Plano Nacional de Recursos Hídricos

Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil

1

Foto: Eduardo Junqueira Santos

Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil

República Federativa do Brasil
Presidente: **Luiz Inácio Lula da Silva**
Vice-Presidente: **José Alencar Gomes da Silva**

Ministério do Meio Ambiente
Ministra: **Marina Silva**
Secretário-Executivo: **Cláudio Roberto Bertoldo Langone**

Secretaria de Recursos Hídricos
Secretário: **João Bosco Senra**

Chefe de Gabinete: Moacir Moreira da Assunção

Diretoria de Programa de Estruturação
Diretor: Márley Caetano de Mendonça

Diretoria de Programa de Implementação
Diretor: Júlio Thadeu Silva Kettelhut

Gerência de Apoio à Formulação da Política
Gerente: Luiz Augusto Bronzatto

Gerência de Apoio à Estruturação do Sistema
Gerente: Rogério Soares Bigio

Gerência de Planejamento e Coordenação
Gerente: Gilberto Duarte Xavier

Gerência de Apoio ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos
Gerente: Gerente: Franklin de Paula Júnior

Gerência de Gestão de Projetos de Água
Gerente: Renato Saraiva Ferreira

Coordenação Técnica de Combate à Desertificação
Coordenador: José Roberto de Lima

Agência Nacional de Águas

Diretoria Colegiada
José Machado - Diretor-Presidente
Benedito Pinto Ferreira Braga Júnior
Bruno Pagnoccheschi
Dalvino Troccoli Franca
Oscar de Moraes Cordeiro Netto

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos
João Gilberto Lotufo Conejo

Superintendência de Usos Múltiplos
Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho

Superintendência de Outorga e Fiscalização
Francisco Lopes Viana

Superintendência de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos
Rodrigo Flecha Ferreira Alves

Superintendência de Administração da Rede Hidrometeorológica
Valdemar Santos Guimarães

Superintendência de Gestão da Informação
Sérgio Barbosa

Superintendência de Implementação de Programas e Projetos
Paulo Varella

Superintendência de Administração, Finanças e Gestão de Pessoas
Luis André Muniz

Plano Nacional de Recursos Hídricos

Brasília, 2006

Projeto Gráfico/Programação Visual
ITECH

Capa
Arte: ITECH
Ilustração: Adão Rodrigues Moreira

Revisão
Rejane de Menezes
Yana Palankof
Rodrigo Laborne Mattioli

Edição
Myrian Luiz Alves
Priscila Maria Wanderley Pereira

Impressão
Dupligráfica

Fotos gentilmente cedidas
Adão Rodrigues Moreira
Aldem Bourscheit
Caule Rodrigues Moreira
Cemig
Clarismundo Benfica (Dicão)
Eduardo Junqueira Santos
Governo do Maranhão/Márcio Vasconcelos
ITECH
Jáder Rezende
Marcelo Penalva
Sabesp/Odair Marcos Faria
Tiago Nunes
Wigold Schaffer
WWF-Brasil/Augusto Coelho/Denise Oliveira/Juán Pratginestós/
Roberto Bandeira/Samuel Barreto/Sérgio Ribeiro

Catalogação na fonte
Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

P699 Plano Nacional de Recursos Hídricos. Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil: Volume 1 / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos.
– Brasília: MMA, 2006.
4 v.: il. Color; 28 cm.

Conteúdo: v. 1. Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil – v. 2. Águas para o futuro: cenários para 2002 – v. 3. Diretrizes – v. 4. Programas nacionais e metas.

Bibliografia
ISBN 85-7738-009-2

1. Hidrografia (Brasil). 2. Recursos hídricos. 3. Programa (Planejamento). 4. Diretrizes. 5. Meta. I. Ministério do Meio Ambiente. II. Secretaria de Recursos Hídricos. III. Título.

CDU(2.ed.)556.18

Coordenação da elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos (SRH/MMA)

Diretor de Programa de Estruturação
Márley Caetano de Mendonça

Gerente de Apoio à Formulação da Política
Luiz Augusto Bronzatto

Equipe Técnica
Adelmo de Oliveira Teixeira Marinho
André do Vale Abreu
André Pol
Adriana Lustosa da Costa
Daniella Azevêdo de Albuquerque Costa
Danielle Bastos Serra de Alencar Ramos
Flávio Soares do Nascimento
Gustavo Henrique de Araujo Eccard
Gustavo Meyer
Hugo do Vale Christofidis
Jaciara Aparecida Rezende
Marco Alexandro Silva André
Marco José Melo Neves
Percy Baptista Soares Neto
Roseli dos Santos Souza
Simone Vendruscolo
Valdemir de Macedo Vieira
Viviani Pineli Alves

Equipe de Apoio
Lucimar Cantanhede Verano
Marcus Vinícius Teixeira Mendonça
Rosângela de Souza Santos

Consultores SRH/MMA
Alberto J. Palombo
André Luiz Bonacin Silva
André Luiz Coutinho Luz
Andrea Paula de Carestiato Costa
Andrei Stevanni Goulart Moura
Antônio Carlos Diegues
Antônio Eduardo Leão Lanna
Antônio José de Cerqueira Antunes
Armando Cardoso Munguba
Brandina de Amorim
Bráulio Gottschalg Duque
Cassio de Sá
Celso Roberto Crocomo
Daniela Nogueira
Donizete José Tokarski
Eduardo Marques
Elimar Pinheiro do Nascimento
Fernando Antonio Rodriguez
Franklin de Paula Júnior
Gilberto Valente Canali
Jackson Cleiton Ferreira Campos
Joaquim Carlos Teixeira Riva
Joana Vilar Ramalho Ramos
José Roberto Cabral
Leo Heller
Lúcio Antônio Alves de Macêdo
Marco Antônio Fernandez Pereira da Silva
Marcos Affonso Ortiz Gomes
Maria de Fátima Chagas Dias Coelho
Maria Manuela Martins Alves Moreira
Maura Bartolozzi Ferreira
Mauri César Barbosa Pereira
Myrian Luiz Alves
Naziano Pantoja Filizola Júnior
Nelson Neto de Freitas
Og Arão Vieira Rubert
Roberto Moreira Coimbra
Rodrigo Laborne Mattioli
Rogério Campos
Sidnei Gusmão Agra
Silvia de Fátima Neviani Vallini
Suzi Maria de Córdoba Huff Theodoro
Vinícius Carlos Carvalho

Consultores ANA
Antônio Carlos Tatit Holtz
Belmiro Valverde Jobim Castor
Francisco José Lobato da Costa
Paulo Roberto Haddad

Consultoria Especializada para o Volume 1
Antônio Carlos Diegues
Antônio Eduardo Leão Lanna
Gilberto Valente Canali
Maria de Fátima Chagas Dias Coelho
Maria Manuela Martins Alves Moreira
Roberto Coimbra
Rodrigo Laborne Mattioli

A construção do Plano Nacional de Recursos Hídricos contou com a colaboração das seguintes equipes:

Equipe Técnica da SRH
Adriana Niemeyer Pires Ferreira
Ana Maria Alves
Aureliano César Martins Silva
Celina Xavier de Mendonça
Celso Marcatto
Cláudia Ferreira Lima
Ednaldo Mesquita Carvalho
Fabiano Chaves da Silva
Fábio Lavor Teixeira
Fabrício Bueno da Fonseca Cardoso
Francis Priscila Vargas Hager
Francisco Rocha Sales
Ianaê Cassaro
Liliana Pimentel
Luiz Claudio de Castro Figueiredo
Marco Antônio Mota Amorim
Marcos Oliveira Santana
Maurício dos Santos Pompeu
Nina Paula Ferreira Laranjeira
Raquel Landgraf de Siqueira
Raquel Scalia Alves Ferreira
Rita Cerqueira R. de Souza
Rogério Barion
Ruth Maria Bianchini de Quadros
Sebastião Domingos de Oliveira
Wagner Martins da Cunha Vilella

Equipe Técnica da ANA
Alan Vaz Lopes
Alessandra Daibert Couri
Alexandre Lima de F.Teixeira
Ana Carolina Pinto Coelho
Ana Catarina Nogueira C. da Silva
Anna Flávia Sena Franco
Ana Lucia Barros Dolabella
André Raymundo Pante
Anna Paola Michelano Bubel
Antonio Cardoso Neto
Antonio Roberto Gonçalves Lopes
Augusto Franco Malo da Silva Bragança
Bolívar Antunes Matos
Carlos Alexandre Principe Pires
Carlos Eduardo Cabral Carvalho
Cláudio Ritti Itaborahy
Cristianny Vilela Teixeira Gisler
Daniel Jordão de Magalhães Rosa
Devanir Garcia dos Santos
Eder João Pozzebon
Elizabeth Siqueira Juliatto

Eurides de Oliveira
Fabiana Vieira Lima de Carvalho
Flávia Gomes de Barros
Felipe Jucá Maciel
Fernando Arruda Damaceno
Fernando Arruda Noleto
Fernando Roberto de Oliveira
Guilherme Batista Correa
Gustavo Antônio Carneiro
Gustavo Sena Corrêa
João Augusto B. Burnett
José Luiz Gomes Zoby
Klebber Teodomiro Martins Formiga
Leonardo Mitre Alvim de Castro
Luciano Meneses Cardoso da Silva
Lucimar Silva Resende
Luis Augusto Preto
Luis Gustavo Miranda Mello
Magaly Vasconcelos Arantes de Lima
Marcelo Pires da Costa
Márcia Regina Silva Cerqueira
Marco Antonio Félix Figueiredo
Marcos Airton de Souza Freitas
Maria Fania Vieira Zica de Lima
Maria Luiza Gonçalves de Souza
Marina Tedesco e Silva
Marly Cunha Terrell
Martha Regina Von Borstel Sugai
Milton Cesário de Lima
Moema Versiani Acselrad
Patrick Thomas
Paulo Breno de Moraes Silveira
Pedro Carlos Pocciotti
Pedro Cunha
Rafael Carneiro di Bello
Renata Quilula Vasconcelos
Rosana Garjulli
Sandra Maria Vaz da Costa
Simone Freitas Dias
Suzana Alípaz
Ulysses Gusman Junior
Vera Maria Costa do Nascimento
Virgínia Valladares Rodrigues Medeiros
Viviane dos Santos Brandão
Wilde Cardoso Gontijo Junior

Colaboradores
Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água de Chuva
Associação Brasileira para o Desenvolvimento de Liderança (ABDL)
Confederação Nacional da Indústria (CNI)
Fundo Setorial de Recursos Hídricos (CTHIDRO/MCT)
The Nature Conservancy (TNC)
World Wildlife Fund (WWF)
André Costa Misi
Clarissa Magalhães
Hidely Grassi Rizzo
Johann Gnadlinger
José Eloi Guimarães Campos
João Soares Viegas Filho
Sirley de Fátima dos Santo de Melo

Apoio Administrativo
Angelita Gondim Caló
Daniela Maria Leal de Araújo
Doralice Antunes dos Anjos
Helenice Marques Amorim
Iedamar Letícia Naves Mendes
Jacqueline Oliveira de Oliveira
Karla Regine de Sousa e Silva
Lenimara do Vale Lopes
Lucimar Cantanhede Verano
Marcus Vinícius Teixeira Mendonça
Michele de Souza Favaris
Nirla Rocha Nunes
Rosângela de Souza Santos

Apoio Operacional
José Henrique Leal Rocha
Priscila Maria Wanderley Pereira
Ricardo Crema dos Santos
Wilton Oliveira Arruda

Projetos de Apoio

Projeto BID/MMA
ATN-WP 9.041-BR
Coordenador: Rodrigo Speziali de Carvalho

Projeto TAL AMBIENTAL
AE 7.331-BR
Coordenador: Fabrício Barreto

Projeto BRA/OEA 01/002
Coordenador: Moacir Moreira da Assunção

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS
Presidente – Marina Silva
Secretário-Executivo – João Bosco Senra

Governo Federal
Ministério da Fazenda
Titular: Ernani Lustosa Kuhn
Suplente: Eugênio Messer Rybalowsky

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
Titular: Mauro Cezar Nogueira do Nascimento
Suplente: Gerson Ricardo Narcizo

Ministério das Relações Exteriores
Titular: Hadil Fontes da Rocha Vianna
Suplente: Bernardo Paranhos Velloso

Ministério dos Transportes
Titular: Luiz Eduardo Garcia
Suplente: Martinho Candido Velloso dos Santos

Ministério da Educação
Titular: José Leitão de Albuquerque Filho
Suplente: Franclin Costa do Nascimento

Ministério da Justiça
Titular: Byron Prestes Costa
Suplente: Carlos Hugo Suarez Sampaio

Ministério da Saúde
Titular: Johnny Ferreira dos Santos
Suplente: Ivens Lúcio do Amaral Drumond

Ministério da Cultura
Titular: Aloysio Guapindaia
Suplente:Vinícius Adalberto de Souza Barcelos

Ministério do Desenvolvimento Agrário
Titular: Márcio Hirata
Suplente: Evangelista Rodrigues Carneiro

Ministério do Turismo
Titular:Tânia Maria Brizolla
Suplente: Mara Flora Lottici Hrahl

Ministério das Cidades
Titular: Sérgio Antonio Gonçalves
Suplente:Valdemar Ferreira Araújo Filho

Ministério da Integração Nacional
Titulares: Hyperides Pereira de Macedo
Eudoro Walter de Santana
Suplentes: Ramon Flavio Gomes Rodrigues
João Lúcio Farias de Oliveira

Ministério da Defesa
Titulares: Francisco Carlos Ortiz de Holanda Chaves
Marco Aurélio Guimarães
Suplentes: Antônio Joaquim Gonçalves Moreira
Marcelo de Carvalho Prates

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Titulares: Jairo Klepacz
Fernanda Borcorny Messias
Suplentes: Sérgio Ferreira de Figueiredo
Demétrio Florentino de Toledo Filho

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Titulares:Antônio Eduardo Guimaraes dos Reis
Paulo Roberto da Silva
Suplentes: Antonio Divino Moura
Luiz Novaes de Almeida

Ministério da Ciência e Tecnologia
Titulares: Francelino Lamy de Miranda Grando
Manoel Barral Neto
Suplentes: Sanderson Alberto Medeiros Leitão
Helena Luna Ferreira

Ministério do Meio Ambiente
Titulares: José Machado
Julio Thadeu Silva Kettelhut
Júlio César de Sá da Rocha
Suplentes: Oscar de Moraes Cordeiro Netto
Márley Caetano de Mendonça
Weber de Avelar Silva

Ministério de Minas e Energia
Titulares: Marcio Pereira Zimmermann
Miguel Antonio Cedraz Nery
Ronaldo Schuck
Suplentes: Eduardo de Freitas Madeira
Helder Naves Torres
Gualter de Carvalho Mendes

Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República
Titular: Marcelo Barbosa Sampaio
Suplente: Karim Bacha

Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres da Presidência da República
Titular:Teresa Cristina Nascimento Sousa
Suplente: Maria das Graças Batista de Carvalho

Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos
Titular: Lívio William Reis de Carvalho – Tocantins
Suplente: Manuel Gabriel Siqueira Guerreiro – Pará

Titular: Aldo Silva Arantes – Goiás
Suplente: Antônio Raimundo Gomes Silva Filho – Distrito Federal

Titular: Fábio Ahnert – Espírito Santo
Suplente: Shelley de Souza Carneiro – MinasGerais

Titular: Icaro Moreno Júnior – Rio de Janeiro
Suplente: Rui Brasil Assis – São Paulo

Titular: Mauro Fett Sparta de Souza – Rio Grande do Sul
Suplente: Bráulio César da Rocha Barbosa – Santa Catarina

Titular: Luiz Eduardo Cheida – Paraná
Suplente: Marcos Henrique Machado – Mato Grosso

Titular: Edinardo Rodrigues – Ceará
Suplente: Manfredo Pires Cardoso – Bahia

Titular: Edvan Pereira Leite – Paraíba
Suplente: Alexandrina Saldanha Sobreira de Moura – Pernambuco

Titular: Josemá de Azevedo – Rio Grande do Norte
Suplente: Ronaldo Pereira Lopes – Alagoas

Titular: Dalton Melo Macambira – Piauí
Suplente: Artemízio Cardoso Resende – Sergipe

Usuários de Recursos Hídricos

Irrigantes
Titulares: Confederação Nacional da Agricultura (CNA) – Jairo dos Santos Lousa
Federação da Agricultura do Estado de São Paulo – Luiz Sutti
Suplentes: Associação dos Produtores da Bahia (Aiba) – José Cisino Menezes
Cooperativa Agropecuária do Noroeste Mineiro (Coanor) – Wilson José Valentini

Prestadores de Serviço Público de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário
Titulares: Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento (Assemae) – Dóris Aparecida Garisto Lins
Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais (Aesbe) – Walder Suriani
Suplentes: Serviço Municipal de Água e Esgotos (Semae) – Luiz Antônio Castro dos Santos
Companhia Rio-Grandense de Saneamento (Corsan) – Sérgio Luiz Klein

Concessionárias e Autorizadas de Geração Hidrelétrica
Titulares: Associação Brasileira das Grandes Empresas Geradoras de Energia Elétrica (Abrage) – Flavio Antônio Neiva
Caiuá Serviços de Eletricidade S. A. – José Eduardo Costanzo
Suplentes: Companhia Hidrelétrica do São Francisco (Chesf) – Mozart Bandeira Arnaud
Associação Brasileira dos Pequenos e Médios Produtores de Energia Elétrica (APMPE) – Fábio Sales Dias

Hidroviário
Titulares: Grupo Reicon – Rebelo Indústria Comércio e Navegação Ltda – Hernani Goulart Fortuna
Navegação Aliança Ltda. – Fernando Ferreira Becker
Suplentes: Sartco Ltda. – Luiz Fernando Horta de Siqueira
Navegação Aliança Ltda.

Indústria
Titulares: Confederação Nacional das Indústrias (CNI) – Mauro Ribeiro Viegas
Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) – Nelson Pereira dos Reis
Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS) – Maria Cristina Yuan
Suplentes – Ripasa/AS – Celulose e Papel – Eduardo Lovo Paschoalotti
Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – Patricia Helena Gambogi Boson
Samarco – Vitor Feitosa

Pescadores e Usuários de Água para o Lazer e o Turismo
Titular – Associação Regional dos Usuários de Recursos Hídricos no Brasil Central (Arbrac) – Emerson Martins Costa
Suplente: Associação para Preservação da Represa de Miranda e de seu Meio Ambiente (Aprima) – Marcos Freitas Pereira

Organizações Civis de Recursos Hídricos

Comitês, Consórcios e Associações Intermunicipais das Bacias
Titulares: Consórcio Intermunicipal do Vale do Paranapanema (Civap) – Ida Franzoso de Souza
Bacia do Pardo Grande – Carlos Eduardo Nascimento Alencastre
Suplentes: Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ) – Francisco Carlos Castro Lahóz
Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica Taquari e Antas – Izidoro Zorzi

Organizações Técnicas de Ensino e Pesquisa
Titulares: Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH) – José Nilson Bezerra Campos
Centro de Hidráulica e Hidrologia Professor Parigot de Souza (Cehpar) – Ingrid Illich Muller
Suplentes: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – Anna Virgínia Muniz Machado
Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – Francisco de Assis Souza Filho

Organizações Não Governamentais
Titulares: Instituto de Pesquisas Avançadas em Economia e Meio Ambiente – Instituto Ipanema – Ninon Machado de Faria Leme Franco
Sindicato dos Trabalhadores em Água, Esgoto e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (Sintaema) – Antonio Francisco Evangelista de Souza
Suplentes: Núcleo de Desenvolvimento do Cidadão – José Roberto Guedes de Oliveira
Federação Nacional dos Urbanitários

Membros da Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos
Presidente: Francisco de Assis Souza Filho
Organizações Técnicas de Ensino e Pesquisa

Ministério das Cidades
Sérgio Antônio Gonçalves
Claudia Monique F. Albuquerque

Ministério da Ciência e Tecnologia
Sanderson Alberto Medeiros Leitão
Elzivir Guerra

Ministério da Integração Nacional
Demétrios Christofidis
Fernando Cabral

Ministério do Meio Ambiente (Secretaria de Recursos Hídricos)
Luiz Augusto Bronzatto
Roberto Moreira Coimbra
Marco José Melo Neves

Ministério do Meio Ambiente (Agência Nacional de Águas)
João Gilberto Lotufo Conejo
Antônio Roberto Gonçalves Lopes
Bolívar Antunes Matos

Ministério de Minas e Energia
Eduardo de Freitas Madeira

Ministério da Saúde
Johnny Ferreira dos Santos

Ministério dos Transportes
Fred Crawford Prado

Conselho Estadual – Bahia e Ceará
Aldo Carvalho Andrade

Conselho Estadual – Minas Gerais e Espírito Santo
Luiza de Marillac Moreira Camargos
Vera Maria Ribeiro Carreiro

Conselho Estadual – São Paulo e Rio de Janeiro
Antônio Carlos Coronato
Alexandre Liazi

Prestadoras de Serviço Público e Abastecimento de Água e Esgoto Sanitário
Maria Arlete Rosa
Marcelo Antônio Teixeira Prado

Concessionárias Autorizadas de Geração de Energia Elétrica
Marcelo de Deus Melo

Indústrias
Anicia Aparecida Baptistello Pio

Comitês, Consórcios e Associações Intermunicipais de Bacias Hidrográficas
Jussara L. Carvalho
Lupércio Ziroldo Antonio

Organizações Não-Governamentais
Ninon Machado de Faria Leme Franco
Andrea Paula Carestiato Costa
Mônica Branco

Membros das Comissões Executivas Regionais

Comissão Executiva da Região Hidrográfica Amazônica

Coordenador: Sávio José Barros de Mendonça
– Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Adenilza Mesquita Vieira – Sociedade Civil Organizada
Aline Maria Meiguins de Lima – Sociedade Civil Organizada
Audrey Nery Oliveira Ferreira – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Carlos Edegard de Deus – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Catia Eliza Zuffo – Sociedade Civil Organizada
Edlander Santos – Governo Federal
Júlio César de Freitas Guimarães – Governo Federal
Gabriel José Oliveira de Souza – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Hélio Costa de Barros Franco – Governo Federal
Henrique dos Santos Pereira – Governo Federal
Heraldo Beleza da Câmara – Usuários
Iranildo da Silva Coutinho – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
João Maciel de Araújo – Sociedade Civil Organizada
Johnny Ferreira dos Santos – Governo Federal
José Dirceu Vinhal – Usuários
Luis Otávio Mota Pereira – Usuários
Michel Dib Tachy – Governo Federal
Paulo Eduardo Raposo – Governo Federal
Renato Ribeiro dos Santos – Usuários
Ronaldo Jorge da Silva Lima – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Sanderson Alberto Medeiros Leitão – Governo Federal
Wagner José Pinheiro Costa – Sociedade Civil Organizada

Comissão Executiva da Região Hidrográfica Atlântico Leste

Coordenador: Aldo Carvalho Andrade – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Arlete Rodarte Neves – Governo Federal
Artemísio Cardoso de Resende – Sociedade Civil Organizada
Eduardo Charles Barbosa Ayres – Sociedade Civil Organizada
Emiliano José Silva Santiago – Sociedade Civil Organizada
Geraldo Magela de Castro – Usuários
Hélcio Deni Colodete – Usuários
Howard Alves de Lima – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
João Marcelo Lopes Siqueira – Governo Federal
José Geraldo Ferreira da Silva – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Júlio César de Sá da Rocha – Governo Federal
Marcus Henrique Rodrigues Rangel – Governo Federal
Mariete Maria das Virgens – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Paulo Afonso de Almeida – Usuários
Roosevelt da Silva Fernandes – Usuários
Wanderson Rogério Giacomini – Sociedade Civil Organizada

Comissão Executiva da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Coordenador: Raimundo Nonato Medeiros da Silva
Aline Maria Meiguins de Lima – Sociedade Civil Organizada
Andréa Araújo Leite – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Artur Costa Soares Junior – Usuários
Demetrios Christofidis – Governo Federal
Denis Sodré Campos – Usuários
Eduardo de Freitas Madeira – Governo Federal
João Batista Gomes Santos Junior – Sociedade Civil Organizada
Jorge Luís Pereira Mendes – Usuários
Luis Otávio Mota Pereira – Usuários
Marco Aurélio de Sousa Martins – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Marluze do Socorro Pastor Santos – Governo Federal
Nolan Ribeiro Bezerra – Governo Federal
Paulo de Tarso da Silva Soares – Sociedade Civil Organizada
Raimundo Nonato Medeiros da Silva – Sociedade Civil Organizada
Ronaldo Jorge da Silva Lima – Sistema Estadual de Recursos Hídricos

Comissão Executiva da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental

Coordenador: Raimundo Sérgio Santos Góes
– Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Alexander Max Figueiredo de Sá – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
André Leitão Mavignier – Governo Federal
Everaldo Pinheiro do Egito – Usuários
Francisco Nabuco de Almeida Barreto Neto – Governo Federal
Jeruza Maria Cavalcanti de Moraes – Sociedade Civil Organizada
Josemá de Azevedo – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Klécio José dos Santos – Usuários
Márcio Ramalho Dantas – Usuários
Marco Aurélio Holanda de Castro – Sociedade Civil Organizada
Maria Geny Formiga de Farias – Sociedade Civil Organizada
Pedro Augusto Lisboa – Usuários
Ronaldo Pereira Lopes – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Solon Fagundes – Governo Federal
Sônia Lúcia dos Reis Alves – Governo Federal
Tarciso Cabral da Silva – Sociedade Civil Organizada

Comissão Executiva da Região Hidrográfica Atlântico Sudeste

Coordenadora:Thereza Christina de Almeida Rosso – Sociedade Civil Organizada
Antônio Carlos Gerardi – Sociedade Civil Organizada
Carlos Benedito Marcondes Cabral – Sociedade Civil Organizada
Edson Bedin de Azeredo – Governo Federal
Fábio Ahnert – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Hamilton da Penha Lage – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Hugo Marcos Piffer Leme – Usuários
Iran de Oliveira Pinto – Governo Federal
José Leomax dos Santos – CBH Rio

Paraíba do Sul (comitê de bacia de rio de domínio da União)
Lúcia Bastos de Sena – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Marcelo Taylor de Lima – Usuários
Maria Arlete Rosa – Usuários
Maria Aparecida Borges Pimentel Vargas – CBH Rio Doce (comitê de bacia de rio de domínio da União)
Maria Helena Alves – Usuários
Pedro Paulo de Oliveira Martins – Sociedade Civil Organizada
Sanderson Alberto Medeiros Leitão – Governo Federal
Sônia Lúcia dos Reis Alves – Governo Federal
Suzana Claudia Monteiro de Barros – Sistema Estadual de Recursos Hídricos

Comissão Executiva da Região Hidrográfica Atlântico Sul
Coordenador: Cláudio Ramos Floriani Junior– Usuários
Alexandre Felix Campos – Usuários
Delfos Polycarpo Damião – Governo Federal
Elton Roberto Weber – Usuários
Emílio Trevisan – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Fernando Pilatti – Sociedade Civil Organizada
Isidoro Zorzi – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
José Álvaro Carneiro – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Maria Cecília Moreira Hipólito – Governo Federal
Marta Elisabete Souza Kracik – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Maria Lúcia Coelho Silva – Sociedade Civil Organizada
Odete Maria Viero – Usuários
Rafael Ferreira Filippin – Sociedade Civil Organizada
Ricardo Dourado Furtado – Governo Federal
Rolando Nunes Córdova – Sociedade Civil Organizada
Valdeci Medeiros – Governo Federal

Comissão Executiva da Região Hidrográfica do Paraguai
Coordenador:Walderí Dias – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Antônio V. L. Baptista – Sociedade Civil Organizada
Áurea da Silva Garcia – Sociedade Civil Organizada
Caetano Henrique Grossi – Sociedade Civil Organizada
Cecílio Vilabarde Pinheiro – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Danilo Lopes Marques da Silva – Governo Federal
Fermiano Yarzon – Governo Federal
Isidoro Salomão – Sociedade Civil Organizada
Jane Maria de Souza Santos – Usuários
Lincoln Correa Curado – Usuários
Luiz Henrique Magalhães Noqueli – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Maria Antonia Barros Freire Silva – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Nereu Fontes – Governo Federal
Rita Terezinha Figueiredo – Usuários
Roberto Santos Costa – Governo Federal
Serafim Carvalho Melo – Usuários

Comissão Executiva da Região Hidrográfica do Paraná
Coordenador: Everton Luiz de Souza – Sociedade Civil Organizada
Alfredo Lang Scultetus – Sociedade Civil Organizada
Antônio Marinaldo Reinelli – Sociedade Civil Organizada
Enéas Souza Machado – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Harlen Inácio dos Santos – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Jairo dos Santos Lousa – Usuários
Jussara de Lima Carvalho – Fórum Nacional de Comitês de Bacias Hidrográficas
Luiz Alberto de Mendonça Sabanay – Governo Federal
Luiz Fernando Arruda Gonçalves – Usuários
Luiz Roberto Moretti – CBH Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (comitê de bacia de rio de domínio da União)
Luiza Cristina Krau de Oliveira – Governo Federal
Marcelo de Deus Melo – Usuários
Marcos Helano Montenegro – Governo Federal
Maria Luiza Taborda Borges Ribeiro – Sociedade Civil Organizada
Marino Elígio Gonçalves – Governo Federal
Nelson Pereira dos Reis – Usuários
Rodopiano Marques Evangelista – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Rui Brasil – Sistema Estadual de Recursos Hídricos

Comissão Executiva da Região Hidrográfica do Parnaíba
Coordenador: Milcíades Gadelha de Lima – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Antônio Praxedes Berto – Usuários
Cleodon Urbano Filho – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Conceição de Maria de Marques Oliveira – Sociedade Civil Organizada
Daniel Silva da Luz – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Eduardo Sávio Passos Rodrigues Martins – Sociedade Civil Organizada
Francisco Sobrinho Amorim de Araújo – Sociedade Civil Organizada
Girlene Rodrigues Leite – Governo Federal
Heleno de Souza Maia – Governo Federal
Kléberson Martins de Carvalho – Usuários
Maria de Fátima Paiva – Governo Federal
Raimundo Mendes da Rocha – Usuários
Renato Walter Rolim Ribeiro – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Romildo Macedo Mafra – Governo Federal
Ronildo Castelo Branco da Silveira – Sociedade Civil Organizada
Wellington Cunha de Souza – Usuários

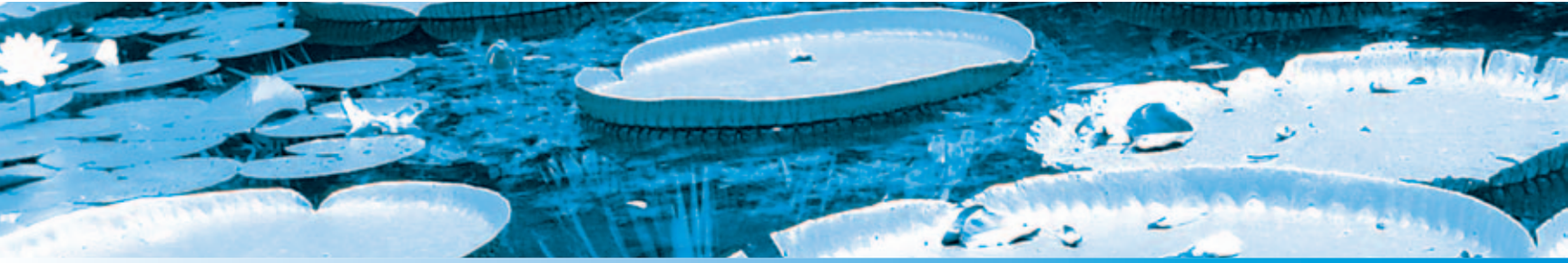
Comissão Executiva da Região Hidrográfica do São Francisco
Coordenadora:Yvonilde Dantas Pinto Medeiros – Sociedade Civil Organizada
Antonio Thomaz Gonzaga Mata Machado – Sociedade Civil Organizada
Alexander Max Figueiredo de Sá – Sistema Estadual de Recursos Hídricos

Altamirano Vaz Lordello Neto – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Demetrios Christofidis – Governo Federal
Eduardo Sales – Usuários
João Henrique de Araújo Franklin – Governo Federal
José Holanda Neto – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Marcelo Cauás Asfora – Sociedade Civil Organizada
Marcelo de Deus Melo – Usuários
Roberto Messias Franco – Governo Federal
Roberto Valois Lobo – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Sonali Cavalcanti Oliveira – Usuários
Valdemar Ferreira de Araujo Filho – Governo Federal
Valmir de Albuquerque Pedrosa – Sociedade Civil Organizada
Valter Vilela Cunha – Usuários

Comissão Executiva da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia
Coordenadora: Iracema Aparecida Siqueira Freitas – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Aline Maria Meiguins de Lima – Sociedade Civil Organizada
Domício Vieira da Silva – Governo Federal
Eduardo de Freitas Madeira – Governo Federal
Jadson Araújo Santos – Sociedade Civil Organizada
Jairo dos Santos Lousa – Usuários
José Antônio Ribeiro Bastos – Usuários
Josenir Gonçalves do Nascimento – Governo Federal
Luiz Henrique Magalhães Noquelli – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Marcílio de Abreu Monteiro – Governo Federal
Marcus Carlos Costa Santos – Usuários
Milton de Macedo e Silva Junior – Sociedade Civil Organizada
Paulo Sales – Sociedade Civil Organizada
Roger Henrique de Oliveira Souza – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Ronaldo Jorge da Silva Lima – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Valdir Corrêa da Silva – Usuários

Comissão Executiva da Região Hidrográfica do Uruguai
Coordenador: Paulo Renato Paim – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Arlei Todescato – Usuários
Arlete Rodarte Neves – Governo Federal
Carlos Alvim Heine – Usuários
Célio Malheiros de Moura – Sociedade Civil Organizada
Jorge Silvano Silveira – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Lúcia Helena Baggio Martins – Sociedade Civil Organizada
Luis Ernesto Trein – Governo Federal
Luiz Carlos Bergamo – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Maria Lígia Cassol Pinto – Sociedade Civil Organizada
Mariano José Smaniotto – Sociedade Civil Organizada
Odilmar Pinheiro – Governo Federal
Ricardo Dourado Furtado – Governo Federal
Roberto Basso – Usuários
Rui Batista Antunes – Sistema Estadual de Recursos Hídricos
Sady Zago – Usuários

Foto: Clarismundo Benfica (Dicão)



PREFÁCIO

O Plano Nacional de Recursos Hídricos constitui um dos principais instrumentos previstos na legislação para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Pautado pela Lei nº 9.433, de 1997, foi agora elaborado graças a um grande esforço dos órgãos de governo, aliado aos segmentos sociais que interagem com a temática.

O Plano define como objetivos estratégicos a melhoria da disponibilidade hídrica, em quantidade e qualidade, a redução dos conflitos pelo uso da água e a percepção da conservação da água como valor socioambiental relevante. Esses objetivos refletem, por sua vez, grande parte das discussões em nível internacional, configuradas nos eventos relativos à Década Brasileira e Internacional da Água (2005-2015), ao estabelecimento das Metas do Milênio e à Cúpula Mundial de Johannesburgo para o Desenvolvimento Sustentável (Rio + 10), além de atender às deliberações da I e da II Conferências Nacionais do Meio Ambiente.

Para o alcance desses objetivos, o Plano estabelece um conjunto de macrodiretrizes para a utilização dos recursos hídricos, que se desdobram em programas de âmbito nacional e regionais que contemplam temas da gestão e do planejamento integrado dos recursos hídricos.

Com o Plano Nacional de Recursos Hídricos, o Brasil dá um passo importante no estabelecimento das bases para a construção de um novo modelo sustentável de desenvolvimento no que se refere aos usos da água.

Sua elaboração contribuiu para o fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), na medida em que promoveu a participação de um grande número de atores sociais em oficinas, encontros públicos, seminários e nas discussões realizadas por meio de Comissões Executivas Regionais (CER) criadas em todas as regiões hidrográficas brasileiras e integradas por representantes do governo federal, dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos, dos usuários e da sociedade civil organizada. Além disso, sua elaboração foi sustentada por uma densa base técnica orientada para dar suporte a uma inédita participação social, atendendo às diretrizes fundamentais de atuação do Ministério do Meio Ambiente.

Os resultados a que se chegou demonstram claramente que as intervenções necessárias não se situam exclusivamente no âmbito do sistema de recursos hídricos. Para isso, é preciso que as mesmas transversalidade e participação utilizadas para sua formulação se reflitam na fase de implementação, promovendo uma pactuação que envolva os órgãos e os ministérios responsáveis pelas principais políticas setoriais que afetam os recursos hídricos, sem o que o Plano não terá a eficácia desejada.

Com a aprovação do Plano pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, foi delineado um sistema de acompanhamento e avaliação que inclui, dentre as etapas de monitoramento, a publicação sistemática de informes periódicos voltados ao registro da evolução da implementação do Plano e do atendimento de seus objetivos estratégicos.

Estou certa de que o Plano Nacional de Recursos Hídricos contribuirá para o fortalecimento de uma consciência e de uma prática cotidiana que tenham como premissa a conceituação da água como bem comum, essencial à vida e disponível para o atendimento das necessidades básicas de todos os brasileiros, desta e das próximas gerações.

Registro, uma vez mais, o agradecimento a todos que emprestaram a este processo sua competência técnica, sua capacidade intelectual e, sobretudo, sua sensibilidade solidária.

MARINA SILVA
Ministra de Estado do Meio Ambiente

Foto: Clarismundo Benfica (Dicão)

APRESENTAÇÃO

A Década Brasileira da Água foi iniciada em 2005, conforme solicitação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que aprovou moção transformada em Decreto Presidencial, de 22 de março, integrado à Década Mundial instituída pelas Nações Unidas no Dia Mundial das Águas.

Essa iniciativa tem como propósito chamar a atenção para a elevada importância do tema água com vistas a atingir as Metas do Milênio, bem como estabelecer o vínculo necessário da Política Nacional de Recursos Hídricos com as questões da saúde, da criança, da fome, da mulher e do desenvolvimento sustentável.

Para tanto, é fundamental planejar, razão por que se estabeleceu a elaboração dos planos de recursos hídricos como uma das metas a serem cumpridas por todos os países até o final de 2005, em atendimento ao que proclamou a Cúpula de Johannesburgo para o Desenvolvimento Sustentável (Rio + 10).

Foi com esse desafio, aliado à responsabilidade definida na Lei das Águas, cujo artigo 5o elenca a elaboração dos planos como primeiro e fundamental instrumento na implementação da Política e do Sistema de Gerenciamento das Águas, que priorizamos a elaboração do presente Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), criando um programa no Plano Plurianual do governo federal (PPA 2004-2007) e reorganizando a equipe interna da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente (SRH/MMA), bem como definindo a metodologia fundada nos pilares da participação, da descentralização e de políticas integradas.

Construímos parcerias e viabilizamos recursos que possibilitaram amplo envolvimento social na elaboração do Plano, mediante a realização de diferentes modalidades de reuniões, estudos técnicos, seminários, oficinas e encontros públicos, agregando conhecimento dos mais variados matizes e setores, seja da sociedade civil, seja dos usuários de água, das entidades de pesquisa e dos órgãos integrantes das três esferas de governo.

É importante registrar, outrossim, a enorme contribuição técnica da Agência Nacional de Águas (ANA) ao preparar vários estudos que subsidiam muitos capítulos e os Cadernos Regionais de Recursos Hídricos, além de seu envolvimento permanente em todo o trabalho.

Todo o processo de elaboração deste Plano foi acompanhado passo a passo pelo CNRH, cujas Câmaras Técnicas exerceram papel sobremaneira relevante, em especial a Câmara Técnica do Plano (CT-PNRH), composta por técnicos dos governos federal e estaduais, representantes dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e de comitês de bacia hidrográfica, representantes de organizações não-governamentais, representantes de organizações técnico-científicas e demais associações e entidades dos setores usuário e sociedade civil, coordenada pela Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), entidade representativa da sociedade civil.

O Plano busca difundir uma nova cultura das águas, apregoa e coloca em prática os valores e os princípios ecológicos, culturais, sociais e econômicos referidos por nossa Lei das Águas e a Política Ambiental.

A partir de duas vertentes de análise, nacional e regional, que se inter-relacionam, estão organizados os temas e as questões estratégicas, considerando a análise das variáveis resultantes da interação do âmbito regional para todo o país, na qual se destacam os temas e as questões regionais de importância nacional. Daí resultam diretrizes gerais, metas e programas voltados para: a instrução

APRESENTAÇÃO

de ações de âmbito do governo federal, visando à articulação dos órgãos e das entidades da União com os órgãos e as entidades dos demais entes federativos, haja vista o comando legal no sentido de efetivamente implementar a gestão compartilhada e cooperada das águas e a articulação entre as entidades colegiadas do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Agrega-se, ainda, a análise de temas e questões de pertinência nacional voltados para o estabelecimento de diretrizes, metas e programas relacionados: às inserções global e macrorregional do Brasil, próprias às articulações com outros países; à Política Nacional de Recursos Hídricos no Quadro Administrativo Brasileiro; à articulação da Política de Recursos Hídricos com outras políticas públicas, como as de desenvolvimento regional, meio ambiente, saúde, ciência e tecnologia, segurança alimentar e nutricional, uso e ocupação do solo e suas interfaces com o planejamento municipal, especialmente na questão da drenagem urbana e das inundações; e à articulação com setores intervenientes, como os usuários das águas e os setores de energia, saneamento, mineração, agropecuária, indústria, entre outros.

De forma transversal, a análise fornece elementos voltados para a incorporação efetiva dos Municípios ao processo de gestão das águas em face da necessária articulação do planejamento municipal (planos diretores e legislação de ordenamento do uso, ocupação do solo e zoneamento ambiental) com o planejamento de recursos hídricos.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos é constituído por quatro volumes: *Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil*; *Águas para o futuro*: *cenários para 2020; Diretrizes*; e *Programas nacionais e metas*.

O documento *Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil* contempla a definição de um quadro referencial do país em termos de qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas, além de abordar aspectos relacionados à Política e ao Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do país, aos biomas, às ecorregiões aquáticas e aos principais usos da água.

