9.803	40.000
Paraná	11	31.000
Paraíba	5.728	8.000
Pará	3.618	15.000
Pernambuco	15.598	19.000
Piauí	26.419	31.000
Rio Grande do Norte	8.030	21.000
Rondônia	747	4.000
Roraima	182	1.000
Rio Grande do Sul	11.750	30.000
Rio de Janeiro	487	20.000
Santa Catarina	5.307	10.000
São Paulo	10.894	40.000
Sergipe	3.605	5.000
Tocantins	283	5.000
<b>Total</b>	<b>144.307</b>	<b>416.000</b>

É possível observar, a partir da **Tabela 10**, que a relação entre os poços cadastrados no Siagas e o total estimado de poços perfurados no país representa, aproximadamente, 35%. Há estados onde o cadastramento no Siagas está mais próximo das estimativas locais, como no Ceará, Piauí, Paraíba e Sergipe. Há outros em que o cadastramento no Siagas foi pouco representativo, como no Amapá e Paraná, bem como no Distrito Federal.

Na **Figura 26** estão plotados os totais estimados de poços tubulares construídos após o ano de 1958, considerando somente os valores previamente obtidos em uma primeira avaliação efetuada por Reboças (1988) e a presente estimativa. Estima-se que o número de poços perfurados no Brasil seja da ordem de 10.800 unidades por ano.

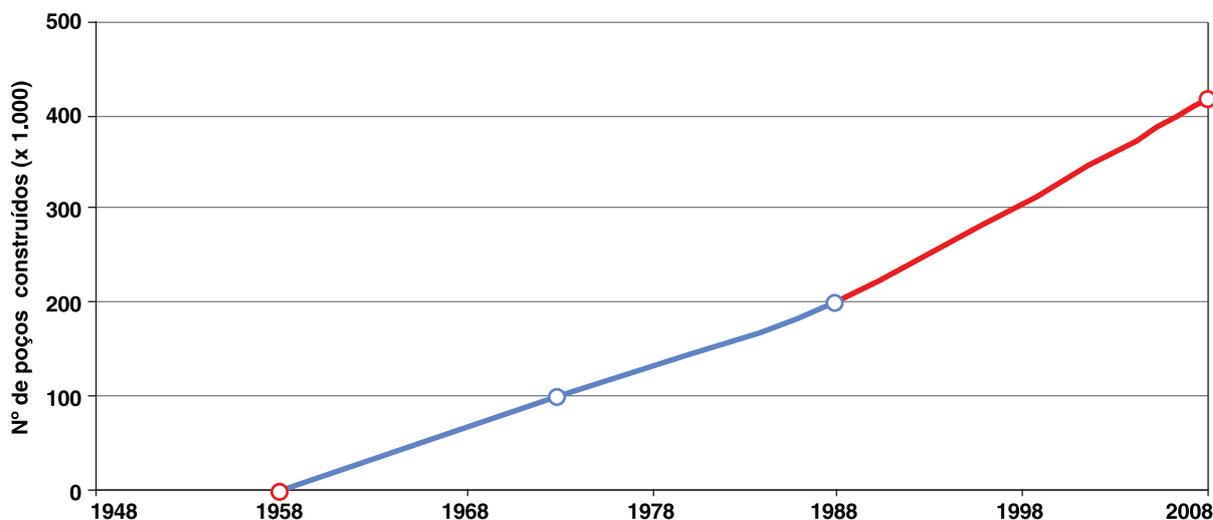


Figura 26 - Evolução do número de poços perfurados.

### 3.1.5 Setores Usuários da Água

Entende-se por uso do recurso hídrico qualquer atividade humana que, de qualquer modo, altere as condições naturais das águas superficiais ou subterrâneas.

Considerando a existência ou não de derivação das águas de seu curso natural para tornar possível o seu uso e o fato de que o retorno das águas é sempre com menor vazão ou com alteração na sua qualidade, usa-se neste documento uma divisão entre usos consuntivos e não consuntivos. Estão no primeiro grupo os usos que envolvem as captações urbanas, industriais, rurais, irrigação, minerações e garimpos, sendo do segundo grupo os demais usos.

Assim sendo, a classificação de uso consuntivo ou não consuntivo fica ligada à possibilidade de usar toda a água para um determinado fim, simultaneamente ou em seguida para outros fins. Esse conceito é utilizado não somente tendo em vista a quantidade de água, como também sua qualidade.

Dentre os usos **não consuntivos**, os mais importantes são a **geração hidrelétrica**, a **navegação**, a **pesca/aquicultura**, a **proteção da vida aquática** e o **turismo/recreação**. Os principais usos consuntivos são os de **abastecimento** de água para uso **humano** (urbano e rural), para dessedentação **animal**, para uso **industrial** e para **irrigação**.

Para efeitos de apresentação deste relatório, é bom destacar que, normalmente, trata-se o assunto de abastecimento de água dentro do tema do **saneamento ambiental** que **engloba** o **atendimento** às demandas de água e o **esgotamento sanitário**.

Nota-se que o assunto do esgotamento sanitário, a rigor, constitui-se na devolução de parte da água abastecida quer para os rios quer para o lençol freático. As condições de qualidade desta água devolvida para a natureza é que a colocam na posição de consumidor de água, pois a alteração da qualidade da água pode, em alguns casos, inviabilizar sua utilização.

Além disso, no tópico de saneamento ambiental também estão sendo apresentadas e analisadas informações sobre os **resíduos sólidos** que, embora não se relacionem diretamente com a água, afetam a sua **qualidade** e influem grandemente na condição ambiental das bacias hidrográficas.

Este primeiro Relatório de Conjuntura não apresenta informações sobre a situação dos usos na pesca, na aquicultura, no turismo, na proteção da vida aquática e na recreação, o que se espera possa ser feito em próximas edições.

### 3.1.6 Usos Não Consuntivos

#### HIDROENERGIA

As informações apresentadas sobre o quadro atual do setor elétrico no país, com foco nos aproveitamentos hidroenergéticos, referem-se ao ano de 2007, utilizando vários indicadores:

- Hidrelétricas em operação no País e a situação das demais que constam no Plano Decenal de Expansão;
- Potencial instalado por bacia;
- Principais hidrelétricas que entraram em operação; e
- Total de capacidade hidroelétrica implantada no ano / acréscimo de potência.

As fontes das informações utilizadas são o Operador Nacional do Sistema Elétrico, a Agência Nacional de Energia Elétrica e a Empresa de Pesquisas Energéticas.

Os dados sobre a evolução da capacidade de produção de energia elétrica instalada no Brasil no período de 1999 a 2007 mostram que houve um acréscimo de pouco mais de 4% durante o ano de 2007, ou seja, entre o final de 2006 e o final deste ano (**Figura 27**).

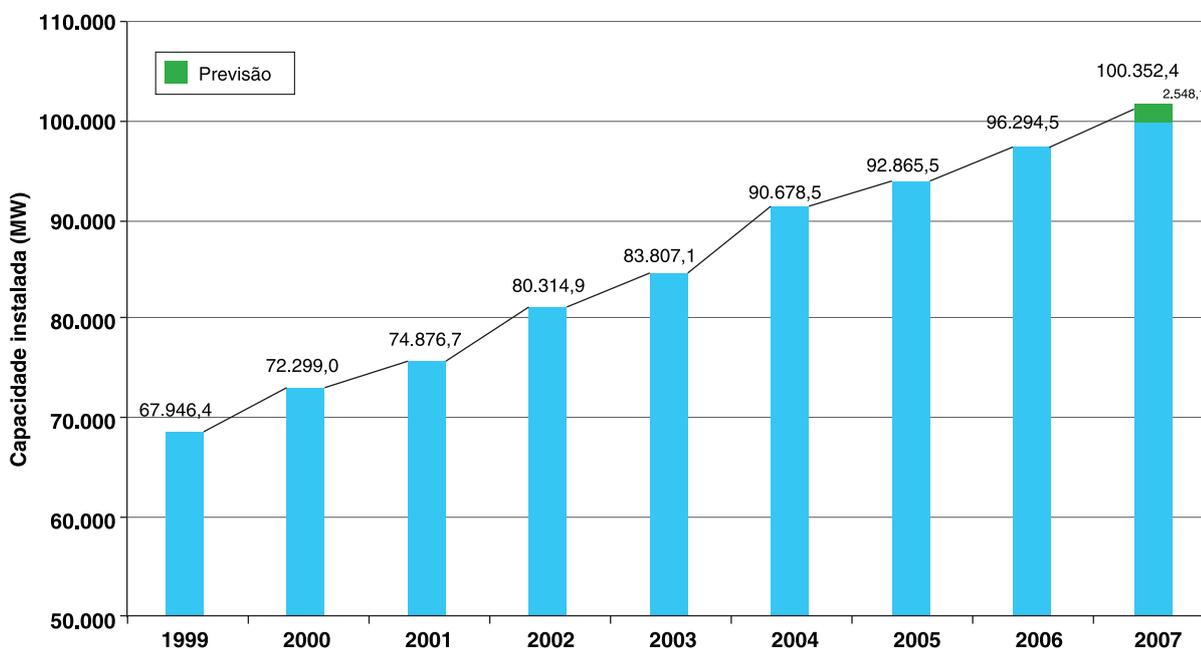


Figura 27 - Evolução da Capacidade Nacional Instalada (Fonte:ANEEL).

Apresenta-se também, na **Tabela 11**, a composição do parque gerador brasileiro para os anos 2006 e 2007, por fonte de geração (**UHE**-hidroelétrica, **UTE**-termoelétrica, **PCH**-Pequena Central Hidroelétrica, **CGH**-térmicas a gás natural, **UTN**-nucleares, **EOL**-eólicas e **SOL**-solares).

Tabela 11 – Capacidade instalada por tipo de geração em 2006 e 2007 ( fonte: ANEEL)							
Capacidade instalada até 31/12/2006				Capacidade instalada até 31/12/2007			
Tipo	Quantidade	Potência (MW)	%	Tipo	Quantidade	Potência (MW)	%
UHE*	156	72.005,4	74,78	UHE*	158	74.936,9	74,67
UTE	945	30.372,1	21,16	UTE	995	21.229,0	21,15
PCH	275	1.566,3	1,63	PCH	294	1.820,3	1,81
CGH	202	106,8	0,11	CGH	215	112,3	0,11
UTN	2	2.007,0	2,08	UTN	2	2.007,0	2,00
EOL	15	236,9	0,23	EOL	16	247,1	0,23
SOL	1	0,02	0,00	SOL	1	0,02	0,00
<b>Subtotal</b>	<b>1.596</b>	<b>96.294,5</b>	<b>100,0</b>	<b>Subtotal</b>	<b>1.681</b>	<b>100.352,4</b>	<b>100,0</b>

Examinando as informações disponíveis sobre a geração de eletricidade pelas diversas fontes disponíveis, verifica-se que se manteve a predominância histórica da produção hidroelétrica e que se observa na matriz elétrica do início de 2008 (**Figura 28**).

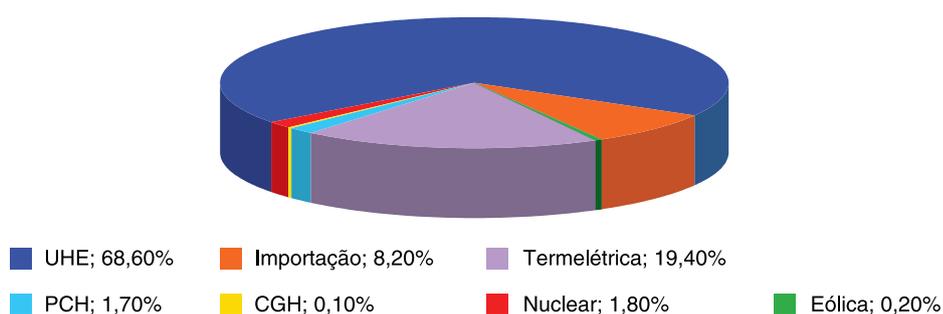


Figura 28 – Matriz elétrica no início de 2008 (Fonte ANEEL).

Com relação a essa participação hidroelétrica, há previsão de que ela continue ainda por muitos anos, uma vez que assim está estabelecido nos planos desenvolvidos pelo setor elétrico em 2007,

como o Plano Nacional de Energia 2030 e a Matriz Energética Nacional 2030. Ambos os documentos mostram uma expressiva participação dessa fonte de geração pelos próximos 23 anos.

Apresenta-se na **Figura 29** a localização das principais usinas hidroelétricas em operação, em implantação, previstas ou em estudo, para dar uma idéia de sua distribuição geográfica no País.

Na mesma ilustração, é apresentada a capacidade hidroelétrica instalada em cada uma das regiões hidrográficas do País, notando-se a predominância da Região Hidrográfica do Paraná, com centrais hidroelétricas localizadas relativamente perto dos maiores centros de consumo de eletricidade brasileiros.

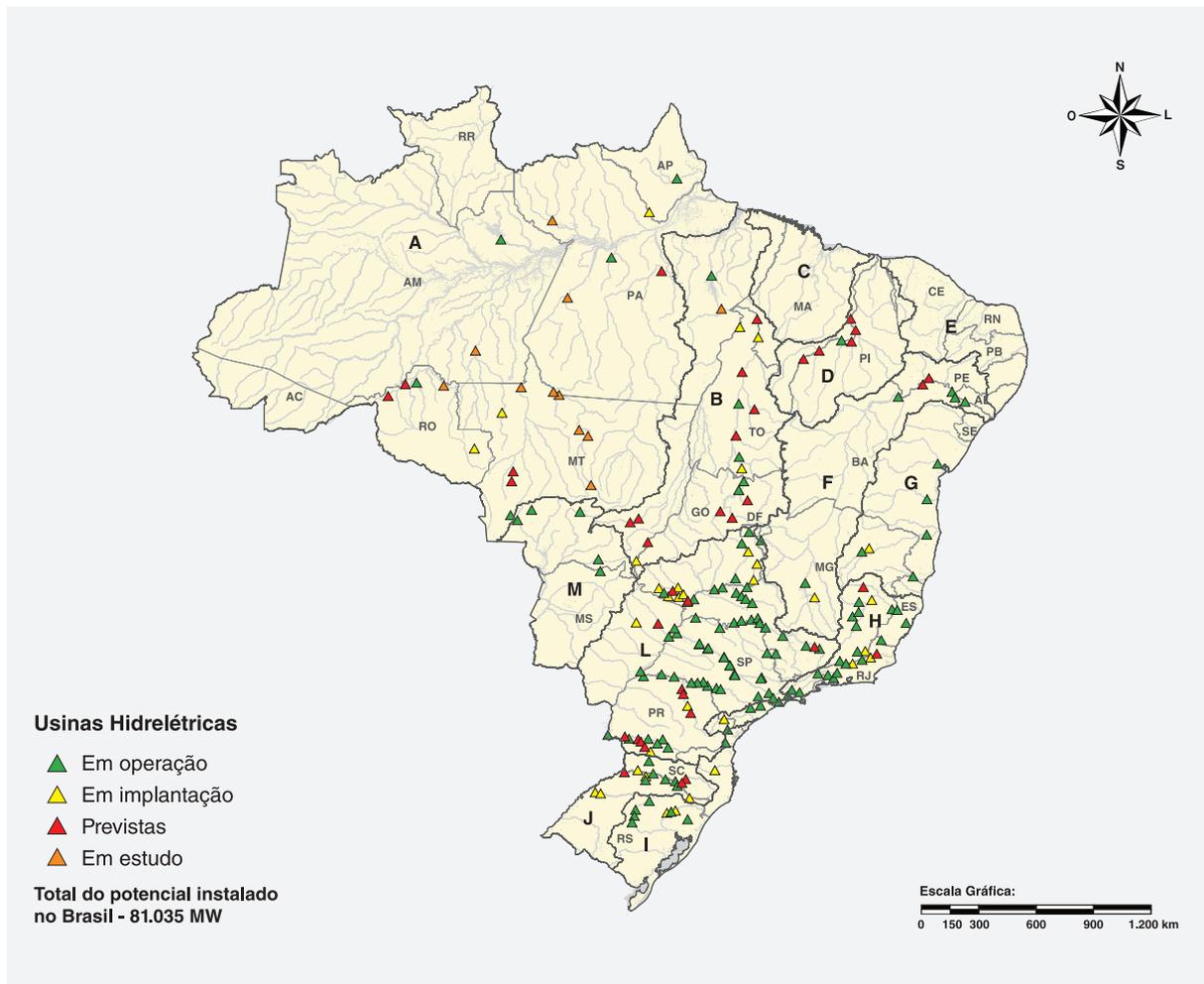


Figura 29 – Localização de usinas hidroelétricas.

O fato de o país possuir, em sua matriz de geração de eletricidade, um componente fortemente hidrelétrico conduziu a expansão do sistema baseado em grandes linhas de transmissão. Atualmente, estão em operação aproximadamente 87.445 km de linhas no Sistema Interligado Nacional (SIN). Em 2007, foram energizados 995,4 km de linhas.

Essas linhas de transmissão, embora aparentemente não tenham uma ligação direta com o assunto dos recursos hídricos, na realidade representam um papel interessante nesse tema que é o de possibilitar o melhor aproveitamento das complementaridades advindas das diversidades hidrológicas entre as bacias hidrográficas onde se localizam os aproveitamentos.

Essa diversidade, às vezes bastante pronunciada, dá às linhas de transmissão um papel parecido com os de verdadeiros reservatórios adicionais, uma vez que permitem fornecer energia elétrica de alguns locais de uma bacia hidrográfica enquanto se armazena água em outros, localizados em outras bacias.

Assim, quando há excesso de água numa bacia, pode-se gerar energia em suas hidroelétricas, utilizando ao máximo a água disponível, enquanto não se gera em outros aproveitamentos situados em outras bacias, acumulando água em seus reservatórios.

No que concerne ao volume armazenado nos reservatórios ao longo do ano hidrológico, todos acompanharam a tendência de aumento até o mês de março/2007 e posterior diminuição até setembro/2007, com exceção da UHE Barra Grande na Bacia do rio Uruguai, que experimentou aumento até setembro (**Figura 30**).

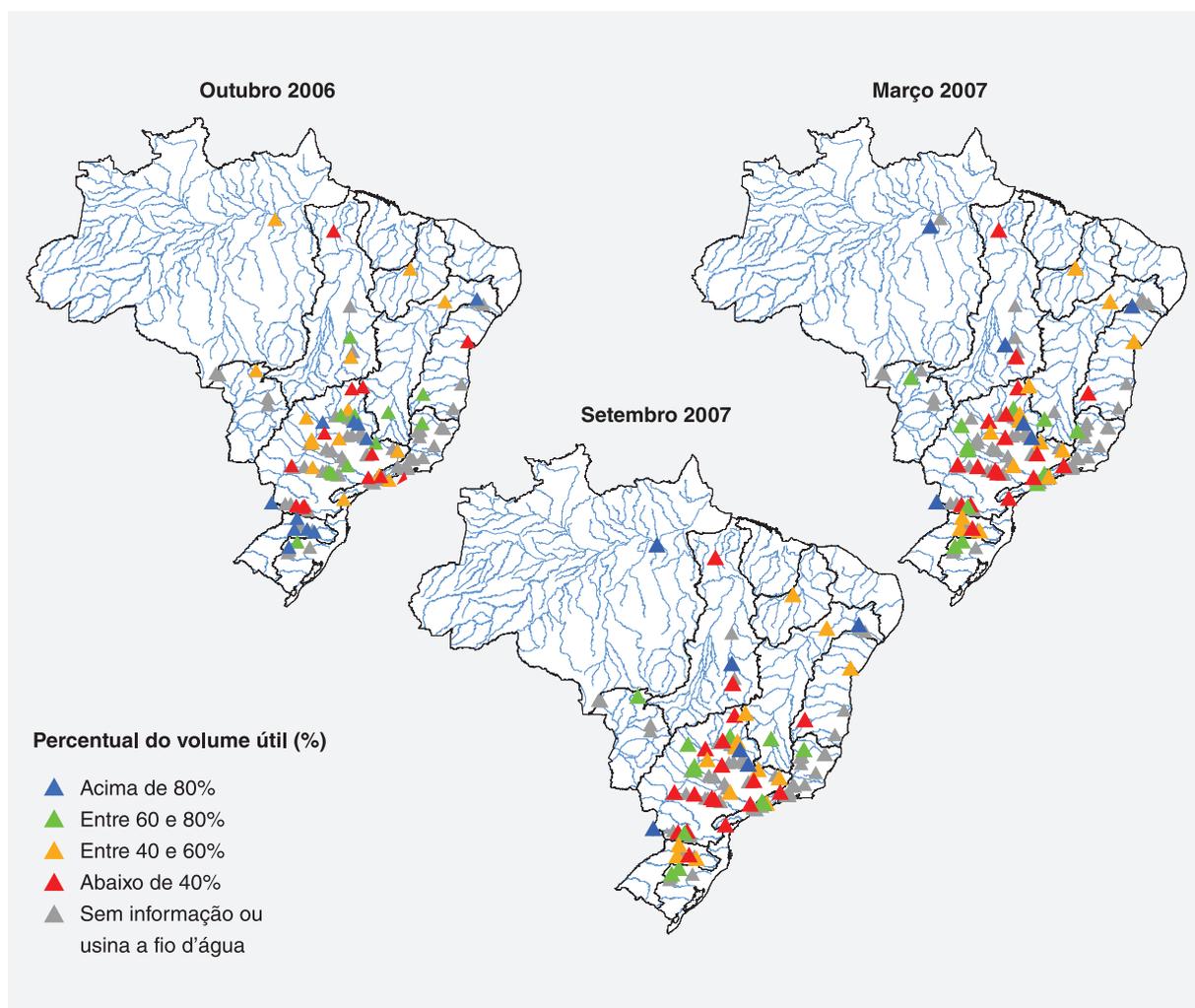


Figura 30 – Situação dos reservatórios das hidroelétricas.

No que concerne às futuras expansões hidroelétricas, estão também apresentados na **Figura 31** os dados do Relatório de Acompanhamento de Estudos e Projetos de Usinas Hidrelétricas, elaborado pela ANEEL sobre inventários hidrelétricos disponíveis, projetos básicos de pequenas centrais hidrelétricas, estudos de viabilidade de usinas hidrelétricas, projetos básicos de usinas e pequenas centrais hidrelétricas.

Esses dados dão uma boa noção do andamento de estudos e projetos durante o ano de 2007.

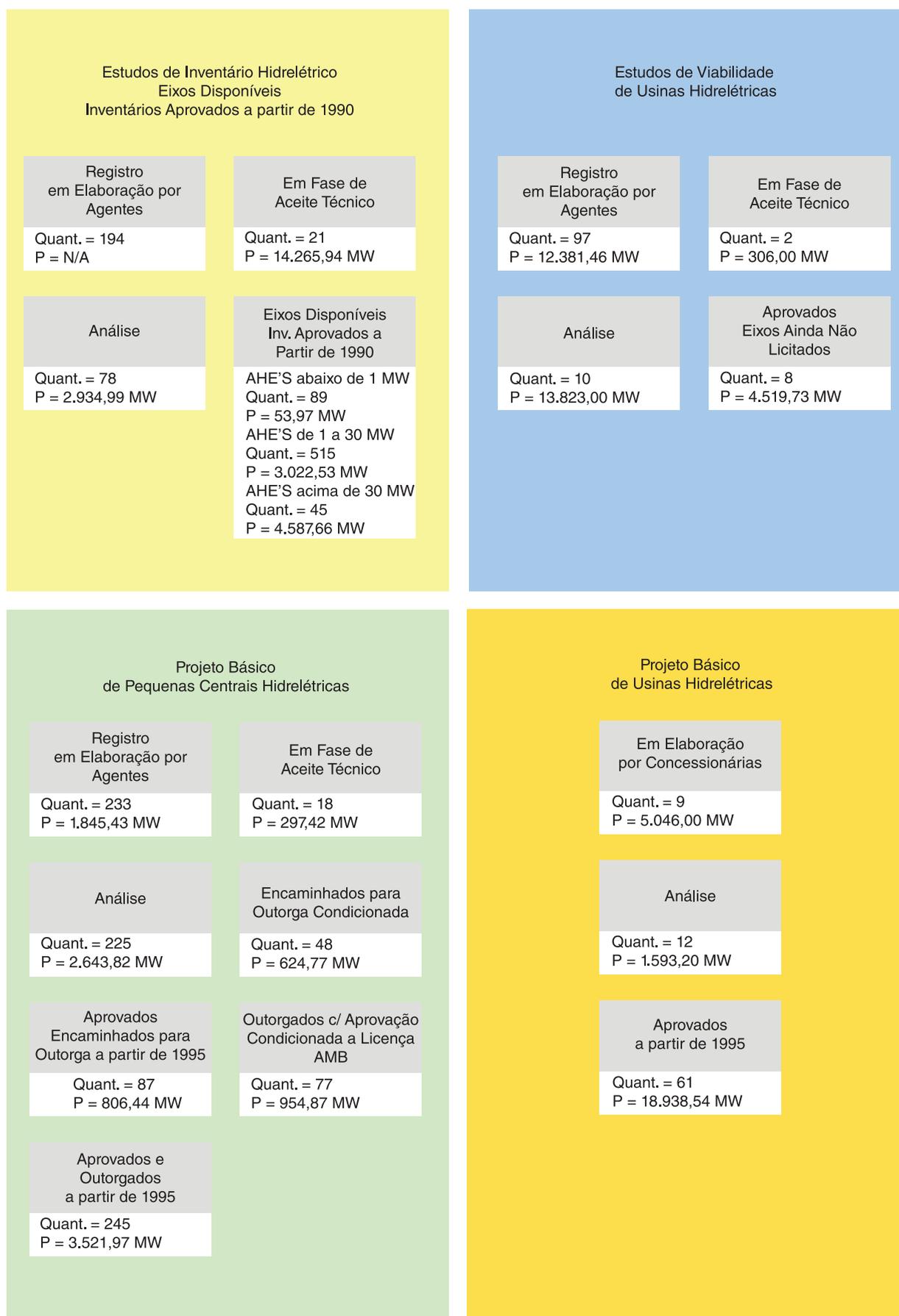


Figura 31 - Estudos e Projetos no final de 2007.

Os aproveitamentos hidrelétricos com potência superior a 1 MW são sujeitos à declaração de reserva de disponibilidade hídrica - DRDH, emitida pela ANA, no caso de rios da União, e pelos órgãos gestores estaduais, no caso de rios estaduais, sempre mediante solicitação da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL ou da Empresa de Pesquisa Energética - EPE.

A DRDH é emitida anteriormente à autorização ou licitação da concessão do potencial de energia hidráulica, com objetivo de reservar a disponibilidade hídrica necessária à viabilidade do aproveitamento hidrelétrico anteriormente à escolha da empresa ou entidade que a explorará. Após a autorização ou licitação da concessão e cumpridas todas as condicionantes existentes, a DRDH é convertida, automaticamente, pela ANA ou pelo órgão gestor estadual, em outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Durante o período de 2003 a 2007 foram analisados 20 aproveitamentos hidrelétricos, sendo 9 análises de Pequenas Centrais Hidrelétricas (total de 153,6 MW) e 11 de Usinas Hidrelétricas (total de 8.385,5 MW). Nesse período, do conjunto de PCHs analisadas, 5 tiveram a sua respectiva DRDH convertida em outorga de uso da água e 1 foi suspensa (PCH Piraju II). Dentre as UHEs, até o ano de 2007, somente o aproveitamento de Simplício teve a sua DRDH convertida em outorga de uso da água, tendo ocorrido no próprio ano de 2007.

## NAVEGAÇÃO

As informações sobre navegação são referentes ao ano de 2007 e em sua maioria foram obtidas junto ao Ministério dos Transportes.

De acordo com a Lei n. 6.630, de 1979, a extensão das vias navegáveis no Brasil chega a cerca de 40.000 km. No entanto, com o tempo, alguns trechos foram desconsiderados e outros foram incorporados de modo que, hoje em dia, de acordo com informações colhidas no Ministério dos Transportes e em outras fontes, consideram-se como navegáveis 28.834 km, como mostrado na **Tabela 12** e na **Figura 32**.

**Tabela 12 – Rede hidrográfica considerada navegável.**

Região Hidrográfica	Estados	Extensão Navegável (km)	Principais rios
Amazônica	MA, PA, AC, RO, RR, AP, MT	16.143	Amazonas, Solimões, Negro, Branco, Madeira, Purus, Juruá, Tapajós, Teles Pires, Guaporé e Xingú
Tocantins	TO, MA, PA, GO	4.016	Tocantins, Araguaia, das Mortes, Guamá e Capim
Atlântico Nordeste Ocidental	MA, PA	648	Mearim, Pindaré, Grajaú e Itapecuru
Parnaíba	MA, PI	1.413	Parnaíba e Balsas
São Francisco	MG, BA, PE, SE	2.308	São Francisco, Grande e Corrente
Paraguai	MT, MS	1.280	Paraguai, Cuiabá, Miranda, São Lourenço, Taquarijeauro
Paraná	SP, PR, MG, GO, MS	1.825	Paraná, Tietê, Paranaíba, Grande, Ivaí e Ivinhema
Atlântico Sudeste	MG, ES, RJ, SP	370	Doce e Paraíba do Sul
Uruguai	RS, SC	210	Uruguai e Ibicuí
Atlântico Sul	RS	621	Jacuí, Taquari, Lagoa dos Patos e Lagoa Mirim
Total		28.834	

Dessa extensão total de 28.834 km, na realidade, somente cerca de 8.500 km são efetivamente navegáveis durante todo o ano, 5.700 km dos quais se encontram na bacia Amazônica.

Apesar da relativamente modesta participação na matriz de transportes do país, a navegação já desempenha um importante papel no transporte de cargas, com cerca de 23 milhões de toneladas por ano, entre os quais se destacam o transporte de 6,3 milhões de toneladas de minérios e 3,9 milhões de toneladas de grãos. No entanto, esse papel poderia ser muito mais relevante se fosse dada uma atenção mais adequada a esse modo de transporte.

Algumas características desse tipo de transporte influem nesse estado de coisas, que podem ser resumidas no fato de que é fundamental que, junto com uma hidrovia, existam pontos de interconexão com sistemas de transporte terrestres, sejam eles portos ou terminais interiores, especializados em movimentar as cargas geradas ou atraídas no sistema fluvial.

Ou seja, só existe transporte hidroviário em uma conjuntura de transporte intermodal, no qual existam os modais hidroviário, ferroviário e/ou rodoviário trabalhando em conjunto. Caso contrário, o sistema hidroviário não funcionará e estará economicamente condenado ao fracasso.



Figura 32 – Vias navegáveis no Brasil.

Segundo o Ministério do Transportes, o termo hidrovia designa as vias navegáveis interiores que foram balizadas e sinalizadas para uma determinada embarcação tipo, isto é, aquelas que oferecem boas condições de segurança às embarcações, suas cargas e passageiros ou tripulantes e que dispõem de cartas de navegação. São atualmente as principais hidrovias do Brasil:

- Hidrovia do Madeira;
- Hidrovia Tocantins-Araguaia;
- Hidrovia do Tapajós – Teles Pires;
- Hidrovia do São Francisco;
- Hidrovia Paraná-Tietê;
- Hidrovia Paraguai-Paraná.

Para o ano de 2007, dentro do Programa Plurianual – PPA 2004- 2007, do Governo Federal, em relação ao transporte hidroviário, foram previstas obras e outras medidas visando à melhoria da navegabilidade de cerca de 10.000 km de rios.

Também no ano de 2007 foram executados estudos visando à elaboração do Plano Nacional de Logística de Transportes – PNLT, fato marcante para esse setor.

No que concerne ao assunto de recursos hídricos a navegação depende de outorga da ANA porque necessita da manutenção de parâmetros de escoamento e nível d'água, os quais afetam também outros usos. Além disso, a navegação pode ter outros impactos nos recursos hídricos, alguns causados pela operação do transporte hidroviário e outros por obras a ele relacionados.

Para o exame da situação da navegação em algumas das regiões hidrográficas, apresenta-se a seguir a **Tabela 13** até a **Tabela 15**, onde são mostradas as extensões navegáveis dos rios brasileiros, quer sejam hidrovias propriamente ditas ou simplesmente navegáveis, detalhando um pouco mais o que se apresentou na **Tabela 12**.

<b>Tabela 13 – Extensão da navegação na Região Hidrográfica Amazônica.</b>	
<b>Rio</b>	<b>Extensão (km)</b>
Amazonas	1.650
Solimões	1.620
Madeira	1.060
Marajó	425
Tapajós – Teles Pires	345
<b>Total Hidrovias</b>	<b>5.100</b>
Negro	1.070
Branco	594
Purus	2.850
Acre	635
Juruá	3.128
Japurá	721
Iça	275
Guaporé	1.180
Trombetas	260
Jarí	110
Xingu	220
<b>Total Rios Navegáveis</b>	<b>11.043</b>
<b>Total Geral</b>	<b>16.143</b>

A tendência é aumentar, em poucos anos, a distância navegável nessa região, com obras que permitirão a utilização de uma maior extensão dos rios Tapajós – Teles Pires, o que, com a construção das hidroelétricas do baixo Tapajós com eclusas, já permitiria aumentar em 698 km essa extensão, além da perspectiva no rio Madeira.

As hidroelétricas que estão sendo programadas para o rio Madeira têm, nos estudos de sua viabilidade e nos desenvolvimentos de seus projetos, previsões para a construção de eclusas a fim de não impedir o desenvolvimento da navegação nesta bacia.

De fato, no caso das hidroelétricas de Jirau e Santo Antônio no rio Madeira, a licença prévia fornecida pelo Ibama foi conjunta, mas condicionou que a licença das eclusas deveria ser dada de forma separada para ser possível levar em conta os aspectos ligados à navegação.

Na licença de instalação de Santo Antônio, foi incluída, no projeto básico, uma estrutura para facilitar a construção da eclusa a ser oportunamente realizada após uma licitação a ser feita pelo Ministério dos Transportes, e não pelos encarregados da licitação da hidroelétrica.

Na outorga da UHE Santo Antônio, a ANA estabeleceu como condicionante que as eclusas possam ser construídas a qualquer tempo. Para instruir e subsidiar os procedimentos de outorga da UHE Jirau, a ANA solicitou ao Ministério dos Transportes informações sobre a concepção da eclusa apresentada no projeto básico do aproveitamento desta UHE (particularmente quanto às dimensões e arranjos), além do cronograma de implantação da eclusa.

Na Região Hidrográfica do Tocantins, encontram-se as hidrovias do Tocantins-Araguaia e do Guamá-Capim. A navegação no curso principal do Tocantins se faz por 1.152 km descontínuos, pela existência da barragem da UHE de Tucuruí. Com o término da construção de uma eclusa nesse local, a navegação passará a ser contínua.

Tabela 14 – Extensão da navegação na Região Hidrográfica do Tocantins.

Hidrovia	Extensão (km)
Tocantins	1.152
Araguaia	1.818
Mortes	567
Guamá	479
<b>Total</b>	<b>4.016</b>

A hidrovia do Paraná-Tietê compreende o rio Tietê e o rio Paraná em território brasileiro, trechos dos seus formadores, Grande e Paranaíba, e os baixos cursos de seus afluentes. Resultante da canalização dos rios Tietê e Paraná, a hidrovia promoveu intenso desenvolvimento na região, dinamizando a infraestrutura econômica de sua área de influência.

Tabela 15 – Extensão da navegação na Região Hidrográfica do Paraná.

Hidrovia	Extensão (km)
Paraná	740
Tietê	573

Continua...

**Tabela 15 – Extensão da navegação na Região Hidrográfica do Paraná.**

Hidrovia	Extensão (km)
Paranaíba	180
Grande	59
Canal Pereira Barreto	53
Parapanema	70
Ivaí	150
<b>Total</b>	<b>1.825</b>

Esta hidrovia dispõe de 10 eclusas, oito localizadas no rio Tietê e duas no rio Paraná. Somente com a conclusão da eclusa de Jupirá, viabilizou-se a conexão do rio Tietê com o tramo sul do rio Paraná, estendendo a navegação até a barragem de Itaipu.

Na região do São Francisco, a navegação ocorre no seu trecho baixo com 208 km de extensão e no seu trecho médio com 1.370 km. Além disso, o rio Grande é navegável em cerca de 350 km, o rio Corrente é navegável por cerca de 110 km e, durante parte do ano, nos períodos de águas médias e altas, os baixos cursos do rio Paracatu, em uma extensão aproximada de 100 km, do rio Carinhonha, por aproximadamente 80 km, e do rio das Velhas, em cerca de 90 km. Isso totaliza os 2.308 km mostrados na **Tabela 12**.

Na região Atlântico Nordeste Ocidental, a navegação se faz por 400 km do rio Mearim e mais 248 km do rio Pindaré.

Na região hidrográfica do Atlântico Sul, a hidrovia do Jacuí-Taquari tem um total de 621 km e é composta de 352 km no rio Jacuí, mais 142 km no rio Taquari e 127 km na Lagoa dos Patos.

### 3.1.7 Usos Consuntivos

#### SANEAMENTO AMBIENTAL

Como foi anteriormente explicado, o saneamento ambiental, apesar de não ser um tema totalmente ligado à hidrologia e ao ciclo hidrológico, tem importância na construção do cenário sobre riscos potenciais à demanda, disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos. A demanda por abastecimento de água e o lançamento de efluentes afetam diretamente a disponibilidade dos rios em termos de quantidade e qualidade, podendo comprometer as condições necessárias para o uso múltiplo das águas.

A falta de coleta e a disposição inadequada de resíduos sólidos também são potenciais contribuintes para o aumento da poluição hídrica. Seja diretamente, quando são dispostos em áreas alagadas ou carreados por falta de coleta; ou indiretamente, quando a disposição desses resíduos é feita sem controle adequado, como lixões e aterros, podendo, assim, contaminar o solo e, conseqüentemente, as águas subterrâneas e outros corpos hídricos em suas proximidades.

Os valores aqui apresentados sobre esse tema tiveram como fonte principal o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), ano de referência 2006, quanto a indicadores sobre água e esgotamento sanitário. Os dados sobre resíduos sólidos urbanos foram baseados na Pesquisa Nacional sobre Saneamento Básico (PNSB) realizada no ano de 2000.

Os indicadores utilizados são atendimento urbano de água, atendimento urbano de coleta de esgotos, volume de águas residuais domésticas produzido, volume de águas residuais domésticas coletado, volume de águas residuais domésticas tratado, atendimento de coleta de resíduos sólidos urbanos, volume de resíduos sólidos urbanos coletados e destinação dos resíduos sólidos urbanos coletados.

O objetivo desses indicadores é possibilitar a avaliação da situação atual do saneamento no País, com foco nas regiões hidrográficas brasileiras, avaliando também, sempre que possível, a evolução dos índices de cobertura por região hidrográfica.

As informações utilizadas foram obtidas por município. Para agregar tais informações e classificá-las dentro das regiões hidrográficas brasileiras, foram considerados, entre os municípios pertencentes à determinada região, aqueles que possuíssem sua sede dentro dos limites da região hidrográfica. Como os dados apresentados são referentes à população urbana, que normalmente se concentra em torno de sedes municipais, foi possível realizar tal aproximação sem que a validade dos resultados tenha sido comprometida.

Os indicadores apresentados foram calculados da seguinte maneira:

- **Atendimento urbano de água (%):** Porcentagem do número de habitantes atendidos com abastecimento de água na área urbana sobre a população urbana do município.
- **Atendimento urbano de coleta de esgotos (%):** Porcentagem de habitantes atendidos com rede coletora de esgotos na área urbana sobre a população urbana do município.
- **Volume de águas residuárias domésticas produzido (1.000m<sup>3</sup>/ano):** Calculado a partir da contribuição *per capita* de esgoto (180 l/hab/dia) e contabilizado sobre a população urbana de cada município.
- **Volume de águas residuárias domésticas coletado (1.000m<sup>3</sup>/ano):** Volume de esgoto coletado por município.
- **Volume de águas residuárias domésticas tratado (1.000m<sup>3</sup>/ano):** Volume de esgoto tratado em por município.
- **Atendimento de coleta de resíduos sólidos urbanos (%):** Porcentagem do número de habitantes atendidos com coleta de resíduos sólidos urbanos sobre a população urbana do município.
- **Volume de resíduos sólidos urbanos coletados (t/dia):** Volume de resíduos sólidos urbanos coletados por município.
- **Destinação dos resíduos sólidos urbanos coletados (%):** Porcentagem do volume de resíduos sólidos urbanos quanto a sua destinação e/ou tratamento sobre o volume total de resíduos sólidos coletados por município.

Para o caso de água e esgotos, os dados utilizados do SNIS, levantamento de 2006, cobrem 4.519 municípios sobre serviços de água e de esgoto (81,2% dos municípios brasileiros) de um total de 5.565 municípios existentes nesse ano no Brasil. Estes municípios cobrem 97,1% da população urbana do Brasil (PNSS, 2007).

Para complementar a cobertura dos dados do SNIS, foram utilizados valores obtidos pela Pesquisa Nacional sobre Saneamento Básico (PNSB) ano de 2000, para os municípios não contemplados. A população total dos municípios foi atualizada utilizando a **Contagem da População 2007**, com informações referenciadas para o ano de 2006, feita pelo IBGE, e a estimativa da população urbana foi determinada mantendo-se a mesma proporção do Censo Demográfico de 2000 (IBGE). Este mesmo cálculo foi utilizado pelo SNIS para determinar a população urbana e o seu crescimento. Os dados sobre a população atendida por água e coleta de esgotos também foram atualizados de acordo com o crescimento estimado da população urbana para o período.

Houve discrepâncias quanto aos valores sobre população atendida (tanto com abastecimento de água quanto com coleta de esgotos) e o número de habitantes do município, especialmente suas parcelas urbanas, levando a índices de atendimento desses serviços superiores a 100%. Essas discrepâncias foram contornadas neste trabalho, corrigindo os resultados de população atendida quando estes ultrapassavam o total populacional urbano do município, igualando-os e diminuindo, assim, a distorção entre os valores.

Com relação aos resíduos sólidos, a base de dados utilizada para a obtenção dos resultados apresentados foi a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2002), referentes ao ano de 2000. A base da PNSB foi escolhida em detrimento dos dados fornecidos pelo SNIS, ano de referência 2005, em razão do baixo número de municípios participantes do segundo, contabilizando apenas 192 municípios, correspondendo a 3,5% do total brasileiro.

A **Figura 33** mostra a situação do atendimento urbano de abastecimento de água no Brasil e por municípios nas regiões hidrográficas.

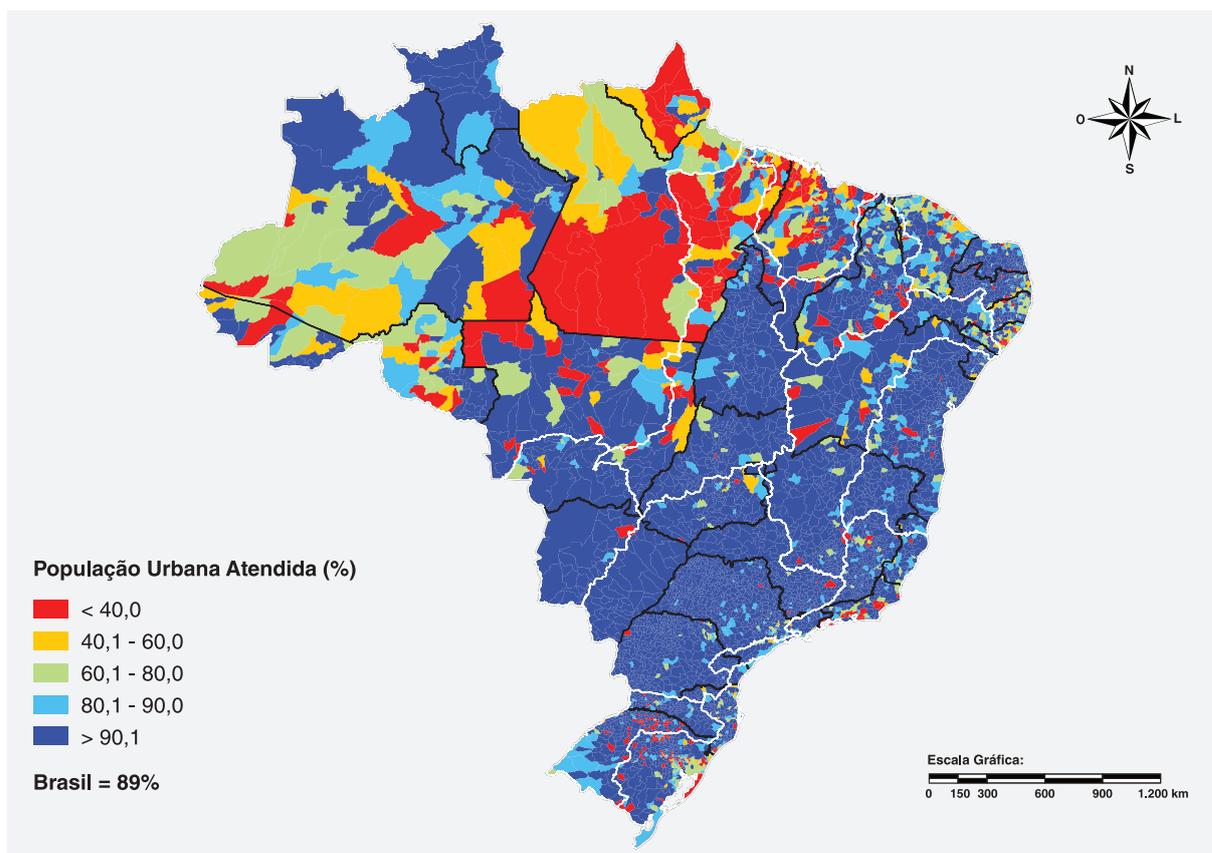


Figura 33 - Distribuição por município da população urbana atendida com abastecimento de água (2006).

A análise da ilustração permite notar que:

- Há uma boa cobertura dos serviços urbanos de abastecimento de água no país (89%), com destaque para as regiões hidrográficas do Paraná, Paraguai e Atlântico Leste;
- Os maiores problemas quanto à cobertura de atendimento de água estão concentrados na região Norte. Pode-se identificar deficiência do serviço também em áreas litorâneas em diversos pontos da costa brasileira e em municípios localizados no semiárido nordestino.
- Quanto à região hidrográfica do Tocantins-Araguaia, seus piores índices concentram-se em sua divisa com a região hidrográfica Amazônica, especialmente em sua porção norte, onde faz divisa também com a região hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, área do estado do

Pará e Maranhão e uma porção de Mato Grosso. Estas três regiões conjuntamente detêm os menores índices de atendimento urbano de água (72,7%, 75,0% e 75,5% respectivamente).

Estes índices estão mostrados na **Figura 34**.

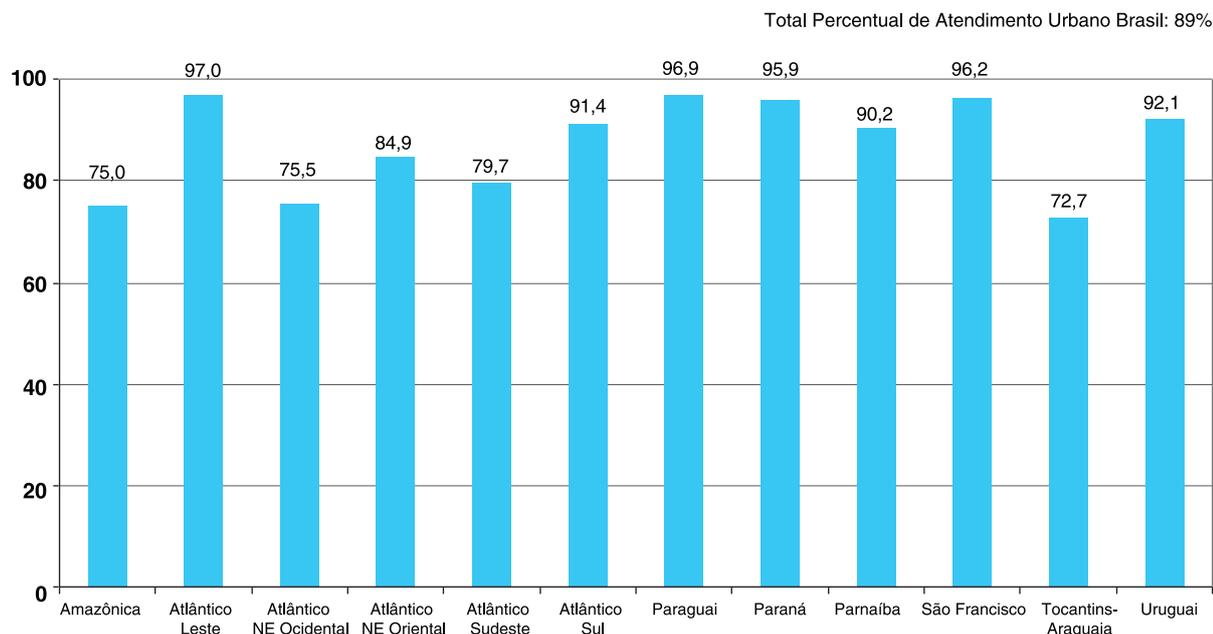


Figura 34 - Atendimento urbano de água por região hidrográfica.

Nota-se que as regiões hidrográficas com os melhores índices de atendimento urbano de água são Atlântico Leste, com 97,0%; Paraguai, com 96,9%; São Francisco, 96,2% e Paraná com 95,9% e que apenas quatro regiões apresentaram índices abaixo de 85%.

Com relação à população urbana atendida, apresenta-se a **Figura 35**.

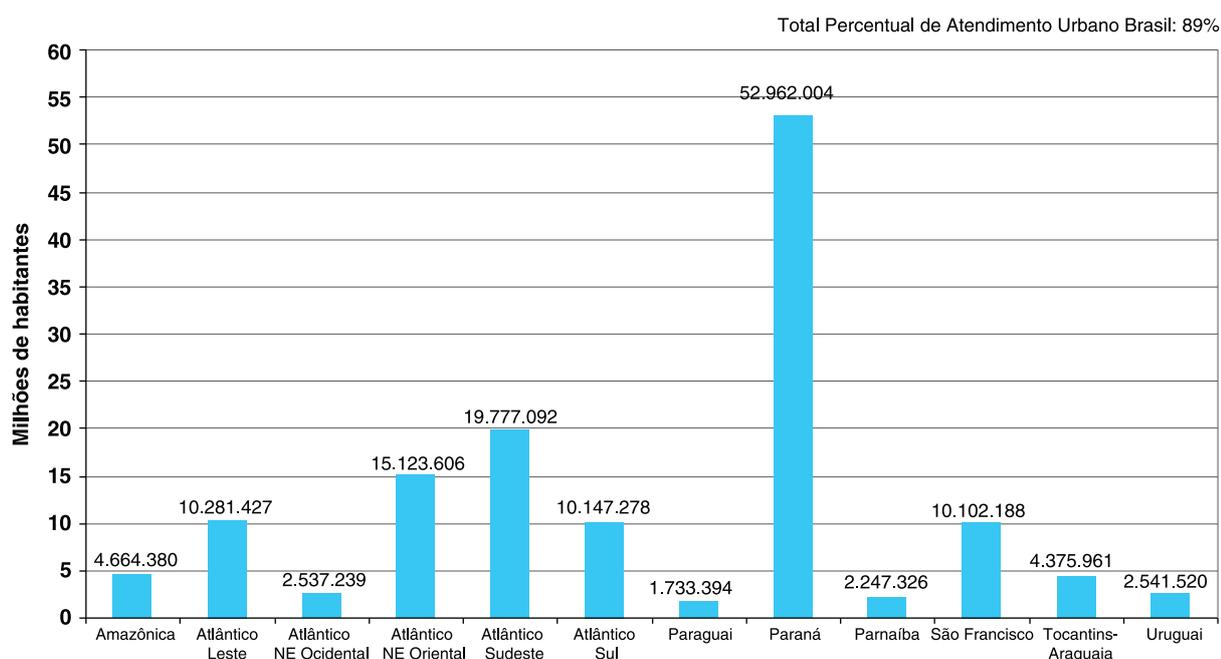


Figura 35 - População urbana atendida com água.

Vê-se que a região hidrográfica do Paraná possui um maior número de habitantes atendidos, correspondendo a mais de um terço do total de habitantes com atendimento no Brasil

A **Figura 36** mostra a situação do atendimento urbano de rede coletora de esgoto no Brasil, onde cerca de 47% da população dispõem desse serviço.

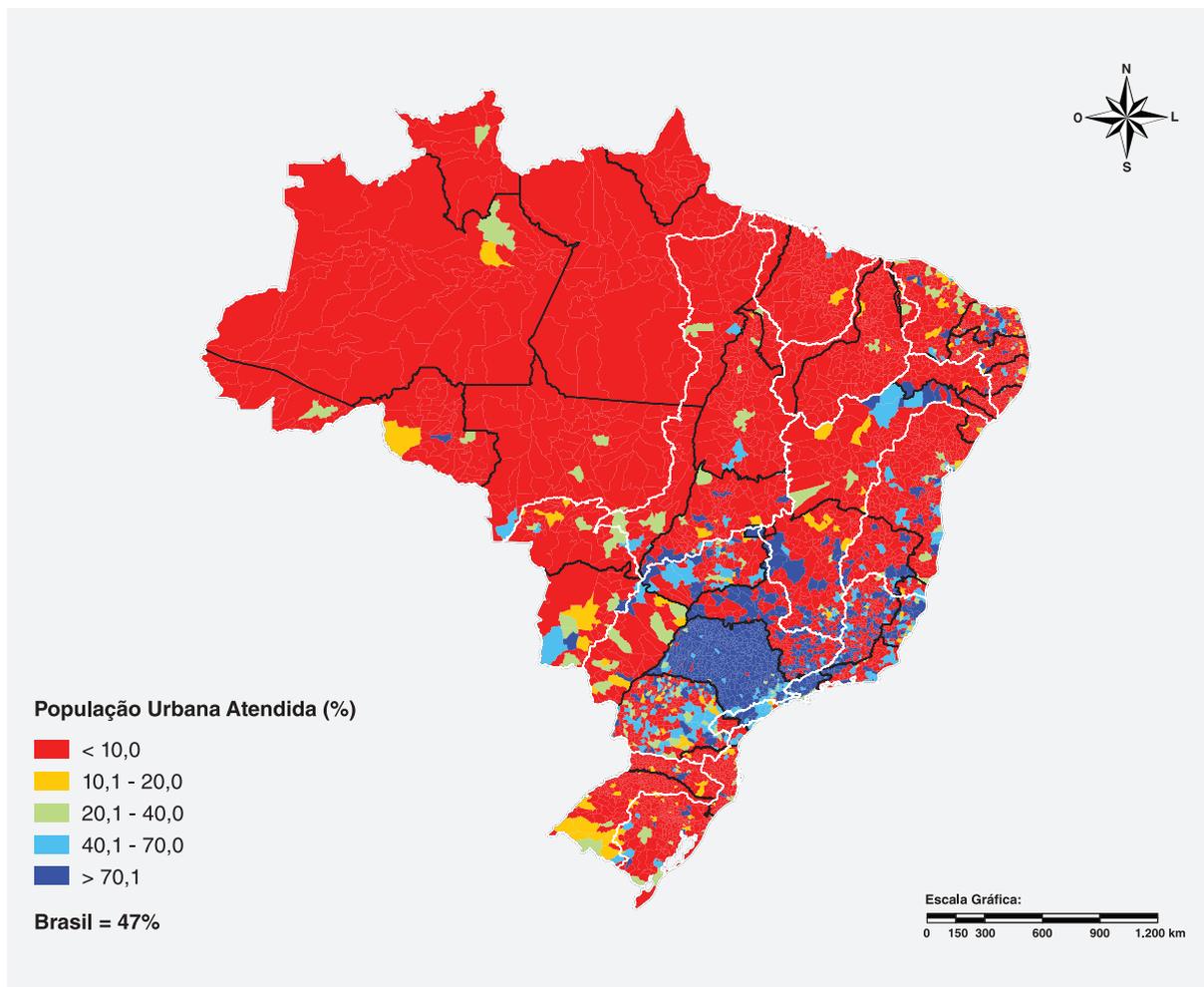


Figura 36 - Atendimento urbano por rede coletora de esgotos.

Analisando a ilustração, nota-se que a coleta de esgotos tem uma maior porcentagem de atendimento em regiões metropolitanas e capitais de estado, o que não significa necessariamente que a porção coletada seja tratada ou com destinação adequada.

Semelhante ao abastecimento de água, a Região Hidrográfica do Paraná é a que possui os índices de maior cobertura quanto à coleta de esgotos (74%) segundo a **Figura 37**, especialmente no estado de São Paulo.

Os dados de atendimento urbano de coleta de esgotos foram baixos em quase todas as regiões hidrográficas, especialmente nas que não possuem população urbana muito alta.

As seguintes regiões tiveram índices abaixo de 10%: Amazônica, Parnaíba, Tocantins-Araguaia e Uruguai.

A **Figura 38** mostra o volume de águas residuárias domésticas produzidas, coletadas e tratadas por região hidrográfica.

Nota-se que, além da baixa cobertura dos serviços de coleta de esgotos, a situação dos serviços de tratamento (representado pelo volume tratado) é bem pior. Na maioria das regiões hidrográficas, o volume de esgotos com algum tipo de tratamento é bem baixo. A relação percentual entre o volume tratado e o coletado é de 47%, considerando-se o total do país. Apenas em regiões onde há um volume muito pequeno de esgoto coletado, são obtidos altos valores percentuais relacionando-se os volumes de esgoto tratado e coletado. A situação é pior ainda quando se tem em conta que a relação entre o volume de esgotos tratados e o produzido é de apenas 25,8%.

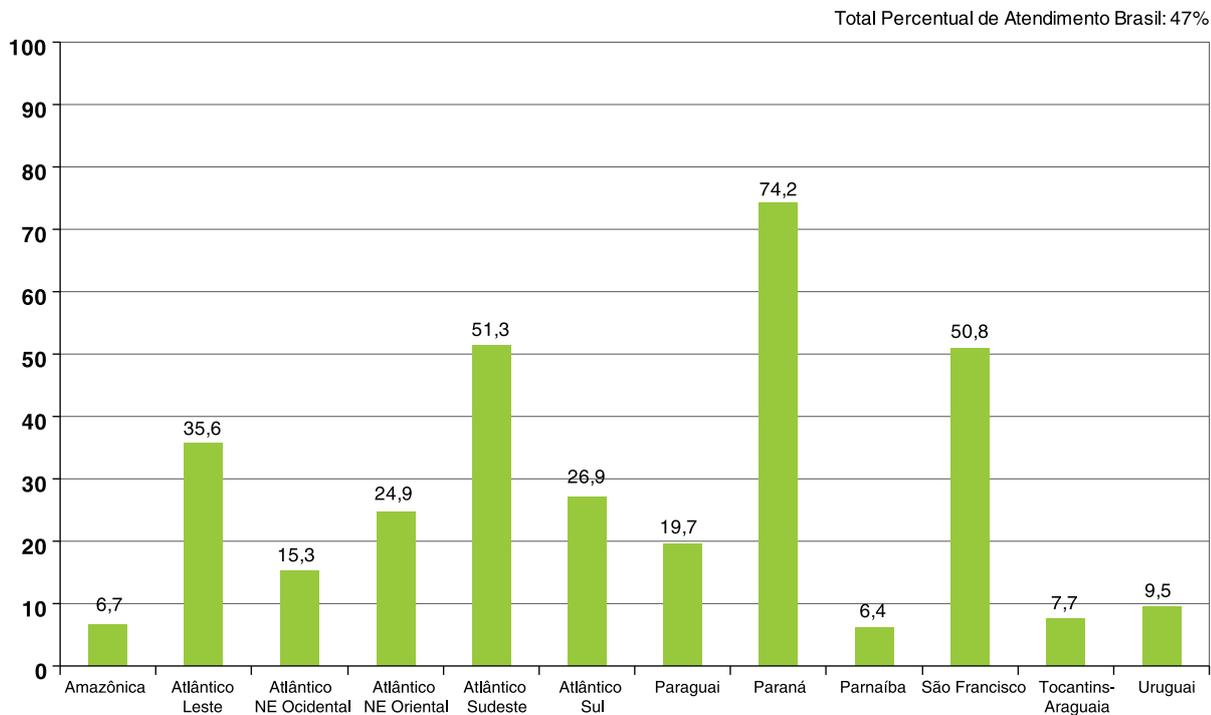


Figura 37 - Atendimento urbano de coleta de esgoto por região hidrográfica.