O documento Águas para o futuro: cenários para 2020 apresenta três cenários prováveis sobre os recursos hídricos. Tem como base os cenários prováveis consolidados, assim como o pactuado no CNRH, contemplando as análises de alternativas de crescimento demográfico e de evolução das atividades produtivas. As estratégias estabelecidas consolidam-se na forma de diretrizes e de uma estrutura programática.

Assim, mais que um documento que apresenta diagnóstico, cenários, diretrizes, metas e programas orientadores da implementação da Política e do Sistema Nacional de Recursos Hídricos até o horizonte de 2020, o Plano Nacional é, sobretudo, um processo permanente e dinâmico de planejamento participativo, cujo mote principal é estabelecer um pacto nacional no sentido de atender aos múltiplos interesses setoriais no uso das águas e promover a viabilidade econômica e a sustentabilidade socioambiental, visando sempre ao fortalecimento do Pacto Federativo.

JOÃO BOSCO SENRA

Secretário de Recursos Hídricos

do Ministério do Meio Ambiente

SUMÁRIO VOLUME 1

1ASPECTOS GERAIS 30

2 O PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS 34
2.1 Breve histórico 34
2.2 O processo de construção do Plano Nacional de Recursos Hídricos: bases conceituais 35
2.3 A metodologia de construção do PNRH: da definição das Comissões Executivas Regionais (CER) ao estabelecimento dos programas 37
2.3.1 A vertente regional: o processo de estruturação das CER 38
2.3.2 A agenda de trabalho das CER 40
2.3.3 A vertente nacional 41
2.3.4 O desenvolvimento do processo de participação 41

3 HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO DA GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL 48

4 BASE JURÍDICA E INSTITUCIONAL DO MODELO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS VIGENTE NO BRASIL 56
4.1 Dos fundamentos, dos objetivos e das diretrizes gerais de ação da Política Nacional de Recursos Hídricos 57
4.2. Dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos 58
4.2.1 Os planos de recursos hídricos 58
4.2.2 O enquadramento dos corpos de água 59
4.2.3 A outorga de direito de uso de recursos hídricos 59
4.2.4 A cobrança pelo uso de recursos hídricos 65
4.2.5 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos 62
4.2.6 A compensação a Municípios 62
4.3 O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) 65
4.3.1 Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) 65
4.3.2 Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) 64
4.3.3 Agência Nacional de Águas (ANA) 64
4.3.4 Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH) 64
4.3.5 Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) 65
4.3.6 Agências de água e entidades delegatárias 65
4.3.7 Demais componentes do SINGREH 66

5. SITUAÇÃO ATUAL DA IMPLEMENTAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS 70
5.1 A implementação dos instrumentos da política 70
5.1.1 Planos de recursos hídricos 71
5.1.1.1 Planos de Recursos Hídricos Estaduais e do Distrito Federal 71

SUMÁRIO VOLUME 1

5.1.1.2 Planos de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica 73
5.1.2 Enquadramento dos corpos de água em classes de uso 73
5.1.3 Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos 77
5.1.4 Cobrança pelo uso dos recursos hídricos 80
5.1.5 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos 81
5.2 A implementação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) 83
5.2.1 Colegiados 83
5.2.1.1 Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) 83
5.2.1.2 Conselhos Estaduais e do Distrito Federal 84
5.2.1.3 Comitês de Bacia Hidrográfica 86
5.2.2. Órgãos da administração pública responsáveis pela gestão de recursos hídricos 88
5.2.2.1 Esfera federal 88
5.2.2.2 Esfera estadual 89
5.2.3 Os modelos administrativos das unidades da Federação 89
5.2.3.1 Contingente profissional 91
5.2.4 Agências de água 91
5.3 A articulação dos órgãos e das entidades da União com aqueles das unidades da Federação e a articulação entre as entidades colegiadas do SINGREH 92
5.3.1 Articulação na esfera federal e propostas para seu fortalecimento 94
5.3.1.1 Conselho Nacional de Recursos Hídricos e Secretaria de Recursos Hídricos 94
5.3.1.2 CNRH e Agência Nacional de Águas 94
5.3.1.3 CNRH e Comitês de Bacia Hidrográfica de rios de domínio da União 94
5.3.1.4 SRH/MMA e ANA 95
5.3.1.5 SRH/MMA e CBH de rios de domínio da União 95
5.3.1.6 ANA e CBH de rios de domínio da União 96
5.3.1.7 CBH, agências de água e entidades delegatárias, e ANA 96
5.3.1.8 Articulação dos entes federais e estaduais 96
5.3.1.9 Articulação entre os colegiados 97
5.3.1.10 Articulação entre as instituições públicas 98
5.4 A articulação e a integração da Política de Recursos Hídricos com outras políticas públicas correlatas 98
5.4.1 Saneamento 100
5.4.2 Saúde 101
5.4.3 Indústria 102
5.4.4 Agrícola 102
5.4.5 Aqüicultura 103
5.4.6 Hidrelétrico 103
5.4.7 Hidroviário 104
5.4.8Turismo 105

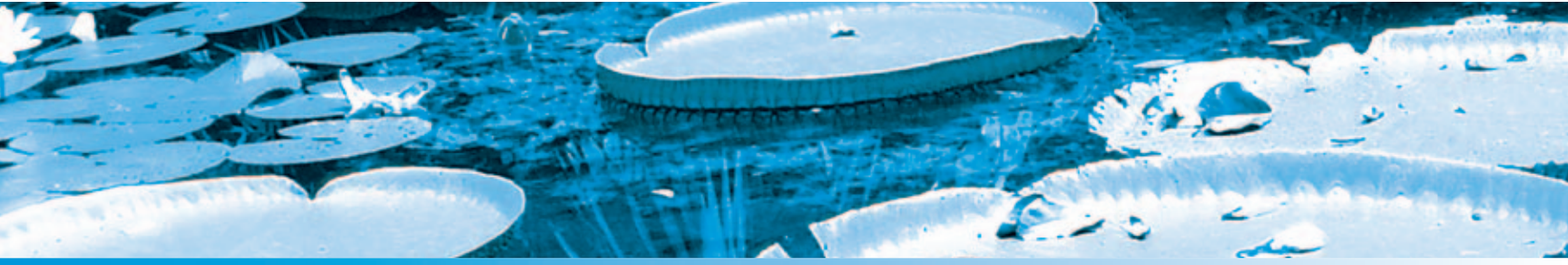
SUMÁRIO VOLUME 1

5.4.9 Meio ambiente 106
5.5 Evolução, experiências e avanços 107
5.6 Exos críticos e desafios 108
5.6.1 A Política Nacional de Recursos Hídricos no quadro administrativo brasileiro 108
5.6.2 As necessidades de regulamentação da legislação de recursos hídricos 109
5.6.3 A consolidação da gestão por bacia hidrográfica – a questão da dominialidade e o Pacto Federativo 110
5.6.4 A consolidação da gestão participativa 111
5.6.5 Os custos operacionais da implementação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos 113

6 OS RECURSOS HÍDRICOS NO CONTEXTO DAS RELAÇÕES INTERNACIONAIS 116
6.1 Convenções e declarações internacionais 116
6.2 Posições brasileiras sobre alguns temas específicos da agenda internacional no que se refere à água 119
6.3 Mecanismos institucionais de cooperação com países vizinhos 121

7 CONJUNTURA MACROECONÔMICA E RECURSOS HÍDRICOS 128
7.1 A economia internacional e seus reflexos na gestão de recursos hídricos 127
7.2 A dinâmica econômica brasileira: breve abordagem 131

8 BIOMAS, ECORREGIÕES, BIORREGIÕES E OS PRINCIPAIS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS 138
8.1 Biomas brasileiros 140
8.1.1 Bioma Amazônia 140
8.1.2 Bioma Mata Atlântica 141
8.1.3 Bioma Cerrado 142
8.1.4 Bioma Pampa 142
8.1.5 Bioma Caatinga 143
8.1.6 Bioma Pantanal 143
8.2 Ecorregiões 144
8.2.1 Ecorregiões aquáticas brasileiras 145
8.3 Biorregiões 148
8.4 Áreas úmidas e Convenção de Ramsar 150
8.5 Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros 153
8.6 Sistema Nacional de unidades de conservação (Snuc) 155
8.6.1 Unidades de proteção integral 155
8.6.2 Unidades de uso sustentável 155
8.6.3 Distribuição e área total das unidades de conservação 156
8.6.4 Outras áreas protegidas 157



SUMÁRIO VOLUME 1

9 ASPECTOS SOCIOCULTURAIS DO USO DA ÁGUA E AS SOCIEDADES TRADICIONAIS 160
9.1 Sociedades tradicionais e urbano-industriais: sua relação com a água 160
9.2 Distribuição das populações tradicionais por biomas no Brasil 161
9.3 Algumas sociedades tradicionais e suas relações com os biomas e com a água 162
9.3.1 O Cerrado e a Caatinga: sertanejos e varjeiros e sua relação com a água 162
9.3.2 A Amazônia: caboclos-ribeirinhos e povos indígenas e sua relação com a água 163
9.3.2.1 Os caboclos-ribeirinhos e sua relação com a água 164
9.3.2.2 Alguns povos indígenas e sua relação com a água 165
9.4 Características gerais de algumas populações tradicionais 165
9.4.1 Povos tradicionais indígenas 165
9.4.2 Populações tradicionais não indígenas 167
9.5 Conflitos de uso e gestão 169

10 SITUAÇÃO ATUAL DAS ÁGUAS DO BRASIL 174
10.1 Introdução 174
10.2 Rede hidrométrica e de qualidade das águas 174
10.2.1 Rede hidrométrica 174
10.2.2 Rede de monitoramento da qualidade da água 176
10.2.3 Programa de modernização e ampliação da rede hidrométrica e de qualidade 177
10.3 Águas superficiais 178
10.3.1 Quantidade de águas superficiais 179
10.3.2 Qualidade das águas superficiais 185
10.4 Águas subterrâneas 192
10.4.1 Quantidade de águas subterrâneas 192
10.4.2 Qualidade das águas subterrâneas 201
10.5 Águas de chuva 202
10.6 Variabilidade climática 203
10.7 Demandas de recursos hídricos 204
10.8 Balanço entre as demandas e as disponibilidades de água 207

11 EXPERIÊNCIAS EM ALGUMAS SITUAÇÕES ESPECIAIS DE PLANEJAMENTO 216
11.1 Áreas suscetíveis à desertificação 216
11.2 Pantanal 217
11.3 Transposição do Sistema Cantareira 218
11.4 Operação do sistema hidráulico do rio Paraíba do Sul 219
11.5 Bacia da Lagoa Mirim 220

SUMÁRIO VOLUME 1

12 DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS DO BRASIL 224
12.1 As oportunidades e os desafios dos principais setores usuários de água 224
12.1.1 Saneamento 224
12.1.2 Agricultura e pecuária 230
12.1.3 Geração de energia 234
12.1.4 Indústria 237
12.1.5 Transporte aquaviário 238
12.1.6 Aqüicultura e pesca 240
12.1.7 Turismo e lazer 240
12.2 Os conflitos pelo uso da água 241
12.2.1 Região Hidrográfica Amazônica 241
12.2.2 Região Hidrográfica Tocantins–Araguaia 241
12.2.3 Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental 243
12.2.4 Região Hidrográfica Parnaíba 243
12.2.5 Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental 243
12.2.6 Região Hidrográfica São Francisco 243
12.2.7 Região Hidrográfica Atlântico Leste 243
12.2.8 Região Hidrográfica Atlântico Sudeste 244
12.2.9 Região Hidrográfica Paraná 244
12.2.10 Região Hidrográfica Atlântico Sul 244
12.2.11 Região Hidrográfica Uruguai 244
12.2.12 Região Hidrográfica Paraguai 245
12.2.13 Considerações gerais 245
12.2.14 Usos concorrentes potenciais geradores de conflitos 245
12.3 As perspectivas para o aproveitamento sustentável da água 246
12.3.1 Condicionantes para o aproveitamento dos recursos hídricos 246
12.3.2 Condicionantes da sustentabilidade hídrica 246
12.3.2.1 Condicionantes físicas 247
12.3.3 Análise-síntese das regiões hidrográficas brasileiras 251
12.3.3.1 Grupo 1 – Excelente 251
12.3.3.2 Grupo 2 – Confortável 256
12.3.3.3 Grupo 3 – Preocupante 257
12.3.3.4 Grupo 4 – Crítica 260
12.3.3.5 Grupo 5 – Muito crítica 261
12.3.3.6 Considerações finais 263
12.4 Gestão para a sustentabilidade dos recursos hídricos 266

REFERÊNCIAS 274

SUMÁRIO GERAL

VOLUME 2 – ÁGUAS PARA O FUTURO: CENÁRIOS PARA 2020

1 Aspectos gerais 12

2 Construindo os cenários 16

3 Cenários dos recursos hídricos do Brasil 2020 22

4 Elementos para a construção de uma estratégia robusta 64

Referências 72

Anexos 78

VOLUME 3 – DIRETRIZES

1 Aspectos gerais 10

2 Bases para o estabelecimento de diretrizes e aspectos metodológicos 14

3 Definição e objetivos estratégicos do Plano Nacional de Recursos Hídricos 24

4 Referências para definição das diretrizes 28

5 As diretrizes do Plano Nacional de Recursos Hídricos 34

6 Considerações finais 48

Referências 52

VOLUME 4 – PROGRAMAS NACIONAIS E METAS

1 Aspectos gerais 10

2 As macrodiretrizes e a estrutura de programas do Plano Nacional de Recursos Hídricos 14

3. Estrutura lógica dos programas do Plano Nacional de Recursos Hídricos 26

4. Gerenciamento e sistemática de monitoramento e avaliação 30

5. Descrição geral dos programas do Plano Nacional de Recursos Hídricos 36

6. As metas do Plano Nacional de Recursos Hídricos 64

Referências 74

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1 – Resumo das atividades desenvolvidas pelas CER 44
QUADRO 5.1 – Informações sobre a participação do SINGREH no enquadramento dos corpos de água em classes de uso 75
QUADRO 5.2 – Câmaras técnicas do CNRH 84
QUADRO 12.1 – Desafios para a gestão dos recursos hídricos nas regiões hidrográficas brasileiras 267

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – Níveis de agregação de informações do PNRH. (A) Brasil, (B)Divisão Hidrográfica Nacional e (C) 56 Unidades de Planejamento 36
FIGURA 5.1 – Estágio de implementação dos Planos Estaduais (PERHs) 72
FIGURA 5.2 – Enquadramento dos corpos de água de domínio dos Estados 74
FIGURA 5.3 – Mapa-síntese da composição dos CERH 85
FIGURA 5.4 – Instituições estaduais de gerenciamento de recursos hídricos 90
FIGURA 6.1 – Área de influência do Tratado da Bacia do Prata no Brasi 122
FIGURA 8.1 – Mapa dos biomas brasileiros 140
FIGURA 8.2 – Ecorregiões aquáticas brasileiras 146
FIGURA 8.3 – Corredores ecológicos do Programa Piloto de Proteção das Florestas Tropicais (PPG7) 149
FIGURA 9.1 – Distribuição das terras indígenas no Brasil 167
FIGURA 9.2 – Populações tradicionais não indígenas no Brasil 169
FIGURA 10.1 – Nível de implementação do monitoramento da qualidade das águas nas unidades da Federação 176
FIGURA 10.2 – Vazões específicas nas 273 unidades hidrográficas de referência 180
FIGURA 10.3 – Potencial de produção anual (t/km2) de sedimentos no Brasil 187
FIGURA 10.4 – Municípios que informaram a ocorrência de assoreamento e poluição de corpos d'água 188
FIGURA 10.5 – Províncias hidrogeológicas e regiões hidrográficas brasileiras 194
FIGURA 10.6 – Distribuição espacial da relação entre a vazão de retirada e a vazão média acumulada nas regiões hidrográficas brasileiras 210
FIGURA 10.7 – Relação entre demandas e disponibilidades hídricas nos principais rios brasileiros 213
FIGURA 12.1 – Municípios abastecidos por rede geral de água 225
FIGURA 12.2 – Domicílios com esgotamento sanitário 227
FIGURA 12.3 – Domicílios atendidos por coleta de lixo 229
FIGURA 12.4 – Principais hidrovias brasileiras 239
FIGURA 12.5 – Unidades climáticas brasileiras 248
FIGURA 12.6 – Regionalização da razão entre vazão média acumulada e número de habitantes em cada uma das 56 Sub-regiões hidrográficas brasileiras 264

LISTA DE TABELAS

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 5.1 – Número de outorgas emitidas pela União (ANA), pelos Estados e pelo Distrito Federal 79
GRÁFICO 7.1 – Participação percentual da DHN no PIB 133
GRÁFICO 7.2 – Contribuição da formação bruta de capital fixo ao crescimento do PIB 134
GRÁFICO 10.1 – Proporção de Municípios com ocorrência de poluição do recurso água, por tipo de causas mais apontadas, segundo as regiões, em 2002 185
GRÁFICO 10.2 – Distribuição percentual do IQA nas estações de monitoramento 190
GRÁFICO 10.3 – Vazões de retirada, consumo e retorno de água nas regiões hidrográficas 206
GRÁFICO 10.4 –Vazões de retirada para os diferentes usos nas regiões hidrográficas 206
GRÁFICO 10.5 – Vazões de consumo para os diferentes usos nas regiões hidrográficas 207
GRÁFICO 10.6 – Variação das vazões nas regiões hidrográficas brasileiras 211
GRÁFICO 12.1 – Relação da área de produção (t) e área colhida (ha) no Brasil 231
GRÁFICO 12.2 – Evolução das áreas irrigadas no Brasil, 1950-2001 232
GRÁFICO 12.3 – Participação dos métodos de irrigação no Brasil 233
GRÁFICO 12.4 – Participação da geração hidrelétrica na potência instalada para geração de energia elétrica 235
GRÁFICO 12.5 – Precipitação e evapotranspiração (mm) nas regiões hidrográficas brasileiras 249

LISTA DE TABELAS

TABELA 7.1 – Posicionamento competitivo dos grandes blocos da economia brasileira, ano 2003, em US$ milhões 130
TABELA 7.2 – Exportações brasileiras, em US$ bilhões 131
TABELA 7.3 – PIB brasileiro (1990-2004) 132
TABELA 7.4 – PIB do Brasil por região hidrográfica, em R$ constantes de 2004 (1999-2003) 133
TABELA 7.5 – Contribuição das exportações líquidas e da demanda doméstica para o crescimento do PIB 135
TABELA 8.1 – Classificação das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, de acordo com o grau de importância 154
TABELA 8.2 – Número e área total das unidades de conservação federais e estaduais no Brasil 157
TABELA 10.1 – Rede Básica Hidrometeorológica Nacional – tipos de estação por unidade da Federação 175
TABELA 10.2 – Redes de monitoramento da qualidade da água nas unidades da Federação 178
TABELA 10.3 – Vazões médias e de estiagem nas regiões hidrográficas e no país 179
TABELA 10.4 – Vazão regularizada nas principais usinas hidrelétricas 182
TABELA 10.5 – Domínios hidrogeológicos, as províncias e as subprovíncias que estes compreendem, os principais aqüíferos e os sistemas aqüíferos, com as bacias hidrográficas 199
TABELA 10.6 – Vazões de retirada, consumo, retorno e percentuais 205
TABELA 10.7 – Vazões de retirada, consumo, retorno e percentuais 205
TABELA 10.8 – Vazão média de água por habitante no Brasil 208
TABELA 10.9 – Classificação dos corpos de água com relação à vazão de retirada e à vazão média 209
TABELA 10.10 – Disponibilidades e demandas hídricas por regiões brasileiras 212
TABELA 12.1 – Evolução de indicadores de saneamento no Brasil, em percentuais de domicílios urbanos e rurais 228
TABELA 12.2 – Evolução da produção de carne no Brasil 234
TABELA 12.3 – Crescimento do consumo de energia elétrica e da economia 234
TABELA 12.4 – Evolução do consumo de energia elétrica por setor e região geográfica 236
TABELA 12.5 – Evolução da taxa de crescimento do setor industrial 237
TABELA 12.6 – Classificação dos corpos de água com relação à vazão de retirada e à vazão média 251

LISTA DE SIGLAS

Abas – Associação Brasileira de Águas Subterrâneas
Abes – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária
Abrage – Associação Brasileira das Empresas Geradoras de Energia Elétrica
ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos
Adasa – Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal
Aesa – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
Agevap – Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
ANA – Agência Nacional de Águas
Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica
APA – Área de Proteção Ambiental
Aparm – Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses
APPs – Áreas de Preservação Permanente
Aries – Áreas de Relevante Interesse Ecológico
Arpa – Programa Áreas Protegidas da Amazônia
ASA – Articulação no Semi-árido Brasileiro
ASD – Áreas Suscetíveis à Desertificação
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento
Caesb – Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
CBH-PCJ – Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí
CBH – Comitês de Bacia Hidrográfica
CDB – Convenção sobre Diversidade Biológica
CEEIBH – Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas
Ceivap – Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
Cemact – Conselho Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia do Acre
CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CER – Comissões Executivas Regionais
Cetec – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
Cetesb – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo
CF – Constituição Federal
Ciama – Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente
CIC – Comitê Intergovernamental Coordenador dos Países da Bacia do Prata
Cimi – Conselho Indigenista Missionário
Cipe – Comissão Interestadual Parlamentar de Estudos de Bacias Hidrográficas
Cirm – Comissão Interministerial para Recursos do Mar
CLM – Comissão Mista Brasileiro-Uruguaia para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim
CMMD – Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNA – Confederação da Agricultura e da Pecuária do Brasil
Cnarh – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

LISTA DE SIGLAS

CNI – Confederação Nacional da Indústria
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos
Cnumad – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
Codevasf – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
Cogerh – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará
Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente
Conape – Conselho Nacional de Aqüicultura e Pesca
Conesan – Conselho Estadual de Saneamento de São Paulo
Corsan – Companhia Rio-Grandense de Saneamento
CPRH – Companhia Pernambucana de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CRA – Centro de Recursos Ambientais da Bahia
Crea – Conselho Regional de Engenharia e Agricultura
CT – Câmaras Técnicas
CTAP – Câmara Técnica de Análise de Projetos
CT-COST – Câmara Técnica de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas com os Sistemas Estuarinos e Zona Costeira
CT-GRHT – Câmara Técnica de Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços
CT-HIDRO – Fundo Setorial de Recursos Hídricos
CTIL – Câmara Técnica de Assuntos Legais e Institucionais
CT-PNRH – Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos
CT-POAR – Câmara Técnica de Integração de Procedimentos, Ações de Outorga e Ações Reguladoras
DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo
DBR – Documento Base de Referência
DELTAmerica – Disseminação de Experiências e Lições Aprendidas em Gestão Integrada de Recursos Hídricos Transfronteiriços nas Américas e no Caribe
Direc/Ibama – Diretoria de Ecossistemas do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Dmae – Departamento Municipal de Água e Esgoto de Porto Alegre
DNAEE – Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica
Dnocs – Departamento Nacional de Obras contra as Secas
DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral
Ecosoc – Conselho Econômico e Social das Nações Unidas
EE – Estação Elevatória
Embrapa/CPTSA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa do Trópico Semi-árido
EPE – Empresa de Pesquisa Energética
FAO – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação
Fatma – Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina
FBOMS – Fórum Brasileiro de Organizações Não-Governamentais e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

LISTA DE SIGLAS

Feam – Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais
Feema – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente do Rio de Janeiro
Fepam – Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul
FGV – Fundação Getúlio Vargas
Funai – Fundação Nacional do Índio
Funasa – Fundação Nacional de Saúde
GEF – Fundo Mundial para o Meio Ambiente
GTCE – Grupo Técnico de Coordenação e Elaboração do Plano
GWP – Global Water Partnership (Associação Mundial da Água)
IAP – Instituto Ambiental do Paraná
Ibama – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Iema – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo
Iedi – Instituto de Estados para o Desenvolvimento Industrial
Igam – Instituto Mineiro de Gestão das Águas
Igarn – Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte
Imac – Instituto do Meio Ambiente do Acre
Imap – Instituto de Meio Ambiente Pantanal
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
Inpe – Instituto Nacional de Pesquisa Espacial
Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPTU – Imposto Predial Territorial Urbano
IQA – Índice de Qualidade das Águas
ISA – Instituto Socioambiental
Isarm – International Shared Aquifer Resource Management
Mapa – Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Mercosul – Mercado Comum do Sul
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MME – Ministério de Minas e Energia
MS – Ministério da Saúde
Naturatins – Instituto Natureza do Tocantins
OEA – Organização dos Estados Americanos
ONG – Organização Não-Governamental
ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico
ONU – Organização das Nações Unidas
P2R2 – Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos
PAE – Programa de Ações Estratégicas

LISTA DE SIGLAS

PAN-Brasil – Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos
PIB – Produto Interno Bruto
PLS – Projeto de Lei do Senado
PNA – Parque Nacional do Araguaia
PNB – Política Nacional de Biodiversidade
PNPM – Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense
PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos
PNS – Política Nacional de Saneamento Básico
PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
Pnuma – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPA – Plano Plurianual do governo federal
PPG7 – Programa Piloto de Proteção das Florestas Tropicais
PR/SPOC – Secretaria de Planejamento e Orçamento da Presidência da República
Probio – Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira
Prodes – Programa Nacional de Despoluição de Bacias
Pronaf – Programa Nacional de Floresta
RDSM – Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
Rebio – Reserva Biológica
Renai – Rede Nacional de Informação sobre Investimentos
Resex – Reserva Extrativista
RH – Região Hidrográfica
RMRJ – Região Metropolitana do Rio de Janeiro
RMSP – Região Metropolitana de São Paulo
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural
SAG – Sistema Aqüífero Guarani
Sanepar – Companhia de Saneamento do Paraná
SBF – Secretaria de Biodiversidade e Florestas
SDS – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Seama – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Espírito Santo
Secex/MMA – Secretaria Executiva do Ministério do Meio Ambiente
Sectam – Secretaria Executiva de Ciência,Tecnologia e Meio Ambiente do Pará
Sedam – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental de Rondônia
SEGRH – Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Sema – Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Amapá
Sema – Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Mato Grosso
SEPs – Situações Especiais de Planejamento

LISTA DE SIGLAS

SERLA – Fundação da Superintendência de Rios e Lagoas do Rio de Janeiro
SIAPREH – Sistema de Acompanhamento e Avaliação de Implementação da Política de Recursos Hídricos
SIN – Sistema Interligado Nacional
SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Sisnama – Sistema Nacional do Meio Ambiente
SMA – Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo
SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
Snuc – Sistema Nacional de unidades de conservação
SRH – Secretaria de Recursos Hídricos
SRH/BA – Superintendência de Recursos Hídricos do Estado da Bahia
Sudema – Superintendência da Administração do Meio Ambiente da Paraíba
Sudene – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
Suderhsa – Superintendência de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Paraná
TCA – Tratado de Cooperação Amazônica
TFP – Produtividade Total dos Fatores
TNC – The Nature Conservancy
UAR – Unidade Administrativa Regional
UC – Unidade de conservação
UFCG – Universidade Federal de Campina Grande
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNCCD – Convenção de Combate à Desertificação
Unesco – Programa das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
USGS – United States Geological Survey
UTE – Usina Termelétrica
VCR – Vantagens Comparativas Reveladas
WSSD – World Summit on Sustainable Development
WWF – World Wildlife Fund
ZEE – Zoneamento Econômico-Ecológico

Foto: Caule Rodrigues

1 ASPECTOS GERAIS

1 ASPECTOS GERAIS

O documento *Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil* visa a reunir informações relevantes e fornecer elementos explicativos, subsidiando o desenvolvimento das etapas subseqüentes do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), como o estabelecimento dos cenários, que compreendem o período de 2005 a 2020, e a proposição de diretrizes, metas e programas. Essas informações foram reunidas a partir de uma série de documentos, tais como: I) o Documento Básico de Referência (DBR); II) os estudos nacionais realizados pela Agência Nacional de Águas (ANA); III) os Cadernos Regionais de Recursos Hídricos; IV) os Cadernos Setoriais de Recursos Hídricos;V) os relatórios das Oficinas Temáticas e Setoriais ocorridas durante o processo de construção do Plano.

Também foram consultados outros dados oriundos de pesquisas em diversas fontes. O presente documento, parte integrante deste Plano Nacional de Recursos Hídricos, discorre sobre um amplo conjunto de temas que abordam desde aspectos históricos e jurídicos do sistema de gerenciamento de recursos hídricos até aspectos ambientais, econômicos, culturais e hidrológicos do país, bem como aspectos relacionados ao contexto internacional das águas.

Está dividido em 12 capítulos. O primeiro são os aspectos gerais. O segundo apresenta, brevemente, os antecedentes históricos do PNRH, perpassando por suas bases conceituais e culminando na descrição da metodologia empregada para sua construção. No terceiro capítulo, o histórico do desenvolvimento da gestão integrada dos recursos hídricos no Brasil é resgatado desde o período colonial até a atualidade, procurando abordar os acontecimentos nacionais e internacionais que influíram no estabelecimento da Política Nacional de Recursos Hídricos vigente.

A base jurídica e institucional do atual modelo de gestão de recursos hídricos é devidamente tratada no quarto capítulo, no qual, à luz da Carta Magna, são apresentados os aspectos relativos à dominialidade e às águas no sistema federativo brasileiro. Além disso, descrevem-se a concepção, os fundamentos, os objetivos, as diretrizes gerais, os instrumentos e o arranjo institucional previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos.

No quinto capítulo, é abordada criticamente a situação da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos no que tange a seus instrumentos e colegiados, bem como aos órgãos da administração pública responsáveis pela gestão das águas e das necessárias articulações para o fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), culminando numa análise sobre a evolução, as experiências e os avanços do referido sistema.

O sexto capítulo trata do contexto das relações internacionais, resgatando as convenções e as declarações internacionais das quais o Brasil é signatário, que envolvem, direta ou indiretamente, a temática água, e as experiências brasileiras atinentes à gestão conjunta de rios transfronteiriços e fronteiriços. Nesse contexto, aborda-se a importância das experiências brasileiras em gestão integrada dos recursos hídricos ante outros países da América Latina e Caribe.

No sétimo capítulo é tratada a conjuntura macroeconômica brasileira e suas relações com os recursos hídricos, levando-se em conta os efeitos da pauta de exportação e importação brasileira sobre os recursos hídricos nacionais, além de incorporar análises de questões relativas a setores da economia nacional. Já o oitavo capítulo diz respeito ao conhecimento dos biomas, das ecorregiões (especialmente as ecorregiões aquáticas brasileiras) e das biorregiões, como principais referenciais espaciais para a conservação da biodiversidade no Brasil. Neste capítulo é ainda abordada questão referente às áreas úmidas (considerando a Convenção de Ramsar), às áreas legalmente protegidas, dentre outras questões legais da agenda ambiental brasileira.

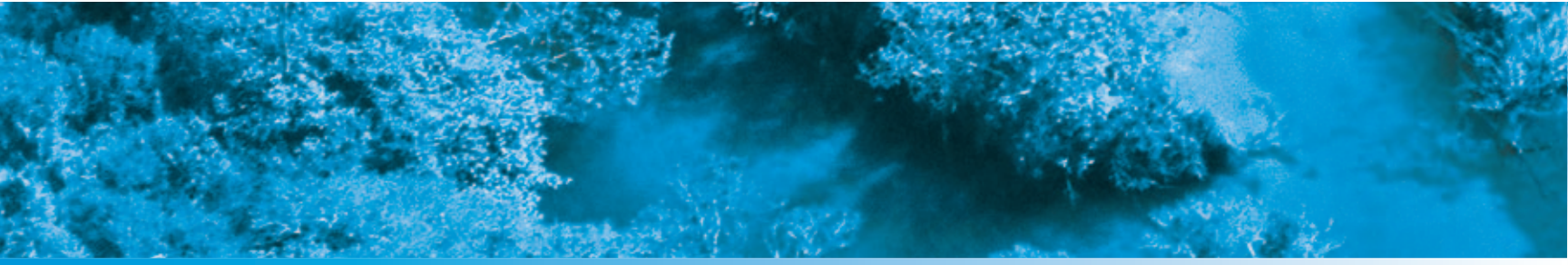
Os saberes autóctones das sociedades tradicionais, em relação ao uso e à conservação da água, são brevemente caracterizados no nono capítulo, que descreve a importância das comunidades tradicionais não indígenas e os povos indígenas do Brasil em relação à água.

No décimo capítulo, intitulado "A situação atual das águas do Brasil", é tratado um conjunto de temas que diz respeito ao conhecimento e à caracterização das disponibilidades de águas superficiais e subterrâneas sob a ótica da quantidade e da qualidade. As informações advindas desse conjunto de temas contribuem para a definição do balanço entre as demandas e as disponibilidades da água, apresentado no final do capítulo supracitado. É caracterizada a rede básica, hidrométrica e de qualidade das águas superficiais, identificando-se as estações e o tipo de observação. Ademais, faz-se uma breve abordagem sobre captação direta das águas de chuva.

O décimo primeiro capítulo apresenta situações especiais de planejamento que se constituem em espaços territoriais cujas peculiaridades, sejam do meio natural ou do processo de uso e ocupação, conduzem a um recorte diferenciado cujos limites não necessariamente coincidem com os de uma bacia hidrográfica, tais como biomas, interligação de bacias, entre outras. Já o último capítulo, denominado "Desafios e oportunidades para a gestão das águas no Brasil", apresenta inicialmente uma abordagem sobre cada setor econômico usuário a fim de contextualizar suas potenciais contribuições para o desenvolvimento sustentável do país, bem como os desafios existentes sob as respectivas óticas setoriais. Em seqüência, são brevemente relatados os conflitos pelo uso da água nas regiões hidrográficas brasileiras. Ao final do capítulo, são analisadas as condicionantes para o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos, considerando a Divisão Hidrográfica Nacional.

Foto: WWF-Brasil/Roberto Bandeira

2 O PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS



2 O PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

2.1 BREVE HISTÓRICO

O estabelecimento deste Plano Nacional de Recursos Hídricos é fruto de uma série de acontecimentos históricos, nacionais e internacionais, que trouxeram significativas contribuições para a implementação da Política e do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Brasil. Esses acontecimentos estão descritos no capítulo 4 deste documento.

Ao considerar exclusivamente as experiências no âmbito do país para a formulação do Plano Nacional de Recursos Hídricos, duas iniciativas merecem destaque. A primeira, realizada pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), em 1985, foi fundamentada na Portaria do Ministério das Minas e Energia nº 1.119, de 15 de agosto de 1984, que estabeleceu, como objetivo do trabalho, a definição e a implementação de uma sistemática permanente de planejamento, avaliação e controle do uso múltiplo integrado dos recursos hídricos, abrangendo planos regionais e planos de bacia ou de Regiões Hidrográficas.

A outra iniciativa foi desenvolvida pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente SRH/MMA, em 1996, por meio do contrato firmado com a Fundação Getúlio Vargas (FGV) para a formulação de um Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). No entanto, esse trabalho, concluído em 1998, conforme nota da SRH/MMA sobre o referido documento (NEVES, 2004), não se configurou como um Plano Nacional, mas como um estudo de apoio ao diagnóstico nacional dos recursos hídricos.

Nessa perspectiva histórica, também devem ser ressaltadas a instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos e a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), por meio da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que, em seu artigo 5º, apresenta como primeiro instrumento os planos de recursos hídricos e, no artigo 35, inciso IX, a competência do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) para acompanhar a execução e aprovar o PNRH, além de determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas (ver capítulos 5 e 6).

No contexto institucional, o CNRH criou, por intermédio da Resolução nº 4, de 10 de junho de 1999, a Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos (CTPNRH), na qualidade de câmara permanente, competindo-lhe "acompanhar, analisar e emitir parecer sobre o Plano Nacional de Recursos Hídricos".

Nesta câmara, foram desenvolvidos diversos documentos, dentre eles o Plano Nacional de Recursos Hídricos – Contribuição para o Estabelecimento de Diretrizes para a sua Elaboração, estruturada pelo dr. Flávio Terra Barth, apresentado na V Reunião Ordinária do CNRH, em 15 de dezembro de 2000. O documento descreve uma série de pressupostos e recomendações que foram considerados e aperfeiçoados até se chegar às atuais bases para a elaboração do Plano.

A fim de estabelecer um suporte à execução técnica do PNRH, a CT-PNRH iniciou uma discussão que culminou, em 2002, na criação do Grupo Técnico de Coordenação e Elaboração do Plano (GTCE), composto por técnicos da SRH/MMA e da ANA.

Outro trabalho significativo da CT-PNRH correspondeu às discussões, aos estudos e às análises com vistas à aprovação da Divisão Hidrográfica Nacional (Resoluções nº 30 e nº 32 do CNRH, de 11 de dezembro de 2002 e 25 de junho de 2003, respectivamente), que configuram a base físico-territorial para a elaboração e a implementação do Plano.

Também merecem menção as análises da CT-PNRH para: I) o estabelecimento do Documento Base de Referência

(DBR), que apresenta um diagnóstico inicial em relação aos recursos hídricos do Brasil, bem como uma proposta de estrutura para o PNRH; e II) a definição do escopo técnico, metodológico e processual da construção deste Plano Nacional.

Por fim, faz-se mister ressaltar que a inclusão do PNRH no Plano Plurianual do governo federal (PPA – 2004-2007) e sua priorização no âmbito da atual gestão da SRH/MMA foram fundamentais para a conclusão dessa primeira etapa de um processo dinâmico e contínuo, que prevê sucessivos refinamentos desse instrumento norteador da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil.

2.2 O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS: BASES CONCEITUAIS

A iniciativa do governo federal, por meio da SRH/MMA, de resgatar e priorizar o estabelecimento de processos de planejamento de médio e longo prazos é de suma importância para o fortalecimento, a continuidade e a integração de políticas públicas correlatas bem como para o norteamento das ações do Estado. O PNRH vem ao encontro dessa ação estratégica, e as bases conceituais para sua construção estão alicerçadas nos fundamentos, nos objetivos e nas diretrizes gerais de ação, previstos na Lei Federal nº 9.433/1997, destacando: a ratificação da dominialidade pública das águas; a prioridade para o consumo humano e para a dessedentação de animais em situações de escassez; os usos múltiplos das águas; seu valor econômico; a bacia hidrográfica como unidade territorial para a implementação da Política; a descentralização e a participação social no processo de gestão; a utilização integrada e sustentável da água; os conceitos de integração e articulação, tanto do ponto de vista dos processos socioambientais quanto políticos e institucionais.

Nessa abordagem, ressalta-se que ao envolver os sistemas estaduais de gerenciamento de recursos hídricos no processo de elaboração do PNRH buscou-se incorporar nessa dinâmica as premissas constitucionais referentes ao Pacto Federativo.

Além da Divisão Hidrográfica Nacional, que se constituiu na base físico-territorial para a elaboração e a implementação do PNRH, conforme mencionado anteriormente, sua elaboração contempla outros níveis de análise, correspondentes ao território como um todo, à desagregação das 12 Regiões Hidrográficas em 56 unidades de planejamento, além da regionalização em Situações Especiais de Planejamento (SEP), que constituem espaços territoriais cujas peculiaridades, sejam do meio natural ou do processo de uso e ocupação do solo, conduzem a um outro recorte, cujos limites não necessariamente coincidem com os de uma bacia hidrográfica. A Figura 2.1 apresenta os diferentes níveis de agregação espacial, partindo das 56 unidades de planejamento, consolidadas nas 12 Regiões Hidrográficas, até a sistematização para o país.

Essas 56 unidades de planejamento são utilizadas para agregar informações em caráter transitório até que o CNRH aprove as unidades de planejamento e/ou gestão de maneira permanente.

Dada a dimensão do país, assim como as diversidades físicas, bióticas, socioeconômicas e culturais das Regiões Hidrográficas brasileiras, foram adotadas duas vertentes de análise no âmbito do escopo metodológico do PNRH: uma nacional e outra regional, integradas e interdependentes.

Na vertente nacional, organizam-se os temas e as questões estratégicas, de abrangência nacional, voltados para efetivar a gestão integrada dos recursos hídricos, decorrentes de três linhas de abordagem, quais sejam:

- *Linha vertical* – incorpora a análise das variáveis resultantes da interação do âmbito regional para todo o país, na qual se destacam os temas e as questões regionais de importância nacional. Ressalta-se que tais temas e questões regionais estão organizados no intuito de explicitar a problemática da água e sua inter-relação com o processo de ocupação regional e a conseqüente pressão sobre os biomas e os ecossistemas.

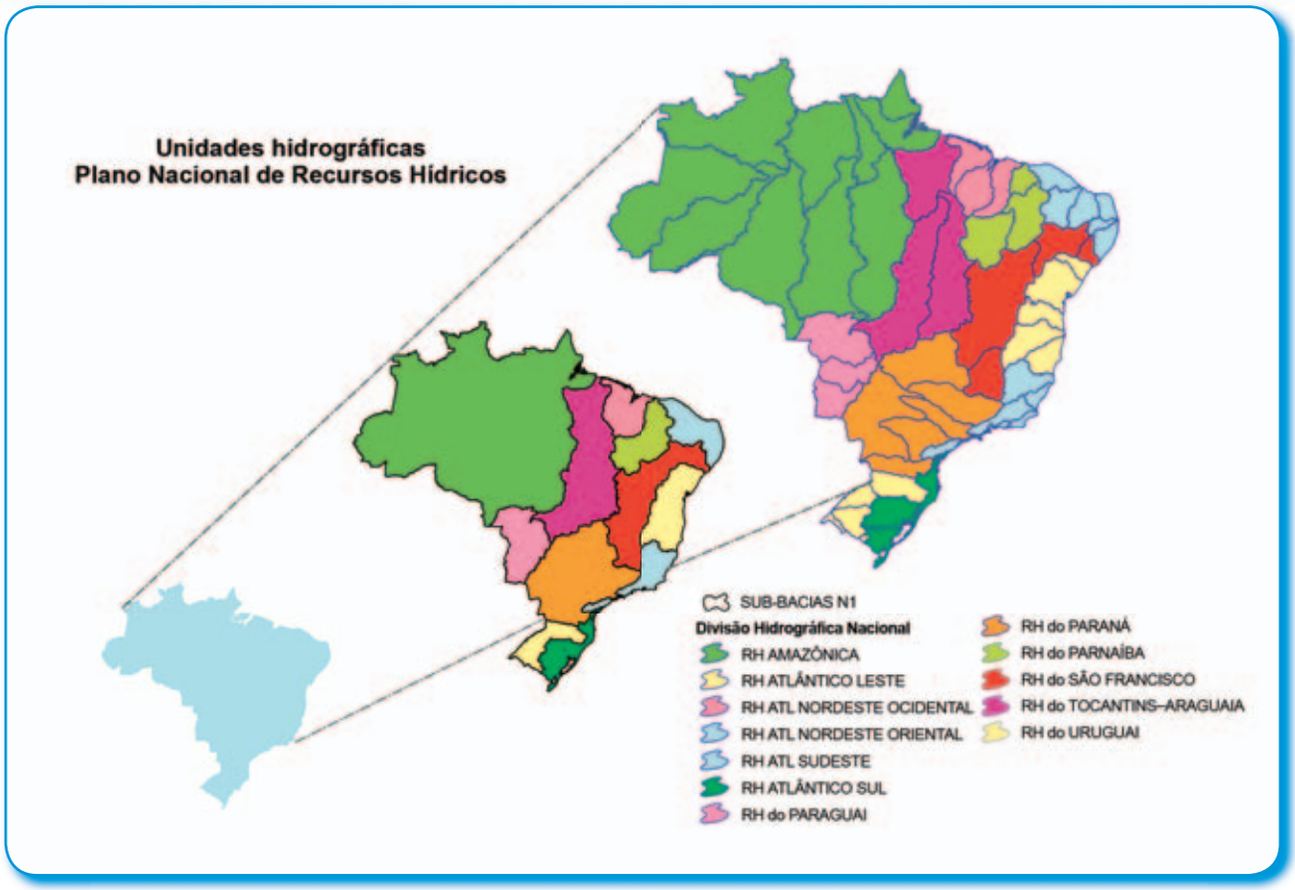


FIGURA 2.1 – Níveis de agregação de informações do PNRH. (A) Brasil, (B) Divisão Hidrográfica Nacional e (C) 56 Unidades de Planejamento
Fonte: SIPNRH (SRH/MMA)

- *Linha horizontal* – agrega a análise de temas e questões de pertinência nacional voltados à inserção global e macrorregional do Brasil, própria às articulações com outros países; à articulação da Política Nacional de Recursos Hídricos no quadro administrativo brasileiro; à articulação da política de recursos hídricos com outras políticas públicas; e à articulação com setores intervenientes.

- *Linha transversal de análise* – fornece elementos voltados para a incorporação efetiva dos Municípios ao processo de gestão das águas, em vista da necessidade de articular o planejamento municipal (planos diretores, ordenamento do uso e ocupação do solo, zoneamento ambiental) com o planejamento de recursos hídricos.

No tocante à vertente regional, questões de caráter estritamente regionais ou locais integram o estabelecimento da visão dos Recursos Hídricos nas 12 Regiões Hidrográficas brasileiras. Essa visão possibilita estabelecer as prioridades regionais, assim como a inserção macrorregional da região estudada, em face das possíveis articulações com regiões vizinhas.

Vale destacar que dois aspectos básicos, distintos e interdependentes, foram também considerados para o estabelecimento do escopo metodológico do PNRH: a participação e o envolvimento social, e o estabelecimento de uma base técnica consistente para auxiliar as discussões e as deliberações quanto ao Plano. Nesse contexto, destaca-se que a construção participativa e descentralizada do Plano Nacional de Recursos Hídricos amplia e alarga o universo dos participantes para além do CNRH e das respectivas câmaras técnicas relacionadas ao tema. Dessa forma, re-

forçando as atribuições do CNRH de aprovar e legitimar o Plano em todas as suas etapas de desenvolvimento, esse procedimento visa a sinalizar para o Conselho sobre a capilaridade das ações delineadas, a imprimir maior legitimidade e compromisso com a implementação do Plano, assim como a dar conseqüência às orientações por ele apontadas e estabelecidas.

Portanto, como mencionado anteriormente, o Plano Nacional de Recursos Hídricos apoiou-se em uma base técnica como subsídio aos debates, que envolveram aproximadamente 7 mil pessoas. Além dessas informações, a base técnica compôs o conjunto de informações necessárias para a estruturação dos conteúdos do Plano. Essa base é composta pelo Documento Básico de Referência (DBR) (SRH/ANA, 2005); pelo conjunto de dez estudos nacionais realizados pela Agência Nacional de Águas (ANA); pelos 12 Cadernos Regionais de Recursos Hídricos desenvolvidos em consonância com as Comissões Executivas Regionais (CER) e tendo como foco a análise da dinâmica das 12 Regiões Hidrográficas brasileiras e de suas relações com os recursos hídricos; pelos cinco Cadernos Setoriais de Recursos Hídricos, que apresentam uma análise da dinâmica dos principais setores usuários de recursos hídricos e de suas relações com a água; e pelos relatórios das quatro oficinas temáticas, das três oficinas setoriais e do Seminário Nacional de Diretrizes e Programas, ocorridos entre os meses de março de 2004 e novembro de 2005.

Com o intuito de imprimir um enfoque mais estratégico ao processo de planejamento do PNRH, empregou-se a metodologia de prospectiva exploratória para a construção de cenários, de maneira que fosse explicitados futuros alternativos prováveis para os recursos hídricos nacionais, considerando o período de 2005 a 2020 (ver volume II do PNRH – Águas para o futuro: cenários para 2020). Para tanto, além das duas primeiras reuniões das CER, ocorridas nos meses de junho e julho de 2005, duas oficinas nacionais foram realizadas em setembro e outubro do mesmo ano para tratar exclusivamente dos cenários para os recursos hídricos nacionais.

À luz das bases conceituais apresentadas, e em consonância com as Metas de Desenvolvimento do Milênio e com os preceitos definidos na Agenda 21 Brasileira, o PNRH tem como objetivo geral:

> Estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em quantidade e qualidade, gerenciando as demandas e considerando ser a água um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social.

Nesse contexto, ressalta-se que este Plano Nacional é desenvolvido com uma visão de processo, voltado para subsidiar o SINGREH na construção de um ciclo virtuoso do planejamento–ação–indução–controle–aperfeiçoamento. Portanto, o PNRH apresenta um caráter dinâmico e contínuo, apoiado em um processo de monitoramento, avaliação e atualizações periódicas, incorporação do progresso ocorrido, bem como de novas perspectivas, decisões e aprimoramentos que se fizerem necessários.

2.3 A METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DO PNRH: DA DEFINIÇÃO DAS COMISSÕES EXECUTIVAS REGIONAIS (CER) AO ESTABELECIMENTO DOS PROGRAMAS

A metodologia estabelecida para a construção do PNRH é resultado de uma série de discussões que envolvem, principalmente, a CT-PNRH e o GTCE, apresentando duas vertentes para o desenvolvimento de ações – uma regional e outra nacional. Seu principal desafio, à luz das bases conceituais anteriormente descritas, recaiu nas seguintes questões: I) como estabelecer um processo que ampliasse a consulta à sociedade brasileira (para além das instâncias do CNRH), considerando as instâncias do SINGREH, bem como os distintos "níveis de amadurecimento" da gestão dos recursos hídricos nas Regiões Hidrográficas brasileiras, mantendo uma dinâmica executiva; II) como estabelecer um ambiente de negociação que buscasse a construção de pactos em relação às ações com reflexos sobre os recursos hídricos?

2.3.1 A vertente regional: o processo de estruturação das CER

Após ampla análise sobre os desafios descritos anteriormente e tendo como referência a Divisão Hidrográfica Nacional, visualizou-se a necessidade de estabelecer um espaço de articulação política e técnica (denominado, posteriormente, Comissão Executiva Regional – CER) em cada região hidrográfica para a realização de debates sobre questões técnicas, de cunho regional, e de articulações institucionais, visando a estabelecer maior sustentação e capilaridade ao Plano Nacional. Este espaço de articulação deveria, necessariamente, conter representantes que trouxessem a visão dos segmentos para as discussões sobre a base técnica do PNRH, bem como possuir um número de membros que permitisse o necessário caráter executivo almejado para essas comissões.

A partir dos resultados das primeiras discussões em relação à composição das CER, visualizou-se a necessidade de apoiar o processo nas instâncias do SINGREH. Naquela ocasião, foi considerado que um processo desencadeado pelo CNRH deveria articular-se diretamente com os comitês de bacia de rios de domínio da União e com Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e, por meio desses, com os comitês de bacia de rios de domínio dos Estados.

No entanto, apesar dos avanços e do aprendizado alcançados com os processos de formação de comitês de bacia de rios de domínio da União, verificou-se que o número de comitês instalados é ainda reduzido para alicerçar um processo de âmbito nacional, como a elaboração do PNRH. Aquelas regiões onde ainda não há comitês seriam prejudicadas nesse processo participativo. Ademais, no tocante aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, há conhecidas desigualdades em relação aos seus respectivos estágios de implementação e às suas composições. Portanto, concluiu-se que a composição das CER deveria ocorrer a partir dos Sistemas Estaduais de Recursos Hídricos, com a representação desses sistemas podendo ser exercida por organizações da administração pública ou por meio dos comitês de bacia de rios de domínio estadual, considerados órgãos de Estado, bem como por organizações da sociedade civil e do segmento usuários de água.

No decorrer das discussões, foi observado que os órgãos da União, em particular os ministérios que possuem assento no CNRH, deveriam também compor as CER, tendo em vista a necessidade de ampliar as discussões em torno dos recursos hídricos, considerando as políticas setoriais, de âmbito nacional, e as diversidades regionais. Em uma proposta inicial, os comitês de rios do domínio da União estariam inseridos nesse grupo, seguindo a lógica de serem órgãos de Estado. Contudo, após intensos debates na CT-PNRH, tais comitês passaram a ocupar vagas próprias, independentemente de qualquer proporcionalidade nas CER.

Dessa forma, a composição das CER permitiu a articulação entre as duas esferas de governo detentoras de domínio sobre os recursos hídricos, além da necessária articulação com as organizações da sociedade civil e com os setores usuários.

Adicionalmente, buscou-se ampliar a participação dos segmentos usuários da água e sociedade civil por meio de oficinas que pudessem prover o ambiente para o intercâmbio entre atores com foco de atuação regional e nacional, os do SINGREH e outros representativos desses segmentos que não estariam, necessariamente, atuando no âmbito do Sistema.

Estabelecidos os segmentos anteriormente citados, que deveriam compor esses espaços de articulação regional do PNRH, a proporcionalidade era uma dedução lógica: um quarto para cada segmento, cabendo, então, definir o número de membros, considerando o caráter executivo das CER. A partir dos debates que envolviam o GTCE e a CT-PNRH, definiu-se que cada CER seria composta por 16 membros. Além destes, foram acrescidas vagas para os representantes de comitês de bacia de rios do domínio da União em funcionamento, conforme já narrado, e para um representante do Fórum Nacional de Comitês de Bacia Hidrográfica, que definiu a Comissão Executiva Regional da Região Hidrográfica do Paraná como lócus de sua atuação.

Particular atenção foi dispensada à Região Hidrográfica Amazônica, que teve sua CER, diferentemente das outras, composta por 24 membros. Essa decisão, que envolveu a

CT-PNRH (31ª Reunião, de outubro de 2004), deveu-se ao fato de que todos os Estados da Federação, por meio dos Sistemas Estaduais de Recursos Hídricos ou dos órgãos responsáveis pelo gerenciamento das águas de rios de domínio dos Estados, deveriam participar do processo regional. Dessa forma, ampliaram-se as vagas para garantir a participação dos Estados do Acre e do Amapá, que possuem a totalidade de seus territórios na referida região hidrográfica e, portanto, não poderiam pleitear vagas em outras comissões executivas.

O passo seguinte foi estabelecer a dinâmica para a identificação dos membros das CER, que deveria, necessariamente, perpassar pelas instâncias do SINGREH. A proposta apresentada pela SRH/MMA ao Fórum de Secretários de Recursos Hídricos, em março de 2004, em Brasília-DF, previa que as CER deveriam ser estruturadas a partir da indicação dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos ou dos órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos nos Estados cujos conselhos não estivessem em funcionamento. Os indicados para representar os segmentos das organizações da sociedade civil e dos usuários de água deveriam ser membros de colegiados, em funcionamento, dos Sistemas Estaduais de Recursos Hídricos. Acordou-se, ainda, que a repartição das vagas dos segmentos das organizações da sociedade civil, dos usuários e dos Sistemas Estaduais de Recursos Hídricos seria realizada por meio de articulação, envolvendo os presidentes ou os secretários-executivos dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos dos Estados com território em cada uma das 12 Regiões Hidrográficas.

A articulação entre os conselhos estaduais iniciou-se por meio de uma reunião demandada pelo Estado do Paraná, em meados de 2004, para debater a composição das CER das Regiões Hidrográficas do Atlântico Sul, do Paraná e do Uruguai, da qual participaram representantes dos Conselhos Estaduais dos Estados do Rio Grande do Sul, de São Paulo, de Santa Catarina e do Paraná. Essa iniciativa desencadeou uma série de reuniões pelo país, objetivando a repartição das vagas das CER entre os Estados partícipes.

Durante o VI Encontro Nacional de Comitês de Bacia Hidrográfica, realizado em junho de 2004 em Gramado-RS, foi apresentado o processo de construção do PNRH ao conjunto de comitês de bacia hidrográfica e realizadas reuniões envolvendo representantes de diversos conselhos estaduais. Posteriormente, houve a repartição das vagas envolvendo as CER das Regiões Hidrográficas Amazônica e Atlântico Nordeste Ocidental, finalizando, então, essa etapa de estruturação das CER.

No período compreendido entre julho e outubro de 2004, foi realizada uma série de reuniões envolvendo os diversos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, que, a partir dos acordos estabelecidos no processo anterior, indicaram os representantes dos Sistemas Estaduais de Recursos Hídricos, dos usuários da água e das organizações da sociedade civil.

Paralelamente, a SRH/MMA, exercendo seu papel de Secretaria Executiva do CNRH, convocou duas reuniões com os representantes do governo federal no conselho, buscando estabelecer um processo de negociação para o preenchimento das vagas a eles reservadas nas 12 CER. Após a articulação institucional com os conselhos estaduais e os representantes do governo federal no CNRH, os nomes dos seus representantes nas CER estavam definidos, e, assim, foram formalizadas essas comissões, instituídas por meio da Portaria nº 274, de 4 de novembro de 2004, e alterada pela Portaria nº 277, de 22 de setembro de 2005.

Vale ressaltar que a composição das Comissões Executivas Regionais ocorreu após várias discussões no GTCE e na CT-PNRH, nos quais foram explicitadas diferentes percepções sobre a dinâmica do SINGREH, revelando vários olhares sobre o método de articulação a ser utilizado para estabelecer um planejamento participativo em um país com a dimensão e a pluralidade social, econômica, cultural e ambiental como o Brasil. Certamente, ao considerar o PNRH um processo dinâmico e contínuo, novas percepções deverão ser agregadas a fim de aperfeiçoar esse espaço de participação como subsídio ao planejamento estratégico dos recursos hídricos no Brasil.

2.3.2 A agenda de trabalho das CER

Concomitantemente ao desenvolvimento dos processos de formação das CER, o GTCE e a CT-PNRH prosseguiram as discussões sobre as atividades que deveriam ser desenvolvidas para o estabelecimento da base técnica no eixo de articulação regional, tendo como referência as bases conceituais anteriormente descritas.

Nessas discussões, entendeu-se que a análise situacional das 12 Regiões Hidrográficas deveria contemplar as expectativas dos atores envolvidos nas CER. Em função disso, foi estabelecida a primeira atividade da agenda das CER, que consistiu em acompanhar sistematicamente a elaboração dos Cadernos Regionais de Recursos Hídricos, analisar os Termos de Referência para sua elaboração, analisar os planos de trabalho dos consultores regionais contratados pela SRH/MMA e acompanhar sistematicamente os trabalhos desenvolvidos.

Outro aspecto considerado foi quanto à contribuição das CER para o estudo de cenários. Essa contribuição deu-se a partir das discussões ocorridas nas duas primeiras reuniões das CER, nas quais foram explicitadas as incertezas críticas e os atores regionais relevantes. Os resultados das CER quanto aos cenários foram consolidados e aportados como informação de subsídio às duas oficinas nacionais de construção de cenários.

Por fim, outra pauta de discussão regional recaiu sobre as informações para a definição das diretrizes e dos programas do PNRH. Nesse sentido, identificou-se a necessidade de ampliar o debate com os segmentos que compõem os sistemas estaduais de cada região hidrográfica. As discussões, no âmbito da CT-PNRH, sobre como se deveria proceder a essa discussão foram valiosas para reforçar a necessidade de ampliar a representatividade das CER e não somente o número de pessoas consultadas.

Assim, acordou-se que a discussão sobre as diretrizes e os programas no âmbito das regiões seria realizada em seminários regionais, para os quais cada membro das CER convidaria outros três representantes de seu segmento, mas não necessariamente de seu setor. Exemplificando: representantes do setor industrial deveriam convidar outros setores usuários de água que não estavam participando diretamente da respectiva CER ou representantes das organizações técnico-científicas deveriam convidar organizações da sociedade civil com outro "perfil", como organizações não-governamentais de interesse difuso ou organizações ligadas aos movimentos sociais. A seguir, é apresentada a forma de composição das CER e suas atividades.

COMISSÕES EXECUTIVAS REGIONAIS (CER)

As Comissões Executivas Regionais são compostas por representantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, de Sistemas Estaduais de Recursos Hídricos, dos segmentos usuários da água e da sociedade civil organizada de forma eqüitativa. Os membros das Comissões Executivas Regionais representantes do Sistema Nacional de Recursos Hídricos são indicados pelos representantes do governo federal no Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e os demais membros das Comissões Executivas Regionais são indicados pelos respectivos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos. Nos Estados que não contam com Conselhos de Recursos Hídricos , ou onde estes não estão ativos, a indicação dos membros das Comissões Executivas Regionais cabe aos órgãos da administração pública responsável pelo gerenciamento dos recursos hídricos.

Durante o processo de elaboração do PNRH as Comissões Executivas Regionais deverão desenvolver as seguintes atividades:

I avaliar os Termos de Referencia para elaboração dos estudos retrospectivos e avaliações de conjuntura, denominados Cadernos Regionais de Recursos Hídricos;

II apreciar a base técnica a ser utilizada no seminário regional;

III auxiliar na produção dos Cadernos Regionais de Recursos Hídricos;

IV auxiliar na estruturação dos seminários regionais;

V participar dos seminários regionais;

VI apoiar o processo de mobilização social e a organização dos encontros públicos estaduais;

VII apoiar o Grupo Técnico de Coordenação e Elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos GTCE/PNRH na consolidação das visões regionais dos recursos hídricos;

VIII participar do Seminário Nacional de Consolidação das Diretrizes, das Metas e dos Programas do Plano Nacional de Recursos Hídricos; e

IX desenvolver outras atividades durante o processo de elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos em comum acordo com a Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente.

Além dessas atividades, as CER deverão participar do processo de avaliação do PNRH.

2.3.3 A vertente nacional

Concomitantemente às articulações da vertente regional, o GTCE e a CT-PNRH, tendo em vista a necessidade de manter em destaque a perspectiva nacional do Plano, definiram uma sistemática de articulação com os atores envolvidos no debate do PNRH e na formulação de políticas setoriais de abrangência nacional. Nesse sentido, estruturaram se três oficinas setoriais e quatro oficinas temáticas. A definição dos participantes deu se em função de seu lócus profissional ou de militância.

Quanto às oficinas setoriais, uma primeira foi voltada aos técnicos do MMA e do Ibama para debater as proposições do próprio Ministério do Meio Ambiente ao PNRH, e as outras duas foram voltadas aos segmentos previstos na própria composição dos comitês de bacia – as organizações da sociedade civil e o segmento usuário da água.

Para a realização desses eventos, adotou-se como referência os representantes dos segmentos no CNRH, que, no exercício de sua representatividade, deveriam indicar os convidados para as respectivas oficinas. Entretanto, prevendo a necessária articulação das duas vertentes da construção do PNRH, regional e nacional, buscou-se a participação dos membros da CER, representantes dos respectivos segmentos. Essa dinâmica permitiu aproximar as representações setoriais nacionais e regionais, reforçando o elo de articulação dos setores e qualificando sua participação no debate do Plano Nacional.

Quanto às oficinas temáticas, sua realização estava vinculada à necessidade de ampliar os debates relacionados a alguns temas de particular interesse à gestão dos recursos hídricos. Almejava-se também colher as percepções de diversos atores quanto àqueles temas. Nesse contexto, foram organizadas quatro oficinas: Gênero e Água; Aspectos Socioculturais e a Água; Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços; e Captação e Manejo da Água de Chuva, sendo esta sugerida durante a oficina com as organizações da sociedade civil.

Além dessas sete oficinas, foram realizados duas oficinas nacionais de construção de cenários, para subsídio à construção dos cenários do PNRH, e o Seminário Nacional de Consolidação de Diretrizes e dos Programas, como subsídio ao estabelecimento das diretrizes e dos programas do PNRH.

2.3.4 O desenvolvimento do processo de participação

Este item apresenta o processo metodológico de construção do PNRH, estruturando em ordem cronológica os eventos mencionados anteriormente e os debates realizados.

Os resultados de todos os eventos estão disponíveis na página eletrônica do PNRH (http://pnrh.cnrhsrh.gov.br). Cabe ressaltar que a construção conjunta e o acom-

panhamento do processo pela Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos hídricos (CT-PNRH/CNRH), configurando-se como o espaço referencial para toda a articulação ocorrida, são de fundamental importância ao Plano, e o registro histórico dessa participação encontra-se disponível na página eletrônica do CNRH (http://cnrh-srh.gov.br).

Os eventos que iniciaram essa etapa do processo do PNRH foram a oficina Aspectos Ambientais e os Recursos Hídricos – Propostas do MMA e do Ibama ao PNRH, envolvendo técnicos do MMA e do Ibama para debater sugestões ao PNRH; e a oficina Gênero e Água, organizada pelo MMA com patrocínio da Aliança do Gênero e da Água (GWA), com a presença de membros do Comitê Gestor, por exemplo, Maria Angélica Alegria, do Chile, e facilitada por profissionais credenciados pela GWA no Brasil. Buscou-se debater a perspectiva de gênero na gestão de recursos hídricos, seguindo a diretriz da Conferência Internacional sobre a Água e o Meio Ambiente, realizada em Dublin, em 1992. Ambas as oficinas foram realizadas em Brasília-DF, em março de 2004, e envolveram aproximadamente cem pessoas, resultando em recomendações à configuração do processo de elaboração do PNRH.

No período entre março e novembro de 2004 vários eventos contaram com a participação da equipe do PNRH, objetivando a apresentação e a divulgação do processo em estruturação. Esses eventos contribuíram de maneira importante para o aperfeiçoamento da proposta inicial do GTCE. Entre os eventos ocorridos no período, destacam-se o Fórum dos Secretários Estaduais de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, no qual foi apresentada e pactuada a dinâmica do PNRH, realizada em março de 2004 em Brasília-DF, as diversas reuniões para a articulação e a composição das CER e a apresentação do processo de construção do PNRH no VI Fórum de Comitês em Gramado-RS em junho. Essa fase foi importante para a sensibilização de atores para a participação no processo público do PNRH.

Nos dias 4 e 5 de novembro de 2004, a SRH/MMA promoveu a instalação das CER e a realização das primeiras reuniões dessas comissões. O evento contou com a participação da ministra de Meio Ambiente, Marina Silva, que na oportunidade assinou a Portaria nº 274 de 4 de novembro de 2004, instituindo as CER, bem como com a participação de aproximadamente 250 pessoas, dentre as quais os membros das CER. Foi apresentado o processo de construção do PNRH e de suas bases conceituais, além de serem pactuados os respectivos cronogramas de atividades, realizadas as escolhas dos coordenadores e iniciadas as análises das minutas de Termos de Referência para a contratação dos respectivos Cadernos Regionais de Recursos Hídricos.

Como encaminhamento do referido evento, acordou-se um prazo para o envio das contribuições das CER às minutas de Termos de Referência dos Cadernos Regionais. No período que antecedeu a contratação dos consultores responsáveis pela elaboração dos citados Cadernos, o ritmo de atividades das CER foi reduzido. Entretanto, o GTCE continuou estruturando a base técnica de âmbito nacional, e a SRH/MMA realizou, nos dias 17 a 19 de fevereiro de 2005, a oficina Sociedade Civil no PNRH – Ampliando o Debate sobre as Águas Brasileiras, que reuniu mais de oitenta pessoas, entre as quais os representantes das organizações da sociedade civil nas CER e de várias organizações da sociedade civil indicadas pelo FBOMS. Entre os objetivos dessa oficina estava proporcionar uma articulação entre os atores da sociedade civil partícipes das vertentes nacional e regional. Essa oficina contribuiu para o importante debate sobre a questão da representatividade das organizações da sociedade civil no SINGREH.

Do dia 6 a 9 de junho, foi realizada a oficina Segmentos Usuários: Ampliando o Debate sobre as Águas Brasileiras, em parceria com a Confederação Nacional da Indústria (CNI), em Brasília-DF, que contou com a participação de representantes de todos os setores usuários da água, governamentais e da iniciativa privada, totalizando aproximadamente cem pessoas. A oficina objetivou ampliar a participação do segmento no processo do Plano, identificar os principais fatores relacionados aos recursos hídricos que interferem na dinâmica dos diversos setores usuários, identificar os fatores em curso e que deverão apontar alterações significativas no comportamento desses setores e identificar experiências de compatibilização de usos de

recursos hídricos bem-sucedidas. Como um dos resultados alcançados, pode-se citar a necessidade de estabelecer planejamentos integrados por parte dos setores usuários de recursos hídricos e de divulgar o SINGREH nas diversas pastas ministeriais.

No contexto da retomada das atividades nos âmbitos das Regiões Hidrográficas, ocorreram, no período de 15 de junho a 14 de julho de 2005, 12 reuniões das CER, uma em cada região hidrográfica, com o objetivo de repactuar os respectivos cronogramas, apresentar a metodologia de cenarização e os passos para sua aplicação e debater o plano de trabalho dos respectivos consultores regionais. Essa rodada de reuniões contou com a participação de aproximadamente duzentas pessoas e teve como encaminhamentos o estabelecimento de uma dinâmica de acesso a informações regionais por parte dos consultores, a partir dos representantes das CER, e o preenchimento da matriz de inter-relações de variáveis, que viria a ser consolidada e modelada pelo GTCE.

A matriz de inter-relações de variáveis teve como objetivo captar a percepção dos membros das CER quanto às relações existentes entre as variáveis relevantes para os recursos hídricos regionais. Durante o mês de julho de 2005, os membros das CER receberam os consultores regionais, preencheram e encaminharam as matrizes ao GTCE para a realização da modelagem e da análise estrutural. Os resultados da análise estrutural foram apresentados na segunda rodada de reuniões com as CER.

Simultaneamente à realização da primeira rodada de reuniões com as CER, foi realizada a oficina Aspectos Institucionais, Legais e Tecnológicos para o Manejo das Águas de Chuva no Meio Rural e Urbano, nos dias 18 e 19 de julho de 2005, em Brasília DF. A oficina contou com a participação de aproximadamente trinta pessoas e teve como objetivos promover o intercâmbio de conhecimentos e experiências relacionadas ao tema, propor diretrizes e programas ao PNRH referentes às águas de chuva e fomentar a articulação das políticas de águas pluviais com o PNRH.

A segunda rodada de reuniões com as CER, ocorrida entre os dias 11 de agosto e 6 de setembro de 2005 nas 12 Regiões Hidrográficas brasileiras, envolveu aproximadamente duzentas pessoas e teve como pauta principal debater a primeira versão do Caderno Regional apresentada pelos consultores, debater e qualificar o trabalho de análise estrutural a partir do cruzamento das matrizes preenchidas pelos membros de cada uma das CER e estruturar os seminários regionais. A qualificação dos resultados do preenchimento das matrizes permitiu que fossem corrigidas distorções da modelagem empregada a partir do conhecimento da dinâmica regional por parte de cada uma das CER. A preparação dos seminários regionais envolvia a discussão, em conjunto, sobre a dinâmica de indicação dos convidados. A partir dessa rodada de reuniões, foi possível definir os locais e as datas para a realização dos seminários regionais, pactuar os critérios para a escolha dos convidados para os seminários e consolidar as contribuições regionais aos cenários do PNRH.

Entre os dias 15 de setembro e 4 de outubro de 2005, foram realizados os 12 seminários regionais, um em cada região hidrográfica, objetivando apresentar a segunda versão dos respectivos Cadernos Regionais e, tendo esses estudos como insumo, debater propostas acerca de diretrizes e programas para o PNRH. Para o debate das propostas de cada região, a metodologia pautou-se pela identificação prévia pelo GTCE dos aspectos prioritários relacionados aos recursos hídricos em cada região e, posteriormente, pelas ações que estavam em curso nos âmbitos regionais. A partir desses dois resultados, procederam-se aos debates sobre as propostas de diretrizes e programas. O Quadro 2.1 apresenta de forma resumida a dinâmica de articulação da vertente regional.

As duas oficinas de subsídio à estruturação de cenários, denominadas Oficinas Nacionais de Construção de Cenários, ocorreram, respectivamente, nos dias 12 e 13 de setembro e 4 e 5 de outubro de 2005, em Brasília-DF. As oficinas contaram com a participação de aproximadamente setenta representantes do governo, dos setores usuários e da sociedade civil e objetivaram definir, a partir das valiosas contribuições das CER

quanto às incertezas críticas e aos atores relevantes, um conjunto de "incertezas críticas" exógenas (globais e nacionais) e endógenas (referentes aos recursos hídricos). Com esses insumos, foi possível estruturar a matriz de investigação morfológica e, a partir dos trabalhos de três grupos, chegar à proposição de seis cenários sintéticos para os recursos hídricos no Brasil. Com base nos resultados das duas oficinas, foram explicitados os três cenários do PNRH para o horizonte 2005 a 2020.

Durante o mês de outubro, também foram realizados 27 encontros públicos estaduais, um em cada unidade da Federação, envolvendo um público de aproximadamente 1.500 pessoas. Os eventos, abertos à participação da população em geral, foram organizados pela Secretaria de Recursos Hídricos (SRH/MMA) em parceria com o Ibama e contaram com o apoio da Agência Nacional de Águas e das Secretarias Estaduais de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Objetivaram ampliar o debate com a sociedade sobre as proposições de diretrizes e programas como subsídio aos volumes finais do PNRH.

A oficina Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços e Fronteiriços foi realizada na sala de conferências do Palácio do Itamaraty, em Brasília, nos dias 13 e 14 de outubro de 2005 e envolveu aproximadamente sessenta pessoas. O objetivo foi a identificação de aspectos prioritários e subsídios para a formulação de

QUADRO 2.1
Resumo das atividades desenvolvidas pelas CER

AGENDA DAS CERS	INSTALAÇÃO DAS CERS	1ª REUNIÃO	2ª REUNIÃO	SEMINÁRIO REGIONAL	SEMINÁRIO NACIONAL
Base técnica (Cadernos Regionais)	Análise da minuta dos Termos de Referência dos consultores regionais	Análise dos planos de trabalho dos consultores regionais contratados para a elaboração dos Cadernos Regionais de Recursos Hídricos	Análise da 1ª versão dos Cadernos Regionais de Recursos Hídricos	Análise da 2ª versão dos Cadernos Regionais	
Estudos de cenários	Apresentação da metodologia "cenarização prospectiva"	Repasse de informações, por parte dos técnicos da SRH/MMA, sobre a metodologia utilizada, detalhamento das atividades da CER e entrega da matriz de inter-relações de variáveis para preenchimento	Análise do plano motricidade/dependência, resultado da tabulação das matrizes de variáveis		Apresentação dos cenários para as águas do Brasil em 2020
Diretrizes e programas	Construção de um cronograma de atividades	Repactuação do cronograma de atividades e apresentação da proposta dos seminários regionais	Definição da metodologia de trabalho do seminário regional da dinâmica de convites	Discussão de aspectos prioritários, ações em andamento e propostas de diretrizes e programas ao PNRH	Detalhamento das propostas de diretrizes e programas do Plano Nacional de Recursos Hídricos

diretrizes, metas e programas do PNRH voltadas para o aumento da eficiência na gestão de recursos hídricos transfronteiriços. A metodologia de trabalho adotada foi a divisão do evento em duas partes distintas e interdependentes. Na primeira, foram realizadas apresentações sobre temas afetos às relações do Brasil com países vizinhos, sob a ótica da gestão de recursos hídricos, e na segunda parte, os participantes foram divididos em três grupos de trabalho, aleatoriamente, aos quais foi solicitado identificar temas prioritários, e para cada um, caracterizar a situação atual e propor ações condizentes com o PNRH.

Nos dias 20 e 21 de outubro de 2005, em Belo Horizonte, foi realizada a oficina Aspectos Políticos e Socioculturais e a Água, que envolveu cinqüenta pessoas. A oficina buscou identificar os aspectos socioculturais e simbólicos relevantes das comunidades e dos povos tradicionais na relação com a água; levantar os principais problemas e conflitos relacionados ao uso e à gestão da água vividos por eles; levantar, a partir do olhar dos representantes presentes, aspectos positivos e dificuldades de participação no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), assim como sugestões para ampliar sua inserção no sistema. Ao final, identificou- se ser necessária a continuidade das discussões, haja vista o grande leque de informações advindas das referidas populações, bem como a carência de dados e estudos correlacionando tais informações e o gerenciamento dos recursos hídricos.

Para finalizar a seqüência de eventos do processo do Plano Nacional de Recursos Hídricos no biênio 2004-2005, foi realizado o Seminário Nacional de Consolidação de Diretrizes e Programas do PNRH no Centro de Convenções Israel Pinheiro, em Brasília, nos dias 28 a 30 de novembro de 2005, envolvendo aproximadamente 250 pessoas, dentre elas os membros das 12 Comissões Executivas Regionais. O objetivo foi harmonizar e consolidar todos os resultados e ações concernentes ao estabelecimento de diretrizes e programas no âmbito do PNRH, oferecendo os subsídios finais para o estabelecimento de proposições ao Plano.

Além desses eventos formais do processo do PNRH, em diversas outras oportunidades os resultados parciais foram divulgados e discutidos com a sociedade, objetivando repassar informações e colher sugestões para seu desenvolvimento. Nesse contexto, também foram apresentados relatórios do andamento do PNRH nas reuniões do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Essas reuniões e encontros envolveram, dentre outros órgãos, instituições e atores, os diversos ministérios, a Frente Parlamentar em Defesa das Águas, os secretários estaduais de Recursos Hídricos, os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, a Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (Abes), a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (Abas), a Sociedade Brasileira de Limnologia, o Fórum Nacional de Comitês de Bacias Hidrográficas, o Fórum Brasileiro de Organizações Não-Governamentais e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a Confederação Nacional da Indústria (CNI), a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e a Associação Brasileira das Empresas Geradoras de Energia Elétrica (Abrage).

Foto: WWF-Brasil/Samuel Barreto

3 HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO DA GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

3 HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO DA GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

A história da preocupação com o estabelecimento de normas para o uso da água no Brasil, considerando suas várias possibilidades de fruição humana, não é muito longa, mesmo considerando a escala de pouco mais de quinhentos anos de conhecimento das atividades que se desenrolaram progressivamente no território de nosso país a partir do Descobrimento.

Em rápido olhar sobre o passado, é permitido dizer que, em largo período de sua história colonial, o país viveu às custas de atividades extrativistas, no início, de cunho fortemente controlado pelos interesses da Metrópole, cunho este, porém, pouco a pouco transformado até adquirir um caráter fortemente liberal, tanto pela falta de mecanismos efetivos de controle da extração ou do simples uso dos recursos naturais, como, sobretudo, pela vastidão do território.

A atividade econômica, da agricultura à mineração, embora desde os primórdios coloniais revelasse grande potencial de desenvolvimento, não chegou sequer a prenunciar grandes conflitos de uso da água, uma vez que, quando muito, se limitavam a questões de vizinhança e de empecilhos à navegação nos cursos d'água de acesso ao *hinterland*, que eram resolvidos pelas autoridades sobre a base de Ordenações do Reino e, posteriormente à Constituição do Império de 1824, por outros instrumentos por ela indicados.

Contudo, a industrialização e a expansão de alguns núcleos populacionais, antigos ou emergentes, em crescimento acelerado a partir do último terço do século XIX, rapidamente passam a aumentar a demanda de água e a exigir maior regularidade no seu fornecimento e instrumentos legais mais complexos para seu gerenciamento. Nesse contexto, o surgimento da produção de energia elétrica a partir do aproveitamento de potenciais hidroenergéticos é um notório fator de incremento pelo interesse em sistemas legais e institucionais de controle do uso da água que propiciassem maior segurança aos investidores, até então privados, em sua quase totalidade.

Mas foi somente com o advento da República e o início da sofisticação da administração pública que a sociedade brasileira iniciou seus primeiros passos para a conformação de um aparato legal e institucional destinado ao controle sobre o uso dos seus recursos naturais, entre os quais a água.

É bem verdade que a primeira Constituição republicana, promulgada em 24 de fevereiro de 1891, continha somente uma referência indireta ao uso dos recursos hídricos, quando se referia à navegação, que se relacionava ao comércio, tanto o interior quanto o internacional.

Assim, não houve por parte do constituinte da época a preocupação de impor regulamento ao uso e às múltiplas finalidades a que se prestam os recursos hídricos, ficando relegadas ao Código Civil, que, por sinal, só veio à luz em 1916, contendo disposições quanto às relações entre particulares e à prevenção ou solução de conflitos gerados pelo uso desses recursos.

Logo, porém, percebe a administração federal, ante a reclamação que se generalizava, a necessidade de buscar a imposição de normas reguladoras, uma vez que os serviços concedidos permaneciam precários, carecendo, tanto os investidores como os consumidores, de energia, e os usuários da água, de instrumentos jurídicos mais condizentes com os novos tempos e com a necessidade de assegurar bases mais sólidas ao desenvolvimento nacional.

Era preciso, no entanto, superar a cultura marcada pelo patrimonialismo clássico, a qual, vale ressaltar, fora expressa na Constituição, cujo texto reconhecia o direito à propriedade sem especificar a dominialidade das águas, entendendo-se, portanto, que esta acompanhava a propriedade do solo.

Assim, depois de mais de vinte anos de discussões sobre a matéria, foi sancionado o Decreto Federal nº 24.643, de 10 de julho de 1934, que ficou conhecido como Código de Águas, considerado inovador para a época, e mundialmente respeitado como uma das mais completas normas legais sobre águas já concebidas.

De acordo com esse Código, a água foi dividida em águas públicas, águas comuns e águas particulares. Era assegurado o uso gratuito de qualquer corrente ou nascente de água para as primeiras necessidades da vida, permitindo a todos o uso de quaisquer águas públicas, conformando-se com os regulamentos administrativos.

A despeito dessa característica de vanguarda, vários itens dispostos nesse Código não foram aplicados, em razão de não terem sido objeto de legislação complementar e regulamentos. Cabe destacar que o mesmo não ocorreu com os itens relativos ao setor elétrico, para o qual o Código representou um "marco regulatório fundamental", proporcionando as bases para a "notável expansão do aproveitamento do potencial hidrelétrico que ocorreu nas décadas seguintes" (BARTH, 1999). Como exemplo, temos o Decreto-lei nº 2.281, de 5 de junho de 1940, que dispõe sobre a tributação das empresas de energia elétrica, como pagamento de uma taxa referente à utilização das águas para a geração de energia, dentre outros.

Do ponto de vista institucional, esse período após a instituição do Código de Águas caracterizou-se pela consagração do modelo burocrático de gestão de recursos hídricos, cujo principal objetivo era cumprir e fazer cumprir os dispositivos legais, com concentração do poder nas instituições públicas que aprovavam concessões e autorizações de uso da água, licenciamento de obras, ações de fiscalização, de interdição ou multa, ente outras ações (CETEC, 1996). Além das dificuldades estruturais de operacionalização dos seus instrumentos, esse modelo era omisso no tocante ao planejamento estratégico. A negociação política direta não ocorria, uma vez que o modelo era centralizador e burocrático, além das falhas na geração de recursos para seu funcionamento.

Até a década de 1970, a legislação brasileira sobre recursos hídricos preocupava-se, principalmente, em disciplinar a propriedade e o uso da água, sem se ater às necessidades de conservação e preservação, principalmente em razão da abundância relativa de água no país e da percepção de que se tratava de um recurso renovável e, portanto, infinito. As Constituições de 1934, 1937, 1946 e de 1967 refletem tal pensamento, definindo a dominialidade das águas públicas e as atribuições administrativas das três esferas da Federação.

Em 1965, foi criado o Departamento Nacional de Águas e Energia, que, em 1969, assumiu as atribuições do Conselho Nacional de Energia Elétrica, passando a ser denominado de Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE). Além dessas atribuições, coube ao Dnaee executar o Código de Águas, cuidando do regime hidrológico nacional nos rios de domínio da União, o que lhe atribuiu a competência para outorgar as concessões, as autorizações e as permissões de direitos de usos da água (COIMBRA et al., 1999).

A administração dos problemas de recursos hídricos, levando-se em conta os limites de uma bacia hidrográfica, não foi, historicamente, uma tradição no Brasil. Até os anos de 1970 as questões de recursos hídricos eram consideradas a partir das perspectivas dos setores usuários das águas, tais como hidrelétrico, navegação e agricultura, ou segundo políticas específicas de combate aos efeitos das secas e das inundações. Os grandes projetos hidráulicos eram concebidos pelos próprios setores usuários, cabendo ressaltar a participação estatal na implantação desses programas, bem como a criação de empresas estaduais de produção de energia, notadamente nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná.