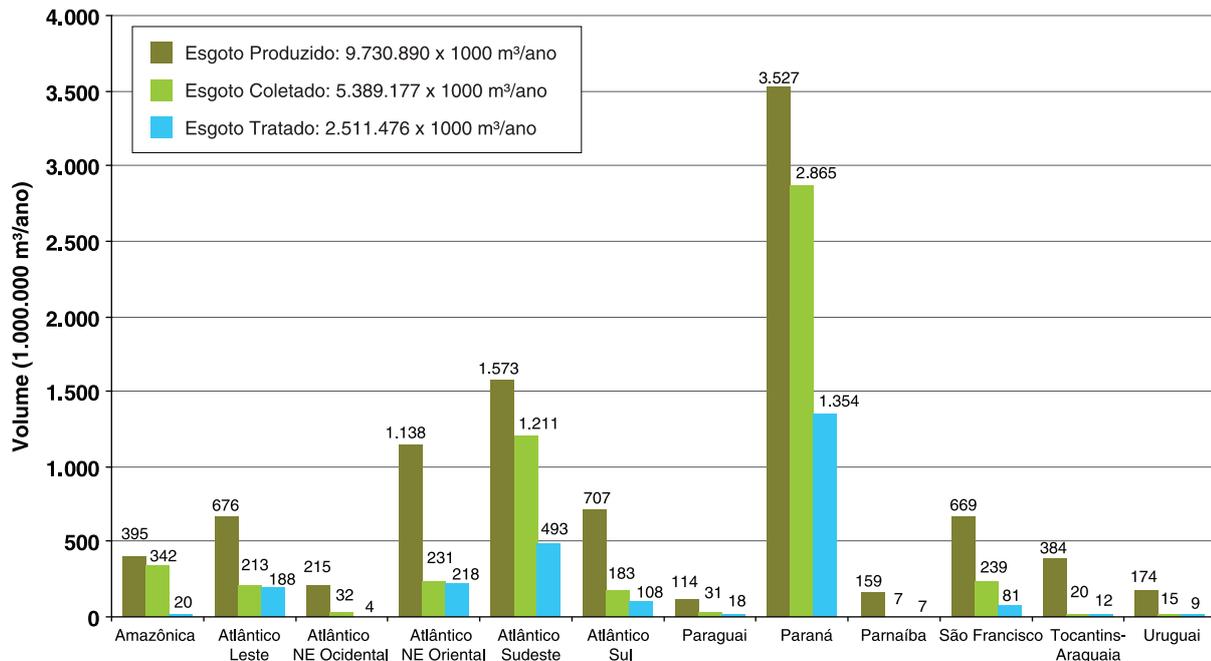


Figura 38 - Volumes de Esgoto Tratado por Região Hidrográfica.

No que concerne ao atendimento de coleta de resíduos sólidos, a **Figura 39** mostra como está a situação no Brasil, onde cerca de 90% da população dispõe desse serviço.

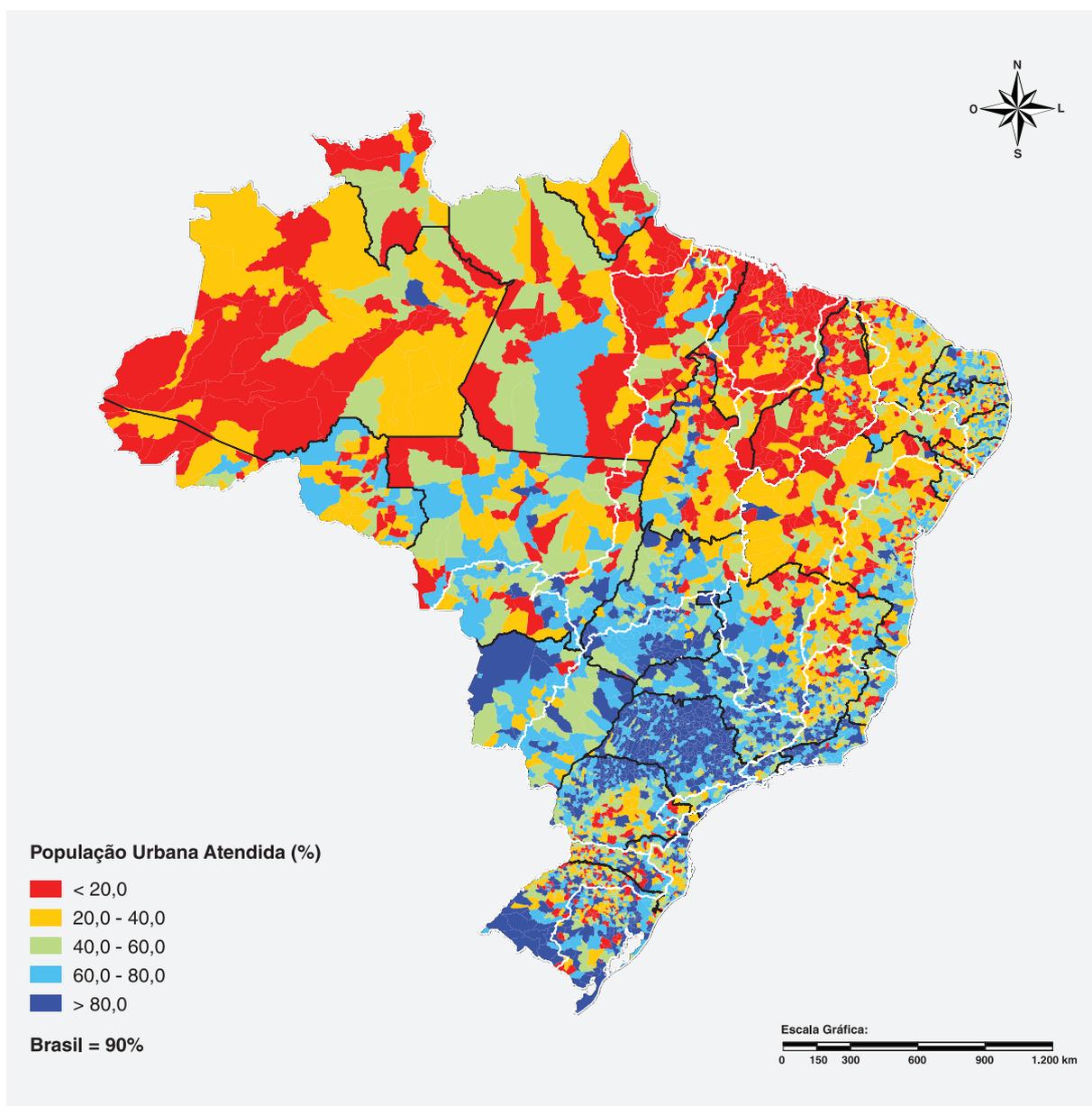


Figura 39– População urbana atendida com coleta de resíduos sólidos urbanos.

Na **Figura 40** estão apresentados os índices de atendimento para cada região hidrográfica.

A cobertura dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos no Brasil possui alto índice (90%). As regiões hidrográficas com os piores índices são Atlântico Nordeste Ocidental e Parnaíba. Essas são também as regiões com menor número de população urbana (excluindo-se a RH do Paraguai) com 2,5 milhões e 3,3 milhões de habitantes respectivamente.

Apesar do alto índice de coleta de resíduos sólidos urbanos no Brasil (90%), na **Figura 41**, pode-se perceber que grande parte do volume coletado não tem destinação adequada (lixão (21%), aterro controlado (37%), áreas alagadas (0,1%)), um total de 58% do volume coletado.

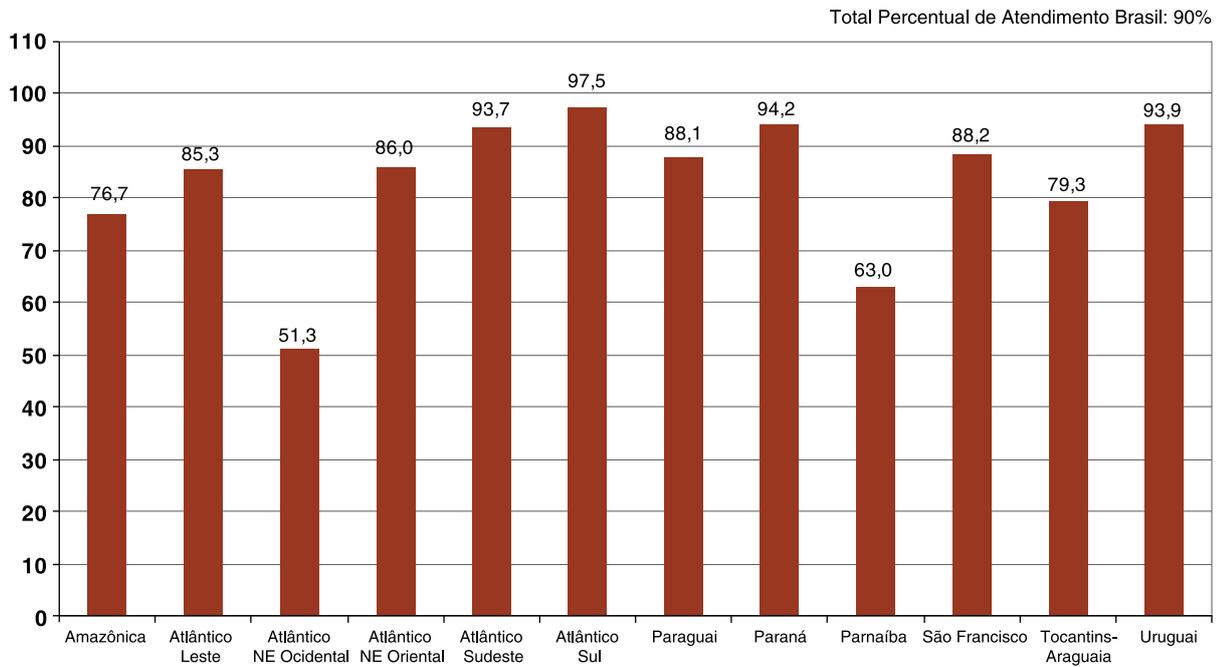


Figura 40 - Distribuição do atendimento urbano de coleta de resíduos sólidos.

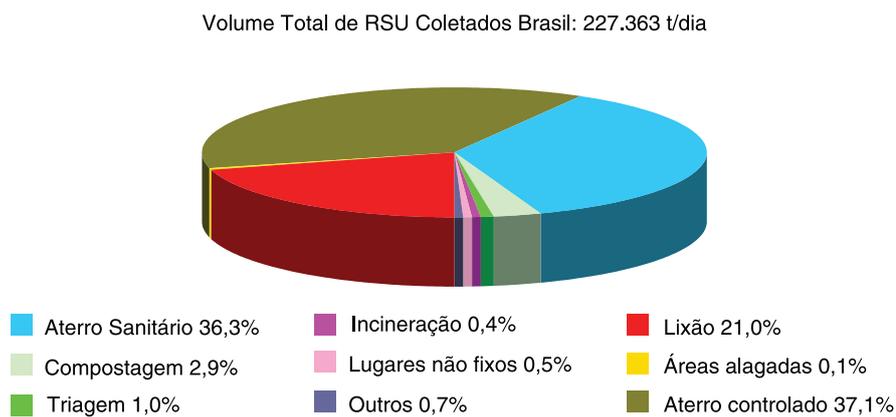


Figura 41 – Destinação do volume de resíduos sólidos urbanos (%).

## IRRIGAÇÃO

O Brasil possui uma superfície territorial de 851 milhões de hectares, e em torno de 29% desta superfície é explorada com agropecuária, ou seja, cerca de 249 milhões de hectares, dos quais 77 milhões com lavouras e 172 milhões com pastagens.

Apesar de o potencial de solos, para o desenvolvimento sustentável da irrigação, alcançar cerca de 30 milhões de hectares (MMA/SRH/DDH-1999 revisado por Christofidis-2002), no país, somente uma pequena parcela é explorada. Assim, o Brasil ocupa a posição de 16º em nível mundial, com pouco mais de 1% da área total irrigada no mundo, que é de 277 milhões de hectares (2002). É um dos países de menor relação “área irrigada” / “área irrigável” (cerca de 10%), além de exibir baixíssima taxa de hectares irrigados/habitante (0,018 ha/hab.), a menor da América do Sul.

De acordo com os censos agropecuários desde 1960 até 1995/96, a área irrigada no país aumentou de 0,45 milhões de hectares para 3,1 milhões de hectares em 1995-96, como se vê na **Tabela 16**, sendo cerca de 90% dessas áreas irrigadas desenvolvidos pela iniciativa privada, e os restantes 10% por projetos públicos.

<b>Região</b>	<b>1960 (ha)</b>	<b>1970 (ha)</b>	<b>1975 (ha)</b>	<b>1980 (ha)</b>	<b>1985 (ha)</b>	<b>1995/96 (ha)</b>
Norte	457	5.640	5.216	19.189	43.244	83.023
Nordeste	51.774	115.971	163.358	256.738	366.826	751.887
Sudeste	116.174	184.618	347.690	428.821	599.564	929.189
Sul	285.391	474.663	535.076	724.568	886.964	1.096.592
Centro-Oeste	1.637	14.358	35.490	47.216	63.221	260.952
<b>Total</b>	<b>455.433</b>	<b>795.291</b>	<b>1.085.831</b>	<b>1.476.532</b>	<b>1.959.819</b>	<b>3.121.644</b>

Fonte: Censos Agropecuários do IBGE de 1960 a 1995/1996

Dividindo-se a evolução da irrigação em fases, a primeira, que teve como objetivo principal o combate à seca e a redução da pobreza, desenvolveu-se por meio de ações isoladas e tópicas, dirigidas para alvos específicos em termos setoriais (o arroz, no Rio Grande do Sul) e espaciais (semiárido nordestino), sem a correspondente estrutura de políticas ou de programas nacionais e executadas por órgãos e agências caracterizadas por baixo grau de ação interinstitucional.

Já na segunda fase, houve ampliação dos estudos sobre os recursos naturais disponíveis e a concepção e implementação de programas nacionais, como o Programa Plurianual de Irrigação (PPI) em 1969 e o Programa de Integração Nacional (PIN) em 1970, com incentivos para que a iniciativa privada investisse em irrigação e drenagem através dos Programas Nacional para Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis (Provárzeas) e o de Financiamento de Equipamentos de Irrigação (Profir). Elaborou-se também o I Plano Nacional de Irrigação, calcado em ações comandadas pelo setor público, mas claramente pautadas pelo estímulo à iniciativa privada.

A terceira fase caracterizou-se pela instituição do Programa de Irrigação do Nordeste (Proine) e do Programa Nacional de Irrigação (Proni), ambos em 1986, com prioridades estabelecidas pelo governo federal em articulação com o setor privado, com uma divisão mais clara de papéis entre o setor público (execução de obras coletivas de grande repercussão) e a iniciativa privada (demais providências).

A quarta e última fase, a partir de 1995, considerou que as várias iniciativas postas em prática ao longo dos últimos 50 anos deveriam ser submetidas a uma nova orientação, caracterizando-se um novo direcionamento na Política Nacional de Irrigação e Drenagem, que foi denominado, na fase executiva, de Projeto de Novo Modelo de Irrigação.

A falta de dados oficiais atualizados sobre área irrigada no Brasil e a sua necessidade para o planejamento de políticas para o setor têm ensejado várias tentativas de estimá-los para os anos mais recentes.

Neste propósito, é comum utilizar os últimos dados disponíveis do IBGE sobre área irrigada e lhes aplicar percentuais de incrementos anuais baseados em uma série anterior. Outra tentativa de estimativa relaciona as áreas irrigadas com área total de lavouras do último censo disponibilizado, e o percentual assim obtido é aplicado aos dados atualizados da área de lavouras, com resultados que carecem de confiabilidade (observação da não correlação entre a evolução das áreas irrigadas e a de lavouras; áreas de pastagens irrigadas são computadas como área irrigada, mas não como lavouras).

A utilização de dados anuais de fabricação e comercialização de sistemas de irrigação da Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação da Associação Brasileira de Máquinas e Equipamentos (Abimaq) pode ser de grande utilidade na atualização da área irrigada no País, apesar de só relacionar métodos de irrigação pressurizados (pivô central, aspersão convencional, autopropelido e localizada), e não incluir o método superficial.

Para tanto, deve ser considerado que muitos dos sistemas computados não incorporaram novas áreas, mas sim substituíram sistemas desgastados e que, nesta última década (1996-2006), a irrigação pública, através de programas específicos de uso mais eficiente da água para a irrigação, substituiu em grande parte o método de irrigação superficial por pressurizado (geralmente localizado), também sem incorporação de novas áreas.

A não incorporação de novas áreas por uma parcela dos sistemas de irrigação pode ter sido uma contraposição à expansão de áreas irrigadas pelo método superficial. Outro fator auxiliar nessa projeção é que, a partir dos anos de 1990, o nível de exigência por parte dos agentes financeiros quanto aos estudos sobre solos, clima e recursos hídricos, aliado à legislação ambiental e de concessão de outorga de direito de uso da água, restringiu o uso de métodos de irrigação de baixa eficiência no uso da água (método superficial).

Do ano 2000 a 2006, o incremento médio na área irrigada por sistemas pressurizados foi em torno de 120.000 ha/ano, o que, de acordo com as considerações anteriores, permite estimar a área irrigada no Brasil para 2006 em 4,3 milhões de ha, resultado da incorporação de 1,2 milhões de ha (10x120.000) de novas áreas de irrigação aos 3,1 milhões de ha da área do censo de 1995-96.

A partir de 1996, o crescimento observado deveu-se à expansão da irrigação privada, utilizando principalmente métodos pressurizados nos cultivos de fruticultura, grãos e café, notadamente na Bahia, São Paulo e Minas Gerais; em fruticultura em Pernambuco, Ceará e Rio Grande do Norte e na produção de grãos nas fronteiras agrícolas do Centro-Oeste (Goiás e Mato Grosso) e Tocantins.

Essa estimativa das áreas irrigadas para 2006 foi estendida para os estados, utilizando para tanto os incrementos regionais e, dentro da região, taxas diferenciadas de acordo com informações anteriores sobre o desempenho de cada estado e, em seguida, os valores obtidos para 2006 sofreram ajustes quando foram consultados os resultados, já divulgados, do Censo Agropecuário 2006 em relação à área plantada por município (área irrigada ainda não divulgada).

A área irrigada (2006) foi ajustada a partir da área plantada atual, considerando-se a mesma relação entre área irrigada e área plantada municipal do Censo Agropecuário de 1996.

Nos municípios em que não havia área plantada em 1996, foram usadas taxas similares aos municípios do mesmo estado. Um fator uniforme por estado foi aplicado a cada município, de modo a adequar os resultados obtidos com as estimativas feitas por estado. Os resultados agregados por região geográfica podem ser observados na **Tabela 17**.

Tabela 17 – Área Irrigada Ajustada por Região Geográfica – 2006.		
Região	Área Irrigada (ha) Estimativa 2006	Área Irrigada (ha) Ajustada 2006
Norte	148.870	149.671
Nordeste	1.045.123	1.207.388
Sudeste	1.291.578	1.377.143
Sul	1.332.359	1.376.422
Centro - Oeste	503.714	490.664
Brasil	4.321.644	4.601.288

Além disso, as informações de área irrigada foram agregadas por região hidrográfica e os resultados estão apresentados no gráfico da **Figura 42**.

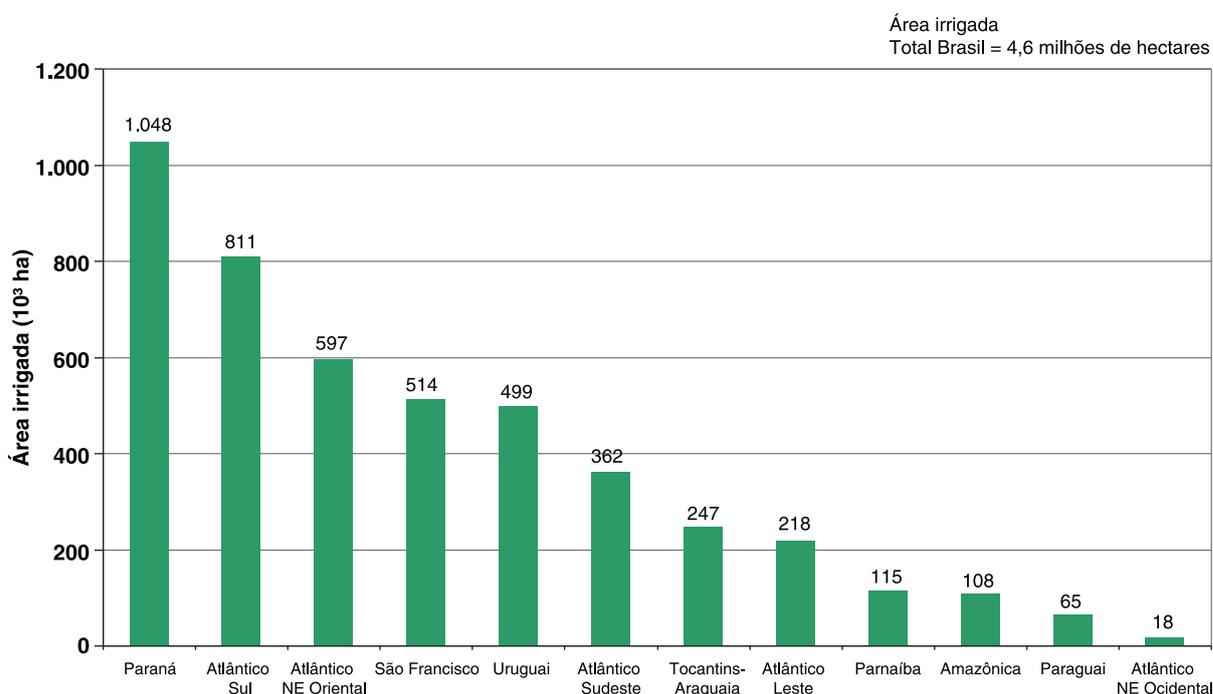


Figura 42 - Área irrigada por Região Hidrográfica.

Os resultados por região hidrográfica mostram que as regiões do Paraná, Atlântico Sul, Atlântico Nordeste Oriental, São Francisco e Uruguai possuem os maiores valores de área irrigada no País. Por outro lado, os menores valores são observados nas regiões do Parnaíba, Amazônica, Paraguai e Atlântico Nordeste Ocidental.

### 3.1.8 Demandas do Uso Consuntivo

A demanda de água corresponde à vazão de retirada, ou seja, à água captada destinada a atender os diversos usos consuntivos. Parcela dessa água captada é devolvida ao ambiente após o uso, denominada vazão de retorno (obtida a partir da vazão de retirada, multiplicando esta por um coefi-

ciente de retorno característico de cada tipo de uso). A água não devolvida, ou vazão de consumo, é calculada pela diferença entre a vazão de retirada e a vazão de retorno.

Os usos consuntivos considerados neste relatório são:

- Demanda urbana atendida;
- Demanda urbana não atendida;
- Demanda rural;
- Criação animal;
- Demanda industrial;
- Demanda de irrigação.

Em média, os coeficientes de retorno usados no presente trabalho são aqueles adotados em ONS (2003): abastecimento urbano – 0,8; abastecimento rural – 0,5; abastecimento industrial – 0,8; irrigação – 0,2; criação de animais – 0,2.

Os cálculos das demandas foram baseados nas metodologias utilizadas pela ANA para elaboração do Documento Base de Referência do Plano Nacional de Recursos (NT N° 006/SPR/2005-ANA), sendo que as informações primárias foram obtidas nas seguintes fontes e publicações:

- Pesquisa Nacional de Saneamento Básico / PNSB (IBGE, 2000);
- Censo Demográfico Brasileiro (IBGE, 2000);
- Sistema Nacional de Informações em Saneamento – PMSS 2004, 2005 e 2006;
- Atlas do Saneamento (IBGE, 2004);
- Censo Agropecuário 2006 - Resultados preliminares (IBGE, 2007)
- Contagem Populacional (IBGE, 2007).

Importante mencionar que a população total dos municípios foi atualizada utilizando a **Contagem da População 2007**, com informações referenciadas para o ano de 2006, feita pelo IBGE, e a estimativa da população urbana e rural foi determinada mantendo-se a mesma proporção do Censo Demográfico de 2000 (IBGE).

As demandas para todos os usos foram calculadas para as médias anuais, exceto para o caso da irrigação, em que, além desses valores anuais, também foram calculadas as vazões médias para o período seco e a máxima mensal do período seco, como se vê a seguir.

As estimativas das **demandas de irrigação** (vazões de retirada) foram feitas a partir dos valores de área irrigada apresentados no **item 3.1.7** anterior para o ano de 2006. Os valores adotados das taxas de irrigação (L/s.ha) constam da Nota Técnica n. 7 – SPR/2003, porém, com valores ajustados visando à compatibilização com os valores do ONS.

Para a determinação da demanda de irrigação, foram calculadas as seguintes vazões de retirada:

- *Média anual;*
- *Média do período seco; e*
- *Máxima mensal do período seco.*

O gráfico da **Figura 43** mostra os valores de vazão de retirada média anual por região hidrográfica, distribuindo entre elas a demanda total de 861 m<sup>3</sup>/s do país. Seu exame permite afirmar que a Região Hidrográfica Atlântico Sul possui a maior demanda para o setor, seguida pela região Atlântico Nordeste Oriental, São Francisco e Uruguai. Por outro lado, as regiões hidrográficas Amazônica, Paraguai e Atlântico Nordeste Ocidental são as que têm as menores retiradas.

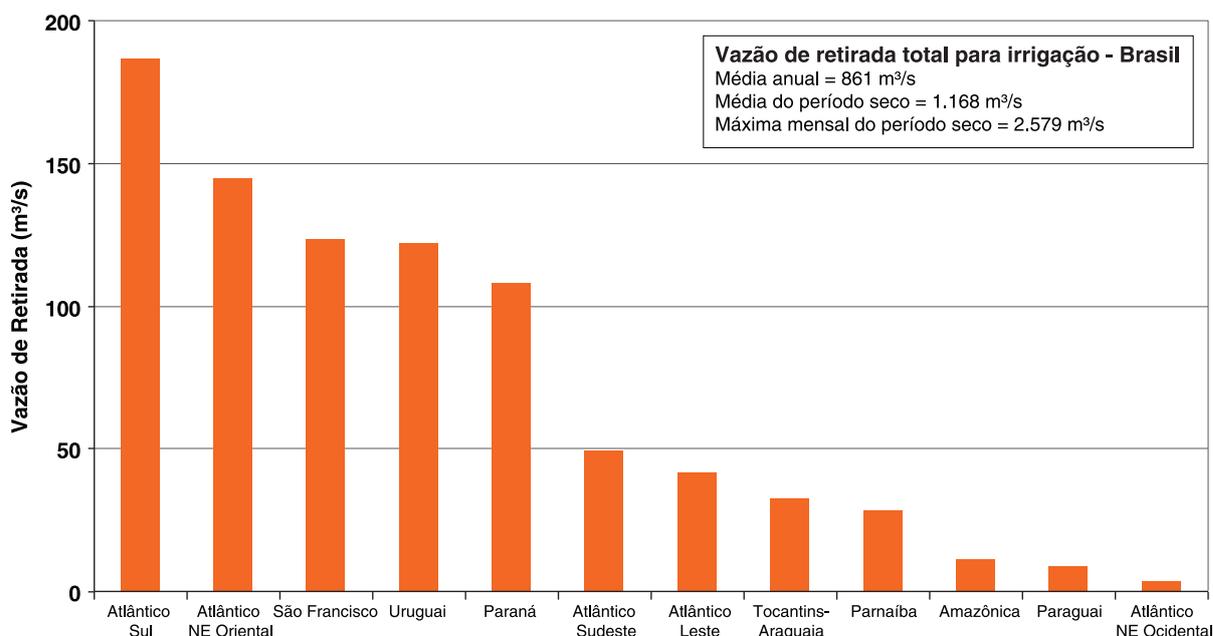


Figura 43 - Vazão de retirada média de irrigação em 2006, por Região Hidrográfica.

O mapa da **Figura 44** apresenta a distribuição no País da vazão de retirada por unidade de área (l/s/km²), por microbacia, cuja análise permite identificar as áreas de maior demanda para o setor de irrigação:

- Grande demanda para irrigação por inundação (arroz inundado) na região sul do País – regiões hidrográficas Atlântico Sul e Uruguai;
- Projetos de irriga o na bacia do Verde Grande – Região Hidrográfica do São Francisco;
- Polo de Barreiras (produ o de soja) na cidade de Barreiras / BA – Região Hidrográfica do São Francisco;
- Perímetros irrigados para fruticultura em Juazeiro e Petrolina – Região Hidrográfica do São Francisco;
- Zona canvieira em Alagoas
- Projeto Formoso na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia;
- Irriga o para fruticultura no estado do Ceará.



Autor desconhecido / Banco de Imagens ANA

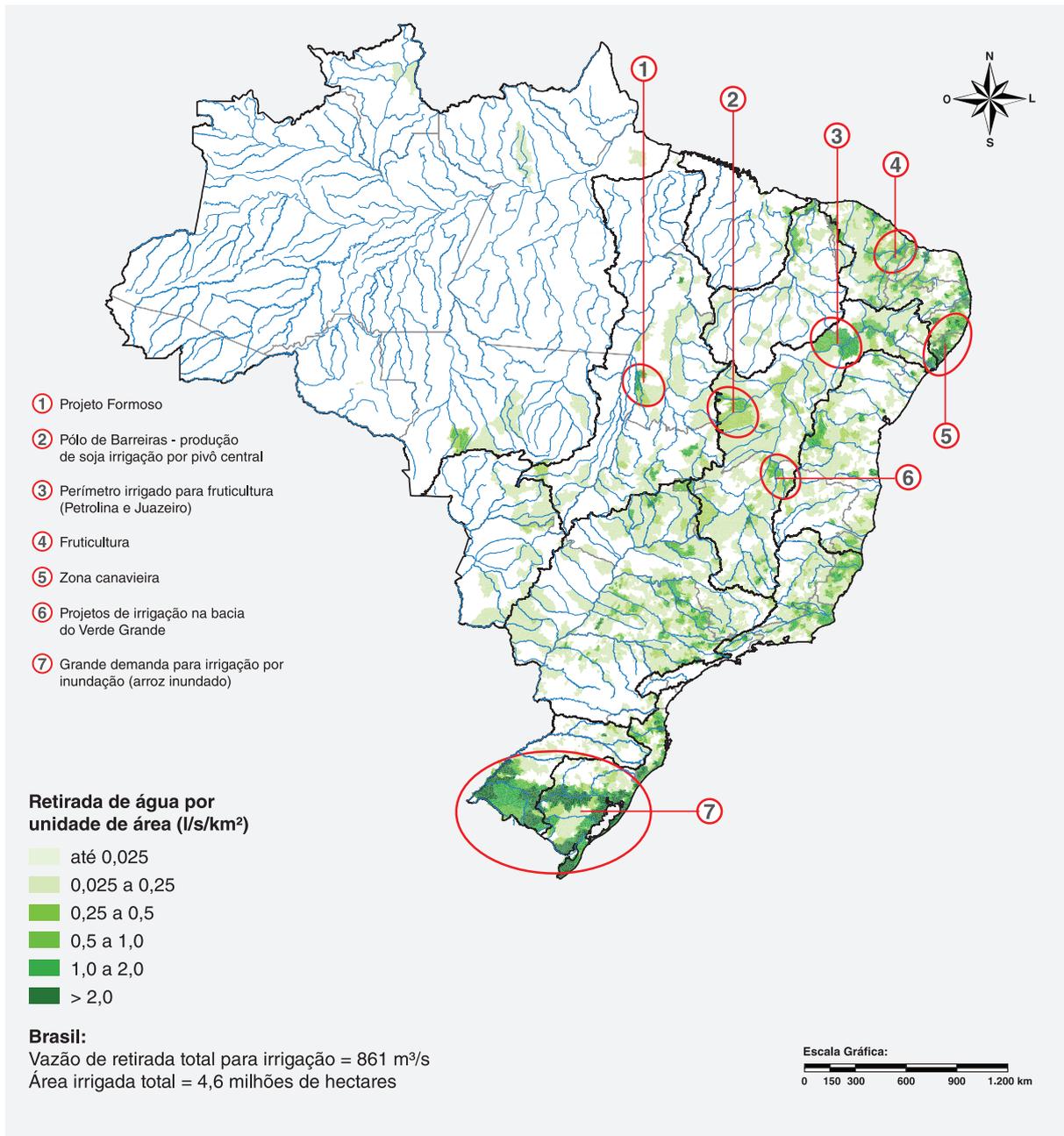


Figura 44 - Retirada de água para irrigação por unidade de área no Brasil (2006).

Com relação à **desagregação dos dados municipais** nas microbacias e **UPHs**, é necessário explicar que as informações associadas à área urbana (abastecimento urbano e demanda industrial) foram desagregadas em função do polígono de mancha urbana, disponibilizado pelo IBGE, ou, quando isso não foi possível, considerou-se a localização da respectiva sede municipal.

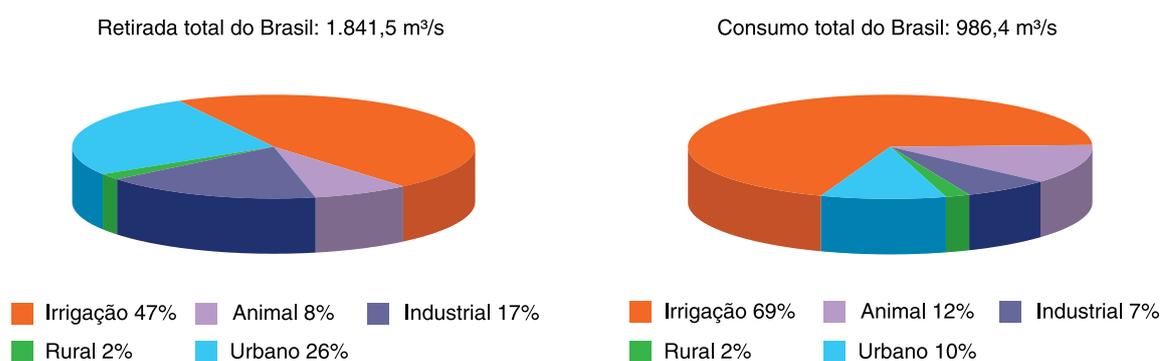
As demandas associadas à área rural (irrigação, animal e abastecimento rural) foram desagregadas considerando o percentual da área de cada município na respectiva bacia hidrográfica, descontando-se as áreas de proteção ambiental para distribuição das informações nas UPHs e microbacias.

A vazão de retirada para usos consuntivos no País para o ano de referência de 2006 é de 1.841 m<sup>3</sup>/s (Tabela 18), valor que, comparado à estimativa feita para o ano 2000 de 1.592 m<sup>3</sup>/s (ANA, 2007), mostra um acréscimo de 16% na vazão de retirada total no País.

**Tabela 18 – Valores das Demandas Consuntivas no Brasil segundo os diferentes tipos de uso (m³/s), por Região Hidrográfica – ano de referência 2006.**

Região Hidrográfica	Vazão de Retirada por tipo de uso (m³/s)					Total
	Animal	Industrial	Rural	Urbano	Irrigação	
Amazônica	23,9	9,1	3,1	19,3	11,4	66,8
Atlântico Leste	8,7	9,6	5,0	26,9	41,6	91,9
Atlântico Nordeste Ocidental	4,1	1,6	2,2	8,3	3,4	19,5
Atlântico Nordeste Oriental	5,1	26,3	4,5	46,1	144,6	226,5
Atlântico Sudeste	5,4	37,5	3,1	96,4	49,4	191,8
Atlântico Sul	6,2	46,7	2,2	33,4	186,8	275,3
Paraguai	11,5	2,3	0,4	6,4	8,9	29,5
Paraná	37,0	155,6	6,5	185,5	108,1	492,7
Parnaíba	2,4	1,4	1,2	6,3	28,7	40,0
São Francisco	9,1	17,4	3,7	27,3	123,3	180,8
Tocantins-Araguaia	23,0	5,3	2,4	15,0	32,7	78,3
Uruguai	7,7	8,8	1,4	8,1	122,4	148,3
<b>Total</b>	<b>144,0</b>	<b>321,6</b>	<b>35,7</b>	<b>479,0</b>	<b>861,2</b>	<b>1.841,5</b>

A **Figura 45** mostra que, no Brasil, o setor de irrigação possui a maior parcela de vazão de retirada (cerca de 47% do total) e a maior vazão de consumo (69%). Verifica-se que, na demanda para o abastecimento urbano, são reservados 26% do total, 17% para indústria, 8% para dessedentação animal e apenas 2% para abastecimento rural.



*Figura 45 - Distribuição das vazões de retirada e consumo para diferentes usos.*

Analisando os resultados por região hidrográfica da **Tabela 18** e da **Figura 46**, nota-se que a região do Paraná é responsável por 27% das retiradas no País, sendo quase duas vezes maior que a segunda colocada, que é a região Atlântico Sul (15%), seguida das regiões hidrográficas Atlântico Nordeste Oriental e Atlântico Sudeste, São Francisco e Uruguai.

As menores retiradas estão nas bacias do Atlântico Nordeste Ocidental, Parnaíba, Paraguai, Amazônica e Tocantins - Araguaia.

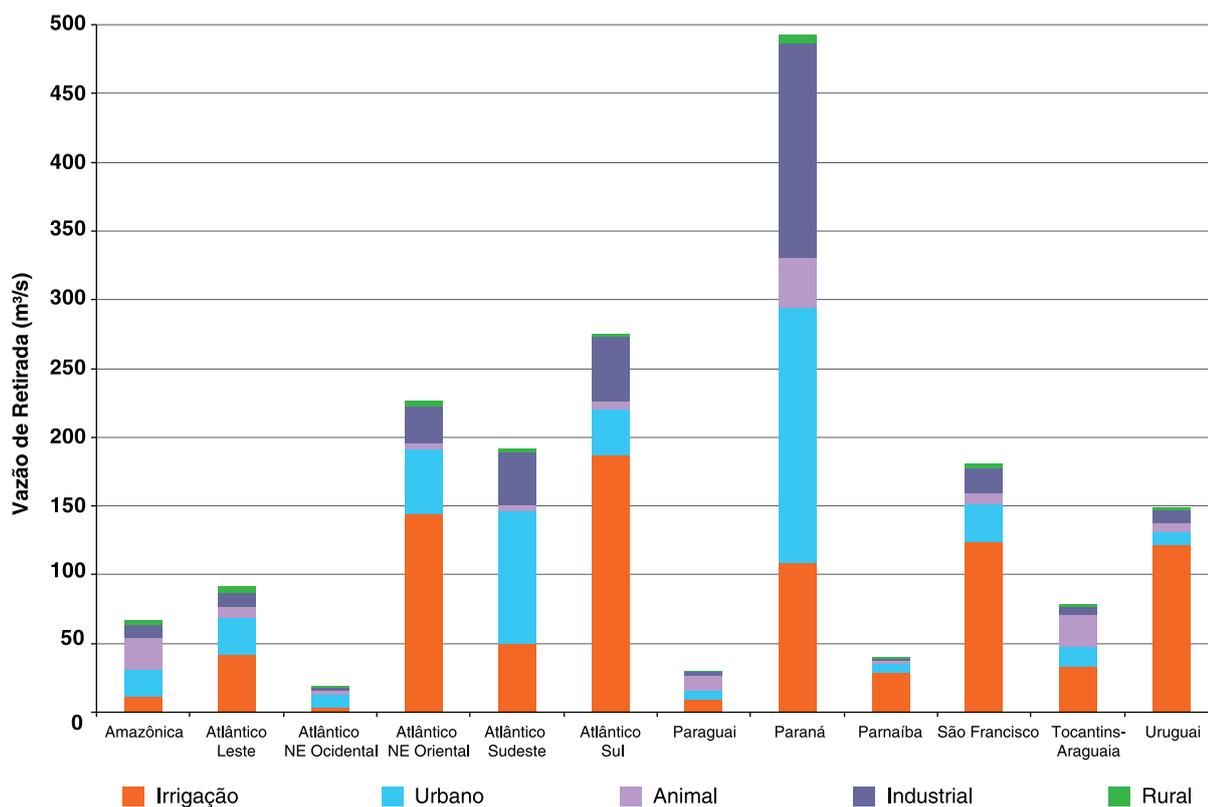


Figura 46 - Distribuição das Demandas Consuntivas segundo os diferentes usos, por Região Hidrográfica.

A Figura 47 mostra a distribuição percentual dos usos para cada Região Hidrográfica.

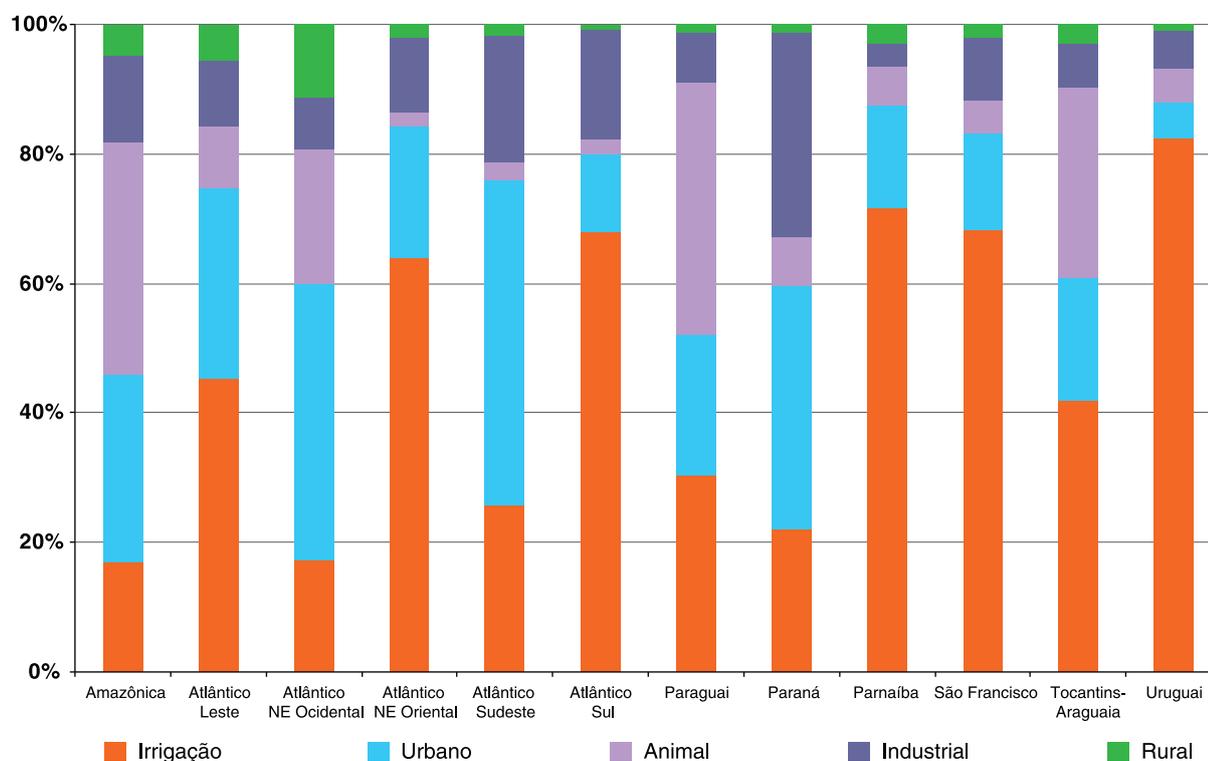


Figura 47 - Distribuição percentual das vazões de retirada, por uso e Região Hidrográfica.



Tendo em conta toda essa informação apresentada, podem-se agrupar as 12 RHs brasileiras em seis diferentes classes (**Figura 48**), a saber:

- Classe 1: Região Atlântico Leste => é caracterizada pelo predomínio dos usos urbano e de irrigação em relação aos demais. Nesta região, a soma das vazões de retirada para irrigação e abastecimento urbano totaliza mais de 70% de toda a demanda da região. Destaca-se a localização, nesta região hidrográfica, da Região Metropolitana de Salvador, que contribui com grande parcela da demanda urbana;
- Classe 2: Regiões do São Francisco, Uruguai, Atlântico Sul, Atlântico Nordeste Oriental e Parnaíba => a similaridade entre essas regiões está no fato de que, percentualmente, há um predomínio claro das vazões de retirada para irrigação, em relação aos demais usos. Destaca-se:
  - Grande demanda para irrigação por inundação (arroz inundado) nas regiões Atlântico Sul e Uruguai;
  - Polo de Barreiras (produção de soja) e perímetros irrigados para fruticultura (irrigação por pivô central) em Juazeiro e Petrolina, na região do São Francisco;
  - Zona canaveira e perímetros irrigados para fruticultura, na região hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.
- Classe 3: Regiões do Paraná e Atlântico Sudeste => nessas regiões predominam os usos industrial, urbano e de irrigação em relação aos outros usos, chegando a totalizar mais de 90% da demanda total. Estão localizadas nessas regiões as regiões metropolitanas de São Paulo e Curitiba (RH do Paraná) e as regiões metropolitanas do Rio de Janeiro e Vitória (RH Atlântico Sudeste);
- Classe 4: Regiões Amazônica e do Paraguai => possuem baixas vazões de retirada, sendo as únicas em que o uso animal é preponderante em relação aos demais usos;
- Classe 5: Atlântico Nordeste Ocidental => o uso urbano é preponderante em relação aos demais, chegando a quase 50% de toda a demanda na região. Nesta região está localizada a cidade de São Luís, capital do estado do Maranhão;
- Classe 6: Tocantins – Araguaia => nesta região os usos preponderantes são os de irrigação e animal, ambos totalizam mais de 65% de toda a vazão de retirada. Destacam-se as atividades de pecuária e o Projeto Formoso de irrigação.

Conforme já mencionado, as demandas consuntivas foram determinadas por município e, posteriormente, desagregadas e agregadas para diversos níveis de bacia (microbacias, unidades de planejamento hídrico e regiões hidrográficas).

A distribuição espacial das vazões de retirada por microbacias consiste em importante ferramenta de análise. Apesar da importância dos valores globais por região, a desagregação das demandas permite identificar espacialmente, em maior detalhe, a localização das bacias com maior valor de vazão de retirada, podendo caracterizar áreas de conflito pelo uso da água.

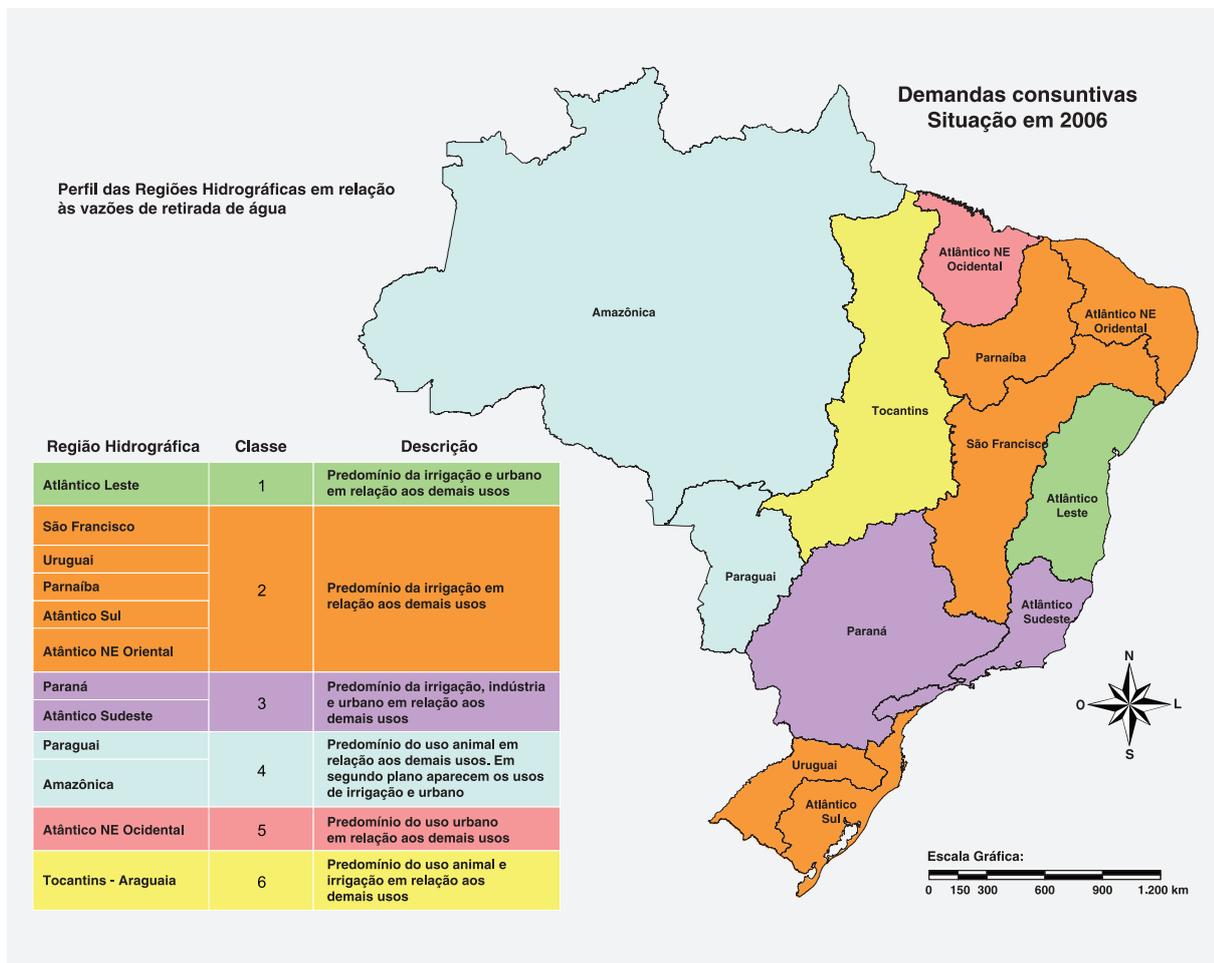


Figura 48 - Perfil das Regiões Hidrográficas em relação às vazões de retirada de água

A **Figura 49** apresenta a distribuição espacial das vazões de retirada, para cada tipo de uso. Já a **Figura 50** ilustra os resultados da vazão de retirada total, considerando todos os usos.

No que se refere à distribuição espacial das demandas por tipo de uso, destacam-se os seguintes aspectos:

- Comportamento similar entre o uso urbano e o industrial. Isso decorre do fato de que os valores de vazão de retirada desses usos estão concentrados em áreas urbanas, onde a densidade populacional é grande. Além disso, destacam-se as regiões metropolitanas, que, além da alta densidade populacional, possuem elevado desenvolvimento econômico em função da grande concentração de indústrias.
- No caso das demandas para irrigação, identifica-se alta concentração das vazões de retirada na região sul do País, onde é notória a existência da prática de irrigação por inundação (arroz irrigado). Além disso, destacam-se as cidades de Juazeiro e Petrolina (perímetros irrigados para fruticultura) e o Polo de Barreiras (soja) na Região Hidrográfica do São Francisco, Projeto Formoso na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia e a Zona Canavieira na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental.
- Para o uso animal, as maiores demandas estão distribuídas nas regiões do Paraguai, Tocantins-Araguaia e Uruguai, além de parte da RH Amazônica.

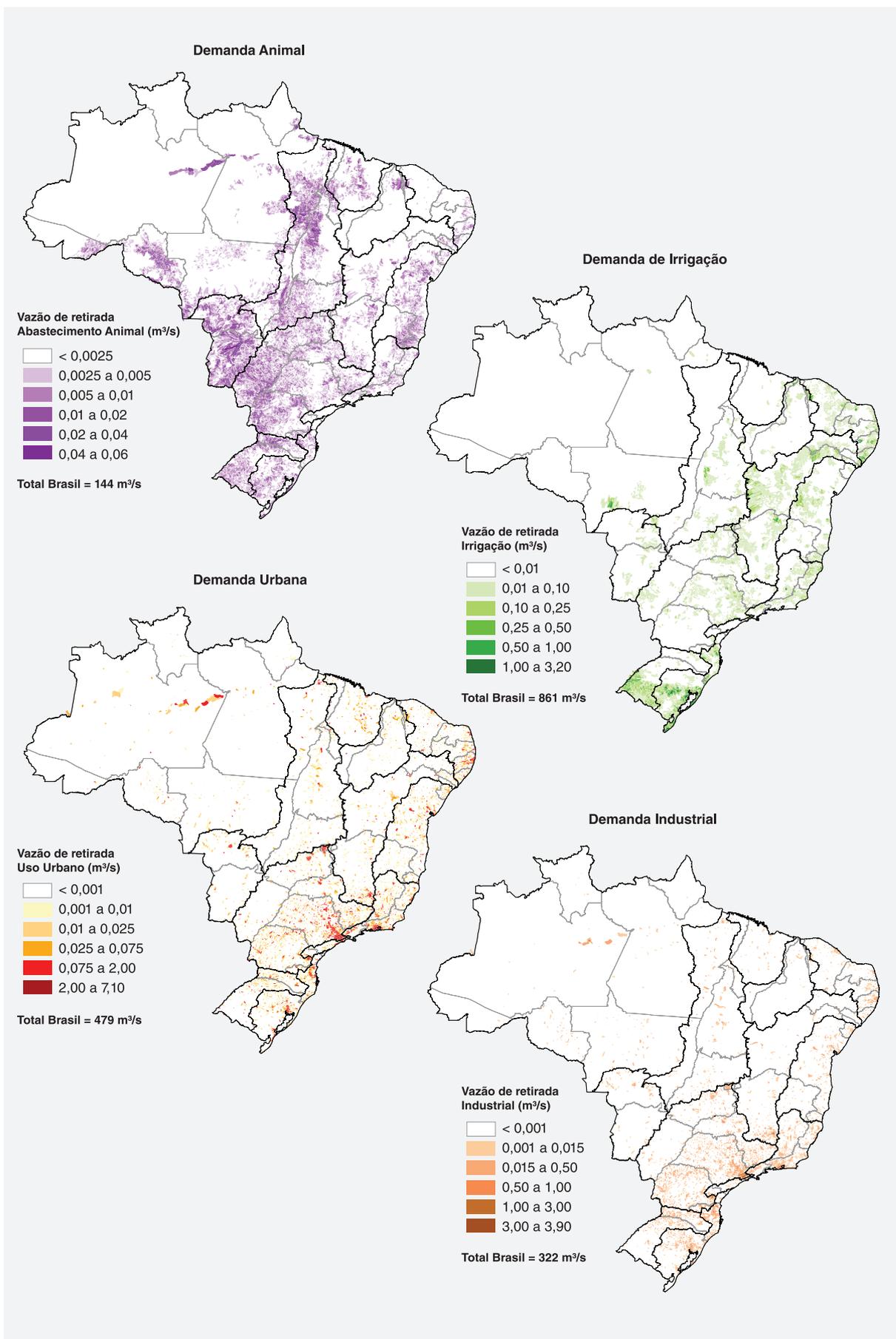


Figura 49 - Vazão de retirada para irrigação e uso animal, por microbacias.

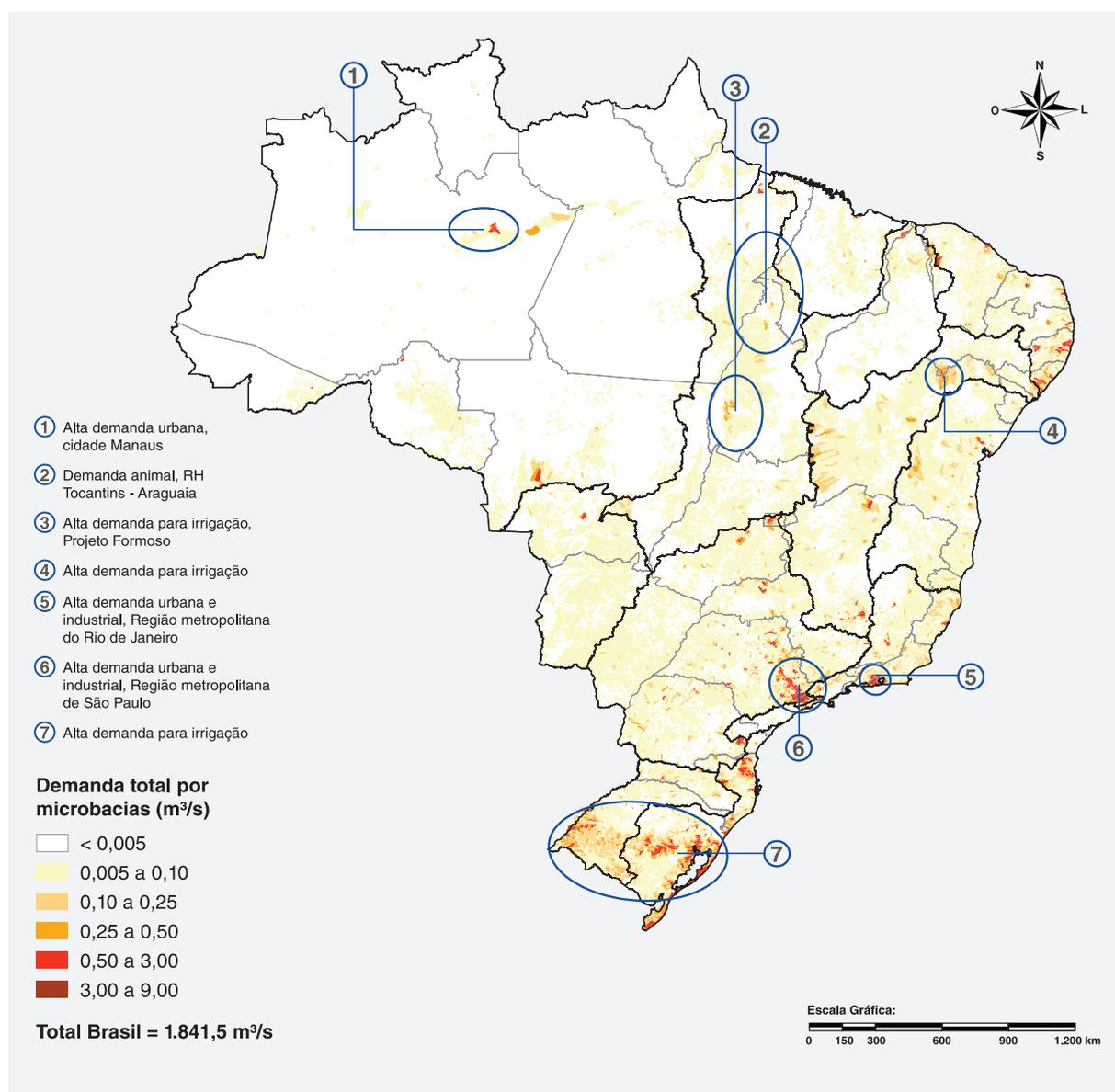


Figura 50 - Vazão total de retirada por microbacias.

O exame da **Figura 50** permite apontar onde estão concentradas as áreas de maior demanda consuntiva no País. Destaca-se o sul do País (alta demanda para irrigação) e as regiões metropolitanas (elevada demanda para abastecimento urbano e industrial). É de fundamental importância que as informações de demandas sejam confrontadas com a disponibilidade hídrica, de forma a constatar ou não a existência de conflito pelo uso da água.

### 3.1.9 Balanço Demanda Versus Disponibilidade

Do que foi apresentado nos itens anteriores, pode-se inferir que, apesar de ser rico em disponibilidade hídrica, por possuir, em valores globais, uma grande oferta de recursos hídricos, o Brasil possui acentuada diferença temporal hidrológica entre suas regiões hidrográficas.

Por essa razão, as bacias localizadas em áreas que apresentam uma combinação de baixa disponibilidade e grande utilização dos recursos hídricos passam por situações de escassez e estresse hídrico.

A demanda de água aqui utilizada é a vazão de retirada, ou seja, a água captada destinada a atender os diversos usos consuntivos. Essa demanda foi analisada no **item 3.1.8** anterior e seus valores estão mostrados de forma agregada na **Tabela 18**.

O balanço entre disponibilidade e demanda de recursos hídricos nas doze regiões hidrográficas foi realizado mediante a análise da razão entre a vazão de retirada para os usos consuntivos e a disponibilidade hídrica (em rios sem regularização, a vazão de estiagem – a vazão com permanência de 95%; em rios com regularização, a vazão regularizada somada ao incremento de vazão com permanência de 95%).

Para a definição de faixas de classificação deste índice, foram adotadas as mesmas faixas da situação da *European Environment Agency* e as Nações Unidas, que utilizam o índice de retirada de água ou *water exploitation index*, que é igual ao quociente entre a retirada total anual e a vazão média de longo período, adotando as seguintes classificações, consideradas adequadas para o caso brasileiro:

- < 5% - Excelente. Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária. A água é considerada um bem livre;
- 5 a 10% - A situação é confortável, podendo ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento;
- 10 a 20% - Preocupante. A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios;
- 20% a 40% - A situação é crítica, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos;
- > 40% - A situação é muito crítica.

Esse indicador reflete a situação real de utilização dos recursos hídricos e permite avaliar quão relevante é a estrutura de gestão requerida na bacia. Quanto mais alto o índice, maior a complexidade da gestão requerida.

A **Figura 51** mostra um panorama da situação dos principais rios brasileiros quanto ao balanço hídrico (relação demanda/ disponibilidade hídrica).

Nela se vê que a Região Hidrográfica Amazônica possui todos os trechos de rios analisados com uma relação entre demanda e disponibilidade excelente, resultado de uma combinação de alta disponibilidade hídrica e de baixa demanda (**Figura 46**), devido à baixa densidade demográfica da região.

As situações mais críticas do país estão localizadas na região Atlântico Nordeste Oriental, onde a disponibilidade hídrica é muito baixa. As regiões do São Francisco e Atlântico Leste também apresentam áreas com situações críticas. Nessas regiões há, normalmente, uma associação de baixa pluviosidade e elevada evapotranspiração, caracterizando assim a região do semiárido nordestino.

Nas regiões do Paraná e Atlântico Sudeste a criticidade do balanço hídrico é devida à alta densidade demográfica. E nas regiões Atlântico Sul e Uruguai, a alta demanda por irrigação também torna crítica a relação demanda/ disponibilidade dos rios analisados.