Nesse período, ocorreu a implementação, no Brasil, do modelo econômico-financeiro de gestão de recursos

hídricos, que se desenvolveu a partir da inoperância do modelo burocrático. O modelo econômico-financeiro caracteriza-se por uma forte intervenção do Estado, com predomínio das negociações político-representativas e econômicas, bem como de instrumentos econômicos e financeiros para induzir à obediência as disposições legais vigentes. Objetivava a promoção do desenvolvimento econômico, nacional ou regional, fundamentado em prioridades setoriais do governo central. Sua força motora eram os programas de investimentos em saneamento, irrigação, eletrificação, entre outros, e tinha como entidades privilegiadas as autarquias e as empresas públicas.

Uma das principais falhas do modelo econômico-financeiro está relacionada à sua incapacidade de incorporar as necessidades locais, além de se restringir ao tratamento setorial das questões e favorecer o surgimento de instituições públicas com grandes poderes.

O contexto internacional, em matéria ambiental, já vinha preconizando a necessidade de uma nova concepção que os governos e a sociedade deveriam adotar em relação ao ambiente. A partir da década de 1970, podia-se observar uma crescente preocupação com a tutela ambiental, deflagrada com a Conferência de Estocolmo sobre Meio Ambiente, realizada em 1972, já que esta despertou uma maior consciência ecológica entre as nações. Essa conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente estabeleceu princípios norteadores de proteção ambiental que todas as nações deveriam seguir em busca do tão necessário ambiente sadio.

Em 1977, a Conferência das Nações Unidas sobre a Água, em Mar Del Plata, Argentina, acordou que todos os povos têm direito ao acesso à água potável necessária para satisfazer suas necessidades essenciais.

Recomendou, dentre outras, que: cada país deve formular e analisar uma declaração geral de políticas em relação ao uso, à ordenação e à conservação da água, como marco de planejamento e execução de medidas concretas para a eficiente aplicação dos diversos planos setoriais.

Diante do processo de industrialização do país, as preocupações com os aspectos relacionados à conservação quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos passam, ainda que lentamente e não sem resistências, a fazer parte da agenda das instituições cujas atribuições estavam direta ou indiretamente relacionadas a essa questão. Nesse período, foram iniciadas as primeiras experiências em gestão integrada por bacia hidrográfica, por iniciativa do governo federal. Nesse contexto, conforme Coimbra et al. (1999), cita-se o acordo entre o Ministério das Minas e Energia e o governo do Estado de São Paulo, celebrado em 1976, com o objetivo básico de melhorar as condições sanitárias dos rios Tietê e Cubatão, por intermédio da adequação, do planejamento e da execução de obras hidráulicas na Grande São Paulo e na Baixada Santista. A execução do acordo ficou sob a responsabilidade de dois Comitês (Especial e Executivo), integrados pelos principais órgãos federais, estaduais e municipais envolvidos.

Os resultados positivos advindos desse acordo contribuíram para confirmar a necessidade de integração das ações no campo dos recursos hídricos e impulsionaram a criação, em âmbito nacional, do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH), com a finalidade de promover a utilização racional dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios federais, por meio da integração dos planos e dos estudos setoriais em desenvolvimento pelas diversas instituições. Destaca-se, nessa época, a edição de portarias interministeriais que recomendaram a classificação e o enquadramento dos corpos de água brasileiros.

O CEEIBH funcionava por meio de informações e suporte advindos de Comitês Executivos, que tinham as bacias hidrográficas como área de atuação. Entre os comitês criados nessa época, destacam-se o Paraíba do Sul, o São Francisco, o Doce, o Grande, o Mogi-Guaçu e o Paranapanema. Os Comitês Executivos criados sob essa ótica obtiveram êxito relativo na condução dos assuntos relacionados à administração dos recursos hídricos, notadamente aqueles voltados para propostas de soluções de conflitos intersetoriais, bem como recomendações

para solução de problemas identificados nas bacias, que nem sempre se transformavam em resultados concretos, não por falhas dos Comitês Executivos, mas em face da crise institucional que deu origem, inclusive, à desmobilização do CEEIBH.

Esses comitês não possuíam caráter deliberativo nem normativo; eram constituídos por órgãos e entidades do poder público e por usuários, sendo praticamente nula a participação entre seus membros de integrantes da sociedade civil organizada e dos Municípios. A desmobilização do CEEIBH reflete, ainda, o processo de redemocratização e descentralização vivido no país a partir de meados da década de 80 do século passado.

Foi realizado em Brasília, no ano de 1983, o Seminário Internacional de Gestão de Recursos Hídricos, com a participação de especialistas da França, da Inglaterra e da Alemanha, representando o início dos debates nacionais relativos a essa temática. A partir daí, foram realizados vários encontros nacionais de órgãos gestores dos recursos hídricos. Em outubro de 1986, o Ministério de Minas e Energia criou um Grupo de Trabalho cujo relatório recomendou a criação e a instituição do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), a busca de subsídios para instituir a Política Nacional de Recursos Hídricos, a transição do CEEIBH e dos respectivos comitês executivos de bacias hidrográficas para o novo sistema proposto e a instituição dos sistemas estaduais de gerenciamento de recursos hídricos. O resultado de todo esse processo culminou na inclusão de dispositivo específico na Constituição Federal de 1988 referente à instituição do SINGREH como competência da União.

A reinstalação da democracia no país e a promulgação da Constituição Federal (CF) de 1988 representam marcos referenciais importantes da atual etapa da gestão integrada dos recursos hídricos no Brasil, cabendo registrar os avanços alcançados nessa matéria desde então. Conforme já mencionado, a Constituição Brasileira vigente determinou ser de competência da União instituir o SINGREH, bem como definir critérios de outorga de direito de uso dos recursos hídricos (inciso XIX, artigo 21, da CF/1988). O texto constitucional aboliu a figura da propriedade privada da água, que era prevista no Código de Águas, dividindo o domínio das águas entre a União e os Estados.

De acordo com Pompeu (2002), a CF de 1988, ao prever a existência do SINGREH e atribuir à União a competência privativa de legislar sobre recursos hídricos, indica o caráter nacional da Política de Recursos Hídricos. Na prática, a questão da dominialidade das águas tem-se constituído em um grande desafio para a implementação da gestão de recursos hídricos em bacias compartilhadas pela União e pelas unidades da Federação e uma grande oportunidade para o exercício do Pacto Federativo.

Aos Estados, no exercício de sua autonomia, cabe decidir sobre a respectiva organização administrativa, inclusive no tocante às águas, e o SINGREH, por ser nacional, deve acolher, entre outras representações, os Estados, sem lhes impor forma de organização administrativa, em respeito a sua autonomia, constitucionalmente garantida (POMPEU, 2002).

No cenário internacional, o final da década de 1980 foi marcado por importantes avanços relativos à questão ambiental. É nesse período que o conceito de desenvolvimento sustentável se torna mundialmente conhecido, quando, em 1987, foi publicado o relatório Nosso Futuro Comum, da Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMD), conhecido como Comissão Brundtland.

Em 1992, a Conferência de Dublin apontou a existência de sérios problemas relacionados à disponibilidade de água para a humanidade e estabeleceu quatro princípios para a gestão sustentável da água, assim sistematizados: (I) a água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para a manutenção da vida, para o desenvolvimento e para o meio ambiente; (II) seu gerenciamento deve ser baseado na participação dos usuários, dos planejadores e dos formuladores de políticas, em todos os níveis; (III) as mulheres desempenham um papel essencial na pro-

visão, no gerenciamento e na proteção da água; e (IV) o reconhecimento do valor econômico da água.

Tendo em vista os quatro princípios norteadores, os participantes da Conferência de Dublin elaboraram um conjunto de recomendações por meio das quais os países poderiam enfrentar as principais questões relacionadas aos recursos hídricos. Essas recomendações visavam a proporcionar aos países o alcance dos seguintes benefícios: (I) mitigação da pobreza e das doenças por meio da gestão dos recursos hídricos, da provisão dos serviços de saneamento e do abastecimento de alimentos e de água; (II) proteção contra os desastres naturais que causam danos pela perda de vidas humanas e pelos altos custos de reparação; (III) conservação e reaproveitamento da água por meio de práticas de seu reúso e pela melhoria na eficiência nos diferentes setores usuários; (IV) desenvolvimento urbano sustentável, reconhecendo que a degradação dos recursos hídricos vem incrementando os custos marginais do abastecimento urbano; (V) produção agrícola e abastecimento de água no meio rural, relacionando essa prática à segurança alimentar e à saúde das comunidades rurais; (VI) proteção do ecossistema aquático, reconhecendo que a água é um elemento vital ao meio ambiente e abriga múltiplas formas de vida das quais depende, em última instância, o bem-estar do ser humano; (VII) solução de conflitos derivados da água, reconhecendo que a bacia hidrográfica se configura a unidade de referência para a resolução de conflitos; (VIII) ambiente favorável, configurando a necessidade de um ambiente institucional que permita que as demais recomendações se efetivem; (IX) bases de dados consistentes, reconhecendo a importância do intercâmbio de informações sobre o ciclo hidrológico com vistas a prevenir as ações decorrentes do aquecimento global; e (X) formação de pessoal, considerando a necessidade de capacitação e de provisão de condições de trabalho adequadas.

Os princípios de Dublin sobre a água foram referendados na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), a ECO-92, realizada no Estado do Rio de Janeiro em 1992. Essa conferência teve como centro dos debates e das preocupações a forma de se atingir o desenvolvimento sustentável, e, entre os vários documentos produzidos, o de maior importância foi a Agenda 21, que apresenta um plano de ação para alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável.

São inegáveis os benefícios conquistados no país desde a ECO-92, e dignos de nota são os esforços realizados nos últimos anos para consolidar a política ambiental do país, seja na estruturação do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), seja na modernização dos instrumentos da política, seja na concepção e na execução de programas inovadores. Ressaltam-se os avanços no campo regulatório, como a Lei de Crimes Ambientais, o Sistema Nacional de unidades de conservação, a Política Nacional de Educação Ambiental, bem como as diversas resoluções estabelecidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama).

Tendo como base o estabelecido na Constituição Federal de 1988 e nas decorrentes Constituições Estaduais, alguns Estados voltaram seus esforços para a elaboração das respectivas leis de recursos hídricos. São Paulo foi o primeiro Estado a discutir o tema, promulgando a Lei Estadual em dezembro de 1991. Em seqüência, no mês de julho de 1992, foi a vez do Estado do Ceará, seguido pelo Distrito Federal, em julho de 1993. No ano seguinte, Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul sancionaram suas leis de recursos hídricos, nos meses de junho, novembro e dezembro, respectivamente. Em 1995, os Estados de Sergipe e da Bahia promulgaram suas leis, e, em 1996, o Rio Grande do Norte e a Paraíba.

Em 1991, inicia-se o processo de tramitação do projeto de lei federal instituindo a Política Nacional de Recursos Hídricos e criando o SINGREH (Projeto de Lei nº 2.249/1991). Esse projeto tramitou por mais de cinco anos no Congresso Nacional, marcado por um processo de amplos debates, seminários e audiências públicas, tendo recebido dois substitutivos e diversas propostas de emendas.

Refletindo as recomendações resultantes da Conferência de Dublin, referendadas na ECO-92, por intermédio da Agenda 21, bem como visando a regulamentar o inciso XIX, artigo 21, da Constituição Federal de 1988, e com base nos dispositivos constitucionais, foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos, pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Esta política demonstra a importância da água e reforça seu reconhecimento como elemento indispensável a todos os ecossistemas terrestres, como bem dotado de valor econômico, além de estabelecer que sua gestão deve ser estruturada de forma integrada, com necessidade da efetiva participação social.

Nesse ínterim, em 1995, o governo federal criou o Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, atual Ministério do Meio Ambiente. No mesmo ano, foi instituída a Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), que tinha na época de sua criação, entre suas atividades principais, a divulgação e a discussão do projeto de lei que definiria a Política Nacional de Recursos Hídricos, que se encontrava em tramitação no Congresso Nacional. Após a promulgação da Lei nº 9.433/1997, os trabalhos da SRH/MMA passaram a ser orientados pelo estabelecido nesse instrumento legal. Em junho de 2003, as atribuições da SRH foram redefinidas pelo Decreto nº 4.755, competindo-lhe propor a formulação da Política Nacional dos Recursos Hídricos, bem como acompanhar e monitorar sua implementação, nos termos da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, que dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas (ANA), cuja finalidade recai na implementação, em sua esfera de atribuição, da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Com a sanção da Lei nº 9.433/1997, os Estados passaram a agilizar a instituição de suas políticas de recursos hídricos, tendo como referência a legislação federal. Alguns entes federados que já possuíam sua legislação de recursos hídricos revogaram suas leis e sancionaram outras, como é o caso de Minas Gerais e do Distrito Federal, procurando adequar-se à Lei nº 9.433/1997 e consoante com o previsto na CF/88. Atualmente, apenas o Estado de Roraima não possui uma legislação específica que institua a Política Estadual de Recursos Hídricos, mas esta já se encontra em discussão.

O modelo de gerenciamento adotado no Brasil representa um novo marco institucional, incorporando princípios e instrumentos de gestão inteiramente novos, embora já aceitos e praticados em vários países. Enquadra-se no modelo sistêmico de integração participativa que tem como "característica básica a incorporação, de forma sinergética, de quatro tipos de negociação: econômica, política direta, político-representativa e jurídica" (CETEC, 1996). Determina a criação de uma estrutura sistêmica, na forma de matriz institucional de gerenciamento, responsável pela execução de funções específicas, e adota o planejamento estratégico por bacia hidrográfica, a tomada de decisão por intermédio de deliberações multilaterais e descentralizadas e o estabelecimento de instrumentos legais e financeiros (CETEC, 1996).

A Lei nº 9.433/1997, por seu processo de construção, bem como por seu conteúdo, constitui-se em uma das mais modernas e arrojadas propostas de gestão pública de nosso país, impondo-se como ponto de convergência dos princípios da Agenda 21 e representando um marco histórico para a implementação do sistema de gestão integrado e participativo no Brasil. Ademais, a busca de sua implementação efetiva, nos últimos oito anos, já nos permite apontar os sucessos alcançados, além dos problemas e dos desafios a serem vencidos no exercício da prática de seu cumprimento.

Nessa perspectiva, destaca-se que o estabelecimento deste Plano Nacional de Recursos Hídricos vem ao encontro das recomendações estabelecidas na Cúpula Mundial de Johannesburgo para o Desenvolvimento Sustentável (Rio+10), ocorrida em 2002, que, por sua vez, contribuem para o alcance das Metas do Milênio no tocante à temática água.

Foto: Renato Soares

4 BASE JURÍDICA E INSTITUCIONAL DO MODELO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS VIGENTE NO BRASIL

4 BASE JURÍDICA E INSTITUCIONAL DO MODELO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS VIGENTE NO BRASIL

A partir da Constituição Federal de 1988, o país acelera o processo de transformações político-institucionais nos mais diversos campos da vida em sociedade, a começar pela redemocratização, que ganha bases e contornos jamais vistos na história republicana. Desde logo é preciso enfatizar que as transformações se expressam em aspectos da mais alta relevância, os quais buscam colocar em evidência a coletividade e o cidadão e sua capacidade de definir seus próprios destinos.

Assim, muito mais do que apenas retórica, é profunda a mudança contida no artigo 1º, parágrafo único, cuja redação abre imensas possibilidades para novas formas de participação social na definição de políticas públicas e do exercício do poder. Ao dizer que "Todo poder emana do povo, que o exerce por meio de representantes eleitos, ou diretamente, nos termos desta Constituição", redação que valeu à nossa Carta a denominação de "Constituição Cidadã", efetivamente está lançada a base para a conformação de um novo aparato legal e institucional, capaz de se estender, capilarmente, a todos os sistemas que regulam a administração pública e as relações desta com os cidadãos, assim como entre estes.

Dentre outros aspectos inovadores, por exemplo, a Carta Magna estabelece princípios e normas atinentes às relações da sociedade com a natureza, sobretudo incorporando princípios já manifestos em âmbito internacional, cuja importância também vinha sendo pouco a pouco percebida pela cidadania nacional, como é o caso dos princípios da precaução, da prevenção e do compromisso intergeracional, todos abrigados sob o conceito maior relativo à necessidade de assegurar a sustentabilidade da vida no planeta. Assim, o enunciado do artigo 225 impõe ao poder público e à coletividade o dever de preservar e proteger o meio ambiente para as presentes e as futuras gerações.

A consagração do meio ambiente como "bem" constitucionalmente protegido se revelou como um marco de extraordinária relevância para o país, quer seja nas relações interiores, pelos desdobramentos legislativos em âmbito infraconstitucional, quer seja no contexto internacional, considerando-se que nossas extensas fronteiras se situam em ecossistemas e bacias hidrográficas altamente sensíveis.

É consenso que as progressivas mudanças no arcabouço legal e administrativo, no trato da problemática ambiental, determinam uma evolução conceitual, doutrinária e metodológica atinente à gestão dos recursos naturais, entre eles as águas, especialmente.

As águas brasileiras encontram-se repartidas entre as que integram o domínio da União e as que pertencem aos Estados e ao Distrito Federal. Dentre aquelas da União, encontram-se, de acordo com o artigo 20, incisos III e VI, da Constituição Federal, os lagos, os rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como o mar territorial.

Quanto aos Estados, encontram-se sob seu domínio, de acordo com o artigo 26, inciso I, da Constituição Federal, as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União. Com isso, extinguiu-se a categoria águas de propriedade privada.

Persiste com a União, tal como no passado, a competência privativa para legislar sobre águas, cabendo aos Estados legislar em matéria de seu poder-dever de zelar pelas águas do seu domínio, assim como a competência comum, com a União, o Distrito Federal e os Municípios, para registrar, acompanhar e fiscalizar a exploração de recursos hídricos em seus territórios.

Ainda que já houvesse uma legislação anterior considerada avançada, a Constituição Federal foi específica ao determinar à União a competência de instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e definir critérios de outorga de direitos de uso, em clara manifestação da importância das águas, sobretudo quando tomadas na espécie que lhes atribui o significado de recurso natural a ser usado pelos cidadãos para fins diversos.

É evidente que essas disposições demonstram o interesse e a preocupação do Constituinte em tornar claro o espírito do federalismo de cooperação e evitar que a dicotomia do domínio público-administrativo sobre as águas possa vir a gerar situações de desequilíbrios regionais ou, pior, a competição entre Estados, com base nas enormes diferenças existentes entre disponibilidades hídricas nas regiões do país.

Contudo, tão-somente após a sanção da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, é que se pode dizer que tivemos significativas modificações legais no tocante aos recursos hídricos nacionais; seu advento traduz a inovadora Política Nacional de Recursos Hídricos.

4.1 DOS FUNDAMENTOS, DOS OBJETIVOS E DAS DIRETRIZES GERAIS DE AÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Diferentemente da legislação consubstanciada no Código de Águas instituído pelo Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, que desde então presidia a classificação, os usos e o gerenciamento dos recursos hídricos, a Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos avança e opera uma verdadeira transformação no mundo jurídico das águas brasileiras, efetivamente. Rompeu conceitos e paradigmas arraigados na tradição legislativa pátria em matéria de recursos hídricos, a começar, por exemplo, pelo reconhecimento expresso de sua finitude ao dizer, em seu artigo 1º, que "a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico".

O legislador brasileiro, durante muitos anos, não percebia esse problema, o que, com efeito, nada mais refletia senão o desconhecimento acerca da finitude e da escassez das águas, bem como da complexidade de seu ciclo hidrológico freqüentemente fragilizado em virtude das ações danosas ao meio ambiente, tais como os desmatamentos, as queimadas, a destruição das matas ciliares e nascentes, o assoreamento e a contaminação dos rios e dos córregos mediante o lançamento de esgotos e resíduos sólidos.

A Política Nacional de Recursos Hídricos é clara e objetiva na definição de diretrizes gerais de ação (capítulo III, artigo 3º, incisos I a VI), as quais se referem à indispensável integração da gestão das águas com a gestão ambiental. Outros avanços confirmam o caráter de bem essencial à vida, eis que, em situações de escassez, o uso prioritário é o consumo humano e de animais, devendo a gestão dos recursos hídricos proporcionar sempre o uso múltiplo das águas.

Além disso, a Lei elegeu ainda outros dois fundamentos essenciais a que se referem os incisos V e VI do seu artigo 1º: a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da Política de Recursos Hídricos, bem como a determinação legal de que sua gestão deve ser descentralizada e contar com a participação de todos – poder público, usuários e sociedade civil.

Os fundamentos da Lei nº 9.433/1997, que, como se vê, nos dão conta de novos rumos em matéria de gestão das águas, a começar pelo entendimento jurídico-legal de que a superação dos graves problemas ecológicos atuais e a condução do desenvolvimento econômico rumo a cenários socioambientais sustentáveis passa pelo cruzamento das questões ecológicas, das questões socioeconômicas e das questões político-financeiras de sustentabilidade do sistema de gestão dos recursos hídricos. Requer, portanto, a acuidade e o debate democrático permanentes e representa a razão prática que confirma a necessidade crescente da participação de todos – comunidades, empresários e órgãos públicos – no planejamento e na gestão das águas, e, assim, redundará numa maior eficácia de seus resultados. Esta é, em suma, a tarefa básica do SINGREH, criado igualmente pela Lei em apreço.

Entre os objetivos da Política, encontram-se: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; promover a utilização racional e integrada

dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; e efetivar a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos hídricos.

Outros tantos princípios e diretrizes consignados na Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos são inéditos, tais como a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão do uso do solo, tendo em vista necessariamente os ditames do ciclo hidrológico e as diferentes demandas que se apresentam, seja no âmbito da ecologia, seja no da economia ou no da satisfação plena das necessidades humanas.

4.2 DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Para a Política Nacional, segundo a Lei nº 9.433/1997, são definidos os instrumentos legais necessários à plena eficácia dessas ações, quais sejam: os planos de recursos hídricos, neles incluídos o Plano Nacional, os Planos dos Estados e os de Bacia Hidrográfica; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes; a outorga de direito de uso; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; o sistema de informação sobre recursos hídricos; bem como a compensação a Municípios, cujas disposições no texto da Lei foram vetadas.

4.2.1 Os planos de recursos hídricos

Os planos de recursos hídricos são o primeiro instrumento citado na Política Nacional de Recursos Hídricos e, de acordo com o disposto no artigo 6º da referida Lei, são planos que visam a fundamentar e a orientar sua implementação e o gerenciamento desses recursos. O conteúdo mínimo desses planos encontra-se definido no artigo 7º da Lei nº 9.433/1997, sendo essa definição legal complementada pelas Resoluções nº 17/2001 e nº 22/2002 do CNRH. A primeira estabelece as diretrizes para os planos por bacia hidrográfica, detalhando os tópicos que integram seu conteúdo mínimo recomendado, além de apresentar um fluxograma do processo de elaboração desses planos. A segunda contempla diretrizes para a inserção dos estudos sobre águas subterrâneas nos Planos de Recursos Hídricos, incorporando a temática dos múltiplos usos dessas águas, as peculiaridades dos aqüíferos e os aspectos relacionados a sua qualidade e quantidade.

No que diz respeito às responsabilidades pela execução e pela elaboração dos Planos de Recursos Hídricos, cabe mencionar o Decreto nº 5.776, de 12 de maio de 2006, que estabelece a competência da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente para coordenar a elaboração e auxiliar no acompanhamento da implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Já o acompanhamento da execução e a responsabilidade pela aprovação são atribuídos ao CNRH. No âmbito dos Estados, cabe às respectivas leis de recursos hídricos a definição dos entes responsáveis pelo exercício dessas atribuições.

Os Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas serão elaborados pelas Agências de Água e submetidos à apreciação e à aprovação dos respectivos Comitês, conforme o artigo 38, III, e 44, X. Enquanto não houver Agências de Água ou entidade delegatária das funções de Agência, os Planos de Bacia poderão ser elaborados pelas entidades gestoras, detentoras do poder outorgante, sob supervisão e aprovação dos respectivos Comitês. No caso de não existir Comitê de Bacia, as competentes entidades ou os órgãos da administração pública encarregados da gestão de recursos hídricos serão responsáveis, com a participação dos usuários de água e das entidades civis de recursos hídricos, pela elaboração da proposta de Plano de Bacia, bem como deverão implementar as ações necessárias à criação do respectivo Comitê, que será responsável pela aprovação do referido Plano.

De acordo como o Documento Definição dos Limites de Abrangência do Escopo do Plano Nacional de Recursos Hídricos (SRH/OEA, 2005),

> dada a abrangência dos Planos de Recursos Hídricos, nos âmbitos nacional, estadual, distrital e regional (por bacia), bem como a evidente superposição territorial, é mister destacar que a abordagem e a concepção desses instrumentos devem considerar a divisão de responsabilidades, cabendo notar o caráter de integração a ser incorporado.

O mencionado documento reforça essa orientação e ressalta a importância da descentralização, que é um dos pilares da Política Nacional de Recursos Hídricos, sempre que estiverem em questão as definições relativas às divisões de trabalho e de responsabilidade entre os entes encarregados do Plano Nacional, dos Planos Estaduais e dos Planos de Bacia. Assim, a atuação do Plano Nacional, bem como dos Planos Estaduais e Distrital, distingue-se, preponderantemente, como estratégica e nacional (ou estadual), enquanto os Planos de Bacia se caracterizam como predominantemente operacionais e regionais (ou locais).

4.2.2 O enquadramento dos corpos de água

O enquadramento é um instrumento de planejamento que visa a indicar as metas de qualidade das águas a serem alcançadas em uma bacia hidrográfica, em determinado período temporal, a classe que os corpos de água devem atingir, ou em que classe de qualidade de água deverão permanecer para atender às necessidades de uso definidas pela sociedade. Esse instrumento vem sendo implementado no país desde 1986, quando o Conama, por intermédio da sua Resolução nº 20 (atual Resolução nº 357/2005), identificou as classes de uso em que os corpos de água podem ser enquadrados, com correspondentes parâmetros de qualidade. Os procedimentos para o enquadramento dos corpos de água são definidos pela Resolução CNRH nº 12/2001.

Com o advento da Lei nº 9.433/1997, que possui, entre seus objetivos, "assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos", esse instrumento foi incorporado à política de recursos hídricos. De acordo com a referida Lei, o enquadramento deve ser estabelecido pelo CNRH ou pelos Conselhos Estaduais, mediante proposta apresentada pela Agência de Bacia Hidrográfica ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica (artigo 44, XI, a).

Como instrumento de gestão dos recursos hídricos, representando, portanto, um elemento de articulação e integração da gestão ambiental com a gestão dos recursos hídricos, o que encontra respaldo no artigo 10 da Lei nº 9.433/1997, a saber: "As classes de corpos de água serão estabelecidas pela legislação ambiental". Portanto, sua implementação passará a exigir a articulação das instituições de gerenciamento e dos colegiados dos dois sistemas, o SINGREH e o Sisnama.

4.2.3 A outorga de direito de uso de recursos hídricos

O Código de Águas estipulava que as águas públicas não poderiam ser derivadas para as aplicações da agricultura, da indústria e da higiene sem a existência de concessão administrativa, no caso de utilidade pública, e, não se verificando esta, de autorização administrativa, que seria dispensada, todavia, na hipótese de derivações insignificantes.

As concessões ou autorizações para derivação que não se destinassem à produção de energia hidroelétrica seriam outorgadas pela União, pelos Estados ou pelos Municípios, conforme seu domínio sobre as águas a que se referisse ou conforme os serviços públicos a que se destinasse a mesma derivação, de acordo com os dispositivos deste Código e as leis especiais sobre os mesmos serviços.

As concessões ou autorizações para derivação que se destinassem à produção de energia hidroelétrica seriam atribuições dos Estados ou da União, na forma e com as limitações estabelecidas no Livro III do Código, no qual estavam especificadas todas as condições para o aproveitamento das "forças hidráulicas".

O Código, de modo minucioso, inaugurou o que se pode considerar como um inovador ramo especializado do direito, por meio de uma clara manifestação de interesse da administração na gestão do uso das águas para múltiplos fins, com ênfase na produção de energia. Dedicou 65 artigos às condições para o funcionamento da indústria hidroelétrica, outros quatro a resguardar a navegação, e apenas um para assegurar o uso para as primeiras necessidades da vida. O Código, no entanto, determinava considerar a possibilidade da múltipla utilização das águas.

Revogados, tacitamente, os instrumentos do Código de Águas (POMPEU, 1999), a Lei nº 9.433/1997, sem lhes alterar a essência, mas sem distingui-los em espécies, estabelece a outorga de direito de uso como aquele instrumento

que tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, superficiais ou subterrâneas, e o efetivo exercício dos direitos de acesso a ela.

A outorga é, assim, o ato administrativo pelo qual a autoridade outorgante concede ao outorgado o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado e de acordo com os termos e as condições expressas no ato. A outorga não representa alienação (venda) das águas, posto que são inalienáveis, porém tem o condão de separar das águas genericamente consideradas como bem de uso comum do povo a parcela outorgada, conferindo prioridade ao outorgado, passível de suspensão nos casos previstos no artigo 15 da Lei nº 9.433/1997, entre eles as situações em que estiver ameaçado o interesse público e a prioridade ao abastecimento humano e a dessedentação de animais. Observa-se o sentido de instrumento preventivo, ou resolutivo, de conflitos de uso, comuns na inexistência ou na inaplicação de tal instrumento.

Segundo Kelman (apud MACHADO, 2001), a outorga visa a dar garantia ao usuário outorgado quanto à disponibilidade de água como insumo básico de processo produtivo. Salienta também que a outorga tem valor econômico para quem a recebe, na medida em que oferece garantia de acesso a um bem limitado.

A emissão de outorgas também pode ser trabalhada na perspectiva de garantir vazões para a manutenção dos ecossistemas.

Estão sujeitos à outorga os seguintes usos:

I Derivação e captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo.

II Extração de água de aqüífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo.

III 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.

IV Aproveitamento de potenciais hidrelétricos.

V Outros usos que alterem o regime, a quantidade e a qualidade da água existente em um corpo de água.

Além dos referidos usos, também são passíveis de outorga as intervenções que alterem o regime dos corpos de água.

A Lei, em seu artigo 12, §1º, também enumera os usos que não dependem de outorga, ou seja, os destinados ao abastecimento de pequenos núcleos rurais, as derivações, as captações e as acumulações de água, como também os lançamentos de efluentes considerados insignificantes. Vale ressaltar que mesmo os usos dispensados de outorga são passíveis de cadastramento.

Conforme visto, estão sujeitos à outorga não somente os usos decorrentes da extração e da derivação da água, mas também os decorrentes da utilização dos cursos e dos corpos d'água como assimiladores de efluentes. Um caso particular diz respeito à outorga e à utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, quando estarão subordinadas ao Plano Nacional de Recursos Hídricos e a condicionantes e procedimentos específicos tratados em resolução do CNRH.

A efetivação das outorgas dar-se-á por meio de ato da autoridade competente do Poder Executivo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal, em função do domínio administrativo ao qual estão submetidas as águas. Quanto às águas de domínio da União, a competência para emissão das outorgas é da Agência Nacional de Águas (ANA), de acordo com a já mencionada lei de sua criação, podendo ser delegada aos Estados e ao Distrito Federal (artigo 14, § 1º da Lei nº 9.433/1997), cabendo sempre considerar a determinação legal pela articulação da União com os Estados tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum (artigo 4º da Lei nº 9.433/1997). Nos Estados a competência para emitir outorgas em rios de sua dominialidade é da respectiva entidade gestora de recursos hídricos.

Ressalta-se a interdependência da outorga com os outros instrumentos da Política de Recursos Hídricos. Os Planos de Recursos Hídricos devem conter as prioridades para outorga dos direitos de uso, e o enquadramento é essen-

cial na análise dos pedidos de outorga, para lançamento de efluentes. Embora sejam de determinação complexa, as demandas requeridas para a manutenção dos ecossistemas não podem ser esquecidas, dada a proteção constitucional que os contempla. A Lei, por outro lado, determina que os usos de recursos hídricos a serem cobrados são aqueles sujeitos à outorga e, ademais, os valores a serem fixados para a cobrança são diretamente relacionados com parâmetros utilizados para outorgas no âmbito de uma bacia hidrográfica. A relação da outorga com o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos advém da importância que os dados e as informações que integram o Sistema têm na análise de seus pedidos.

Além das Resoluções do CNRH, referentes a procedimentos, critérios e diretrizes gerais para aplicação da outorga, têm sido realizados debates, no âmbito da Câmara Técnica de Integração de Procedimentos, Ações de Outorga e Ações Reguladoras (CT-POAR), referentes aos procedimentos para a emissão das outorgas no país, aos critérios utilizados e às possibilidades de integração com outros instrumentos previstos na legislação. De acordo com a ANA (2005h), inclui-se a discussão de proposta de resolução sobre a integração de procedimentos de outorga e do licenciamento ambiental.

4.2.4 A cobrança pelo uso de recursos hídricos

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos, segundo Mendonça (2002), não é novidade introduzida pela Lei nº 9.433/1997, pois já estava prevista no Código de Águas de 1934, em seu artigo 3º, § 2º – "o uso comum das águas pode ser gratuito ou retribuído, conforme as leis e regulamentos da circunscrição administrativa a que pertencem".

De acordo com a Lei, entretanto, percebe-se a preocupação de definir-lhe o caráter e a que se destina: a cobrança pelo uso de recursos hídricos tem como objetivo reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor. O valor da água é uma função da quantidade e da qualidade existente e do uso a que se destina. Ademais, a cobrança objetiva incentivar a racionalização do uso da água, bem como obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e das intervenções contemplados nos Planos de Recursos Hídricos. A Lei prevê que esses recursos sejam aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que forem gerados (artigo 22, caput, da Lei nº 9.433/1997).

A doutrina é pacífica ao entender a cobrança como um preço público e como uma retribuição que o usuário faz à sociedade por utilizar privativamente um bem que é de uso comum (GRANZIEIRA, 2001), mas segundo Barth (1987),

> a cobrança pelo uso dos recursos hídricos precisa ser vista em um contexto mais amplo que a relacione com outros instrumentos jurídicos como outorga de direitos de uso, licenciamento ambiental, sistema de informações, monitoramento, fiscalização, etc.

De fato, o sucesso da implementação da cobrança tem na integração com os outros instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos sua base. Como a cobrança se dá sobre os usos outorgáveis, é direta a inter-relação entre os dois instrumentos e deles com os Planos de Recursos Hídricos. Além disso, o texto legal é explícito ao imprimir o caráter de negociação social ao instrumento da cobrança, o que impede a adoção, pela administração, de um caráter meramente arrecadador, quando define, no artigo 38,VI, da Lei no 9.433/1997, que compete aos Comitês de Bacia "estabelecer os mecanismos da cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados". Além disso, nesse mesmo artigo, inciso V, é explicitada a competência dos Comitês em propor aos Conselhos Estaduais e ao Conselho Nacional os usos de pouca expressão, a serem isentos de outorga e, conseqüentemente, da cobrança. Assim, pressupõe-se um amplo processo de negociação para a implantação da cobrança, que terá nos Comitês de Bacia seu principal ambiente.

Nesse mesmo contexto, a cobrança poderá ser entendida e aplicada como instrumento eficaz de política pública quanto ao ordenamento territorial, especialmente considerando o caráter estruturante da atividade econômica que têm as águas, fortemente impulsionador de desenvol-

vimento e ao mesmo tempo assegurador de qualidade de vida das comunidades de uma bacia hidrográfica.

Também com relação à cobrança, tal qual acontece com relação à outorga, há especificidade digna de nota no caso do uso de recursos hídricos para a geração de energia elétrica. É que a Lei nº 9.984/2000 define a forma de cálculo de valor a ser cobrado pelo uso que faz o setor elétrico na produção de hidroeletricidade analogamente à compensação financeira paga pelo mesmo setor, a qual é calculada como sendo um percentual da receita da atividade, e que passou a ser majorada de 0,75% a esse título, devendo ser destinada ao Ministério do Meio Ambiente e utilizada na implementação do SINGREH. Desse modo, a cobrança do uso de recursos hídricos para esta finalidade específica é feita desconsiderando-se o domínio em que se situam, isto é, se da União ou dos Estados.

Outrossim, cabe registrar que o ordenamento jurídico brasileiro não prevê a possibilidade de comercialização e mercantilização da água por particulares, visto se tratar de bem público inalienável, de domínio da União ou dos Estados.

4.2.5 O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

O Sistema de Informações tem como objetivo principal produzir, sistematizar e disponibilizar dados e informações que caracterizam as condições hídricas da bacia em termos de quantidade e qualidade da água para os diversos usos e em termos das condições do ecossistema, traduzido pelas pressões antrópicas nela existentes.

O desenho, a implantação, a administração e a manutenção de Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos não são uma atividade recente no país. O antigo Dnaee vinha, há décadas, administrando um sistema de informações hidrológicas que permitiu desenvolver a imensa maioria dos estudos hidrológicos já executados no país. Esse sistema é atualmente operado pela ANA. Cabe às entidades outorgantes – ANA e entidades estaduais – organizar, implantar e gerenciar o Sistema de Informações, no âmbito nacional e estadual, respectivamente. No âmbito da bacia hidrográfica, caberá à Agência de Água gerir o respectivo sistema.

O Sistema de Informações de Recursos Hídricos vai além do Sistema de Informações Hidrológicas idealizado pelo Dnaee, abrangendo também o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH).

Vale registrar a importância desse instrumento em um modelo de gestão pautado na participação da sociedade no processo decisório. Além de as informações sobre os recursos hídricos serem basilares para a aplicação de todos os instrumentos da política, a disseminação de informações confiáveis será peça fundamental para a tomada de decisões seguras e responsáveis por parte das comunidades, dos usuários e do poder público.

4.2.6 A compensação a Municípios

A redação original do artigo 24 da Lei nº 9.433/1997 previa que:

> Poderão receber compensação financeira ou de outro tipo os Municípios que tenham áreas inundadas por reservatórios, ou sujeitas a restrições de uso do solo com finalidade de proteção de recursos hídricos.

Ao argumento principal de que o estabelecimento desse mecanismo compensatório aos Municípios não encontra apoio na Constituição Federal, o caput e os três parágrafos do artigo 24 foram vetados pelo presidente da República.

No entanto, a "compensação a Municípios" continua a figurar como instrumento da Política Nacional de Recurso Hídricos, posto que o inciso V da Lei não foi vetado. Evidentemente, ele assim não pode ser utilizado enquanto não forem superadas as razões do veto à sua regulamentação e até que esta seja estabelecida.

4.3 O SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS (SINGREH)

No que se refere à criação do SINGREH, a iniciativa da União, aprovada pelo Congresso Nacional, em cumprimento ao disposto na Constituição, conforme mencionado inicialmente, resultou na estrutura contida no artigo 33 da Lei nº 9.433/1997, acrescida da Agência Nacional de Águas, criada pela Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000:

- o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH);
- a Agência Nacional de Águas (ANA);
- os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;
- os Comitês de Bacia Hidrográfica e suas respectivas Agências de Água ou entidades delegatárias;
- os órgãos e as entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos.

Os objetivos do SINGREH expressos na lei são:

I Coordenar a gestão integrada das águas.

II Arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos.

III Implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos.

IV Planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos.

V Promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

No uso de suas atribuições previstas no artigo 35, inciso VI, da Lei nº 9.433/1997, o CNRH vem estabelecendo diversos critérios, prioridades e diretrizes atinentes à gestão das águas, mediante suas resoluções.

No entanto, ainda estão em curso discussões sobre a regulamentação de importantes aspectos da Política. Assim, o trabalho das Câmaras Técnicas do CNRH tem sido intenso – 55 Resoluções emitidas até novembro de 2005, ao mesmo tempo em que se encontram em tramitação no Congresso Nacional inúmeros projetos de lei afetos a esses mesmos temas, visando a regulamentar e a aprimorar a legislação em vigor, por exemplo, e apenas para citar um deles, o PL 1.616/1999, cujas discussões envolvem matérias tais como: o regime de racionamento e a fiscalização do uso de recursos hídricos; a sistemática de outorga e cobrança pelo uso desses recursos; a regulamentação das Agências de Água, bem como a disciplina dos contratos de gestão.

Ademais, a ANA tem a atribuição de participar da elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos e supervisionar sua implementação conforme previsto no Decreto nº 3.692, de 19 de dezembro de 2000, em seu artigo 2º, III, do anexo I.

4.3.1 O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)

O CNRH é o órgão superior do SINGREH, composto por Ministérios e Secretarias da Presidência da República com atuação no gerenciamento ou no uso das águas, bem como por representantes dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, representantes dos setores usuários e da sociedade civil, sendo sua presidência exercida pelo ministro do Meio Ambiente e sua Secretaria Executiva a cargo do secretário de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente.

Compete a este órgão, segundo o artigo 2º da Lei nº 9.984/2000, promover a articulação dos planejamentos nacional, estaduais e dos setores usuários elaborados pelas entidades que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e formular a Política Nacional de Recursos Hídricos, nos termos da Lei nº 9.433/1997.

Ao CNRH incumbe arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos; deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos cujas repercussões extrapolem

o âmbito dos Estados em que serão implantados; deliberar sobre as questões que lhe tenham sido encaminhadas pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos ou pelos Comitês de Bacia Hidrográfica; aprovar propostas de instituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos; estabelecer critérios gerais de outorga e cobrança pelo uso das águas; e ainda aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos e acompanhar sua execução, determinando as providências necessárias ao cumprimento de suas metas.

O Conselho tem seu funcionamento operacional baseado na Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente e em dez Câmaras Técnicas temáticas, criadas por resoluções do próprio Conselho. Assim, por exemplo, para a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos, o CNRH houve por bem criar, conforme citado anteriormente, na forma de sua Resolução nº 4/1999, uma câmara técnica permanente, a CTPNRH, cuja composição se encontra estabelecida pela Resolução nº 33/2003, compreendendo representantes do governo federal, dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, dos usuários e das organizações civis de recursos hídricos.

4.3.2 A Secretaria de Recursos Hídricos (SRH)

A SRH integra a estrutura básica do Ministério do Meio Ambiente, tendo suas atribuições regulamentadas pelo Decreto nº 5.776, de 12 de maio de 2006, incumbindolhe monitorar o funcionamento do SINGREH; promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental; coordenar a elaboração e auxiliar no acompanhamento da implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos; promover a cooperação técnica e científica relacionada com a Política Nacional de Recursos Hídricos; promover, em articulação com órgãos e entidades estaduais, federais e internacionais, os estudos técnicos relacionados aos recursos hídricos e propor o encaminhamento de soluções; coordenar, em sua esfera de competência, a elaboração de planos, programas e projetos nacionais referentes a águas subterrâneas e monitorar o desenvolvimento de suas ações, dentro do princípio da gestão integrada dos recursos hídricos.

4.3.3 A Agência Nacional de Águas (ANA)

A ANA, criada pela Lei nº 9.984/2000, tem por finalidade precípua implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, em articulação com os órgãos públicos e privados integrantes do SINGREH, destacando-se, entre suas atribuições legais, a supervisão, o controle e a avaliação das ações e das atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal sobre as águas, bem como a outorga e a fiscalização dos usos de recursos hídricos de domínio da União, implementando, em articulação com os Comitês de Bacia Hidrográfica, a cobrança pelo uso desses recursos.

Compete-lhe também planejar e promover ações destinadas a prevenir ou a minimizar os efeitos de secas e inundações, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e aos Municípios, e promover a elaboração de estudos para subsidiar a aplicação de recursos financeiros da União em obras e serviços de regularização de cursos d'água, de alocação e distribuição de água e de controle da poluição hídrica, em consonância com o estabelecido nos planos de recursos hídricos.

Compete-lhe ainda definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme os planos das respectivas bacias, além de promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional, em articulação com órgãos e entidades públicas ou privadas que a integram, ou que dela sejam usuários, bem como organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, estimular a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para a gestão de recursos hídricos, prestar apoio aos Estados na criação de órgãos gestores de recursos hídricos, e outras atribuições especificadas na lei de criação da Agência, já citada.

4.3.4 Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH)

No que se refere aos CERH, cada ente político-federativo estadual possui seu correspondente órgão colegiado deliberativo e normativo em matéria de política e gestão das águas de seu domínio, assim como o Distrito Federal.

Os CERH possuem importante função deliberativa sobre os critérios e as normas atinentes às diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos a serem observadas pelos Planos Estaduais correspondentes e pelos planos de bacia hidrográfica, bem como sobre os critérios e as normas relativos à outorga e à cobrança pelo uso dos recursos hídricos e demais instrumentos de gestão. Compete-lhes ainda a aprovação da instituição de comitês em rios de seu domínio.

4.3.5 Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH)

Os Comitês de Bacia são órgãos colegiados locais cujas atribuições, a teor do disposto no § 1º do artigo 1º da Resolução CNRH nº 05/2000, devem ser exercidas na bacia hidrográfica de sua jurisdição, incumbindo-lhes promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes, bem como arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos, aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia, acompanhar sua execução e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas.

É também de sua competência legal propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, as derivações, as captações e os lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes, bem como estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos, sugerindo os valores a serem cobrados, e ainda estabelecer critérios e promover o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

A gestão eficiente dos recursos hídricos reclama soluções a curto, médio e longo prazos, por meio do planejamento e da execução de programas, projetos e ações coletivas de cunho socioambiental, neles compreendidos simultaneamente seus aspectos antrópicos, físicos e biológicos. Tais soluções, planos e ações coletivas, envolvendo a participação de todos os interessados, devem necessariamente ser buscados nos CBH, cuja composição e funcionamento devem igualmente abarcar a representação e a participação efetiva dos vários segmentos sociais, dos setores econômicos e dos entes federativos envolvidos: as comunidades e suas organizações civis, os usuários diversos e os poderes públicos, para garantir as condições de acesso universal e uso múltiplo das águas, bem como o debate democrático necessário ao gerenciamento participativo e descentralizado desses recursos.

Nos termos do parágrafo único do artigo 37 da Lei nº 9.433/1997, as decisões dos Comitês de Bacia Hidrográfica sujeitam-se a recurso ao CNRH ou aos CERH, de acordo com sua esfera de competência.

4.3.6 Agências de Água e entidades delegatárias

No que concerne às Agências de Água, várias são suas atribuições de caráter técnico-operacional no âmbito do SINGREH, preconizadas pela já citada Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos, cujo rol constante de seu artigo 44 enumera nada menos que 14 itens.

Apenas para citar algumas dessas atribuições legais, incumbe-lhes, em sua área de atuação, gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos; manter atualizados o cadastro de uso/usuários e o balanço da disponibilidade hídrica; promover os estudos necessários para a gestão das águas; elaborar e atualizar o Plano de Recursos Hídricos a ser aprovado pelo CBH; propor ao CBH o rateio dos custos das obras de uso múltiplo e o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso a ser submetido ao CNRH ou aos conselhos estaduais de acordo com a dominialidade dos recursos hídricos.

Agências de Água são, pois, entidades dotadas de personalidade jurídicas, criadas para dar suporte administrativo, técnico e financeiro aos Comitês de Bacia, sendo requisitos essenciais para sua instituição a prévia existência do Comitê e sua viabilidade financeira, assegurada pela cobrança do uso de recursos hídricos. O que se deve buscar na instituição dessas unidades executivas descentralizadas é a modelagem de entidades eficientes, dotadas de autonomia gerencial, sem que, contudo, possam ser confundidas suas atribuições com as prerrogativas e as funções desenvolvidas pelos demais integrantes do SINGREH. Ou seja, tais agências não devem sobrepor-se nem confundir-se com os Comitês de Bacia Hidrográfica: estes são órgãos

normativos, deliberativos e ordinatórios da política e do gerenciamento dos recursos hídricos na sua área territorial de atuação; aquelas são órgãos de apoio administrativo, técnico e financeiro, constituindo-se em fiéis executores das ações, dos planos e dos projetos previamente aprovados pelos Comitês.

As Agências de Água deverão ser criadas pela União e pelos Estados, detentores da dominialidade da água, sob qualquer uma das formas legalmente permitidas. Enquanto esses organismos não estiverem constituídos, a Lei nº 9.433/1997 autorizou, em seu artigo 51, que o Conselho Nacional ou os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos deleguem competência a uma das entidades listadas no artigo 47, por prazo determinado, para o exercício de funções inerentes às Agências de Água, à exceção da função prevista no artigo 44, inciso III, da Lei nº 9.433/1997, de efetuar a cobrança pelo uso de recursos hídricos, em virtude do disposto no artigo 2º, inciso VI, da Lei nº 10.881/2004.

Faz-se mister ressaltar que a Lei nº 10.881, de 9 de junho de 2004, permitiu a essas entidades delegatárias firmarem contratos de gestão com a ANA, por prazo determinado, funcionando, assim, como Agência de Água, sendo asseguradas a estas as transferências da ANA provenientes da cobrança pelo uso de recursos hídricos em rios de domínio da União.

4.3.7 Demais componentes do SINGREH

Quanto aos demais órgãos e entidades dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais, a que se refere o artigo 33, inciso IV, da Lei nº 9.433/1997, há de se destacar a importância da efetiva participação dos Municípios. Com efeito, a gestão do meio ambiente local, mediante, por exemplo, a elaboração dos planos diretores, o controle e a fiscalização ambiental do parcelamento, o uso e a ocupação do solo urbano, o controle e a prevenção de erosões tanto na cidade como no campo dá-nos conta da inegável relevância municipal e sua interface necessária no planejamento e na gestão das águas.

Não menos importante é a participação, no âmbito do SINGREH, dos órgãos federais e estaduais de meio ambiente, condição sine qua non para a integração de ações requeridas na gestão de ambos os sistemas, bem como, à evidência, dos órgãos gestores de recursos hídricos dos Estados, haja vista os vários instrumentos gerenciais a seu cargo, tais como os planos de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes da água, a outorga, a cobrança e a fiscalização do uso das águas e os demais procedimentos legais de comando e controle.

Evidentemente, não se poderá pretender destacar esse ou aquele integrante do SINGREH, haja vista seu próprio caráter sistêmico e aglutinador das atribuições inerentes a cada órgão e entidade.Todos esses órgãos e entidades têm suas atribuições específicas e devem operacionalizar suas atividades de modo integrado.

Se, por um lado, não se pode atribuir maior relevância a nenhum dos órgãos e das entidades integrantes do SINGREH isoladamente, por outro lado, é forçoso reconhecer, no atual estágio de implementação deste sistema, a dimensão gerencial e a responsabilidade técnica sobremaneira acentuadas que se revestem os Comitês de Bacia Hidrográfica e suas agências executivas: a estas incumbe a função de prestar o suporte técnico-operacional às decisões dos Comitês.

Com efeito, as inter-relações que se devem estabelecer entre os Comitês de Bacia Hidrográfica e suas agências ou entidades delegatárias são a comprovação dessa simbiose organizacional (MATTIOLI, 2004). Os Comitês de Bacia, no âmbito do SINGREH, são órgãos de fundamental importância no que se refere ao planejamento e à gestão dos recursos hídricos, porquanto deles partirão as decisões políticas sobre a utilização das águas no âmbito de cada bacia. Contudo, sem o necessário apoio financeiro, técnico e administrativo a ser prestado pelas agências de água e as entidades delegatárias, muito pouco avançar-se-á.

De suma importância para o aprimoramento do SINGREH é, portanto, a necessidade do reconhecimento ou da compreensão exata da diferença entre "compartimentar" e "compartilhar". O "compartimentar" é distribuir por vários indivíduos ou lugares atribuições e competências exclusivas e estanques, criando compartimentos e estabelecendo partes distintas; o "compartilhar" ou "compartir", ao contrário, é participar ou "co-laborar" no desenvolvimento e na consecução dessas

mesmas atribuições e competências, compartilhando-se procedimentos e responsabilidades. Com efeito, as novíssimas normas de proteção dos bens naturais que se editaram nestes últimos anos, seja no plano federal, seja nos Estados, dentre elas as de gerenciamento dos recursos hídricos, dão-nos conta da emergência de novos modelos de gestão.

Assim é que, não obstante o fato de serem pessoas jurídicas de direito público distintas, cada ente político-administrativo que participa dessas atividades, ainda que detenha suas atribuições e competências específicas, participa e integra, com efeito, um mesmo sistema de gestão de recursos hídricos, aliás, vários sistemas de gestão que se devem inter-relacionar, igualmente. Como decorrência, percebe-se a necessidade de se integrarem os vários agentes públicos que têm atuação na matéria hoje denominada "desenvolvimento sustentável".

Não menos importantes são as inter-relações a serem estabelecidas ou mesmo consolidadas, conforme o caso, entre os partícipes desse mesmo desenvolvimento que se pretende sustentável.

Logo, sua complexidade, atualização e revisão são fundamentais para incorporar as novidades e os avanços que se apresentam referentes às possibilidades de otimização e integração dos trabalhos de gestão em curso.

O Município, bem como o Estado e a União devem todos entender que não são "níveis" de hierarquia, mas, ao contrário, "esferas" federativas de governo e sistemas de sistemas.

É necessário compreender a unicidade federativa dos diversos entes político administrativos: os Municípios, os Estados e a União (cf. artigo 1º, caput, CF, verbis: "A República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal...") cuja expressa competência constitucional de proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de sua formas, com efeito, lhes é comum.

Segundo Mattioli (2004), a noção triádica de justaposição e completamento de interesses e objetivos comuns quanto aos entes federativos anteriormente mencionados se deve estender igualmente à sistemática legal deliberativa da gestão das águas nos colegiados. Ou seja, são os órgãos colegiados normativos e deliberativos das questões atinentes às políticas públicas e gestão das águas brasileiras, quer o nacional ou o dos Estados e os de bacia hidrográfica, um conjunto institucional novo, cuja existência se justapõe a cada um de seus membros ou segmentos, que deve operar suas atribuições e competências legais de modo que se contemplem todos os três vetores a que se refere a Política Nacional de Recursos Hídricos – o poder público, os setores usuários e a sociedade civil, no sentido de efetivamente se implantar em todo o país uma gestão integrada, participativa, descentralizada e sustentável.

Faz-se necessário equalizar de modo efetivo e generalizado, no âmbito dos referidos sistemas, a participação da sociedade civil no tocante a suas atribuições normativas e deliberativas, diminuindo-se as distorções existentes e, em conseqüência, reforçando-se sua participação.

Com efeito, a Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos, ao dizer em seu artigo 1º,VI, que "a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades", o fez sem eleger distinções entre os segmentos componentes do SINGREH.

De igual modo importante para o aprimoramento dos sistemas de gestão das águas tanto na esfera federal quanto nos Estados e no Distrito Federal é a necessidade de reforçar a atuação institucional dos Comitês de Bacia Hidrográfica mediante sua capacitação e mesmo a definição exata de conceitos e critérios gerais mais claros sobre o papel desses colegiados, bem como a necessidade de efetivo envolvimento e compromisso estatais (poder público) atinente à implantação dos sistemas em apreço.

É, pois, em suma, inadiável a necessidade de se reforçar a atuação institucional dos componentes do SINGREH mediante sua capacitação, bem como apoio e operacionalização de deliberações dos colegiados, por meio das unidades executivas descentralizadas, e mesmo a definição de conceitos e critérios mais claros sobre o papel desses colegiados locais de bacia hidrográfica, bem como também inadiável a necessidade de efetivo envolvimento e compromisso do Estado no que se refere à implementação e ao funcionamento dos sistemas de gestão de recursos hídricos.

Foto: WWF–Brasil/Juan Pratginestós

5 SITUAÇÃO ATUAL DA IMPLEMENTAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

5 SITUAÇÃO ATUAL DA IMPLEMENTAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

A instituição do SINGREH provocou uma inovação em relação à estrutura tradicional de formulação de políticas públicas no Brasil, prevendo agora, para o caso do uso e da gestão dos recursos hídricos, espaços políticos apropriados no âmbito nacional, por meio do CNRH; nos Estados, por meio dos CERH; e no âmbito das unidades de planejamento e gestão, os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH).

Completam o novo arcabouço os órgãos da administração direta e indireta federal e estaduais e as Agências de Água e entidades delegatárias, com a responsabilidade de atuar na implementação da Política de Recursos Hídricos.

A análise da implementação desta Política é apresentada em função do estágio de implantação de seus instrumentos e da atuação de cada um dos componentes do SINGREH – os colegiados e os órgãos da administração pública responsáveis pela gestão de recursos hídricos. Posteriormente, é abordada a articulação alcançada entre eles, fator decisivo para seu sucesso.

5.1 A IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA

A Lei nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, definiu como instrumentos dessa política: (I) os Planos de Recursos Hídricos, que serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o país; (II) o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; (III) a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; (IV) a cobrança pelo uso dos recursos hídricos; (V) a compensação a Municípios; (VI) o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

A compensação a Municípios, embora listada no rol dos instrumentos (artigo 5º, Lei nº 9.433/1997), teve sua definição vetada no corpo da referida Lei, conforme consta no artigo 24, dependendo, assim, para sua implementação, de regulamentação.

À exceção do enquadramento dos corpos de água em classes de uso, todos os demais instrumentos são utilizados pelas legislações estaduais. Na região Nordeste, o enquadramento consta em parte das legislações estaduais em razão das peculiaridades daquela região, cabendo destacar ainda que não foi desenvolvida metodologia específica para enquadramento de corpos de água intermitentes e temporários.

Os instrumentos da Política têm relação estreita com as entidades que integram o SINGREH, sendo, em geral, as diretrizes e os critérios analisados, discutidos e aprovados no âmbito dos colegiados do Sistema e implementados pelas entidades executivas, como a Agência Nacional de Águas, os órgãos públicos das unidades da Federação com competências voltadas para a gestão dos recursos hídricos nas águas de seu domínio, bem como as Agências de Água ou Agências de Bacia, entidades executivas das decisões dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

A análise dessa figura ilustra a sinergia necessária para o funcionamento do Sistema e permite destacar a importância da implementação dos colegiados, uma vez que são decisivos nas definições sobre a aplicação dos instrumentos de gerenciamento por parte das instituições executivas.

Conforme já explicitado, algumas dificuldades para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos devem-se ao fato de que foram remetidos, para legislação complementar, o detalhamento e a regulamentação de vários pontos fundamentais no processo de efetivação da Lei nº 9.433/1997, embora algumas das resoluções aprovadas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos venham realizando em parte este papel.

Uma pesquisa sobre as legislações estaduais e do Distrito Federal revela que vários instrumentos de gestão, além dos citados na Lei nº 9.433/1997, são identificados em mais de uma das leis pesquisadas. No entanto, a maioria deles ainda não se encontra em aplicação, principalmente por se tratar de instrumentos complementares. Sua implementação necessita de maior definição dos instrumentos básicos, como os de planejamento e outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

Além disso, as sanções administrativas que constam em todas as legislações, mas normalmente não estão incluídas no rol dos instrumentos, dadas as suas funções no processo de gestão de recursos hídricos, são um elemento importante para redefinir estratégias de implementação de alguns dos instrumentos já citados. O mesmo ocorre com o Fundo Estadual de Recursos Hídricos, que não é previsto em âmbito nacional, na Lei nº 9.433/1997, mas surge na maioria das legislações estaduais como instrumento de apoio financeiro.

Em seqüência, apresenta-se uma descrição sobre a implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos nas diversas regiões do país.

5.1.1 Planos de recursos hídricos

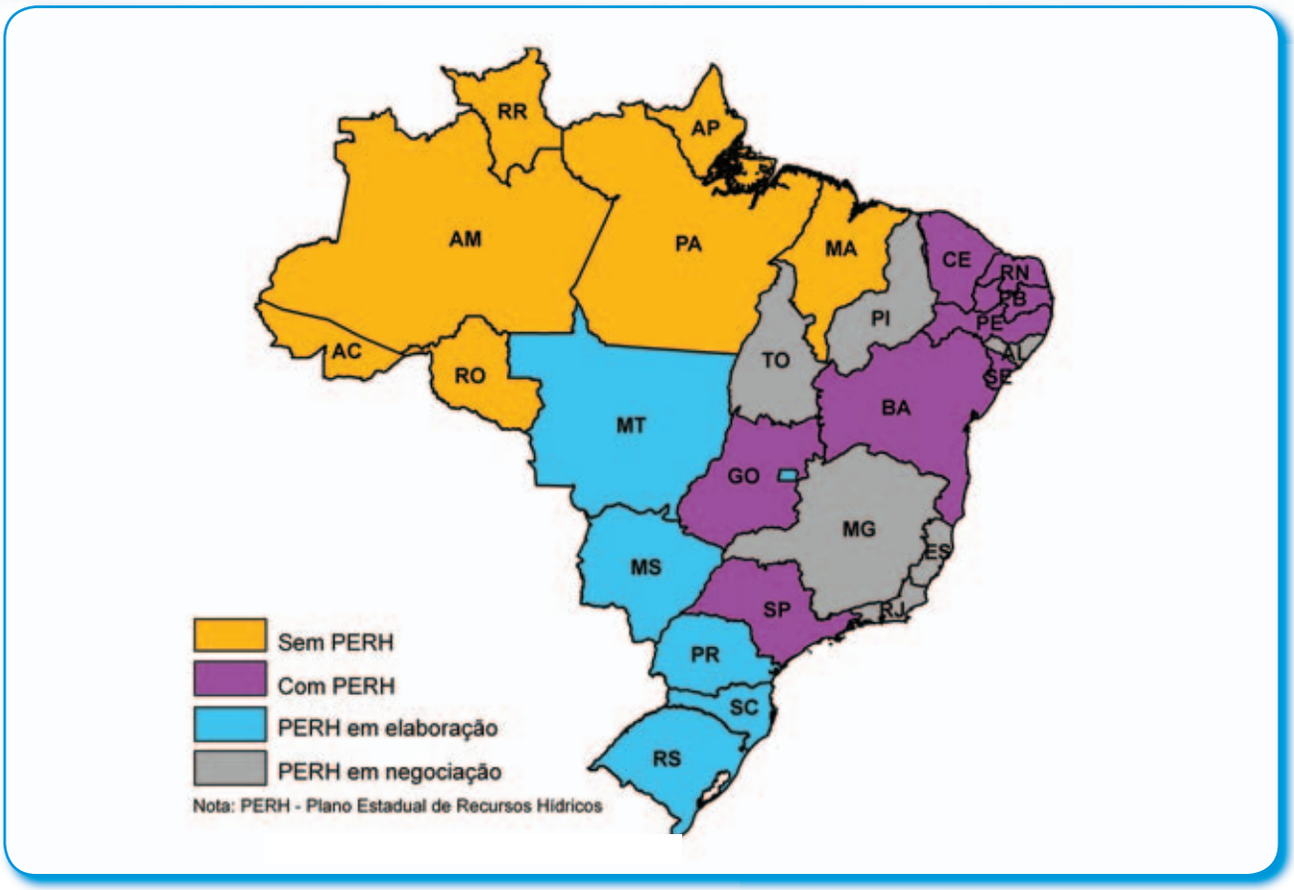
Os planos, como instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, deverão ser concebidos tendo como base os fundamentos, os objetivos e as diretrizes gerais de ação, previstos na Lei Federal nº 9.433/1997, valendo, nesse contexto, destacar a ratificação da dominialidade pública das águas; a prioridade para o consumo humano e para a dessedentação de animais em situações de escassez; os usos múltiplos das águas; o seu valor econômico; a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da Política em apreço; a descentralização e a participação social no processo de gestão; a utilização integrada e sustentável da água; os conceitos de integração e articulação, tanto do ponto de vista dos processos socioambientais quanto políticos e institucionais.

O Plano Nacional não deve apresentar em seu escopo o desenvolvimento e as propostas de ações próprias dos Planos Estaduais ou dos planos de bacia de rios de domínio da União, assim como os Planos Estaduais não devem abordar procedimentos e ações característicos dos planos de bacia de rios de domínio estadual. Dessa forma, pretende-se evitar que demandas operacionais passíveis de serem solucionadas pelos planos de bacia sejam transferidas ou assumidas nas esferas dos Planos Estaduais ou do Plano Nacional, ou que procedimentos estratégicos, próprios da esfera das unidades federadas, sejam canalizados para o Plano Nacional.

Em seguida, apresenta-se um panorama sobre o estágio atual da implementação dos Planos Estaduais, Distrital e de Bacia.

5.1.1.1 Planos de recursos hídricos estaduais e do Distrito Federal

Apesar de sua grande importância, verifica-se que os Planos Estaduais de Recursos Hídricos não têm sido tomados como instrumentos prioritários, ante a implementação dos demais. As causas são as mais diversas, que incluem desde as dificuldades para obtenção de recursos a possíveis problemas de percepção sobre a importância do planejamento na consolidação da gestão dos recursos hídricos. Ademais, alguns Estados optaram por iniciar o processo de planejamento pelos Planos de Bacia Hidrográfica.



A FIGURA 5.1 – Estágio de implementação dos Planos Estaduais (PERH)
Fonte: SIAPREH (SRH/MMA); 2003, atualizado em 2005

A Figura 5.1 ilustra o estágio de implementação dos Planos Estaduais e Distrital de Recursos Hídricos.

Parte dos Estados que já elaboraram seus planos de recursos hídricos o fez em épocas distintas da implementação do seu sistema estadual. Assim, há planos que estão em fase de revisão e atualização ou necessitando que esta ocorra.

A análise das informações sobre a implementação desse instrumento pelos Estados permite avaliar que os Planos Estaduais de Recursos Hídricos não constituem instrumentos prioritários diante da implementação de outros instrumentos, a exemplo da outorga do direito de uso dos recursos hídricos, a despeito de a legislação estabelecer que as prioridades de uso para a outorga são estabelecidas nos planos de recursos hídricos e aprovadas nos Comitês de Bacia. As causas são as mais diversas, que incluem desde as dificuldades para obtenção de recursos até possíveis problemas de percepção sobre a importância do planejamento na consolidação do Sistema de Recursos Hídricos, além da opção de alguns Estados por iniciar o processo de planejamento pelos Planos de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica.

De acordo com a SRH/OEA (2004), as deliberações sobre os instrumentos de gestão são freqüentes nas agendas e nos debates dos Conselhos Estaduais, exceto o planejamento propriamente dito, que é bem menos presente. Exceção se faz ao Estado de São Paulo, que, além de ter elaborado seu Plano Estadual de Recursos Hídricos, já realizou quatro revisões.

5.1.1.2 Planos de recursos hídricos de bacia hidrográfica

Os Planos de Bacia começaram a ser elaborados no país na década de 1990, antes mesmo das definições legais que os previram como instrumento de gestão no modelo vigente, que adota a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Esse fato decorreu da necessidade de planejamento de alguns setores, como, por exemplo, a expansão da agricultura irrigada em alguns Estados, a necessidade de reverter o quadro de degradação da qualidade das águas, decorrente da progressiva demanda pelas atividades econômicas, bem como do crescimento demográfico.

Foram identificados 68 estudos de planejamento de recursos hídricos em bacias hidrográficas de rios de domínio da União e dos Estados, dos quais 64 se encontram concluídos e quatro em elaboração (atualizado de SRH/OEA, 2005m). Constata-se que vários CBH foram criados após a elaboração dos respectivos planos de bacia e que mais de 90% desses estudos foram realizados sem sua participação, não se enquadrando, portanto, como um Plano de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica na forma da Lei nº 9.433/1997, por não terem sido acompanhados e validados pelos Comitês de Bacia correspondentes. São estudos técnicos que se apresentam como subsídios fundamentais para a construção efetiva dos Planos de Bacia, mas, na maioria dos casos, não foram internalizados nem no processo de planejamento do Estado nem na própria bacia hidrográfica, já que não ocorreram o debate e a articulação política no plenário dos comitês, como estabelecido na legislação de recursos hídricos. A exceção é o Estado de São Paulo, onde os Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas ocorreram após os CBH já terem mais de cinco anos de funcionamento.

Assim, no âmbito desses comitês muitas ações foram implantadas antes de um prévio planejamento, e observa-se ainda que os planos elaborados se ressentem de dois itens básicos e orientativos para os trabalhos da instituição estadual pública responsável pela gestão das águas e para o próprio colegiado, a saber: (I) as prioridades para a outorga; (II) as diretrizes e os critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Em síntese, com base na amostra analisada, em média é baixo o potencial dos planos de subsidiar a tomada de decisão, considerando aspectos relacionados a seu conteúdo e estrutura, sendo ainda possível inferir que, em média, é também baixo o potencial de implementação das ações dos planos tendo como referência a análise da ambiência na qual está inserido.

Destaca-se a necessidade de se estabelecerem indicadores que possam medir a efetividade dos planos de recursos hídricos, reconhecendo seus efeitos na bacia, no Estado e no país, assim como de se desenvolverem mecanismos que garantam que esses planos sejam normativos e internalizados nas demais políticas públicas setoriais.

5.1.2 Enquadramento dos corpos de água em classes de uso

Há, no país, os rios enquadrados segundo os preceitos da lei ambiental e os que já passaram por um processo nos Comitês de Bacia Hidrográfica conforme a legislação de recursos hídricos. Segundo levantamento realizado pela ANA (2005d), somente 11 Estados apresentam instrumentos normativos enquadrando os corpos de água, conforme informações da Figura 5.2, que mostra a situação do enquadramento dos corpos de água de domínio dos Estados.

A SRH/OEA (2003) realizou pesquisa nos Comitês de Bacia Hidrográfica e nas instituições estaduais para avaliar a situação atual da implementação desse instrumento. Dos 33 CBH que responderam, somente três afirmaram que participaram do processo de definição do enquadramento dos corpos de água da bacia e vinte afirmaram que consideram o enquadramento realizado anteriormente à instalação do Comitê.A maioria desses é de São Paulo, onde o processo ocorreu há mais de 15 anos, segundo documento da ANA (2005d).

As respostas à pesquisa realizada nas instituições estaduais estão sistematizadas no Quadro 5.1.

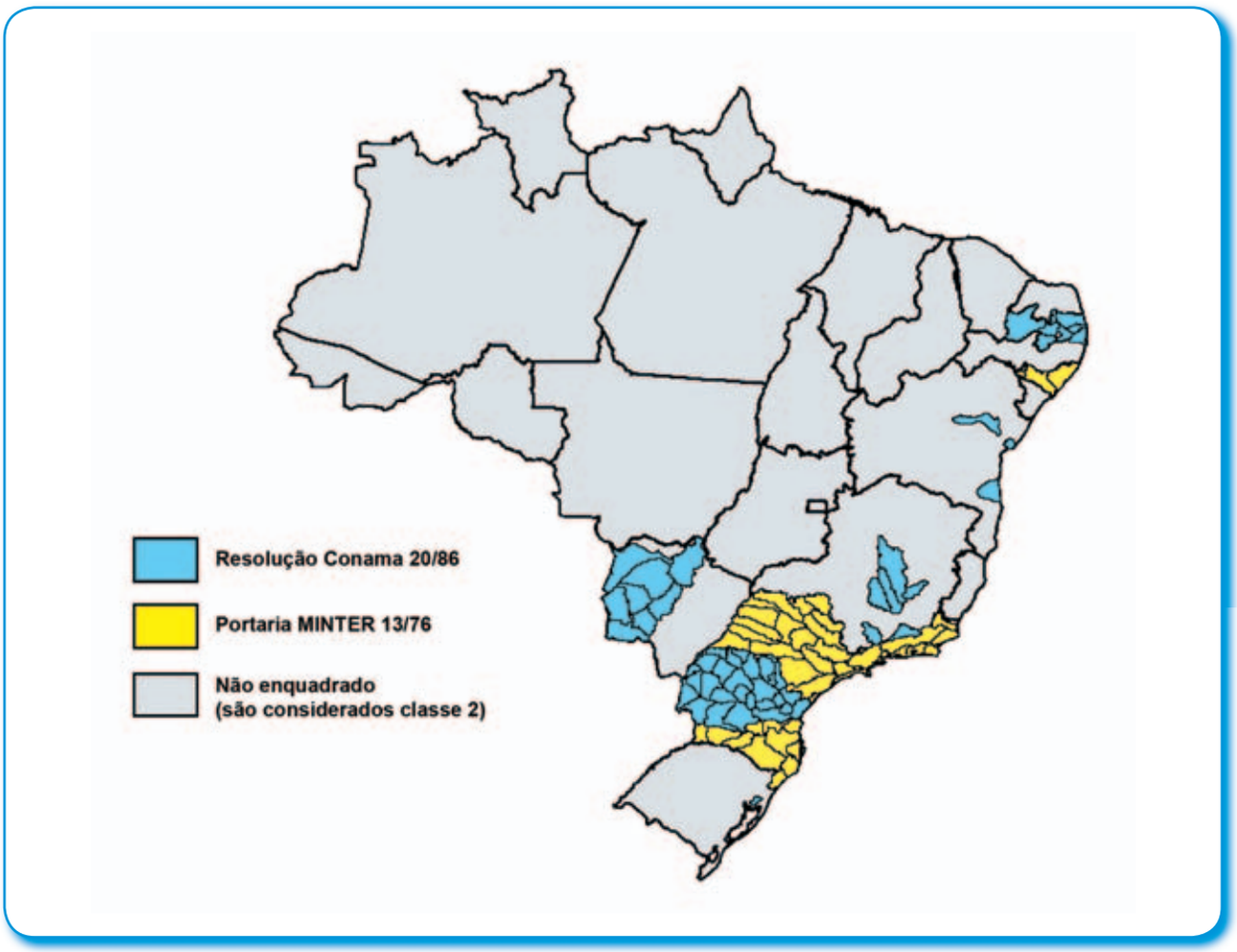


FIGURA 5.2 – Enquadramento dos corpos de água de domínio dos Estados
Fonte: ANA, 2005

QUADRO 5.1
Informações sobre a participação do SINGREH no enquadramento dos corpos de água em classes de uso

UF	FUNÇÃO DOS ÓRGÃOS COLEGIADOS NO PROCESSO DE ENQUADRAMENTO			Nº DE BACIAS			
	Legislação Específica	Responsável pelas metas	Aprova	CBH participaram	Metas elaboradas	Propostas elaboradas	Outras informações
NORTE							
AC	Não	Proposto pelo Imac, estabelecido pelo Cemact	Proposto pelo Imac, estabelecido pelo Cemact	Não	0	0	
AM	Não	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS)	SDS/ Secretaria Executiva Adjunta de Recursos Hidricos	Não	0	0	
AP	Não	Órgão gestor de recursos hídricos, quando houver o enquadramento	Conselho Estadual de Recursos Hídricos	Não	0	0	Monitoramento da qualidade das águas superficiais em sete bacias do sul do Estado
PA	Não	Sectam	Secretaria de Meio Ambiente/ Comitê de Bacia	Sim	0	1	
RO	Sim	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (Sedam)	Conselho Estadual de Recursos Hídricos	Não	0	0	
TO	Não	Instituto Natureza do Tocantins (Naturatins)	Instância:Comitê de Bacia/Conselho Estadual de Recursos Hídricos ou assemelhados. Órgão: Secretaria de Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos ou assemelhados.	Não	0	0	
CENTRO-OESTE							
GO	Não	Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos	Sem resposta	Não	0	0	
MS	Não	Secretaria de Estado do Meio Ambiente	Conselho Estadual de Controle Ambiental	Não	7	2	
MT	Sim	Fundação Estadual de Meio Ambiente	Sem resposta	Não	0	0	
SUDESTE							
ES	Não	Sem resposta	CBH/CERH ou assemelhados	Não	0	0	
MG	Sim	Igam	Comitê de Bacia/CERH	Não	6	0	
RJ	Não	Serla, perante os Comitês de Bacia	Sem resposta	Não	0	0	Ainda não se iniciaram as discussões sobre o assunto
SP	Sim	Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Cetesb, DAEE	Proposta dos Comitês de Bacia e aprovação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos	Sim	0	0	Existem discussões em alguns Comitês de Bacia
SUL							
PR	Não	Suderhsa, juntamente com CBH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos	Não	0	0	A regulamentação do processo de enquadramento está sendo discutida
RS	Não	Fepam	Fudação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM)	Sim	2	2	
SC	Sim	Fatma	Os comitês propõem ao órgão competente o enquadramento	Não	0	0	

(continuação)

UF	FUNÇÃO DOS ÓRGÃOS COLEGIADOS NO PROCESSO DE ENQUADRAMENTO			Nº DE BACIAS			
	Legislação Específica	Responsável pelas metas	Aprova	CBH participaram	Metas elaboradas	Propostas elaboradas	Outras informações
NORDESTE							
AL	Não	Sem resposta	Comitês de Bacia Hidrográfica, Conselho Estadual de Recursos Hídricos ou assemelhados	Não	0	1	
BA	Não	Centro de Recursos Ambientais (CRA)	Conselho Estadual de Meio Ambiente	Não	0	0	
CE	Não	Superintendência Estadual de Meio Ambiente com a participação de Comitês de Bacias Hidrográficas	Comitê de Bacia/Conselho Estadual de Recursos Hídricos ou assemelhados	Sim	0	0	
MA	Não	Gerencia de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais	Governo do Estado por intermédio do órgão gestor de recursos hídricos	Não	0	0	
PB	Sim	Superintendência da Administração do Meio Ambiente (Sudema)	Antes da criação do CERH era aprovado pelo Conselho de Proteção Ambiental (Copam)	Não	0	0	
PE	Não	Companhia Pernambucana de Meio Ambiente (CPRH)	Não está previsto como instrumento na legislação de recursos hídricos	Não	0	0	
PI		Semar – PI	Conselho Estadual de Recursos Hídricos	Não	0	0	
RN	Não	Igarn	Ainda não definido	Sim	0	0	
SE	Sim	Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia	Comitês de Bacia Hidrográfica, CERH, Conselho Estadual de Meio Ambiente, Secretaria de Planejamento e Secretaria do Meio Ambiente	Não	0	6	As propostas estão sendo elaboradas inclusive para as porções estaduais de rios de domínio da União. Os estudos para enquadramento estão em fase final

Fonte: SIAPREH (SRH/MMA), 2003

Os dados levantados na referida pesquisa confirmam que nenhum Estado implementou esse instrumento sob as bases da gestão de recursos hídricos. Em Minas Gerais, houve enquadramento no final dos anos 1990, mas os CBH não participaram. Alguns comitês de São Paulo informaram que estão discutindo o enquadramento.

Com relação aos corpos de água de domínio federal, foram desenvolvidos estudos dos principais mananciais hídricos brasileiros na década de 1980, sob o amparo do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH). Projetos gerenciais apresentaram propostas de enquadramento baseadas nos informes sobre usos da água na bacia e em programas de obras propostos. Foram enquadrados os rios federais das bacias do Paranapanema, do Paraíba do Sul e do São Francisco. Os enquadramentos dos rios Paranapanema e Paraíba do Sul necessitam de atualização por terem adotado a Portaria Minter nº 13/1976, anterior à Resolução Conama nº 357/2005.

Em estudo realizado em 1999, a SRH/MMA identificou a necessidade de uma série de medidas para que esse instrumento se tornasse efetivo, a saber:

- revisão da Resolução Conama nº 20/1986 (essa revisão ocorreu em 2005, culminando na publicação da Resolução Conama nº 357/2005);
- criação de mecanismos de apoio técnico e financiamento às atividades;
- formação de Comitês de Bacia Hidrográfica;
- criação das Agências de Água;
- ampliação da rede de monitoramento de qualidade da água.

Os comitês estão sendo implementados, mas a rede de monitoramento da qualidade da água ainda é insuficiente na maioria dos Estados, não somente no que tange à quantidade de pontos de amostragem, mas também no que diz respeito aos parâmetros monitorados.

Além da necessidade de melhorar a rede de monitoramento da qualidade das águas, há de se propor ações para a implementação do enquadramento, bem como fomentar pesquisas que contemplem sua aplicação, conforme a diversidade das regiões brasileiras.

5.1.3 Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos

A outorga é um instrumento que tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, sejam superficiais ou subterrâneas, e o efetivo

exercício do direito de acesso à água (Lei nº 9.433/1997, artigo 11).

A efetivação das outorgas dar-se-á 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 emissão das outorgas pode ser delegada aos Estados e ao Distrito Federal (ANA, 2005h).

A outorga não implica a alienação parcial das águas, mas o simples direito de seu uso, podendo ser suspensa parcial ou totalmente em circunstâncias especiais.

A relação da outorga com o sistema de Informações sobre Recursos Hídricos advém da importância que os dados e as informações que integram o sistema têm na análise dos pedidos de outorga; entre as informações sobre a demanda de água, incluem-se as vazões outorgadas.

Para o processo de outorga ser implementado com segurança, um dos grandes problemas a ser resolvido é a carência de informações hidrológicas em pequenas bacias hidrográficas, o que dificulta a emissão de outorgas nessas bacias. A definição de vazões ecológicas para os diversos cursos de água do país encontra dificuldades em decorrência da já mencionada limitação da rede de qualidade das águas, bem como na escassez de informações sobre os aspectos bióticos e a capacidade de suporte das bacias.

Tendo como base uma pesquisa realizada nos órgãos gestores estaduais e os dados disponíveis na ANA, esta realizou uma avaliação dos sistemas de outorga no Brasil.

De acordo com aquela Agência (2005h), no que se refere às equipes técnicas existentes para a área de outorga, foi verificada uma grande carência de profissionais, pois nenhum dos órgãos gestores afirmou que a equipe existente está bem dimensionada para a necessidade atual. Ademais, na maior parte dos órgãos gestores a equipe de análise dos pedidos de outorga é formada por cargos comissionados, consultores e contratados temporários, o que foi também identificado pelo levantamento da SRH/MMA em 2003.

De acordo com informações da ANA (2005h), as vazões de referência adotadas pelos órgãos gestores de recursos hídricos para análise dos pedidos de outorga bem como os percentuais considerados outorgáveis são bastante diversificados no país. A maior parte dos órgãos gestores que emitem outorgas possui esses critérios aprovados em legislação que ainda estão em discussão para aprovação. Quanto aos critérios adotados, os estudos da ANA (2005h) ressaltam que os Estados do Semi-árido emitem outorgas até limites de percentuais superiores em relação aos Estados situados em áreas de maior disponibilidade hídrica, como Minas Gerais, Paraná e São Paulo.

No caso dos usos considerados insignificantes, alguns Estados já têm suas definições aprovadas em decretos, reso-

luções ou portarias do próprio órgão gestor de recursos hídricos. São os casos dos Estados da Bahia, do Ceará, de Minas Gerais, do Paraná, de Pernambuco, do Rio Grande do Norte, do Rio Grande do Sul, de São Paulo, de Sergipe e do Tocantins. Para os rios de domínio da União, a ANA publicou a Resolução nº 707, de 2004, que define o valor de vazão de captação não sujeito a outorga, mas obriga ao cadastramento enquanto não houver deliberação do CNRH sobre a matéria.

Contudo, segundo a legislação, compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica propor ao CNRH e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos os usos de pouca expressão para efeito de isenção da obrigatoriedade da outorga. Segundo pesquisa da SRH/OEA (2003), dos 33 Comitês que responderam aos questionamentos, somente três, todos de São Paulo, afirmaram que já indicaram o que é considerado uso de pouca expressão. Alguns dos Estados antes mencionados estabeleceram esse critério apesar de o Conselho Estadual de Recursos Hídricos não ter deliberado sobre o tema e não possuírem comitês funcionando.

Ainda no tocante aos usos insignificantes, conforme informações da ANA (2005h), há Estados que estabeleceram os volumes máximos acumulados em reservatórios que são considerados insignificantes.

Quanto à outorga dos direitos de uso de águas subterrâneas, cumpre observar que não há uma metodologia específica de análise consolidada para todas as autoridades outorgantes estaduais. Constata-se que a maior parte dos Estados se preocupa com as precauções por parte do usuário no que tange à qualidade dessas águas para evitar a contaminação do aqüífero.