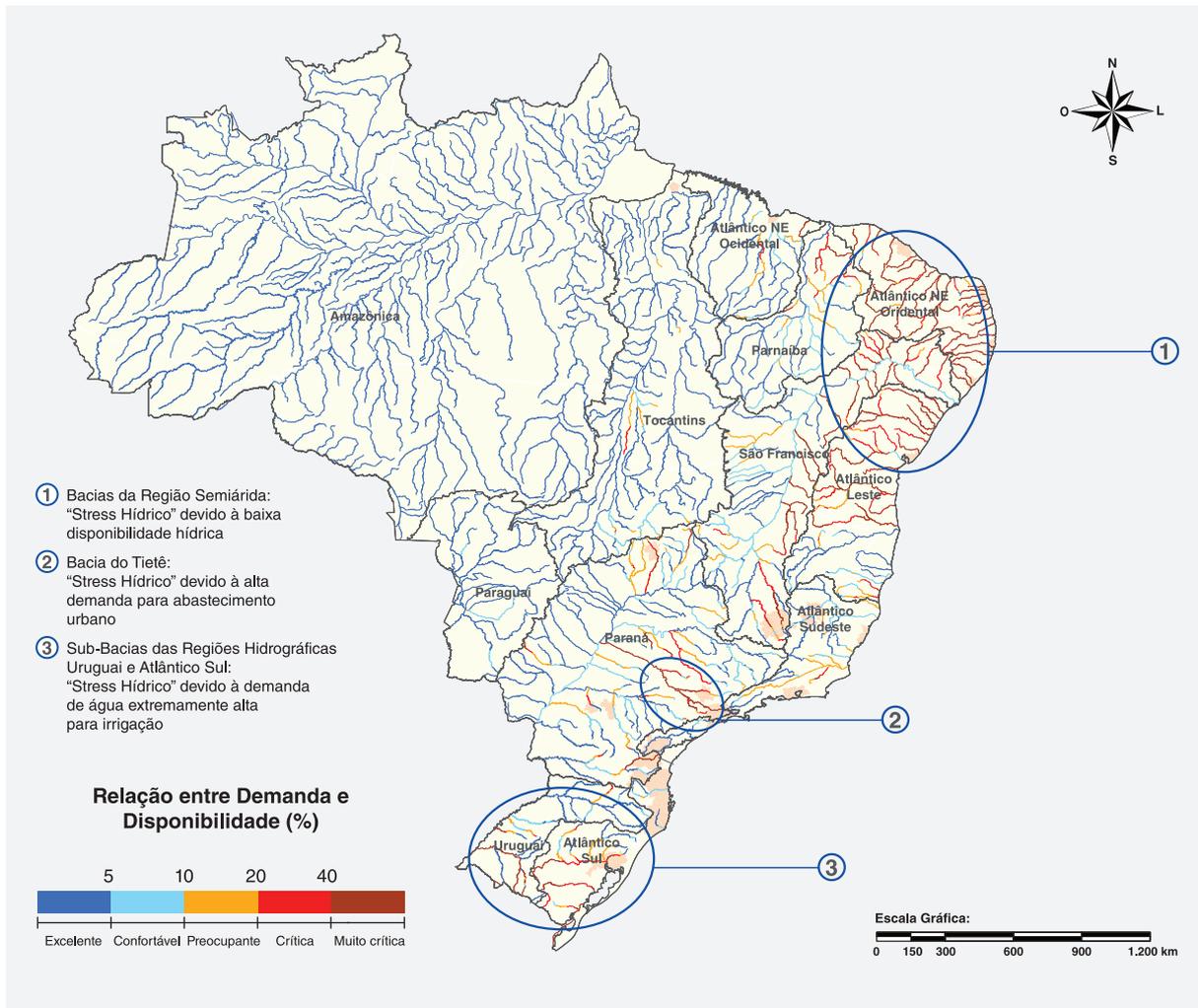


Figura 51 – Situação dos principais trechos de rios brasileiros quanto à relação demanda/ disponibilidade hídrica.

Segundo o gráfico apresentado na **Figura 52**, a situação do balanço hídrico dos principais rios brasileiros é bastante confortável, com 73% da extensão dos trechos analisados classificados como excelente.

Entretanto, este valor alto é dado principalmente pela alta disponibilidade hídrica da Região Hidrográfica Amazônica e não leva em conta a má distribuição do uso dos recursos hídricos no país, caracterizada por regiões com alta demanda e baixa disponibilidade hídrica, como se pode observar na **Figura 53**, que apresenta esses valores divididos por região hidrográfica.

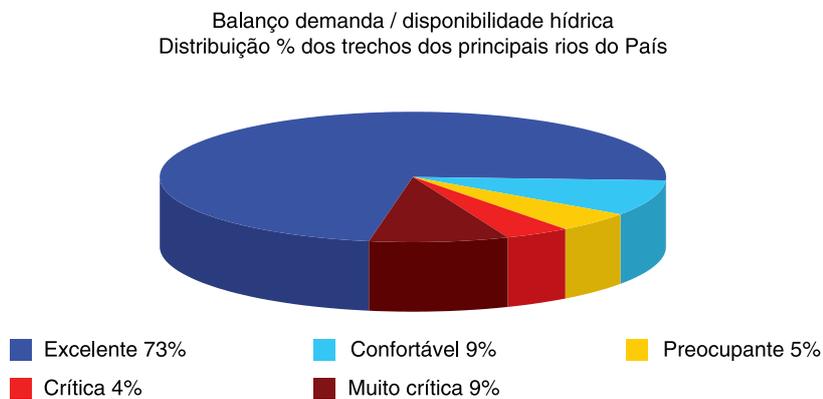


Figura 52 – Distribuição % da extensão dos principais rios do país com relação ao balanço demanda/disponibilidade.

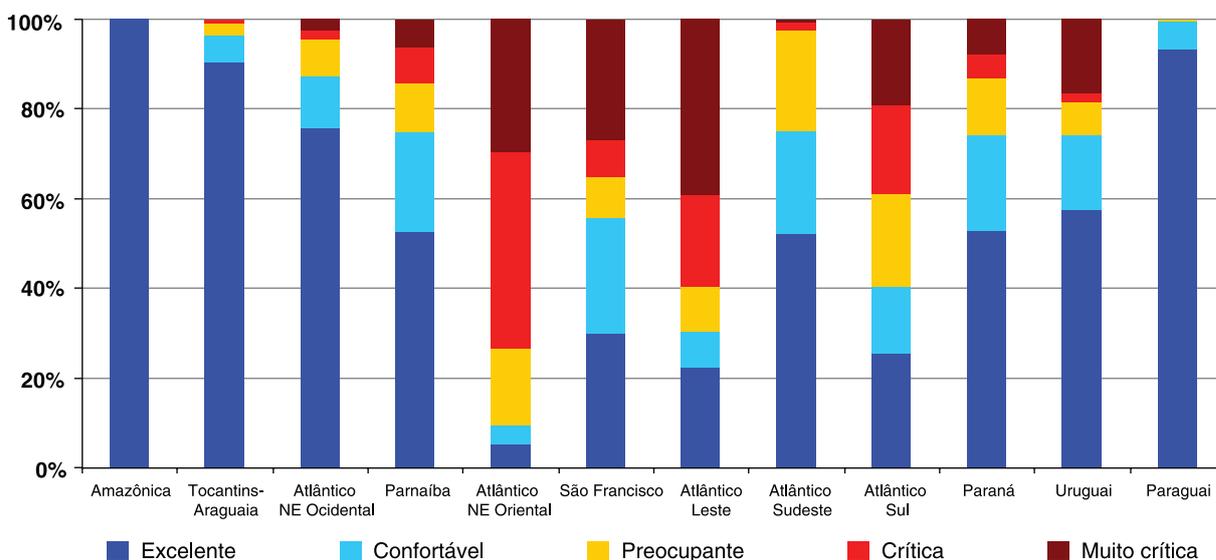


Figura 53 - Distribuição percentual da situação da relação demanda/ disponibilidade dos principais rios por Regiões Hidrográficas.

Nessa ilustração se vê que as regiões Amazônica, Paraguai, Tocantins-Araguaia e Atlântico Nordeste Ocidental possuem situações bastante confortáveis quanto à demanda / disponibilidade, com acima de 88% de seus principais rios classificados como “excelente” e “confortável”.

Por outro lado, as regiões que se encontram em situação de risco quanto ao balanço hídrico são estas: a RH Atlântico Nordeste Oriental, com 91% de seus principais rios classificados com situação “muito crítica”, “crítica,” e “preocupante”; Atlântico Leste, com 70%; Atlântico Sul, com 59%; e São Francisco, com 44%.

Da **Figura 54** à **Figura 56**, mostra-se, em mais detalhes, a relação entre demanda e disponibilidade hídrica nos principais cursos d’água das 12 regiões hidrográficas.

A caracterização das regiões em diferentes níveis de criticidade e a espacialização desse índice permite orientar os responsáveis pela gestão da água sobre a demanda por quadros de especialistas em recursos hídricos para adequada gestão das águas. É possível ainda localizar onde as ações de gestão devem ser concentradas.

Assim, pode-se dizer que a estrutura de gestão para a Amazônia deve ser menos complexa, ao tempo em que no Nordeste a estrutura para a gestão é mais complexa, demandando maior número de especialistas.



Grupo Keystone

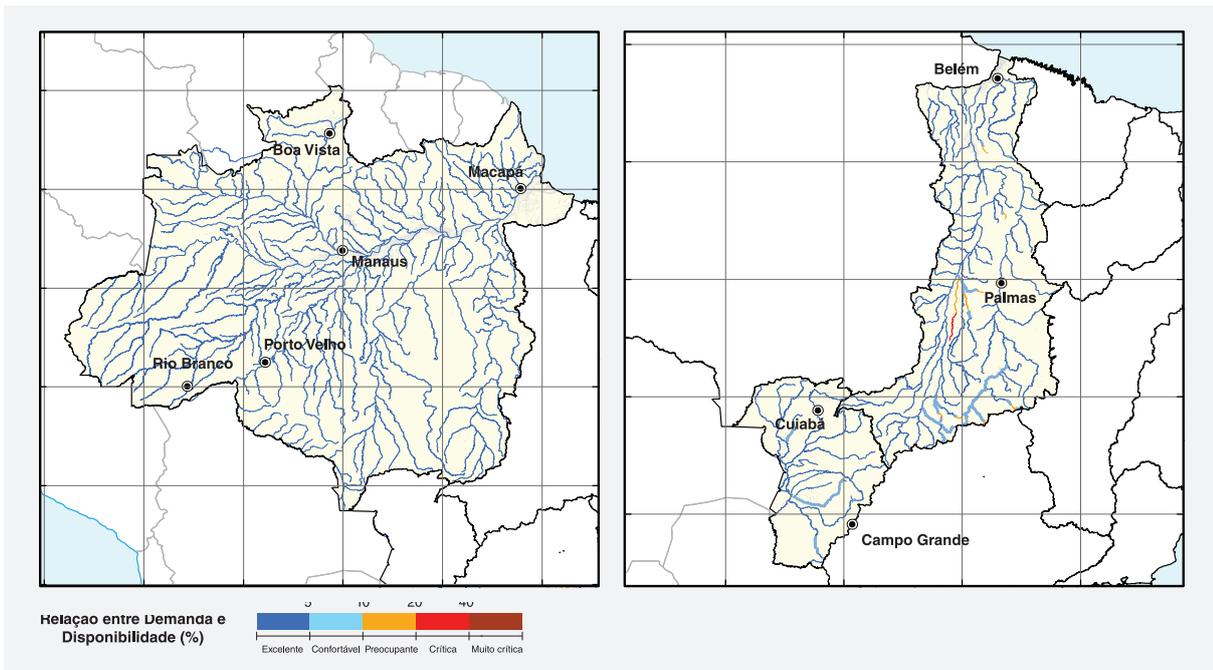


Figura 54 - Relação demanda/ disponibilidade dos principais trechos de rios da região hidrográfica Amazônica, do Paraguai e do Tocantins-Araguaia.

A **Figura 54** mostra que a situação da relação entre demanda e disponibilidade é confortável na região hidrográfica Amazônica. Nas regiões do Tocantins-Araguaia e do Paraguai, a situação também é confortável, excetuando-se algumas regiões, especialmente na Tocantins-Araguaia, onde ocorrem atividades de irrigação e de demanda para o uso animal, como mostrado na mesma figura.

Na **Figura 55**, observa-se a situação da região Atlântico Nordeste Oriental quanto à relação demanda / disponibilidade hídrica. É a região hidrográfica mais problemática do país, com 74% dos trechos de rios analisados classificados como situação crítica ou muito crítica.

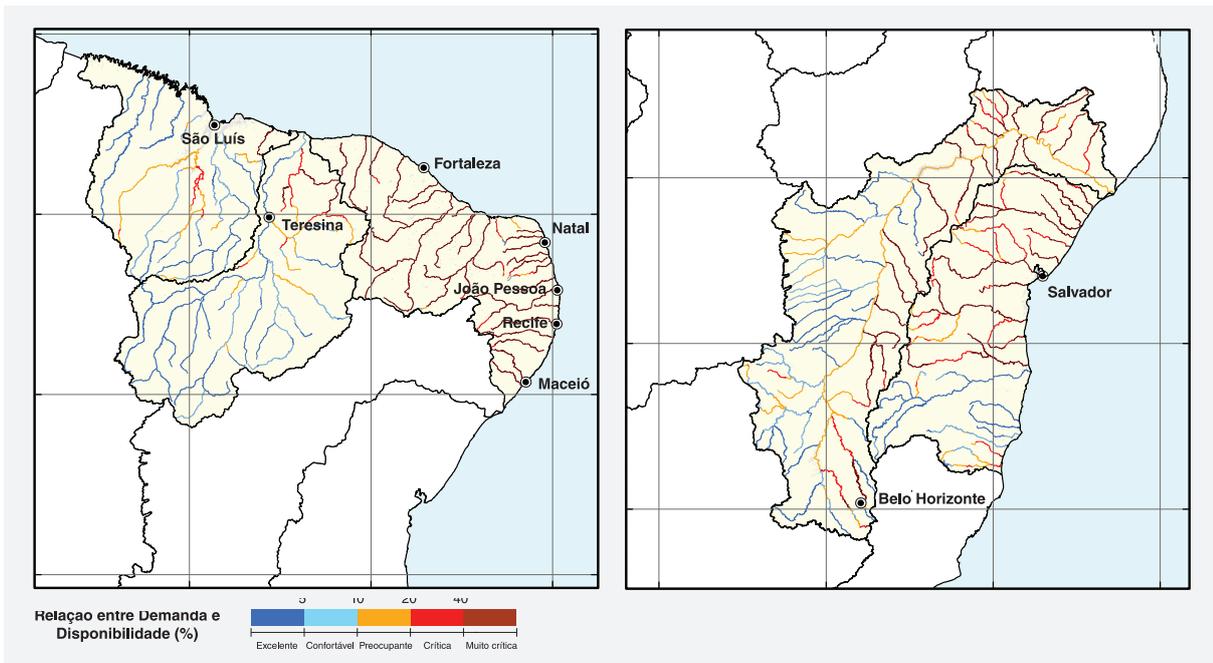


Figura 55 - Relação demanda/ disponibilidade dos principais trechos de rios das regiões hidrográficas Atlântico Nordeste Ocidental, Paranaíba, Atlântico Nordeste Oriental, do São Francisco e Atlântico Leste.

A região hidrográfica do São Francisco também tem diversas sub-bacias em situação pelo menos preocupante: as sub-bacias dos rios das Velhas e Paraopeba, alguns afluentes do Paracatu, rios Preto, São Pedro e ribeirão Entre-ribeiros, o alto rio Grande, a maioria dos rios localizados na região semiárida da bacia. Algumas bacias do Atlântico Leste também apresentam dificuldades no atendimento das demandas, como os rios Vaza-Barris, Itapicuru e Paraguaçu (ANA, 2007).

As regiões hidrográficas do Paraná e Atlântico Sudeste (**Figura 56**) caracterizam-se por possuir alta concentração populacional, com altas demandas de uso urbano e industrial. Apresentam bacias hidrográficas com situações críticas, especialmente as dos rios Paraíba do Sul, Pomba, Muriaé, Guandu e rios que desembocam na Baía de Guanabara (RH Atlântico Sudeste); e na RH do Paraná os rios São Bartolomeu, Meia Ponte, Sapucaí, Turvo, Alto Iguaçu, Pardo e Mogi-Guaçu, Piracicaba e Tietê (ANA, 2007).

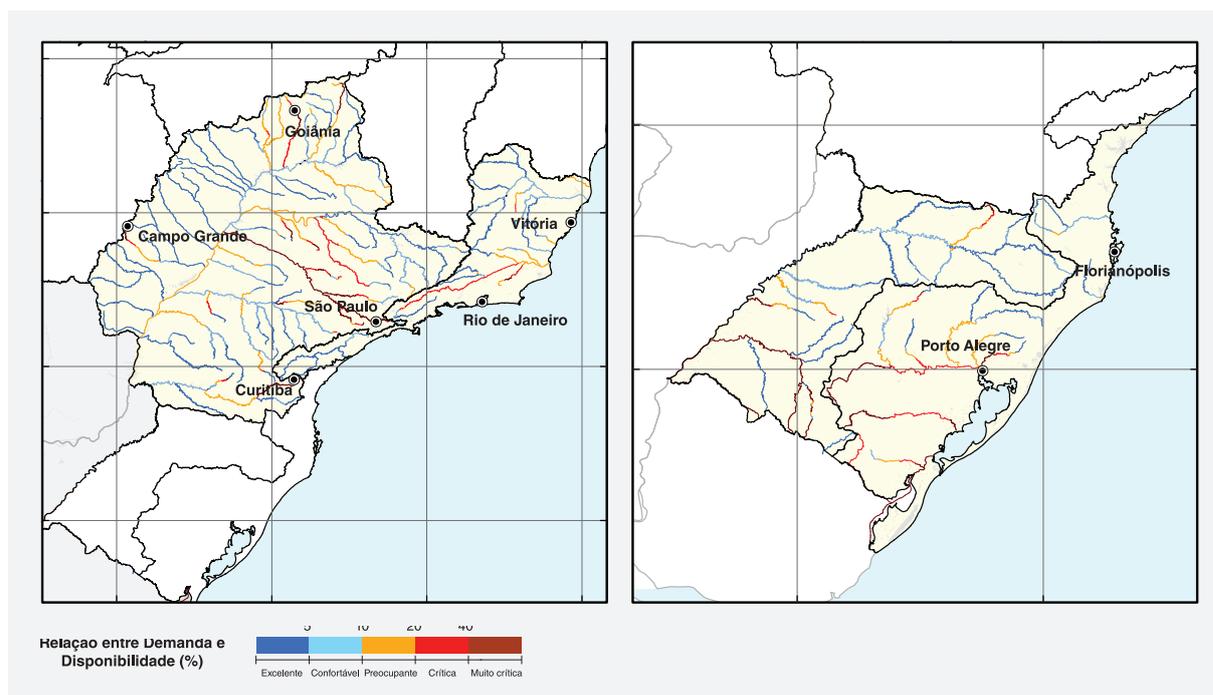


Figura 56 - Relação demanda/ disponibilidade dos principais trechos de rios das regiões hidrográficas do Paraná, Atlântico Sudeste, do Uruguai e Atlântico Sul.

Na região Atlântico Sul, também há conflitos quanto à demanda e à disponibilidade hídrica devido às grandes concentrações urbanas ali localizadas. Além disso, também são registradas situações conflitantes relacionadas com as demandas de uso para irrigação, este último compartilhado com a região hidrográfica do Uruguai (**Figura 56**).

### 3.1.10 Qualidade das Águas Superficiais

O acompanhamento da qualidade da água em um país de dimensões continentais como o Brasil é dificultado pela heterogeneidade de redes de monitoramento existentes no País, boa parte operada pelos estados, que têm adotado diferentes abordagens (número de parâmetros, frequência de coleta etc.) na implementação de seus programas de monitoramento.

Atualmente 17 das 27 unidades da Federação possuem redes de monitoramento da qualidade da água, totalizando 2.259 pontos, com um número variável de parâmetros analisados e frequências de coleta. A ANA possui uma rede com 1.340 pontos monitorados (coincidentes com as estações fluviométricas) em que são determinados apenas quatro parâmetros (pH, oxigênio dissolvido, condutividade e temperatura).

Nesse contexto, esta análise da qualidade das águas superficiais procurou agregar as informações disponíveis de indicadores de qualidade de água selecionados. Pelo fato de tais indicadores não contemplarem todos os estados, os valores totalizados apresentados aqui (ex: percentuais das classes do índice de qualidade) referem-se apenas aos pontos monitorados, não sendo possível considerá-los representativos de todo o País.

A ANA, juntamente com os estados, vem implementando o Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas, cujo objetivo é melhorar o monitoramento, análise e divulgação das informações de qualidade das águas.

Em 2004 o documento “Panorama da Qualidade das Águas Superficiais do Brasil” (ANA, 2004) apresentou um diagnóstico nacional da qualidade das águas, utilizando as informações geradas pelos estados, cujos dados do índice de qualidade das águas (**IQA**) referentes ao ano de 2002 serviram de comparação para o presente relatório.

Para tratar desse tema neste relatório, foram utilizados três indicadores de qualidade das águas superficiais: o índice de qualidade das águas (**IQA**), o índice de estado trófico (**IET**) e a estimativa da capacidade de assimilação das cargas de esgotos.

Os dados de monitoramento de 2006 foram obtidos das redes de monitoramento das seguintes entidades: AGMA (GO), CETESB (SP), COGERH (CE), CPRH (PE), FEPAM (RS), IEMA (ES), IGAM (MG), IGARN (RN), IMA (AL), SANEATINS (TO), SEMA (MT), IMASUL (MS), SUDEMA (PB), SUDERHSA (PR). No Estado da Bahia, a operação da rede de monitoramento foi retomada no ano de 2008, não havendo informação disponível para o ano 2006.

Foram utilizados os valores médios dos indicadores ao longo do ano de 2006, porque o número de análises ao longo do ano é bastante variável entre as unidades da Federação, o que impede uma análise das variações sazonais e dificulta a comparação dos indicadores entre estados.

## ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS - IQA

O IQA foi criado em 1970 nos Estados Unidos pela National Sanitation Foundation e vem sendo utilizado desde 1975 pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), no Estado de São Paulo, tendo sido adotado nas décadas seguintes por outros estados, sendo hoje o principal indicador de qualidade da água utilizado no país.

Os parâmetros de qualidade que fazem parte do cálculo do IQA refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos, uma vez que esse índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade das águas, tendo como determinante principal sua utilização para o abastecimento público, considerando aspectos relativos ao tratamento dessas águas. Portanto, outros usos da água (ex: recreação, preservação da vida aquática) não devem usar o IQA como indicador.

O IQA é composto por nove parâmetros: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, potencial hidrogeniônico (pH), demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5,20</sub>), temperatura, nitrogênio total, fósforo total, turbidez, resíduo total. Cada parâmetro possui um peso, que foi fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água. Além de seu peso, cada parâmetro possui um valor de qualidade, obtido do respectivo gráfico de qualidade em função de sua concentração ou medida.

Os valores do IQA são classificados em faixas, como mostrado na **Tabela 19**.

Tabela 19 – Classes do IQA e qualidade correspondente.		
Classes	Condição	Cor
80 - 100	Ótima	Verde
52 - 79	Boa	Amarelo
37 - 51	Regular	Vermelho
20 - 36	Ruim	Verde-escuro
0 - 19	Péssima	Amarelo-claro

Obs.: Nos Estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul os limites das classes de IQA são diferentes.

Considerando o total de pontos em que foi feito o monitoramento com o índice de qualidade das águas (IQA) em 2006, observa-se uma condição ótima em 9% dos pontos, boa em 70%, razoável em 46%, ruim em 5% e péssima em 2% (**Figura 57**).

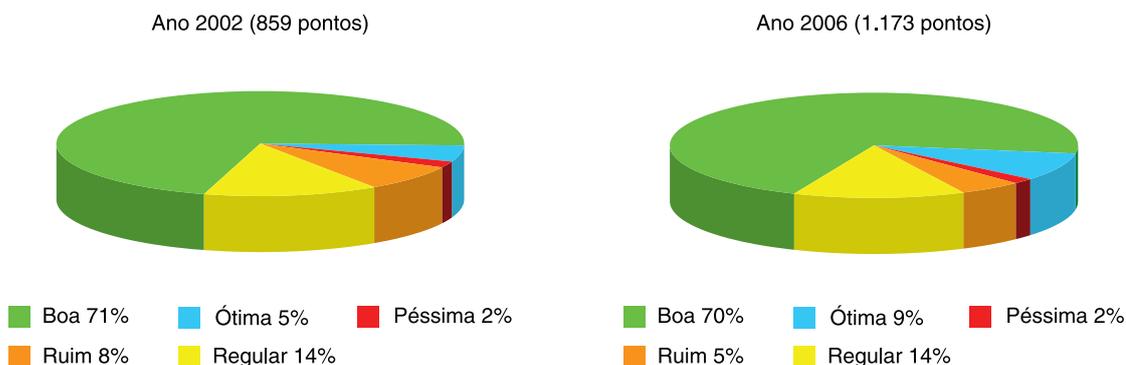


Figura 57 - Percentual das classes de IQA nos anos de 2002 e 2006.

Em relação à distribuição percentual das classes do IQA do ano 2002 apresentada pelo documento “Panorama da Qualidade das Águas Superficiais no Brasil” (ANA, 2005), observa-se que os valores de 2006 apresentaram uma melhoria da classe ótima (5% para 9%) e diminuição da classe ruim (8% para 5%). As demais classes (boa, aceitável e péssima) tiveram valores iguais ou muito próximos em ambos os anos (**Figura 57**).

Vale ressaltar que os dados de 2002 referem-se a 859 pontos de monitoramento e os valores de 2006 referem-se a 1.173 pontos, uma diferença de 314 pontos que se encontram principalmente nas Regiões Hidrográficas Amazônica, Uruguai, Tocantins-Araguaia e Nordeste Atlântico Oriental. As regiões Amazônica e Tocantins-Araguaia apresentam fontes de poluição orgânica menos significativas. Por outro lado, os pontos do Estado da Bahia fizeram parte do IQA de 2002, mas não do IQA de 2006.

Os corpos d’água que em 2006 apresentaram valores do índice de qualidade das águas nas categorias péssima e ruim são os seguintes:

**Região Hidrográfica do Paraná:** Bacia do Alto Tietê (SP), Bacia do Alto Iguaçu (PR), rio Piracicaba (SP), rio Preto (SP), rio Moji-Mirim (SP), rio Santo Anastácio (SP), rio Capivari (SP), Jaguari (SP), rio São Francisco (PR).

**Região Hidrográfica do São Francisco:** Rio das Velhas (MG), rio Pará (MG), rio Paraopeba (MG), Verde Grande (MG).

**Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental:** Bacias dos rios Jaguaribe, Cuiá, Cabocó, Musure (PB), Pirapama (PE), Coruripe (AL).

**Região Hidrográfica Atlântico Sul:** Bacia dos rios dos Sinos e Gravataí (RS).

**Região Hidrográfica Atlântico Sudeste:** rio Paraibuna (MG), rio Jucu (ES), rio Itanguá (ES), rio Marinho (ES), rio Piaçaguera (SP).

As principais bacias críticas encontram-se em regiões metropolitanas (São Paulo, Curitiba, Porto Alegre, Belo Horizonte, Vitória). Algumas delas encontram-se impactadas pelos esgotos de cidades de grande e médio porte (Campinas-SP, Juiz de Fora-MG, Cascavel-PR, Moji-Mirim-SP, São José do Rio Preto-SP, Presidente Prudente-SP, Montes Claros-MG, João Pessoa-PB) (**Figura 58**).



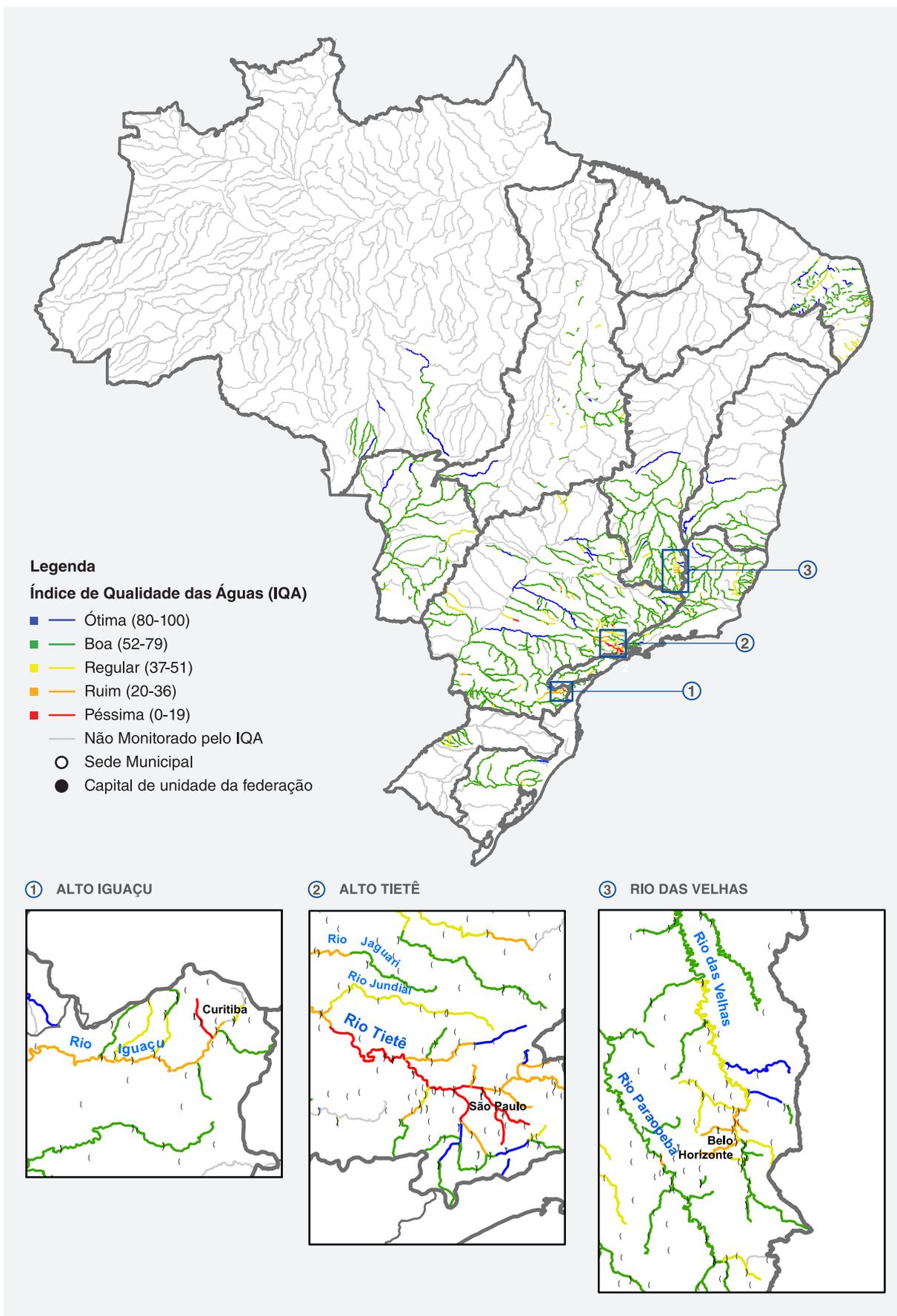


Figura 58 - Índice de Qualidade das Águas (IQA) em 2006.

Em algumas bacias são observados rios com IQA aceitável ou ruim devido a condições naturais, como acontece nos rios do Pantanal, em que, nos períodos de cheias, ocorre um processo natural de deterioração da qualidade das águas devido à acumulação de restos vegetais e sedimentos que criam alta demanda por oxigênio. Nesse período, as águas tendem a apresentar baixo teor de oxigênio dissolvido, gerando condições desfavoráveis para a vida aquática.

Alguns pontos de monitoramento no rio das Velhas a jusante de Belo Horizonte apresentaram aumento dos valores de IQA em relação a 2002. Essa melhoria na condição das águas é consequência dos investimentos em tratamento dos esgotos de Belo Horizonte. No período 2003-2007, os investimentos do Governo de Minas Gerais, por intermédio da Copasa, totalizaram R\$ 412 milhões.

Até 2010 a previsão de investimento é de R\$ 805 milhões, totalizando um valor de R\$ 1,2 bilhão. Apesar dessa melhoria do IQA observada no período 2002-2006, em 2007 as baixas vazões no rio das Velhas e no rio São Francisco causaram a concentração dos esgotos e uma extensa floração de algas, episódio descrito em maior detalhe no item a seguir.

### ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO - IET

A eutrofização dos corpos d'água é um dos grandes problemas de qualidade da água do país ao provocar o crescimento excessivo das plantas aquáticas, o qual compromete os usos da água. É também um problema mundial e representa uma ameaça à saúde pública e aos usos múltiplos dos recursos hídricos, provocando perdas econômicas significativas (UNEP-IETC, 2001).

São vários os efeitos indesejáveis da eutrofização, entre eles: maus odores e mortandade de peixes, mudanças na biodiversidade aquática, redução na navegação e capacidade de transporte, modificações na qualidade e quantidade de peixes de valor comercial, contaminação da água destinada ao abastecimento público. A produção de energia hidroelétrica pode ser afetada pela presença excessiva de macrófitas aquáticas. Em alguns casos, as toxinas produzidas pelas florações de algas podem estar presentes na água após o seu tratamento.

O principal fator de estímulo para a ocorrência do processo de eutrofização é um nível excessivo de nutrientes, como o nitrogênio e o fósforo. Tal processo acontece principalmente em lagos e represas, embora possa ocorrer mais raramente em rios, uma vez que as condições ambientais destes são mais desfavoráveis para o crescimento de algas.

O índice do estado trófico tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas.

Em rios e reservatórios, o cálculo do IET a partir dos valores de fósforo total foi feito pela fórmula, segundo Lamparelli (2004).

Os resultados calculados do índice a partir dos valores de fósforo devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que esse nutriente atua como o agente causador do processo.

Foram calculados os IETs para 1.034 pontos em que existiam valores de fósforo total. Destes 1.034 pontos analisados, 114 se localizam em corpos de águas lênticos (açudes, lagoas, reservatórios) e 920 em ambientes lóticos (rios, córregos, ribeirões).

Os valores do IET são classificados segundo classes de estado tróficos, apresentadas na **Tabela 20** juntamente com suas características.

Tabela 20 – Classe de estado trófico e suas características principais.			
Classes	Condição	Características	Cor
≤ 47	Ultraoligotrófico	Corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.	Dark Blue
47 < IET ≤ 52	Oligotrófico	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.	Light Blue
52 < IET ≤ 59	Mesotrófico	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.	Very Light Blue
59 < IET ≤ 63	Eutrófico	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.	Green
63 < IET ≤ 67	Supereutrófico	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.	Orange
> 67	Hipereutrófico	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com conseqüências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.	Red

Fonte: CETESB, (2007)

Observa-se que os corpos d'água lânticos (açudes, reservatórios, lagoas) apresentam o predomínio das categorias mais elevadas do IET (eutrófico, supereutrófico ou hipereutrófico), as quais conjuntamente representam 79% do total dos pontos monitorados (**Figura 59**).

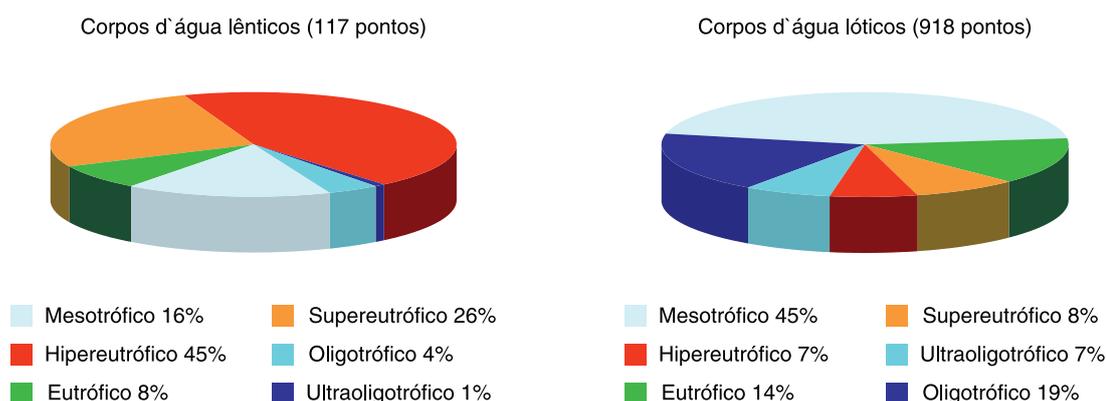


Figura 59 - Distribuição percentual do IET nos corpos d'água.

Observa-se que, nesses corpos d'água, 45% dos pontos monitorados estão na categoria hipereutrófico. Vale destacar que, dos 117 pontos considerados, 69 se encontram em açudes da região Nordeste que apresentam condições mais favoráveis à eutrofização. Destaca-se que apenas 11% dos pontos monitorados se localizam em ambientes lânticos.

Por outro lado, os corpos d'água lóticos (rios, córregos, ribeirões) apresentam predomínio das categorias mais baixas do IET (mesotrófico, oligotrófico e ultraoligotrófico), as quais conjuntamente representam 71% do total de pontos monitorados (**Figura 59**)

Na região Nordeste, a questão da eutrofização dos açudes é importante, pois a água acumulada nesses corpos d'água fica submetida à intensa evaporação, o que, juntamente com as escassas precipitações, concentra os sais e os compostos de fósforo e nitrogênio, acelerando a eutrofização e o conseqüente crescimento de microalgas e cianobactérias. O alto tempo de residência da água nos açudes e a alta insolação também colaboram para a proliferação das algas.

Na **Figura 60**, observa-se um grande número de pontos classificados nas categorias “supereutrófico” e “hipereutrófico” nos açudes da Paraíba e Pernambuco.



Figura 60 - Índice de Estado Trófico para o País.

Entre os corpos d'água com os maiores valores de IET, estão os reservatórios Edgard de Souza, Pirapora e Rasgão (todos no rio Tietê a jusante da Região Metropolitana de São Paulo) e os açudes Escondido, Soledade, Serra Branca I e Santa Inês (todos na Paraíba).

Episódios graves causados pela ocorrência de florações de algas tóxicas em mananciais do Nordeste já ocorrem no Reservatório de Itaparica, Bahia (1988), e em Caruaru, Pernambuco (1996). Na Paraíba, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos, praticamente em todas as bacias do estado, há algum açude com florações frequentes de algas e cianobactérias causadas pelo lançamento de esgotos domésticos, industriais e de águas de escoamento de zonas agrícolas ou destinadas à pecuária. As bacias com maior impacto são as do rio Paraíba e as bacias litorâneas dos rios Gramame, Mamabuaba e Mamanguape (SEMARH/PB, 2004).

No Rio Grande do Norte, o Reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, o segundo maior do Nordeste, apresenta a ocorrência de cianobactérias tóxicas. Entre as fontes de fósforo na bacia, encontram-se o uso intensivo de fertilizantes e a criação de camarões. (COSTA *et al.*, 2006).

Assim como na região Nordeste, outras regiões do país apresentam problemas causados pela eutrofização.

Em Minas Gerais, a presença de altas concentrações de cianobactérias em outubro de 2007 fez com que o Instituto Estadual de Florestas (IEF) proibisse a pesca em parte do rio São Francisco (entre Barra do Guaicuí e Manga, numa extensão de 428 quilômetros) e em parte do Rio das Velhas (entre Jequitibá e Barra do Guaicuí, num trecho de 200 km). A redução das vazões desses rios ocasionou um aumento da concentração dos nutrientes, favorecendo as florações de algas.

No Paraná, a ocorrência de florações de algas no reservatório da Usina de Foz de Areia (bacia do Rio Iguaçu) fez com o Instituto Ambiental do Paraná, a Copel e a Sanepar lançassem, em março de 2007, um alerta à população para que evitasse o contato com a água, bem como o consumo de peixes do reservatório e rios afluentes.

No Rio de Janeiro, as florações de algas no complexo lagunar de Jacarepaguá causaram a proibição da pesca em janeiro de 2007. As chuvas fizeram que as algas das lagoas fossem para o mar, causando a interdição das praias. Na bacia do Rio Guandu, a tomada de água para abastecimento de uma população de oito milhões de habitantes situa-se a apenas 300 m da Lagoa do Guandu, a qual apresenta altos níveis de eutrofização, aumentando os custos de tratamento da água (ANA, 2007).

Em São Paulo, o rio Paraíba do Sul apresenta a proliferação de plantas aquáticas macrófitas, popularmente conhecidas por capitivas, o que coloca em risco as estruturas das pontes, dificulta a captação de água das cidades e cria restrições nas regras de operação hidráulica das usinas hidrelétricas em operação na bacia. Em Caçapava o acúmulo das capitivas provocou o solapamento das cabeceiras de uma ponte. Através de uma medida provisória, o Governo Federal liberou R\$ 2,5 milhões para a limpeza do rio. A Agência Nacional de Águas, juntamente com o DAEE, CETESB, prefeituras e o Comitê da Bacia do Paraíba do Sul (Ceivap), vem tomando medidas para o controle do problema.

As florações de algas nos reservatórios Billings, Guarapiranga e Barra Bonita são causadas pelos esgotos da Região Metropolitana de São Paulo, causando impactos nos usos de abastecimento doméstico, recreação e preservação das comunidades aquáticas. No Reservatório Guarapiranga, as florações de algas acarretam o uso continuado e excessivo de sulfato de cobre (CETESB, 2007).

## CAPACIDADE DE ASSIMILAÇÃO DAS CARGAS DE ESGOTOS

Visando gerar um diagnóstico das cargas orgânicas domésticas, inclusive nas regiões que não apresentam monitoramento, foi realizada uma estimativa das cargas de esgoto doméstico urbano dos municípios brasileiros e da capacidade de assimilação dessas cargas pelos corpos d'água.

Para o cálculo desse indicador, leva-se em conta a carga de esgoto doméstico gerada (toneladas de DBO<sub>5,20</sub> /dia), considerando a população urbana de cada município, e desse valor são subtraídos os volumes tratados de esgoto doméstico, segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, complementados com informações da PNSB (IBGE, 2002).

Estimou-se também qual seria a carga assimilável pelos corpos d'água, considerando-se que todos estivessem enquadrados na classe 2, segundo a Resolução Conama 357, que determina como limite máximo de DBO 5,20 o valor de 5 mg/L. Para essa estimativa, multiplica-se a vazão disponível pelo valor de 5 mg/L e transformam-se os dados para toneladas de DBO 5,20 /dia.

O decaimento da carga orgânica no trecho a jusante do lançamento foi estimado como exponencial.

Para a estimativa da capacidade de assimilação dos rios, os valores de carga de esgoto doméstico foram divididos pelas cargas assimiláveis calculadas para as vazões média e disponível.

Valores superiores a 1 indicam que a carga orgânica lançada é superior à carga assimilável. Valores inferiores a 1 indicam que a carga orgânica lançada é inferior à carga assimilável. A escala de valores utilizada nos mapas é apresentada na **Tabela 21**.

Classes	Condição	Cor
0 – 0,5	Ótima	
0,5 – 1,0	Boa	
1,0 – 5,0	Razoável	
5,0 – 20,0	Ruim	
> 20	Péssima	

Em rios com baixa disponibilidade hídrica, principalmente os que se encontram na região do semi-árido, o problema de assimilação de cargas orgânicas para a Classe 2 está associado, sobretudo, às baixas vazões dos corpos d'água.

Observa-se que as regiões hidrográficas do Atlântico Nordeste Oriental, Atlântico Leste e Parnaíba apresentam as condições mais críticas para a assimilação dos esgotos domésticos (**Figura 61**). Isso se deve ao fato de essas bacias se encontrarem na região semiárida, com grande proporção de rios intermitentes que não possuem capacidade de assimilar as cargas de esgoto.

Por outro lado, em rios com alta disponibilidade hídrica, o problema está mais relacionado à elevada carga orgânica associada à elevada densidade populacional das regiões metropolitanas.

Além das bacias do Nordeste, as principais áreas críticas se localizam nas bacias dos rios Tietê e Piracicaba (São Paulo), Rio das Velhas e rio Verde Grande (Minas Gerais), rio Iguaçu (Paraná), rio Meia Ponte (Goiás), Rio dos Sinos (Rio Grande do Sul), rio Anhanduí (Mato Grosso do Sul) (**Figura 62**).

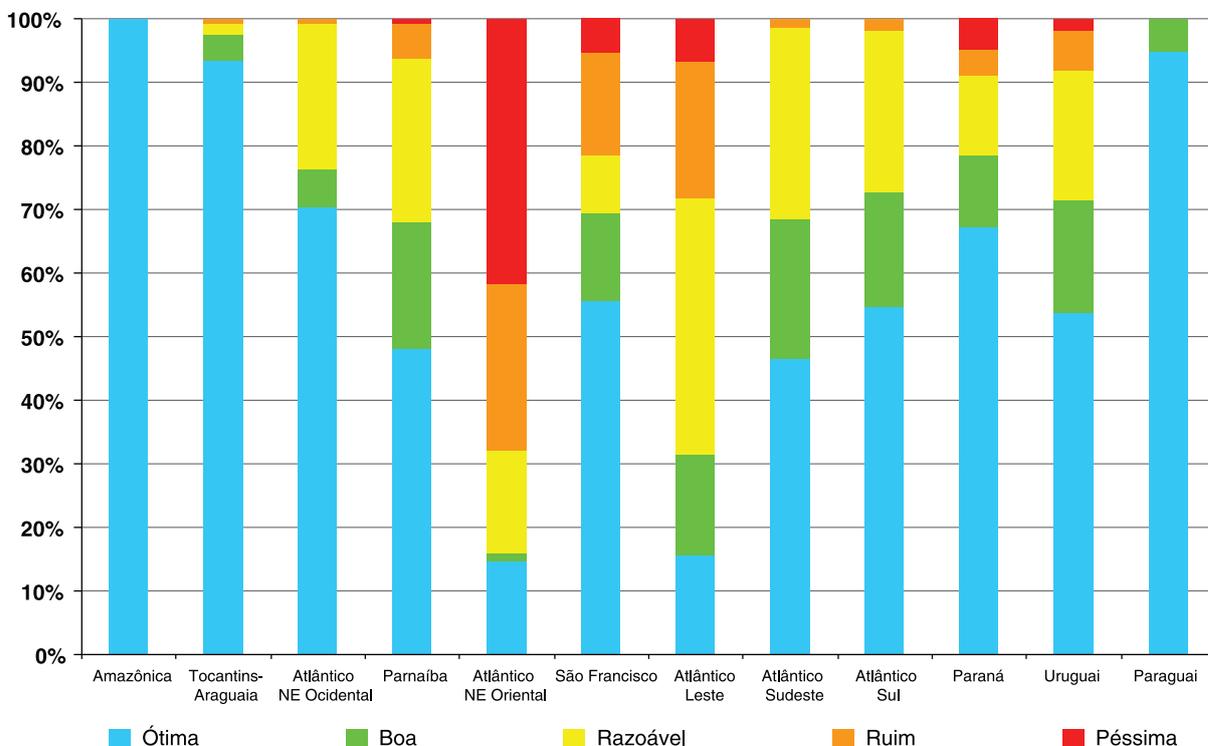


Figura 61 - Percentual dos trechos de rio com relação à condição de qualidade para a vazão disponível, por Região Hidrográfica.

Em situação oposta, observa-se que na Região Hidrográfica Amazônica todos os corpos d'água analisados apresentam ótima condição para assimilação das cargas orgânicas domésticas, em decorrência das baixas densidades populacionais e altas disponibilidades hídricas.

Em termos gerais, 78% da extensão dos rios apresentam ótima condição para assimilação das cargas de DBO de origem doméstica. (**Figura 63**). Como esse cálculo inclui os principais rios de todo País, inclusive os da Região Amazônica, que possuem alta disponibilidade hídrica, seus valores são melhores que os do IQA e IET (resultado já esperado), que se limitam às bacias que são monitoradas.

Em termos gerais, observa-se ser o lançamento de esgotos domésticos o principal fator de degradação dos corpos d'água.

Estima-se que 48% dos domicílios brasileiros contam com coleta de esgotos, sendo que 21% utilizam fossas sépticas. Considerando o total de esgoto coletado, apenas 20% recebe algum tratamento, sendo o restante lançado diretamente nos corpos d'água.

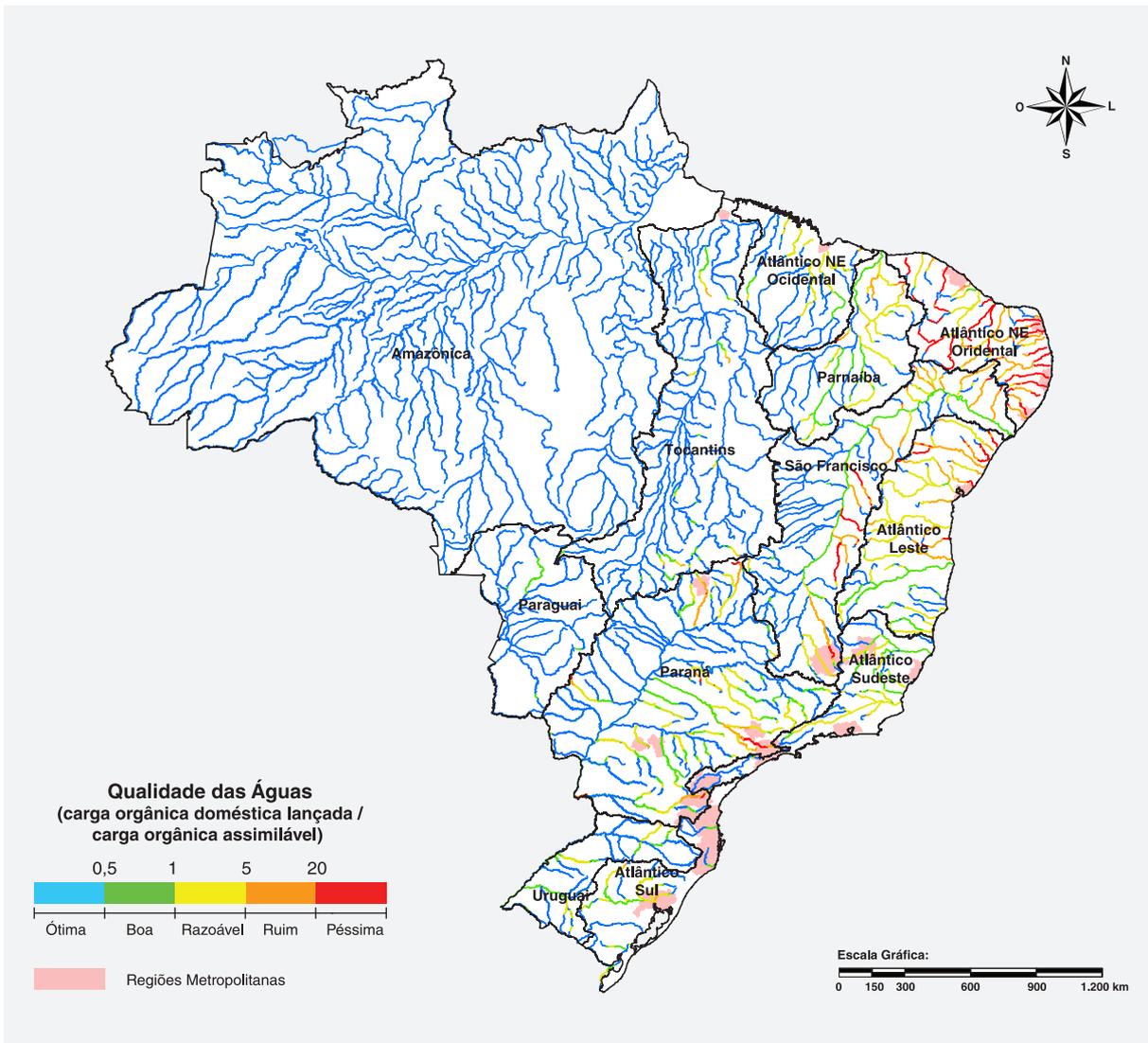


Figura 62 - Estimativa da capacidade de assimilação de cargas orgânicas considerando a disponibilidade hídrica.

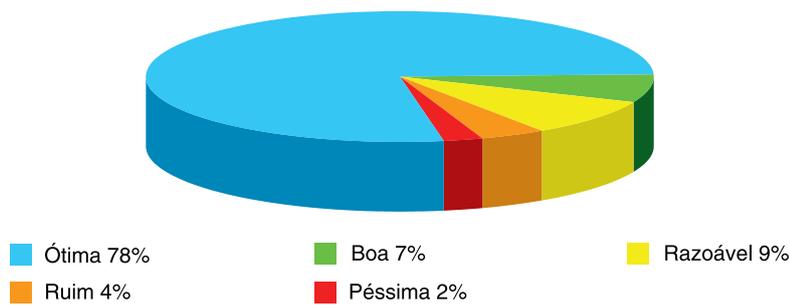


Figura 63 - Distribuição percentual da extensão dos principais rios do País segundo a capacidade de assimilação das cargas de esgotos.

### 3.2 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

O grupo temático da gestão dos recursos hídricos é aqui tratado tomando como base a situação até o ano de 2007, com a apresentação e a análise de aspectos ligados aos temas apresentados na **Figura 64**.

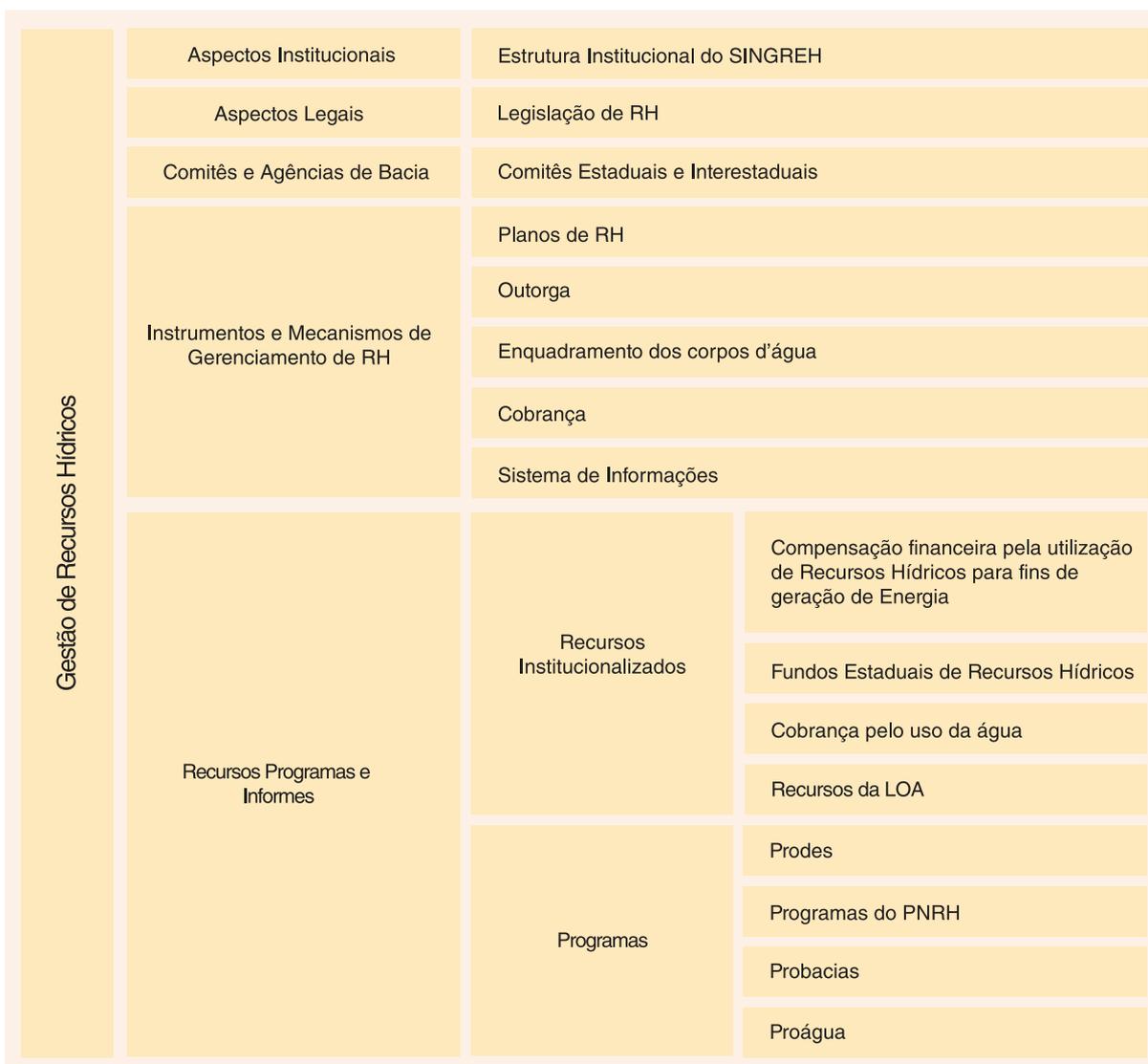


Figura 64 - Temas abordados na análise da situação da gestão dos recursos hídricos.

Inicialmente é apresentada e discutida a evolução legal e institucional da gestão de recursos hídricos no país, mostrando a sua relação, principalmente, com a promulgação da Constituição Federal de 1988 e com a edição da Lei das Águas (Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997).

Na sequência, é apresentado o SINGREH, discriminando e discutindo todos os integrantes do sistema, suas inter-relações e evolução até ano de 2007, além dos problemas enfrentados para o seu pleno desenvolvimento.

### 3.2.1 Aspectos Legais e Institucionais

Com o objetivo de apresentar informações relevantes sobre o arcabouço legal e institucional da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) publicadas no ano de referência deste relatório, utilizaram-se informações fornecidas pelo MMA, pelos órgãos gestores estaduais e pela própria ANA em sua publicação “*ProÁgua. 2006. Diagnósticos e Avaliações dos Sistemas Estaduais de Recursos Hídricos e dos Organismos Gestores Estaduais de Recursos Hídricos*”.

A promulgação da Constituição Federal de 1988 define claramente a gestão de recursos hídricos com a divisão dos domínios das águas entre a União, os estados e o Distrito Federal e prevê, em seu artigo 21, XIX, a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH).

Foi atribuída à União a competência para a instituição do SINGREH, cujo processo de regulamentação só se iniciou em 1991, com o encaminhamento ao Congresso Nacional de projeto de lei dispendo sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Entretantes, não podendo esperar o desfecho do processo federal, o Estado de São Paulo foi o primeiro a instituir uma política própria para os recursos hídricos sob seu domínio, sendo editada em 1991 a Lei n. 7.663, que estabeleceu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Na sequência, também estabeleceram suas políticas de recursos hídricos os estados do Ceará (1992), Santa Catarina (1994), Rio Grande do Sul (1994), Bahia (1995), Rio Grande do Norte (1996) e Paraíba (1996).

Nesse contexto, foi elaborada e discutida a nova política de recursos hídricos para o país, culminando, em janeiro de 1997, na edição da Lei n. 9.433 – A Lei das Águas –que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o SINGREH, regulamentando o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal.

A **Figura 65** representa o processo de instituição das políticas estaduais de recursos hídricos no país, mostrando claramente dois períodos distintos na instituição das políticas estaduais: um período “pós” Constituição Federal e outro período “pós” Lei das Águas.

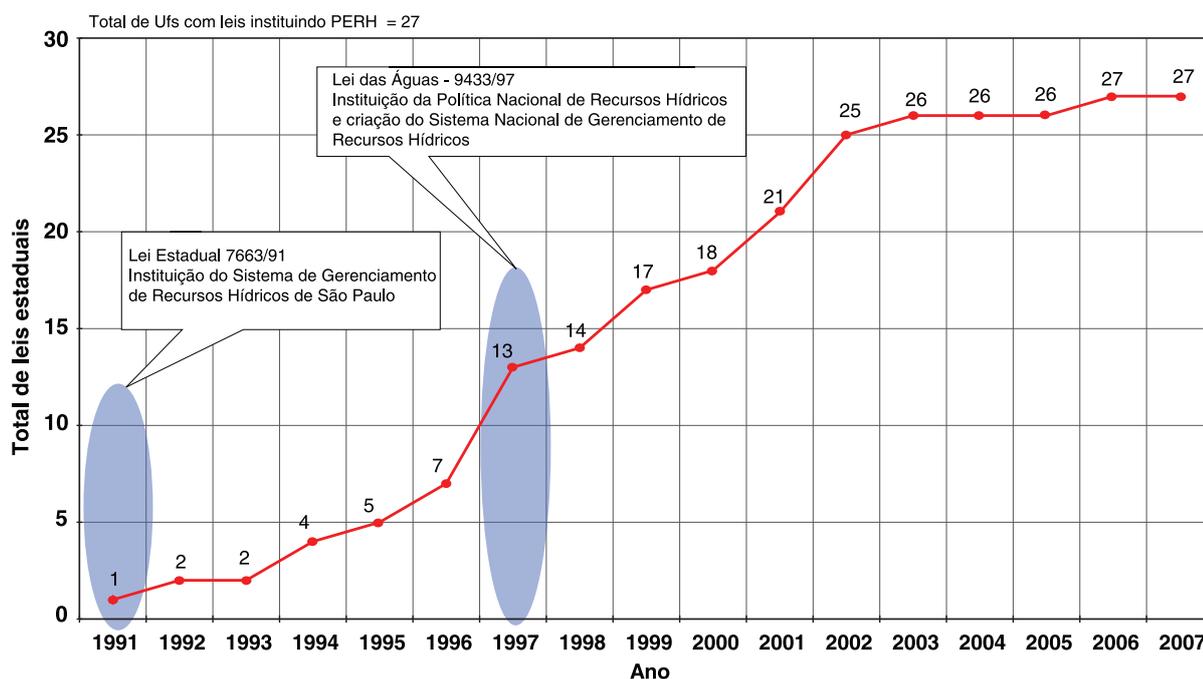


Figura 65 - Processo de instituição das Políticas estaduais de Recursos Hídricos

Observa-se que, nos seis anos “pós” Lei n. 9.433/97, nada menos que 24 estados e o Distrito Federal instituíram suas políticas estaduais de recursos hídricos, processo que terminou em 2006, com a edição da política de recursos hídricos no Estado de Roraima, possuindo agora todas as unidades da Federação brasileira suas próprias políticas para a gestão dos recursos hídricos.

A **Figura 66** mostra o avanço da edição de leis estaduais que estabeleceram as políticas de recursos hídricos no Brasil, cuja elaboração, durante e após o ano de 1997, teve a Lei n. 9.433/97 como um modelo para sua confecção, o que contribuiu para que elas tenham um forte alinhamento técnico-ideológico com a política nacional, mas também, em alguns casos, trouxe sérias dificuldades para sua implementação pela não inserção das peculiaridades regionais.

Com marcos nos anos de 1991, 1994, 1997, 2003 e 2007, é possível verificar que o avanço das legislações estaduais deu-se inicialmente em locais onde já eram identificados conflitos relacionados à disponibilidade de água, causados por restrições quantitativas e/ou qualitativas, iniciando-se o processo pelas regiões Sudeste, Sul e Nordeste, expandindo-se posteriormente para as regiões Centro-Oeste e Norte.

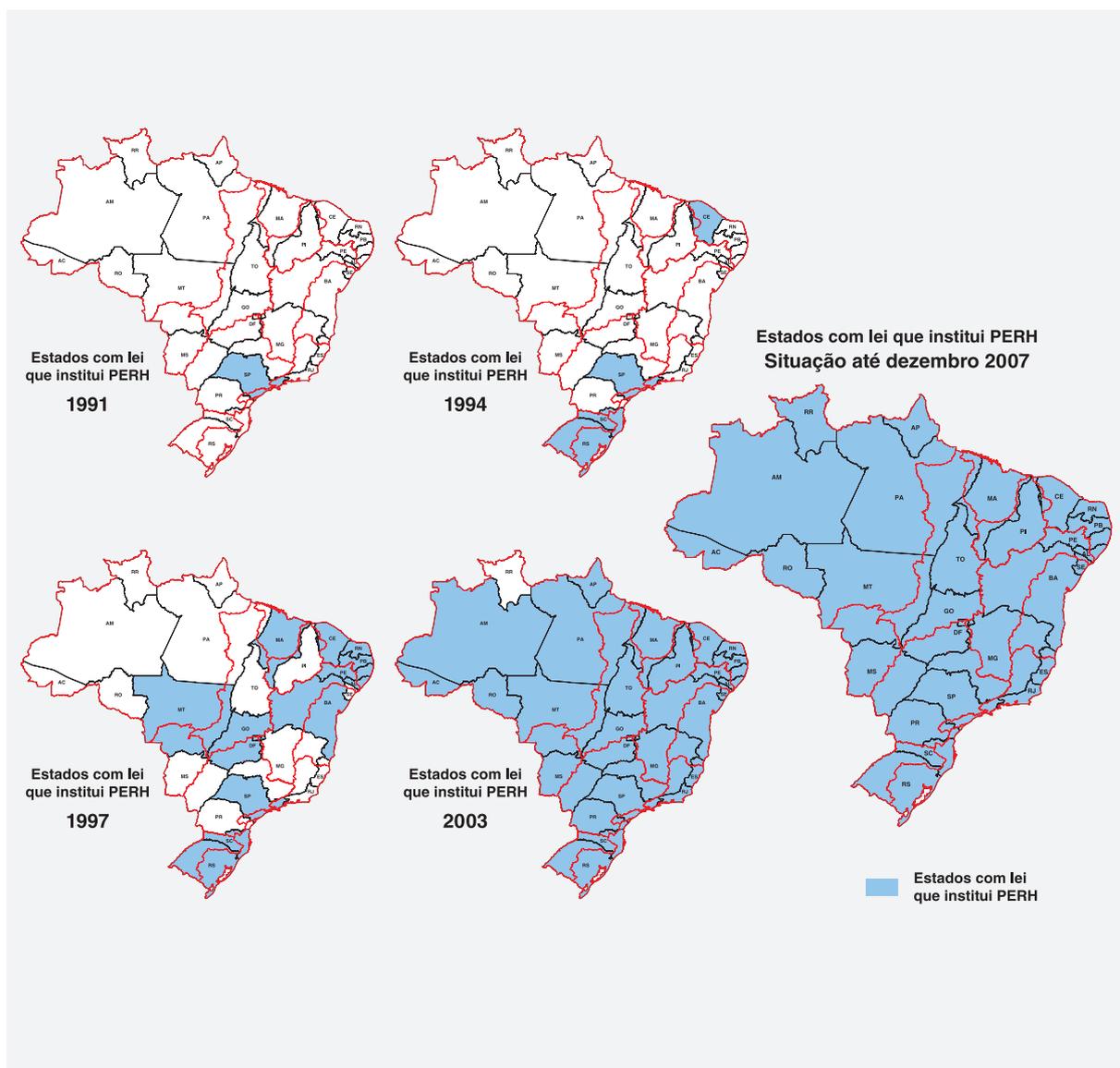


Figura 66 - Avanço da instituição de políticas estaduais de recursos hídricos.

### 3.2.2 O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

O arcabouço institucional, ou a matriz institucional da Política Nacional de Recursos Hídricos, é constituído pelos seguintes atores:

- **Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH:** Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH): órgão consultivo e deliberativo criado pela Lei n. 9.433/97, com a função de atuar na formulação da Política Nacional de Recursos Hídricos, teve sua regulamentação e instalação no ano seguinte, com o Decreto n° 2.612, de 6 de junho de 1998;
- **Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – SRHU/MMA:** integrante da estrutura do Ministério do Meio Ambiente, atuando como secretaria executiva do CNRH;
- **Agência Nacional de Águas – ANA:** autarquia sob regime especial criada pela Lei n. 9.984/2000, cuja principal atribuição é a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e a coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH);
- **Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal (CERHs);**
- **Órgãos Gestores Estaduais:** outorgar e fiscalizar o uso dos recursos hídricos em rios de domínio dos estados
- **Comitê de Bacia** – integrante do SINGREH onde são debatidas as questões relacionadas à gestão dos recursos hídricos;
- **Agência de Bacia** - escritório técnico do Comitê de Bacia, funcionando como secretaria-executiva do respectivo comitê.

A **Figura 67** mostra as diversas alternativas de relacionamento entre os **integrantes do SINGREH**, de acordo com seu âmbito de atuação.

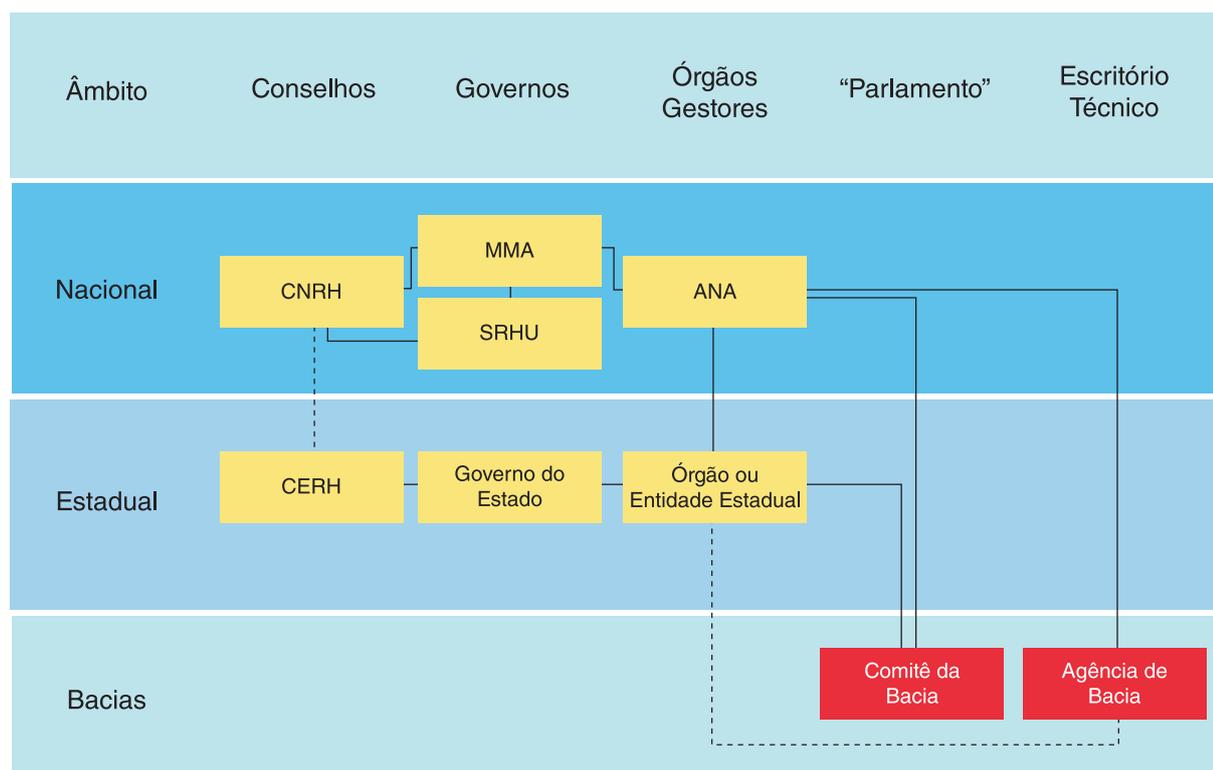


Figura 67 - Matriz institucional do SINGREH.

Além da maneira mostrada na ilustração, que é relativa à abrangência da sua atuação (nacional, estadual, por bacia), os integrantes do SINGREH podem ser caracterizados de duas outras maneiras distintas, a saber:

- em relação ao domínio das águas: da União, dos estados e do Distrito Federal; e
- em relação às atribuições, sejam deliberativas (Conselhos de Recursos Hídricos e Comitês de Bacias) sejam operacionais (Órgãos Gestores e Agências de Água).

O **CNRH** é a instância máxima do SINGREH, sendo suas principais atribuições:

- Analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos;
- Estabelecer diretrizes complementares para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos;
- Promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regionais, estaduais e dos setores usuários;
- Arbitrar conflitos sobre recursos hídricos;
- Deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos cujas repercussões ultrapassem o âmbito dos estados em que serão implantados;
- Aprovar propostas de instituição de comitês de bacia hidrográfica;
- Estabelecer critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso; e
- Aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos e acompanhar sua execução.

O Plenário do CNRH é composto por 57 conselheiros, com mandato de três anos, representando: o *Governo Federal* (Ministérios e Secretarias Especiais da Presidência da República); os *Estados* (Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos); os *Usuários de Água* (geradores de energia elétrica, irrigação, indústrias, saneamento, pesca, transporte hidroviário, etc.); e as *Organizações Cívicas de Recursos Hídricos* (consórcios e associações intermunicipais, comitês de bacia, organizações técnicas, universidades e organizações não governamentais).

Durante os seus dez anos de existência, entre 1998 e 2007, o CNRH já se reuniu 39 vezes, sendo 18 ordinariamente e 21 extraordinariamente. Aprovou 83 Resoluções, tanto relativas à sua estrutura e funcionamento quanto relativas à implementação do Sistema e da Política Nacional de Recursos Hídricos. Neste mesmo período o CNRH também aprovou 44 Moções relativas, principalmente, a recomendações e solicitações dirigidas a outros órgãos das esferas nacional e estaduais para fortalecimento do Sistema e implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Entre as Resoluções já aprovadas pelo CNRH, destacam-se as diretrizes para formação dos comitês de bacia, a gestão das águas subterrâneas, a outorga, o planejamento de recursos hídricos, além da aprovação da Divisão Hidrográfica Nacional e a aprovação dos mecanismos de cobrança e das prioridades para sua aplicação nos comitês de bacia onde a cobrança já foi implementada.

Na **Figura 68** é mostrada uma representação esquemática da estrutura do CNRH. Além do Plenário, são apresentadas a Presidência, a Secretaria-Executiva e as Câmaras Técnicas do CNRH. A presidência do CNRH é exercida pelo Ministro do Meio Ambiente, tendo como Secretário Executivo o Secretário de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do mesmo ministério.

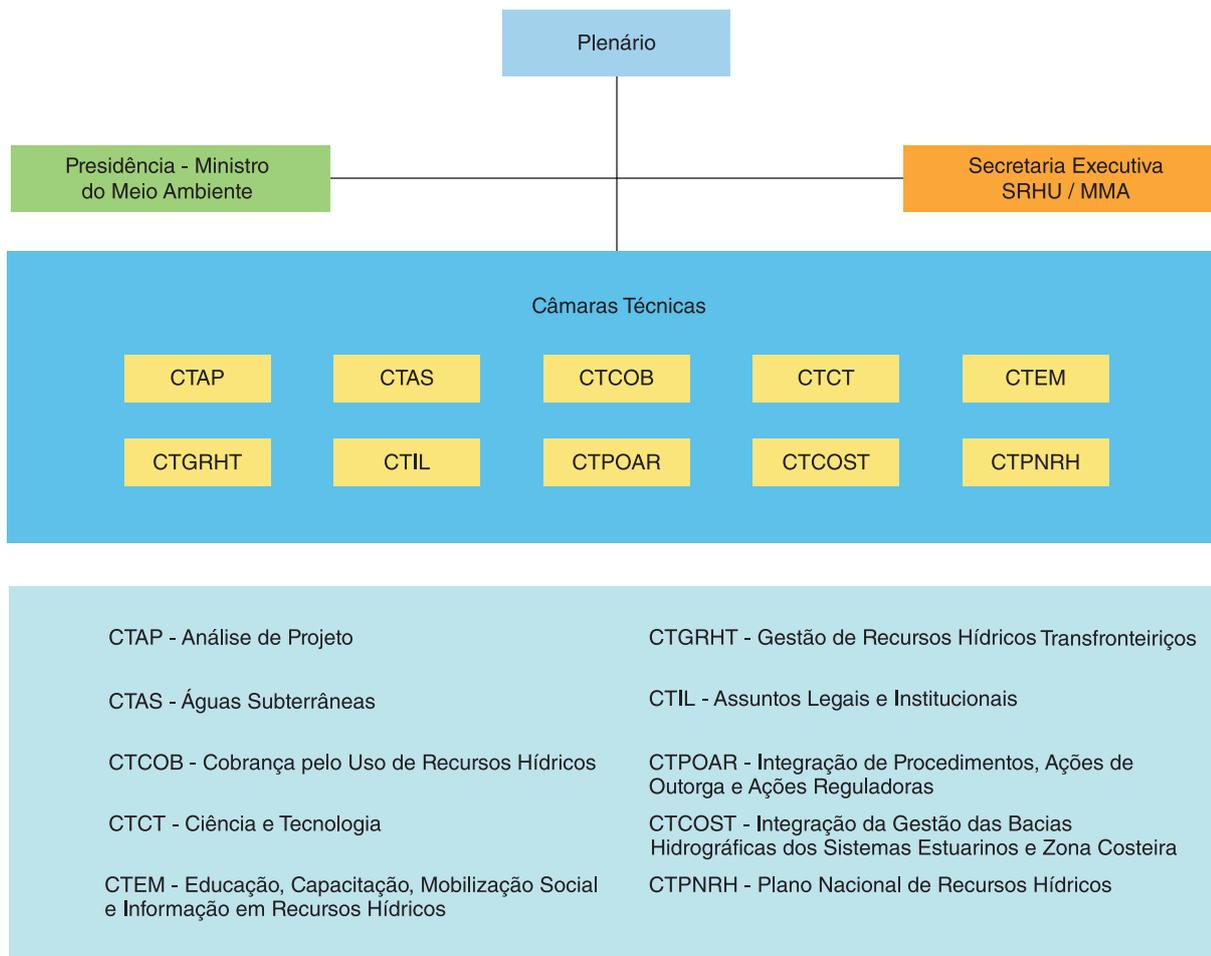


Figura 68 - Representação esquemática da estrutura do CNRH.

Ressalta-se que as Câmaras Técnicas, em articulação com a Secretaria Executiva, podem criar Grupos de Trabalho para apresentar propostas específicas de matérias de sua competência. Tais grupos, por serem temporários, não são mostrados na referida representação.

Compete à ANA criar condições técnicas para implementar a Lei das Águas, promover a gestão descentralizada e participativa, em sintonia com os órgãos e entidades que integram o SINGREH, implantar os instrumentos de gestão previstos na Lei nº 9.433/97, dentre eles, a outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água e a fiscalização desses usos, e ainda, buscar soluções adequadas para dois graves problemas do país: as secas prolongadas (especialmente no Nordeste) e a poluição dos rios.

Desde o ano de 2001, quando iniciou suas atividades, até ano de 2007, a ANA já teve 3.425 resoluções aprovadas e publicadas, em sua grande maioria referentes a concessões de outorgas de direito de uso de recursos hídricos, além das referentes aos certificados de avaliação da sustentabilidade da obra hídrica (CERTOH) e as declarações de reserva de disponibilidade hídrica, fundamentais para a adequada aplicação de recursos do Governo Federal e garantia de manutenção dos usos múltiplos da água respectivamente.

A estrutura organizacional e regimental da Agência Nacional de Águas consta da Diretoria Colegiada (composta por cinco membros: um diretor-presidente e quatro diretores, todos nomeados pelo presidente da República, com mandatos não coincidentes de quatro anos), a Secretaria-Geral (SGE), a Procuradoria-Geral (PGE), a Chefia de Gabinete (GAB), a Auditoria Interna (AUD), a Coordenação Geral das Assessorias (CGA) e a Corregedoria (COR), além das oito Superintendências e o Núcleo de Estudos Hidrológicos (NHI).

Os **Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERHs)**, atualmente em número de 24, são semelhantes ao CNRH, exercendo funções de caráter normativo e deliberativo, sendo, nas esferas estaduais, as instâncias máximas dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A composição de cada conselho é variável, respeitando-se as especificidades de cada estado, sendo seus conselheiros: representantes de secretarias de estado, de municípios, de usuários de águas e de Organizações Cívicas de Recursos Hídricos.

Observando-se a **Figura 69** e a **Figura 70**, onde são apresentados a evolução temporal e o avanço da criação dos CERHs no Brasil, e comparando-as com a **Figura 65** e a **Figura 66**, pode-se verificar que esses conselhos estaduais foram criados quase na mesma sequência da edição das Políticas Estaduais de Recursos Hídricos, mostrando claramente a importância desses colegiados, não só para a implementação das políticas como dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A exceção do Estado de São Paulo, onde o Conselho Estadual de Recursos Hídricos foi criado antes da Constituição Federal de 1988 e da própria Política Estadual de Recursos Hídricos, nas demais unidades da Federação, a criação dos CERHs seguiu a mesma lógica da implementação das Políticas Estaduais de Recursos Hídricos, ou seja: seis estados já haviam criado seus conselhos de recursos hídricos antes e os outros 17 estados e o Distrito Federal após da edição da Lei n. 9.433/97, mostrando novamente a importância da gestão de recursos hídricos no âmbito nacional para o desenvolvimento da gestão nas demais unidades da Federação.

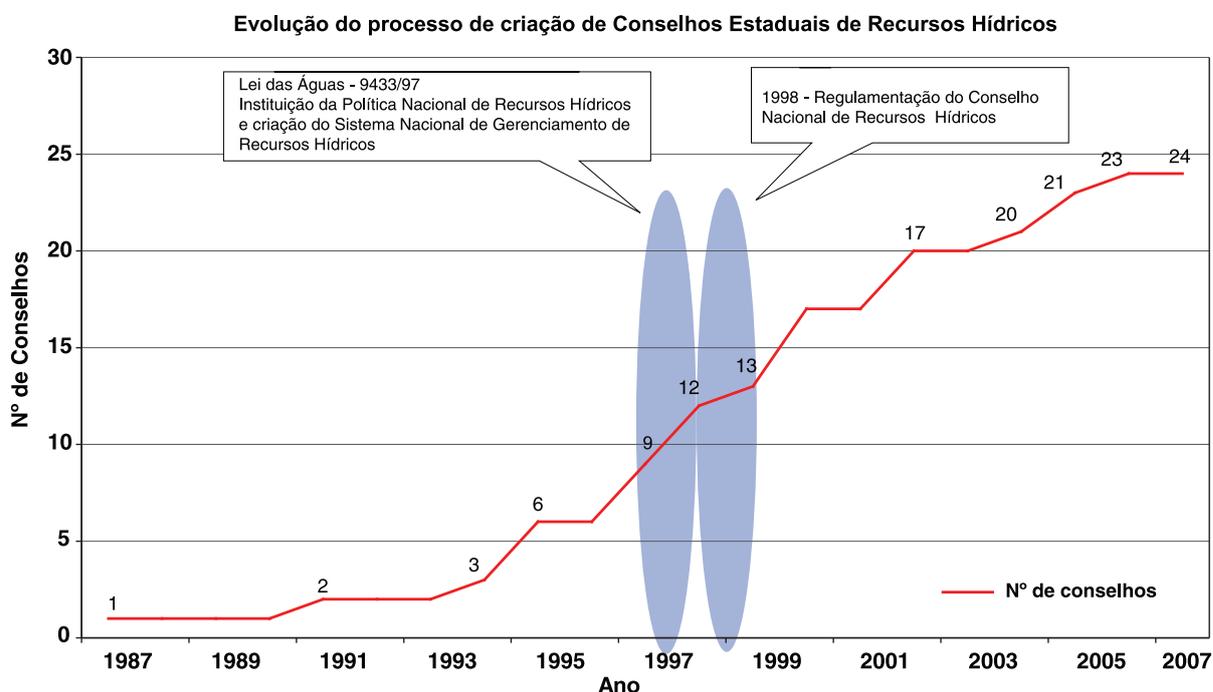


Figura 69 - Evolução da criação de Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

Na **Figura 70**, observa-se que os únicos três estados ainda sem a criação de conselhos de recursos hídricos estão localizados na região Norte do país, sendo que estes também foram dos últimos a possuir uma legislação específica para recursos hídricos. Ressalta-se, entretanto, que, na legislação do Estado do Acre, não é prevista a criação de um conselho específico para os recursos hídricos, cabendo o papel normativo e deliberativo ao Conselho Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia (CEMACT), por meio de uma Câmara Técnica de Recursos Hídricos.

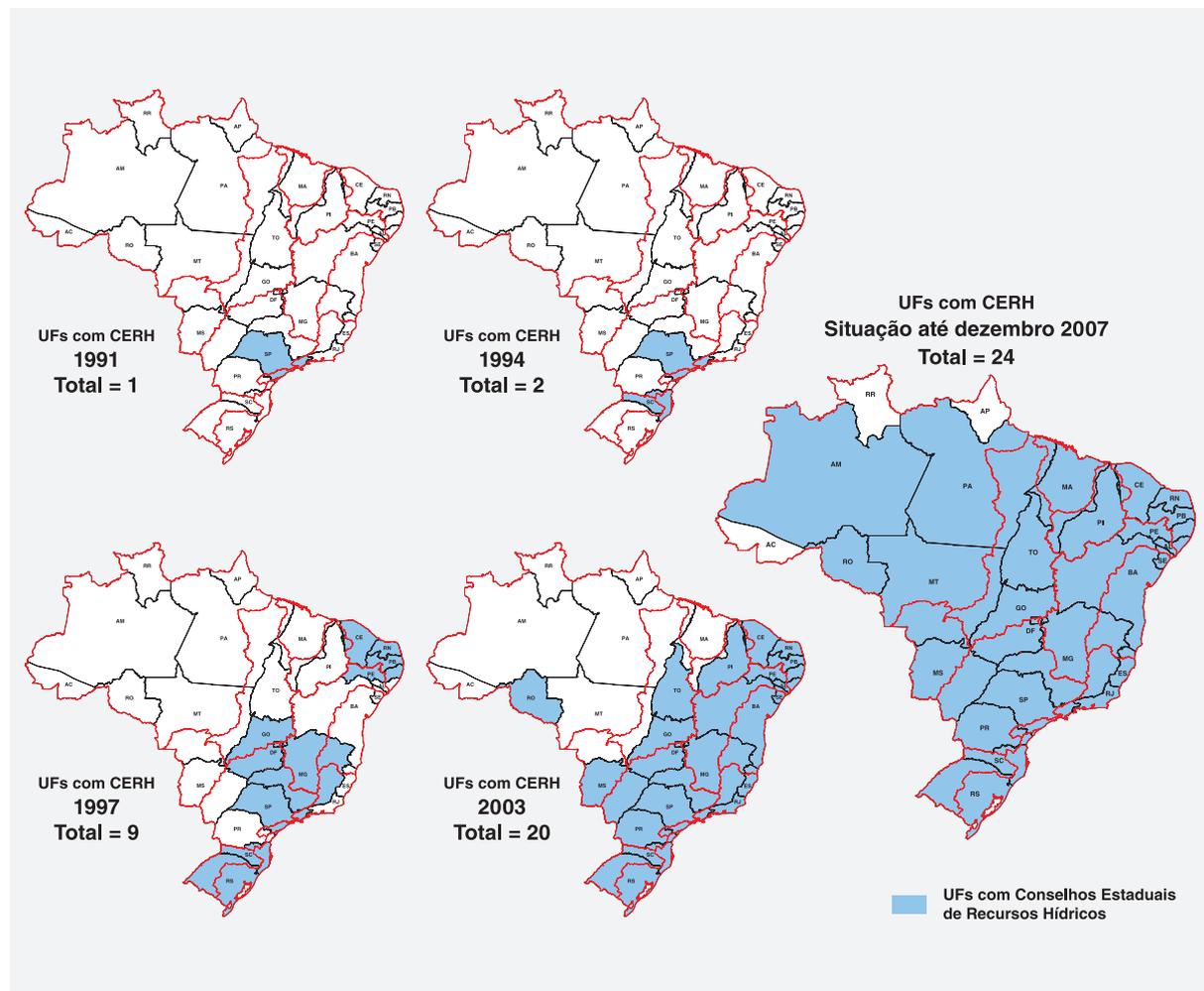


Figura 70 - Avanço da criação de Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

Desde a subdivisão do domínio das águas superficiais brasileiras entre a União, os estados e Distrito Federal, reforçada pela Constituição Federal de 1988, estes entes federados são responsáveis pela gestão das águas sob seus domínios. Para tanto, devem possuir estruturas para executar ações de preservação e recuperação de seus mananciais, respondendo pela emissão de outorgas, fiscalização e planejamento, além de serem também os órgãos responsáveis pela implementação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Em alguns estados e no Distrito Federal, foram criados órgãos específicos para a gestão dos recursos hídricos, em outros a responsabilidade pela implementação das políticas estaduais de recursos hídricos está atrelada a outra área dos poderes executivos estaduais, geralmente ao meio ambiente, estando sujeitas às mudanças de administração que ocorrem periodicamente nas instituições. Um outro problema que aflige esses órgãos é a dificuldade em manter um quadro de pessoal técnico permanente e qualificado em número compatível com suas responsabilidades.

### 3.2.3 Mudanças Legais e Institucionais Ocorridas

No âmbito Federal destaca-se em 2007 a passagem da antiga Secretaria de Recursos Hídricos, para a atual Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU), criada pelo Decreto nº 6.101, de 26 de abril de 2007, que teve suas atribuições ampliadas e passa a integrar os procedimentos de gestão dos Recursos Hídricos e Ambiente Urbano.

A Secretaria que possui como principais atribuições propor a formulação da Política Nacional dos Recursos Hídricos, bem como acompanhar e monitorar sua implementação, nos termos da Lei N° 9.433/97 e da Lei N° 9.984/2000, está constituída de três departamentos: de Recursos Hídricos, de Revitalização de Bacias Hidrográficas e de Ambiente Urbano.

Na área dos estados houve mudanças em maior número, algumas vezes com criação e/ou extinção de instituições, muitas vezes desconsiderando-se as finalidades para as quais foram criadas ou até mesmo extinguindo-se tais finalidades.

Tendo em vista que 2006 foi ano de eleições majoritárias, a ANA realizou um levantamento das principais alterações com rebatimento no setor de recursos hídricos.

Somente no primeiro semestre de 2007, um terço das Unidades Federativas (8 Estados e o Distrito Federal, mostrados em verde na **Figura 71**) tiveram algum tipo de mudança estrutural na área de recursos hídricos.

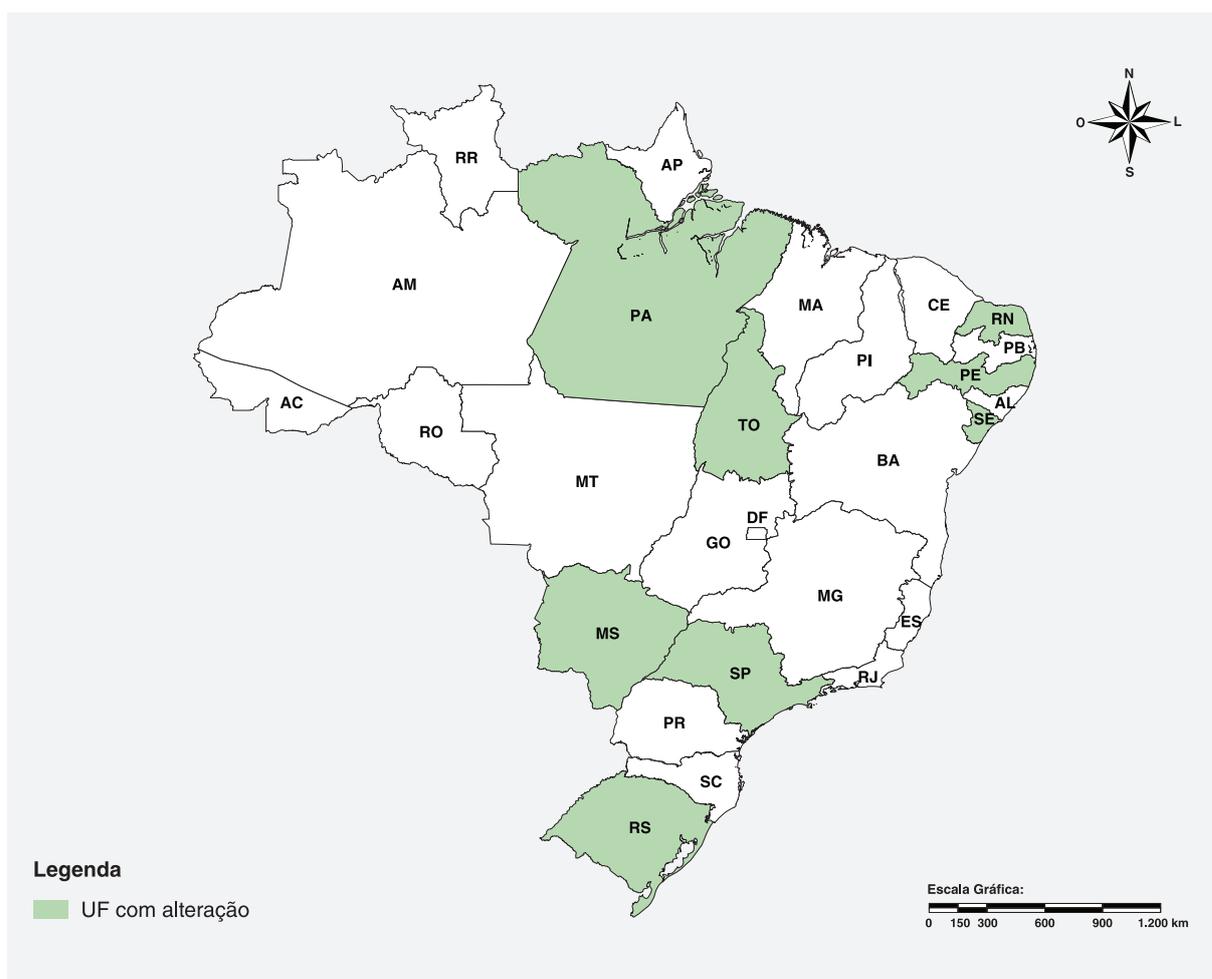


Figura 71 - Alterações ocorridas no primeiro semestre de 2007, nas estruturas governamentais estaduais e distrital de recursos hídricos.

No **Quadro 1** são mostradas as unidades da Federação onde ocorreram tais mudanças e, resumidamente, o tipo de mudança ocorrida, observando-se que algumas mudanças são “apenas” estruturais, enquanto outras dizem respeito às próprias atribuições dos órgãos.

Quadro 1 – Tipos de alterações nas estruturas governamentais responsáveis pela gestão de recursos hídricos dos estados e do Distrito Federal.	
UF	Alterações Ocorridas
RS	Com a mudança na estrutura administrativa do Estado, pela Lei nº 12.697/2007, foi criada a Secretaria Extraordinária da Irrigação e Usos Múltiplos da Água, retirando atribuições da Secretaria de Meio Ambiente do Estado que, por meio de seu Departamento de Recursos Hídricos, era a única responsável pela gestão das águas no Estado.
SP	O Decreto nº 51.536/07 retira da área de recursos hídricos o status de Secretaria de Estado, alterando o nome da antiga Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento para Secretaria de Saneamento e Energia. A área de recursos hídricos no Estado, além do DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica, é representada agora por uma Coordenadoria na Secretaria de Meio Ambiente.
MS	A Lei 3.345/06 extingue a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos onde havia uma Superintendência de Recursos Hídricos e Pesca e cria a Secretaria de Estado do Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia, onde, pelo Decreto nº 12.230/07 é criada a Superintendência de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. A área de recursos hídricos migra para uma gerência do IMASUL – Instituto do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul, antigo IMAP – Instituto do Meio Ambiente do Pantanal, vinculado à referida Superintendência.
DF	O Decreto nº 27.738/07 extingue a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e cria, em substituição, a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. A Lei nº 3.984/07 cria o Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal – Brasília Ambiental, atribuindo-lhe todas as competências e atribuições relativas à execução da Política de Recursos Hídricos no DF. Ainda existem dúvidas sobre o papel que restará à ADASA – Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal, na gestão dos recursos hídricos do Distrito Federal da qual “era” o principal órgão operacional.
TO	Com a edição do Decreto nº 2.915/07 as competências relativas à gestão de recursos hídricos antes na Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente - SEPLAN, são transferidas para a recém denominada Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente. A Coordenação de Recursos Hídricos, antes vinculada à Diretoria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos da SEPLAN, fica agora vinculada à Diretoria de Políticas de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente.
PA	Reforma na estrutura administrativa do Estado altera a denominação e estrutura da Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente - SECTAM, a qual passa a se chamar Secretaria de Meio Ambiente - SEMA (Lei nº 7026, de 30/07/2007). Nesta nova estrutura foi criada uma Diretoria de Recursos Hídricos, que se responsabilizará pela gestão dos recursos hídricos no Estado. Anteriormente esta atribuição era responsabilidade do Núcleo de Hidrometeorologia, da Diretoria de Meio Ambiente, da SECTAM.
RN	A Lei Complementar nº 340/07 transforma a Secretaria de Recursos Hídricos – SERHID em Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, ampliando suas atribuições. Manteve-se as atribuições relativas à gestão dos recursos hídricos as quais são complementares à atuação do Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte – IGARN, órgão agora vinculado à SEMARH.
PE	Com a criação da Secretaria de Recursos Hídricos – SRH, pela Lei nº 13.205/07, a área de recursos hídricos volta a ter status de Secretaria de Estado. Junto com Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - CPRH, a SRH é responsável pela gestão dos recursos hídricos em Pernambuco.
SE	A Lei nº 6.130/07 retira a área de recursos hídricos da então Secretaria de Estado de Planejamento e da Ciência e Tecnologia – SEPLANTEC, inserindo-a na recém criada Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH.

O futuro mostrará se tais mudanças trouxeram benefícios à gestão das águas nos estados, no Distrito Federal e no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

### 3.2.4 Comitês e Agências de Bacia

Os Comitês de Bacia, que são considerados os “Parlamentos das Águas”, têm como objetivo a gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos, por meio da implementação dos instrumentos técnicos de gestão, de negociação de conflitos e de promoção dos usos múltiplos da água na bacia hidrográfica.

Os comitês devem integrar as ações de todos os governos, seja no âmbito dos municípios, dos estados ou da União, promover a conservação e recuperação dos corpos d’água e garantir a utilização racional e sustentável dos recursos hídricos.

Neles estão refletidas as bases do Sistema e da Política Nacional de Recursos Hídricos: a gestão integrada, descentralizada e participativa, sendo sua composição bastante diversificada, com uma variedade de atores (grupos de interesses) – representantes do governo, dos usuários e da sociedade civil – participando do processo de decisão.

Ao observar a **Figura 72**, verifica-se claramente a relação entre a instalação dos comitês de bacia e os eventos relacionados à instituição de marcos legais voltados à gestão participativa das águas brasileiras. O primeiro comitê de bacia, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, no Rio Grande do Sul, surgiu justamente na efervescência da Assembléia Nacional Constituinte, em 1988. Neste ano não havia, ainda, marco legal que ancorasse os processos de gestão participativa das águas no país.

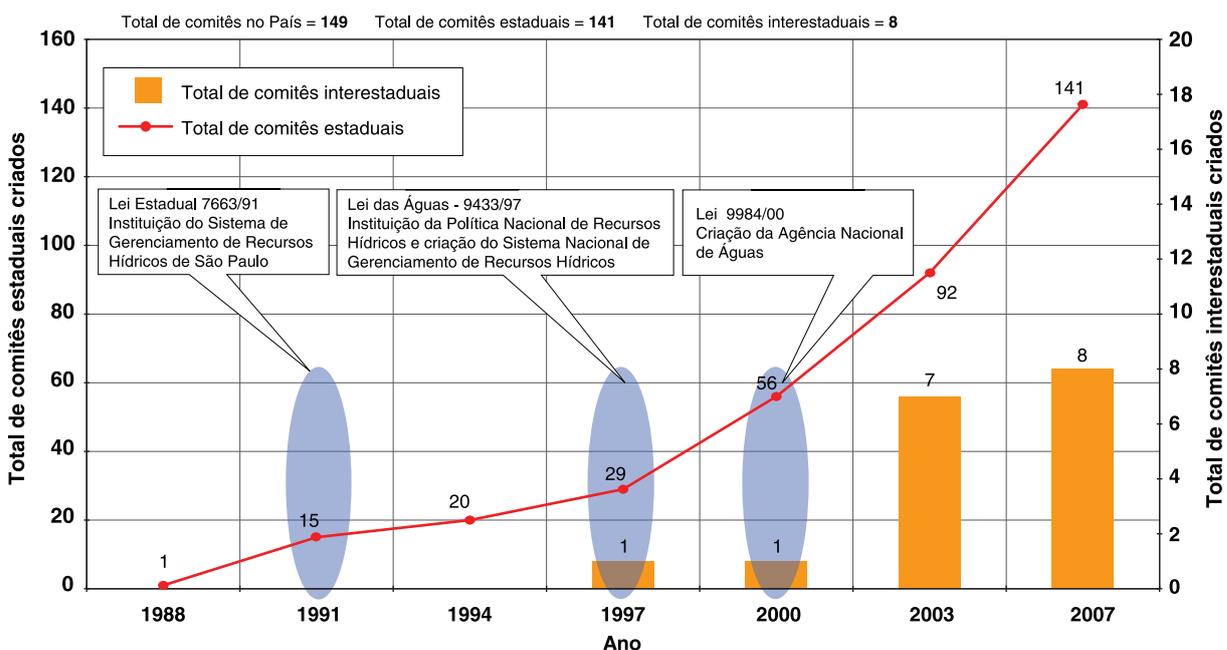


Figura 72 - Evolução dos Comitês de Bacia Estaduais e Interestaduais.

Após a promulgação da Constituição Federal de 1988, verifica-se, no âmbito estadual, um primeiro fenômeno ocorrido a partir do ano de 1991, quando se nota um salto no número de comitês criados, como consequência da lei que criou o sistema de gerenciamento de recursos hídricos em São Paulo.

Entre 1991 e 1997, surgiram novos comitês no país, de forma mais discreta, começando a aumentar de forma mais acentuada nos anos seguintes, fruto do processo de estruturação legal e institucional das demais unidades da Federação nessa área.

A partir de 2000, com a criação da ANA, o processo de criação de comitês de bacia passa a sofrer novo impulso, notadamente em bacias de rios interestaduais: salta de 1 para 7 CBHs no período de 2000 a 2003.

A **Figura 73** mostra o avanço espacial da criação de comitês de bacia, nela se nota que a grande maioria dos comitês criados está localizada nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, fato diretamente relacionado à existência de conflitos de disponibilidade de água, causados por restrições quantitativas e/ou qualitativas nessas regiões.

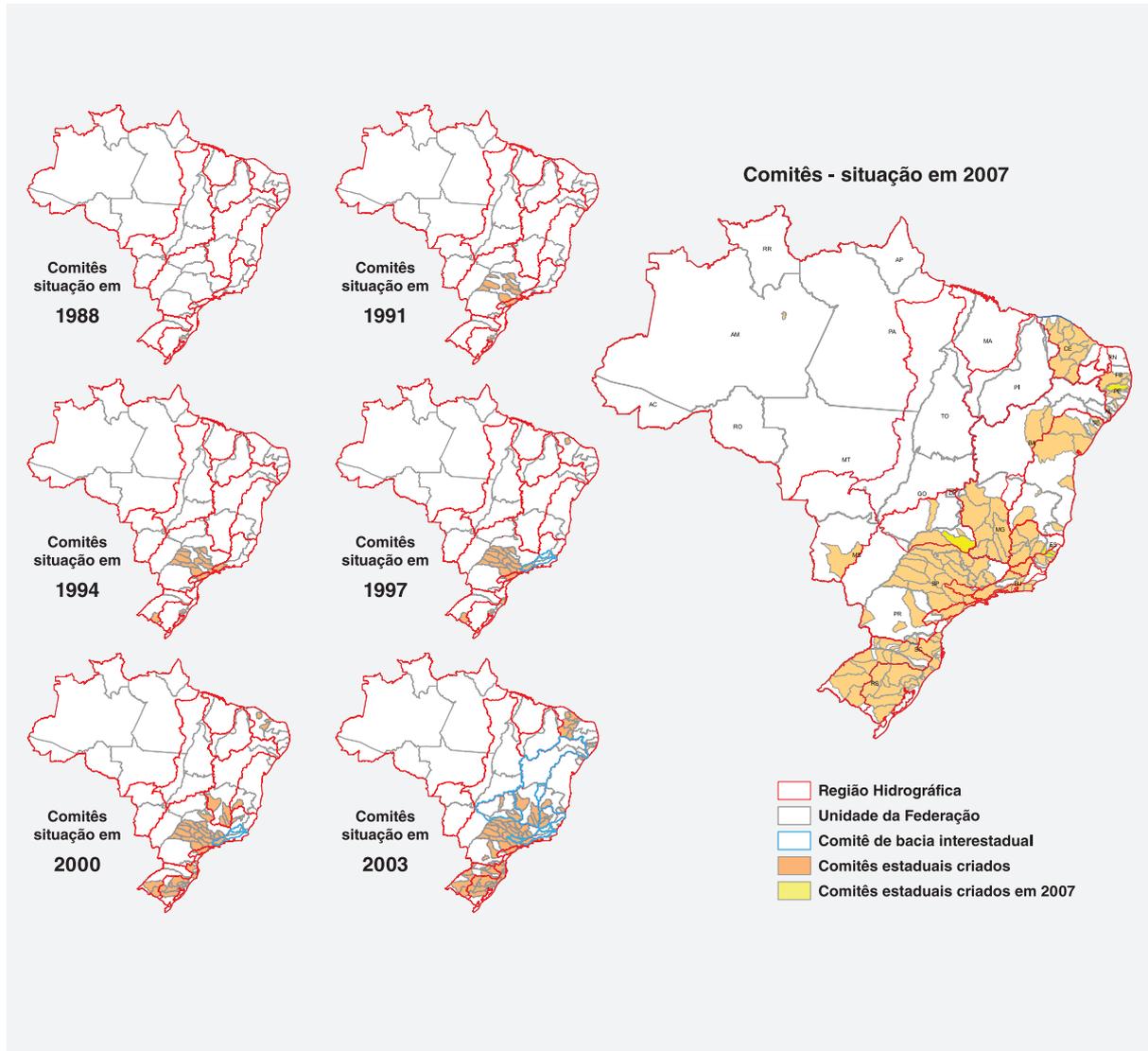


Figura 73 - Avanço da criação de Comitês de Bacia no Brasil

Também se observa a coexistência de dois tipos de comitês de bacia em uma mesma área: aqueles em rios de domínio dos estados (ou estaduais) e aqueles em rios de domínio da União (ou interestaduais), o que tende a transformar o comitê formado para gerenciar as águas de domínio da União em um “Comitê de Integração” – instância que busca harmonizar e integrar as ações de todos os comitês, independentemente do domínio dos corpos d’água.

Atualmente são 149 comitês de bacia existentes no país. Destes, 141 foram criados em âmbito estadual. Na **Figura 74**, é possível observar a grande concentração proporcional (em relação à área) de comitês nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Ceará e Minas Gerais.

Na **Figura 75**, são mostrados os números de comitês por estado, reforçando a observação visual da ilustração anterior.

No ano de 2007, foram criados seis comitês de bacia: CBHs do rio Guandu, Santa Maria da Vitória e do rio Jucu, no estado do Espírito Santo; CBH dos rios Jaguari/Piracicaba, em Minas Gerais, CBH do rio Capibaribe, em Pernambuco; e CBH do rio Japarutuba, em Sergipe.

No âmbito federal, são oito comitês criados, sendo que destes, ainda estão em processo de instalação os comitês das bacias dos rios Paranaíba e Piranhas-Açu.

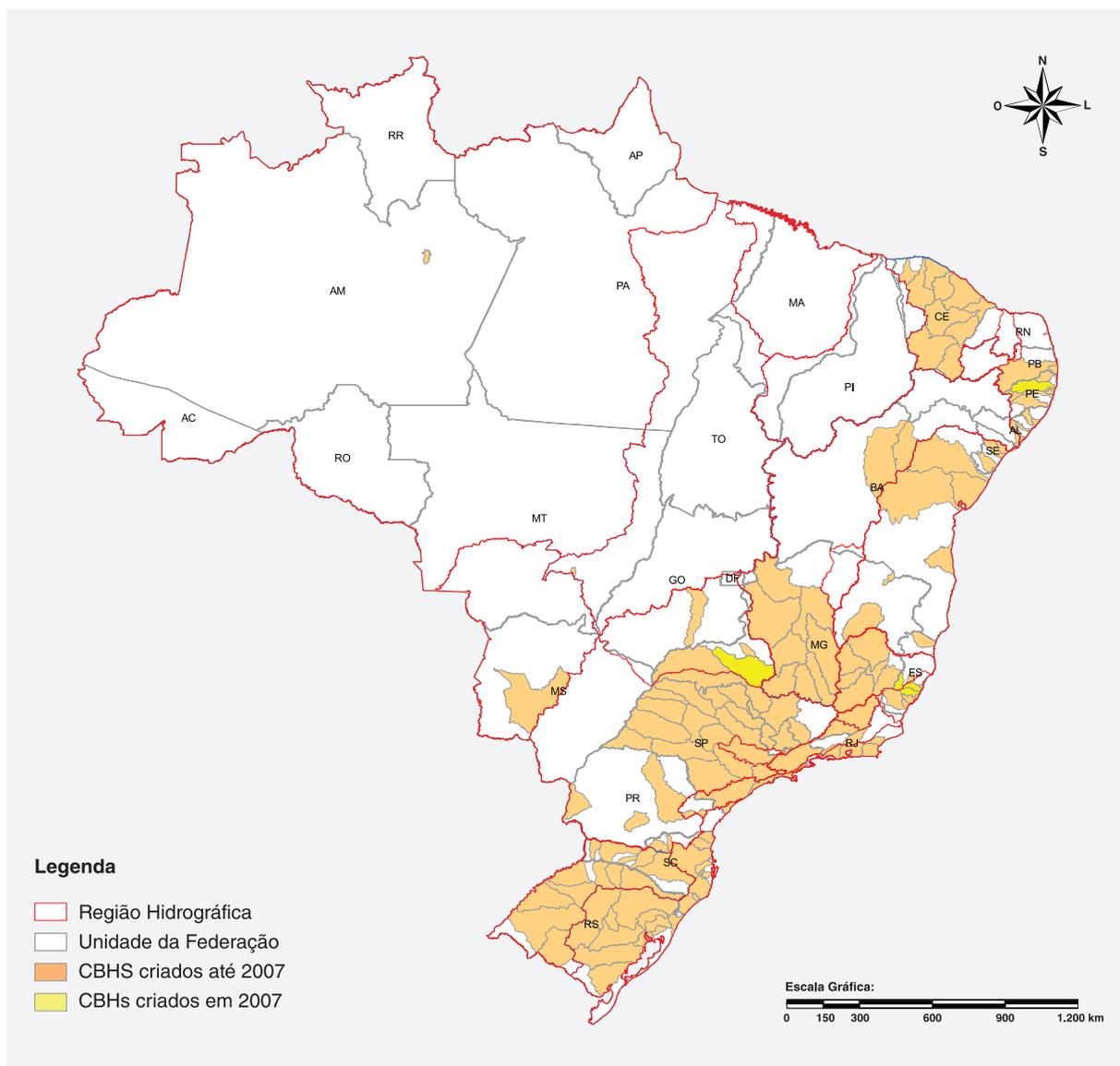


Figura 74 - Áreas de atuação dos comitês estaduais criados em 2007.

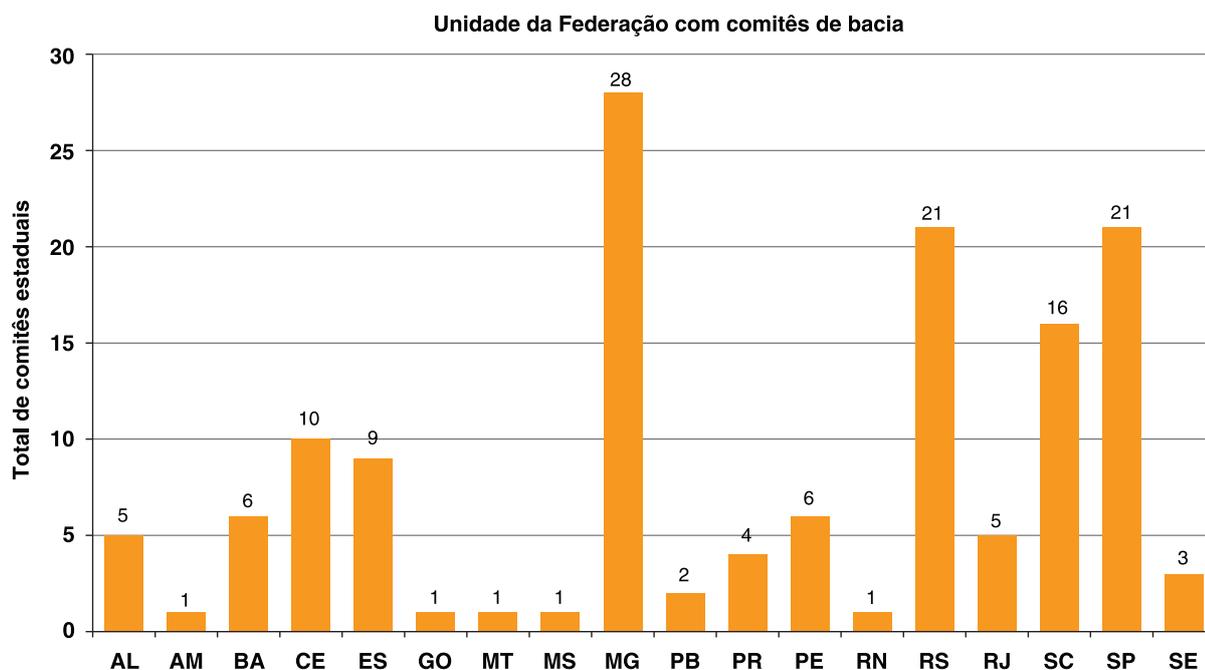


Figura 75 - Número de comitês por unidade da federação.

Na **Figura 76** é mostrada a área onde atuam os comitês de bacia.

É importante destacar que o simples fato de criar um comitê de bacia não significa que ele está funcionando e/ou cumprindo seu papel de organismo descentralizador e participativo. Muitos comitês, inclusive em bacias interestaduais, foram criados há mais de quatro anos e ainda não instalados. Outros, mesmo instalados, não possuem o reconhecimento de governos para seu pleno funcionamento, ficando muitas vezes esvaziados pelo não cumprimento de suas deliberações. Para que os comitês se tornem efetivos, os órgãos gestores federais e estaduais necessitam reconhecer a sua autoridade e implementar suas decisões.

As Agências de Bacia, ou Agências de Água são entidades técnicas executivas que atuarão em apoio à secretaria-executiva dos comitês de bacia e deverão aportar todos os subsídios técnicos à discussão sobre o planejamento e a gestão dos usos naquelas bacias hidrográficas. Estas atribuições estão previstas nos artigos 41 e 44 da Lei n. 9.433, de 1997.



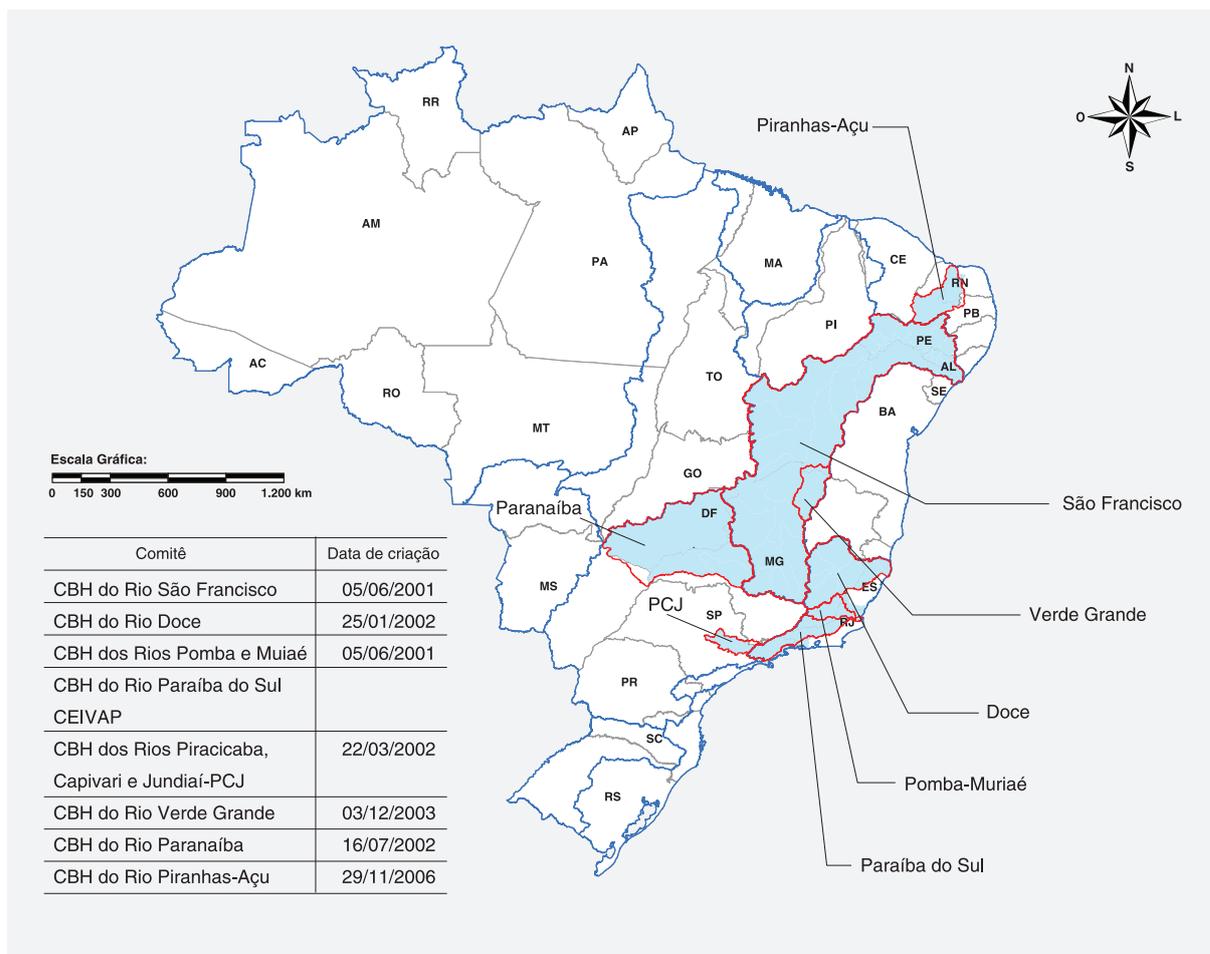


Figura 76 - Áreas de atuação e ano de criação dos comitês interestaduais.

A criação das Agências de Água é autorizada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos mediante solicitação de um ou mais comitês de bacia hidrográfica. Essa criação condiciona-se, assim, à prévia existência dos respectivos comitês e à viabilidade financeira assegurada pela cobrança do uso de recursos hídricos em sua área de atuação.

Até o momento, as Agências de Água ainda não foram regulamentadas pelo Governo Federal. Uma solução alternativa que vem funcionando no país foi regulamentada pela Lei n. 10.881/04, que possibilita que as funções de Agências de Água sejam exercidas por “entidades delegatárias”. Essas entidades devem ser enquadradas entre aquelas previstas no art. 47 da Lei n. 9.433 dentre as organizações civis sem fins lucrativos e, indicadas pelos comitês, poderão ser qualificadas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) para o exercício das atribuições legais.

Atualmente, encontram-se instaladas e cumprindo contrato de gestão com a ANA as seguintes entidades delegatárias: Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Agevap), no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul; e Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - Consórcio PCJ, nos Comitês dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

Existem ainda outras entidades exercendo papéis de agências nos estados de Santa Catarina (Agência de Água do Vale do Itajaí), São Paulo (Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e Fundação Agência da Bacia do Médio Tietê/Sorocaba) e Minas Gerais (Agência de Bacia do Rio Araguari, Agência Peixe Vivo - Bacia do Rio das Velhas e Agência dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo).

Entretanto, algumas dessas “agências” não são reconhecidas pelos órgãos gestores dos estados onde estão instaladas, relegando-se a um papel diferente do preconizado para as Agências de Água.

A **Figura 77** mostra a localização e abrangência dos comitês de bacia que possuem entidades com papel de agência de água.

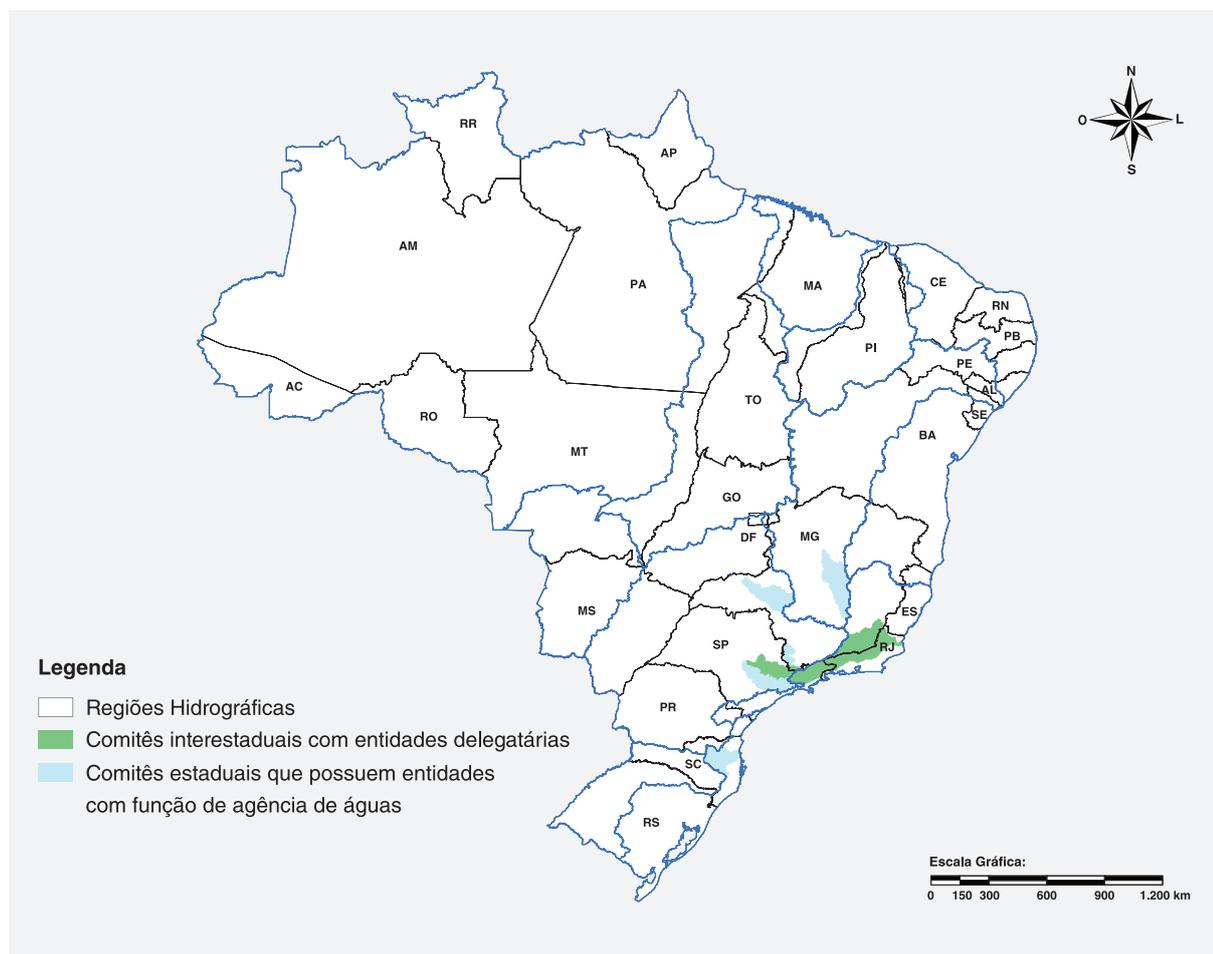


Figura 77 - Comitês de bacia com entidades que exercem papel de agências de água.