Ainda resgatando as informações da ANA (2005h), os lançamentos de efluentes são outorgados atualmente apenas pela ANA e pelos Estados da Bahia, do Rio Grande do Sul e de São Paulo. No caso da ANA e da Bahia, a análise é realizada em função do atendimento à classe em que está enquadrado o corpo de água. Já no Rio Grande do Sul, segundo determina a lei estadual, a outorga para lançamento de efluentes é emitida pelo órgão ambiental estadual (Fepam), que entende estar esta sendo atendida por meio da emissão da licença de operação de empreendimentos. Em São Paulo, a autoridade outorgante (Daee) analisa as solicitações de outorga relacionadas aos aspectos quantitativos, enquanto a Cetesb (órgão ambiental) analisa sob a ótica da qualidade das águas no momento da emissão da licença de instalação. Os Estados da Paraíba e do Paraná afirmaram ter critérios para tal análise, embora não tenham emitido quaisquer outorga com essa finalidade. Os Estados do Ceará, de Goiás, de Minas Gerais, do Rio Grande do Norte e do Tocantins estão em fase de estudos sobre o tema.

As outorgas para aproveitamentos hidrelétricos são emitidas atualmente apenas pela ANA e pelos Estados da Bahia, do Paraná, do Rio Grande do Sul e de São Paulo.

No que tange aos procedimentos administrativos, a maior parte das entidades outorgantes estaduais integrantes da pesquisa realizada pela ANA (2005h) possui resoluções ou portarias específicas a respeito dos procedimentos a serem adotados pelo usuário para efetivar o pleito da outorga.

Como a implementação desse instrumento é relativamente recente na maior parte dos Estados, há diversos usuários que se instalaram antes das exigências da legislação vigente, e por essa razão ainda não estão outorgados. Sendo assim, algumas das autoridades outorgantes têm empreendido ações proativas na busca da regularização dos usuários existentes, sendo esses trabalhos normalmente realizados por bacia hidrográfica e alguns deles em parceria com a ANA.

De acordo com a ANA (2005h), os principais problemas relativos à implementação da outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos prendem-se à necessidade de melhor estruturação dos órgãos gestores estaduais, com aumento dos recursos destinados à área de outorga; à melhoria nos quadros técnicos, na estrutura física e de equipamentos; à necessidade de maior integração da própria ANA em relação aos órgãos gestores estaduais; à carência de informações hidrométricas e de qualidade das águas; à necessidade de melhor integração com os órgãos ambientais.

As informações obtidas revelam que o número total de outorgas emitidas no país até dezembro de 2004 foi de

95.107, sendo 73.233 em mananciais superficiais e 21.874 em subterrâneos. Das 95.107 outorgas emitidas, 70.660 são para captação ou alteração do regime dos corpos de água, como barramentos, desvios e travessias, 24.447 são para lançamento de efluentes. As maiores vazões outorgadas são para a atividade da agricultura irrigada. O Gráfico 5.1 apresenta um resumo das outorgas emitidas pela União, pelos Estados e pelo Distrito Federal.

Em síntese, a avaliação dos sistemas de outorga do país, realizada pela ANA (2005h), mostra que, desde a criação do primeiro órgão gestor de recursos hídricos e mesmo com os avanços verificados após 1997, ano da edição da Lei das Águas, o número total de usuários outorgados é pequeno diante da estimativa de usos outorgáveis existentes, representando cerca de 23%. Por outro lado, as dificuldades atualmente encontradas pelos órgãos gestores indicam que o crescimento anual de usuários de recursos hídricos deve ser superior às capacidades atuais de regularização desses usos.

Quanto à outorga dos usos de águas subterrâneas, de competência das entidades outorgantes estaduais, vale sublinhar a necessidade e a importância da definição de critérios consolidados, considerando a relação dessas águas com o escoamento de base dos cursos de águas superficiais em grande parte das bacias hidrográficas brasileiras.

Ressalta-se ainda a relevância da articulação entre as autoridades outorgantes de recursos hídricos e o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), uma vez que as águas subterrâneas são consideradas de domínio estadual, e as águas minerais, de domínio da União, inseridas na Política Minerária, conforme preceitos estabelecidos pela Constituição Federal de 1988.

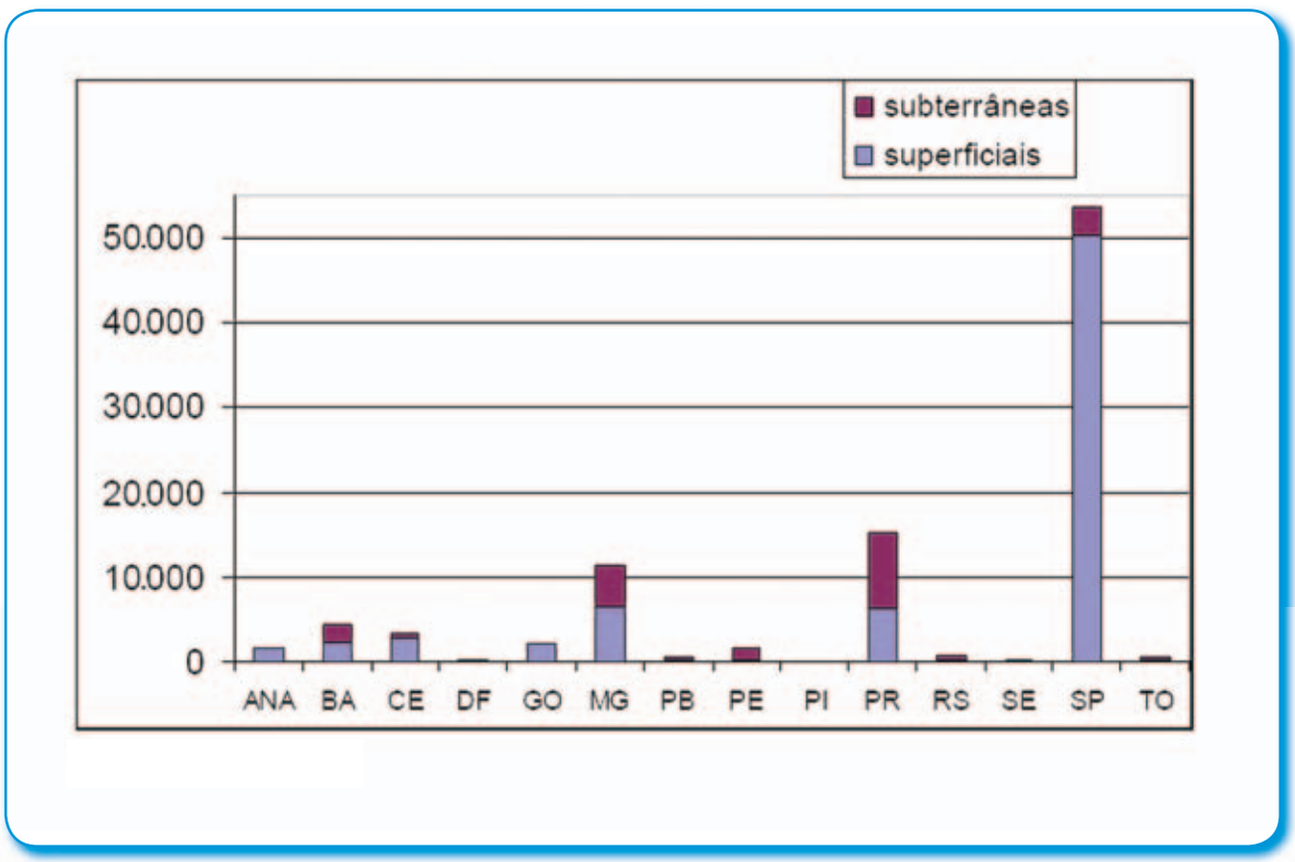


GRÁFICO 5.1 – Número de outorgas emitidas pela União (ANA), pelos Estados e pelo Distrito Federal
Fonte: ANA, 2005h

No caso das zonas costeiras, destaca-se a necessidade de definição de procedimentos e critérios para emissão do diploma da outorga, considerando as devidas articulações com outras instituições com atribuições autorizativas nessas áreas. As águas transfronteiriças e fronteiriças merecem atenção para a definição de estratégias de uso, notadamente naqueles corpos de água nas quais se registram conflitos potenciais e já existentes.

Aplicando o artigo 14 da Lei nº 9.433/1997, que autoriza o Poder Executivo Federal a delegar aos Estados e ao Distrito Federal a competência para conceder outorga de direito de usos dos recursos hídricos de domínio da União, bem como os fundamentos da gestão descentralizada e compartilhada, a ANA, por meio da Resolução nº 429, de 2004, delegou aos Estados de São Paulo e Minas Gerais, por intermédio das suas respectivas entidades outorgantes, o Departamento de Águas e Energia Elétrica (Daee) e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), a competência para conceder outorgas preventivas e de direito de uso dos recursos hídricos de domínio da União nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

Finalmente, é possível concluir que a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos é o instrumento que está em fase mais adiantada de implantação por parte das instituições estaduais, a despeito de os Conselhos não terem, em sua maioria, definido os critérios e as diretrizes para a outorga, os planos de recursos hídricos não terem sido elaborados ou não considerarem em seu escopo as prioridades para a outorga, conforme recomenda a legislação de recursos hídricos.

5.1.4 Cobrança pelo uso dos recursos hídricos

Certamente esse é o instrumento com maior grau de complexidade para sua implementação. Isso fica evidenciado pelo fato de que, apesar de estar prevista em todas as leis estaduais aprovadas, somente o Rio de Janeiro implementou a cobrança, por intermédio da Lei Estadual nº 4.247, de 16 de dezembro de 2003, embora não tenha ainda sido efetivada de fato. Recentemente, Minas Gerais e São Paulo regulamentaram a cobrança por meio do Decreto nº 44.046, de 2005, e da Lei nº 12.183, de 2005, respectivamente. Destaca-se que o Ceará implementou uma sistemática de cobrança diferente da preconizada pela Lei nº 9.433/1997, pois os Comitês não participam das deliberações sobre seus valores e tampouco sobre suas destinações.

No âmbito federal, apesar de ser prevista na Lei nº 9.433/1997, atualmente a cobrança está implementada somente na bacia do rio Paraíba do Sul e nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

De acordo com Pereira e Alves (2005), o processo de implementação dos instrumentos de gestão na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul foi impulsionado pela decisão do Ceivap–ANA–Estados de iniciar a cobrança em águas de domínio da União. Assim, a operacionalização da cobrança teve como condição prévia a implementação imediata de outros instrumentos da política estreitamente inter-relacionados – plano de bacia e regularização de usos –, além da delegação de competência, pelo CNRH, para que uma entidade civil, sem fins lucrativos, exerça as funções de Agência de Água da Bacia, conforme explicita a Deliberação Ceivap nº 08, de 6 de dezembro de 2001.

A estratégia adotada para a implementação desses instrumentos contemplou uma série de propostas simplificadoras, suscitando um árduo processo de discussão e negociação no âmbito das Câmaras Técnicas e no plenário do Ceivap.Ainda de acordo com Pereira e Alves (2005), "as principais peças que compuseram essa estratégia foram as seguintes":

- Adoção de equação de cobrança simplificada, envolvendo captação, consumo e lançamento de efluentes (DBO5), na qual são cobrados volumes de efluentes não tratados e não volumes de diluição, possibilitando o desacoplamento, nessa fase inicial, entre a cobrança e o enquadramento.
- Elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia a partir dos estudos já existentes. Esse plano é composto por um programa de investimentos que compreende um conjunto de intervenções estruturais e não

estruturais, bem como propostas de desenvolvimento de estudos e ferramentas técnicas de gestão.

- Desenvolvimento e implementação de um amplo processo de regularização dos usos da água, baseado em convocação pública, divulgada no Diário Oficial da União e no autocadastramento dos usuários. O processo teve como objetivos principais a outorga e a cobrança. O cadastramento declaratório-obrigatório por parte dos usuários atuou como um requerimento de outorga, tendo sido cadastrados cerca de 4.500 usuários.
- O início efetivo da cobrança deu-se a partir do cadastro emanado do processo de regularização de todos os usuários sujeitos à outorga, independentemente de sua prévia concessão.

A partir do início da cobrança na bacia do rio Paraíba do Sul, em 2003 até dezembro de 2005, já foram arrecadados cerca de R$18 milhões, e estes recursos retornaram integralmente para a bacia e estão sendo aplicados nas ações e nas obras definidas pelo Ceivap.

Um importante desafio a ser superado para que a cobrança seja executada em toda a bacia do Paraíba do Sul é a implementação desse instrumento nos cursos de água estaduais da bacia, de forma harmônica e articulada entre os Estados de Minas Gerais, do Rio de Janeiro e de São Paulo e a União.

A compensação financeira pela utilização de recursos hídricos para geração de energia elétrica é uma forma de cobrança já em vigor, aprovada pela Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, que criou a ANA. Os recursos arrecadados têm se constituído como a principal fonte para uso específico na área de recursos hídricos, incluindo o monitoramento hidrológico realizado pela ANA, ações voltadas para a gestão de recursos hídricos e a capacitação profissional na área.

5.1.5 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

Cabe às entidades outorgantes – ANA e entidades estaduais – organizar, implantar e gerenciar o Sistema de Informações nos âmbitos nacional e estadual, respectivamente. No âmbito da bacia hidrográfica, caberá à Agência de Água gerenciar o sistema.

Vale registrar a importância desse instrumento em um modelo de gestão pautado na participação da sociedade no processo decisório. Além de as informações sobre os recursos hídricos serem basilares para a aplicação de todos os instrumentos da Política, a disseminação de informações confiáveis será peça fundamental para a tomada de decisões seguras e responsáveis por parte das comunidades, dos usuários e do poder público.

O Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) opera um sistema de informações meteorológicas com séries de grande extensão. Entidades regionais também desenvolveram sistemas espacialmente restritos a suas áreas de atuação, como nos casos da Sudene e do Dnocs, no Nordeste brasileiro, com relativo sucesso. Os principais problemas observados nesses sistemas que ocasionaram freqüentes críticas às instituições que os administraram foram a crônica falta de continuidade na obtenção e no tratamento das informações, o viés setorial que permeava os objetivos na obtenção das informações e as restrições e as deficiências na publicação das informações.

Bancos de dados e formatos incompatíveis entre si, *softwares* de uso complexo e sem códigos fontes disponíveis, processamento extremamente demorado dos dados e dificuldades para o acesso rápido e irrestrito às informações eram problemas freqüentes de quem necessitava recorrer a esse tipo de informação.

Nesse sentido, Barbosa *et al.* (1997) destaca que as informações de recursos hídricos devem ser sistematizadas de forma que possam "permitir desconstruir e reconstituir as relações entre as atividades antrópicas e o meio ambiente natural". Assim, além do monitoramento e da análise físico-química, que fornece uma visão estática, deve haver um monitoramento e análise sistemáticos da biodiversidade encontrada em suas águas, a saber:

> [...] estudar as atuais condições de biodiversidade ao longo dos rios, buscando relacioná-las com os impactos causados pelas

atividades antrópicas na bacia. Em última instância, relacionar a qualidade da vida animal e vegetal nos rios com a qualidade da vida humana no conjunto da bacia.

A articulação das abordagens – físico-química, socioeconômica e biológica – é essencial para um diagnóstico mais completo. Paralelamente, estudos disciplinares que dialogam com a problemática ambiental devem ser desenvolvidos nas áreas da economia, da demografia, do urbanismo e do saneamento, estudos regionais sobre políticas públicas e história. Esses estudos devem fornecer elementos para a espacialização dos dados e das informações, para a quantificação e a qualificação de processos e para a construção de índices referenciais que, utilizando cartografia georreferenciada, alimentem metodologia analítica, centrada nos pontos amostrais e nas bacias hidrográficas.

Nesse particular, a organização das informações socioeconômicas disponíveis fica dificultada, visto que os dados estão organizados por Municípios, microrregiões e macrorregiões planejadas para as unidades da Federação como um todo. Assim, é necessário que os diversos agentes produtores de informações, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), gerem seus produtos, essenciais em uma abordagem interdisciplinar, no âmbito das bacias hidrográficas.

As recentes mudanças na estrutura estatal federal, com a sanção da Lei nº 9.433/1997 e o redesenho do setor energético, têm trazido algumas mudanças benéficas, mas ainda incipientes nesse sentido. Esta Lei prevê a implantação de um Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) como um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. A implementação desse instrumento no âmbito federal ocorreu, inicialmente, em 1998, sob responsabilidade da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH/MMA), sendo organizadas informações disponibilizadas pelos órgãos estaduais de recursos hídricos, para subsidiar os planos de recursos hídricos e as outorgas em corpos de água de domínio da União.

Em seguida, com a criação da ANA e sua responsabilidade legal de organizar, implantar e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, a Agência tem disponibilizado, em meio digital, grande parte do imenso banco de dados do antigo Dnaee, com modernos recursos de georreferenciamento associados a incipientes esforços de quebrar a barreira setorial que sempre caracterizou as informações hidrológicas, vinculando-as às bases de dados do IBGE e de outras instituições.

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos está organizado em seis módulos, a saber: Módulo Espacial; Módulo de Dados Quali-Quantitativos; Módulo de Oferta Hídrica e Operação Hidráulica; Módulo de Regulação de Usos; Módulo de Planejamento; e Módulo Documental, os quais foram estruturados para possibilitar a integração de sistemas concebidos em diferentes tecnologias, outrora independentes e desarticulados. Assim, novas perspectivas são abertas com a consolidação do Sistema, incluindo a constituição de uma base de dados única, a transmissão de dados, o controle de processos, e o compartilhamento de informações e a integração com os sistemas estaduais, podendo ser destacado o desenvolvimento do Sistema para o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH).

De acordo com a ANA (2003), durante o ano de 2002 foram desenvolvidas ações que visaram a consolidar o Sistema Nacional e a definir metas para a transmissão de forma ágil e consistente de dados e informações. Registram-se avanços no desenvolvimento de novos produtos e sistemas, sendo necessárias modificações em bancos de dados que, antes da criação da ANA, pertenciam a outros órgãos do setor público e atualmente compõem o acervo da ANA. Exemplo disso é a administração, a operação e a manutenção da rede hidrometeorológica básica nacional, que passou para a responsabilidade da ANA em janeiro de 2002. O Sistema de Informações Hidrológicas da ANA armazena e torna disponíveis para consulta as informações da rede básica nacional, bem como as de outras entidades operadoras que fornecem seus dados para o Sistema.

É importante reforçar que, além das explícitas necessidades específicas de monitoramento e gerenciamento das bacias, devem ser consideradas questões de flexibilidade e adaptabilidade dos bancos de dados a serem implanta-

dos, a imediata publicação das informações adquiridas, bem como a necessidade e a obrigatoriedade de integrar esse sistema aos esforços existentes no âmbito estadual na mesma matéria.

Ademais, a exemplo do que já ocorre com o IBGE, ressalta-se, também, a importância da articulação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos com sistemas de informações desenvolvidos em áreas correlatas à de recursos hídricos.

Na busca dessas variáveis e interfaces, o CT-Hidro, Fundo Setorial de Recursos Hídricos para o desenvolvimento da pesquisa na área de recursos hídricos, contratou, conjuntamente com a ANA, a elaboração de pesquisa universitária para implementação do Sistema de Informações.

5.2 A IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS (SINGREH)

Para implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, conforme estabelecido na Lei nº 9.433/1997, foi concebido e estruturado um modelo institucional que incorpora órgãos responsáveis pela formulação da Política, assim como órgãos e entidades responsáveis pela implementação de seus instrumentos. Esse modelo pressupõe uma atuação integrada e interdependente dessas instituições, sendo composto por: (I) organismos colegiados, de caráter deliberativo e normativo, atuantes nas atividades de formulação nos âmbitos nacional (Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)), dos Estados (Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos) e no âmbito das unidades de planejamento e gestão (os Comitês de Bacia); (II) órgãos da administração direta, federal e estaduais, nas atividades de formulação; e (III) atuando nas atividades de implementação, uma autarquia federal sob regime especial, a Agência Nacional de Águas, as entidades gestoras estaduais e as entidades executivas das decisões dos Comitês de Bacia, as Agências de Água ou Agências de Bacia Hidrográfica.

Dessa forma, apresenta-se uma análise da implementação do SINGREH por intermédio da atuação de cada um de seus entes e pela articulação alcançada entre eles, fator decisivo para o sucesso do Sistema.

5.2.1 Colegiados

No Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), os Conselhos são os colegiados que tomam as decisões estratégicas para as respectivas regiões de abrangência e que, em última instância, devem dirimir os conflitos pelo uso da água nos rios de domínio da sua jurisdição.

5.2.1.1 Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)

O CNRH, instituído pela Lei nº 9.433/1997, funciona regularmente desde 1998, com reuniões ordinárias semestrais e reuniões extraordinárias convocadas por seu presidente.

O Decreto nº 4.613, de 11 de março de 2003, estabeleceu nova regulamentação para o CNRH e, em decorrência, o colegiado passou a contar também com o novo regimento interno estabelecido pela Portaria Ministerial nº 377, de 19 de setembro de 2003. O Conselho é presidido pelo Ministro do Meio Ambiente, e seu secretário-executivo é o Secretário de Recursos Hídricos desse Ministério. Atualmente, é composto de 27 representantes de ministérios; 2 de secretarias especiais do governo federal; 10 representantes de Conselhos Estaduais; 12 representantes de usuários de recursos hídricos; e 6 representantes de organizações civis, totalizando 57 membros.

Essa nova regulamentação ensejou uma melhor participação dos segmentos que compõem o colegiado, como é o caso dos Sistemas Estaduais de Recursos Hídricos que tiverem duplicada sua representação de 5 para 10 representantes. Apesar dos avanços verificados, faz-se necessário dar seguimento a esse processo em prol do fortalecimento do CNRH e do próprio SINGREH.

O Plenário e as Câmaras Técnicas integram a estrutura do CNRH. As Câmaras Técnicas instituídas pelo CNRH reúnem-se em média, mensalmente para tra-

tar de assuntos pertinentes às suas atribuições com o objetivo de subsidiar as decisões do plenário. O CNRH possui dez Câmaras Técnicas, conforme mostra o Quadro 5.2. As Câmaras são compostas por sete a dezessete membros, sendo um deles o presidente, com mandato de dois anos. Os membros das Câmaras são os próprios conselheiros ou seus representantes devidamente credenciados, o que favorece a participação de técnicos especializados de diferentes organizações, enriquecendo os debates.

Até o presente momento, o CNRH emitiu 56 resoluções, as quais versam sobre temas administrativos e técnicos, voltados à regulamentação dos instrumentos da Política de Recursos Hídricos, à consolidação do SINGREH e a temas e projetos específicos.

A Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente mantém uma equipe específica, com profissionais especializados, para secretariar os trabalhos do CNRH. A criação de um sítio eletrônico facilita a divulgação das resoluções, o acompanhamento dos trabalhos em curso nesse colegiado e a comunicação com os conselheiros dos diversos segmentos representados.

QUADRO 5.2
Câmaras Técnicas do CNRH

CT de Assuntos Legais e Institucionais	**CT do Plano Nacional de Recursos Hídricos**
CT de Águas Subterrâneas	**CT de Análise de Projeto**
CT de Ciência e Tecnologia	**CT de Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços**
CT de Integração de Procedimentos, Ações de Outorga e Ações Reguladoras	**CT de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos**
CT de Educação, Capacitação, Mobilização Social e Informação em Recursos Hídricos	**CT de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira**

Fonte: SRH/MMA

5.2.1.2 Conselhos Estaduais e do Distrito Federal

Em alguns Estados, os colegiados estaduais de recursos hídricos foram implementados desde o final da década de 1980, antes mesmo da definição de qualquer política de recursos hídricos. Posteriormente, a estrutura desses colegiados foi adaptada às legislações existentes e, sob essa nova ótica, há Conselhos funcionando desde o início da década de 1990.

Atualmente, há 23 Conselhos instituídos, em estágios diferenciados de funcionamento, sendo o último Conselho criado o do Estado do Amazonas, em agosto de 2005.

Em geral, é possível constatar a falta de periodicidade no funcionamento dos Conselhos de Recursos Hídricos das unidades da Federação, bem como limitações na divulgação de suas deliberações e até mesmo do seu funcionamento.

Na composição da maioria desses Conselhos, observa-se a predominância do poder público ante os segmentos da sociedade civil e dos usuários da água, à semelhança do que ocorre no Conselho Nacional. Exceções a esse padrão podem ser observadas nos Estados do Rio Grande do Sul e da Paraíba, onde os Conselhos de Recursos Hídricos são constituídos somente por órgãos e entidades públicas, e em Minas Gerais, onde há paridade entre

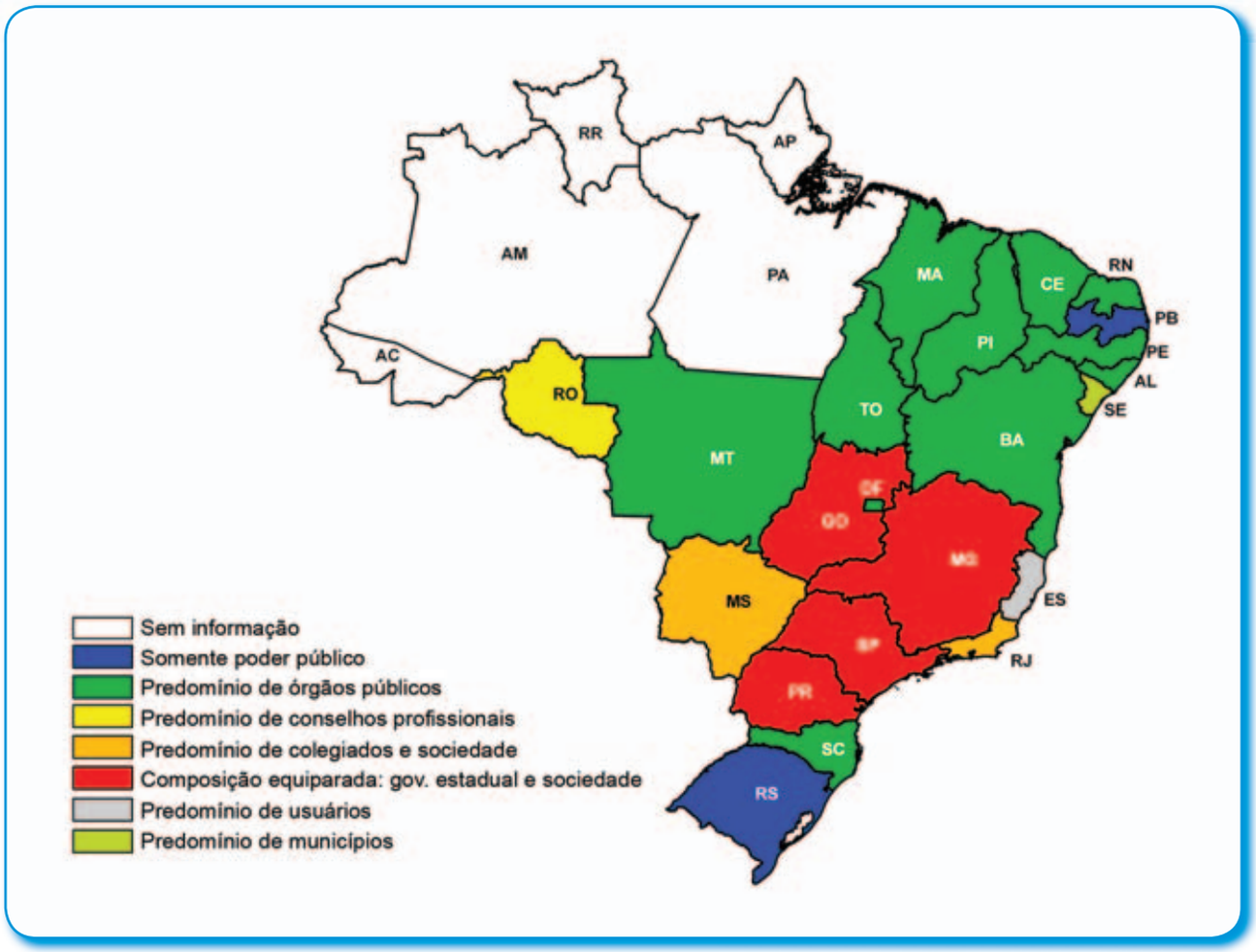


FIGURA 5.3 – Mapa-síntese da composição dos CERH
Fonte: SIAPREH (SRH/MMA)

o poder público, a sociedade civil e os usuários, conforme ilustra a Figura 5.3.

No Rio Grande do Sul, têm assento órgãos da administração direta, representante do SINGREH da esfera federal e representantes dos Comitês de Bacia Hidrográfica, não na sua totalidade, menos da metade dos comitês já instalados e em número menor do que os órgãos públicos.

A Paraíba apresenta a menor composição de um Conselho, com nove membros, todos do poder público – estadual e federal, da administração direta e de autarquias, ressaltando a participação da Universidade Federal.

Os Conselhos foram instituídos no SINGREH como entes políticos nos quais ocorrem as definições estratégicas no seu âmbito, constituindo-se em espaço de negociação social em que, a princípio, o governo e a sociedade formulam as respectivas políticas de recursos hídricos e pactuam diretrizes, metas e programas com vistas à conservação, à preservação e à definição de uso dos recursos hídricos no seu âmbito de abrangência.

A base técnica para subsidiar as decisões desses colegiados é imprescindível, devendo ser claramente apresentada e fundamentada, incluindo alternativas para decisão.

Assim, nessa linha de pensamento, quando se procura instituir um Conselho há de se pensar quais instituições são responsáveis pela política do Estado, que instituições representam os diversos setores usuários de forma mais ampla e quais instituições realizam trabalhos na sociedade

relacionados à gestão de águas de forma mais abrangente no território da unidade federada.

A análise da composição dos diversos Conselhos mostra que somente dois deles se preocuparam com a função político-estratégica desse colegiado: Rio Grande do Sul e São Paulo.

O primeiro, como já descrito anteriormente, tem na sua composição somente instituições responsáveis pela parte política do processo, seja da administração direta na esfera estadual e federal, complementada pela representação dos Comitês, colegiados que definem a política de recursos hídricos no âmbito local – o da bacia hidrográfica.

Em São Paulo, houve a mesma preocupação quanto à representação governamental. A esfera estadual é representada pela administração, as autarquias são convidadas a participar, sem direito a voto. Na esfera municipal, a representação é do próprio prefeito. As universidades são convidadas para dar apoio técnico, pareceres sobre documentos, etc. O Ministério Público também é convidado. Os usuários da água e a sociedade civil têm assento, mas sua presença é pequena.

Nesse caso, com a presença de responsáveis pela política no Estado e nos Municípios e de responsáveis técnicos, representados pelas autarquias e pelas universidades, fica clara a função de cada segmento no processo.

A definição explícita das funções dos diversos segmentos de representação nos Conselhos permite agilizar os trabalhos e imprimir transparência nas decisões tomadas. Observa-se a indefinição de representações nos Conselhos de Recursos Hídricos de diversas unidades da Federação, nas quais a mesma instituição pode representar o poder público ou o usuário, o poder público ou a sociedade, ou ainda não ter um papel de representação definido, o que ocorre freqüentemente com as universidades e os conselhos profissionais.

É interessante observar que nos CERH, onde ocorre a presença dos Comitês de Bacia, estes têm espaço institucional definido, o que não ocorre no Conselho Nacional, onde esses representam a sociedade civil.

Finalmente, é importante analisar a representação municipal nesses colegiados, pois, embora não detenham domínio sobre as águas, são responsáveis pela titularidade dos serviços de saneamento e pelo uso e ocupação do solo, com interferência direta nas características dos corpos de água, tanto qualitativas quanto quantitativas.

5.2.1.3 Comitês de Bacia Hidrográfica

Os Comitês de Bacias Hidrográficas são os responsáveis pela implementação da Política de Recursos Hídricos em nível de bacias, atuando sobre as regras de conduta locais e servindo de árbitro nos conflitos entre usuários e interesses locais.

Essa configuração reforça que o modelo institucional de gestão proposto pelo SINGREH viabiliza a gestão integrada dos recursos hídricos, contemplando os conceitos de descentralização e subsidiariedade, assim como de participação da sociedade nos processos decisórios.

É importante destacar que na definição da bacia hidrográfica como área de planejamento e gestão e, conseqüentemente, área de atuação dos CBH, não se observa a divisão geopolítica existente, e sim as características hidrológicas.

Ressalta-se também a importância de se estabelecerem regras de convivência para promover a articulação entre Comitês de afluentes e Comitês de rio principal, sem haver subordinação, valendo salientar que ambos têm o mesmo poder deliberativo e que as decisões e as definições que ocorram no afluente interferem no corpo hídrico principal.

Ademais, os Comitês que abrangem extensas áreas territoriais, envolvendo várias unidades da Federação, normalmente enfrentam grandes desafios para operacionalizar sua agenda de trabalho, dada a complexidade e a abrangência das questões envolvidas.

Em seguida, apresenta-se uma avaliação de como o processo de implementação dos Comitês está ocorrendo nas esferas federal e estadual.

• Comitês de bacia hidrográfica de rios de domínio da União

Atualmente existem sete Comitês de Rios de Domínio da União, sendo seis aprovados pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos e um instituído antes da instalação do CNRH. O primeiro comitê criado (1996) foi o Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Ceivap). Em seguida foram criados os Comitês das Bacias dos rios Doce; São Francisco; Pomba-Muriaé; Piracicaba, Capivari e Jundiaí; Paranaíba e Verde Grande.

Dentre os Comitês instalados, o Ceivap é o primeiro, na esfera federal, a implementar a cobrança pelo uso de recursos hídricos e a contar com uma entidade que recebeu delegação de competência do Conselho Nacional de Recursos Hídricos para atuar como Agência de Água da Bacia, a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Agevap), no ano de 2004.

A exemplo do Ceivap, o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ) também teve a implementação da cobrança pelo uso da água da bacia aprovada pelo CNRH, a qual se iniciou em 2006, bem como definida a entidade delegatária das funções de competência da Agência de Água da Bacia, o Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

O Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco aprovou no segundo semestre de 2004 seu Plano de Bacia e está debatendo o modelo institucional e os caminhos para a criação de sua Agência de Água. Enquanto não é criada a agência, o apoio ao funcionamento da secretaria executiva é realizado pela ANA em parceria com a Superintendência de Recursos Hídricos da Bahia.

O Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Doce está em processo inicial de elaboração do Plano de Bacia e conta com uma estrutura criada pela ANA, sobre a denominação de Unidade Administrativa Regional (UAR), com a função de prestar assistência técnica, administrativa e operacional ao respectivo Comitê.

No caso do Comitê do Rio Verde Grande, instalado em 2004, a estruturação e o funcionamento de sua secretaria executiva foram viabilizados a partir da celebração de convênio entre a ANA e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), e com o apoio da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf), do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs), e do Município de Montes Claros-MG, permitindo o desempenho das atribuições do Comitê.

Os demais Comitês – Paranaíba e Muriaé e Pomba – encontram-se em estágio inicial de implantação.

• Comitês de bacia hidrográfica de rios de domínio dos Estados

Os Comitês de Bacia Hidrográfica com as características previstas na Lei nº 9.433/1997 começaram a ser implementados nos Estados desde o final da década de 1980, antes da promulgação das respectivas leis de recursos hídricos.

Atualmente, mais de cem Comitês foram criados, cabendo reforçar que o maior problema que vêm enfrentando é a ausência de estrutura operacional que possibilite seu pleno funcionamento.

A maioria dos governos ainda não internalizou essas estruturas, apesar de continuar incentivando sua implementação. Pesquisas realizadas pelo Siapreh em 2003, data-base de 2002, indicam que as Secretarias Executivas de muitos Comitês são formadas por voluntários que, embora realizem algumas ações, não têm compromisso em tempo integral com as atividades do Comitê, pois trabalham em outros organismos.

Como conseqüência dessa situação, quando se analisa o trabalho realizado pelos Comitês, observa-se a dificuldade em definir estratégias e metas a serem alcançadas e critérios e normas para os instrumentos de gerenciamento. Em alguns casos, têm se priorizado a aprovação de obras e a elaboração de programas isolados. Em São Paulo, os CBH vêm realizando seus Planos de Bacia e priorizando as ações a serem implementadas na região.

Ao se analisar a experiência adquirida com a formação e o funcionamento dos Comitês, observa-se que há casos em que são instituídos sem um concreto conhecimento

dos seus objetivos e dos problemas a serem solucionados. Observa-se que ainda ocorre um desconhecimento do seu papel como entes integrantes da administração pública, o foro onde devem ser tomadas as principais decisões políticas sobre a utilização das águas da bacia.

O que se observa, em alguns casos, após todo o processo de mobilização social que culmina na criação dos Comitês, é um "vazio" de ações, representado tanto pelas dificuldades de construção de suas agendas e de um plano de trabalho voltado para o cumprimento de seu papel como ente do SINGREH, bem como as mencionadas dificuldades de ordem operacional ligadas à carência de recursos financeiros para impulsionar seu funcionamento. Entre os Comitês nos quais foram observados os maiores avanços, constata-se a garantia de infra-estrutura para o apoio técnico e administrativo ao colegiado.

Ademais, há problemas na própria composição desses colegiados, com entidades que elegem representantes para mais de um segmento, entidades que não têm em seu estatuto atividades nem funções relacionadas a recursos hídricos, além de outras que se elegem em um mandato por um segmento e no mandato seguinte representam outro.

Apesar das dificuldades enumeradas, percebe-se notável avanço da implementação desses colegiados nos últimos anos, pois vem aumentando gradativamente sua participação nas decisões referentes à gestão das águas no país.

5.2.2 Órgãos da administração pública responsáveis pela gestão de recursos hídricos

Apresenta-se, em seqüência, uma descrição da atuação dos órgãos e das entidades públicos encarregados da gestão dos recursos hídricos nas esferas federal e estadual que têm a função de formular e implementar os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

5.2.2.1 Esfera federal

Durante a década de 1990, o país empreendeu a reforma do aparelho do Estado, consolidada pela Emenda Constitucional nº 19, de 4 de junho de 1998, que define as atividades exclusivas de Estado e as não exclusivas, bem como as formas de propriedade e de administração. Nesse contexto, em julho de 2000, foi criada a ANA, autarquia especial vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, com a função de implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, em sua esfera de atribuições, conforme dispõe a Lei Federal nº 9.984/2000, já citada.

Dessa forma, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), além da Agência Nacional de Águas, caracteriza-se por possuir um núcleo estratégico do Estado, representado pelo Ministério do Meio Ambiente, tendo a Secretaria de Recursos Hídricos como órgão formulador de políticas públicas de recursos hídricos e tendo como referência as normas e as deliberações do CNRH.

O Decreto nº 5.776, de 12 de maio de 2006, estabelece que compete à SRH/MMA propor a formulação da Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como acompanhar e monitorar sua implementação, nos termos da Lei nº 9.433/1997 e da Lei nº 9.984/2000. À SRH/MMA compete ainda coordenar a elaboração e auxiliar no acompanhamento da implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos, a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental, além de exercer as atribuições de Secretaria Executiva do CNRH, entre outras.

À Agência Nacional de Águas cabe, entre as diversas atribuições expressas no artigo 4º da Lei nº 9.984/2000, a implementação dos instrumentos da política em rios de domínio da União e o apoio à formação dos Comitês de Bacia Hidrográfica desses corpos de água. A ANA é diri gida por uma diretoria colegiada, composta por cinco membros, sendo um diretor-presidente e quatro diretores, nomeados pelo presidente da República, com mandatos não coincidentes de quatro anos, admitida uma única recondução consecutiva.

Cabe reconhecer que, ainda hoje, a despeito dos avanços alcançados na articulação e na integração dos trabalhos dessas instituições persistem problemas na distribuição de competências e atribuições institucionais, ainda não claramente estabelecidas.

A solução de parte desses problemas está na celebração de contrato de gestão entre o Ministério do Meio Ambiente, com a participação da Secretaria de Recursos Hídricos, e a Agência Nacional de Águas, com o objetivo de estabelecer metas de resultados de gestão da ANA, decorrentes das políticas e das diretrizes do governo federal, determinadas por intermédio do MMA, e das funções que lhe foram atribuídas na qualidade de entidade federal implementadora, em sua esfera de atribuições, da Política Nacional de Recursos Hídricos, permitindo a adequada coordenação e avaliação de suas atividades, respeitada a autonomia administrativa e financeira da ANA.

Destaca-se que a Agência Nacional de Águas já tem quadro próprio de profissionais para realização de suas funções, mas em número ainda insuficiente para a implementação de todos os trabalhos a ela direcionados.

Já o quadro funcional da Secretaria de Recursos Hídricos encontra-se em situação mais precária, embora venha ocorrendo a realização de concursos no âmbito do MMA, o que possibilitará a reversão desse quadro nos próximos anos. No momento atual, a maioria dos funcionários possui contrato temporário.

5.2.2.2 Esfera estadual

Todas as unidades da Federação instituíram ou definiram órgãos ou autarquias para gerenciar os recursos hídricos no seu território, cabendo ressaltar os diferentes níveis de estruturação dessas instituições. A maioria delas foi criada na segunda metade da década de 1990, enquanto há estruturas, como a de São Paulo e a de Minas Gerais, instituídas no início da mesma década.

Em seguida, será apresentada a estrutura atualmente existente nas unidades da Federação para a realização de suas atribuições voltadas para o gerenciamento de recursos hídricos do ponto de vista de seu modelo administrativo e do efetivo profissional.

5.2.3 Os modelos administrativos das unidades da Federação

As unidades da Federação estruturaram a gestão de recursos hídricos na própria administração direta ou por meio de autarquias, agências e companhias. As Secretarias de Estado de Meio Ambiente são responsáveis pela gestão dos recursos hídricos em 19 unidades da Federação, e em 12 delas foram criadas autarquias com equipe específica para essa atividade.

Em 2004, o Distrito Federal criou a Agência Reguladora de Águas e Saneamento (Adasa) nos moldes de autarquia especial, com maior autonomia administrativa e que possui, dentre outras atribuições, a de regular e fiscalizar os serviços de saneamento. Entre as outras autarquias criadas somente três são instituições que cuidam especificamente de recursos hídricos, a Superintendência de Recursos Hídricos do Estado da Bahia (SRH/BA), a Fundação Superintendência de Rios e Lagoas (Serla), no Rio de Janeiro, e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), em Minas Gerais. No Paraná, a Superintendência de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (Suderhsa) também possui entre suas atribuições o planejamento e a execução de obras no setor de saneamento.