### 3.2.5 Instrumentos e Mecanismos de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

A edição da Lei federal n. 9.433/97, instituindo a PNRH e criando o SINGREH, e da Lei Federal n. 9.984/00, dispendo sobre a criação da ANA, trouxe uma nova ordem para o setor, capaz de inibir a continuação de processos de ação fragmentada no que se refere à utilização dos recursos hídricos, dando novos princípios de gestão.

A legislação criou um arcabouço institucional diferente das tradicionais estruturas existentes na organização social e política do Brasil e estabeleceu alguns instrumentos de política setorial dos quais o Plano de Recursos Hídricos resulta ser aquele voltado para o planejamento das ações de gestão hídrica em uma determinada região (**Figura 78**).

Ao inscrever o Plano de Recursos Hídricos como um dos instrumentos de gestão, ao lado da outorga de direitos de uso, do enquadramento dos corpos hídricos, da cobrança e do sistema de informações sobre recursos hídricos, a Lei n. 9.433/97 concedeu-lhe implicitamente a condição de organizador da gestão.

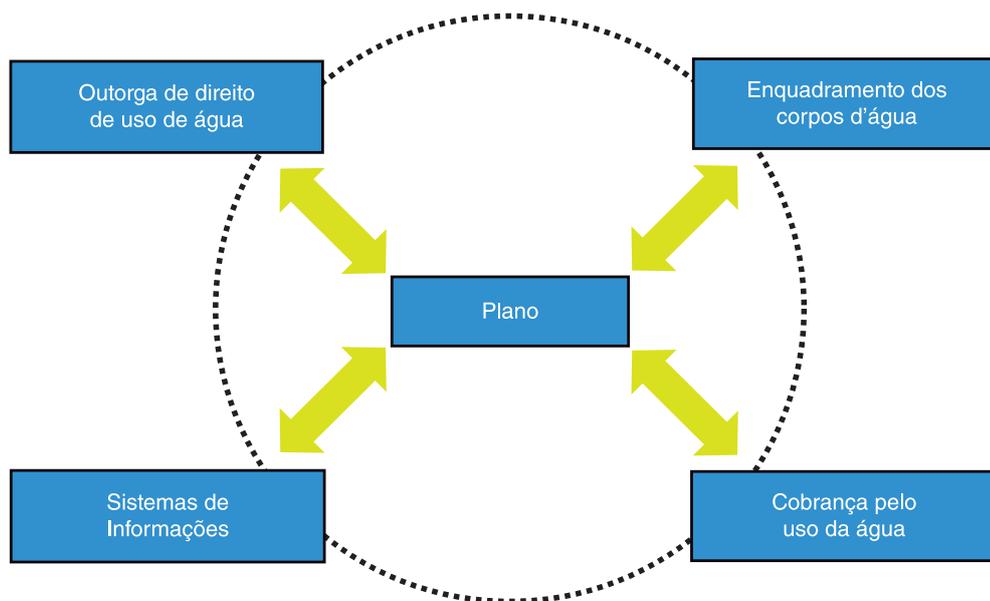


Figura 78 - Instrumentos de gestão dos recursos hídricos.

A seguir estão tratados neste documento todos esses instrumentos de gestão.

## PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS

Dentro da nova ordem estabelecida, a elaboração ou atualização de Planos de Recursos Hídricos é o passo inicial para o reordenamento das ações relativas à gestão do uso das águas no País. A elaboração desses planos deve ser feita em moldes distintos dos que foram adotados no passado, incorporando métodos de decisão descentralizada e, também, participativa, atraindo, para tanto, novos agentes que não apenas os governamentais para participar das decisões.

De forma geral, o **Plano de Recursos Hídricos** consiste em um documento programático que define a agenda de recursos hídricos de uma região, identificando ações de gestão, planos, projetos, obras e investimentos prioritários, dentro de um contexto que inclua os órgãos governamentais, a sociedade civil, os usuários e as diferentes instituições que participam do gerenciamento dos recursos hídricos.

Trata-se, portanto, de instrumento que se constitui no mecanismo de articulação com outras esferas de planejamento e na base técnica para o processo decisório participativo em que se busca o estabelecimento de um pacto pelo uso da água.

Como objetivos específicos, destacam-se:

- adequação do uso, controle e proteção dos recursos hídricos à vocação e às aspirações da região;
- atendimento das demandas de água com foco no desenvolvimento sustentável (econômico, social e ambiental);
- equilíbrio entre oferta e demanda de água, de modo a assegurar as disponibilidades hídricas em quantidade, qualidade e confiabilidade; e
- processo interativo de orientação do uso dos recursos hídricos, considerando variações do ciclo hidrológico e dos cenários de desenvolvimento.

Conforme definido na Lei n. 9.433/97, no Brasil os planos de recursos hídricos devem ser elaborados por **bacia hidrográfica**, por **estado** e para o **País**, segundo os tipos mostrados no **Quadro 2**.

Quadro 2 – Tipos de Planos.			
Plano		Conteúdo	Aprovação
Nacional		Metas, diretrizes e programas gerais	CNRH
Estadual		Plano estratégico do sistema estadual	Conselho Estadual
Bacia	Domínio da União	Agenda de recursos hídricos da Bacia	Comitês de Bacias
	Domínio Estadual		

O **Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)** aprovado em 2006 previu ações emergenciais de curto, médio e longo prazo, para os horizontes temporais de 2007, 2011, 2015 e 2020 respectivamente. Os programas e subprogramas do PNRH foram organizados em quatro componentes, estruturados com base nos objetivos estratégicos e nas macrodiretrizes do Plano, conforme se vê na **Figura 79**.

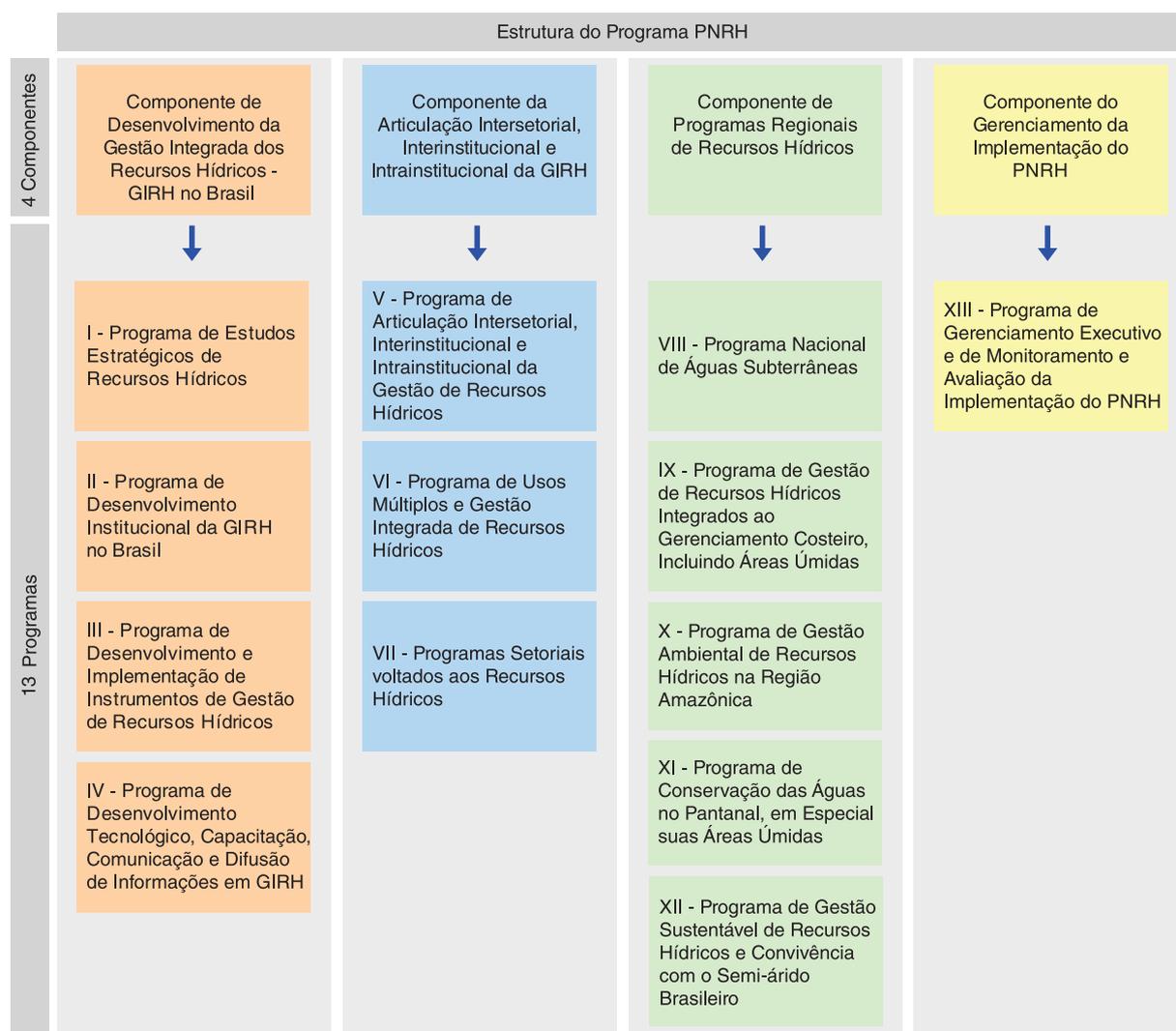


Figura 79 – Componentes e Programas do PNRH.

O primeiro componente, que integra os Programas I a IV, refere-se ao desenvolvimento da gestão integrada dos recursos hídricos no Brasil, justificando-se pelo fato de que o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) não se encontra totalmente implementado, cabendo

ações voltadas para o ordenamento institucional, para os instrumentos da Política de recursos hídricos, além daquelas voltadas para a capacitação e comunicação social.

O segundo componente, composto pelos Programas V a VII, refere-se à articulação intersetorial, interinstitucional e intrainstitucional, centrais para a efetividade da gestão integrada dos recursos hídricos, tratando de temas relacionados aos setores usuários e aos usos múltiplos dos recursos hídricos.

O terceiro componente abrange os programas regionais de recursos hídricos e o quarto, o gerenciamento da implementação do Plano.

O processo de detalhamento ocorrido em 2007 contemplou os 30 subprogramas dos dois primeiros componentes (indicados na Figura 80) e envolveu o Grupo Técnico de Coordenação e Elaboração do Plano (GTCE) – formado pela ANA e pela SRHU/MMA, as Câmaras Técnicas do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, consultores e diversas instituições e atores entrevistados.

Componente de Desenvolvimento da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos - GIRH no Brasil	I - Estudos Estratégicos de Recursos Hídricos	I.I - Estudos Estratégicos sobre Contexto Macroeconômico Global e Inserção Geopolítica da GIRH no Contexto Sul-Americano
		I.II - Estudos Estratégicos sobre Cenário Nacionais de Desenvolvimento e Impactos Regionais que afetam a Gestão de Recursos Hídricos
		I.III - Implementação Prática de Acordos Internacionais em Bacias Transfronteiriças e Desenvolvimento de Instrumentos de Gestão e de Apoio à Decisão, compartilhados com países vizinhos
		I.IV - Estudos para a Definição de Unidades Territoriais para a Instalação de Modelos Institucionais e Respectivos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos
	II - Desenvolvimento Institucional da GIRH no Brasil	II.I - Organização e Apoio ao SINGRH
		II.II - Apoio à Organização de SEGRHs
		II.III - Adequação, Complementação e Convergência do Marco Legal e Institucional
		II.IV - Sustentabilidade Econômico-Financeira da Gestão de Recursos Hídricos
	III - Desenvolvimento e Implementação de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	III.I - Cadastro Nacional de Usos e Usuários
		III.II - Rede Hidrológica Quali-Quantitativa Nacional
		III.III - Processamento, Armazenamento, Interpretação e Difusão de Informação Hidrológica
		III.IV - Metodologias e Sistemas de Outorga de Direitos de Uso de Recursos Hídricos
		III.V - Subprograma Nacional de Fiscalização do Uso de Recursos Hídricos
III.VI - Planos de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos Hídricos em Classes de Uso		
III.VII - Aplicação de Instrumentos Econômicos à Gestão de Recursos Hídricos		
III.VIII - Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos		
III.IX - Apoio ao Desenvolvimento de Sistemas de Suporte à Decisão		
IV - Desenvolvimento Tecnológico, Capacitação, Comunicação e Difusão de Informações em GIRH	VI.I - Desenvolvimento e Consolidação de Conhecimento e de Avanços Tecnológicos em Gestão de Recursos Hídricos	
	VI.II - Capacitação e Educação Ambiental com Foco em Recursos Hídricos	
	VI.III - Comunicação Social em Recursos Hídricos	
Componente da Articulação Intersectorial, Interinstitucional e Intrainstitucional da GIRH	V - Programa de Articulação Intersectorial, Interinstitucional e Intra-institucional da Gestão de Recursos Hídricos	V.I - Avaliação de Impactos Setoriais na Gestão de Recursos Hídricos
		V.II - Compatibilização e Integração de Projetos Setoriais e Incorporação de Diretrizes de Interesse para a GIRH
	VI - Programa de Usos Múltiplos e Gestão Integrada de Recursos Hídricos	VI.I - Gestão de Áreas Sujeitas a Eventos Hidrológicos Críticos
		VI.II - Gestão da Oferta, Ampliação, Racionalização e Reuso das Disponibilidades Hídricas
		VI.III - Gestão de Demandas, Resolução de Conflitos, Uso Múltiplo e Integrado de Recursos Hídricos
		VI.IV - Saneamento e Gestão Ambiental de Recursos Hídricos no Meio Urbano
		VI.V - Conservação de Solos e Água - Manejo de Micro-Bacias no Meio Rural
		VI.VI - Estudos sobre critérios e objetivos múltiplos voltados à definição de regras e restrições em reservatórios de geração hidrelétrica
	VII - Programas Setoriais voltados aos Recursos Hídricos	VII.I - Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES)
		VII.II - Otimização da Água em irrigação

Figura 80 – Subprogramas de dois componentes dos Programas do PNRH.

Esse processo culminou em dezembro de 2007 com a aprovação pelo CNRH do detalhamento operativo desses programas. Esse detalhamento incluiu uma estimativa de investimentos para o período 2008-2011 da ordem de R\$ 2,5 bilhões/ano para a implementação do conjunto de subprogramas. Desse total, cerca de R\$ 240 milhões/ano se referem às ações de gestão de recursos hídricos efetivamente vinculadas à governabilidade do SINGREH.

Em 2008, foi iniciado o detalhamento dos programas regionais do PNRH:

- Programa VIII. Programa Nacional de Águas Subterrâneas;
- Programa IX. Gestão de Recursos Hídricos Integrados ao Gerenciamento Costeiro, Incluindo Áreas Úmidas;
- Programa X. Gestão Ambiental de Recursos Hídricos na Região Amazônica;
- Programa XI. Conservação das Águas no Pantanal, em Especial suas Áreas Úmidas; e
- Programa XII. Gestão Sustentável de Recursos Hídricos e Convivência com o Semiárido Brasileiro.

Nos estados, os **Planos Estaduais de Recursos Hídricos (PERH)** são importantes instrumentos para gestão dos sistemas de recursos hídricos e gradualmente vão ganhando relevo. No PERH deve ser construída e comunicada a visão do estado relativamente à situação em que se encontram seus recursos hídricos, à visão de futuro sustentada pelo Governo quanto a esses recursos, expressas em metas e estratégias que serão perseguidas para concretizá-la.

Parte substancial do Plano dedica-se ao estado dos recursos hídricos, às diretrizes para implementação do sistema de gestão dos recursos hídricos do estado e, em particular, dos instrumentos previstos nas leis estaduais, à identificação dos grandes problemas a serem enfrentados, dos desequilíbrios constatados e das prioridades na escala estadual.

O PERH deve ser uma leitura, pela ótica do estado, das oportunidades e dos problemas existentes no setor de recursos hídricos desse estado. Desse modo, pode identificar as carências dos setores afins que possuam rebatimento sobre a disponibilidade hídrica (tanto pelo viés quantitativo quanto qualitativo) e propor compensações e estímulos para redução das desigualdades em termos de recursos hídricos, entre as suas regiões.

Os **Planos Estaduais harmonizam** entre si os **Planos de Recursos Hídricos das Bacias**, quando esses existem e suprem momentaneamente a ausência dos que ainda faltam, mas não os substituem. Caracterizam e avaliam as bacias estaduais. Examinam os investimentos previstos nas esferas federal, estadual e municipal. Adaptam iniciativas estaduais a programas federais. Reconhecem conflitos entre usuários e propõem encaminhamentos para superá-los. Realinham prioridades, criando uma escala estadual que leve em conta as proposições dos planos das bacias e as hierarquizações ali contidas, consolidam fontes de recursos e integram as várias ações em um programa estadual de investimentos em recursos hídricos.

Por fim, devem desenhar um arranjo institucional capaz de atender às necessidades da gestão dos recursos hídricos durante a vigência do Plano e um mapa de implementação desse Plano e dos demais Planos de Recursos Hídricos, associado a um conjunto de diretrizes operacionais para a sua condução.

A situação dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos encontra-se representada na **Figura 81**, em que se verifica uma predominância de estados da região Nordeste com planos já elaborados. Essa situação é reflexo dos investimentos realizados no âmbito do Programa Proágua Semiárido.

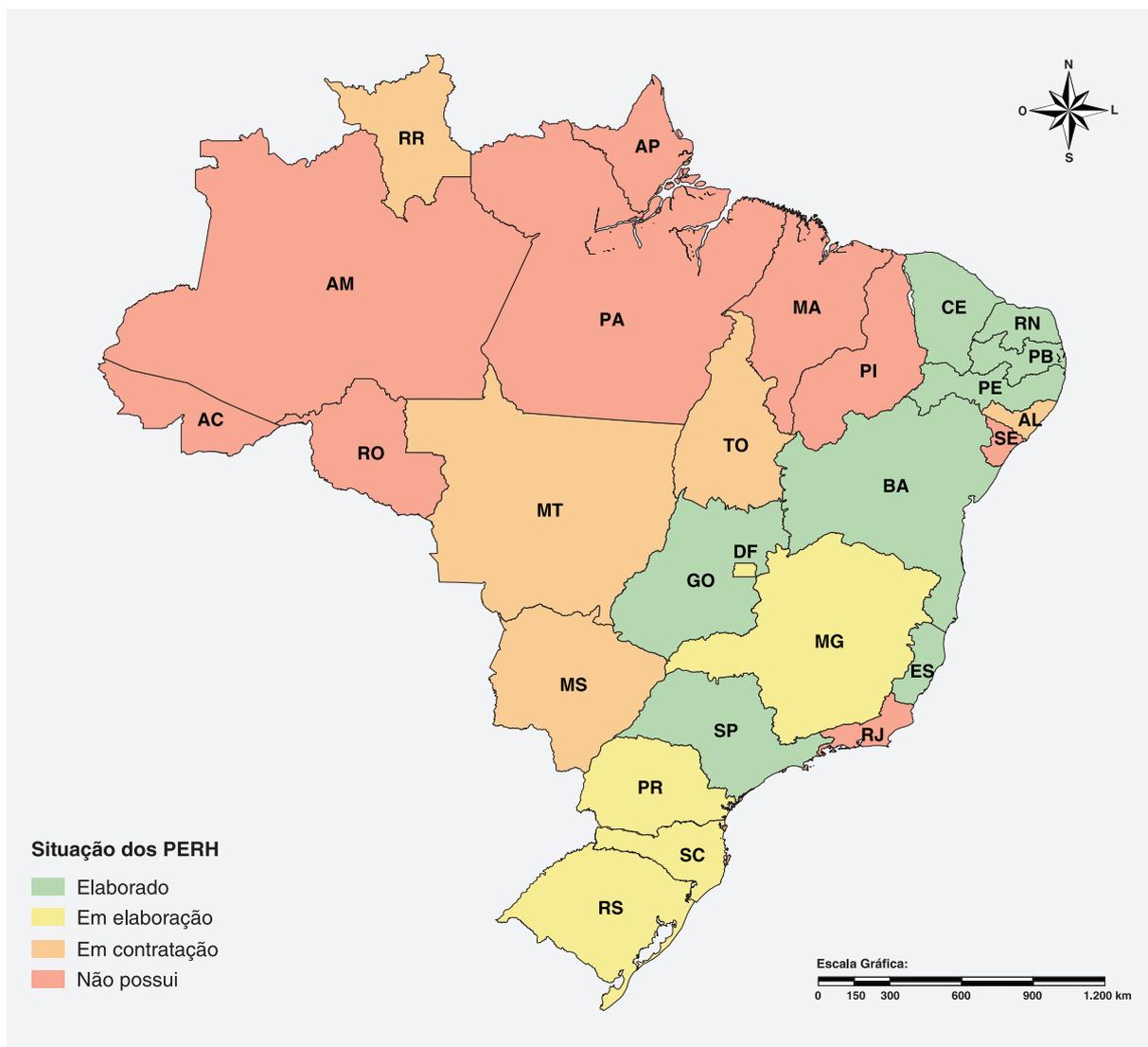


Figura 81 - Situação dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos em 2007.

Com relação ao planejamento dos recursos hídricos em uma determinada bacia, é importante destacar que ele compreende basicamente três momentos, conforme se descreve a seguir.

O primeiro momento envolve a caracterização da realidade existente (“a bacia que temos”), vista inicialmente de forma global e, em seguida, em suas especificidades. Essa realidade existente será examinada segundo dois componentes: o meio físico e os fatores ligados à ação antrópica e às demandas por recursos hídricos. Esses componentes balizam o diagnóstico integrado da bacia.

Em um segundo momento, estabelece-se a visão de futuro para a bacia, isto é, “a bacia que queremos”, acompanhada da evolução do diagnóstico formulado, segundo diferentes hipóteses, dando origem a diferentes cenários (um deles necessariamente correspondente ao cenário tendencial, elaborado com a premissa da permanência das condições socioeconômicas descritas para a realidade existente). O Plano deve incorporar essa visão de futuro nos seus objetivos e traduzi-los quantitativamente para o horizonte de planejamento considerado, com o estabelecimento de metas.

A visão de futuro (realidade desejada) comparada com a realidade existente e suas tendências de evolução no cenário julgado mais realista dá origem ao terceiro momento do Plano (“a bacia que podemos”) e determina as intervenções para implantar a realidade desejada nesses termos. Elas deverão ser apresentadas e detalhadas no Plano, estruturadas como políticas, diretrizes, programas e ações.

Em geral, portanto, um Plano de Bacia é composto dos seguintes módulos:

- Diagnóstico integrado;
- Prognóstico quanto à situação dos recursos hídricos da bacia, cobrindo (a) um cenário tendencial e uma visão de futuro; (b) uma prospecção quanto a cenários alternativos; e (c) as alternativas de compatibilização entre disponibilidades e demandas, bem como entre os interesses internos e externos à bacia, considerados esses cenários; e
- Plano propriamente dito, compreendendo (a) um conjunto de diretrizes e metas para que a visão de futuro adotada para a bacia seja construída no horizonte de planejamento; (b) um conjunto de intervenções para conquistar essa visão de futuro; (c) e um conjunto de indicadores para acompanhar a implementação do plano.

No caso das bacias interestaduais, há planos nas bacias indicadas na **Figura 82**.

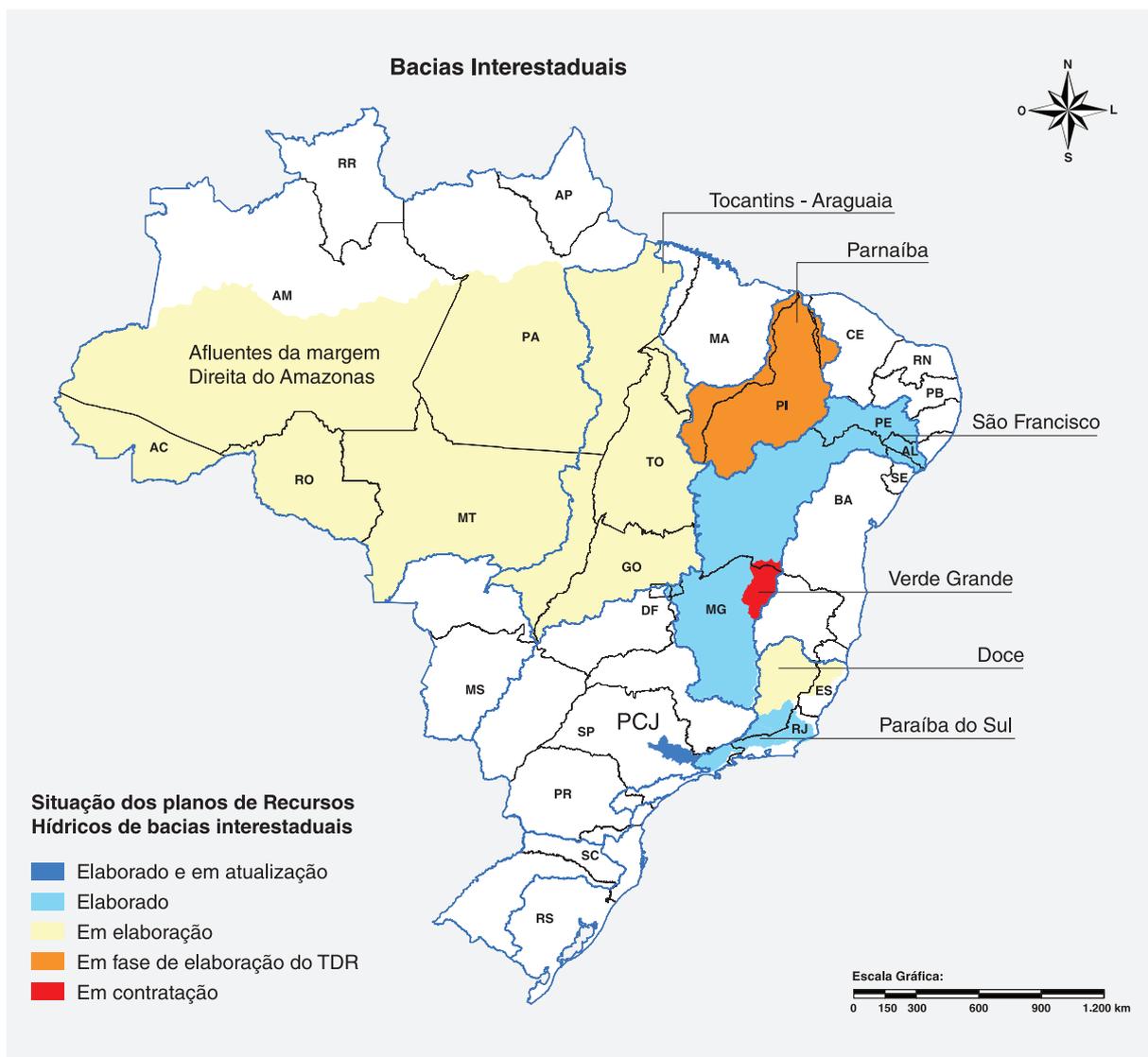


Figura 82 – Situação dos planos em bacias interestaduais.

Cada Plano, elaborado ou em fase de elaboração, possui características e dinâmicas próprias, voltadas para os principais problemas da bacia:

- São Francisco (2004-2013) – resultado de um processo inédito de estruturação técnica e institucional para sua elaboração, o Plano tem como destaque os seguintes aspectos: (a) o diagnóstico da bacia, peça fundamental para as demais etapas do Plano e necessário ponto de partida para novos estudos e futuras atualizações; (b) as propostas de gestão e regulação dos recursos hídricos, que foram consideradas de forma integrada no Plano, no intuito de facilitar a implementação dos diversos instrumentos e de maximizar a *performance* do conjunto. Nesse contexto, pelo caráter pioneiro, destacam-se as propostas de alocação de água e de materialização de um Pacto da Água na Bacia, com vistas ao uso sustentável dos recursos hídricos, e a proposta de enquadramento dos corpos d'água, realizada segundo a Resolução n. 357 do Conama, ainda não vigente na época da elaboração do Plano; e (c) o levantamento criterioso das necessidades da bacia e dos projetos existentes e previstos, o que permitiu estruturar um programa de investimentos coerente e respaldado pela indicação de fontes de recursos.
- Paraíba do Sul (2007-2010) – o foco principal do Plano de Recursos Hídricos da Bacia é sua recuperação hidroambiental, problema mais significativo da bacia em função da pressão sobre os recursos hídricos resultante da intensa industrialização da região. No Plano, que é uma atualização do elaborado para o período 2002-2006, são apresentadas as ações necessárias para a recuperação da bacia, a serem implementadas com recursos da cobrança pelo uso da água.
- Bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ (2008-2020) – a atualização do Plano (2004-2007) e ampliação do horizonte de planejamento contempla a modelagem das bacias e estudo de cenários voltados principalmente para a questão da qualidade das águas e o controle da poluição por esgotos, incluindo a previsão de implantação de uma carteira de projetos de ações estratégicas e o desenvolvimento de mecanismos de planejamento e gestão territorial integrada para o compartilhamento de deveres e responsabilidades entre os diversos atores envolvidos.
- Tocantins-Araguaia (em elaboração) – o Plano da Bacia começou a ser elaborado em dezembro de 2005 e será concluído em 2008. A localização e abundância de recursos naturais, especialmente dos recursos hídricos, conferem à região um caráter estratégico para o desenvolvimento do país. Por sua condição de produção, principalmente de bens primários, potencialidade de geração de energia e navegação e pelos impactos hoje evidenciados pela ocupação humana na região, a gestão de recursos hídricos torna-se essencial. Nesse contexto, o plano compatibiliza conflitos já estabelecidos ou potenciais que se referem ao uso de água para irrigação em regiões onde a disponibilidade hídrica não atende à demanda atual e prevista e ao desenvolvimento da irrigação; à responsabilidade pela construção dasclusas nas usinas hidrelétricas localizadas no rio Tocantins para realização de uma navegação de escala comercial e privilegiando a implementação dos aproveitamentos hidroelétricos no rio Tocantins.
- Afluentes da margem direita do Amazonas (em elaboração) – O aspecto estratégico do Plano surge da necessidade de minimizar e antecipar conflitos futuros nessa região, estabelecendo diretrizes para a compatibilização do uso múltiplo da água com as demais políticas setoriais, principalmente ambiental, visando ao desenvolvimento sustentável da região.
- Doce (em elaboração) – em função da organização dos atores da bacia e das particularidades dos problemas nas bacias afluentes ao rio Doce (Piranga, Piracicaba, Santo Antônio, Caratinga, Suaçuí e Manhauçu, no estado de Minas Gerais; e Santa Maria do Doce, São José e Guandu, no estado do Espírito Santo), além do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia, que dará a visão de conjunto, é prevista a elaboração dos Planos de Ações de Recursos Hídricos (PARHs) das Bacias Afluentes ao rio Doce.

Com relação aos planos previstos, destaca-se a Bacia do Verde Grande (em fase de contratação), que deverá ter como principal objetivo o equacionamento da série de conflitos entre usuários dos recursos hídricos no território da Bacia, em função do balanço hídrico negativo atualmente registrado.

Já os **Planos** de Recursos Hídricos em **Bacias de rios de domínio estadual** encontra-se representada na **Figura 83**.

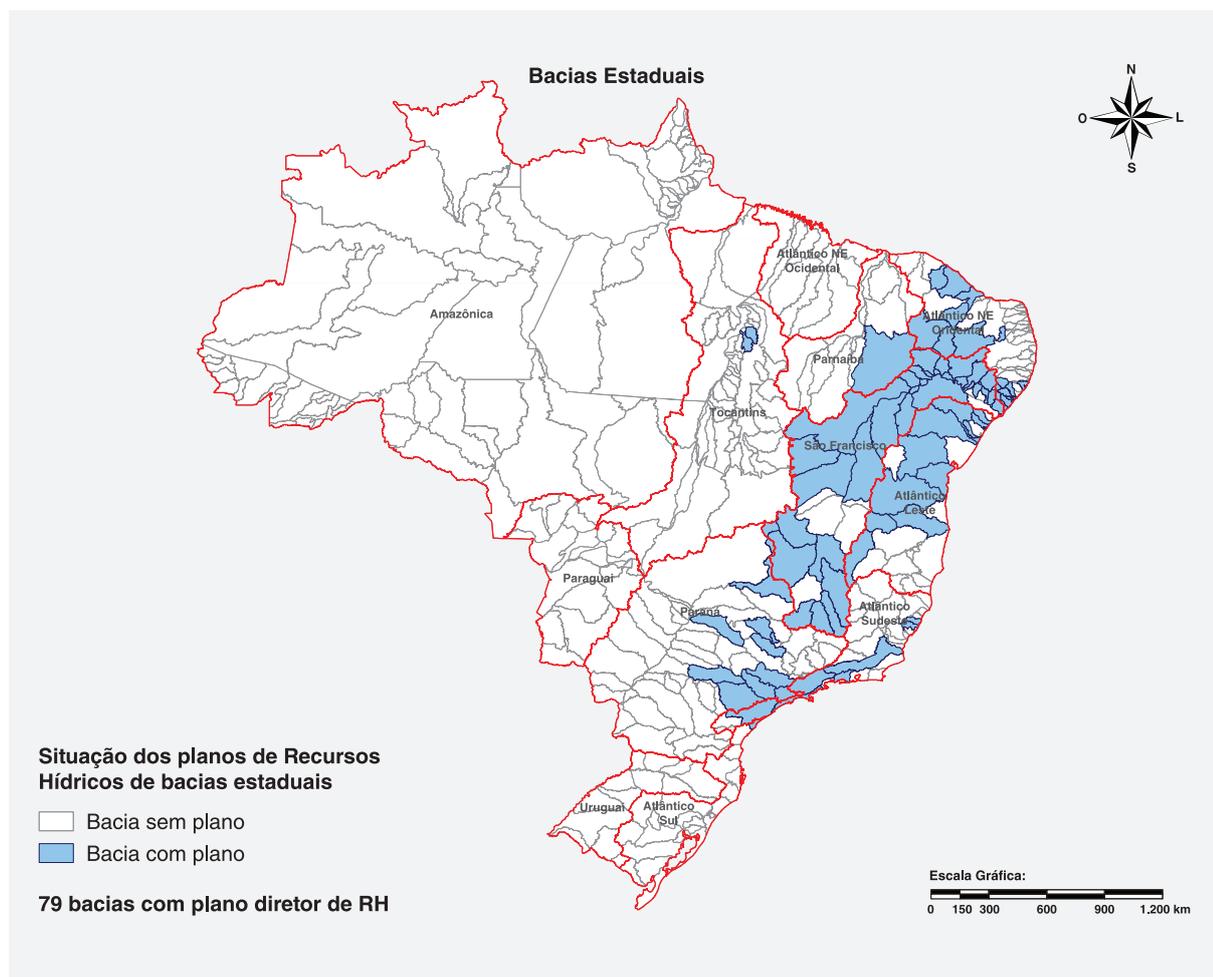


Figura 83 – Situação dos planos em bacias de domínio estadual.

Sobre os planos de recursos hídricos das bacias de rios de domínio estadual, dois aspectos são importantes. Em primeiro lugar, muitos planos foram elaborados antes da consolidação dos conceitos da Lei federal n. 9.433/97, tendo sido excessivamente centrados na etapa de diagnóstico e sem foco definido para a solução dos principais problemas da bacia.

Além disso, devem ser consideradas algumas unidades que abrangem somente o território de um estado, mas que possuem características tais que extrapolam as escalas local e estadual, demandando, assim, um envolvimento institucional da União, considerando os aspectos socioeconômicos e relativos à gestão dos recursos hídricos.

Como exemplos de planos em bacias com essa característica, podem ser citados o recém-elaborado Plano de Recursos Hídricos das bacias dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (RJ) e a atualização do Plano da Bacia do Alto Tietê (SP).

O rio Guandu é o curso d'água de maior importância para a Baía de Sepetiba, no Rio de Janeiro. Ele recebe as águas advindas da transposição do rio Paraíba do Sul, em Santa Cecília, e é a principal fonte de abastecimento de água para a Região Metropolitana do Rio. No Plano, o conjunto das ações

gerais e específicas relacionadas às metas de enquadramento representa 84% do total de recursos estimados no programa de investimentos.

A Bacia do Alto Tietê, por sua vez, por abrigar o maior contingente populacional e o maior polo de geração de renda e emprego do Brasil (Região Metropolitana de São Paulo), tem um alcance que extrapola suas fronteiras.

A disponibilidade hídrica na bacia é o tema central do Plano, em um contexto que envolve a transposição das águas da bacia do rio Piracicaba para o Alto Tietê pelo Sistema Cantareira, as restrições técnicas, econômicas e ambientais para o aproveitamento de novos mananciais, as dificuldades crescentes no tratamento de água do Sistema Guarapiranga-Billings e no controle de uso e ocupação do solo.

## ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

O enquadramento dos corpos d'água é o estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo. O enquadramento busca *assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e a diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes* (art. 9º, Lei n. 9.433, de 1997).

Mais que uma simples classificação, o enquadramento dos corpos d'água deve ser visto como um instrumento de planejamento, pois deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir ou ser mantidos nos corpos d'água para atender às necessidades estabelecidas pela comunidade.

A classe do enquadramento de um corpo d'água deve ser definida em um pacto acordado pela sociedade, levando em conta as suas prioridades de uso. A discussão e o estabelecimento desse pacto ocorrerão dentro do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

O enquadramento é referência para os demais instrumentos de gestão de recursos hídricos (outorga, cobrança, planos de bacia) e instrumentos de gestão ambiental (licenciamento, monitoramento), sendo, portanto, um importante elo entre o SINGREH e o Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama).

As principais regulamentações para o enquadramento são resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) e do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). A Resolução Conama n. 357, de 17 de março de 2005, define o sistema de classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o enquadramento. A Resolução Conama n. 396, de 3 de abril de 2008, estabelece o enquadramento das águas subterrâneas. A Resolução CNRH n. 91, de 5 de novembro de 2008, trata dos *procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos*.

A implementação do enquadramento apresenta uma situação bastante diversa entre as unidades da Federação. Com relação aos corpos d'água de domínio estadual, atualmente apenas 10 das 27 unidades da Federação (Alagoas, Bahia, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo) possuem instrumentos legais que enquadram total ou parcialmente seus corpos d'água.

Além dos citados, o estado de Pernambuco enquadrou seus principais corpos d'água em 1986, com base na Portaria Interministerial n. 13, de 1976, por meio de decretos. Entretanto, com a mudança da legislação ambiental, esses decretos perderam sua validade.

No estado do Rio de Janeiro, o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras estabeleceu, na década de 1970, uma sistemática de classificação dos corpos de água diferente da norma federal.

Este sistema estabelece nove classes de “usos benéficos”: abastecimento público, recreação, estético, conservação de flora e fauna marinhas, conservação de flora e fauna de água doce, atividades agropastoris, abastecimento industrial, até mesmo geração de energia, navegação e diluição de despejos.

Os principais corpos de água do estado foram enquadrados pela Feema segundo este sistema. Contudo observou-se que esses enquadramentos não serviram como instrumento de pressão para que os padrões fossem atingidos, não tendo sido acompanhados de planos de implementação (MMA, 1999).

A situação atual do enquadramento dos corpos de água está apresentada na **Figura 84** e na **Figura 85**.

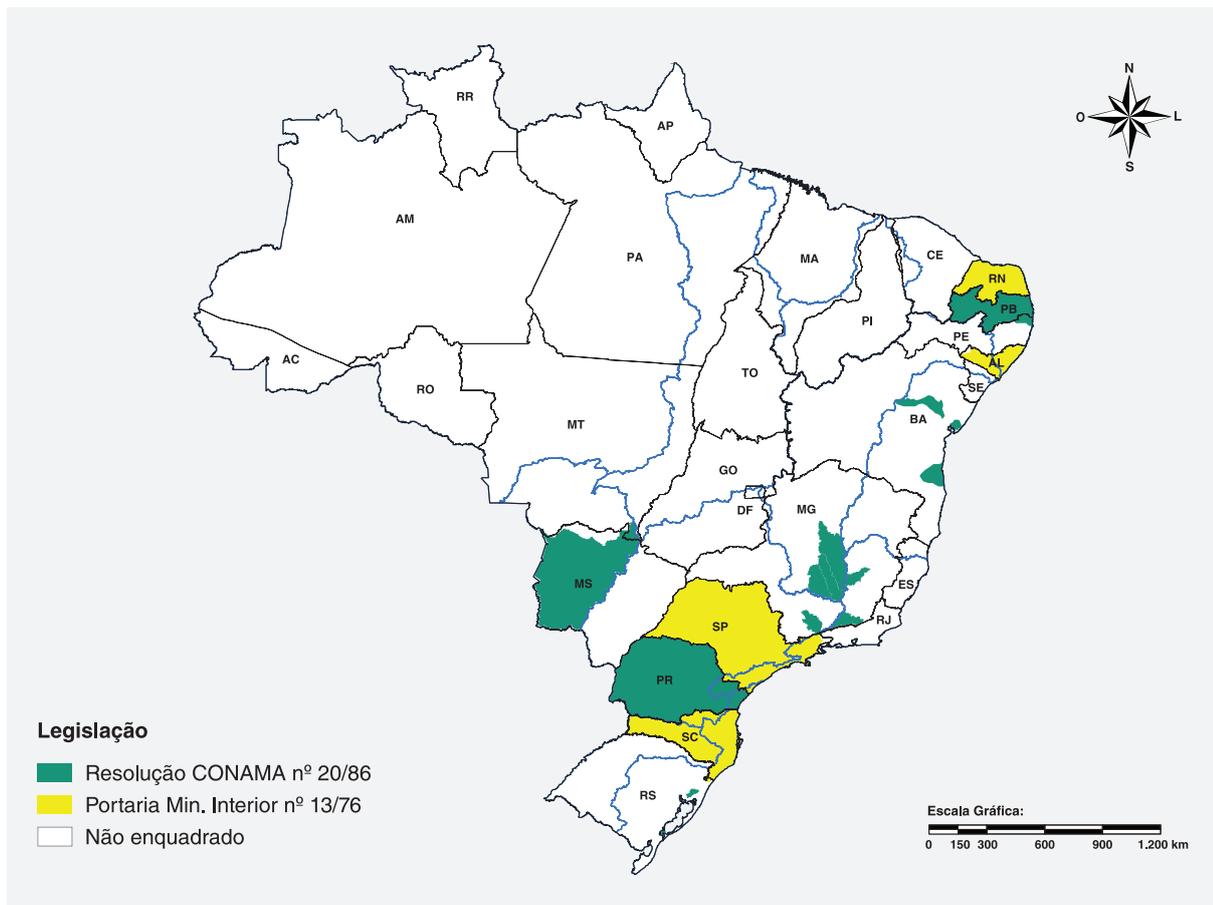


Figura 84 - Bacias que possuem os corpos d'água estaduais enquadrados e a legislação utilizada.

Com relação aos corpos d'água federais, na década de 1980, foram estudados os principais mananciais hídricos brasileiros para fornecer elementos aos futuros trabalhos de planejamento da utilização integrada desses recursos.

A realização desses estudos resultou na implementação dos Comitês Executivos de Bacias Hidrográficas e na definição de projetos gerenciais. Na época, foram instalados, entre outros, os comitês das bacias dos rios Paraíba do Sul, Paranapanema, Guaíba, São Francisco, Jari, Iguaçu, Jaguarí/Piracicaba, Paranaíba, Ribeira do Iguape e Pardo/Mogi.

Alguns destes projetos gerenciais apresentaram propostas de enquadramento feitas com base nos usos preponderantes da água, nas alternativas de tratamento de esgoto e na existência de programas de investimentos. Assim, foram enquadrados os rios federais das bacias do Paranapanema, Paraíba do Sul e São Francisco.

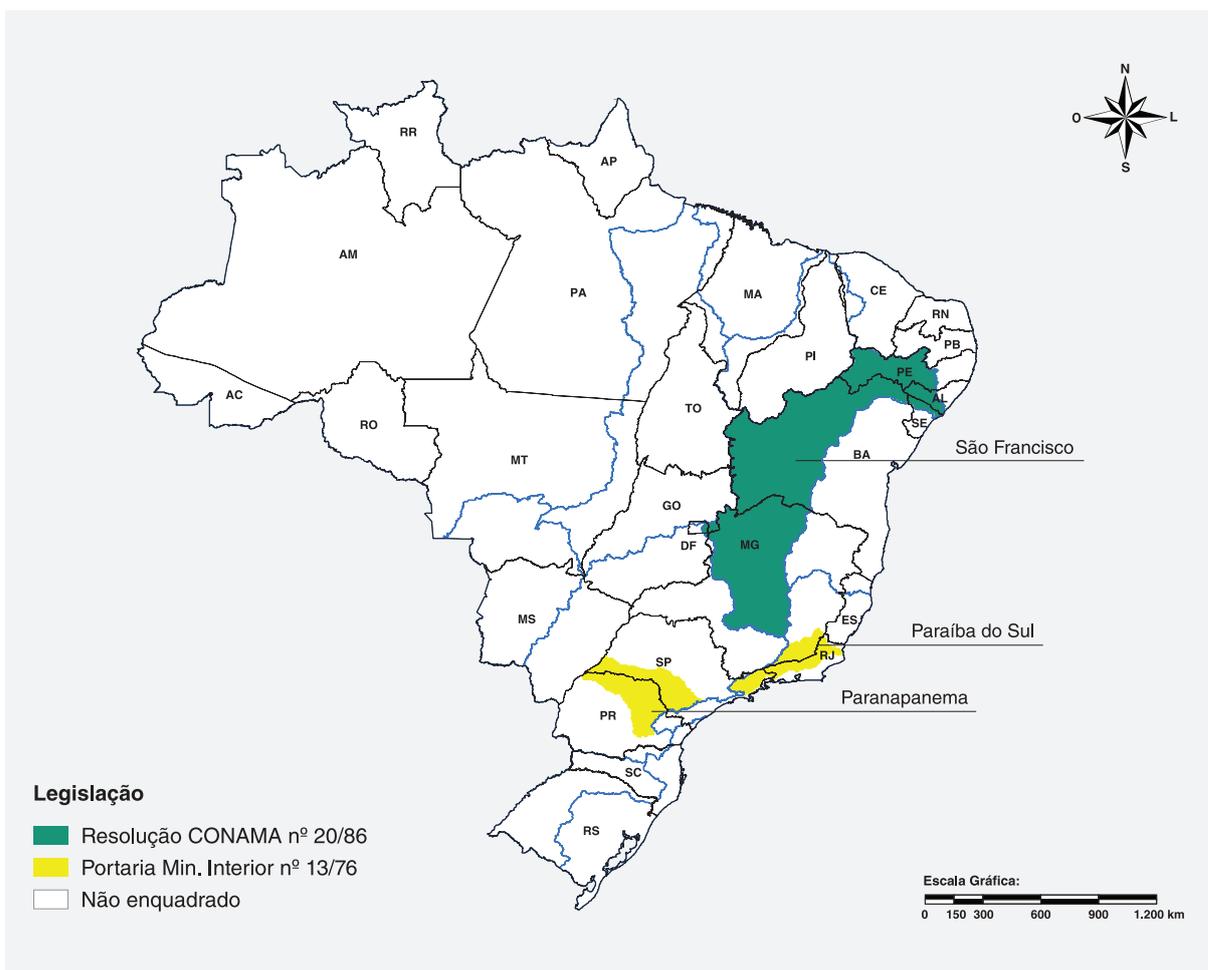


Figura 85 - Bacias que possuem os corpos d'água federais enquadrados e a legislação utilizada.

Posteriormente, em 1989, os corpos d'água da Bacia do Rio São Francisco foram enquadrados pelo Ibama, segundo as normas estabelecidas pela Resolução Conama n. 20, de 1986 (Ibama, 1989).

As demais bacias, Paranapanema e Paraíba do Sul, necessitam de atualização de seus enquadramentos, pois eles foram feitos segundo a Portaria do Ministério do Interior n. 13, de 1976, anterior à Resolução Conama n. 20, de 1986 (Figura 2) (ANA, 2005).

Ao longo dos últimos anos, a Agência Nacional de Água tem feito propostas de enquadramento no âmbito da elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

Em 2004 foi elaborada uma proposta de enquadramento no Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. A proposta foi aprovada pelo Comitê da Bacia.

Em 2006 o Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim, estado do Rio de Janeiro, apresentou uma proposta de enquadramento, a qual foi aprovada pelo Comitê.

Em 2007 a ANA elaborou uma proposta de enquadramento dos trechos dos rios Mundaú, Canhoto e Inhumas e da Lagoa Mundaú no estado de Alagoas.

Em 2008 uma proposta de enquadramento foi feita no Plano Estratégico da Bacia Hidrográficas dos rios Tocantins e Araguaia.

No momento, está em elaboração o Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Afluentes da Margem Direita do Rio Amazonas, o qual também apresentará uma proposta de enquadramento.

Os estados também vêm realizando seus enquadramentos. Minas Gerais realizou o enquadramento da Bacia do Rio Paracatu. O estado de São Paulo criou um grupo para discutir o reenquadramento dos seus corpos d'água. O Comitê das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (estados de São Paulo e Minas Gerais) e o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (estado de Minas Gerais) elaboraram propostas de reenquadramento de suas bacias.

## OUTORGA DE USO DA ÁGUA

A Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (Lei das Águas), definiu os instrumentos para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, entre os quais colocou a **outorga de direito de uso dos recursos hídricos**, que é o instrumento da Política com o objetivo de assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água (ANA, 2007).

A mesma lei afirma ainda que essa outorga deve preservar o uso múltiplo dos recursos hídricos e que estão sujeitos à outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos:

- derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;
- outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

A efetivação das outorgas deve ocorrer por meio de ato da autoridade competente do Poder Executivo Federal, dos estados ou do Distrito Federal em função da dominialidade das águas. Quanto às águas de domínio da União, a competência para a emissão das outorgas pode ser delegada aos estados e ao Distrito Federal (ANA, 2007).

A Agência Nacional de Águas (ANA), entre as atribuições conferidas por sua lei de criação, tem a responsabilidade de outorgar o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, além de supervisionar, controlar e avaliar as ações decorrentes do cumprimento da legislação federal pertinente aos recursos hídricos.

A outorga pode ser suspensa parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, nas seguintes circunstâncias de acordo com a Lei n. 9.433/97:

- não cumprimento pelo outorgado dos termos da outorga;
- ausência de uso por três anos consecutivos;
- necessidade premente de água para atender a situações de calamidade, inclusive as decorrentes de condições climáticas adversas;
- necessidade de prevenir ou reverter grave degradação ambiental;

- necessidade de atender a usos prioritários, de interesse coletivo, para os quais não se dispo-  
nha de fontes alternativas;
- necessidade de serem mantidas as características de navegabilidade do corpo de água.

O levantamento de dados sobre as outorgas emitidas no Brasil consistiu na consulta a todas as uni-  
dades federativas, e aquelas que emitem outorgas encaminharam as informações de seus bancos  
de dados com atualização de dezembro de 2007. Dessa forma, foram recebidos dados de outorgas  
emitidas em 18 estados, além do Distrito Federal e da ANA. As unidades federativas cujas outorgas  
foram recebidas e seus respectivos órgãos emissores estão listados a seguir:

- Alagoas - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH);
- Bahia - Superintendência de Recursos Hídricos ;
- Ceará - Secretaria de Recursos Hídricos e a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do  
Ceará (COGERH);
- Distrito Federal - Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal (ADASA);
- Espírito Santo - Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA);
- Goiás - Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás (SEMARH);
- Mato Grosso - Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Mato Grosso (SEMA);
- Minas Gerais - Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM);
- Paraíba - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA);
- Paraná - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambien-  
tal (SUDERHSA);
- Pernambuco - Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco (SRH);
- Piauí - Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Piauí (SEMAR-PI);
- Rio de Janeiro - Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA);
- Rio Grande do Norte - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SER-  
MARH-RN);
- Rio Grande do Sul - Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul (SEMA);
- Rondônia - Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Rondônia (SEDAM);
- São Paulo - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE);
- Sergipe - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Sergipe  
(SEMARH);
- Tocantins - Instituto Natureza do Tocantins (NATURATINS).

Os dados recebidos dos estados, do Distrito Federal e da ANA foram padronizados e compilados,  
sendo as informações coletadas sobre as outorgas classificadas de acordo com a fonte de uso  
(águas subterrâneas ou águas superficiais), finalidade de uso, vazão outorgada, município e domi-  
nialidade do corpo de água outorgado.

Esses dados foram ajustados ainda para a inserção das coordenadas geográficas das localidades  
onde as outorgas foram emitidas. Nos casos em que não havia informações suficientes sobre o  
local específico do ponto de captação ou lançamento das águas, as coordenadas foram ajustadas  
para a sede dos respectivos municípios.

Após o ajuste das coordenadas dos locais de outorga, as informações foram agregadas e classifica-  
das para as Regiões Hidrográficas Brasileiras e Unidades de Planejamento Hídrico. Para este relató-  
rio, foram considerados os seguintes indicadores:

- Vazão outorgada total;
- Vazão outorgada por Região Hidrográfica;
- Vazão outorgada por dominialidade;
- Vazão outorgada por finalidade de uso;

- Número de outorgas total;
- Número de outorgas por Região Hidrográfica;
- Número de outorgas por dominialidade;
- Número de outorgas por finalidade de uso.

Importante mencionar que as vazões outorgadas muitas vezes são valores de vazão de pico e não médias, razão pela qual não coincidem com as vazões de demandas apresentadas no **item 3.1.8**.

A **Figura 86** apresenta a vazão outorgada total de 3.520 m<sup>3</sup>/s no Brasil distribuída por UPH (411 unidades de planejamento hídrico).

Nota-se na ilustração que as regiões hidrográficas com maiores valores de vazão de outorga são Paraná, São Francisco, Atlântico Sul e Atlântico Sudeste.

Há especialmente uma grande concentração destas vazões outorgadas nos limites das RHs Tocantins-Araguaia, São Francisco e Paraná, especialmente nos estados de Goiás, Bahia, Minas Gerais, São Paulo e sul de Tocantins. No estado do Rio Grande do Sul, também há bacias hidrográficas que apresentam concentrações de altos valores de vazões outorgada.

Percebe-se também que a maioria das bacias hidrográficas com maiores valores de vazão outorgada não está localizada em regiões metropolitanas (excluindo-se a de São Paulo e a de Porto Alegre), caracterizando, assim, as outorgas destinadas a fins de irrigação (especialmente nas RHs do São Francisco, do Tocantins-Araguaia e do Uruguai).

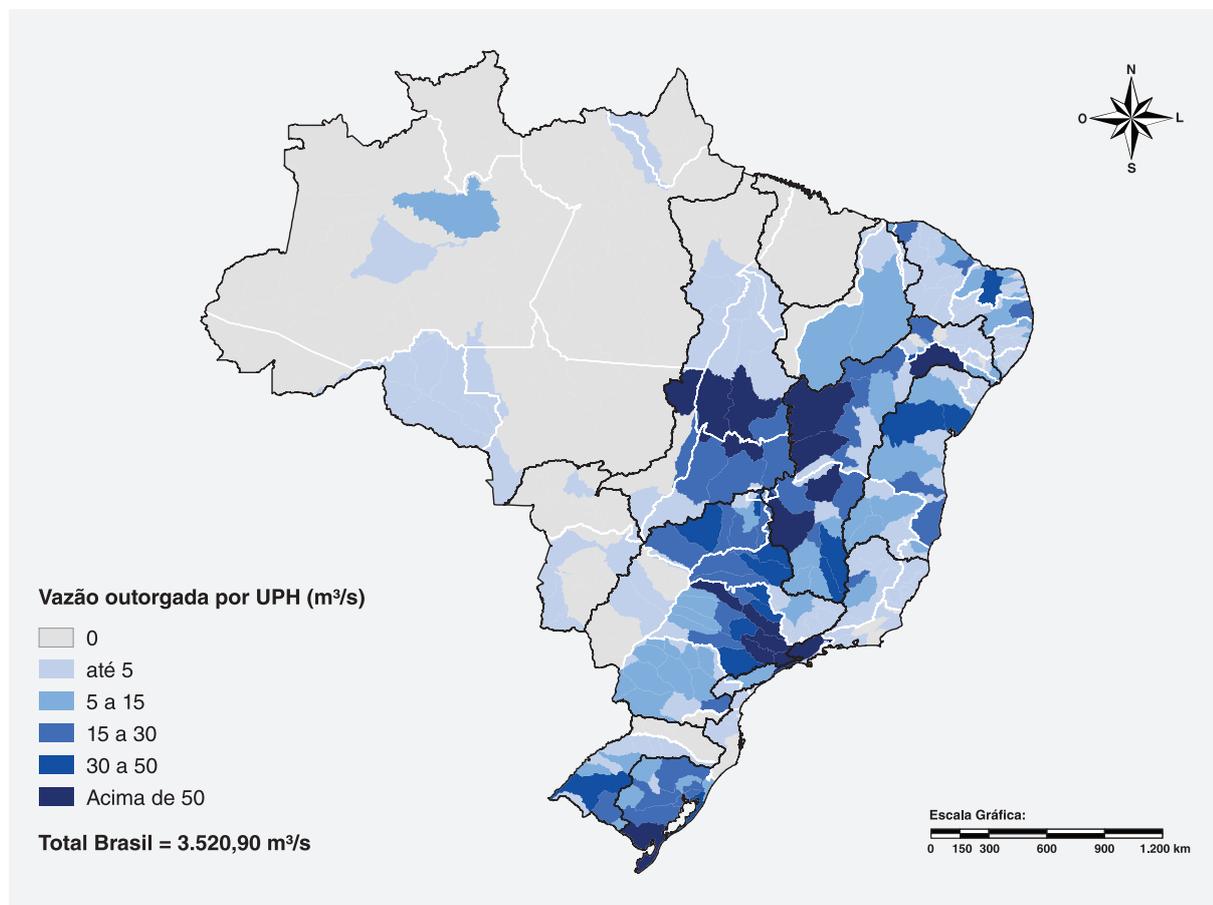


Figura 86 - Distribuição das vazões outorgadas no país por UPH.

Os gráficos da **Figura 87** trazem um panorama geral comparativo entre a vazão total outorgada do Brasil em 2004 (ANA, 2007) e os valores em 2007 exibindo no período um aumento de quase 60% no valor total outorgado (de 2.304 para 3.520 m<sup>3</sup>/s).

O número total de outorgas emitidas no País era 95.107 ao final de 2004 (ANA, 2007) e, ao final de 2007, 135.680, verificando-se um aumento de 40.573 novas outorgas emitidas nesse período, correspondendo a um acréscimo em 42% no número total de outorgas. Com isso, a média anual durante os últimos três anos foi de aproximadamente 13.524 outorgas.

Analisando a **Figura 87**, nota-se que a grande maioria de novas emissões correspondeu a outorgas de águas subterrâneas que passaram de cerca de 22.000 para aproximadamente 57.000.

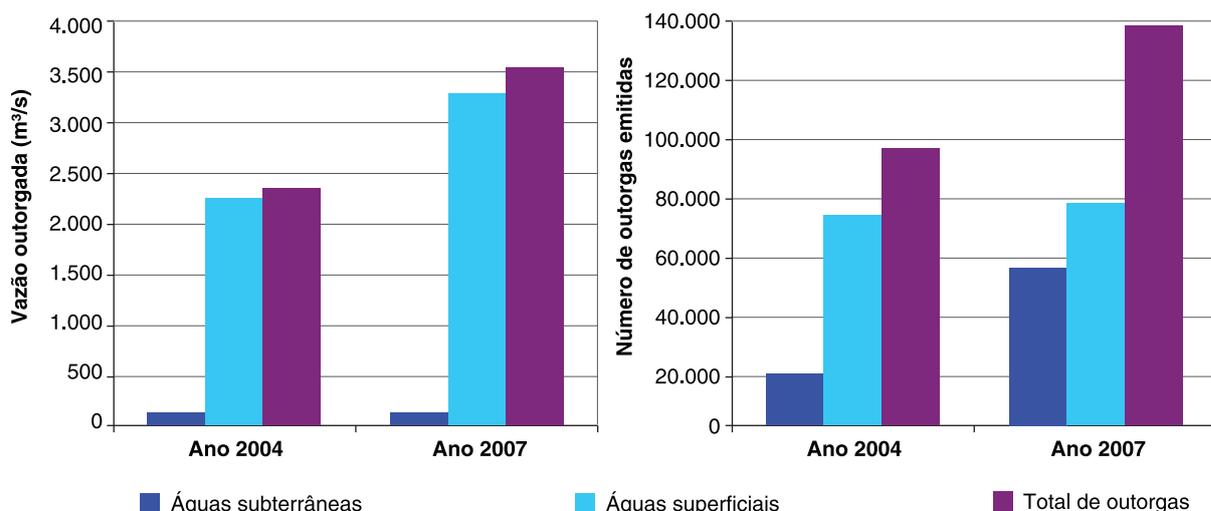


Figura 87 - Gráficos comparativos do total de vazões outorgadas e número de outorgas nos anos de 2004 e 2007.

Nos gráficos da **Figura 88**, analisa-se a porcentagem de outorgas emitidas para águas subterrâneas e superficiais e suas vazões no levantamento de 2007.

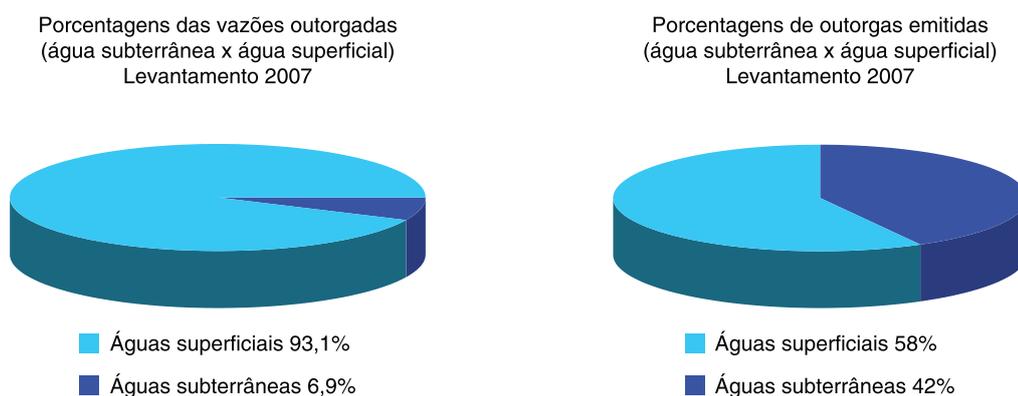


Figura 88 - Percentual de vazões e número de outorgas de águas subterrâneas e superficiais.

No estudo realizado anteriormente, as outorgas de águas subterrâneas correspondiam a cerca de 23% do total, enquanto, na avaliação atual, elas correspondem a 42% do número total. Em número, o total de outorgas de águas subterrâneas passou de 21.874 para 57.106, tendo um acréscimo de 161%.

A distribuição das vazões outorgadas pela finalidade de uso estão mostradas na **Figura 89**.

Percentual de vazão outorgada quanto às principais finalidades

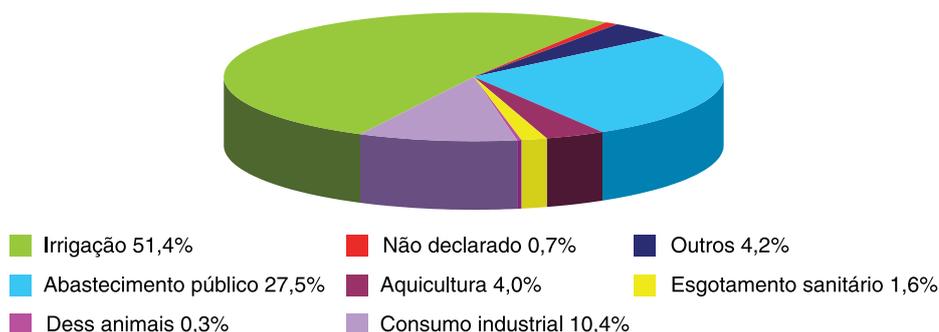


Figura 89 - Distribuição das vazões outorgadas no Brasil quanto aos usos.

Considerando os valores de vazão outorgada por finalidade, os três usos principais correspondem a um número próximo de 90% do total do país. Esses usos principais são a irrigação (51%), o abastecimento público (28%) e o consumo industrial (10%).

Quanto ao número de outorgas, o abastecimento público torna-se o uso com maior número de emissões, com 33%, e a irrigação fica em segundo lugar com 21% do total de outorgas emitidas no Brasil.

A Região Hidrográfica do Paraná é a que possui maior vazão outorgada, com 1.301,38m³/s, correspondendo a 37% da vazão total outorgada no país. Em seguida, vem a RH do São Francisco com 22% do total outorgado.

Na **Figura 90**, é apresentada a distribuição das vazões outorgadas por região hidrográfica e por principais finalidades de uso.

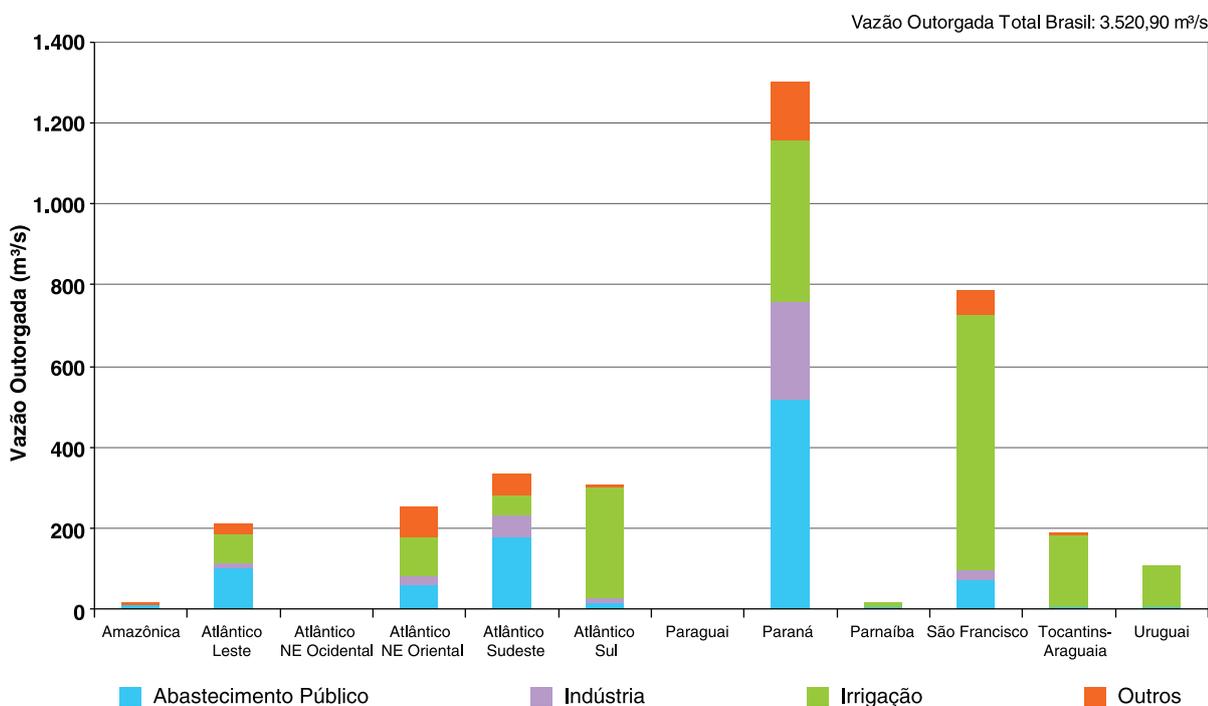


Figura 90 - Distribuição da vazão outorgada por finalidade de uso e região hidrográfica.

Em termos de vazão outorgada, nota-se que, nas regiões Atlântico Sul, São Francisco, Tocantins-Araguaia e Uruguai, o uso predominante é a irrigação. Já nas RHs Atlântico Leste, Atlântico Sudeste e Paraná, é o abastecimento público. Tais fatos também podem ser analisados na **Tabela 22**, que traz os valores das vazões outorgadas por finalidade.

As regiões hidrográficas Amazônica, Paraguai e Parnaíba possuem menos que 16m<sup>3</sup>/s de vazão outorgada cada uma e, somadas, não chegam a 1% do total no país.

Não há outorgas emitidas na região Atlântico Nordeste Ocidental.

Na **Tabela 22** estão apresentados os valores de vazão outorgada por fonte de uso para cada região hidrográfica brasileira e na **Tabela 23** estão os valores de vazão relacionados às principais finalidades de usos.

Tabela 22 - Vazões outorgadas para captação por Região Hidrográfica		
Bacia Hidrográfica	Vazão outorgada superficial	Vazão outorgada subterrânea
Amazônica	11,27 m <sup>3</sup> /s	2,58 m <sup>3</sup> /s
Atlântico Leste	195,31 m <sup>3</sup> /s	12,40 m <sup>3</sup> /s
Atlântico Nordeste Ocidental	Não há outorgas	Não há outorgas
Atlântico Nordeste Oriental	229,88 m <sup>3</sup> /s	23,20 m <sup>3</sup> /s
Atlântico Sudeste	319,11 m <sup>3</sup> /s	13,40 m <sup>3</sup> /s
Atlântico Sul	303,50 m <sup>3</sup> /s	5,56 m <sup>3</sup> /s
Paraguai	1,47 m <sup>3</sup> /s	0,0 m <sup>3</sup> /s
Paraná	1.167,14 m <sup>3</sup> /s	134,24 m <sup>3</sup> /s
Parnaíba	14,35 m <sup>3</sup> /s	0,99 m <sup>3</sup> /s
São Francisco	736,58 m <sup>3</sup> /s	49,16 m <sup>3</sup> /s
Tocantins-Araguaia	187,28 m <sup>3</sup> /s	3,42 m <sup>3</sup> /s
Uruguai	106,63 m <sup>3</sup> /s	3,43 m <sup>3</sup> /s

Quando a distribuição do número de outorgas é analisada, nota-se que o abastecimento público caracteriza-se como a principal finalidade de uso, especialmente nas regiões hidrográficas Amazônica, Atlântico Sudeste, Atlântico Sul, Paraná, Parnaíba e Uruguai.

Há ainda grande porcentagem de outorgas emitidas para “outros fins”, chegando a valores significativos em regiões como Atlântico Sudeste, Paraguai e Tocantins-Araguaia. Entretanto tais outorgas, apesar de exibirem número expressivo, demandam baixos valores de vazão comparados aos principais usos, como mostram as ilustrações anteriores.

Tabela 23 - Vazões outorgadas por principais finalidades de uso e Região Hidrográfica				
Bacia Hidrográfica	Abastecimento Público	Indústria	Irrigação	Outros
Amazônica	11,69 m <sup>3</sup> /s	0,29 m <sup>3</sup> /s	0,00 m <sup>3</sup> /s	1,87 m <sup>3</sup> /s
Atlântico Leste	100,00 m <sup>3</sup> /s	14,03 m <sup>3</sup> /s	66,85 m <sup>3</sup> /s	26,83 m <sup>3</sup> /s
Atlântico Nordeste Ocidental	Não há outorgas	Não há outorgas	Não há outorgas	Não há outorgas
Atlântico Nordeste Oriental	58,41 m <sup>3</sup> /s	19,74 m <sup>3</sup> /s	97,76 m <sup>3</sup> /s	77,16 m <sup>3</sup> /s
Atlântico Sudeste	176,47 m <sup>3</sup> /s	57,63 m <sup>3</sup> /s	47,69 m <sup>3</sup> /s	50,72 m <sup>3</sup> /s

Continua...

Continuação

Tabela 23 - Vazões outorgadas por principais finalidades de uso e Região Hidrográfica				
Bacia Hidrográfica	Abastecimento Público	Indústria	Irrigação	Outros
Atlântico Sul	18,13 m³/s	6,53 m³/s	278,76 m³/s	5,63 m³/s
Paraguai	0,00 m³/s	0,14 m³/s	1,05 m³/s	0,27 m³/s
Paraná	517,78 m³/s	240,74 m³/s	401,48 m³/s	141,38 m³/s
Parnaíba	5,48 m³/s	0,07 m³/s	9,64 m³/s	0,16 m³/s
São Francisco	71,08 m³/s	26,32 m³/s	630,94 m³/s	57,41 m³/s
Tocantins-Araguaia	3,92 m³/s	3,42 m³/s	176,70 m³/s	6,66 m³/s
Uruguai	7,18 m³/s	0,32 m³/s	100,74 m³/s	1,81 m³/s

A **Figura 91** apresenta a participação dos estados, União (outorgas emitidas pela ANA) e Distrito Federal nas vazões outorgadas de acordo com as principais finalidades de uso.

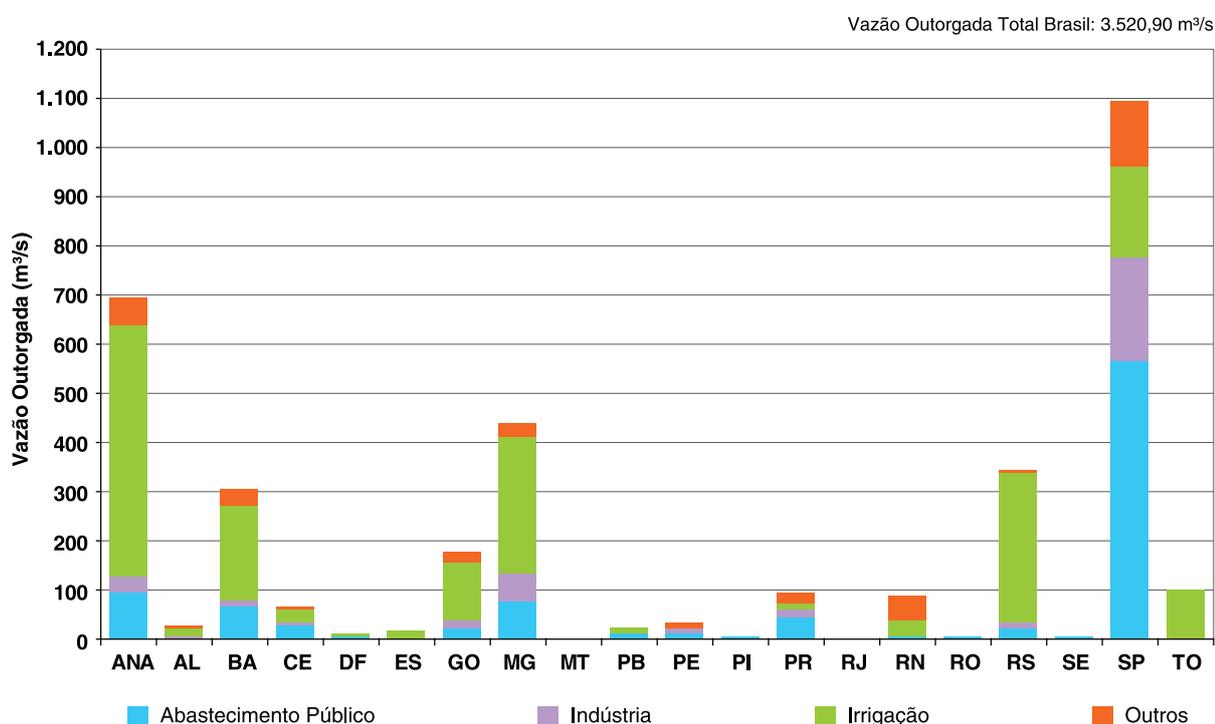


Figura 91 - Distribuição da vazão outorgada por uso e dominialidade.

Quanto à dominialidade das águas outorgadas, verifica-se que o maior percentual de vazões outorgadas corresponde ao estado de São Paulo, com cerca de 31% do total (1.096m³/s), seguido das águas de domínio da União (emitidas pela ANA), com 19% (695m³/s) e de Minas Gerais com 12% (441m³/s).

Esses percentuais tiveram variações importantes em relação ao estudo anterior (ANA, 2007), que apresentava o correspondente a 32% das vazões totais outorgadas sendo de águas de domínio da União, 21% de águas de domínio do estado de São Paulo e 15% de Minas Gerais.

Quanto ao número de outorgas emitidas por unidade federativa, é interessante verificar que os órgãos gestores de recursos hídricos de São Paulo, Paraná e Minas Gerais emitiram, respectivamente, 51%, 15% e 13% do total de outorgas no País equivalendo ao total de 79% (Figura 92).

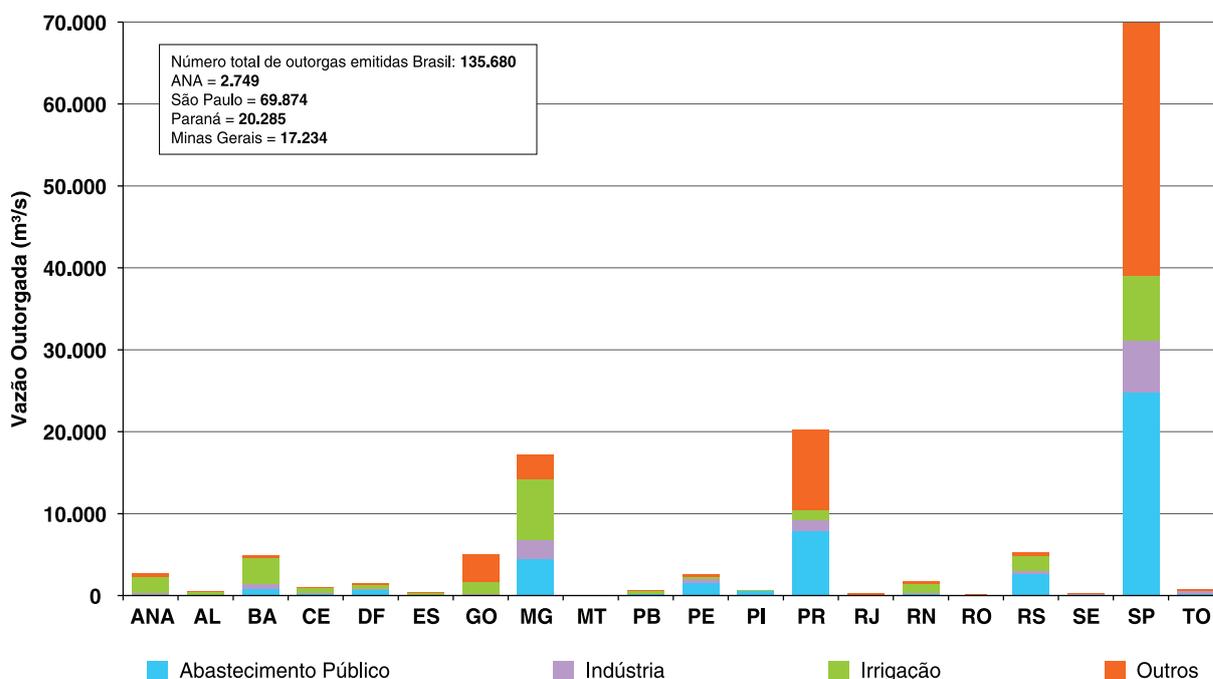


Figura 92 - Distribuição do número de outorgadas por uso e dominialidade.

No estudo realizado anteriormente (ANA, 2007), o total de outorgas emitidas pelos órgãos gestores de recursos hídricos desses estados correspondia a 55% para São Paulo, 16% para o Paraná e 12% para Minas Gerais, totalizando 83%. Tal fato evidencia o aumento do número total de outorgas emitidas, especialmente por outras unidades federativas.

A Tabela 24 e a Tabela 25 trazem as vazões outorgadas por dominialidade, quanto às outorgas emitidas para o uso de águas subterrâneas e superficiais e quanto às principais finalidades de uso.

Tabela 24 - Vazões outorgadas para captação por Unidade Federativa		
Unidade Federativa	Vazão outorgada superficial	Vazão outorgada subterrânea
Alagoas	25,46 m³/s	1,45 m³/s
Bahia	283,55 m³/s	23,25 m³/s
Ceará	62,43 m³/s	2,85 m³/s
Distrito Federal	7,92 m³/s	1,57 m³/s
Espírito Santo	17,69 m³/s	0,0 m³/s
Goiás	169,94 m³/s	5,80 m³/s
Mato Grosso	0,45 m³/s	0,0 m³/s
Minas Gerais	386,78 m³/s	54,52 m³/s
Paraíba	22,84 m³/s	1,07 m³/s
Paraná	63,30 m³/s	31,30 m³/s
Pernambuco	27,25 m³/s	5,64 m³/s

Continua...

Continuação

Tabela 24 - Vazões outorgadas para captação por Unidade Federativa		
Unidade Federativa	Vazão outorgada superficial	Vazão outorgada subterrânea
Piauí	3,87 m³/s	0,98 m³/s
Rio de Janeiro	Não informado	Não informado
Rio Grande do Norte	79,70 m³/s	10,64 m³/s
Rio Grande do Sul	337,32 m³/s	8,84 m³/s
Rondônia	3,18 m³/s	2,58 m³/s
São Paulo	1.005,87 m³/s	90,60 m³/s
Sergipe	4,86 m³/s	2,01 m³/s
Tocantins	99,49 m³/s	2,56 m³/s

Tabela 25 - Vazões outorgadas por principais finalidades de uso e Unidades Federativas				
Unidade Federativa	Abastecimento Público	Indústria	Irrigação	Outros
Alagoas	2,07 m³/s	3,05 m³/s	18,92 m³/s	2,87 m³/s
Bahia	69,20 m³/s	8,02 m³/s	196,29 m³/s	33,30 m³/s
Ceará	29,98 m³/s	1,69 m³/s	32,02 m³/s	1,58 m³/s
Distrito Federal	3,12 m³/s	1,75 m³/s	4,43 m³/s	0,19 m³/s
Espírito Santo	0,79 m³/s	1,80 m³/s	14,02 m³/s	1,09 m³/s
Goiás	19,53 m³/s	19,30 m³/s	118,65 m³/s	18,26 m³/s
Mato Grosso	0,45 m³/s	0,00 m³/s	0,00 m³/s	0,00 m³/s
Minas Gerais	79,50 m³/s	53,55 m³/s	278,88 m³/s	29,38 m³/s
Paraíba	10,28 m³/s	1,46 m³/s	8,72 m³/s	3,46 m³/s
Paraná	44,91 m³/s	13,78 m³/s	14,53 m³/s	21,37 m³/s
Pernambuco	10,90 m³/s	8,83 m³/s	4,47 m³/s	8,69 m³/s
Piauí	4,67 m³/s	0,01 m³/s	0,17 m³/s	0,00 m³/s
Rio Grande do Norte	3,70 m³/s	3,72 m³/s	28,99 m³/s	53,95 m³/s
Rio Grande do Sul	24,08 m³/s	6,78 m³/s	308,35 m³/s	6,96 m³/s
Rondônia	4,0 m³/s	0,12 m³/s	0,00 m³/s	1,65 m³/s
São Paulo	566,53 m³/s	210,09 m³/s	182,26 m³/s	137,59 m³/s
Sergipe	3,22 m³/s	1,07 m³/s	1,22 m³/s	1,36 m³/s
Tocantins	2,42 m³/s	0,25 m³/s	99,16 m³/s	0,22 m³/s

Outro fator importante a ser considerado é o porte das outorgas emitidas. A **Figura 94** mostra a participação das outorgas vigentes emitidas pela ANA em relação à vazão total outorgada pela agência. Nota-se que, do número total de outorgas, 100, ou seja, 4%, representam mais de 70% da vazão total outorgada pela agência.

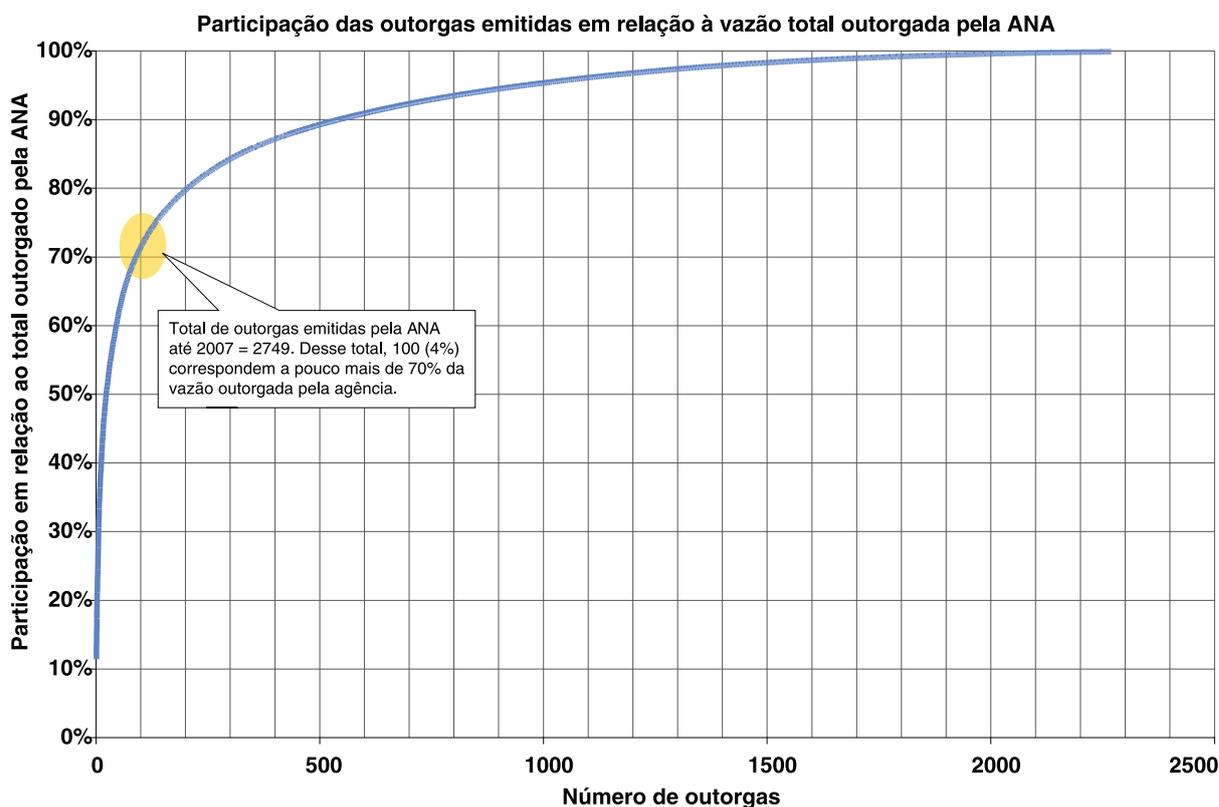


Figura 93 – Participação das outorgas vigentes emitidas pela ANA, em relação à vazão total outorgada pela agência.

## SISTEMA DE INFORMAÇÕES

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e tem como objetivos:

- reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;
- atualizar, permanentemente, as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos; e
- fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

À ANA, obedecendo aos fundamentos, objetivos e diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos, cabe organizar, implantar e gerir o SNIRH (art. 4º, inciso XIV, da Lei n. 9.984/2000).

A arquitetura proposta para o sistema está apresentada na **Figura 94**.

As diversas iniciativas da ANA no sentido de conceber e implementar o SNIRH foram fortalecidas com a parceria da Agência com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), que, por meio do Fundo Setorial CT-HIDRO, está aportando recursos financeiros que estão possibilitando avançar na concepção e implementação de um sistema integrado, participativo e abrangente.

Em função do forte componente de Tecnologia da Informação envolvido no desenvolvimento do SNIRH e o grande número de funções a serem consideradas no projeto, o Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (Cesar) foi selecionado em 2005, por meio de uma chamada pública conduzida pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), do MCT, para apoiar o desenvolvimento do SNIRH.

Durante o ano de 2007, deu-se continuidade à preparação da infraestrutura computacional necessária à implantação do SNIRH, concluindo-se diversas atividades relacionadas, entre as quais se destaca a aquisição de equipamentos e *softwares* de infraestrutura. Também foi iniciado um levantamento preliminar sobre a situação da infraestrutura computacional da ANA e dos processos associados.

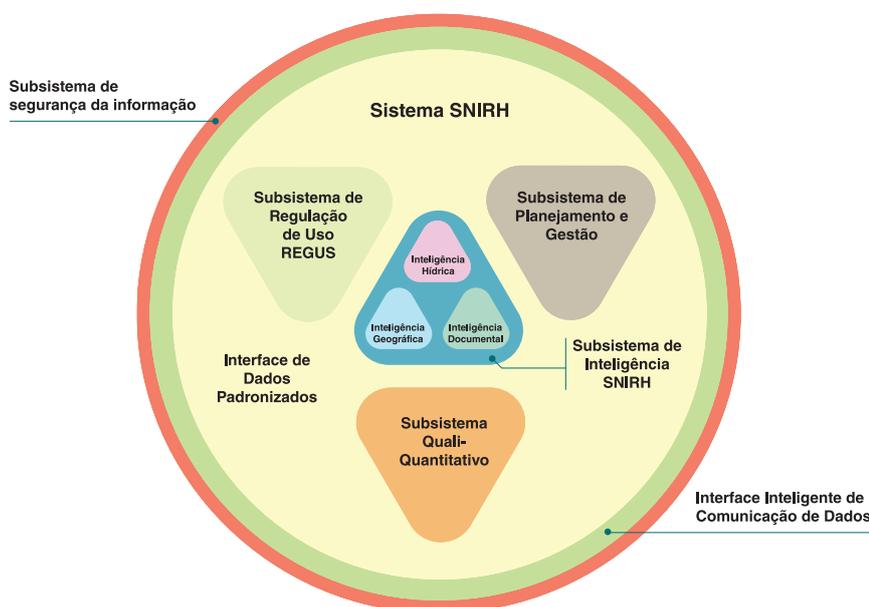


Figura 94 - Diagrama da Composição do SNIRH.

Neste trabalho, está sendo utilizado como base o *Framework Control Objective for Information and Related Technology* (COBIT), que é um padrão de auditoria utilizado internacionalmente na área de tecnologia da informação, sugerido pelo Tribunal de Contas da União (TCU), a fim de orientar a implantação de Governança de TI alinhada ao planejamento estratégico da ANA.

Com o objetivo de estabelecer as estruturas organizacionais e criar os processos de produção e gestão de projetos de TI, foi realizada, em 2007, a elaboração e implantação da Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas da ANA (MDSA). A MDSA é composta por três metodologias distintas e interdependentes: Gestão de Projetos, Engenharia de Sistemas e Fornecimento de Sistemas por Fábrica de *Software*.

Com base no diagnóstico realizado pelo Cesar em 2006, a partir das contribuições das unidades organizacionais da ANA, a equipe da Superintendência de Gestão da Informação, em parceria com a SAF/DINFO aprofundou a análise e o detalhamento dos requisitos para propor a arquitetura de solução do SNIRH, que está baseada em uma estrutura composta por seis subsistemas integrados e interdependentes, a seguir apresentados.

O **Subsistema Planejamento e Gestão** tem por objetivo dar visibilidade aos processos de planejamento e gestão dos recursos hídricos, permitindo o acompanhamento sistemático da situação das águas no Brasil e do grau de implementação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Além disso, esse subsistema permitirá a construção de cenários exploratórios, o que subsidiará a elaboração de planos de recursos hídricos.

Por se tratar de um sistema de informações espaciais, envolvendo fatos e eventos geo-climáticos e ações humanas sobre o território, o SNIRH tem no **Subsistema de Inteligência Geográfica** seu grande eixo articulador. Esse subsistema integra os demais subsistemas e módulos do SNIRH, conferindo lógica e con-

sistência ao conjunto. Esse subsistema utiliza o conceito de hidrorreferenciamento, que permite associar e extrair dados e informações a jusante e a montante de cada trecho da rede hidrográfica.

O **Subsistema Inteligência Documental** visa à elaboração de uma base de dados de documentos referentes à gestão descentralizada dos recursos hídricos no Brasil, incluindo aqueles produzidos no âmbito de comitês de bacia e outros órgãos gestores. O subsistema permitirá a recepção e a captura de informação documental, a indexação automática e a disponibilização de informações via Web.

O **Subsistema de Regulação de Usos**, que teve priorizado em 2006 o desenvolvimento de suas ferramentas, reúne informações sobre os usos de recursos hídricos em todo o território nacional, visando facilitar a regulação do uso em bacias hidrográficas com dominialidades repartidas entre a União e os estados e está associado a alguns processos que são instrumentos de gestão previstos na Lei n. 9.433/97, a saber:

- Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH);
- outorga de direito de uso de recursos hídricos; e
- cobrança e fiscalização dos usos da água nos corpos hídricos.

A relação entre disponibilidade e demanda, incluindo os usos de dominialidades federal e estadual, também deve estar contemplada nesse subsistema, para que haja coerência no exercício da regulação dos usos.

O CNARH é um sistema computacional que visa armazenar as informações dos usuários e os tipos de usos de recursos hídricos do Brasil, levando em consideração as dominialidades repartidas entre a União e as unidades da Federação, e servir como insumo para os demais instrumentos de gestão como a outorga, a cobrança e a fiscalização. Durante o ano de 2007, foi dado prosseguimento ao seu desenvolvimento, com a incorporação de novas funcionalidades e melhorias e novos componentes de uso: aproveitamento hidroelétrico, reservatório e ponto de interferência de uso não consuntivo.

O **Subsistema de Dados Quali-quantitativos**, que visa ao armazenamento e ao processamento de todos os dados hidrometeorológicos que servirão como subsídios não só para os demais subsistemas do SNIRH, mas também para os sistemas de informações estaduais e de outras entidades, armazena informações de qualidade e quantidade de água provenientes do monitoramento hidrometeorológico e da operação hidráulica de reservatórios. Entre os dados que serão tratados nesse subsistema, podem-se destacar os seguintes: dados de postos fluviométricos e pluviométricos, dados concernentes à qualidade de água, dados históricos e de operação hidráulica de reservatórios, vazões naturais reconstituídas e outros tipos de dados oriundos de estudos hidrológicos.

O **Subsistema Inteligência Hídrica** incorpora os processos necessários para a geração de informações hidrológicas, com base nos dados brutos gerados por monitoramento e em modelos hidrológicos, a fim de atender às necessidades do sistema sobre informações de disponibilidade hídrica. Fornece essas informações para o planejamento e outorga, além de centralizar o processo de planejamento da operação hidráulica dos reservatórios, visando possibilitar o uso adequado dos recursos hídricos em suas múltiplas finalidades. O subsistema visa, também, orientar a operação hidráulica de reservatórios por meio de simulações de operação e construção de cenários.

Esse subsistema está sendo desenvolvido em conjunto também com instituições de pesquisa reconhecidas nacionalmente, organizadas em forma de redes, para tratar dos seguintes temas específicos:

- Normas e padrões para a atividade do monitoramento;
- Regionalização de vazões;
- Modelos chuva-vazão; e
- Reconstituição de vazões naturais.

O acompanhamento dos trabalhos das redes de pesquisa do SNIRH mostrou que, em 2007, as quatro redes de pesquisa tiveram várias atualizações, como do aplicativo para tratamento de séries de dados hidrológicos consistidos denominado SISCAH; prosseguimento do desenvolvimento de um aplicativo para a identificação de regiões hidrológicamente homogêneas; regionalização de vazões; extração automática de informações métricas, topológicas e de vazão, a partir da rede hidrográfica na escala do milionésimo; e foi desenvolvido um aplicativo para integração com o HIDRO e análises dos dados hidrológicos, denominado Sistema de Vazões Naturais (SisVazNat).

No âmbito dos estados, a situação dos sistemas de informações é mostrada na **Figura 95**, onde estão indicados na cor verde os estados que têm esse sistema em funcionamento .

Tendo em vista a necessidade de dados para a gestão dos recursos hídricos em âmbito nacional, a interoperabilidade com os sistemas de entidades relacionadas à gestão de recursos hídricos e de pesquisa a **Integração com Outros Sistemas** é uma característica essencial do SNIRH.

Nesse contexto, foram firmadas parcerias com outras instituições para a troca de dados hidrológicos e espaciais, tais como: Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), Gabinete de Segurança Institucional (GSI) e Ministério do Meio Ambiente (MMA). No âmbito do programa Proágua Nacional, componente estadual, a ANA tem iniciativas para integração do SNIRH com os sistemas nacionais, contemplando bases de dados, subsistema de regulação de usos, subsistema quali-quantitativo e inteligência geográfica.

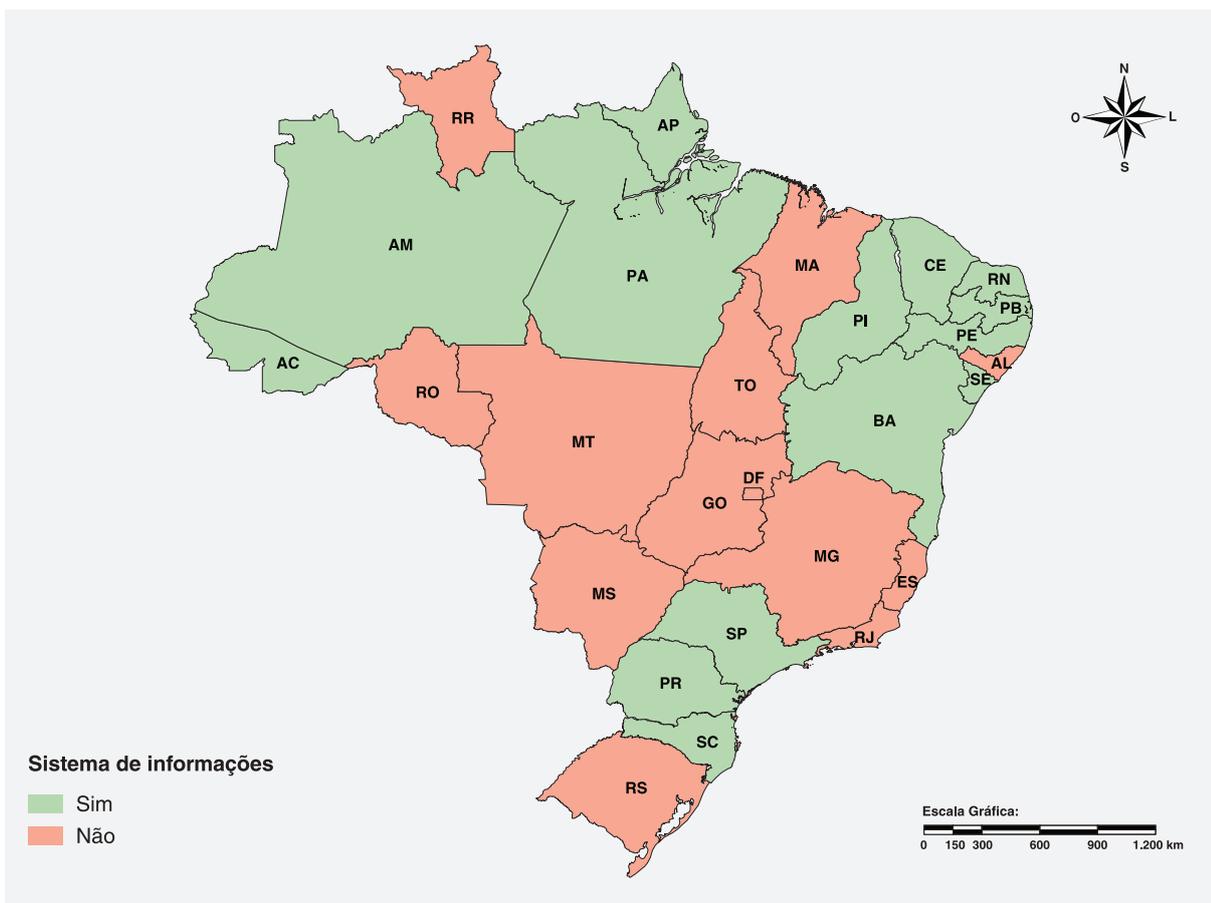


Figura 95 – Sistemas de informações nos estados

## COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

No âmbito federal, há dois tipos de mecanismos de cobrança pelo uso da água, um referente à produção de eletricidade e outro relativo aos demais setores usuários, tendo esses mecanismos formas diferenciadas de implementação.

No que se refere aos setores de saneamento, indústria, irrigação, criação animal, mineração, aquicultura e geração termoelétrica, a cobrança pelo uso da água é um instrumento de gestão de recursos hídricos que tem como objetivos estimular o uso racional da água e gerar recursos financeiros para a preservação e recuperação das bacias.

Este instrumento não pode ser confundido com um imposto, pois se trata de um preço público fixado a partir de um pacto entre os usuários de água, sociedade civil e poder público no âmbito do comitê de bacia, com o apoio técnico da ANA.

A cobrança pelo uso da água foi instituída pela Lei n. 9.433, de 1997, e, até o final de 2007, havia sido implementada nas bacias hidrográficas do rio Paraíba do Sul e dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – Bacias PCJ. Além disso, ao longo de 2007, houve avanço na discussão dos mecanismos e valores de cobrança na bacia do rio São Francisco, com possibilidade de implementação para o ano de 2009.

Com relação aos rios de domínio estadual, no Rio de Janeiro a cobrança se iniciou em 2004, estando no momento implementada em todas as bacias do estado. Em São Paulo, a cobrança teve início em 2007, nas bacias dos rios Paraíba do Sul e PCJ, com base em mecanismos e valores de cobrança semelhantes àqueles relativos aos rios de domínio da União. Deve-se mencionar que, em 1996, o Estado do Ceará iniciou a cobrança de uma tarifa sobre o uso de água bruta, visando arrecadar recursos para cobrir as despesas de operação e manutenção da sua infraestrutura hídrica. Em 2006, a Bahia iniciou cobrança semelhante.

Após a harmonização dos mecanismos e valores de cobrança nos rios federais e estaduais nas bacias dos rios Paraíba do Sul e PCJ, o próximo passo é a integração de procedimentos entre os órgãos gestores. Nesse sentido, foi realizada em Brasília, em setembro de 2007, a 1ª Oficina para a Integração de Procedimentos Operacionais de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos entre ANA, DAEE, Igam, Serla, Agência PCJ e Agevap. Também foi elaborado e distribuído aos estados relatório que documentou e registrou todas as informações relativas ao processo de operacionalização da cobrança em 2007.

Vale lembrar que Serla e ANA celebraram um convênio visando ao fortalecimento institucional da Serla para fins de implementação do SEGRH, que prevê, entre outras ações, o desenvolvimento do sistema de cadastramento, outorga e cobrança do estado do Rio de Janeiro. Como consequência desses esforços, a Serla/RJ adotou em 2007 o Cnarh/Digicob como sistema para cadastramento de usuários e cálculo dos valores de cobrança para todo o estado. Com isso, coloca-se em prática a articulação entre União e estados para o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum, tendo como unidade territorial a bacia hidrográfica.

Outros estados como Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e Paraíba estão discutindo a implementação da cobrança e há uma possibilidade de implementação do instrumento a curto prazo. Onde há cobrança, ela é feita sobre a captação de água, sobre o consumo e sobre a carga de lançamento de DBO.

## Bacia do rio Paraíba do Sul

A bacia do rio Paraíba do Sul foi a primeira a implementar a cobrança em águas de domínio da União, em março de 2003, definindo inicialmente mecanismos de cobrança simplificados, visando facilitar a sua operacionalização e também a aceitação por parte dos usuários. Em 2006, após três anos do início da cobrança, os mecanismos e valores de cobrança foram revistos e aperfeiçoados de modo que, em janeiro de 2007, novos mecanismos e valores entraram em vigor.

Destaca-se na **Tabela 26** que 88,1% da carga de lançamento de DBO é realizada pelo saneamento, seguido pelo industrial (11,6 %). Os demais setores na bacia são de menor impacto para este componente.

Tabela 26 – Carga de DBO por setor na Bacia do Paraíba do Sul		
Setor	DBO (kg/ano)	DBO (%)
Criação Animal	0	0,0%
Indústria	3.855.622	11,6%
Irrigação	0	0,00%
Mineração	0	0,0%
Outros Usos	96.242	0,3%
Saneamento	29.217.396	88,1%
Termoelétrica	277	0,001%
<b>Total</b>	<b>33.169.537</b>	<b>100,0</b>

Na Bacia do Paraíba do Sul, predomina, em número de empreendimentos e em volume de utilização de recursos hídricos, o setor industrial (79 usuários), sendo seguido pelo saneamento (75 usuários), como se vê na **Figura 96**.

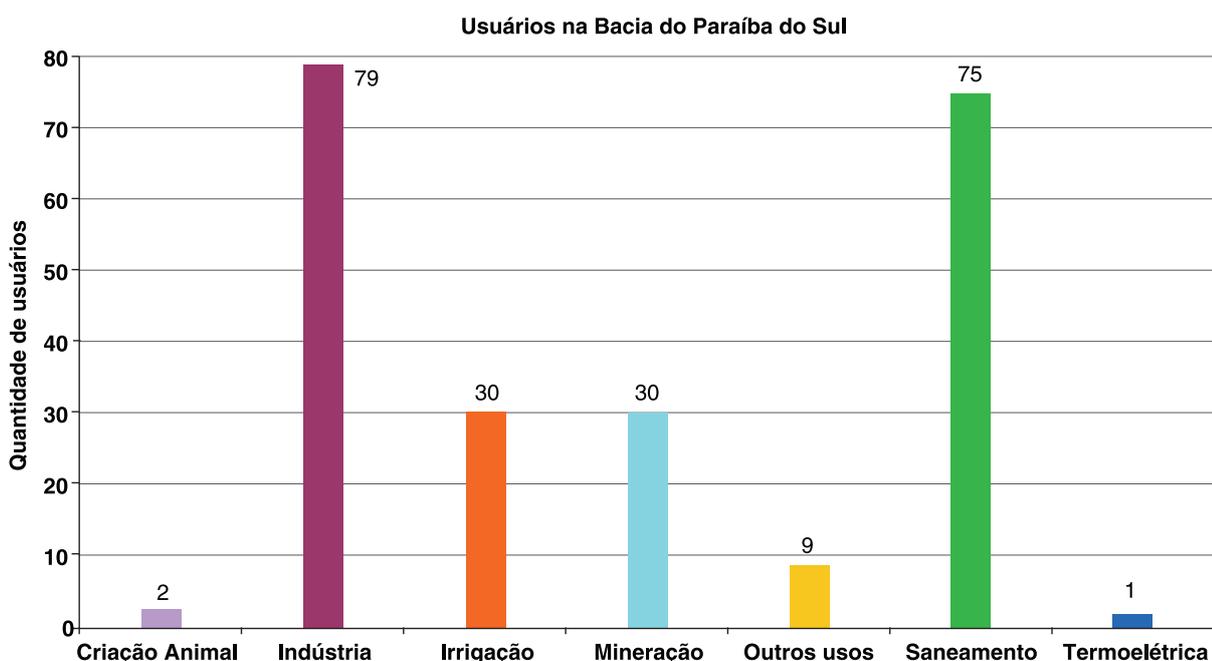


Figura 96 - Quantidade de Usuários por Setor.

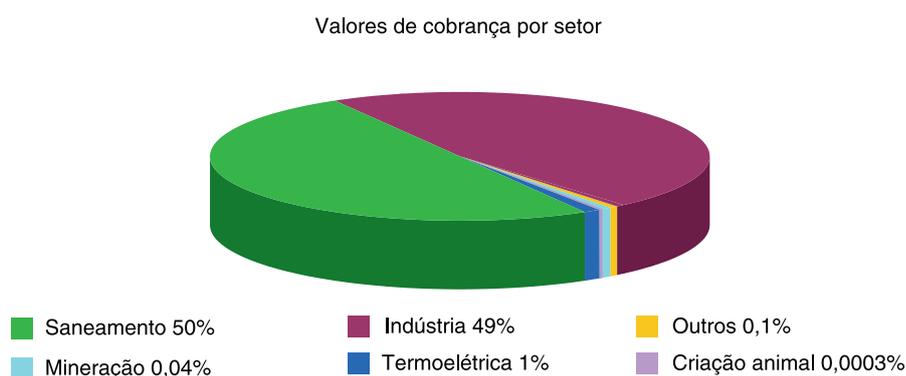
Tendo em vista a alteração dos mecanismos de cobrança, vê-se na **Tabela 27** que o valor a pagar em 2007 chegou a R\$ 8.907.179,63, significando aparentemente uma diminuição em relação a 2006 de 25,35%, quando foram cobrados R\$ 11.923.403,81.

**Tabela 27 – Resumo de Valores de Cobrança em rios de domínio da União, por Setor, em 2007 - Bacia do Paraíba do Sul.**

Setor	Nº de Usuários	Captação (R\$)	DBO (R\$)	Consumo (R\$)	Total Nominal (R\$)	Total a Pagar (R\$)
Criação Animal	2	R\$ 8,29	R\$ 0,00	R\$ 18,44	R\$ 26,73	R\$ 23,51
Indústria	79	R\$ 3.266.503,04	R\$ 269.892,86	R\$ 1.421.543,48	R\$ 4.957.939,38	R\$ 4.346.974,22
Irrigação	30	R\$ 12.232,95	R\$ 0,00	R\$ 11.065,64	R\$ 23.298,59	R\$ 20.502,68
Mineração	30	R\$ 3.492,66	R\$ 0,00	R\$ 647,56	R\$ 4.140,22	R\$ 3.643,26
Outros Usos	9	R\$ 2.302,86	R\$ 6.736,90	R\$ 702,45	R\$ 9.742,21	R\$ 8.573,12
Saneamento	75	R\$ 2.009.537,78	R\$ 2.045.217,30	R\$ 1.156.802,70	R\$ 5.211.557,78	R\$ 4.433.753,04
Termoelétrica	1	R\$ 33.585,84	R\$ 19,37	R\$ 72.883,20	R\$ 106.488,41	R\$ 93.709,80
<b>Total</b>	<b>226</b>	<b>R\$ 5.327.663,42</b>	<b>R\$ 2.321.866,43</b>	<b>R\$ 2.663.663,47</b>	<b>R\$ 10.313.193,32</b>	<b>R\$ 8.907.179,63</b>

Todavia, é importante destacar que não é possível efetuar uma comparação exata dos valores de cobrança em 2006 e 2007, uma vez que em 2006, nos mecanismos de cobrança em vigor, havia um desconto de até 18% sobre os valores para os usuários que efetuassem o pagamento em dia e, nos valores cobrados naquele ano, estavam incluídos ajustes de uso e financeiros referentes aos exercícios de 2003 a 2005.

Com relação à distribuição da cobrança entre os setores, observa-se, na **Figura 97**, que o maior valor cobrado recai sobre o saneamento (49,7%), seguido pela indústria (48,8%), ficando com os demais setores o somatório de 1,3%.



*Figura 97 - Valores de Cobrança por Setor em 2007.*

Ao analisar, na **Figura 98**, a distribuição dos valores nominais da cobrança entre os tipos de uso, sem considerar a progressividade e ajustes de uso, observa-se que o maior valor cobrado (78%) incide sobre os usos quantitativos, captação e consumo, enquanto o uso qualitativo, caracterizado pelo lançamento de carga orgânica (DBO), corresponde a apenas 22%.

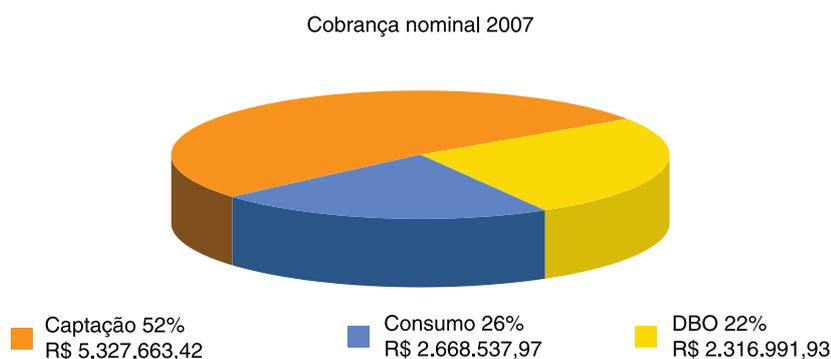


Figura 98 - Valores Nominais de Cobrança em 2007 por tipo de Usos na Bacia do Paraíba do Sul.

Analisando-se, na **Figura 99**, a participação dos usuários na cobrança, verifica-se que apenas 37% dos usuários (84 de 226 usuários) em rios de domínio da União são responsáveis pelo pagamento de 98% do total de cobrança na bacia.

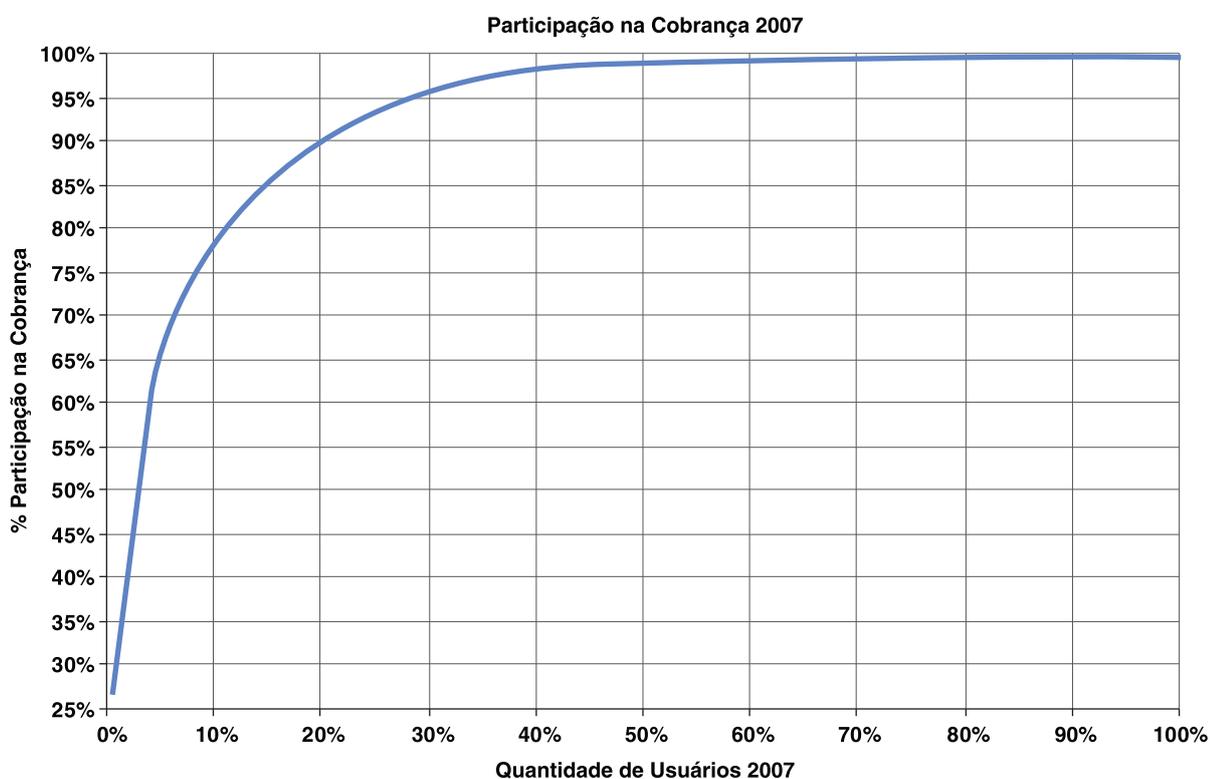


Figura 99 - Participação percentual dos Usuários na Cobrança para a Bacia do Paraíba do Sul.

### Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - PCJ

O Comitê PCJ foi o segundo a implementar a cobrança em águas de domínio da União. Em janeiro de 2006 e ao longo de 2007, foram promovidas reuniões para discutir o aperfeiçoamento dos mecanismos de cobrança, especialmente para o setor rural.

Vale destacar também a definição das captações de água superficiais consideradas insignificantes, como aquelas que, isoladamente ou em conjunto, não ultrapassem o valor de 5 metros cúbicos por dia, isentas de cobrança.

A **Tabela 28** e a **Figura 100** mostram que, nas Bacias PCJ, predomina, em número de empreendimentos, o setor industrial (50 empreendimentos), sendo seguido pelo saneamento (24 empreendimentos).

Tabela 28 – Carga de DBO por setor nas Bacias PCJ			
Setores	Nº de Empreendimentos	DBO (kg/ano)	DBO (%)
Aquicultura	2	52,56	0,0004%
Criação Animal	2	18,40	0,0001%
Indústria	50	2.581.193,43	20,1955%
Irrigação	14	6.885,36	0,0539%
Mineração	2	0,00	0,0000%
Outros	2	13.318,20	0,1042%
Saneamento	24	10.179.537,45	79,6458%
Termoelétrica	1	0,00	0,0000%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>12.781.005</b>	<b>100%</b>

Em relação aos volumes utilizados, a **Tabela 28** mostra que o setor de saneamento é o que possui a maior captação (80%) e maior lançamento de carga de DBO (79%). Os demais setores nas Bacias PCJ são de menor impacto para componente DBO, sendo o industrial (20,2%) o mais representativo após o saneamento.

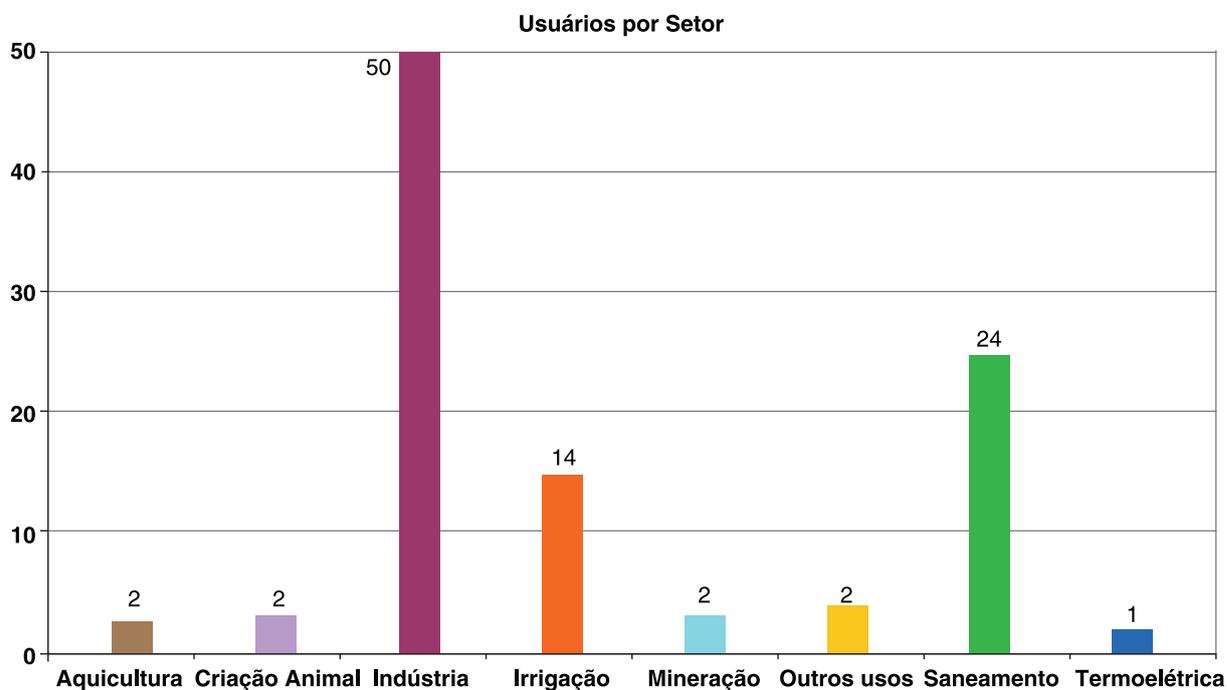


Figura 100 - Quantidade de Usuários por Setor.

Como se pode inferir da **Tabela 29**, o valor total de cobrança nominal diminuiu 1,76% em relação a 2006, entretanto, tendo em vista a alteração do valor da progressividade que passou de 60% para 75% em 2007, o valor de cobrança em 2007 chegou a R\$ 13.238.455,57, significando um aumento de 23% em relação a 2006, quando foram cobrados R\$ 10.724.247,00.

Tabela 29 – Resumo de Valores de Cobrança em rios de domínio da União em 2007 - Bacias PCJ.						
Setores	Nº de Empreendimentos	Captação (R\$)	Consumo (R\$)	DBO (R\$)	Total Nominal (R\$)	Total a Pagar (R\$)
Aquicultura	2	R\$ 35,04	R\$ 70,08	R\$ 5,25	R\$ 110,37	R\$ 98,84
Criação Animal	2	R\$ 0,66	R\$ 1,47	R\$ 1,83	R\$ 3,96	R\$ 40,00
Indústria	50	R\$ 1.583.809,93	R\$ 525.976,65	R\$ 259.370,29	R\$ 2.369.156,87	R\$ 1.770.334,59
Irrigação	14	R\$ 6.013,04	R\$ 8.139,48	R\$ 784,53	R\$ 14.937,05	R\$ 11.169,30
Mineração	2	R\$ 710,64	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 710,64	R\$ 538,40
Outros	2	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 1.331,82	R\$ 1.331,82	R\$ 1.005,50
Saneamento	24	R\$ 12.473.272,26	R\$ 1.269.616,32	R\$ 1.017.953,58	R\$ 14.760.842,16	R\$ 11.046.030,22
Termoelétrica	1	R\$ 545.651,63	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 545.651,63	R\$ 409.238,72
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>R\$ 14.609.493,20</b>	<b>R\$ 1.803.804,00</b>	<b>R\$ 1.279.447,30</b>	<b>R\$ 17.692.744,50</b>	<b>R\$ 13.238.455,57</b>

Com relação à distribuição da cobrança entre os setores, observa-se, na Figura 106, que o maior valor cobrado recai sobre o saneamento (84%), seguido pela indústria (13%).

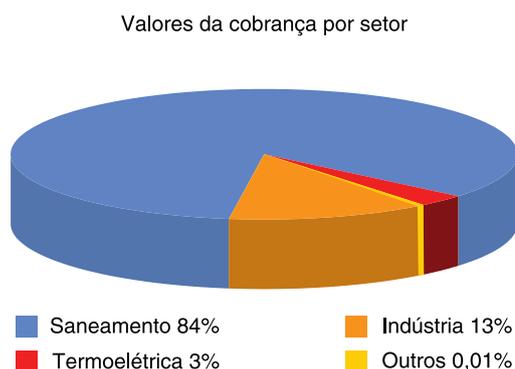


Figura 101 - Valores de Cobrança por Setor em 2007.

Ao analisar, na **Figura 102**, a distribuição da cobrança entre os tipos de uso, observa-se que o maior valor cobrado (93%) recai sobre os usos quantitativos, captação e consumo, enquanto o uso qualitativo, caracterizado pelo lançamento de carga orgânica (DBO), corresponde a apenas 7% dos valores cobrados.