No Estado de São Paulo, o gerenciamento dos recursos hídricos está vinculado à Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento e conta com o apoio do Departamento de Águas e Energia Elétrica (Daee), criado na década de 1930, sendo a mais antiga instituição do país com atribuições de implementar a outorga do direito de uso dos recursos hídricos. É o único Estado onde a gestão da água está na mesma estrutura administrativa que a de dois grandes usuários – energia e saneamento.

Os Estados do Ceará e do Rio Grande do Norte foram os que mais inovaram na organização administrativa. Ambos criaram a Secretaria de Recursos Hídricos, com atribuições específicas voltadas para a gestão dos recursos hídricos, bem como de realização de obras de infra-estrutura hídrica. No Ceará, foi criada a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh), sob a forma de sociedade anônima, com atribuições de gerenciar a oferta e a demanda dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Entretanto, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos ficou a cargo da própria Secretaria de Recursos Hídricos do Estado. No Rio Grande do Norte, foi criado, em 2002, o Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (Igarn), responsável pela gestão técnica e operacional de seus recursos hídricos.

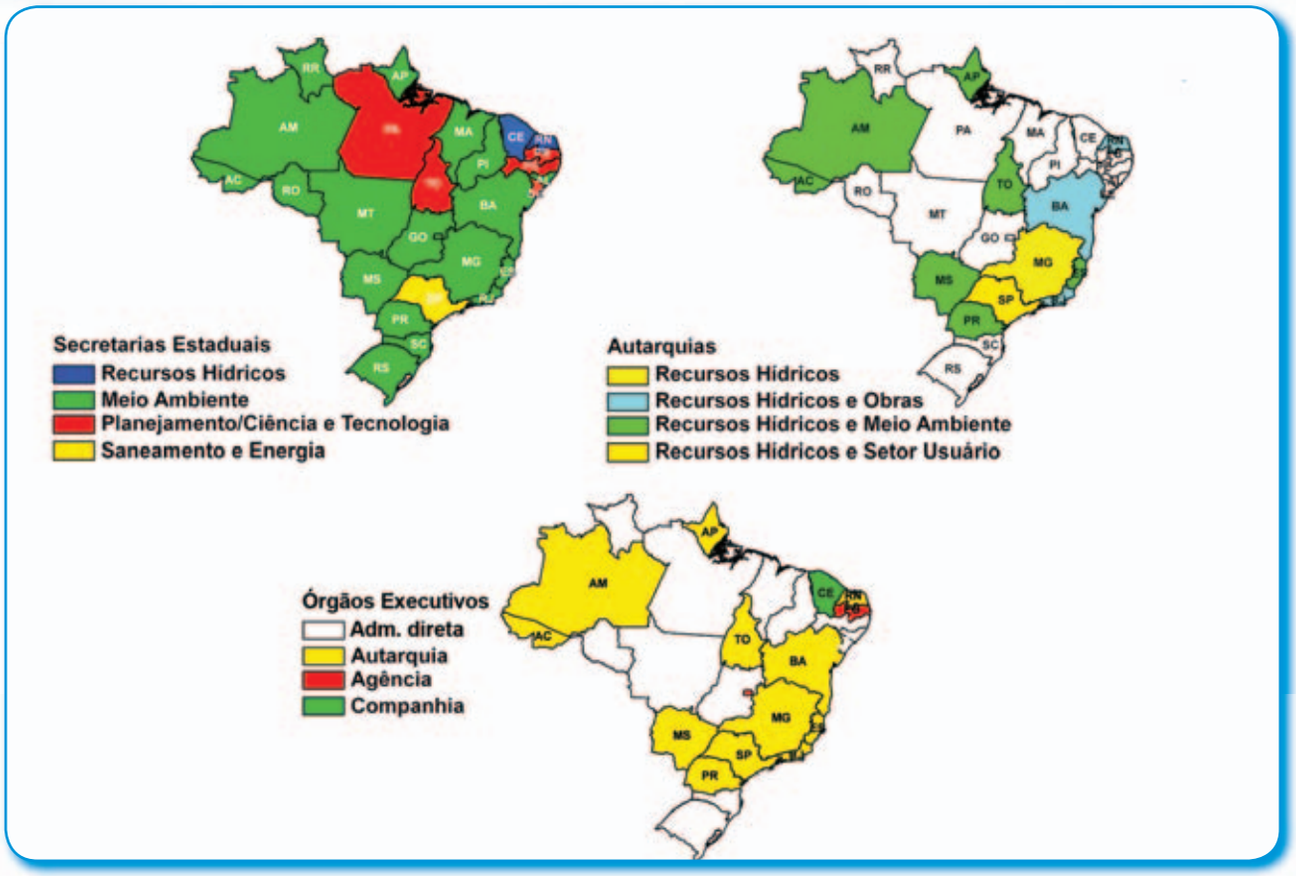


FIGURA 5.4 – Instituições estaduais de gerenciamento de recursos hídricos
Fonte: SIAPREH (SRH/MMA), 2003, atualizado em 2005

A Figura 5.4 sistematiza as características das instituições estaduais de gerenciamento de recursos hídricos.

Os Estados de Sergipe e do Tocantins têm suas estruturas de gerenciamento de recursos hídricos em Secretarias de Planejamento, e este último direcionou a parte operacional de implementação da política para um instituto responsável pelo gerenciamento ambiental.

Nos Estados do Pará e da Paraíba, a estrutura de recursos hídricos encontra-se na Secretaria de Ciência,Tecnologia e Meio Ambiente. A Paraíba criou uma autarquia especial, em 2001, que cuidava de saneamento, irrigação e recursos hídricos, a Agência de Águas, Saneamento e Irrigação (Aagisa), que foi substituída em agosto de 2005 pela Agência Executiva de Gestão da Água (Aesa), com a atribuição de cuidar exclusivamente da implementação dos instrumentos de gerenciamento e apoiar o Sistema Estadual de Recursos Hídricos.

Observa-se, então, que no país foi criada uma grande diversidade de organizações administrativas para o gerenciamento dos recursos hídricos. Um ponto que domina é o gerenciamento da área de recursos hídricos e ambiental na mesma secretaria. No entanto, não há um modelo administrativo que se destaque nem pelos seus resultados no nível quali-quantitativo da água, nem pela implementação do sistema de gerenciamento na esfera estadual.

É possível afirmar que o melhor modelo administrativo para a gestão de recursos hídricos ainda não foi identificado e que as características socioeconômicas regionais não têm sido o fator predominante para indicar o modelo mais utilizado.Tanto na região Norte quanto no Centro-Oeste e no Sudeste, onde as características regionais são bem distintas umas das outras, predominam organizações relacionadas com as secretarias e as autarquias da área ambiental.

Somente a região Nordeste apresenta o modelo administrativo de gerenciamento independente da área ambiental em praticamente 50% dos Estados, complementado pela existência de agência e de companhia em dois dos Estados.

5.2.3.1 Contingente profissional

Na esfera estadual, é reduzido o número de profissionais nas instituições de recursos hídricos que exercem funções voltadas para apoiar o funcionamento do Sistema e implementar os instrumentos de gerenciamento, embora tenha havido um acréscimo nos dois últimos anos.

Essas instituições, criadas, em geral, a partir da década de 1990, têm em comum o número reduzido de funcionários efetivos, cedidos ou contratados. Exceções a essa realidade são a Suderhsa no Paraná, o DAEE em São Paulo, a Cogerh no Ceará e a SRH na Bahia.

A partir de pesquisa realizada pelo Siapreh, é possível observar que os Estados da região Sul possuem pequeno número efetivo de funcionários.

Na região Centro Oeste, observa-se um contingente profissional maior no Mato Grosso do Sul e no Mato Grosso porque nesses dois Estados encontra-se a região do Pantanal, havendo sempre acordos internacionais que aportam recursos financeiros com o objetivo de estruturar a instituição ambiental, nesse caso também responsável pela implementação dos Sistemas Estaduais de Recursos Hídricos. Já o Estado de Goiás está na mesma situação dos Estados da região Sul, enquanto no Distrito Federal a Agência Reguladora de Águas e Saneamento (Adasa) foi criada, como já mencionado, não tendo ainda estruturado totalmente seu quadro profissional.

As realidades estaduais são distintas no Sudeste. São Paulo conta com mais de São Paulo conta com mais de quinhentos funcionários somente no DAEE, não sendo contabilizado o número de profissionais com funções relacionadas a recursos hídricos na Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb), que realiza todo o trabalho de monitoramento e controle da qualidade da água, o que amplia sobremaneira o número de funcionários atuando diretamente com o gerenciamento da água.

Minas Gerais tem um efetivo muito pequeno no Igam, sendo parte de suas atividades realizada por equipe terceirizada.

No Rio de Janeiro, o efetivo de profissionais também é muito pequeno, apesar de a Serla ser uma instituição com aproximadamente vinte anos de criação, não havendo programas específicos de fortalecimento da instituição.

O Espírito Santo realizou concurso público, em 2004, para o Iema, instituto recentemente criado para realizar as atividades de meio ambiente e recursos hídricos, ressaltando que nesse Estado também não há programa específico para o fortalecimento da instituição na área de recursos hídricos.

Na região Norte, o processo de gerenciamento de recursos hídricos é bem mais recente e está relacionado com a gestão ambiental. O contingente profissional é pequeno; a maioria das atividades é realizada conjuntamente com a equipe de meio ambiente, principalmente na área de monitoramento.

Os Estados da região Nordeste, assim como Minas Gerais, são agraciados com o Proágua Semi-árido, que além da vertente de infra-estrutura hídrica também tem uma de fortalecimento das instituições de gerenciamento dos recursos hídricos, apoiando a implementação dos instrumentos de gerenciamento e do próprio SINGREH.

Finalmente, é possível concluir que não há um modelo que se possa indicar como sendo o melhor, e todas as instituições, mesmo as criadas mais recentemente, têm quadros funcionais reduzidos e com poucas possibilidades em curto prazo de contratação de mais efetivo profissional.

Assim, ressalta-se a necessidade de implementar ações voltadas para o desenvolvimento e o fortalecimento institucional, a fim de dotar as instituições de infra-estrutura de pessoal e logística, para que possam exercer com eficiência suas atribuições estabelecidas no âmbito das Políticas de Recursos Hídricos, como a emissão de outorgas, a fiscalização, a implementação da cobrança, a implantação e o gerenciamento do Sistema de Informações em Recursos Hídricos, entre outras atribuições.

5.2.4 Agências de Água

A Lei nº 9.433/1997 previu ainda a instituição das Agências de Água, também conhecidas como Agências de Bacia, entidades dotadas de personalidade jurídica que deverão

exercer a função de secretaria executiva do respectivo Comitê ou Comitês de Bacia, efetivando as deliberações deles emanadas. A criação das Agências deverá ser autorizada pelo Conselho Nacional ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, por intermédio da solicitação de um ou mais Comitês. Sua viabilidade financeira é garantida pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos e mediante delegação do poder outorgante poderá efetuar a cobrança, entre outras atividades.

A Lei nº 10.881/2004 decorreu da impossibilidade de se efetivar a delegação de competência para que a Associação Pró- Gestão das Águas do Rio Paraíba do Sul (Agevap), uma associação civil sem fins lucrativos, de direito privado, exercesse as funções de Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, nos termos propostos pelo Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Ceivap) e aprovados pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, ante a indefinição da Lei nº 9.433/1997 quanto ao instrumento legal a ser assinado entre o poder público, no caso o federal, por intermédio da ANA, e a entidade delegatária.

Com a qualificação da Agevap como entidade delegatária, foi celebrado o contrato de gestão entre a ANA e a Agevap em 1º de setembro de 2004, estabelecendo um conjunto de resultados, objetivos estratégicos e metas a serem atingidos, mensurados por meio de indicadores de desempenho a serem alcançados pela Agevap no exercício das funções de Agência de Água da bacia.

Em dezembro de 2005, o CNRH delegou ao Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí o exercício de funções e atividades inerentes à Agência de Água da referente bacia hidrográfica, sendo o contrato de gestão entre a ANA e o Consórcio assinado naquele mesmo mês.

A maioria das legislações estaduais prevê a necessidade e viabilidade financeira assegurada pelos recursos da cobrança para a implementação das Agências, assim como a prévia instalação do respectivo CBH.

No Estado de São Paulo, foi sancionada lei, em 1998, possibilitando o poder público a participar da criação das Fundações Agência de Bacia. Sua instituição também ocorre após a aprovação do Conselho e por demanda do Comitê, mas 35% dos Municípios, representando 50% da população da bacia, também devem subscrever a solicitação. No entanto, observa-se um conflito desse modelo com o novo Código Civil Brasileiro, em vigor desde 2003, que restringe a criação de fundações de direito privado para o exercício de funções, dentre as quais não se inserem aquelas previstas para as Agências de Água.

Em Minas Gerais, duas entidades foram equiparadas à Agência de Água pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, uma na bacia hidrográfica do Rio Araguari e outra na bacia dos afluentes mineiros dos rios Pardo e Mogi.

Observa-se que a instituição das Agências por parte dos Estados também está ocorrendo de forma lenta, e a experiência nacional ainda é bastante incipiente.

5.3 A ARTICULAÇÃO DOS ÓRGÃOS E DAS ENTIDADES DA UNIÃO COM AQUELES DAS UNIDADES DA FEDERAÇÃO E A ARTICULAÇÃO ENTRE AS ENTIDADES COLEGIADAS DO SINGREH

Os pressupostos que nortearam a concepção do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) se encontram refletidos nos fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, marcada pela descentralização e pela integração. Entendeu o constituinte que a abordagem sistêmica, caracterizada pela inter-relação entre seus integrantes, em favor de um propósito comum, seria a alternativa adequada para ensejar a gestão dos recursos hídricos. Tanto o artigo 23 da Carta Magna quanto o artigo 4º da Lei nº 9.433/1997 sinalizam para a necessidade de articulação entre as instituições federais e as estaduais, visto que as funções em ambas as instâncias são exercidas sobre o mesmo território.

O desafio do SINGREH, que tem como missão planejar, gerenciar e administrar um recurso natural móvel, que não observa fronteiras, é o de ensejar a articulação e a integração interinstitucional nas diferentes instâncias jurisdicionais num arcabouço organizacional federativo cujas unidades possuem autonomia administrativa. Nesse sentido, o princípio que preside o funcionamento do SINGREH é o da subsidiariedade, segundo o qual o que pode

ser definido e executado localmente não deve ser realizado em outras esferas.

Assim, como o ciclo hidrológico segue uma lógica distinta daquela do ordenamento político-administrativo e mesmo da lógica do planejamento territorial adotada por vários setores produtivos, a lógica da bacia hidrográfica é transversal ao ordenamento mencionado e ao planejamento normalmente adotado pelas instituiçõespúblicas e privadas. Considerar a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão demanda um arranjo institucional próprio que, no entanto, não pode desconsiderar as competências dos três entes da Federação: União, Estados e Municípios.

A questão a definir é como se dará a desejável articulação entre os entes nacionais e federativos (Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente (SRH/MMA), Agência Nacional de Águas (ANA), Comitês de Bacia Hidrográfica de Rios de Domínio da União e respectivas Agências de Água), assim como entre estes entes e os da esfera estadual. Ou seja, a integração deve ser efetivada em duas direções: entre as instituições da esfera federal e entre estas e as estaduais, calcadas na cooperação entre ambas, de modo que se evite sobreposição de atividades.

Sendo assim, para a efetiva implementação do SINGREH, há necessidade da concertação de um amplo pacto entre os atores dos diversos esferas de governo, bem como com as instituições privadas, os usuários da água, a sociedade civil e os entes que compõem o Sistema, ou seja, Conselho Nacional, Estaduais e Distrital e Comitês de Bacia Hidrográfica, sejam de rios de domínio da União ou dos Estados. Porém, um Pacto Federativo sobre o gerenciamento de um recurso natural, essencial para toda a base econômica produtiva, deve ser precedido de um amplo acordo de cooperação entre as diferentes esferas de governo.

Embora o Município não tenha competência administrativa sobre os recursos hídricos, como tem poder sobre a definição do uso do solo, seu poder de interferência no gerenciamento dos recursos hídricos é decisivo e tem de ser considerado quando da elaboração do Pacto Federativo para a gestão dos recursos hídricos.

Do ponto de vista da administração pública e do papel do Estado e do governo, é consenso que a base da democracia repousa na governabilidade do Estado. No caso do Brasil, as condições para o exercício do poder do Estado e do governo estão garantidas, genericamente, pela existência dos instrumentos básicos estabelecidos (eleições, parlamento, partidos políticos) que se encontram em pleno funcionamento.

A partir de 2004, algumas iniciativas foram tomadas, como a realização de concursos para enfrentar o problema de carência de profissionais nas instituições públicas. Alguns acordos foram celebrados, tais como convênios e contratos de gestão, para facilitar a descentralização da execução de funções. Contudo, nesses casos, a dificuldade passa a ser a insuficiência de recursos financeiros a serem repassados para as instituições executoras. Tais questões influenciam sobremaneira no exercício do Pacto Federativo, por serem estruturantes para essa prática.

Conclui-se, pois, que se deve evoluir no exercício do Pacto Federativo no país, em especial na gestão de recursos hídricos, uma vez que prevalecem soluções pontuais sobre aspectos específicos e mais operacionais como, por exemplo, os convênios de cooperação para a implementação da gestão integrada dos recursos hídricos entre a União e os Estados e os convênios de integração para a gestão em determinadas bacias hidrográficas.

Segundo Carvalho (2004), a idéia de Pacto Federativo deve remeter a duas questões: (I) noção de negociação entre as partes envolvidas; (II) como a lógica de sistema é dinâmica e não estática, salienta-se a idéia de que a negociação é permanente entre os componentes do SINGREH.

No entanto, para que a negociação possa ocorrer, é importante ressaltar, ainda segundo Carvalho,

> [...] que as partes devem ser compreendidas enquanto instituições (inserida na idéia de entidades constituídas e consolidadas) e que sejam reconhecidas como tal, capazes de congregar as delegações efetivas pelo poder central ou mesmo pelos demais entes do SINGREH, no caso das políticas públicas de recursos hídricos.

Ora, os itens anteriores demonstraram a necessidade de fortalecer os colegiados que compõem o sistema de recursos hídricos para que apresentem condições operacionais e políticas condizentes com as responsabilidades e as atribuições apontadas.

Portanto, há necessidade de se elaborar uma proposta ampla sobre um pacto nesta área, considerando, neste primeiro momento, que seria a base de toda a articulação e a fortaleceria como uma diretriz maior a ser perseguida por todas as instituições envolvidas, sejam públicas ou privadas.

5.3.1 Articulação na esfera federal e propostas para seu fortalecimento

Em seqüência, apresenta-se uma análise sobre a articulação entre os entes do SINGREH na esfera federal, levando-se em conta que as instituições federais interagem de várias maneiras. Em que pese alguns dos mecanismos de articulação estarem expressos em normas, nem sempre é simples a prática desse processo de integração, dada a complexidade da malha institucional vigente.

5.3.1.1 Conselho Nacional de Recursos Hídricos e Secretaria de Recursos Hídricos

As funções da Secretaria de Recursos Hídricos não se restringem ao exercício da Secretaria Executiva do CNRH. A elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos, por exemplo, é uma atribuição articulada com o CNRH, por meio da Câmara Técnica que acompanha e participa das definições sobre a elaboração do Plano. Cabe à Secretaria propor ao CNRH ações relacionadas com a articulação entre os entes do SINGREH para que o Sistema seja fortalecido, de modo que sejam incorporadas pelas políticas públicas dos diversos setores. Compete, portanto, à SRH/MMA, por exemplo, propor ações de integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental, seja por meio de deliberações de ambos os colegiados – CNRH e Conama –, seja para discutir as formas de articulação entre os respectivos sistemas.

No que tange ao exercício do Pacto Federativo na área de recursos hídricos, cabe à SRH/MMA um papel proativo na elaboração de uma proposta, em conjunto com a ANA, a ser submetida ao CNRH e, posteriormente, encaminhada às autoridades competentes para uma negociação mais ampla na esfera dos Estados, visto que envolve a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

Por intermédio de proposta da secretaria, o CNRH está implementando uma sistemática de acompanhamento da evolução da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos por parte das instituições integrantes do SINGREH. Os resultados que vêm sendo obtidos por meio do Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Implementação da Política de Recursos Hídricos (Siapreh) estão sendo encaminhados à análise do CNRH, de modo que se possibilite o redirecionamento de procedimentos, bem como a definição de normas complementares.

5.3.1.2 CNRH e Agência Nacional de Águas

Constam das atribuições da ANA a elaboração de estudos técnicos, principalmente sobre cobrança pelo uso de recursos hídricos, e o estabelecimento de incentivos para conservação qualitativa e quantitativa da água. Nesse sentido, caberia ao CNRH solicitar à ANA a elaboração desses estudos ou a própria Agência trabalhar esses temas e encaminhá-los ao conselho para obter o posicionamento e a legitimação por parte daquele colegiado.

Iniciativas nessa direção foram tomadas pela ANA, podendo-se citar, por exemplo, os estudos elaborados sobre as regiões hidrográficas brasileiras que subsidiaram o diagnóstico do Plano Nacional de Recursos Hídricos ou, ainda, o trabalho que serviu para a definição das prioridades na aplicação dos recursos provenientes do pagamento pelo uso de recursos hídricos do setor elétrico.

5.3.1.3 CNRH e Comitês de Bacia Hidrográfica de Rios de Domínio da União

É da competência do CNRH a aprovação da criação dos Comitês de Bacia Hidrográfica de rios de domínio da União, bem como estabelecer normas para sua criação e composição. Porém, após a criação dos comitês, o CNRH não tem acompanhado seu funcionamento e suas realizações. Há necessidade de maior articulação entre esses colegiados por meio, inclusive, do estabelecimento de mecanismos próprios, visando a promover uma harmo-

nização entre as ações, de modo que suas funções sejam plenamente exercidas.

Além disso, acompanhar o funcionamento dos comitês favoreceria a identificação das carências para um desempenho adequado, sobretudo quanto às condições de infra-estrutura. Tendo em vista que a cobrança pelo uso de recursos hídricos ainda não foi implementada na maioria das bacias, os recursos financeiros para seu funcionamento ainda são escassos. Enquanto não tiverem garantido as condições adequadas para seu funcionamento, não há como os comitês participarem concretamente do processo de governança que a Lei nº 9.433/1997 preconiza: participação descentralizada por meio de definições das ações a serem implementadas na própria bacia hidrográfica.

Dos sete Comitês de Bacia de rios de domínio da União aprovados pelo CNRH, somente no Paraíba do Sul (Ceivap) e no Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ) a

cobrança pelo uso da água foi implantada, fator decisivo para a presença das condições requeridas para o funcionamento daqueles colegiados.

Portanto, o processo de criação de comitês não se esgota no ato de aprovação. Para sua plena efetivação, são necessários recursos financeiros que possibilitem seu funcionamento até a implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos e a criação da Agência de Água. Apresenta-se então uma demanda concreta ao CNRH, norteando esse colegiado a fim de que ele examine o funcionamento dos Comitês e proponha alternativas para que estes entes, essenciais ao sistema, exerçam suas funções durante a transição entre a criação e a instituição da cobrança, ou seja, tenham autonomia.

5.3.1.4 SRH/MMA e ANA

Estas são as duas instituições na esfera federal responsáveis pela governabilidade do processo de gerenciamento dos recursos hídricos que possuem atribuições complementares na gestão dos recursos hídricos do país.

O instrumento de gerenciamento previsto na legislação que criou a figura das agências para consolidar essa articulação de modo transparente, para todos os envolvidos no processo, no caso das entidades do SINGREH, é o contrato de gestão. Nesse instrumento devem constar as ações a serem realizadas pela agência e os recursos financeiros necessários para implementá-las. Esse contrato deve ser estabelecido entre a Agência e o Ministério do Meio Ambiente, por meio da Secretaria de Recursos Hídricos.

Este é um instrumento que visa a identificar o compromisso das duas instituições com as ações necessárias à implementação da gestão das águas no país e permite que toda a sociedade identifique quais foram as ações priorizadas, os recursos disponibilizados e se essas ações ocorreram, pois ao final de cada ano há a necessidade de apresentar um relatório de atividades, correspondente ao estabelecido no contrato.

Atualmente, SRH/MMA e ANA têm trabalhado em conjunto na definição de programas em âmbito regional e nacional e no apoio técnico ao CNRH. Essa integração requer grande entendimento dos respectivos papéis, além de uma estreita articulação entre o corpo gerencial de ambas as instituições. Reuniões mensais entre os dirigentes têm ensejado maior integração entre os trabalhos. s resultados dessa articulação podem ser constatados a articulação e na cooperação alcançada no processo de laboração do Plano acional de Recursos Hídricos.

Para o aprimoramento dessa articulação, deverão ser estabelecidas agendas conjuntas que contemplem temas a serem submetidos ao CNRH.

5.3.1.5 SRH/MMA e CBH de Rios de Domínio da União

À SRH/MMA, na condição de representante do governo federal nos Comitês, incumbe exercer um papel preponderante de articulação política com o intuito de refletir a posição do governo no âmbito dos colegiados. O papel da SRH/MMA é o de contribuir técnica e politicamente nas discussões dos temas levantados no CBH, defendendo uma posição coerente com os trabalhos que vêm sendo realizados na esfera federal.

Recomenda-se que, na qualidade de Secretaria Executiva do CNRH e representante do MMA nesses colegiados, a SRH/MMA continue a solicitar dos CBH relatórios anuais a serem submetidos ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos sobre o andamento das ações naqueles colegiados e as demandas e as necessidades de apoio.

5.3.1.6 ANA e CBH de Rios de Domínio da União

A Lei nº 9.984/2000 determina, em seu artigo 4°, inciso VII, que é competência da ANA "estimular e apoiar as iniciativas voltadas para a criação de Comitês de Bacia Hidrográfica". Entretanto, a legislação silencia sobre a responsabilidade de prover apoio financeiro e técnico para o funcionamento dos Comitês até a implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos e a criação da Agência de Água. Conforme já mencionado, sem meios, os CBH não têm como exercer sua função precípua, que é a de deliberar sobre os assuntos pertinentes à gestão de recursos hídricos na bacia. Nesse sentido, apesar das dificuldades existentes, a ANA vem buscando alternativas para viabilizar o apoio ao funcionamento dos Comitês, a exemplo do CBH-Doce com a instalação da UAR, do CBH-São Francisco e do CBH-Verde Grande, com a celebração de convênio com entidades parceiras na bacia, entre outras alternativas.

No entanto, uma questão a ser superada reside na obtenção de recursos necessários à viabilização desses colegiados.

5.3.1.7 CBH, Agências de Água, entidades delegatárias e ANA

A legislação em vigor estabelece que a Agência de Água deve dar apoio administrativo e técnico ao CBH para que este possa definir as ações de gestão no âmbito da bacia hidrográfica. Conforme ressaltado por Carvalho (2003),

> [...] a associação e a interdependência entre Comitês e Agências são fundamentais para a garantia da participação efetiva dos diversos usuários das águas, do poder público e da sociedade civil de uma bacia hidrográfica no processo decisório, e que o apoio técnico e a execução estarão a cargo das Agências, que serão subordinadas àqueles, sem intermediações.

Essa simbiose é essencial para o próprio funcionamento de todo o sistema.

Os únicos Comitês a contar com seu braço executivo, até o momento, são o Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Ceivap) e o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), tendo sido delegada competência, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, para que a Associação Pró-Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Agevap) e o Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ) exerçam as funções inerentes à Agência de Água das respectivas bacias, no curso do rio principal, de dominialidade federal.

A Lei nº 10.881/2004, em seu artigo 1º, faculta à ANA a celebração de contratos de gestão com entidades que receberem delegação do CNRH para exercer funções de competência das Agências de Água relativas a recursos hídricos de domínio da União.

O primeiro contrato de gestão foi assinado em 2004, entre a ANA e a Agevap, no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, não havendo ainda prazo suficiente para permitir uma análise mais aprofundada dessa experiência. A maior parte dos problemas detectados diz respeito a aspectos jurídicos, visto que a Agevap encontra muitos empecilhos legais que dificultam o exercício de suas funções. As três entidades CBH, entidade delegatária e ANA – ainda estão construindo essa convivência e analisando o que deve ser melhorado para agilizar os trabalhos da entidade delegatária.

O segundo contrato de gestão, assinado no final de 2005, entre a ANA e o Consórcio, no âmbito das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, está em fase inicial de execução.

5.3.1.8 Articulação dos entes federais e estaduais

Além do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos ter de refletir as especificidades de todos os entes da Federação, e para tal ser implementado em articulação

com esses entes, observa-se que os Estados, na implementação de seus sistemas, deverão atentar para o estabelecido na legislação federal. Assim, do ponto de vista legal, algumas legislações estaduais ainda devem ser adaptadas à lei federal que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Os entes federais do SINGREH devem se relacionar com seus correspondentes na esfera estadual, e estes, é claro, entre si, como na esfera federal. Essa articulação deve ocorrer preferencialmente entre as instituições governamentais e entre os colegiados das duas esferas.

5.3.1.9 Articulação entre os colegiados

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos tem em seu plenário a representação dos Conselhos Estaduais, normalmente exercida pelo presidente desses Conselhos, que na maioria das vezes são também secretários de Estado.

Essa integração ainda é muito tímida, o que pôde ser confirmado pelo levantamento de informações realizado nos Estados sobre como os Conselhos Estaduais tomavam conhecimento das deliberações do CNRH e, ainda, se discutiam nas câmaras técnicas ou até mesmo no plenário algumas dessas deliberações, não somente para poderem analisar a repercussão delas em sua área de atuação, mas também para que seu representante no CNRH levasse um posicionamento representativo para as discussões no Conselho Nacional. Observou-se que geralmente esse fato não ocorre, o que confirma a existência de limitações na articulação entre esses colegiados estratégicos.

Para que a Política Nacional de Recursos Hídricos, definida e complementada pelas deliberações do CNRH, seja realmente considerada como de abrangência nacional e assim aplicada, é necessário, pelo menos nessa fase da implementação do SINGREH, que ocorra uma maior integração dos colegiados e discussões não só com a presença dos seus representantes, mas também com a presença dos segmentos que compõem esses colegiados.

A integração dos Conselhos Estaduais com os CBH de rios de domínio estadual também é bem limitada na maioria dos Estados. Há três tipos de integração entre esses colegiados no país: (I) o do Rio Grande do Sul, onde os CBH são parte integrante do Conselho com assento de grande parte destes no plenário; (II) a que ocorre em boa parte dos Estados – Rio de Janeiro, Santa Catarina, Paraná, entre outros – onde os Comitês têm assento específico; (III) o de São Paulo, onde os CBH são convidados a participar das reuniões do CERH, o que não quer dizer que tenham disponibilidade para fazê-lo.

No entanto, também nessa relação está ausente um acompanhamento do CERH sobre o funcionamento dos Comitês, da mesma forma que no CNRH. Esse acompanhamento é importante principalmente nesse momento de implementação do SINGREH, em que muitas dúvidas ocorrem sobre a articulação de seus entes, sobre suas funções, sobre a representação dos diversos segmentos e sobre a representatividade.

A integração entre os Comitês de Bacia Hidrográfica, em princípio, ocorre nas reuniões anuais do Fórum Nacional de Comitês de Bacia Hidrográfica. Este é um locus de discussão criado pelos membros dos Comitês, que tende a abranger os temas mais relevantes para esses colegiados. No entanto, esse Fórum ainda não conseguiu abranger em suas discussões todas as representações que compõem os CBH, com a mesma intensidade. A presença dos usuários da água ainda é incipiente, e a dos Municípios também.

A integração entre os comitês de rios de domínio da União e os de rios de domínio dos Estados também é essencial, principalmente quando estes se encontram na mesma bacia hidrográfica. Ela deve ocorrer de maneira específica em cada CBH e com regras previamente estabelecidas e negociadas entre os entes já implementados.

Os Regimentos Internos dos CBH dos Rios Doce e São Francisco mencionam a necessidade dessa articulação e criam o mecanismo para sua realização. No rio Doce, será por meio de câmara técnica específica, que, no entanto, ainda não foi criada. Em compensação, a Deliberação nº 15/2005 desse CBH estabelece, entre outras, condições mínimas a serem consideradas quando da elaboração do Plano de Bacia com vista a integrar as demandas e as definições ocorridas nos CBH de sub-bacias do rio Doce.

Já no Regimento do CBH do Rio São Francisco, em dois momentos é manifestada essa necessidade de integração: na definição das atribuições da Câmara Técnica Legal Institucional e das Câmaras Consultivas Regionais.

A Lei nº 9.433/1997 não distingue a forma de atuação de um comitê de pequena área de abrangência da forma de atuar de outro em uma grande área, casos possíveis de ocorrer na situação brasileira. Assim, há necessidade de normas que promovam essa distinção, cabendo ressaltar que os CBH que atuam em grandes áreas devem funcionar como comitês de Integração não só pelo envolvimento, muitas vezes, de diversas unidades da Federação na bacia hidrográfica em questão, como dos CBH dos rios afluentes, sejam eles de domínio da União ou dos Estados.

5.3.1.10 Articulação entre as instituições públicas

Para que os colegiados do SINGREH possam definir ações e deliberar sobre programas e projetos, as instituições públicas devem participar com propostas e realizar as ações próprias de Estado: outorga, fiscalização, etc.Estas também devem ser integradas porque decisões tomadas na esfera federal sobre corpos de água de domínio da União freqüentemente interferem em ações e decisões tomadas na esfera estadual, em rios de domínio do Estado e viceversa. Interferem também nas possibilidades de uso do solo que os Municípios venham a querer implementar.

Conseqüentemente, a integração de ações e de procedimentos deve ocorrer para que sejam equiparadas e complementares.

A implementação do acompanhamento da aplicação das deliberações do CNRH e dos conselhos estaduais poderá ajudar na divulgação da gestão da água e na implementação do processo de gerenciamento dos recursos hídricos, inclusive com a participação dos Municípios na parte que lhes cabe, destacando-se a drenagem urbana e a definição de uso do solo.

A ANA vem trabalhando nos Estados para que vários de seus procedimentos sejam considerados nos trabalhos realizados por aquelas unidades da Federação, ou definindo procedimentos complementares conjuntos. Esse trabalho vem sendo realizado principalmente por bacia hidrográfica, como, por exemplo, a definição de alocação de água no rio Piranhas-Açu – Paraíba e Rio Grande do Norte – e a delegação de competências a São Paulo para outorgar na bacia hidrográfica do rio Piracicaba, na qual o Comitê de Bacia já se encontra implementado.

Os trabalhos para delegação de competências vêm sendo realizados pela Agência, mas por causa do déficit de capacidade institucional identificado, principalmente nas instituições estaduais, esse é um processo que demorará algum tempo porque necessita não somente de profissionais com capacidade técnica, mas em número suficiente para poder realizar as atribuições que forem delegadas.

Os Estados também podem delegar suas atribuições para as Agências de Água, processo esse mais difícil quando se trata de um rio de domínio da União porque os processos operacionais não estão homogeneizados.

5.4 A ARTICULAÇÃO E A INTEGRAÇÃO DA POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS COM OUTRAS POLÍTICAS PÚBLICAS CORRELATAS

A Lei nº 9.433/1997, em seus "Fundamentos, Objetivos e Diretrizes", afirma, de várias maneiras, de forma direta ou indireta, que para se realizar a gestão das águas, seu planejamento e gerenciamento é necessário considerar os diversos usos a que ela precisa atender, quer ecológico, quer de algum setor produtivo, por noções culturais locais. Para que esse planejamento e gerenciamento ocorram considerando todos os fatores, é imprescindível conhecer não só as instituições diretamente envolvidas no processo como as que são responsáveis pelos setores produtivos, ou as que têm atribuições exclusivas sobre um dos setores, por exemplo, no caso dos Municípios, em relação ao saneamento e ao uso do solo.

Vale ressaltar que a água é insumo, direto ou indireto, para toda a produção econômica e bem essencial à própria vida de toda a natureza neste planeta, inclusive do homem. Esse bem da natureza pode ser essencial para todas as ações que realizamos; no entanto, essas ações ocorrem em

um espaço físico com características distintas: o território. Conseqüentemente, a gestão das águas não pode ser dissociada da gestão territorial.

A Lei nº 9.433/1997 não é muito precisa sobre essa indissociabilidade. Cita, nas suas Diretrizes, que há necessidade da articulação com a gestão do uso do solo, no entanto não determina o instrumento específico para essa articulação. Indica somente, em seu artigo 31, que os Poderes Executivos do Distrito Federal e dos Municípios promoverão a integração das políticas locais de uso, ocupação e conservação do solo com as políticas federais e estaduais de recursos hídricos.

Como os Municípios, detentores da atribuição de definir o uso do solo do seu território, não têm o domínio dos recursos hídricos que nascem ou atravessam esse mesmo território, a participação desses entes e a articulação para integrar essas duas gestões de bens naturais com influência direta na produção econômica local e regional deverá ocorrer, principalmente, nos Comitês de Bacia Hidrográfica e, de maneira mais estratégica, nos Conselhos Estaduais.

Praticamente todas as legislações prevêem a participação do poder público municipal nos Comitês de Bacia Hidrográfica. Segundo a Lei mencionada (nº 9.433/1997, artigo 38, inciso I), entre as atribuições deste colegiado está a de "promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes". Segundo o artigo 35, inciso I, da Lei de Águas, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e aí entende-se com a participação dos Conselhos Estaduais, deve promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estaduais e dos setores usuários. No entanto, os Municípios nem sempre têm representação direta no plenário dos Conselhos Estaduais.

Assim, o instrumento apropriado para realizar a integração das políticas públicas que interferem na gestão das águas é o planejamento, de modo preventivo e estratégico, seja em nível regional, seja estadual ou federal, e o "lócus" indicado para que a articulação ocorra no SINGREH são os Comitês e os Conselhos.

Visto que a gestão de recursos hídricos tem de estar diretamente associada com as ações que ocorrem no território e as decisões que foram e são tomadas no espaço terrestre da bacia hidrográfica e que o princípio que norteia a área ambiental, atualmente, é o da prevenção, o planejamento hídrico deverá ocorrer, sempre que possível, com base nas definições ocorridas no Zoneamento Econômico-Ecológico (ZEE). Claro está que a metodologia de elaboração deste instrumento de gestão ambiental também deve integrar parâmetros hídricos e definições básicas estabelecidas conjuntamente com o SINGREH.

Para a implementação do Sistema, dos próprios instrumentos da política e para a execução das ações indispensáveis ao uso racional e de conservação dos recursos hídricos, há necessidade do aperfeiçoamento de capacidade técnica específica e de maior desenvolvimento tecnológico e científico. Em 2000, o Ministério de Ciência e Tecnologia criou o Fundo Setorial de Recursos Hídricos (CT-Hidro), Lei nº 9.993/2000, com recursos financeiros assegurados pela compensação do setor elétrico pelas áreas inundadas dos reservatórios. No ano de 2005, os recursos utilizados no CT-Hidro foram da ordem de R$ 40 milhões.

Em 2002, foram estabelecidas as Diretrizes Estratégicas para esse Fundo (www.mct.gov.br/Fontes/Fundos), após um trabalho de consulta ao meio científico e a representantes de usuários dos recursos hídricos. As áreas prioritárias definidas nesse documento são:

– Pesquisa e desenvolvimento:

- sustentabilidade hídrica de regiões semi-áridas;
- água e gerenciamento urbano integrado;
- gerenciamento dos impactos da variabilidade climática sobre sistemas hídricos e sociedade;
- uso e conservação do solo e dos sistemas hídricos;
- uso integrado dos sistemas hídricos e conservação ambiental;
- prevenção e controle de eventos extremos;
- qualidade da água dos sistemas hídricos;

- gerenciamento de bacias hidrográficas;
- uso sustentável dos recursos hídricos costeiros.

– Estudo de base:

- comportamento dos sistemas hídricos.

– Produtos e processo:

- desenvolvimento de produtos – equipamentos, insumos – e processos produtivos;
- capacitação de profissionais;
- infra-estrutura de apoio à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico.

No período de 2001 a 2004, foram aplicados aproximadamente R$ 25 milhões em mais de 830 projetos. Este é um aporte importantíssimo para o desenvolvimento do conhecimento técnico para a implementação do gerenciamento das águas. O PNRH deverá indicar alguns temas prioritários para pesquisa, com base na identificação das demandas regionais e da ausência de conhecimento, principalmente básico, para suporte à gestão de recursos hídricos.

Uma das demandas recorrentes nas reuniões realizadas tanto pela Câmara Técnica de Ciência e Tecnologia do CNRH quanto nas próprias reuniões temáticas, sempre públicas, do CT-Hidro, é a necessidade de formação de profissionais com capacidade específica para o gerenciamento de recursos hídricos.

A seguir serão analisadas algumas ações que estão ocorrendo ou que deveriam ser consideradas para maior integração entre as políticas públicas mencionadas. O trabalho será agrupado em dois blocos, segundo as características territoriais específicas: área urbana e área rural. Assim, na primeira parte será abordada a integração com os setores de saneamento, saúde, indústria e turismo, enquanto na segunda, os setores de energia, agricultura e hidrovias. A integração com a área ambiental também será mencionada na segunda parte do trabalho.

5.4.1 Saneamento

Como explicitado no Caderno Setorial de Saneamento, a abordagem deste setor engloba: esgotamento sanitário, distribuição de água, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana.

A exemplo das demais políticas de gestão do uso e ocupação do solo e da apropriação do espaço natural pelo homem, as políticas públicas específicas do setor de saneamento acabam por basear-se em ações restritas aos limites administrativos, diferentemente do que acontece com o modelo adotado na gestão de recursos hídricos, pelo qual o limite da área de planejamento e intervenção é uma determinada bacia de drenagem.

Com essa diferenciação dos recortes espaciais que delimitam a área de abrangência de planos, programas e projetos, torna-se bastante trabalhoso repensar modos de integrar as diferentes políticas que têm de funcionar de modo concatenado para que possam produzir resultados efetivos que possibilitem o alcance dos benefícios esperados. Com a aprovação da Lei dos Consórcios (Lei nº 11.107/2005), cria-se um novo recorte institucional que já se vinha desenhando, tanto na gestão de resíduos sólidos quanto na prestação de serviços de água e esgoto, possibilitando, assim, novos arranjos políticos e institucionais que vão exigindo cada vez mais um conhecimento aprofundado das questões intrínsecas a determinada região ou conjunto social.