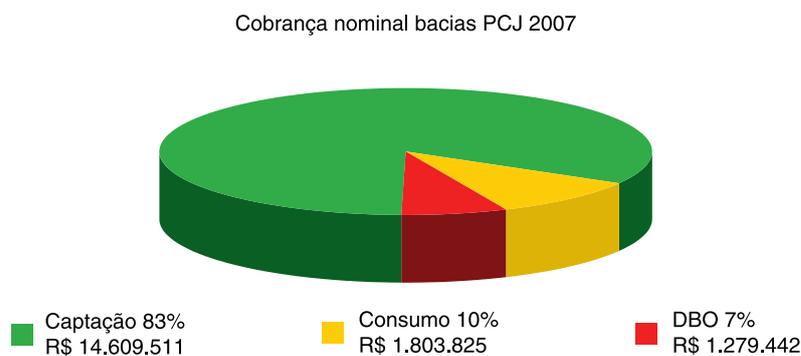


Figura 102 - Valores Nominais de Cobrança em 2007 por Tipos de Usos nas Bacias PCJ.

Analisando-se, na **Figura 103**, a participação dos usuários na cobrança, verifica-se que 30% dos usuários (29 usuários) em rios de domínio da União são responsáveis por 98% do total da arrecadação nas Bacias PCJ.

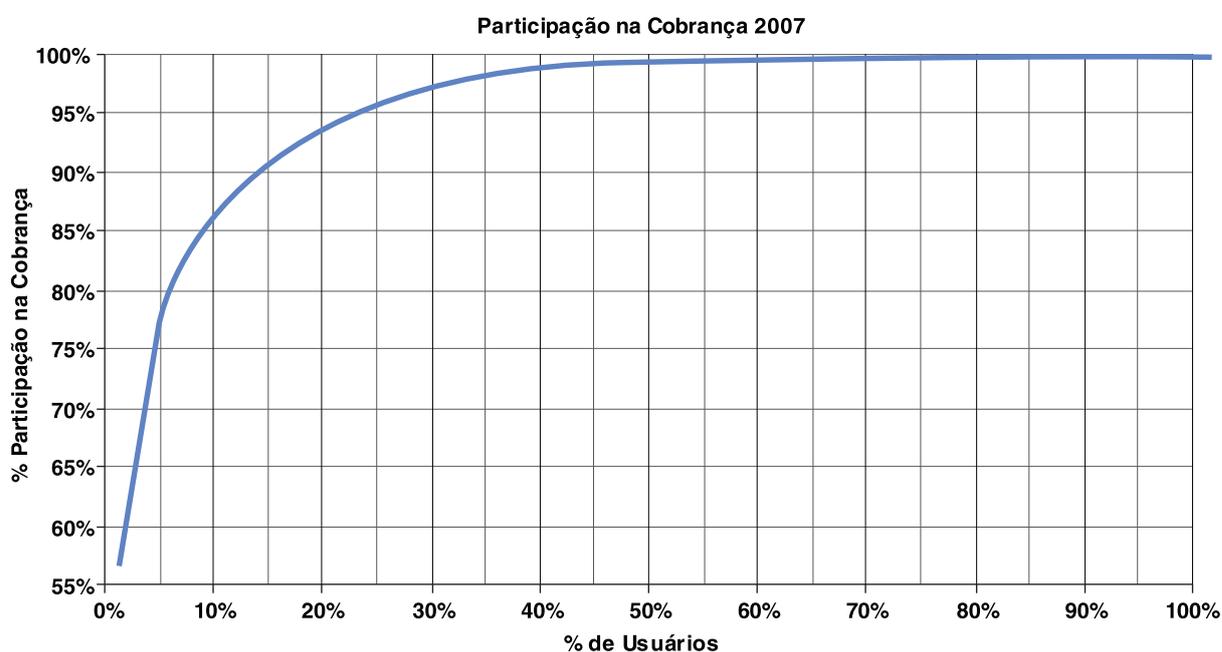


Figura 103 - Participação percentual dos Usuários na Cobrança para as Bacias PCJ.

No que se refere aos recursos financeiros provenientes do setor hidrelétrico, a Lei n. 9.984, de 17 de julho de 2000, estabelece que 6,75% do valor da energia elétrica produzida por fontes hidráulicas deve ser pago pelos titulares de concessão ou autorização de exploração de potencial hidráulico, da seguinte forma:

- 6,0% aos estados, Distrito Federal, municípios e órgãos da administração direta da União pelo aproveitamento de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica.; e
- 0,75% ao Ministério do Meio Ambiente para aplicação na Política Nacional de Recursos Hídricos e no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A referida lei estabelece, ainda, que a parcela de 0,75% constitui pagamento pelo uso de recursos hídricos, dependendo-se que se trata de instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, pois sua aplicação é disciplinada pelo art. 22 da Lei n. 9.433, de 1997, relativo à cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Adicionalmente, a Lei n. 8.001, de 13 de março de 1990, estabelece que a distribuição mensal dos 6% acima referidos será feita da seguinte forma: I) 45% aos estados; II) 45% aos municípios; III) 3% ao Ministério do Meio Ambiente; IV) 3% ao Ministério de Minas e Energia; e V) 4% ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT <sup>2</sup>.

Ainda no que se refere aos recursos provenientes do setor hidrelétrico, há o caso dos *royalties* constituídos pela compensação financeira devida por Itaipu Binacional ao Brasil, obedecendo à mesma sistemática de distribuição dos recursos propugnada pela Lei n. 8.001, de 1990, mas apresentando regulamentação específica quanto à arrecadação constante no Tratado de Itaipu, assinado em 1973 entre a República Federativa do Brasil e a República do Paraguai <sup>3</sup>.

### 3.2.6 Recursos e Aplicações Financeiras do Setor de Recursos Hídricos

Este item apresenta não somente os recursos financeiros que são arrecadados e efetivamente utilizados no setor de recursos hídricos, mas também os usos que se fazem destes em ações, programas e na produção de informes sobre os recursos hídricos.

Os recursos financeiros da área federal disponibilizados ao setor de recursos hídricos são definidos pela Lei Orçamentária Anual e oriundos das seguintes fontes, conforme mostrado na **Figura 104**:

- **Cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos:**  
Cobrança condominial na bacia (Fonte 116) – Comitês do Paraíba do Sul e PCJ;  
compensações financeiras pela utilização dos recursos hídricos (Fonte 134) – 0,75 % da cobrança pela produção de hidroeletricidade – recursos para o SINGREH.
- **Compensações Financeiras pelo aproveitamento dos recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica:**  
Seis por cento da cobrança pela produção de hidroeletricidade (Fonte 134)  
Royalties de Itaipu (Fonte 134)
- **Orçamento Fiscal.**

Além desses, outros recursos estaduais ou municipais são disponibilizados ao setor de recursos hídricos de acordo com legislações e normas pertinentes a cada unidade federada e localidade.

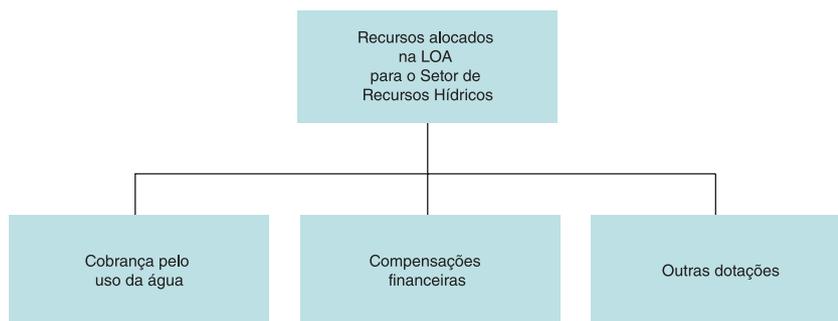


Figura 104 – Recursos financeiros institucionalizados.

<sup>2</sup> Esse percentual integra os recursos do Fundo Setorial de Recursos Hídricos CT-HIDRO.

<sup>3</sup> 85% da parcela de 90%, destinada a Estados e Municípios, são destinados àqueles Estados e Municípios diretamente atingidos pelo reservatório da usina e os demais 15% aos Estados e Municípios afetados por reservatórios a montante

Na área federal, a Lei Orçamentária Anual (LOA) consolida o Orçamento Fiscal, o da Seguridade Social e o de Investimentos das Empresas Estatais e é sujeita à Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO), que fixa as metas e prioridades da administração pública federal. A LOA é balizada pelo Plano Plurianual que, por sua vez, dá as diretrizes, objetivos e metas da administração pública federal para as despesas de capital e outras delas decorrentes e para as relativas aos programas de duração continuada.

A LOA estabelece a programação orçamentária do Governo Federal, englobando a das agências reguladoras. A LOA também define as fontes de recursos que irão financiar tais ações, observando o disposto na Lei de Responsabilidade Fiscal, que garante que os recursos legalmente vinculados à finalidade específica serão utilizados para atender ao objeto de sua vinculação, ainda que em exercício diverso daquele em que ocorrer o ingresso.

O exame e a interpretação das peças orçamentárias, em suas diferentes fases de elaboração, para fins de identificação dos montantes globais alocados ao setor de recursos hídricos exigem atenção já que incluem inúmeros dispositivos contábeis, a exemplo das transferências entre entes recebedores de recursos. Isso pode ser exemplificado com a prática de transferências do MMA para a ANA relativas à parcela de 0,18% da compensação financeira. Esse percentual somado aos 0,75% que aportam diretamente à ANA, provenientes do setor hidrelétrico, constituem a rubrica 134 de recursos do Orçamento.

Há também outras fontes de recursos financeiros no nível das bacias e dos estados federados que se compõem para garantir a execução de todas as obras e ações previstas.

No caso dos Estados, além dessas fontes locais, alguns recebem as contribuições previstas das compensações financeiras e dos royalties de Itaipu, que montam a 45% dos valores arrecadados e, em geral, utilizam esses recursos como parte de seus Fundos Estaduais de Recursos Hídricos. Esses fundos, criados por leis estaduais, constituem alguns dos instrumentos de aplicação de recursos financeiros ao setor de recursos hídricos.

Até o presente, foram criados 24 fundos estaduais, dos quais nove ainda não foram regulamentados (Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Espírito Santo, Acre, Amapá, Amazonas, Rondônia e Tocantins) e os demais o foram via decretos estaduais. Atualmente, apenas o Distrito Federal, o Pará e Roraima não têm Fundo de Recursos Hídricos.

Dos fundos estaduais existentes apenas 8 encontram-se em funcionamento (Minas Gerais, Mato Grosso, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Pernambuco, Sergipe e São Paulo). Para esses, as fontes de recursos que os constituem são: a) contribuições financeiras relativas ao uso dos recursos hídricos, os royalties de Itaipu, as compensações financeiras pela produção de petróleo e gás natural, recursos fiscais ordinários, multas e outros. Os Estados com fundos de recursos hídricos em funcionamento e que não contam com receita proveniente das contribuições financeiras relativas ao uso dos recursos hídricos, valem-se da Compensação Financeira pela Produção de Petróleo e Gás Natural como forma de viabilizá-los.

Quanto aos Fundos Estaduais de Recursos Hídricos, as informações são mais precárias. Note-se, ainda, que a informação disponível dos fundos estaduais refere-se apenas aos recursos previstos na legislação, não estando confirmadas suas efetivas alocações.

Embora não se tenha o valor exato que foi aportado aos Fundos Estaduais em 2007, a tabela seguinte apresenta uma simulação dos valores alocados com base na arrecadação da CFURH em 2007 e nos percentuais definidos em lei de repasse aos fundos (**Tabela 30**).

Note-se que na **Tabela 30** há simulações elaboradas para: a) aferir qual seria o potencial de recursos disponíveis se fossem aportados aos fundos 50% dos recursos da CFURH em cada estado (exceto aqueles que têm um percentual maior definido em lei), o que resulta um potencial da ordem de R\$ 275 milhões; e b) aferir quais os percentuais possíveis de aplicação desse potencial em atividades de custeio, para fins de aferição das perspectivas de criação de organismos executivos, a exemplo de agências de bacias, onde se fizer necessário.

Tabela 30– Estimativa de alocação dos Fundos Estaduais de Recursos Hídricos em 2007.							
UF	Arrecadação CFURH (R\$) 2007	Repasse ao Fundo Estadual		Repasse de 50%, a Título de Exercício (R\$)	Aplicação em custeio, a Título de Exercício (R\$)		
					2.00 %	5.0 %	10.0 %
MG	117.202.180	50%	58.601.090	58.601.090	1.172.022	2.930.054	5.860.109
SP	60.972.130	70%	42.680.491	42.680.491	853.610	2.134.025	4.268.049
GO	51.616.843	50%	25.808.421	25.808.421	516.168	1.290.421	2.580.842
PA	45.269.725	*	*	22.634.863	452.697	1.131.743	2.263.486
BA	53.828.875	até 11%	5.921.176	26.914.438	538.289	1.345.722	2.691.444
PR	50.351.618	não definido	*	25.175.809	503.516	1.258.790	2.517.581
RS	20.304.634	100%	20.304.634	20.304.634	406.093	1.015.232	2.030.463
MS	25.112.501	não definido	*	12.556.251	251.125	627.813	1.255.625
RJ	5.650.891	94%	5.311.837	5.311.837	106.237	265.592	531.184
AL	11.580.127	não definido	*	5.790.063	115.801	289.503	579.006
PE	8.013.422	62%	4.968.322	4.968.322	99.366	248.416	496.832
SE	8.080.345	5%	404.017	4.040.172	80.803	202.009	404.017
RN	*	*	*	*	*	*	*
SC	18.349.455	não definido	*	9.174.728	183.495	458.736	917.473
TO	7.875.210	não definido	*	3.937.605	78.752	196.880	393.760
MT	6.036.011	não definido	*	3.018.006	60.360	150.900	301.801
AM	1.598.891	não definido	*	799.446	15.989	39.972	79.945
ES	1.762.313	100%	1.762.313	1.762.313	35.246	88.116	176.231
RO	1.265.511	não definido	*	632.756	12.655	31.638	63.276
MA	976.427	não definido	*	488.213	9.764	24.411	48.821
PI	849.233	não definido	*	424.617	8.492	21.231	42.462
AP	690.588	não definido	*	345.294	6.906	17.265	34.529
DF	329.519	*	*	164.760	3.295	8.238	16.476
PB	*	*	*	*	*	*	*
AC	*	*	*	*	*	*	*
RR	*	*	*	*	*	*	*
<b>Total</b>	<b>497.716.450</b>		<b>165.762.301</b>	<b>275.534.129</b>	<b>5.510.683</b>	<b>13.776.707</b>	<b>27.553.413</b>

## VALORES ARRECADADOS

O quadro geral dos recursos financeiros com que conta o setor de recursos hídricos é complexo. Não obstante suas fontes serem claramente definidas em leis e normas específicas, é importante

aferir o que é efetivamente alocado para, em seguida, examinar o que pode realmente ser aplicado a cada ano. Além disso, os diferentes estágios por que passa o processo orçamentário desde sua elaboração, aprovação, definição de emendas, bem como suas etapas de efetivação que incluem autorizações de limites orçamentários e financeiros, leis complementares etc. transformam, por vezes drasticamente, o que é sinalizado na legislação específica.

### A Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos em Rios de Dominialidade da União

Os recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos em rios de dominialidade da União, excetuando aqueles oriundos do setor de hidroeletricidade, restringem-se às bacias dos rios Paraíba do Sul e às bacias da região compreendida pelas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí.

De acordo com a **Tabela 31**, a bacia do rio Paraíba do Sul arrecadou, ao longo de 2007, cerca de R\$ 6 milhões, valor que sobe para R\$32,5 milhões, considerando a arrecadação desde o início de sua cobrança, em 2001. Os setores responsáveis pelas maiores parcelas da arrecadação foram o de saneamento, seguido pelo setor industrial.

Nas bacias do PCJ, em 2007, a arrecadação atingiu cerca de R\$ 12,8 milhões. O acumulado desde 2006 atinge cerca de R\$ 32,4 milhões. Também nessas bacias, os setores usuários que mais contribuíram para essa receita foram o setor de saneamento e o industrial. Esses dois representaram 99,7% dos cerca de R\$ 56 milhões arrecadados nas duas bacias.

Comparando-se os valores arrecadados com os valores cobrados, mostrados na **Tabela 27** e na **Tabela 29** do **item 3.2.5**, encontra-se uma relação de 67,4%. Parte desta diferença se explica pelo pagamento efetuado em juízo por um grande usuário industrial da bacia, que em 2007 atingiu o percentual de 26,2% do total de valores cobrados. O restante da diferença, 6,4% devem-se à inadimplência de outros usuários.

**Tabela 31 – Arrecadação efetiva nas bacias (R\$ milhares) em 2007.**

Sector Usuário	Paraíba do Sul	PCJ	Total
Saneamento	4.225,7	10.987,6	15.213,3
Indústria	1.757,3	1.764,2	3.521,5
Mineração	7,5	0,5	8,1
Irrigação	14,1	11,2	25,3
Dessedentação e criação Animal	0,1	0,1	0,1
Outros Usos	2,4	15,7	18,0
Sub Total 2007	6.007,1	12.779,3	18.786,3
Antes de 2007	17.496,3	19.634,7	37.131,0
<b>Total até 2007</b>	<b>23.503,4</b>	<b>32.414,0</b>	<b>55.917,3</b>

### A Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos pelo Setor Hidrelétrico

No que se refere aos recursos financeiros oriundos da cobrança da parcela de 0,75% do faturamento da venda de eletricidade gerada por fonte hídrica, cabe ressaltar que corresponderam a cerca de R\$ 138 milhões em 2007, conforme se pode observar na **Tabela 32** e constituem a principal fonte

orçamentária da ANA, compondo a Fonte 134 – Compensações Financeiras pela Utilização dos Recursos Hídricos. Não obstante, esses recursos têm sido alvo de significativo contingenciamento ao longo dos últimos anos, como será mostrado a seguir.

**Tabela 32 – Valores da cobrança do setor elétrico nos últimos anos (fonte: ANEEL).**

Item/Ano	Arrecadação (R\$ mil)		
	2005	2006	2007
Cobrança pelo uso de recursos hídricos do setor elétrico	111.509	122.305	138.254

Considerando o exposto, em 2007 a arrecadação com cobrança pelo uso da água montou a R\$ 157 milhões como se vê na **Figura 105**.

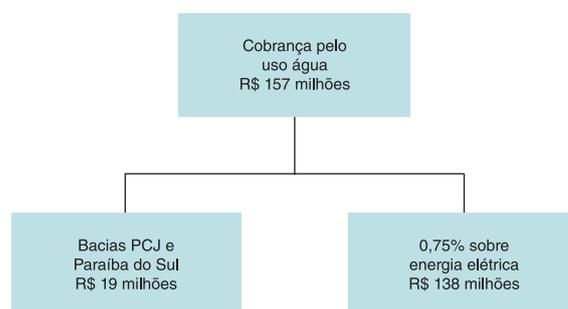


Figura 105 – Montante arrecadado pelo uso da água em 2007.

### Compensações Financeiras do Setor Elétrico e os Royalties de Itaipu

Com relação às compensações financeiras do setor elétrico propriamente dita, isto é a parcela (6,0%) aplicada á tarifa de eletricidade, em 2007, ela montou a R\$ 1,106 bilhão. Nesse mesmo ano a arrecadação dos royalties de Itaipu chegou aos R\$ 402 milhões, conforme se vê na **Tabela 33**.

A arrecadação total da compensação financeira do setor elétrico em 2007 teve um crescimento de 13% em relação a 2006. Já os *royalties* de Itaipu reduziram em 5% em função das variações do dólar americano. A somatória dos valores arrecadados da referida compensação e dos *royalties* de Itaipu aumentou em 7,5% em 2007, conforme apresentado na mesma tabela.

**Tabela 33 – Resumo dos valores arrecadados da CFURH e dos royalties de Itaipu (fonte: ANEEL).**

	Arrecadação (R\$ mil)		
	2005	2006	2007
Compensação Financeira	892.169	978.500	1.106.036
Royalties de Itaipú	433.477	424.004	402.146
<b>Total</b>	<b>1.325.646</b>	<b>1.402.504</b>	<b>1.508.182</b>

Com relação à destinação dos recursos, em 2007, da arrecadação total das compensações financeiras do setor elétrico, foram distribuídos R\$ 497,7 milhões aos 22 estados e 627 municípios beneficiários. No mesmo ano, sem descontar as reservas de contingência, foram distribuídos ao Fundo Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) (integra os recursos do Fundo Setorial de Recursos Hídricos – CT Hidro), ao Ministério do Meio Ambiente e ao Ministério das Minas e Energia cerca de R\$ 44,2 milhões, R\$ 33,2 milhões e R\$ 33,2 milhões respectivamente, como se mostra na **Tabela 34**. Tais recursos do MMA, que correspondem a 0,18% das compensações financeiras do setor elétrico, integram os recursos orçamentários da Fonte 134, destinados ao SINGREH.

A compensação financeira do setor elétrico é uma das fontes de receita para a maior parte dos fundos estaduais de recursos hídricos, segundo as diferentes legislações estaduais que disciplinam essa temática.

Tabela 34 – Distribuição dos recursos da CFURH nos últimos anos (fonte: ANEEL).			
Entidade	Arrecadação (R\$ mil)		
	2005	2006	2007
Municípios (45%)	401.471	440.342	497.716
Estados (45%)	401.471	440.342	497.716
Sub-total Estados e Municípios	802.942	880.684	995.433
FNDCT/CT HIDRO (4%)	35.631	39.080	44.241
MMA (3%) - ANA e FNMA	26.798	29.393	33.181
MME (3%)	26.978	29.393	33.181
Sub-total Órgãos Federais	89.407	97.866	110.603
<b>Total</b>	<b>892.349</b>	<b>978.550</b>	<b>1.106.036</b>

Computando o que foi arrecadado com os *royalties* de Itaipu, a distribuição entre as diversas entidades do montante total arrecadado a título de compensação financeira é a que se mostra na **Figura 106**.

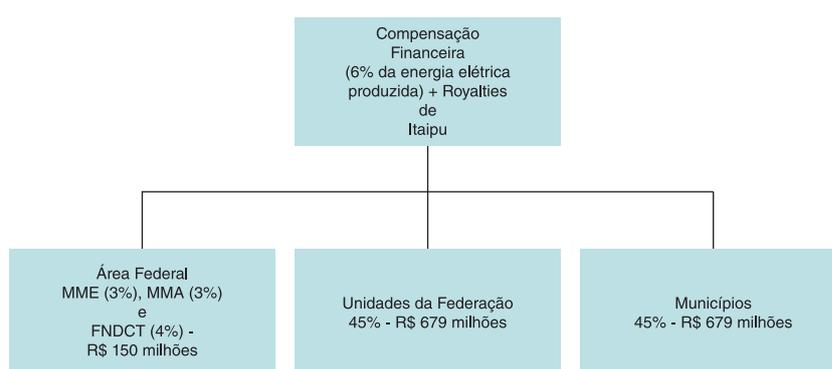


Figura 106 – Arrecadação total relativa à produção de eletricidade (fonte: ANEEL).

Portanto, conforme identificado anteriormente, a Lei Orçamentária para o setor de recursos hídricos incorpora recursos oriundos da cobrança pelo uso da água nas bacias hidrográficas onde esse instrumento está implantado (Paraíba do Sul e PCJ), das compensações financeiras oriundas da geração de hidroenergia pelo setor elétrico e outras dotações orçamentárias.

Para ilustrar o montante de recursos alocados na LOA em 2007, destacaram-se, na **Tabela 35**, os recursos associados à subfunção orçamentária denominada recursos hídricos e às subfunções correlatas ao setor hídrico: gestão ambiental, saneamento básico urbano e rural e irrigação. Adicionaram-se ainda os recursos do Fundo Setorial de Recursos Hídricos (CT Hidro), destinados ao desenvolvimento científico e tecnológico do setor.

Verifica-se que os recursos totais disponibilizados nessas subfunções montaram a 7,7 bilhões de reais em 2007. Destaca-se que mais de 91% dos recursos foram alocados em obras e serviços dos setores afins a recursos hídricos. Menos de 2% foram alocados em gestão de recursos hídricos.

Tabela 35 – Alocação dos recursos da LOA por subfunção.					
Subfunção	Órgão	Lei + Créditos		Empenhado	
		R\$	% do total previsto	R\$	% do previsto para a Subfunção
Recursos Hídricos - 544	Gestão - MMA / ANA / FNMA	145.272.603	1,9%	118.337.057	81,5%
	Obras - MI / CODEVASF / DNOCS	1.707.073.490	22,1%	1.478.029.536	86,6%
CT-HIDRO - 572	MCT	50.055.967	0,6%	49.996.111	99,9%
Gestão Ambiental - (541/542/543)	FUNASA / MMA / IBAMA / ANA / JBRJ / FNMA / MI / CODEVASF	455.803.158	5,9%	294.368.655	64,6%
Saneamento Básico Urbano - 512	FUNASA / FNMA / CODEVASF / MCID	4.197.297.351	54,2%	3.266.564.730	77,8%
Saneamento Básico Rural - 511	FUNASA / MI / CODEVASF / DNOCS / MDS	399.253.676	5,2%	321.418.339	80,5%
Irrigação - 607	MI / CODEVASF / DNOCS	782.235.577	10,1%	687.400.030	87,9%
<b>Total Geral</b>		<b>7.736.991.822</b>	<b>100,0%</b>	<b>6.216.114.458</b>	<b>80,3%</b>

Adicionalmente, verifica-se pela **Tabela 36**, que aproximadamente 94% dos recursos da LOA alocados nessas subfunções são disponibilizados nos Ministérios da Saúde, Integração Nacional, Cidades e Desenvolvimento Social e Combate à Fome, fora da governabilidade da ANA, responsável pela gestão dos recursos hídricos. Tal fato aponta a necessidade de muita articulação com os ministérios envolvidos para que os investimentos em infraestrutura tenham o rebatimento adequado nas questões hídricas, em especial os referentes a saneamento básico e sua relação com a melhoria da qualidade da água dos rios.

Tabela 36 – Alocação dos recursos da LOA segundo os ministérios – subfunção recursos hídricos e correlatas.										
Ministério	Órgão / fundo	Descrição da subfunção	Lei + créditos				Empenhado			
			Subfunção	% do total disponível	Ministério	% do total disponível	Subfunção	% do previsto	Ministério	% do previsto
Ministério da Saúde	FUNASA	Saneamento urbano - 512	2.015.739.571	26,1%			1.301.806.578	64,6%		
		Saneamento rural - 511	293.323.100	3,8%	2.313.562.671	29,9%	253.398.915	86,4%	1.555.684.575	67,2%
		Gestão ambiental - 541	4.500.000	0,1%			479.082	10,6%		

Continua...

Tabela 36 – Alocação dos recursos da LOA segundo os ministérios – subfunção recursos hídricos e correlatas.

Ministério	Órgão / fundo	Descrição da subfunção	Lei + créditos				Empenhado			
			Subfunção	% do total disponível	Ministério	% do total disponível	Subfunção	% do previsto	Ministério	% do previsto
Ministério do Meio Ambiente	FMMA	Saneamento urbano - 512	905.026	0,0%			905.026	100,0%		
		Gestão ambiental - 541 / 542 / 543	29.205.589	0,4%			13.991.525	47,9%		
		Recursos hídricos - 544 (gestão)	14.137.822	0,2%			11.877.662	84,0%		
	MMA	Gestão ambiental - 541 / 542 / 543	161.753.338	2,1%			74.736.779	46,2%		
		Recursos hídricos - 544 (gestão)	20.553.695	0,3%	439.916.181	5,7%	11.195.471	54,5%	285.674.418	64,9%
	IBAMA	Gestão ambiental - 541 / 542	101.159.625	1,3%			76.084.069	75,2%		
	ANA	Gestão ambiental - 541	1.200.000	0,0%			1.200.000	100,0%		
		Recursos hídricos - 544 (gestão)	110.581.086	1,4%			95.263.924	86,1%		
JBRJ	Gestão ambiental - 541	420.000	0,0%			419.962	100,0%			
Ministério da Integração Nacional	IMI	Gestão ambiental - 541	45.475.000	0,6%			24.100.000	53,0%		
		Recursos hídricos - 544 (obras)	1.340.378.591	17,3%			1.208.271.659	90,1%		
		Irrigação - 607	395.655.000	5,1%			321.738.451	81,3%		
	CODEVASF	Gestão ambiental - 542 / 543	112.089.606	1,4%			103.357.238	92,2%		
		Recursos hídricos - 544 (obras)	138.583.820	1,8%	3.095.520.930	40,0%	50.736.351	36,6%	2.703.772.467	87,3%
		Irrigação - 607	274.317.414	3,5%			268.880.162	98,0%		
		Saneamento urbano - 512	408.713.415	5,3%			408.713.415	100,0%		
	DNOCS	Saneamento rural - 511	39.933.842	0,5%			2.172.248	5,4%		
		Recursos hídricos - 544 (obras)	228.111.079	2,9%			219.021.526	96,0%		
		Irrigação - 607	112.263.163	1,5%			96.781.417	86,2%		
Ministério das Cidades	MCI	Saneamento urbano - 512	1.771.939.339	22,9%	1.771.939.339	22,9%	1.555.139.711	87,8%	1.555.139.711	87,8%
Ministério do Des. Social e Combate à Fome	MDS	Saneamento rural - 511	65.996.734	0,9%	65.996.734	0,9%	65.847.176	99,8%	65.847.176	99,8%
Ministério da Ciência e Tecnologia	FICT	CT-HIDRO - 572	50.055.967	0,6%	50.055.967	0,6%	49.996.111	99,9%	49.996.111	99,9%
<b>Total Geral</b>			<b>7.736.991.822</b>	<b>100,0%</b>	<b>7.736.991.822</b>	<b>100,0%</b>	<b>6.216.114.458</b>	<b>80,3%</b>	<b>6.216.114.458</b>	<b>80,3%</b>

## PROBLEMA DO CONTINGENCIAMENTO DE RECURSOS FINANCEIROS

No que se refere aos recursos alocados no Orçamentos Fiscal da União, faz-se necessário considerar que, os números apresentados neste documento estão sujeitos a restrições e contingenciamentos, atendendo, em geral, requerimentos da política macroeconômica estabelecida para o país.

Cabe inicialmente destacar que parte dos recursos destinados à implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos são originariamente alocados em uma reserva de contingência, que não é passível de execução, apenas contribuindo para a obtenção da meta de resultado primário, fixada ao Governo Central por intermédio da LDO.

O restante, que é alocado na programação orçamentária, também sofre restrições quando da publicação do decreto de Programação Orçamentária e Financeira, por meio do qual o Poder Executivo fixa limites de movimentação, empenho e pagamento para seus órgãos.

Para exemplificar, na **Figura 107** está apresentada a evolução dos valores alocados na LOA para a ANA desde 2003. Note-se que os níveis de reserva de contingência são expressivos e que em 2007 atingiram cerca de R\$110 milhões.

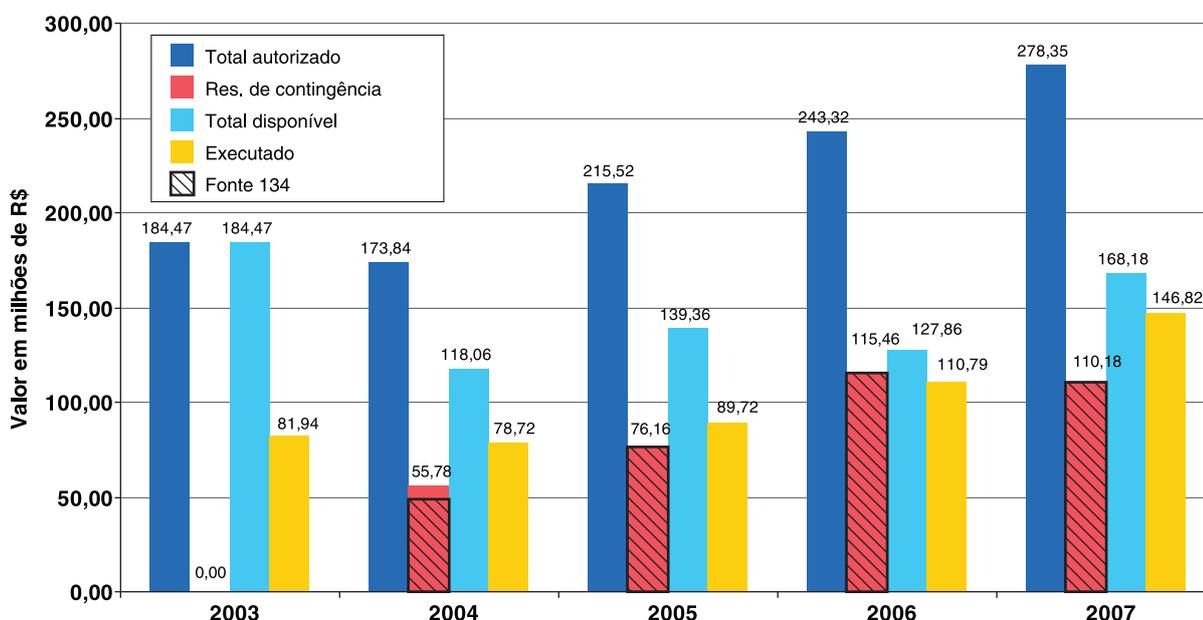


Figura 107 – Evolução dos recursos da LOA para a ANA.

Na **Tabela 37** é apresentada a execução orçamentária da ANA no ano de 2007. O orçamento da agência corresponde aos valores programados mais créditos. As programações são financiadas com as provisões legais dos recursos da Compensação Financeira pelo Uso de Recursos Hídricos (CFURH) (parte dos 3% previstos para distribuição ao MMA do total da CFURH), bem como da Cobrança do Setor Elétrico (0,75%) e outras fontes de recursos.

Observa-se que, para aquele ano, do orçamento total da ANA, houve uma reserva de contingência de cerca de R\$ 110 milhões (39,6%). Assim, dos valores passíveis de execução (R\$ 168 milhões), os empenhos reali-

zados naquele exercício atingiram cerca de R\$ 147 milhões, chegando-se a uma execução orçamentária de 87,3%, o que significa um expressivo percentual de execução com relação aos recursos liberados.

**Tabela 37 – Execução orçamentária da ANA em 2007 (R\$ milhares).**

Programação	Fonte 134 (0,75+0,18)% e 334	Outras Fontes	Dotação autorizada Lei + crédito	Empenhado	Percentual %
PRODES	40.100	-	40.100	40.100	100,0
Proágua-Gestão	4.600	5.700	10.300	10.300	100,0
Apoio Administrativo+Adm.	12.600	31.944	44.544	43.874	98
Probacias (Rede e outros programas)	43.732	28.500	72.232	52.364	72
Demais programações	1.000	1	1.100	181	16
Soma	102.032	66.145	168.178	146.818	87
Reserva de Contingência	110.176	-	110.176	-	-
<b>Total</b>	<b>212.208</b>	<b>66.145</b>	<b>278.354</b>	<b>146.818</b>	<b>-</b>

Observa-se, então, que o principal desafio para a utilização da fonte 134 está na ampliação do limite para a elaboração do orçamento, forçando uma redução dos valores alocados da fonte 134 na reserva de contingência, pois, conforme a **Tabela 37**, uma vez disponibilizados esses recursos para a programação finalística, eles têm sido empregados no setor para o qual foram destinados de forma exitosa, ou seja, com 87% de execução.

Comparando-se ainda com as estimativas de demandas do setor feitas no Plano Nacional de Recursos Hídricos para estruturação do SINGREH, de R\$ 240 milhões por ano, constata-se que é preciso tratar esse tema com especial atenção para atingir os objetivos do setor.

### 3.2.7 Programas Executados e Elaboração de Informes

Os programas executados pela Agência Nacional de Águas utilizando os recursos financeiros previamente apresentados são brevemente descritos a seguir. Serão tratados os três grandes programas responsáveis pela maioria das atividades da Agência, o Prodes, o Probacias e o Proágua.

#### AÇÕES NA BACIA DO PARAÍBA DO SUL E BACIAS PCJ

No caso do Paraíba do Sul, os recursos arrecadados foram integralmente repassados pela ANA para a Agência de Água da bacia, AGEVAP, por meio de contrato de gestão, para investimentos em ações aprovadas pelo CEIVAP.

Ao longo destes quase cinco anos de implementação da cobrança, foram executadas cerca de 80 ações de recuperação da bacia, representando um investimento total de R\$ 52,9 milhões, sendo R\$ 29,4 milhões provenientes da cobrança e o restante de recursos adicionais, como mostram a **Tabela 38** e a **Figura 108**. Esses recursos adicionais referem-se, basicamente, a contrapartidas de quem utiliza recursos da cobrança (exs: serviços autônomos de Água e Esgoto, SABESP, etc).

Tabela 38 – Ações de recuperação executadas na bacia do rio Paraíba do Sul.					
Modalidade	Descrição	Nº ações	Recursos da cobrança (R\$)	Recurso Adicional (R\$)	Total (R\$)
Ações de gestão	Educação ambiental e sanitária, monitoramento, mobilização e comunicação social, capacitação e a implantação dos instrumentos de gestão.	17	1.555.424	11.120	1.566.544
Ações de Planejamento	Estudos de concepção, planos diretores e projetos básicos e executivos necessários à execução de ações estruturais e de gestão.	24	3.785.203	676.534	4.461.736
Ações Estruturais	Obras de engenharia que visem a correção de problemas relativos a qualidade e quantidade de água.	39	24.032.619	22.844.700	46.877.319
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>29.373.246</b>	<b>23.532.353</b>	<b>52.905.599</b>

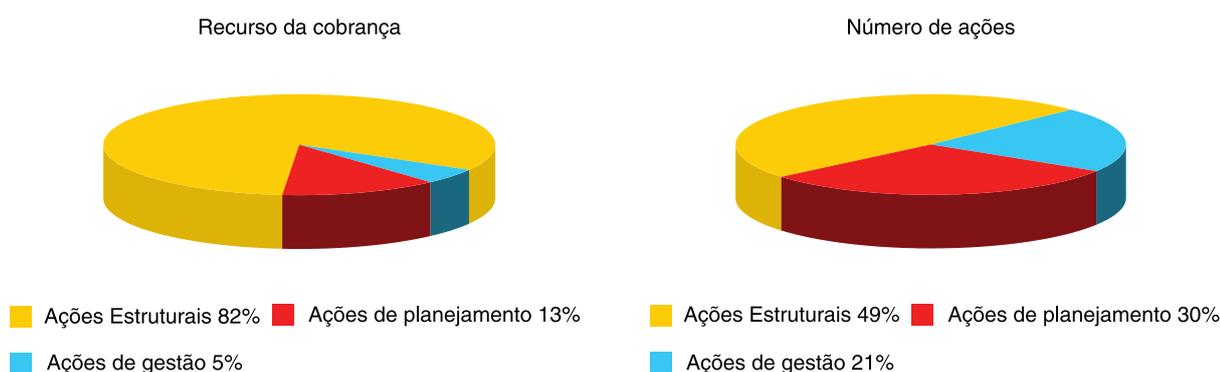


Figura 108 - Distribuição do total de ações e do total de recursos entre as modalidades - Bacia do Paraíba do Sul.

Dentre as ações de gestão encontram-se projetos de educação ambiental, capacitação e campanhas de incentivo ao uso racional. Como exemplo de ações de planejamento cita-se a elaboração de projetos de estações de tratamento de esgotos e coletores, interceptores e estações elevatórias. Com relação às ações estruturais desenvolvidas destacam-se a construção de sistemas de tratamento de esgotos, a recuperação de mananciais e o controle de erosão. A relação completa das ações desenvolvidas pode ser obtida na página eletrônica da ANA

No que se refere às bacias do PCJ, o montante arrecadado até o momento foi integralmente repassado por meio de contrato de gestão para a agência de água da bacia, Agência PCJ, e aplicado em 34 ações de recuperação das bacias aprovadas pelos Comitês PCJ, como mostrado na **Tabela 39** e na **Figura 109**.

Tabela 39 – Ações executadas de recuperação das bacias PCJ.					
Modalidade	Descrição	Nº ações	Recursos da cobrança (R\$)	Recurso Adicional (R\$)	Total (R\$)
Ações de gestão	Educação ambiental e sanitária, monitoramento, mobilização e comunicação social, capacitação e a implantação dos instrumentos de gestão.	7	1.631.351	480.760	2.112.111
Ações de Planejamento	Estudos de concepção, planos diretores e projetos básicos e executivos necessários à execução de ações estruturais e de gestão.	15	2.934.691	558.973	3.493.665
Ações Estruturais	Obras de engenharia que visem a correção de problemas relativos a qualidade e quantidade de água.	12	17.670.125	14.030.042	31.700.168
<b>Total</b>		<b>34</b>	<b>22.236.168</b>	<b>15.069.776</b>	<b>37.305.944</b>

Vale observar que foram obtidos recursos adicionais da ordem de R\$ 15 milhões, que representam um acréscimo de 68% sobre os recursos da cobrança, demonstrando a capacidade da cobrança de alavancar recursos adicionais para investimentos nas bacias. Desta forma, foram investidos na recuperação da bacia um total de R\$ 37 milhões.

Considerando-se as duas bacias em conjunto, foi investido até o final de 2007 um montante total da ordem de R\$ 90 milhões, representando um acréscimo de 75% sobre os recursos provenientes da cobrança, de R\$ 52 milhões.

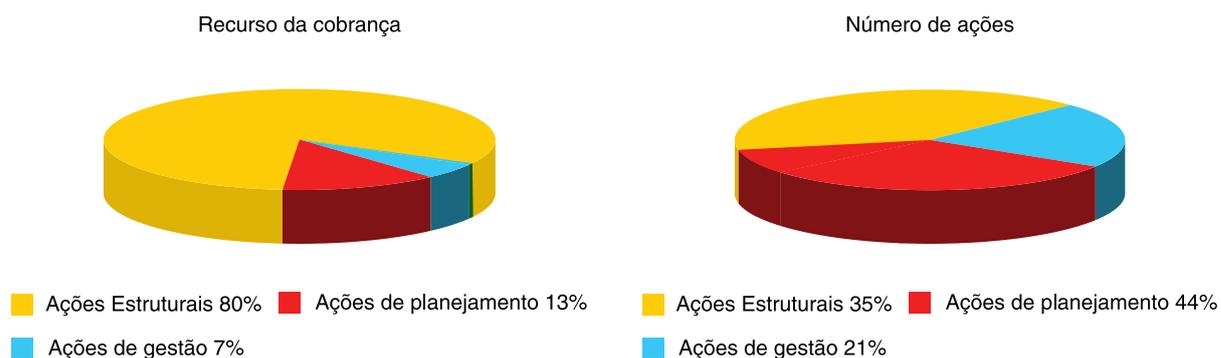


Figura 109 - Distribuição do total de ações e do total de recursos entre as modalidades - Bacias PCJ.

## PRODES

Em 2001, objetivando incentivar novos investimentos do setor saneamento para ampliação da oferta dos serviços de tratamento de esgotos no país e a consolidação do SINGREH, a ANA criou o **Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes)**.

O Prodes consiste no estímulo financeiro, na forma de pagamento pelo esgoto tratado, a prestadores de serviços de saneamento que investem na implantação, ampliação ou melhoria operacional de estações de tratamento de esgotos (ETEs).

O Programa não financia obras ou equipamentos, nem realiza qualquer pagamento ao prestador de serviço antes do início do funcionamento da ETE, remunerando-o somente após o início da operação dos empreendimentos contratados, em razão das metas de abatimento da poluição hídrica alcançadas no tratamento de esgotos, conforme condições pré-definidas em um “contrato de pagamento pelo esgoto tratado”.

Por essa concepção inovadora, voltada à avaliação e à certificação de resultados de abatimento de poluição, o Prodes também ficou conhecido como “Programa de Compra de Esgoto Tratado”.

Seus dois objetivos principais são incentivar investimentos na despoluição das bacias hidrográficas e induzir a institucionalização do SINGREH e de seus respectivos instrumentos de gestão.

A preocupação e a valorização de aspectos relativos à gestão dos recursos hídricos diferenciam o Prodes dos demais programas governamentais voltados ao setor de saneamento e justificam sua inclusão no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) como um dos subprogramas setoriais a serem desenvolvidos, com vistas ao cumprimento dos objetivos estratégicos da sua componente de articulação intersetorial, inter e intrainstitucional, que trata de temas relacionados aos setores usuários e aos usos múltiplos de recursos hídricos.

De 2001 a 2007, os principais resultados alcançados pelo Prodes são os descritos a seguir.

### Contratação de investimentos para abatimento de poluição

O Prodes permitiu, entre 2001 e 2007, a contratação de 40 empreendimentos em diversas regiões do país, principalmente nas bacias que enfrentam graves problemas de poluição hídrica pelo lançamento de esgotos sem tratamento. Os valores dos contratos firmados para a transferência de recursos da ANA somam aproximadamente R\$ 124,6 milhões, correspondendo a investimentos totais declarados pelos prestadores de serviços de saneamento da ordem de R\$ 411 milhões. Em outras palavras, os valores contratados pelo Prodes para o tratamento eficiente de esgotos resultaram em investimentos 3,4 vezes maiores por parte dos prestadores de serviços de saneamento, beneficiando uma população de mais de 4,6 milhões de habitantes.

A maioria dos 40 empreendimentos contratados até 2007 encontra-se em processo de certificação. Dessa forma, são verificadas, trimestralmente, as informações declaradas pelos prestadores sobre as medições de vazão de esgotos e de carga orgânica afluyente à estação de tratamento, bem como os resultados de eficiência de remoção de determinados poluentes. Essas informações devem atestar que o desempenho do processo de tratamento dos esgotos alcançou as metas de abatimento de poluição propostas pelo próprio prestador de serviço e, posteriormente, transcritas em contrato. Somente se as metas contratuais forem cumpridas, é autorizada a liberação das parcelas de recursos financeiros correspondentes. Caso contrário, o prestador perde o direito ao saque da parcela referente ao trimestre avaliado, ocorrendo, então, a devolução dos recursos perdidos ao Tesouro Nacional.

## Certificação de metas de abatimento de poluição

Do total de empreendimentos contratados pelo PRODES, 23 já foram concluídos e encontram-se em processo de certificação pela ANA (**Tabela 34**).

**Tabela 40– Empreendimentos em certificação pelo PRODES.**

Ano	Número de empreendimentos em certificação pelo PRODES (valores acumulados)	Recursos liberados (milhares R\$)
2002	1 ETE	
2003	2 ETE	530
2004	9 ETE	1.360
2005	14 ETE	8.160
2006	19 ETE	9.510
2007	23 ETE	20.580
<b>Total</b>	-	<b>40.140</b>

Verifica-se assim que, entre 2002 e 2007, foram liberados recursos financeiros que totalizam mais de R\$ 40 milhões para diversos serviços de saneamento no país, mediante a comprovação do cumprimento de metas de abatimento de poluição no tratamento de esgotos.

Em 2007, o Prodes recebeu recursos da ordem de R\$ 40,1 milhões do Orçamento Geral da União e de R\$ 4,6 milhões da cobrança pelo uso da água na bacia do rio Paraíba do Sul, conforme aprovado por deliberação do Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Ceivap).

Esses recursos permitiram contratar, no exercício de 2007, os três primeiros empreendimentos na ordem de seleção do Prodes: a ETE Taubaté (SP), na cidade homônima; a ETE Francisco Velludo, em Uberaba (MG); e a ETE Betim-Central, em Betim (MG), estações que representarão investimentos totais da ordem de R\$ 145 milhões pelos respectivos serviços de saneamento (Sabesp, Codau e Copasa), beneficiando cerca de um milhão de brasileiros.

Os empreendimentos selecionados em 2007 e não contratados em razão da indisponibilidade orçamentária foram incluídos no Banco de Projetos do Prodes.

## PROBACIAS

O Programa Probacias – Conservação de Bacias Hidrográficas –, implementado pela ANA, foi concebido para fazer frente aos problemas decorrentes do desequilíbrio entre a oferta e a demanda de água e do acesso, cada dia mais difícil, a recursos hídricos em quantidade e qualidade adequadas aos diversos usos. Tais problemas, em geral associados a um modelo de desenvolvimento que não contempla preocupações ambientais e a práticas de gestão de recursos hídricos desarticuladas, dispersas e pouco participativas, comprometem a qualidade de vida no âmbito das bacias hidrográficas brasileiras.

O programa tem como principais objetivos viabilizar a implementação do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), criando condições para a efetiva aplicação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, e promover a recuperação e a conservação

das bacias hidrográficas. Tangencialmente, o Probasias também busca contribuir para a consolidação e para o aperfeiçoamento do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) e do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), interagindo fortemente com a questão ambiental nas políticas públicas e beneficiando os usuários de recursos hídricos e as populações que deles dependem.

Incluído no Plano Plurianual 2004/2007 com o nome Probasias, a partir de 2006 incorporou as ações do programa Conservação, Uso Racional e Qualidade das Águas passando a denominar-se Probasias – Conservação de Bacias Hidrográficas. No seu escopo atual, abriga um conjunto de ações de extrema relevância para a atuação da ANA. Entre os temas nos quais a Agência atua com o suporte do Programa, destacam-se:

- Modernização e operação da Rede Hidrometeorológica Nacional;
- Fiscalização do uso de recursos hídricos de domínio da União;
- Elaboração de planos de recursos hídricos;
- Outorga de direito de uso dos recursos hídricos de domínio da União;
- Capacitação, treinamento e educação para a gestão e proteção dos recursos hídricos;
- Cadastro nacional de usuários de recursos;
- Projetos de difusão e pesquisa científica e tecnológica;
- Fomento à criação e consolidação de comitês e de agências em bacias hidrográficas;
- Prevenção de eventos hidrológicos críticos;
- Estruturação e operação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos; e
- Desenvolvimento de ações priorizadas pelos comitês das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba/Capivari e Jundiá, Paraíba do Sul e São Francisco, com recursos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos.

O desempenho do programa Probasias pode ser aferido por meio de indicador que reflete a evolução da implantação do processo de gestão de recursos hídricos nas bacias hidrográficas de domínio da União. A fórmula de cálculo do desempenho do programa considera a relação percentual entre o somatório das áreas das bacias hidrográficas com 70% ou mais dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos implantados (Comitê, Agência, Plano de Bacia, Regularização e Cobrança) e a área do território brasileiro, excluída a Bacia Amazônica. Em 2003, ano de concepção do Probasias, essa relação era de 1,3% (devido à Bacia do Rio Paraíba do Sul).

## PROÁGUA

O Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (Proágua), inicialmente desenvolvido somente para atendimento da região do semiárido brasileiro (Proágua/Semiárido), foi expandido em 2007 para todo país (Proágua Nacional) em razão de sua importância para a associação de obras estruturantes – sob responsabilidade do Ministério da Integração Nacional (MI) e de práticas de gestão – papel atribuído à Agência Nacional de Águas (ANA).

Em relação ao Proágua/Semiárido, as principais mudanças incorporadas ao Proágua Nacional são: (i) a ampliação da área de abrangência do Programa para todo o território nacional; e (ii) a consideração de investimentos transversais ao Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, ou seja, não apenas investimentos estruturais de aumento da oferta de água, mas também investimentos em obras de usos múltiplos.

O Proágua Nacional tem por objetivo contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população, especialmente nas regiões menos desenvolvidas do Brasil, mediante planejamento e gestão dos recursos hídricos simultaneamente com a expansão e a otimização da infraestrutura hídrica, de maneira a garantir a oferta sustentável de água em quantidade e qualidade adequadas aos usos múltiplos.

Do ponto de vista técnico, o Proágua Nacional direciona suas atenções para pontos relevantes, quais sejam: (i) o fortalecimento das estruturas de planejamento e de gestão de recursos hídricos, por meio de atualização tecnológica e aprimoramento de mecanismos participativos; (ii) a obrigatoriedade de planejamento executivo, com a seleção de obras contempladas com esquema de gestão e providas de estudos básicos adequados; (iii) a implantação de mecanismos que garantam a adequada administração, operação e manutenção dos sistemas implantados; e (iv) a avaliação de impactos e resultados.

No âmbito da ANA, de acordo com as competências estabelecidas para a Agência na Lei n. 9.984, de 17 de julho de 2000, o Proágua Nacional apoia a continuidade da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e da estruturação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, provendo a União e os estados com arcabouço técnico, jurídico e institucional para a promoção da adequada gestão dos recursos hídricos.

Assim, o Proágua Nacional procura privilegiar soluções de caráter continuado e sustentável dentro de um contexto de planejamento e envolvimento público para a gestão dos recursos hídricos, não incentivando, portanto, ações meramente pontuais.

### **A Implementação do Programa – Até 2007**

O Proágua Nacional, Acordo de Empréstimo 7420-BR no valor de US\$ 50 milhões, foi aprovado pelo Conselho Diretor do Banco Mundial em dezembro de 2006. Entretanto, a aprovação do Senado Federal ocorreu somente em agosto de 2007.

Independentemente da aprovação do Acordo de Empréstimo 7420-BR pelo Senado Federal, a ANA já vinha procedendo a providências administrativas decorrentes dos compromissos assumidos na fase de negociação do Acordo de Empréstimo, destacando-se (i) a nomeação pelos ministros de Meio Ambiente e Integração Nacional dos membros do Comitê Gestor do Programa; (ii) a assinatura e publicação de termos de compromisso (*Umbrella Agreement*) com 10 estados do semiárido, assim como (iii) a publicação de manifestações de interesse e elaboração de termos de referência de importantes estudos, tais como, atualização e aperfeiçoamento do Atlas Nordeste – abastecimento urbano de água; elaboração do Atlas Sul – abastecimento urbano de água; elaboração do estudo Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – Operacionalização e Integração com a Base de Dados da ANA; e elaboração do Atlas das Regiões Metropolitanas – abastecimento urbano de água.

A partir da resolução do Senado, deu-se a efetiva implementação do Proágua Nacional. No mesmo período, foi dada posse aos membros do Comitê Gestor do Programa, bem como foi dado início ao processo de adequação do Plano de Aquisições do Programa, com ajustes quanto às ações e cronogramas da agenda federal (ANA, SRHU e DNOCS), agenda dos estados do semiárido e a agenda dos demais estados.

Após a readequação do Plano de Aquisições, foi dado início aos processos licitatórios de quatro Estudos da Agenda Federal: Atualização e Aperfeiçoamento do Atlas Nordeste; Atlas Sul; Atlas das Regiões Metropolitanas; e Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, assim como a preparação de dez planos de trabalho dos convênios com os estados do semiárido.

Ainda em dezembro de 2007, como resultado de todo o esforço concentrado na readequação do Plano de Aquisições do Programa, foram recebidos e analisados 156 projetos básicos de atividades encaminhados pelos 16 estados fora do semiárido e pelo Distrito Federal. A contratação de quatro Estudos da Agenda Federal no valor total de cerca de R\$ 12 milhões, a assinatura de convênios com os estados do semiárido no valor total de R\$ 26 milhões e a publicação de 24 avisos de manifestação de interesse para contratação de ações da Agenda Federal (15 pessoas jurídicas e nove pessoas físicas).

Para dar maior suporte operacional ao Programa, ainda em dezembro de 2007, a ANA, em comum acordo com a Agência Brasileira de Cooperação (ABC), prorrogou com a Unesco o Projeto de Cooperação Técnica Prodoc 704BRA2041, assim como lançou, em seu *web site*, o Portal do Proágua Nacional.

## ELABORAÇÃO DE INFORMES

Elementos vitais da organização do fluxo de informações associado ao PNRH são os informes e relatórios periódicos, propostos no Programa XIII e definidos como Sistema de Gerenciamento Orientado para Resultados (Sigeor), relatando os resultados alcançados no período e medindo o desempenho dos programas, razão pela qual o Relatório de Conjuntura procurará sempre apresentar os principais informes de progresso e resultados dos programas.

Como o PNRH ainda se encontra em fase de detalhamento, seus informes constarão das próximas edições do Relatório de Conjuntura, sempre com dados fornecidos pela ANA e SRHU.

# 4

## Análise dos Dados Apresentados





## 4.1 VISÃO SINTÉTICA DAS 12 REGIÕES HIDROGRÁFICAS

O objetivo dessa visão sintética é apresentar uma síntese da situação das bacias hidrográficas através do sistema de indicadores para planejamento e gestão, o Sinplage, desenvolvido por Maranhão (2007), analisando a situação até dezembro de 2007.

O sistema visa assistir os gestores da bacia na manutenção da sustentabilidade do seu desenvolvimento, permitindo a comparação com metas de planejamento estabelecidas, bem como a determinação de desvios além dos quais se tornam necessárias medidas corretivas (para mitigação, compensação ou remediação desses afastamentos indesejados).

O sistema concebido é composto por **oito indicadores** agrupados em **quatro dimensões**, a saber: disponibilidade, usos, vulnerabilidade e gestão dos recursos hídricos:

Disponibilidade hídrica:

- **D1** - *Disponibilidade hídrica alocável = (Disp. hídrica total – Soma consumos)/Disp. hídrica total.*
- **D2** - *Relação Qmlt e Disp. hídrica total.*
- **Usos dos Recursos Hídricos:**
- **U1** - *Relação entre somatório das vazões de retirada e vazão média.*
- **U2** - *Relação entre carga remanescente e carga assimilável pelos corpos d'água.*
- **Vulnerabilidade:**
- **V1** - *Relação entre área de cobertura vegetal nativa e a área total da bacia.*
- **V2** - *Relação entre a quantidade de resíduos sólidos com destinação adequada e a quantidade de resíduos sólidos produzida.*

**Gestão dos recursos hídricos:**

- **G1** - *Suíte Institucional - pontuação segundo os seguintes aspectos: (órgão gestor independente, constituição de CBH, plano elaborado e aprovado, cobrança e agência de bacia).*
- **G2** - *Suíte instrumental - plano, outorga, cobrança, enquadramento e sistema de informações.*

Importante observar que no presente relatório os indicadores U1 e U2 foram transformados da seguinte forma, conforme Maranhão (2007):

- **U1'** =  $1 - U1$
- **U2'** => se  $1 - U2/10 < 0$  adotar 0, caso contrário adotar  $1 - U2/10$

Também é preciso esclarecer que, tendo em vista a dificuldade de aplicação de G1 e G2 no nível das regiões hidrográficas, considerou-se para **gestão** um **indicador único**, calculado a partir da ponderação da classificação dos estados no Mapa de Gestão da ANA. Os valores desse indicador de gestão foram determinados a partir da seguinte sequência:

- 1 Pontuação dos estados segundo o seguinte critério:
  - Classe A (planejamento estratégico e outorgas pontuais) = 0,25;
  - Classe B = A + planejamento, outorga, fiscalização e organismos de bacias em regiões críticas = 0,50;
  - Classe C = B + plano estadual, sistema de outorgas, fiscalização e cadastro, comitês de estaduais = 0,75; e
  - Classe D = C + plano de bacia, agência e cobrança = 1,0.
- 2 Ponderação do somatório da pontuação dos estados, com base no percentual da área do estado na região hidrográfica.

Outro ponto que precisa ser esclarecido é que o Sinplage não usa indicadores especializados, como os de saneamento ou de qualidade das águas.

O trabalho que deu origem a este método foi aplicado às bacias do Jutaí, considerada como uma bacia virgem, do Tocantins-Araguaia, como uma bacia em estágio inicial de desenvolvimento, do Paraíba do Sul, bacia em estágio maduro, do Tietê, bacia em estado de desenvolvimento saturado, com demandas intensas, e do Verde-Grande, bacia em estado de desenvolvimento saturado e com restrições de disponibilidade hídrica e infraestrutura.

Aplicando-se essa metodologia aos dados do caso deste Relatório de Conjuntura chega-se aos resultados apresentados na **Figura 110** e na **Tabela 41**, que aborda todas as regiões hidrográficas brasileiras.

Examinando a ilustração, verifica-se que, em todas as regiões, a situação dos usos é tranquila, tanto com relação à razão da vazão de retirada em relação à média, como no quociente entre carga remanescente e a assimilável (há a exceção da Região Atlântico Nordeste Oriental neste caso).

A situação da disponibilidade hídrica alocável é também tranquila para todas as regiões, menos para a Atlântico Nordeste Oriental onde ela é nula, assim como o é o índice  $U^2$ .

Nota-se que a Região Hidrográfica do Paraná, que tem um dos índices mais altos de quantidade de resíduos sólidos com destinação adequada, tem também um dos piores índices para a relação entre área de cobertura vegetal e área total da bacia. Já a Atlântico Nordeste Ocidental tem esses dois índices relativamente baixos.

Quanto ao índice de gestão, são em geral baixos para todas as regiões, particularmente para a Atlântico Nordeste Ocidental e Paraguai. Nesse quesito, somente a Atlântico Nordeste Oriental tem um índice mais próximo dos 0,5.

Para exemplificar o potencial da ferramenta, procurou-se subjetivamente atribuir metas de gestão para essas regiões, através da adoção de valores para o indicador de gestão G (**Tabela 41** e **Figura 110**).



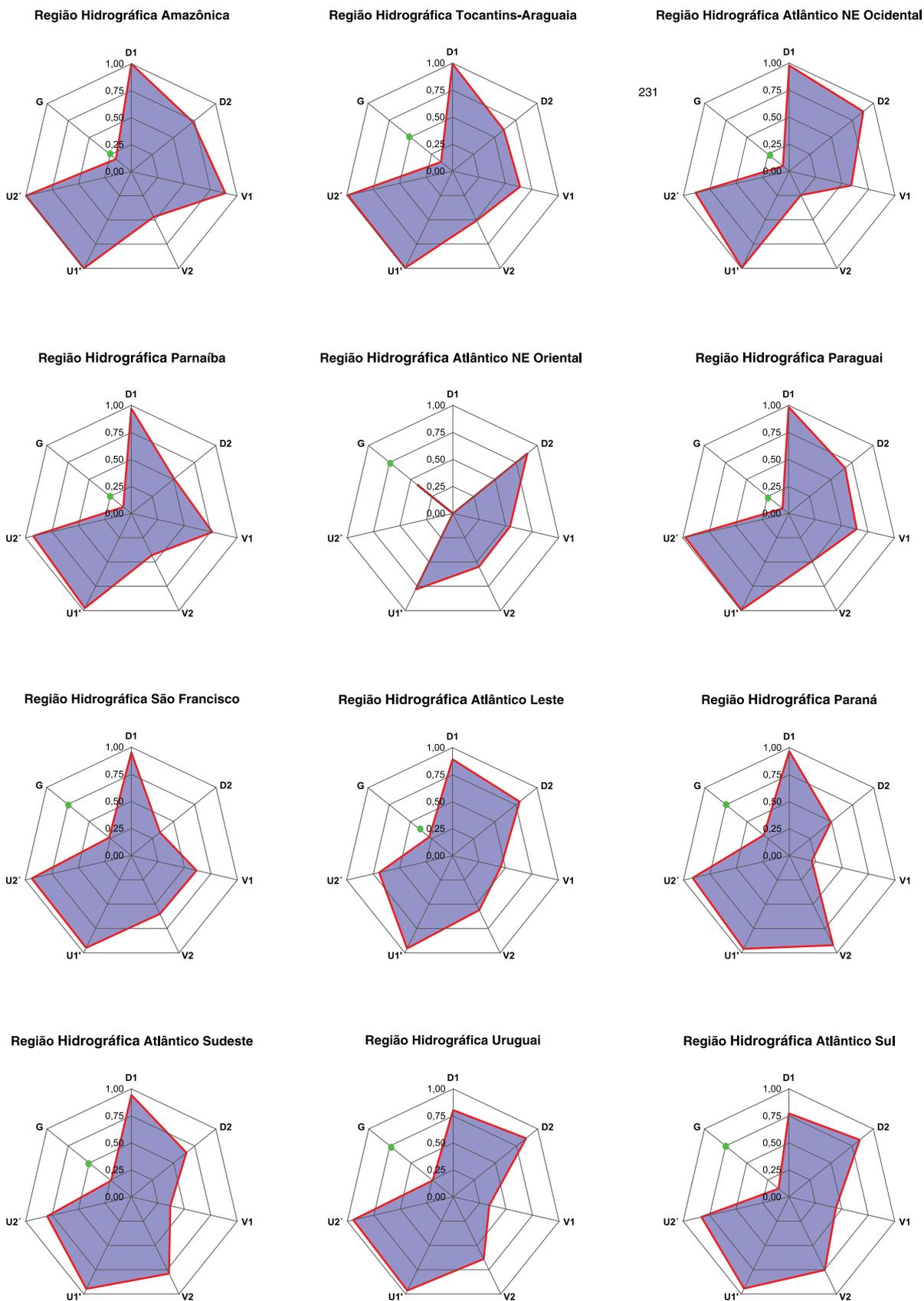


Figura 110 – Índices do SINPLAGE aplicados às Regiões Hidrográficas.

● Valor meta para o indicador de gestão (G) – avaliação subjetiva.

Tabela 41 – Valores dos indicadores do SINPLAGE para as Regiões Hidrográficas Brasileiras.								
Região Hidrográfica	Disponibilidade Hídrica		Vulnerabilidade		Usos		Gestão	
	D1	D2	V1	V2	U1'	U2'	G	META
Amazônica	1,00	0,73	0,89	0,47	1,00	1,00	0,18	0,25
Atlântico Leste	0,89	0,80	0,46	0,56	0,96	0,69	0,28	0,40
Atlântico Nordeste Ocidental	0,98	0,88	0,59	0,25	0,99	0,89	0,07	0,25
Atlântico Nordeste Oriental	0,00	0,88	0,54	0,55	0,78	0,00	0,42	0,75
Atlântico Sudeste	0,94	0,65	0,37	0,79	0,95	0,80	0,24	0,50
Atlântico Sul	0,77	0,84	0,44	0,75	0,94	0,83	0,12	0,75
Paraguai	0,99	0,67	0,64	0,49	0,99	0,98	0,07	0,25
Paraná	0,97	0,49	0,21	0,92	0,96	0,91	0,30	0,75
Parnaíba	0,97	0,51	0,77	0,43	0,98	0,93	0,10	0,25
São Francisco	0,95	0,34	0,61	0,60	0,95	0,94	0,26	0,75
Tocantins-Araguaia	0,99	0,61	0,64	0,51	1,00	0,99	0,14	0,50
Uruguai	0,80	0,86	0,34	0,64	0,96	0,94	0,24	0,75

A diferença entre o valor meta atribuído e o valor estimado para cada região indica o esforço necessário para adequação e estruturação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos em cada uma delas, com forte rebatimento nos sistemas estaduais.

Apesar da aplicabilidade parcial e simplificada da metodologia às regiões hidrográficas, deve-se enfatizar que seu objetivo é servir de apoio aos gestores hídricos para estabelecimento de diretrizes para a construção do SINGREH.

## 4.2 CONCLUSÕES

### 4.2.1 Situação dos Recursos Hídricos e de sua Gestão

#### Precipitação

No País, a precipitação média anual (histórico de 1931-2007) é de 1.761 mm, variando de valores na faixa de 500 mm na região semiárida do Nordeste a mais de 3.000 mm na região Amazônia.

Os menores valores de precipitação no País ocorrem nas regiões hidrográficas do São Francisco (1.003mm), Atlântico Leste (1.018 mm), Atlântico Nordeste Oriental (1.052 mm) e Parnaíba (1.064 mm). As maiores precipitações são observadas nas regiões Amazônica (2.205 mm), Tocantins/Araguaia (1.774 mm), Atlântico Nordeste Ocidental (1.700mm) e Atlântico Sul (1.644 mm).

No ano hidrológico 2007, o valor do total médio precipitado no País foi de 1.630mm, cerca de 8% abaixo da média histórica. Dessa forma, pode-se afirmar que, em termos globais, a precipitação no País esteve na faixa normal.

Por outro lado, ao analisar os resultados das anomalias obtidas pelo índice de precipitação padronizada (SPI), calculado pelo INMET, a nível anual, nota-se a presença de pequena anomalia negativa na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia e sinais de desvios positivos na Região Hidrográfica do Paraná.

Os resultados do SPI para o semestre mais seco, verificado entre abril e setembro de 2007, aponta grande anomalia negativa (severamente seco e extremamente seco) nas cabeceiras do Paranaíba (RH do Paraná) e na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia. Adicionalmente, abrange grande parte da região do São Francisco e parcela da região do Paraguai.

A abordagem mensal apontou excesso de precipitação em janeiro de 2007 em grande parte da Região Hidrográfica do Paraná, na quase totalidade da área de abrangência da Região Hidrográfica do Paraguai e registro de anomalias positivas na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste.

### Disponibilidade Hídrica Superficial

No País, a vazão média anual dos rios em território brasileiro é de 179 mil m<sup>3</sup>/s, correspondendo a aproximadamente 12% da disponibilidade mundial de recursos hídricos, que é de 1,5 milhão de m<sup>3</sup>/s, sendo que a Região Hidrográfica Amazônica detém 73,6% dos recursos hídricos superficiais. Ou seja, a vazão média desta região é quase três vezes maior que a soma das vazões das demais regiões hidrográficas.

Apesar de possuir, em valores globais, uma grande oferta de recursos hídricos superficiais, o Brasil possui acentuada diferença entre suas regiões hidrográficas. Em território nacional, por exemplo, as vazões específicas chegam a variar de valores inferiores a 2,0 l/s/km<sup>2</sup> (bacias do semiárido brasileiro) até valores superiores a 30 l/s/km<sup>2</sup> (destaque para Região Hidrográfica Amazônica).

A análise da vazão média anual no ano hidrológico outubro/2006 a setembro/2007 permite afirmar que, dos 11 pontos de monitoramento selecionados, quatro apresentaram resultados dentro da normalidade (RHs Paranaíba, Atlântico Sudeste, Tocantins-Araguaia e Amazônica). Destacam-se as regiões Atlântico Leste e Paraná que apresentaram valores consideravelmente acima do normal. Por outro lado, a Região do Atlântico Sul apresentou valor de vazão média anual quase 30% abaixo da média histórica.

Ao analisar os hidrogramas das médias mensais nesses pontos, notam-se variações que não são possíveis de ser identificadas na abordagem anual. Destaca-se, por exemplo, a estiagem no rio Tocantins, onde os menores valores observados reforçam as precipitações no semestre mais seco na bacia. Adicionalmente, no rio Paraná em Itaipu, os valores elevados de vazões mensais para o período de dezembro/2006 a fevereiro/2007 podem ser explicados em parte pelas chuvas ocorridas em grande parte da bacia contribuinte no mês de janeiro.

Entre os estados do Nordeste com dados disponíveis sobre o monitoramento dos volumes dos açudes, verifica-se que o Ceará possui maior capacidade de armazenamento, totalizando 17.621hm<sup>3</sup>. Por outro lado, o estado do Piauí é aquele com menor capacidade, dispondo de poucos reservatórios com capacidade acima de 10hm<sup>3</sup>.

A análise agregada para os cinco estados aponta uma redução do armazenamento nos açudes do Nordeste no período entre outubro/2006 e setembro/2007. Em outubro de 2006, o reservatório equivalente representava 70% da capacidade de armazenamento (21.665hm<sup>3</sup>), passando para 61% de sua capacidade no final do ano hidrológico (18.874hm<sup>3</sup>), representando uma variação negativa de 9% no período.

Além disso, verificou-se uma diminuição do volume em todos os reservatórios equivalentes dos estados monitorados. A Paraíba teve a maior variação negativa (13%), seguida por Rio Grande do Norte, com uma

redução de 11% no período. Por outro lado, verifica-se que o reservatório equivalente da Bahia manteve-se quase estável, tendo uma variação negativa de somente 2%. O estado do Ceará, que possui a maior capacidade de armazenamento no Nordeste, apresentou os menores valores percentuais do reservatório equivalente, tanto no início (63%) quanto no final do ano hidrológico (54%).

### Disponibilidade Hídrica Subterrânea

A potencialidade de água subterrânea no território nacional não é uniforme, ocorrendo regiões de escassez e outras com relativa abundância, havendo localidades com significativa disponibilidade hídrica, como aquelas abrangidas pelo Aquífero Guarani e aquíferos sedimentares em geral, e outras com disponibilidade baixa, como aquelas de ocorrência das rochas cristalinas no semiárido brasileiro. Estima-se que a reserva explorável no País seja de cerca de 4.000 m<sup>3</sup>/s.

O cadastro do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas da CPRM aponta um total de cerca de 145 mil fontes cadastradas de abastecimento de águas subterrâneas, sendo quase a totalidade destas representadas por poços tubulares.

A partir de várias informações obtidas junto aos órgãos estaduais gestores de recursos hídricos, à ANA e à CPRM, além daquelas informações disponíveis em artigos técnicos e acadêmicos da área de hidrogeologia, estima-se que o número de poços tubulares construídos no Brasil a partir do ano de 1958 até janeiro de 2008 é de cerca de 416 mil poços tubulares.

### Hidroenergia

A hidroenergia desempenhou um papel vital no abastecimento energético do ano 2007 e, de acordo com os planos nesse ano elaborados, deverá seguir por muitos anos como a principal fonte de eletricidade na Matriz Elétrica Brasileira que é uma das mais limpas do mundo por ser fortemente baseada em energia renovável.

O aproveitamento do potencial hidroelétrico brasileiro até o final de 2007 levou à instalação de 76.757,2 MW dessa fonte de energia, aí incluindo as PCHs e as centrais hidroelétricas. Esse valor corresponde a 76,5% da capacidade total instalada no país e está disponível para a produção de energia elétrica.

Os estudos previstos de novos locais de aproveitamento deverão ser muito bem cotados com relação aos outros usos da água, alguns sem substituto, como é o caso do uso humano, animal e para irrigação.

Os aproveitamentos hidrelétricos com potência superior a 1 MW são sujeitos à declaração de reserva de disponibilidade hídrica (DRDH) emitida pela ANA no caso de rios da União e pelos órgãos gestores estaduais no caso de rios estaduais, sempre mediante solicitação da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) ou da Empresa de Pesquisa Energética - EPE.

Durante o período de 2003 a 2007, foram analisados 20 aproveitamentos hidrelétricos, sendo nove análises de pequenas centrais hidrelétricas (PCH) (total de 153,6 MW) e 11 de usinas hidrelétricas (UHE) (total de 8.385,5 MW). Nesse período, do conjunto de PCHs analisadas, cinco tiveram a sua respectiva DRDH convertida em outorga de uso da água e uma foi suspensa (PCH Piraju II). Dentre as UHEs, até o ano de 2007, somente o aproveitamento de Simplício teve a sua DRDH convertida em outorga de uso da água, tendo ocorrido no próprio ano de 2007.

## Navegação

As medidas e obras necessárias para que o uso das hidrovias tenha a importância esperada para o escoamento da produção agrícola, a diminuição do custo dos deslocamentos e a consequente melhoria da produtividade e das exportações ainda não estão ocorrendo no ano de 2007, e o que se vê até essa data é que o modal hidroviário recebeu, em média, 0,5% de seus recursos do orçamento do Ministério dos Transportes, o que é insuficiente.

Considerando o uso que tem sido feito das águas, o TCU, em sua avaliação do Programa Manutenção em Hidrovias, recomendou que, “para que haja mais equilíbrio com relação à intermodalidade e ao uso múltiplo das águas, haja maior articulação entre os setores governamentais envolvidos, direta ou indiretamente, com a questão hidroviária”

Uma boa notícia é que está sendo elaborado o Plano Nacional de Logística de Transporte (PNLT), que, quando terminado e implementado, permitirá a atualização do Plano Nacional de Viação, que define o Sistema Hidroviário Nacional, documento legal do setor de transportes datado da década de 1970.

Um fato que terá grande influência no uso dos recursos hídricos para o futuro é a evidente importância do transporte fluvial em regiões de longos percursos e de difícil acesso por vias terrestres, principalmente na Região Hidrográfica Amazônica, onde a alternativa de construção de estradas provavelmente trará um impacto muito mais negativo sobre o meio ambiente.

## Saneamento

Segundo dados referentes ao ano de 2006, a cobertura dos serviços de abastecimento urbano de água no Brasil atingiu o índice de 89%. Já o índice de atendimento urbano de coleta de esgotos foi de 47%. Uma análise da relação dos volumes de esgoto coletado e tratado mostra que apenas 47% do volume de esgoto coletado é tratado, e, por conseguinte, os outros 53% restantes são lançados *in natura* em corpos hídricos, indicando que há muito que avançar quanto ao esgotamento sanitário no país.

A região hidrográfica do Paraná é a que possui melhores condições sanitárias, em relação aos dados apresentados, com 96% de atendimento urbano de água e 74% de coleta de esgoto, dos quais 47% é tratado.

Quanto aos resíduos sólidos urbanos, analisando dados do ano de 2000, a situação de coleta desses resíduos no Brasil é de 90% de atendimento da população urbana. Entretanto, ainda há déficits quanto à disposição desses resíduos, uma vez que apenas 42% deste volume que é coletado possuem destinação adequada.

Os números mostrados, especialmente os relativos à coleta e tratamento de esgotos, indicam que muito esforço é necessário no País, para melhorar esses níveis de atendimento, com a consequente recuperação da qualidade das águas do Brasil.

## Irrigação

Tendo em vista a falta de dados oficiais atualizados sobre área irrigada no Brasil, seu valor no País para 2006 foi estimado pela ANA em 4,6 milhões de hectares, a partir de dados de censos anteriores, informações sobre comercialização de equipamentos, ajustando os resultados em função das informações sobre área plantada disponibilizadas no Censo Agropecuário 2006.

Portanto a área irrigada de 3,1 milhões de hectares, definida pelo censo de 1996, cresceu nesses 10 anos quase 50%, numa taxa de cerca de 150.000 ha por ano.

Os valores por região hidrográfica mostram que as regiões do Paraná, Atlântico Sul, Atlântico Nordeste Oriental, São Francisco e Uruguai possuem os maiores valores de área irrigada no País. Por outro lado, os menores valores são observados nas regiões do Parnaíba, Amazônica, Paraguai e Atlântico Nordeste Ocidental.

### **Demanda consuntiva**

A vazão de retirada para usos consuntivos no País, para o ano de referência de 2006, é de 1.841 m<sup>3</sup>/s. Comparando este valor com a estimativa feita para o ano de 2000 de 1.592 m<sup>3</sup>/s, identifica-se um acréscimo de 16% na vazão de retirada total no País.

Estima-se, a partir dos valores calculados de área irrigada no País, que a demanda média anual do setor de irrigação seja de 861m<sup>3</sup>/s. A Região Hidrográfica Atlântico Sul possui a maior demanda para o setor, seguida pela região Atlântico Nordeste Oriental, São Francisco e Uruguai. Por outro lado, as regiões hidrográficas Amazônica, Paraguai e Atlântico Nordeste Ocidental possuem os menores valores de demanda para irrigação.

No Brasil, o setor de irrigação é o que possui a maior parcela de vazão de retirada (cerca de 47% do total). Verifica-se que, para o abastecimento urbano, são reservados 26% do total, 17% para indústria, 8% para dessedentação animal e apenas 2% para abastecimento rural.

Analisando os resultados por região hidrográfica, nota-se que a região do Paraná é responsável por 27% das retiradas no País, sendo quase duas vezes maior que a segunda colocada, que é a região Atlântico Sul (15%), seguida das regiões hidrográficas Atlântico Nordeste Oriental e Atlântico Sudeste, São Francisco e Uruguai. As menores retiradas estão nas bacias do Atlântico Nordeste Ocidental, Parnaíba, Paraguai, Amazônica e Tocantins-Araguaia.

A distribuição espacial das vazões de retirada por microbacias consiste em importante ferramenta de análise. Apesar da importância dos valores globais por região, a desagregação das demandas permite identificar espacialmente, em maior detalhe, a localização das bacias com maior demanda, podendo caracterizar regiões de conflito pelo uso da água.

O exame do mapa de retirada total por microbacia aponta uma concentração de microbacias com altos valores de demanda, em regiões situadas em áreas metropolitanas e/ou em cidades de maior porte populacional. Os altos valores de vazão de retirada nessas áreas estão relacionados com alta concentração populacional e desenvolvimento econômico (altas demandas para abastecimento urbano e uso industrial).

Além disso, verifica-se a presença de microbacias com elevados valores de vazão de retirada em regiões onde a atividade da agricultura irrigada é intensa, como, por exemplo, no sul do País, onde há um predomínio da irrigação por inundação (arroz inundado).

### **Balanço Demanda versus Disponibilidade**

A relação demanda e disponibilidade hídrica no Brasil é bastante confortável como um todo, com 73% dos principais rios do país analisados como em situação excelente. Contudo, há grandes

diferenças entre a oferta e a demanda dos recursos hídricos, levando a regiões com alta disponibilidade hídrica e pouca densidade populacional e outras com baixa disponibilidade e alta demanda, causando um desequilíbrio nessa relação.

Os altos índices da relação demanda/ disponibilidade encontrados para o país devem-se principalmente à Região Hidrográfica Amazônica, que detém 73,6% dos recursos hídricos superficiais e contribui com apenas 4% da demanda de retirada do Brasil. Esta região possui todos os trechos de rios analisados com uma relação entre demanda e disponibilidade excelente. As regiões hidrográficas do Paraguai, Tocantins-Araguaia e Atlântico Nordeste Ocidental também possuem situações bastante confortáveis quanto ao balanço hídrico, apresentando acima de 88% de seus rios principais como “excelente” e “confortável”.

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental é a que possui a situação mais crítica em relação à demanda e disponibilidade no país, com 91% de seus rios analisados classificados como em situação muito crítica, crítica ou preocupante. Esse fato se deve principalmente à baixa disponibilidade hídrica da região, acarretada pela combinação de baixa pluviosidade e alta evapotranspiração.

As regiões Atlântico Leste e do São Francisco também apresentam áreas com situações de risco com respectivamente 70% e 44% de seus principais rios classificados com situação muito crítica, crítica, ou preocupante.

O balanço hídrico realizado também mostrou que, apesar de possuírem elevada disponibilidade hídrica, regiões hidrográficas como a do Paraná, Atlântico Sudeste, Atlântico Sul, Uruguai, e trechos da do São Francisco e Tocantins-Araguaia apresentam conflitos pelo uso da água, especialmente devido à ocupação desordenada do território, gerando tais conflitos, principalmente para irrigação e uso urbano.

### Qualidade da Água

A principal pressão sobre os corpos d'água superficiais do país é o lançamento de esgotos domésticos *in natura*, já que apenas 47% dos municípios têm rede coletora de esgoto e somente 18% dos esgotos recebem algum tratamento.

Para o total de pontos em que foi feito o monitoramento com o índice de qualidade das águas (IQA) em 2006, observa-se uma condição ótima em 9% dos pontos, boa em 70 %, razoável em 14%, ruim em 5% e péssima em 2%. Assim, a maioria dos pontos monitorados apresenta resultados satisfatórios de IQA. As exceções são as bacias que apresentam altas densidades demográficas (ex: regiões metropolitanas) ou baixas vazões (região semiárida). Em relação ao ano de 2002, os valores de IQA de 2006 não apresentam uma alteração significativa da distribuição das classes de qualidade.

Nas regiões metropolitanas, as ações de despoluição envolvem recursos financeiros expressivos e um tempo de implementação longo. Atualmente, estão em curso programas de despoluição em algumas bacias (ex: Rio das Velhas, rio Tietê), que já apresentam avanços, mas irão requerer mais esforços nos próximos anos.

O impacto do lançamento de cargas poluidoras também aparece nos valores de IQA em rios próximos às cidades de médio porte que ainda não atingiram o estágio de degradação das metrópoles. Apesar do quadro atual dos impactos já gerados nesses corpos d'água, medidas de despoluição menos vultuosas podem ser adotadas de forma a reverter esse quadro.

A questão da eutrofização aparece como um dos principais efeitos dos baixos níveis de tratamento de esgotos. Os dados do IET mostram que, dos pontos monitorados em corpos d'água lênticos (açudes, reservatórios, lagoas), 79% possuem altos valores de eutrofização, com predomínio das categorias mais elevadas (eutrófico, supereutrófico ou hipereutrófico). Por isso, os açudes da região Nordeste apresentam uma condição que requer maior atenção. Já os corpos d'água lóticos (rios, córregos, ribeirões) apresentam predomínio das categorias mais baixas (mesotrófico, oligotrófico e ultraoligotrófico), as quais conjuntamente representam 71% do total de pontos monitorados

Ao longo do ano de 2007, foram observados episódios em vários estados brasileiros relacionados à eutrofização, os quais causaram prejuízos relacionados à pesca, abastecimento humano, recreação, entre outros. Episódios desse tipo em rios são mais raros, mas aconteceram no rio São Francisco e no Rio das Velhas, devido às baixas vazões que concentraram os esgotos domésticos.

Os mananciais em que ocorrem florações de algas potencialmente tóxicas devem ser monitorados de maneira mais intensa para evitar riscos à saúde da população.

As estações de tratamento de esgotos construídas no Brasil geralmente fazem apenas tratamento primário e secundário, as quais possuem baixas eficiências de remoção das cargas de nitrogênio e fósforo.

Em bacias críticas que servem de manancial de abastecimento, é fundamental que as ETEs incorporem tecnologias de tratamento avançado para remoção desses nutrientes. A resolução Conama n. 350, de 29 de abril de 2005, estabeleceu um prazo de 36 meses para que o limite máximo de fósforo na formulação dos detergentes em pó seja reduzida (Conama, 2005). Além de ações nesse sentido, também o controle das fontes industriais e agrícolas são necessárias para diminuição dos níveis de eutrofização.

O estabelecimento de metas de qualidade através do enquadramento dos corpos d'água é essencial para uma reversão do quadro atual de poluição. A implementação do enquadramento ainda é pequena no País, sendo necessária a pactuação das metas de qualidade da água no âmbito dos comitês de bacia, segundo os critérios estabelecidos pela resolução Conama n. 357 (Conama, 2005).

Com relação à assimilação de carga orgânica, as principais áreas críticas se localizam nas bacias do Nordeste, dos rios Tietê e Piracicaba (São Paulo), Rio das Velhas e rio Verde Grande (Minas Gerais), rio Iguaçu (Paraná), rio Meia Ponte (Goiás), Rio dos Sinos (Rio Grande do Sul), rio Anhanduí (Mato Grosso do Sul).

Os indicadores utilizados nesta análise são associados principalmente ao lançamento de esgotos domésticos. No entanto, outras fontes de poluição, tais como indústria, mineração e agricultura, também causam alteração de parâmetros de qualidade das águas. Ao longo dos próximos anos, uma ampliação das redes de monitoramento da qualidade da água deve ocorrer em consequência da implementação do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas, o que irá melhorar os diagnósticos das próximas edições do Relatório de Conjuntura.

### Eventos Críticos

Durante o ano hidrológico de 2007, 788 municípios brasileiros tiveram decretada situação de emergência devido à ocorrência de eventos críticos referentes à estiagem e seca, correspondendo a 14% do total de municípios do país.

Grande parte desses municípios está localizada na região Nordeste, representando 88% do total, caracterizando, assim, a região do semiárido nordestino, abrangendo as regiões hidrográficas do Parnaíba, São Francisco, Atlântico Nordeste Oriental, Atlântico Leste e parte do Tocantins-Araguaia.

Quanto a eventos relacionados a enchentes, inundações e alagamentos, 176 municípios (apenas 3% do total no Brasil) tiveram decretada situação de emergência devido à ocorrência de tais eventos.

Os eventos críticos relacionados a enchentes tiveram ocorrências em municípios distribuídos ao longo do país, caracterizando-se por serem ocorrências mais pontuais. Pequenas concentrações desses eventos foram encontradas em áreas da Região Hidrográfica do São Francisco, do Paraguai, na área do Pantanal, e Atlântico Sudeste.

A comparação da ocorrência desses eventos críticos com os Boletins da Sala de Situação (SUN/ANA) permite correlacioná-los com os mapas de anomalias de precipitação e hidrogramas de vazões médias naturais dos principais rios da região onde foi registrada a ocorrência dos eventos.

### Gestão de Recursos Hídricos

Com relação à gestão dos recursos hídricos, fica evidente a relação entre a descentralização da gestão de recursos hídricos, a promulgação da Constituição Federal e a Lei das Águas.

No período pré-constitucional, são mínimos os movimentos em direção a um novo modelo de gestão das águas para o país. Entretanto, a partir do ano de 1988, inicia-se um forte movimento descentralizador, principalmente em direção aos estados e, em especial, àqueles que já apresentavam problemas relativos à quantidade e/ou qualidade de suas águas. Esse movimento culmina com edição da Lei das Águas, em janeiro de 1997.

A instituição da Política e, principalmente, a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com a definição clara de seus integrantes e atribuições a serem desempenhadas, deram novo impulso à gestão descentralizada das águas. Após a Lei n. 9.433/07, vários estados e o Distrito Federal elaboraram suas políticas, criaram seus conselhos de recursos hídricos e, em muitos destes, instalaram-se comitês de bacia.

Durante os últimos dez anos, foi nítido o desenvolvimento de comitês de bacia nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Alguns estados dessas regiões dispõem de comitês na quase totalidade de seus territórios, existindo poucos espaços para criação de comitês nos próximos anos, espaços que podem ser facilmente identificados em boa parte do Nordeste, Centro-Oeste e a quase totalidade da região Norte.

Existem atualmente 149 comitês de bacia no país, 141 dos quais foram criados em âmbito estadual, estando fortemente concentrados nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Ceará e Minas Gerais.

Os oito comitês criados no âmbito federal são CBH do rio São Francisco, CBH do rio Verde-Grande, CBH do rio Doce, CBH do rio Pomba-Muriaé, CBH do rio Paraíba do Sul, CBH dos PCJ e os Comitês das bacias dos rios Paranaíba e Piranhas-Açu, que ainda estão em processo de instalação.

Após os avanços quantitativos notados, inicia-se a discussão acerca dos aspectos qualitativos do sistema, principalmente em relação às atividades dos órgãos estaduais gestores de recursos hídricos. Ainda são inúmeros os órgãos ainda não completamente estruturados, principalmente em relação a recursos humanos.

As mudanças administrativas afetam o sistema a cada eleição majoritária, perdendo-se, em alguns casos, história e conhecimento. O conjunto desses fatores influencia diretamente o funcionamento dos colegiados, pois comitês e conselhos dependem de órgãos implementadores suficientemente fortes para fazer valer suas deliberações.

## Planos de Recursos Hídricos

De forma geral, os planos de recursos hídricos no país vêm sendo elaborados com o objetivo de definir uma agenda de recursos hídricos nacional, estadual ou de determinada bacia hidrográfica, buscando-se estabelecer um grande pacto pelo uso da água no país.

Nesse processo de planejamento, destacam-se a construção do PNRH, resultado de um amplo processo decisório participativo, as cinco unidades da Federação com planos estaduais atualizados (SP, BA, PE, PB e CE) e a elaboração de planos em bacias de rios de domínio da União (São Francisco, Paraíba do Sul, Bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), Tocantins-Araguaia, Amazonas e Doce) e em unidades estaduais com relevância nacional, tais como as bacias do Alto Tietê e Guandu.

Para cada um desses planos, em função das particularidades das regiões envolvidas, foram adotados aperfeiçoamentos e inovações metodológicas na coordenação e execução dos trabalhos de forma a garantir, em um processo articulado e participativo, os resultados desejados.

Essa estratégia, que reflete a necessidade permanente de adoção de metodologias próprias, resulta nos seguintes desafios para a elaboração e atualização dos planos de recursos hídricos no país:

- A definição do foco e de modelos de gestão diferenciados em função da diversidade e complexidade da bacia/região e de seus problemas prioritários;
- A elaboração de previsões e cenários racionais em função das indefinições do quadro macroeconômico e do conjunto de “ações externas” com rebatimento direto sobre os recursos hídricos, tais como ações de reflorestamento, controle de erosão e poluentes, preservação de áreas de recarga de aquíferos etc;
- A estruturação dos diversos níveis de gestão (federal, regional, estadual, bacia, municipal), o aprimoramento dos mecanismos de articulação intersetoriais e o estímulo a ação em cooperação por parte dos setores e instituições envolvidas;
- A disponibilidade de recursos tanto financeiros, em quantidade suficiente para seu desenvolvimento, quanto técnicos (capacitação e infraestrutura técnica);
- A garantia de participação efetiva com representatividade de todas as partes interessadas e a partir do desenvolvimento de meios de comunicação com não especialistas; e
- A definição clara da autoridade legal para o acompanhamento e a implementação e atualização do plano, de forma a se evitar um vácuo pós-plano, em que não existe a figura do “dono do plano” responsável por articular e viabilizar as ações programadas.

Portanto, para que o plano efetivamente cumpra seus objetivos, deve-se resgatar o conceito de planejamento como um processo dinâmico em que a constante auscultação, percepção, interações e concretização das oportunidades e da materialização do plano através de negociações político-institucionais e gestão participativa constituam a sua mais importante estratégia de implementação, acompanhamento, monitoramento e revisão.

## Enquadramento

Apesar de o enquadramento existir no país há 31 anos, há poucos resultados de sua aplicação no País. Somente 10 estados apresentam algum rio com águas de seu domínio enquadradas. Em apenas três bacias hidrográficas com dupla dominialidade dos corpos d'água, existe instrumento legal de enquadramento. Na maior parte dos casos, o processo de enquadramento contou com pouca ou nenhuma participação da sociedade civil e dos usuários.

Em Santa Catarina, São Paulo e Alagoas o enquadramento se deu de acordo com a portaria Minter 13/76 e, nos demais, de acordo com a resolução Conama 20/86 (ANA, 2007). Esses enquadramentos precisam ser revistos conforme determina a Resolução Conama 357.

Essa resolução aproxima o enquadramento de metas realistas ao prever a possibilidade de progressividade das metas de qualidade da água e a observância dessa progressividade nas ações de gestão. Para a efetivação do enquadramento, deverão ser selecionados os parâmetros e ações de maior interesse, considerando a viabilidade técnica e econômica para sua implementação, que deverão ser escalonadas em metas intermediárias progressivas de redução da carga poluente e conseqüente melhoria da qualidade da água.

No âmbito das bacias de domínio da União, o enquadramento foi feito nas bacias do Paranapanema, Paraíba do Sul e São Francisco. Essas bacias possuem enquadramentos antigos, baseados na Portaria n. 13/76 do Ministério do Interior ou na Resolução Conama n. 20/86 e devem ser atualizados segundo a Resolução Conama n. 357 e a Resolução CNRH n. 91.

Os motivos dessa situação de baixa implementação do enquadramento são, principalmente, o desconhecimento sobre o instrumento, as dificuldades metodológicas para sua aplicação e a prioridade de aplicação de outros instrumentos de gestão em detrimento dos instrumentos de planejamento.

As recentes resoluções do Conama e CNRH têm permitido que o trabalho de enquadramento seja retomado pela ANA, comitês de bacia e órgãos gestores estaduais ao longo dos últimos anos. Para que esse processo seja ampliado, deve-se investir na capacitação técnica dos atores envolvidos no processo de enquadramento dos corpos d'água (comitês de bacia, órgãos gestores, sociedade civil).

Para a realização dos enquadramentos e acompanhamento de suas metas, também deve haver uma melhoria nas redes de monitoramento de qualidade das águas, assim como a integração e a racionalização das redes existentes.

## Outorga

O número de outorgas emitidas no Brasil, de acordo com o levantamento feito em 2007, é de 135.680, representando uma vazão outorgada total de 3.520,90m<sup>3</sup>/s. Comparando-se com dados coletados em 2004, houve um aumento de 42% do número total, ou seja, 40.573 novas outorgas foram emitidas nestes três anos.

As outorgas emitidas para o uso de águas superficiais no Brasil correspondem a 58% do total de emissões, ficando as águas subterrâneas com 42%. Em relação à vazão, esse percentual se acentua bastante, representando as águas superficiais 93% da vazão total outorgada no país.

As vazões outorgadas para fins de irrigação correspondem a 51% do total outorgado no Brasil. Já o abastecimento público representa 28%, e o consumo industrial, 10% deste total. Considerando-se o número de outorgas emitidas, o abastecimento público é responsável pela emissão de 33%, enquanto o uso para a irrigação fica com 21% do total de outorgas.

Na região hidrográfica do Paraná, estão localizadas as maiores demandas de vazão outorgadas do país com 37% do total outorgado, seguido da região do São Francisco com 22% desse total. As regiões hidrográficas que têm como principal finalidade de uso o abastecimento urbano quanto à vazão outorgada são Atlântico Leste, Atlântico Sudeste e Paraná, enquanto, nas RHs Atlântico Sul, São Francisco, Tocantins-Araguaia e Uruguai, o principal uso é a irrigação.

Para melhor entender esses números, é importante destacar que as vazões de outorga muitas vezes são as vazões de pico, e não as médias anuais.

Quanto à dominialidade, o estado de São Paulo é o maior emissor de outorgas no Brasil, com índices de 31% do total de vazão outorgada e 51% do número de emissões. A União (ANA) fica em segundo lugar, com 19% do total de vazões outorgadas no país.

### Sistema de Informações

Durante o ano de 2007, deu-se continuidade à preparação da infraestrutura computacional necessária à implantação do SNIRH, concluindo-se diversas atividades relacionadas, entre as quais se destaca a aquisição de equipamentos e *softwares* de infraestrutura. Também foi iniciado um levantamento preliminar sobre a situação da infraestrutura computacional da ANA e dos processos associados.

O acompanhamento dos trabalhos das redes de pesquisa do SNIRH mostrou que em 2007 as quatro redes de pesquisa tiveram várias atualizações, como do aplicativo para tratamento de séries de dados hidrológicos consistidos denominado SISCAN; prosseguimento do desenvolvimento de um aplicativo para a identificação de regiões hidrologicamente homogêneas; regionalização de vazões; extração automática de informações métricas, topológicas e de vazão, a partir da rede hidrográfica na escala do milionésimo; e foi desenvolvido um aplicativo para integração com o Hidro e análises dos dados hidrológicos, denominado Sistema de Vazões Naturais – SisVazNat

No âmbito dos estados, verifica-se que, até 2007, 14 unidades da Federação possuíam sistemas de informações estaduais de recursos hídricos.

### Cobrança e Arrecadação

Considerando um dos objetivos da cobrança, estimular o uso racional da água, verificou-se que, entre o ano de 2006 e 2007, houve uma redução no uso de consumo de água da ordem de 20% nas duas bacias onde há cobrança, que são a do Paraíba do Sul e as PCJ.

Observa-se que as reduções não se devem apenas a alterações nos usos outorgados, mas também à informação em 2007 das vazões efetivamente utilizadas (medidas), que são menores que as vazões outorgadas.

Tendo como referência o outro objetivo da cobrança, que é o de gerar recursos financeiros para a preservação e a recuperação das bacias, no conjunto das duas bacias, foi investido, até o final de 2007, um total da ordem de R\$ 90 milhões, representando um acréscimo de 75% sobre os recursos provenientes da cobrança, de R\$ 52 milhões, demonstrando a capacidade da cobrança de alavancar recursos adicionais para investimentos nas bacias.

### Recursos Financeiros Alocados

A arrecadação por meio da cobrança pelo uso da água e das compensações financeiras referentes à produção de eletricidade, inclusive da energia gerada por Itaipu Binacional, atingiu em 2007 valores bastante expressivos, somando R\$171 milhões.

A LOA alocou aos diversos Ministérios que aplicam recursos financeiros no setor de recursos hídricos e áreas afins cerca de R\$ ,7,7 bilhões.

Considerando todos esses aportes havidos de recursos financeiros, somados aos da área estadual e municipal, pode-se estimar que os recursos oriundos da área federal e estadual em 2007 montaram a um valor próximo aos R\$ 8 bilhões, valor este que pode ser considerado adequado ao atendimento mínimo das demandas setoriais.

No entanto, continua havendo uma importante restrição ao cumprimento amplo das obras, medidas e ações planejadas para o setor de recursos hídricos por conta do contingenciamento de recursos financeiros que tem ocorrido anualmente.

### Programas e Informes

Em 2007, o *Prodes* recebeu recursos da ordem de R\$ 44,7 milhões somando as dotações do Orçamento Geral da União e da cobrança pelo uso da água na bacia do Rio Paraíba do Sul, o que permitiu contratar os três primeiros empreendimentos na ordem de seleção do *Prodes*, beneficiando cerca de um milhão de brasileiros.

Os empreendimentos selecionados em 2007 e não contratados, num total de 52, foram incluídos no Banco de Projetos do *Prodes* e poderão ser contemplados com recursos do exercício de 2008.

O atendimento a toda essa demanda apresentada à ANA exigiria recursos totais do *Prodes* da ordem de R\$ 215 milhões, que gerariam empreendimentos com investimentos em tratamento de esgotos equivalente a mais de R\$ 790 milhões por parte dos proponentes, beneficiando uma população de 6,7 milhões de habitantes, com a remoção diária de aproximadamente 350 toneladas de poluentes orgânicos.

Do ponto de vista orçamentário e financeiro, o Programa *Probacias* apresenta, desde o seu início, desempenho relevante. A efetiva execução dos recursos postos à disposição da ANA vem repercutindo, desde 2006, em aumentos dos valores orçados para o programa. Vale comentar que a aplicação desses recursos é feita diretamente pela Agência ou por meio de parcerias, no que se vale de termos de convênio e acordos de cooperação, entre outros instrumentos.

No âmbito do *Proágua*, após a readequação do Plano de Aquisições foi dado início aos processos licitatórios de quatro Estudos da Agenda Federal: Atualização e Aperfeiçoamento do Atlas Nordeste; Atlas Sul; Atlas das Regiões Metropolitanas; e *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil*, assim como a preparação de 10 planos de trabalho dos convênios com os estados do semiárido.

Adicionalmente, em dezembro de 2007, foram recebidos e analisados 156 PBAs encaminhados pelos 16 estados fora do semiárido e pelo Distrito Federal. A contratação de quatro Estudos da Agenda Federal no valor total de cerca de R\$ 12 milhões, a assinatura de convênios com os estados do semiárido no valor total de R\$ 26 milhões e a publicação de 24 avisos de manifestação de interesse para contratação de ações da Agenda Federal (15 pessoas jurídicas e nove pessoas físicas).

Para dar maior suporte operacional ao Programa, ainda em dezembro de 2007, a ANA, em comum acordo com a Agência Brasileira de Cooperação (ABC), prorrogou com a Unesco o Projeto de Cooperação Técnica *Prodoc 704BRA2041*, assim como lançou, em seu web site, o Portal do *Proágua Nacional*.

Elementos vitais da organização do fluxo de informações associado ao PNRH são os informes e relatórios periódicos, propostos no Programa XIII e definidos como Sistema de Gerenciamento Orientado para Resultados (*Sigeor*), relatando os resultados alcançados no período e medindo o desempenho

dos programas. Como o PNRH ainda se encontra em fase de detalhamento, seus informes constarão das próximas edições do Relatório de Conjuntura, sempre com dados fornecidos pela ANA e SRHU.

#### 4.2.2 Observações Finais

O ano de 2007 se caracterizou como um período um pouco abaixo da média no que diz respeito às precipitações na maior parte do país, com um semestre de grande anomalia negativa em duas regiões hidrográficas. As vazões dos rios durante o ano foram dentro da normalidade, com maior desvio para a Região do Atlântico Sul. Mesmo assim, houve diminuição dos níveis de armazenamento nos reservatórios do Nordeste brasileiro.

O uso e o conhecimento sobre as águas subterrâneas no país evoluíram bastante nesse ano, aumentando também expressivamente o número de poços.

A hidroeletricidade manteve sua predominância na produção de eletricidade e a navegação fluvial tende a ganhar importância. A existência de planos para o uso futuro da água, particularmente para a navegação e hidroeletricidade, e os estudos que se realizam nesses setores possibilitam ao setor de recursos hídricos se preparar para estabelecer suas exigências com relação a esses usos de modo a garantir que sejam utilizados com o menor impacto negativo sobre os recursos.

O fato de esses setores terem alternativas de solução para suas expansões, como a ferrovia e a rodovia para o setor de transportes e as demais fontes geradoras para o setor elétrico, dá a eles um comprometimento adicional para demonstrar realmente a necessidade e as vantagens do uso dos recursos hídricos.

Embora a situação de atendimento às populações urbanas com água encanada tenha melhorado bastante, o índice de atendimento de serviços de esgoto e, dentro desses atendidos, o volume de esgoto tratado deixam ainda a desejar. Assim sendo o lançamento desses esgotos domésticos é a principal pressão sobre os corpos d'água. Também atuam negativamente os resíduos sólidos urbanos, cuja maior parte não tem destinação adequada. Os esgotos têm contribuído para a eutrofização dos corpos d'água.

A demanda de água cresceu bastante no ano, mantendo-se o setor de irrigação à frente dos outros, seguido do setor doméstico. Mas pode-se afirmar que a situação dos recursos hídricos no Brasil ainda é tranquila no que concerne à sua quantidade frente à demanda atual, aparecendo situações de risco somente em três das regiões hidrográficas.

Houve situações de emergência de estiagem e seca num expressivo número de municípios de Nordeste. Já as enchentes e cheias causaram problemas para um número bem menor de localidades.

Paulatinamente as legislações federal e estaduais brasileira vão tendo implantados os órgãos lá previstos, e seu funcionamento gradativamente ganha importância. Isso fez que houvesse uma importante evolução na gestão dos recursos nos últimos anos, descentralizando os serviços como previsto. Infelizmente, ainda há muitos órgãos sem terminar a sua estruturação, particularmente em termos de recursos humanos adequados.

Os instrumentos de planejamento de recursos hídricos, enquadramento, outorga, cobrança e sistema de informações também evoluíram no ano em pauta. No caso da outorga, predominaram as das águas superficiais, particularmente para a irrigação. A cobrança já começa a apresentar seus frutos na redução da quantidade de água utilizada e na alavancagem de recursos para investimento nas bacias.

# 5

## Referências Bibliográficas





ABERS, R. N. ; KECK, M. E. Comitês de Bacia no Brasil: uma abordagem política no estudo da participação social. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Sociais**, Belo Horizonte, v.6, p. 55-68, 2004.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas Nordeste** : abastecimento urbano de água : alternativas de oferta de água para as sedes municipais da região nordeste do Brasil e do norte de Minas Gerais : resumo executivo. Brasília, 2006. 154 p.

\_\_\_\_\_. **Base de dados da Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos da ANA**. Brasília, 2005. 1 CD-ROM.

\_\_\_\_\_. **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil**. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. Brasília: ANA/SPR, 2005. 175 p. (Cadernos de Recursos Hídricos, 1).

\_\_\_\_\_. **Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília: ANA/SPR, 2007. 123 p. (Cadernos de Recursos Hídricos, 2)

\_\_\_\_\_. **A navegação interior e sua interface com o setor de recursos hídricos e aproveitamento do potencial hidráulico para geração de energia no Brasil**. Brasil : ANA/SPR, 2007. 168 p. (Cadernos de Recursos Hídricos, 3)

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico da outorga de direito de uso de recursos hídricos no Brasil e fiscalização dos usos de recursos hídricos no Brasil**. Brasília: ANA/SPR, 2007. 141p. (Cadernos de Recursos Hídricos, 4)

\_\_\_\_\_. **Memorial descritivo da revisão da demanda de água calculada para o documento base de referência do plano nacional de recursos hídricos**. Brasília: SPR/ANA, 2005. (NT N° 006/SPR/2005 – Doc. 003796/2005)

\_\_\_\_\_. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia**. Brasília: 2008.

\_\_\_\_\_. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias dos Afluentes da Margem Direita do Amazonas**. Brasília: 2008. Em elaboração.

\_\_\_\_\_. **Plano estratégico de recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios guandu, da guarda e guandu mirim** : relatório síntese. Brasília: ANA/SPR ; SONDOTÉCNICA, 2007. 130 p.

\_\_\_\_\_. **Diagnósticos e Avaliações dos Sistemas Estaduais de Recursos Hídricos e dos Organismos Gestores Estaduais de Recursos Hídricos**. Brasília: ANA/ProÁgua, 2006.

\_\_\_\_\_. **Memorial descritivo da revisão da demanda de água calculada para o documento base de referência do plano nacional de recursos hídricos**. Brasília, ANA, 2005. (NT N° 006/SPR/2005-ANA).

INFORME DA SALA DE SITUAÇÃO: notícias sobre eventos hidrológicos críticos. Brasília, ANA, n.6, 2006. (Relatório interno)

INFORME DA SALA DE SITUAÇÃO: notícias sobre eventos hidrológicos críticos. Brasília, ANA, n.7, 2006. (Relatório interno)

INFORME DA SALA DE SITUAÇÃO: notícias sobre eventos hidrológicos críticos. Brasília, ANA, n.8, 2006. (Relatório interno)

INFORME DA SALA DE SITUAÇÃO: notícias sobre eventos hidrológicos críticos. Brasília, ANA, n.9, 2006. (Relatório interno)

INFORME DA SALA DE SITUAÇÃO: notícias sobre eventos hidrológicos críticos. Brasília, ANA, n.10, 2006. (Relatório interno)

INFORME DA SALA DE SITUAÇÃO: notícias sobre eventos hidrológicos críticos. Brasília, ANA, n.11, 2006. (Relatório interno)

AGÊNCIA GOIANA DE MEIO AMBIENTE. **Relatório de monitoramento da qualidade das águas : rio das almas, região de Pirenópolis 2005/2006.** Goiânia: AGMA, 2006. (Série Relatórios).

\_\_\_\_\_. **Relatório de monitoramento da qualidade das águas – rio vermelho 2002-2006.** Goiânia: AGMA, 2006. (Série Relatórios)

\_\_\_\_\_. **Relatório de monitoramento da qualidade das águas - rio passa três, região de Uruaçu.** Goiânia: AGMA, 2007. (Série Relatórios).

\_\_\_\_\_. **Relatório de Monitoramento da Qualidade das Águas - Rio Araguaia, Região de Goiás 2006.** Goiânia: AGMA, 2007. (Série Relatórios)

\_\_\_\_\_. **Relatório de monitoramento da qualidade das águas : rio das almas, região de Pirenópolis 2005/2006.** Goiás: AGMA, 2006. (Série Relatórios).

ANUNCIAÇÃO, Y. M. T. da. **Monitorando a deficiência e/ou excedente da precipitação utilizando o índice de precipitação padronizada.** Brasília: INMET, 2005.

ASSINE, M. L. Análise estratigráfica da bacia do Araripe, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 22, n. 3, 1992, p. 289-300.

BOMFIM, L. F. C. ; GOMES, R. A. D. Aquífero Uruçuia : geometria e espessura : idéias para discussão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 13. , 2004, Cuiabá. 1 CD-ROM.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: < [http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/CobrancaUso/\\_ARQS-Legal/Geral/Legislacao%20Federal/Lei%209433%20-%2008Jan97%20-%20Institui%20a%20PNRH.pdf](http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/CobrancaUso/_ARQS-Legal/Geral/Legislacao%20Federal/Lei%209433%20-%2008Jan97%20-%20Institui%20a%20PNRH.pdf) >. Acesso em: 22 dez. 2008.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Programa de modernização do setor de saneamento: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento:** diagnóstico dos serviços de água e esgotos. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Programa de modernização do setor de saneamento: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento:** Resíduos Sólidos. Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Programa de modernização do setor de saneamento: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento:** Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Diagnóstico das condições de saneamento nas sedes dos municípios do estado de Mato Grosso inseridos na bacia hidrográfica do Xingu**. Brasília, 2005. Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas – PNUD, Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Avaliação Técnico Operacional dos Serviços de Saneamento Ambiental nos Municípios do Interior do Estado do Amazonas**. Brasília, 2004. Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema nacional de Saúde**. Brasília, DATASUS, 2000.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Política nacional de defesa civil**. Brasília, 2007. Resolução nº 2, de 12 de dezembro de 1994.

CABRAL, J. J. S. P.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; DEMÉTRIO, J. G. A.; MANOEL FILHO, J. ; FARIAS, V ; FRAGOSO JÚNIOR, L. A. V.; PAIVA, A. L. R. Avaliação preliminar dos níveis potenciométricos de poços na Planície de Recife. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 6., 2002, Maceió. 1 CD-ROM.

CHANG, H. K. 2001. Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani. GEF/Banco Mundial/OEA. Componente 3b: uso atual e potencial do aquífero Guarani-Brasil.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Qualidade das águas subterrâneas no Estado de São Paulo: 2001 – 2003**. São Paulo: CETESB, 2004. 106 p.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo: 2006**. São Paulo: CETESB, 2007. ( Série Relatórios)

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução nº 91, de 05 de novembro de 2008**. Brasília: CNRH, 2008

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ. **Anuário do monitoramento quantitativo dos principais açudes do Ceará: 2003**. Ceará: COGERH, 2003. 238p.

\_\_\_\_\_. **Informações da rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará**. Ceará: COGERH, 2008. Comunicação oficial.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 350 de 29 de abril de 2005**. Brasília: CONAMA, 2005.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Brasília : CONAMA, 2005.

COSTA, I. A. S. ; AZEVEDO, S. M. F. O. ; SENNA, P. A. C. ; BERNARDO, R. R., COSTA, S. M. ;; CHELLA-PPA, N. T. Occurrence of toxin-producing cyanobacteria blooms in a brazilian semiarid reservoir. **Braz. J. Biol.**, 66(1B), p. 211-219, 2006.

COSTA, SOLANGE MARIA GAYOSO ; GASPAR, ELIZETE DOS SANTOS. **Criação e Difusão de Tecnologias e Experiências em Saneamento Básico Adequadas a Realidade Ribeirinha. PRODESAN** : acordo entre a Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA)/Ministério da Integração Nacional e a Organização dos Estados americanos (OEA). Belém, 2006.

COSTA, S. S ; HELLER, L. ; BRANDÃO, C. C. S. Indicadores Epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre a associação entre saneamento e saúde de base municipal. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v.10, n. 2, p. 118-127, 2005.

COSTA, W. D. Água subterrânea e o desenvolvimento sustentável do semi-árido nordestino. In: **Projeto ÁRIDAS**. Brasília, Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação da Presidência da República, 1994, 53 p. (GT II – Recursos Hídricos, Versão Preliminar).

COSTA, W. D.; MANOEL FILHO, J. ; SANTOS, A. C.; COSTA FILHO, W. D.; MONTEIRO, A. B.; SOUZA, F. J. A.. Zoneamento de exploração das águas subterrâneas na cidade do Recife – PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 10., 1998, São Paulo. 1 CD-ROM.

COSTA FILHO, W. D. & COSTA, W. D. 2000. Caracterização hidrogeológica do Estado de Pernambuco. In: CONGRESSO MUNDIAL INTEGRADO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1., 2000, e CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 11., 2000, Fortaleza – CE. 1 CD-ROM.

COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS – CPRM. **Programa de Água Subterrânea para o Semi-Árido Brasileiro – Diretrizes Programáticas 2000 a 2003**. Brasil, 2005 36 p.

\_\_\_\_\_. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**. Brasil, 2005. 1 CD-ROM. Escala 1:1.000.000

CUNHA, J. E. M.; NEGRÃO, F. I. ; SANTOS, P. R. P. Panorama atual das águas subterrâneas no Estado da Bahia. CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 4., 1986, Brasília – DF. p. 80-95.

FEPAM (2007). Informações da rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. Comunicação oficial.

FRACALOSI JÚNIOR, M.. Aspectos hidrogeológicos da Bacia do Araripe. Aqüíferos Missão Velha e Mauriti. CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 4., 1986, Brasília – DF. p. 159-170.

FRANK, B. (org.). **Projeto marca d'água**: seguindo as mudanças na gestão das bacias hidrográficas do Brasil: comitês de bacia sob o olhar de seus membros. Blumenau: FURB, 2008. 54 p. (Caderno 2).

FREIRE, C. C. ; PEREIRA, J. S., KIRCHHEIN, R.. A importância da gestão dos recursos hídricos subterrâneos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS, 1., 1998. Gramado. 1 CD-ROM.

GIDDINGS, M. S. L. ; RUTHERFORD, B. M. ; MAAROUF, A. Standardized precipitation index zones for Mexico. **Atmosfera**, v. 18, n 1., p. 33-56, 2005.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. **Cadastramento de poços e diagnóstico preliminar das causas que afetam o rebaixamento do nível potenciométrico do aquífero Jandaíra, região de Baraúna-RN**. RN: 2003. 17 p. (Inédito).

HELLER, L. **Saneamento e Saúde**. Brasília: OPAS/OMS, 1997.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Informações da rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais**. Espírito Santo: IEMA, 2007. (Comunicação oficial).

- INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS IGAM **Relatório da Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais : 2006.** Belo Horizonte: IGAM, 2007. Série de Relatórios
- INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. **Informações da rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais.** Rio Grande do Norte, 2007 (Comunicação oficial)
- INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE. **Informações da rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais.** Alagoas: 2007. (Comunicação oficial).
- INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DO MATO GROSSO DO SUL. **Informações da rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais.** Mato Grosso do Sul: IMASUL , 2007. (Comunicação oficial).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 1995-1996.** Rio de Janeiro, 1998.
- \_\_\_\_\_. **Censo Demográfico Brasileiro.** Rio de Janeiro, 2000.
- \_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico / PNSB.** Rio de Janeiro, 2002.
- \_\_\_\_\_. **Atlas do Saneamento.** Rio de Janeiro, 2004.
- \_\_\_\_\_. **Contagem da População.** Rio de Janeiro, 2007.
- \_\_\_\_\_. **Censo Agropecuário 2006.** Rio de Janeiro, 2007. (Resultados preliminares)
- LAMPARELLI , M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo:** avaliação dos métodos de monitoramento. São Paulo : USP/ Departamento de Ecologia., 2004. 235 f. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2004.
- LEAL, A. S. **As águas subterrâneas no Brasil:** ocorrências, disponibilidades e usos : o Estado das Águas no Brasil. Brasília: ANEEL, 1999. 1 CD-ROM. (Série Estudos e Informações Hidrológicas e Energéticas: ÁGUA)
- LELIS, MARCELO DE P. N. ; MIRANDA, ERNANI C. Avaliação técnico-operacional dos serviços de saneamento ambiental nos municípios do interior do estado do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, ABES, 23., 2005, v. 14.
- MARA, D. D. e FEACHEM, R. G. A. Water and excreta related disease. **Unitary Environmental Classification. Journal of Environmental Engineering**, n. 125, p. 334-339, 1999.
- MARANHÃO, N. **Sistemas de indicadores para planejamento e gestão dos recursos hídricos de bacias hidrográficas.** Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2007. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.
- MENDES, E. A. A. et al. Mananciais subterrâneos no estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 12., 2002, Florianópolis - SC. 1 CD-ROM.
- MENDONÇA, L. A. R. et al. Qualidade da água subterrânea na chapada do Araripe e sua vulnerabilidade. CONGRESSO MUNDIAL INTEGRADO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1., 2000 e CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 11., 2000, Fortaleza, CE. 1 CD-ROM.

MURTHA, N. A. ; FORMIGA, K. T. M.; GONDIM FILHO, J. G. C. e SILVA, M. A. Aplicação de indicadores hídricos georeferenciados para delimitação de áreas de elevado risco hídrico no semi-árido brasileiro. In: Seminário Hispano-Brasileiro de Sistema de Abastecimento Urbano de Água, 4., 2004, João Pessoa/PB.

OLIVEIRA, J.N. & WENDLAND, E. 2004. Estudo sobre a mudança dos NE em São José do Rio Preto, SP. XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Cuiabá – MT, 2004. CD-rom.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água nas principais bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN.** Brasília, 2003.

PAGNOCCHESCHI, B. A Política Nacional de Recursos Hídricos no cenário da integração das políticas públicas. In: MUÑOZ, H. R. (org). **Interfaces da gestão de recursos Hídricos** : desafios da lei de águas de 1997. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria dos Recursos Hídricos, 2000.

PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (PNRH). Programas de desenvolvimento da gestão integrada de recursos hídricos do Brasil. Brasília: MMA/ Secretaria de Recursos Hídricos, 2008. 152 p. (v.1)

PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Panorama e o estado dos recursos hídricos do Brasil.** Brasília: MMA, 2006. (v.1)

POMPEU, C. T. Águas doces no direito brasileiro. In: REBOUÇAS, A. da C. ; BRAGA, B. ; TUNDISI, J. G. (org.). **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. 2. ed. São Paulo: Escrituras, 2002. p. 599-633.

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE SÃO PAULO. **Relatório Síntese do Plano : RSP.** São Paulo.

REBOUÇAS, A.C. **Recursos hídricos da BACIA do Paraná.** São Paulo, 1976. 143 p. Tese de Livre Docência, IGC/USP, 1976.

REBOUÇAS, A.C. 1980. Potencial hidrogeológico da Bacia do Paraná : Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1., 1980, Recife-PE, p. 35-47.

REBOUÇAS, A.C. 1988. Groundwater in Brazil. **Episodes**, v. 11, n. 3, p. 209-214.

REBOUÇAS, A.C. Desenvolvimento das águas subterrâneas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 10., 1998, São Paulo. 1 CDROM.

ROCHA, G. **O Grande Manancial do Cone Sul.** São Paulo: USP, 1997. p. 191-212. (Estudos avançados; v. 30)

ROSA FILHO, E. F.; HINDI, E. C. GIUSTI, D. A.; NADAL, C. A. Utilização das águas subterrâneas no abastecimento público das cidades paranaenses. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, n. 46; 1998, p. 13-23.

SANTOS, A.C.; REBOUÇAS, A.C.; COSTA, W. D.; ACCIOLY, A. C. A. Métodos e critérios de uso e proteção das águas subterrâneas na Região Metropolitana de Recife : Estado de Pernambuco : Nordeste do Brasil. CONGRESSO MUNDIAL INTEGRADO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1., 2000, Fortaleza, e CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 11., 2000, Fortaleza , 2000. 1 CD-ROM.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (MT). **Relatório de Monitoramento da Qualidade das Águas da Região Hidrográfica do Paraguai.** Cuiabá: SEMA, 2006. 93 p.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (MT). **Relatório de Monitoramento da Qualidade das Águas da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia**, 2006. Cuiabá: SEMA, 2007. 97 p.

SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E MINERAIS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Plano estadual de recursos hídricos do Estado da Paraíba: atividades da primeira etapa**. João Pessoa: SEMARH, 2004.

SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. **Informações da rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais**. Paraíba: SUDEMA, 2007. (Comunicação oficial).

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL. **Informações da rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais**. Paraná: SUDERHSA, 2007. (Comunicação oficial.)

SZWARCWALD, C. L. ; LEAL, M. DO CARMO ; ANDRADE, C. L. T. e SOUZA JR., P. R. B. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.18, n.6, p. 1725-1736, Nov./dez, 2002.

SHIKLOMANOV, I. A. **World water resources** : a new appraisal and assessment for the 21st Century. Paris: UNESCO, 1988. 37p.

TEIXEIRA, J. C. e GUILHERMINO, R. L. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados básicos secundários do banco de dados indicadores para a saúde – IDB. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 3, p. 277-282, 2006.

TEIXEIRA, J. C. e PUNGIRUM, M. E. C. Análise da associação entre saneamento e saúde nos países da América Latina e do Caribe, empregando dados secundários da OPAS. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 8, n. 4, 2005.

ZOBY, J. L. G. e MATOS, B. Águas subterrâneas no Brasil e sua inserção na Política Nacional de Recursos Hídricos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 12., 2002, Florianópolis. 1- CDROM.



Produção:  
**tda comunicação**  
an altran company



**Ministério do  
Meio Ambiente**



ISBN 978-85-89629-48-5



9 788589 629485