Esse novo recorte institucional pressupõe a participação da sociedade. Nesse sentido, torna-se fundamental o estímulo à gestão participativa com a criação de órgãos colegiados e fóruns de discussão com as mais diversas finalidades no que se refere às políticas que interferem diretamente na construção do espaço e sua gestão. Exemplo disso são os Conselhos criados nas diversas instâncias para assuntos como meio ambiente, recursos hídricos, saúde e educação.

No Estado de São Paulo, a Lei Estadual nº 7.750/1992 instituiu um modelo participativo para o setor de saneamento nos mesmos moldes da estruturação do setor de recursos hídricos. Neste instrumento legal está clara e textualmente prevista a formulação das Políticas de Recursos Hídricos e Saneamento de maneira integrada, assim como a articulação do Conselho Estadual de Saneamento (Conesan) com o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH).

Dessa forma, as decisões sobre as ações de saneamento ambiental vêm ocorrendo de modo regionalizado, com a participação dos Comitês de Bacia Hidrográfica, que vêm criando Câmaras Técnicas de Saneamento em sua estrutura. Este é o único exemplo de integração efetiva da política de saneamento com a de recursos hídricos.

Na esfera municipal, é imprescindível que, apesar de sua autonomia, as municipalidades passem a considerar cada vez mais as deliberações e as decisões dos Comitês de Bacia Hidrográfica abarcados pelo seu território para que suas ações de planejamento encontrem eco na sociedade e alcancem resultados efetivos, com melhor aplicação e aproveitamento dos recursos financeiros disponíveis. Assim, torna-se essencial a participação dos gestores municipais nesses colegiados de modo mais efetivo.

A definição, a regulamentação e a discussão de instrumentos importantes como o Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/2001) se refletem no estabelecimento de regramentos mais claros e mecanismos de incentivo a práticas mais conscientes por parte dos gestores municipais, como o cuidado que se tem tentado impingir na elaboração e na revisão dos Planos Diretores Municipais existentes e nas ações que buscam a capacitação do corpo técnico dos Municípios e dos demais profissionais envolvidos na elaboração desses instrumentos de planejamento local.

Nos novos Planos Diretores Municipais, deve-se refletir uma preocupação com a problemática da drenagem urbana, o manejo dos resíduos sólidos e a expansão desordenada da malha urbana. Essas análises e propostas de soluções devem ser consideradas nos Planos de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas para que o impacto dessas malhas urbanas possa ser avaliado, por exemplo, nas propostas de prevenção de eventos críticos ou de melhoria da qualidade da água do corpo hídrico.

Vem-se discutindo, em ações integradas nos órgãos competentes, a elaboração de um programa específico para tratar das questões relativas ao manejo das águas pluviais urbanas como forma de dar maior destaque a este importante componente do saneamento, resgatando a necessidade de se pensar a execução de planos diretores de drenagem urbana ou, ao menos, integrar essa questão ao planejamento de bacias hidrográficas na execução dos planos de saneamento ambiental, previsto no Projeto de Lei nº 5.296/2005, que institui as diretrizes para os serviços públicos de saneamento básico e a Política Nacional de Saneamento Básico (PNS).

O abastecimento da cidade de São Paulo pelo Sistema Cantareira teve sua concessão renovada no ano passado. O Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí participou do processo de análise da outorga e das negociações realizadas entre as entidades governamentais, estaduais e federal, e o usuário – Sabesp –, processo este que se tornará cada vez mais freqüente em todas as bacias hidrográficas brasileiras.

O citado Projeto de Lei nº 5.296/2005, em tramitação no Congresso, tende a definir mais claramente as atribuições das diversas entidades do setor. A compatibilização deste Projeto de Lei com a Política Nacional de Recursos Hídricos vem sendo gradativamente incluída nas discussões.

5.4.2 Saúde

Diversas doenças de veiculação hídrica ainda proliferam em todas as partes do país atingindo especialmente a população de baixa renda e onerando desnecessariamente os serviços públicos de saúde, que passam a agir de modo curativo e não preventivo. Assuntos como racionamento, escassez quantitativa e qualitativa e reúso vêm sendo cada vez mais discutidos, especialmente nos grandes centros e em áreas metropolitanas mais densas que necessitam buscar fontes de abastecimento cada vez mais distantes, freqüentemente em outras bacias hidrográficas.

Os dados mais recentes do Atlas de Saneamento (IBGE-2000) mostram que a grande maioria dos Municípios brasileiros, em especial os da região Nordeste, se utilizam da rede pluvial para as ligações de esgotamento sanitário. Estima-se que cerca de 60% dos esgotos gerados no Brasil cheguem diretamente aos sistemas fluviais.

Nota-se a necessidade premente de integração das políticas de ordenamento territorial, no que tange ao saneamento básico e à gestão de recursos hídricos, para que se possa mudar o quadro da saúde no Brasil, onde cerca de 65% das internações hospitalares de crianças têm como causa principal a ausência ou a ineficiência do saneamento.

No momento em que são manchete em todo o país notícias sobre os problemas de contaminação e falta de qualidade dos nossos mananciais, começam a surgir maiores preocupações por parte dos órgãos responsáveis pela fiscalização quanto ao cumprimento dos regramentos disciplinadores das ações de controle e fiscalização dos parâmetros estabelecidos em lei para as águas destinadas ao abastecimento público – como, por exemplo, na Portaria MS nº 518/2004 – especialmente após os esforços empreendidos no intuito de universalizar a informação sobre a qualidade dos serviços de saneamento prestados à população e outras informações pertinentes aos recursos hídricos – Decreto nº 5.440/2005.

Um exemplo de articulação da área ambiental com a de saúde e que guarda relação com a gestão das águas, nos casos pertinentes, é o Decreto nº 5.098, de 3 de junho de 2004, que dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos (P2R2). Esse Plano tem o objetivo de prevenir a ocorrência de acidentes com produtos químicos perigosos e aprimorar o sistema de preparação e resposta a emergências químicas no país. O P2R2 deverá ser orientado pelos princípios da informação; da participação; da prevenção; da precaução; da reparação; e do poluidor-pagador.

5.4.3 Industrial

No Caderno do Setor Industrial elaborado para o Plano Nacional de Recursos Hídricos é identificada a participação efetiva desse setor da economia nos Conselhos e nos Comitês de Bacia Hidrográfica. Essa participação é mais presente, no caso dos CBH, quando se inicia o processo de discussão da cobrança pelo uso da água. Nesse mesmo caderno é dito que a variável disponibilidade hídrica não é o principal parâmetro a ser considerado quando do planejamento da implementação de uma planta industrial.

Ainda com base nas informações constantes nesse caderno, estão em implementação, por parte da indústria brasileira, alguns programas que visam à eficiência na utilização da água e à diminuição da poluição, com destaque para o Programa de Produção mais Limpa.

Os trabalhos de compatibilização pontual do setor industrial com a Política Nacional de Recursos Hídricos vêm ocorrendo em diversas discussões no CNRH. Além da elaboração de proposta inicial, haverá necessidade de se promover um grande processo de articulação com esse setor tão diversificado.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos deve indicar diretrizes gerais nas regiões hidrográficas sobre a disponibilidade e a compatibilização ambiental com as potencialidades hídricas de cada uma dessas regiões. Essa indicação deve ser rapidamente complementada na esfera estadual em seus Plano Estaduais e onde os CBH estiverem em funcionamento, como é o caso de São Paulo. Os Planos de Bacia têm de apresentar esse indicativo para serem conhecidos e analisados pelo setor industrial quando da definição de localização das plantas industriais.

A proposta é que as instituições governamentais que participam da gestão da água, nas diversas esferas, aproveitem a definição do Mapa Estratégico da Indústria, no qual estão estabelecidos programas com interface direta na gestão das águas, como, por exemplo, o de Gestão Estratégica e do Planejamento Ambiental, e procurem uma interlocução específica para que sejam estabelecidas diretrizes básicas para cada segmento desse setor e gerais para cada região hidrográfica.

5.4.4 Agrícola

O setor agrícola brasileiro é o principal usuário consuntivo dos recursos hídricos, e é na área física abrangida pelo setor que pode ocorrer a maioria das intervenções para a melhoria da utilização deste recurso fundamental aos processos produtivos. Assim, a integração entre as políticas hídrica, ambiental e agrícola é fundamental para que o país possa desenvolver-se sustentavelmente.

Por ter sido instituída depois das Políticas Agrícola (Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991) e de Irrigação (Lei nº 6.662, de 25 de junho de 1979), a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997) não é abordada, especificamente, em nenhuma das políticas deste setor usuário. Entretanto, em ambos os casos, são feitas referências explícitas à necessidade de preservação dos recursos naturais.

A Política Agrícola, conforme artigo 3º da Lei nº 8.171/1991, tem entre seus objetivos: "Proteger o meio ambiente, garan-

tir seu uso racional e estimular a recuperação dos recursos naturais". Dentre os instrumentos desta política (artigo 4º), dois têm referência direta ao que trata a Política Nacional de Recursos Hídricos: (I) proteção do meio ambiente, conservação e recuperação dos recursos naturais (art. 19 a 26); (II) irrigação e drenagem (arts. 84 e 85). Analisando esta lei, observa-se claramente a existência de dispositivos legais que permitem a integração entre as Políticas Agrícola e de Recursos Hídricos, porém o que se observa na prática é uma clara dissociação entre ambas, principalmente em seus planejamentos territoriais.

A Política Nacional de Irrigação, já no primeiro artigo da Lei nº 6.662/1979, faz referência direta à necessidade de uso racional da água e dos solos como um de seus objetivos. Em seu artigo 2º, essa Lei define que: "O aproveitamento de águas e solos, para fins de irrigação, rege-se pelas disposições desta Lei e, no que couber, pela legislação sobre água". Nessa Lei prevê-se também o planejamento da utilização dos recursos hídricos e de solos de unidade hidrográfica mediante integração com outros planos setoriais, visando a seu múltiplo aproveitamento e à sua adequada distribuição.

Por se tratar de uma lei elaborada há mais de 26 anos, quando a irrigação era ainda incipiente no país e os projetos públicos de irrigação predominavam, a Lei nº 6.662/1979 está em processo de revisão, tramitando no Senado Federal o Projeto de Lei do Senado nº 229, de 1995, que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação. Uma das propostas da atual versão, em seu artigo 3º, remete diretamente à necessidade de observação da legislação ambiental, em particular a Lei nº 9.433/1997. Esse PLS também mostra claramente a necessidade de uso racional dos recursos hídricos e a necessidade de planejamento por bacia hidrográfica. Em ambos os casos, tanto na lei em vigor como na proposta de alteração, percebe-se a existência de dispositivos legais que exigem a integração da Política de Irrigação com a de Recursos Hídricos. Em muitos aspectos, principalmente os referentes ao controle do Estado, as duas políticas estão razoavelmente integradas, porém ainda existem inúmeras lacunas de integração a serem preenchidas, principalmente no que se refere ao planejamento territorial.

Assim, tendo em vista a análise apresentada, há necessidade de serem realizadas algumas ações, como:

- o CNRH deve analisar a proposta em tramitação no Congresso, por meio de sua Câmara Técnica de Assuntos Legais e Institucionais, e contribuir com sugestões para a integração das duas políticas;
- necessidade de os gestores da Política Nacional de Recursos Hídricos acompanharem a evolução, no Congresso Nacional, das discussões sobre o PLS nº 229/1995, mostrando claramente a necessidade de entender e acompanhar o desenrolar da política que norteará o principal setor usuário dos recursos hídricos no país;
- integração entre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e o Conselho Nacional de Política Agrícola, para que as ações relacionadas à utilização, à proteção e à recuperação dos recursos hídricos pelo setor agrícola sejam definidas e acompanhadas em conjunto.

5.4.5 Aqüicultura

A aqüicultura apresentou um grande crescimento nos últimos 15 anos no Brasil, atingindo 269.697,5 toneladas em 2004. Existe ainda um grande potencial de crescimento para o setor, condicionado, entretanto, a um planejamento para o setor integrado ao PNRH. A sustentabilidade e o potencial de geração de renda e inclusão social da atividade dependem, dentre outros fatores, do acesso à água com qualidade adequada para o crescimento e posterior consumo dos organismos cultivados. Para isso, é fundamental definir e respeitar a capacidade de suporte das áreas autorizadas para a implantação de cultivos.

5.4.6 Hidrelétrico

No Caderno do Setor Hidrelétrico é demonstrada a importância deste setor para o desenvolvimento econômico do país e como as variáveis ambientais e hídricas devem ser consideradas em seu planejamento. No documento, são apresentadas também as experiências em andamento, realizadas pelas instituições do setor com vistas à integração dessas variáveis. Essas experiências mostram que esforços vêm sendo realizados, mas freqüentemente não estão coordenados com as instituições ambientais e ocorrem somente no âmbito do próprio setor.

O diagnóstico apresentado e o planejamento já estabelecido no Plano Decenal de Expansão do Setor Elétrico 2003-2012 – que, em princípio, indica a expansão da geração de energia de fonte hidrelétrica para os próximos dez anos – mostram claramente a tendência da expansão do aproveitamento do potencial hidrelétrico de regiões hidrográficas com grande potencial ainda não explorado ou em início de exploração: Regiões Hidrográficas Amazônica e Tocantins–Araguaia.

A análise apresentada neste documento do PNRH vem afirmando que o processo de implementação dos instrumentos de gerenciamento da água e do próprio SINGREH na Região da Bacia Amazônica é incipiente, e na região do Tocantins–Araguaia, apesar de um pouco mais avançado, ainda não conta com uma participação efetiva da sociedade e dos usuários no processo de decisão. Caberá indicar não só algumas diretrizes gerais, como mencionado nos outros setores produtivos, como efetivamente indicar os esforços que a União deverá empreender nos Estados dessas regiões para que esse planejamento seja discutido e, principalmente, englobe o Fundamento IV do artigo 1º da Lei nº 9.433/1997: "A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas".

Vem ocorrendo, há alguns anos, uma saudável aproximação entre a Secretaria de Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente e instituições, também governamentais, associadas à regulamentação e ao desenvolvimento da hidroenergia, visando ao estabelecimento de metodologia que incorpore a variável ambiental, especialmente a variável do uso múltiplo das águas nos diversos estágios do planejamento da política hidroenergética. Tendo em vista as mudanças que ocorreram nesse setor, dentre as quais a implementação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), em início de efetiva institucionalização, associada à crescente entrada de companhias privadas na implantação e na operação das plantas, algumas incertezas resultantes podem dificultar a implementação desses parâmetros. No entanto, considerando que o planejamento, a regulamentação e a definição dos eixos das grandes plantas de usinas hidrelétricas cabem à União, por meio dos estudos de inventário das bacias hidrográficas, é de se esperar um encaminhamento adequado para a articulação saudável entre a política energética e a política de recursos hídricos.

Assim, temos os seguintes eixos de trabalho objetivando a introdução da gestão das águas nas definições do setor de hidroenergia: (I) análise do macroplanejamento dos Planos Decenais e do Plano de Longo Prazo e seus possíveis conflitos e impactos na matriz hídrica; (II) definição de diretrizes e procedimentos para a elaboração dos inventários ou quando da reanálise dos inventários defasados; (III) definição de diretrizes para os estudos das pequenas centrais hidrelétricas – normalmente elaborados pelo setor privado – por região hidrográfica; e (IV) onde os CBH estiverem elaborando os Planos de Bacia, a introdução de critérios a serem considerados pelo setor elétrico.

No Conselho Nacional de Recursos Hídricos estão sendo realizadas várias discussões pontuais, principalmente para dirimir conflitos entre setores usuários, como hidrovia e energia hidrelétrica. Esses trabalhos são importantes e têm possibilitado um rico debate entre os representantes desses setores.

Um trabalho em desenvolvimento na Câmara Técnica de Análise de Projetos (CTAP) do Conselho foi a análise do PL nº 1.181/2003, que trata da Política Nacional de Segurança de Barragens. O CNRH aprovou recomendações enviadas à Câmara dos Deputados, na qual esse PL está em tramitação.

5.4.7 Hidroviário

O setor encontra-se em franca expansão no país, não só em face das condições críticas do modal rodoviário, como também pelo aumento da produção para exportação, principalmente de grãos, na região Centro-Oeste. Segundo consta nos estudos de referência do Plano Nacional de Recursos Hídricos, há interesse da iniciativa privada em incrementar a exploração desse tipo de transporte, assim como são identificadas três realidades quanto à possibilidade de navegação fluvial ou lacustre: (I) os rios em que foram construídas barragens sem eclusas; (II) os rios em corrente livre; e (III) os rios canalizados e com eclusas.

O primeiro caso ocorre principalmente na Região Hidrográfica do Paraná, onde rios como o Paranaíba, o Paranapanema e o Iguaçu foram barrados objetivando apenas a geração de eletricidade. Destacam-se como exceções

nessa região os rios Tietê e Paraná, que foram aproveitados visando à geração de energia e à navegação, segundo orientações do Serviço do Vale do Tietê (SVT), extinto órgão do governo do Estado de São Paulo, e da Comissão Interestadual da Bacia do Paraná–Uruguai (CIBPU), órgão constituído pelos Estados de São Paulo, de Minas Gerais, do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, que existiu de 1951 a 1972.

O segundo caso, rios em corrente livre, acontece, sobretudo na Região Hidrográfica Amazônica, na qual a navegação é condição de subsistência e de integração sulamericana. O interesse do Peru, da Colômbia e da Bolívia reforça a posição dos demais membros do Tratado de Cooperação Amazônica pela navegação por rios transfronteiriços, citando-se apenas os rios Amazonas ou Solimões e o Madeira como exemplos.

O terceiro caso tem o Estado do Rio Grande do Sul, na Região Hidrográfica Atlântico Sul, como palco principal, onde rios foram barrados para elevação do nível d'água (rios foram canalizados), objetivando apenas a navegação, e neles construídas eclusas: a) no rio Jacuí, as barragens de Fandango, Anel de Dom Marco e Amarópolis; e b) no rio Taquari, a Barragem de Bom Retiro.Também nesse Estado e nessa região hidrográfica, no Canal de São Gonçalo, que une a Lagoa Mirim à Lagoa dos Patos, foi construída uma barragem para preservação da qualidade da água da Lagoa Mirim (para evitar a intrusão salina), com a adequada eclusa, para evitar a descontinuidade da navegação.

A navegação ocorre onde há produção e demanda por insumos ou passageiros em potencial, em integração com os demais modos de transporte de superfície. O planejamento do setor depende do ordenamento territorial para definir as demandas; da preservação ambiental, uma vez que a quantidade de sedimentos da calha de um rio é proporcional à degradação da cobertura vegetal da respectiva bacia hidrográfica ou ao mau uso do solo e que sedimentos em excesso não permitem a navegação; e do uso múltiplo das águas, porque a sinergia com outros usos, notadamente a hidroenergia, lhe é essencial.

O setor de navegação busca adequar as embarcações aos rios e não os rios às embarcações. Nas correntes livres, os desassoreamentos que se processam são traduzidos em efêmeras antecipações a processos naturais, porquanto persistem por apenas um ciclo hidrológico e se constituem na remoção de sedimentos que inexoravelmente seriam carreados rio abaixo, acontecendo antes da ocorrência do rigor da estiagem; os derrocamentos só ocorrem em pedras isoladas, ou seja, sem que os controles hidráulicos sejam modificados; as retificações de traçado de cursos d'água são evitadas pelo setor hidroviário; e as obras que permitam a transposição de grandes obstáculos naturais, como corredeiras e cachoeiras.

Os barramentos modificam a morfologia fluvial, e nesse caso, somente nele, a navegação busca adequar os rios às embarcações, fugindo da máxima do início do parágrafo anterior.

A implantação de diversas barragens hidrelétricas na Região Hidrográfica do Tocantins–Araguaia e na Região Hidrográfica Amazônica tende a trazer para a pauta de discussão dessas regiões hidrográficas o problema da concepção setorial de aproveitamento de recursos hídricos, assim como a questão a quem cabe o custeio das obras de transposição hidroviária, notadamente de eclusas.

Na Região Hidrográfica do São Francisco e na Região Hidrográfica do Paraná persistem conflitos operacionais relacionados com a manutenção dos níveis d'água mínimos dos reservatórios que garantam a navegação.

5.4.8 Turismo

O turismo, de acordo com as políticas expressas no Plano Nacional de Turismo, tem como premissa a sustentabilidade em seu sentido mais amplo, condição para a existência da própria atividade turística, que consiste na atratividade dos recursos culturais e naturais exercida sobre os turistas e sobremaneira nos recursos hídricos que constam como atrativo principal das diversas práticas turísticas.

A perspectiva de expansão dessa atividade demanda a utilização crescente de múltiplos usos dos recursos hídricos diretamente proporcional ao aumento dos fluxos turísticos e das formas desses usos, considerando as diferentes práticas turísticas que se manifestam na segmentação da oferta turística: ecoturismo, turismo náutico, turismo de pesca,

turismo de aventura, turismo de esporte, turismo de sol e praia, turismo rural, dentre várias outras denominações.

A abrangência da atividade turística, especialmente em relação à inter-relação e à dependência dos recursos hídricos, deve ser abordada principalmente sob os seguintes enfoques:

– como atrativo turístico ou ambiente do atrativo na maioria dos segmentos da oferta turística;

– como meio de acesso – navegação;

– como infra-estrutura básica para o desenvolvimento da atividade – saneamento (água para consumo dos turistas e as conseqüentes questões da destinação final).

Diante dessa perspectiva, o turismo deve ser tratado em suas particularidades e interfaces com outros setores e atividades, o que vem requerendo articulação e participação em instâncias como Conama, Conape, Cirm, CNRH, entre várias outras câmaras e grupos de trabalho específicos.

5.4.9 Meio ambiente

A integração dos gerenciamentos de recursos hídricos e ambiental está prevista em todos os documentos jurídicos desde a Carta Magna. Essa necessidade é entendida por todos que trabalham e participam dos colegiados dos dois sistemas. No entanto, na prática, as ações são ainda incipientes, necessitando de uma programação mais ativa e com objetivos mais claros de como deve ocorrer e em que momentos, em que pese esforços, no campo da normatização entre o CNRH e o Conama, traduzidos na realização de reuniões conjuntas de Câmaras Técnicas.

Nesse sentido, as diretrizes gerais de ação contidas na Lei nº 9.433/1997 apontam para a necessidade de integração e articulação da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental e a do uso do solo, entre outras, além da necessidade de articular o planejamento dos recursos hídricos com o dos setores usuários.

Observa-se que a necessária integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental ainda carece de efetivação, sendo importante fazer referência à relevância dos Planos de Recursos Hídricos como instrumentos indutores dessa articulação. Nesse sentido, pode ser citada a previsão legal do conteúdo mínimo desses Planos, que pressupõe, entre outras questões, o estabelecimento de metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria dos recursos hídricos disponíveis, assim como o estabelecimento de propostas para a criação de áreas sujeitas às restrições de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos (artigo 7º, incisos IV e X, respectivamente, da Lei nº 9.433/1997).

No início deste item, discorreu-se brevemente sobre a integração dos instrumentos de planejamento territorial e a gestão dos recursos, quando se fez menção às alternativas de integrar o Zoneamento Econômico-Ecológico. Entretanto, a articulação com o conjunto da Política Nacional de Meio Ambiente é muito mais ampla.

Outros exemplos são: (1) a criação da CT-Cost para discutir a integração da gestão das bacias hidrográficas com os sistemas estuarinos e a zona costeira e propor mecanismos de integração das políticas e dos instrumentos de ambas; e (2) a criação, no âmbito da CTIL, do Grupo de Trabalho de Água e Florestas.

No entanto, os instrumentos de ambas as políticas precisam aprimorar o processo de aproximação e de integração tanto nas metodologias como nas definições finais: diretrizes e metas a serem alcançadas. Essa articulação é particularmente importante e fundamental para a gestão de recursos hídricos na Bacia Amazônica e no Pantanal com vistas à prevenção de conflitos pelo uso da água.

Com relação ao procedimento de outorga de direito de uso dos recursos hídricos e ao licenciamento ambiental, tanto a União quanto os Estados têm tentado instituir mecanismos de integração, como o "balcão único", assim entendido o sistema de protocolo único e integrado para recebimento de documentação destinada à obtenção de ambas as autorizações legais. O mesmo ocorre com os procedimentos de fiscalização.

A SRH/MMA, em parceria com as organizações não governamentais TNC e WWF, com suporte financeiro e científico do CT-Hidro, promoveu reunião que resultou na delimitação das ecorregiões aquáticas brasileiras, que consiste numa proposta metodológica que permite incorporar a preocupação biológica e o conhecimento das características bióticas da água nas decisões gerenciais

de recursos hídricos em diferentes escalas. Seu resultado poderá ser incorporado aos Planos de Recursos Hídricos em suas diferentes escalas, bem como aos instrumentos da política ambiental.

Outro aspecto a ser considerado é a necessidade premente de integração dos procedimentos de licenciamento, com um maior intercâmbio de informações entre as entidades licenciadoras, visando ao aprimoramento do relacionamento dos poderes públicos com os clientes e os usuários dos sistemas.

Nesse sentido, a ANA vem condicionando, de forma tentativa, a apresentação da Licença de Operação (LO), emitida pelo Ibama ou órgãos ambientais estaduais, para a emissão da outorga definitiva. Essa mesma prática vem sendo adotada por alguns Estados que implementaram o processo de outorga.

As outorgas, em geral, e a outorga para lançamento de efluentes, em particular, além de serem articuladas ao licenciamento ambiental, carecem de confronto com o enquadramento do corpo de água em classe, no intuito de evitar que a qualidade da água seja comprometida em relação aos usos designados, promovendo a integração entre a gestão da quantidade e da qualidade da água.

No contexto da articulação de ambas as políticas, é objetivo da ANA considerar, de forma conjunta, os aspectos de quantidade e qualidade, utilizando a capacidade de diluição e de assimilação dos corpos hídricos, especialmente para o parâmetro Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Esse procedimento deverá ser negociado com os órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos e de meio ambiente estaduais para evitar conflitos com o licenciamento ambiental.

5.5 EVOLUÇÃO, EXPERIÊNCIAS E AVANÇOS

No breve histórico da implementação do SINGREH, o que se tem verificado, de fato – mesmo na presença de vetores que, de modo recorrente, apontam para a centralização –, são ajustes da formulação geral às especificidades e ao background institucional de cada Estado ou região. Caracteriza-se, assim, um "regime geral" da gestão das águas no Brasil, como a convergência na diversidade de "regimes específicos", adequados às diversidades regionais de um país continental.

Assim, a diversidade do arranjo institucional para operar o gerenciamento dos recursos hídricos é uma realidade, apesar de haver um predomínio das Secretarias de Meio Ambiente abrigando o processo, havendo, ainda, o domínio de estruturas com uma autarquia complementando o quadro institucional governamental.

Esse quadro institucional tem passado por dificuldades para estruturar seu quadro funcional necessário para operacionalizar as agendas de trabalho dessas instituições governamentais, mas atualmente se iniciou um processo de contratação de funcionários públicos para as estruturas existentes, com a realização de concursos públicos em vários Estados.

Em síntese, enumeram-se alguns avanços alcançados na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- A Política Nacional de Recursos Hídricos está sendo colocada na prática, ao contrário das normas hídricas anteriores, que foram inócuas.
- O SINGREH está sendo estruturado.
- Criação e atuação da Agência Nacional de Águas (ANA) – autarquia federal com autonomia administrativa e financeira – competente para implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos e apoiar a implementação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- Instituição da cobrança pelo uso dos recursos hídricos para o setor elétrico pela Lei nº 9.984/2000.
- Ampliação e funcionamento regular e descentralizado do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
- Fortalecimento institucional da SRH/MMA e da ANA com a realização de concursos públicos para contratação de pessoal.
- Incremento dos investimentos destinados à pesquisa científica no setor hídrico nas diversas áreas do conhecimento, em decorrência da criação do Fundo Setorial de Recursos Hídricos (CT-Hidro), pelo

Ministério de Ciência e Tecnologia, com recursos financeiros da compensação financeira provinda da utilização da área inundada pelos reservatórios do setor elétrico.

- Criação de vários Comitês de Bacia Hidrográfica, em todo o país, os quais concentram os esforços da sociedade civil, dos usuários e das entidades públicas federais, estaduais e municipais em prol da gestão eqüitativa, participativa e, principalmente, sustentável dos recursos hídricos.
- Elaboração da MP nº 165/2004, convertida na Lei nº 10.881/2004, que regulamentou o contrato de gestão a ser assinado pela ANA com as entidades delegatárias das funções de Agência de Água.
- Nas bacias dos rios Paraíba do Sul e Piracicaba, Capivari e Jundiaí iniciaram-se a cobrança pelo uso da água e a implantação dos Planos de Recursos Hídricos aprovados pelos respectivos Comitês.
- Criação das entidades delegatárias das funções de Agência de Água do Ceivap e do CBH-PCJ.
- O Ceará cobra pelo uso da água há vários anos.
- O Rio de Janeiro instituiu esse instrumento em 2004.
- Boa parte dos Estados tem avançado significativamente na implantação do instrumento de outorga de direitos de uso de água e procurado implementar seus Sistemas de Informações.

Esses avanços, embora ainda não permitam o alcance das ambiciosas metas do modelo sistêmico de integração participativa preconizado pela Política Nacional de Recursos Hídricos, parecem tornar praticamente irreversível esse processo. Os atores envolvidos no SINGREHestão efetivamente empenhados na sua consolidação, e as experiências em curso abrem caminhos removendo barreiras burocráticas e políticas para a consolidação da gestão das águas.

O principal desafio organizacional é a implementação e o efetivo funcionamento dos principais entes do SINGREH: Conselhos de Recursos Hídricos, Comitês de Bacia Hidrográfica e Agências de Água. Da mesma forma, é relevante o adequado aparelhamento do órgão gestor do Sistema.

Os avanços e os desafios específicos para a implantação dos entes do SINGREH, colegiados e órgãos da administração pública responsáveis pela gestão dos recursos hídricos e dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, estão descritos nos itens 5.2, 5.2.1 e 5.2.2 deste capítulo.

5.6 EIXOS CRÍTICOS E DESAFIOS

As experiências acumuladas até o momento com a mplementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, na esfera federal e dos entes federados, seja por intermédio dos fatores geradores de avanço e sucesso, seja por meio das dificuldades a serem vencidas, permitem algumas reflexões, em seguida apresentadas, com vistas a contribuir para a adoção de medidas que aperfeiçoem a prática da gestão integrada dos recursos hídricos no país.

5.6.1 A Política Nacional de Recursos Hídricos no quadro administrativo brasileiro

A despeito do inegável avanço do quadro legal e institucional no campo da gestão dos recursos hídricos, alguns problemas são identificados no processo de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, relacionados ao fato de que o Sistema preconizado na Lei é institucionalmente complexo, por agregar os princípios da integração, da descentralização e da participação, sendo a administração pública brasileira ainda estruturada de forma centralizada e burocrática.

As possibilidades de sucesso do modelo adotado no Brasil residem na capacidade de realizar os procedimentos de descentralização decisória e de simplificação administrativa, implicando a redução da força de órgãos que possuem inequívoca atração política.

Nesse contexto, cabe mencionar que a reforma do aparelho do Estado brasileiro, que pressupõe a adminis-

tração pública gerencial, avançando além dos limites da administração pública burocrática, ainda está em processo de implantação.

Ademais, é oportuno considerar a necessidade de mútua adequação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o ordenamento administrativo do aparelho de Estado brasileiro, pois, citando Lobato (2003),

> [...] persiste uma distância ponderável entre os conceitos trazidos pela legislação e a sua efetiva aplicação no terreno prático, quando entram em questão os limites inerentes aos aparatos legal e administrativo, regentes do aparelho de Estado no Brasil.

Como exemplo disso, menciona-se o ajuste já realizado em decorrência das dificuldades práticas relativas às indefinições da figura jurídica da Agência de Água e de problemas advindos de contingenciamento dos recursos arrecadados com a cobrança, caso da experiência do Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Ceivap) com a implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. As dificuldades encontradas impulsionaram a busca de soluções, culminando na edição da Lei Federal nº 10.881, de 9 de junho de 2004, que dispõe sobre os contratos de gestão entre a ANA e as entidades delegatárias das funções de Agências de Água, relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União, o que possibilitou a delegação de competência para a Associação Pró-Gestão das Águas do Rio Paraíba do Sul (Agevap) no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Cabe lembrar que o contrato de gestão representa um instrumento para a descentralização de funções, previsto na reforma do aparelho do Estado.

Vale mencionar que o sucesso do modelo de gestão das águas em implantação no país pressupõe, também, a integração dos esforços dos Poderes Legislativos da União e das unidades da Federação, seja instituindo comissões temáticas específicas para as questões relacionadas à água, seja com a criação de Comissões Interestaduais Parlamentares de Estudos de Bacias Hidrográficas (Cipe), observando as experiências do Poder Legislativo do Estado de Minas Gerais, entre outras propostas de integração.

5.6.2 As necessidades de regulamentação da legislação de recursos hídricos

Além do caráter inovador do atual modelo de gestão de recursos hídricos, algumas dificuldades para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos prendem-se ao fato de que foram remetidos para legislação complementar o detalhamento e a regulamentação de vários pontos fundamentais no processo de efetivação da Lei nº 9.433/1997. Sendo assim, a Lei Nacional ainda carece de regulamentação para que possa ser efetivada, embora muitas das resoluções aprovadas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos consigam cobrir, em parte, algumas das lacunas decorrentes da inexistência de regulamentação.

Está em tramitação no Congresso Nacional o Projeto de Lei nº 1.616, de 1999, que "Dispõe sobre a gestão administrativa e a organização institucional do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos", que tem o propósito de regulamentar e complementar alguns aspectos importantes relacionados ao funcionamento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A atual redação desse Projeto de Lei incorpora inúmeros avanços à legislação brasileira de recursos hídricos, entre os quais pode ser citada a criação da outorga preventiva, destinada a reservar a vazão passível de ser outorgada, possibilitando ao investidor planejar seu empreendimento que necessitará de água (artigo 6º). No entanto, a despeito desses avanços, o PL 1.616/1999 contém dispositivos polêmicos, alguns até mesmo revestidos de vício de ilegalidade, que carecem de reavaliação, pois, na opinião de diversos especialistas e organizações, representam um retrocesso à descentralização e à gestão compartilhada dos recursos hídricos, implantadas no país com o advento da Lei nº 9.433/1997.

Quanto aos entes federativos, somente o Estado de Roraima não possui seu marco legal definido, o qual está em processo de elaboração. No que diz respeito à regulamen-

tação da legislação de recursos hídricos, observa-se que está ocorrendo lentamente na região Norte, pois somente Tocantins tem sua lei regulamentada.

Conforme informações da SRH/OEA (2005), de modo geral, nota-se a ausência de regulamentação dos instrumentos definidos nas políticas estaduais, o que indica, de certo modo, que o esforço realizado para a elaboração e a aprovação das leis estaduais não teve a mesma seqüência nas respectivas regulamentações. Nessa situação, encontram-se Estados de todas as regiões brasileiras, tais como Santa Catarina, Espírito Santo e Piauí, além da maioria dos Estados da região Norte. No caso de São Paulo, foi aprovada a Lei nº 12.183/2000, que regulamenta a cobrança pelo uso dos recursos hídricos do Estado.

Contudo, a ausência de regulamentação dos instrumentos,ou até mesmo a falta de previsão na legislação, nem sempre é fator limitante à sua implementação. Exemplo disso é a legislação baiana, que não prevê os Planos de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica, que, contudo, já foram elaborados.

5.6.3 A consolidação da gestão por bacia hidrográfica – a questão da dominialidade e o Pacto Federativo

A bacia hidrográfica representa a unidade de planejamento e gestão definida pela Política Nacional de Recursos Hídricos, diferentemente da divisão federada e político-administrativa oficial vigente.

Nesse contexto, vale afirmar que a adoção de um modelo de gestão cuja base conceitual reside no modelo francês não é de simples aplicação, uma vez que a França é um país unitário, que não possui unidades da Federação como no caso brasileiro. Ademais, na França, conforme destaca Lobato (2003), convivem um Estado Nacional Unitário e o respeito às comunas locais; já no Brasil, a presença dos Municípios nos processos de tomada de decisão foi sempre tímida, até muito recentemente, mesmo em serviços sob sua titularidade, notavelmente no caso do saneamento.

De fato, ao se analisar as informações da SRH/OEA (2005), observa-se que a iniciativa, a participação e o envolvimento na formação dos Comitês de Bacia Hidrográfica são maiores, geralmente, por parte do poder público estadual e dos segmentos da sociedade civil. O mesmo quadro se confirma quando se analisam as Secretarias Executivas dos Comitês, sendo poucos os casos em que são assumidas por representantes dos Municípios, exceto em São Paulo. Além disso, observa-se que ainda é pouco significativa a presença dos Municípios nas reuniões dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

Diante do exposto, o envolvimento dos Municípios no processo de gestão de recursos hídricos é um dos mais importantes desafios a ser vencido, uma vez que esses entes federados possuem a responsabilidade constitucional sobre o uso e a ocupação do solo, embora não detenham domínio sobre as águas.

Conforme já destacado, além do maior envolvimento dos Municípios, a gestão compartilhada dos recursos hídricos em bacias onde ocorrem corpos de água de domínio da União e dos Estados também constitui importante desafio à implementação efetiva do modelo brasileiro de gestão de recursos hídricos. Considerando os fundamentos e as diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos, assim como a importância do federalismo brasileiro, há de se definir formas de conciliar os diferentes poderes para a outorga e para a cobrança, que, muitas vezes, possuem distintas prioridades para aplicação dos recursos orçamentários.

O que se propõe é empreender esforços para viabilizar o estabelecido pelo artigo 4º da Lei nº 9.433/1997 (“A União articular-se-á com os Estados tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum.”), que encontra respaldo no parágrafo único do artigo 23 da CF/1988:

> Lei complementar fixará normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional.

Respeitada a diversidade das bacias brasileiras, propõe-se que as formas de gestão compartilhada incorporem o hábito de firmar pactos, cuja construção deve considerar as particularidades de cada caso, os problemas existentes e o envolvimento de atores estratégicos que utilizam a água e têm responsabilidade com sua gestão. Em vista disso, não se propõe uma solução única ou unificada para a questão da gestão cooperada, embora há de se ter como limite os dispositivos legais vigentes e as bases técnicas consagradas.

É importante também dar continuidade aos esforços de estabelecer mecanismos para a gestão compartilhada em bacias hidrográficas de rios transfronteiriços e fronteiriços, como os trabalhos que vêm sendo desenvolvidos no âmbito da Bacia do Prata, assim como em reservatórios estratégicos de água, como é o caso do aqüífero Guarani.

Ainda no contexto da gestão compartilhada, ressalta-se a necessidade de ampliar os debates sobre o Pacto Federativo, a fim de internalizar esse conceito e destacar sua importância na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Ademais, deve-se fomentar e aperfeiçoar os mecanismos de articulação e cooperação entre a União (SRH/MMA e ANA) e as unidades da Federação (Secretarias Estaduais e entidades gestoras). Nesse aspecto, destaca-se o parágrafo primeiro, do artigo 14, da Lei nº 9.433/1997, que estabelece: "O Poder Executivo Federal poderá delegar aos Estados e ao Distrito Federal competência para conceder outorga de direito de uso de recurso hídrico de domínio da União". Para tanto, é fundamental o fortalecimento e o desenvolvimento institucional dos órgãos e das entidades estaduais que tratam da gestão dos recursos hídricos.

5.6.4 A consolidação da gestão participativa

O atual modelo brasileiro de gestão das águas, que abre espaço para a participação e a negociação social na implantação da respectiva política pública, representa uma conquista, motivando mudanças de paradigmas, em vista de seu caráter inovador.

Um dos avanços mais importantes que resultam da implantação desse modelo é a oportunidade de inserção da questão da água nos debates nacionais, assim como a gradativa sensibilização social sobre sua relevância para o desenvolvimento e sobre as responsabilidades compartilhadas, que decorrem da instituição dos organismos colegiados previstos no SINGREH – os Conselhos de Recursos Hídricos e os Comitês de Bacia Hidrográfica. Esses organismos reforçam a perspectiva da governança como uma das bases edificantes do modelo brasileiro.

Pelas razões expostas, vale salientar a característica de processo contida na prática da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, notadamente quanto ao envolvimento social, que, citando Canali (2002a), vem a exigir "um processo sistemático de mútua educação e cooperação entre os agentes e os atores públicos e privados".

No contexto desse modelo de gestão, as ações dos agentes de governo no SINGREH, no exercício das suas competências, exige capacitação destes com recursos humanos e financeiros, infra-estrutura adequada e recursos tecnológicos plenos. O entendimento do processo de negociação é fundamental para dar sustentação às ações concretas. De acordo com Assis e Macedo (2000), "para que os objetivos sociais e as políticas a serem implementados sejam aceitos por uma ampla maioria", eles precisam estar baseados em uma estrutura (técnica, institucional e legal) mínima que garanta sua execução. Destaca-se ainda que a legitimidade social, decorrente do respeito ao processo de negociação desencadeado nos espaços colegiados, também configura um aspecto importante.

Para garantir a efetiva implantação da gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos, faz-se necessário garantir estrutura e formação para as entidades públicas encarregadas da implementação e do acompanhamento da Política de Recursos Hídricos e de seus instrumentos, sem eliminar a necessidade de fortalecimento de todas as partes do Sistema, entre as quais os colegiados.

No campo da educação, percebe-se uma lacuna quanto à necessidade de formação de novos perfis profissionais e a conseqüente adequação dos currículos, conforme sugerem Barbosa et al. (1997) ao afirmarem que

O novo paradigma da bacia de drenagem como unidade de planejamento e gestão impõe nova concepção no treinamento e na formação pessoal: os currículos e o sistema de ensino devem ser orientados no sentido de solucionar problemas práticos urgentes, para o que uma abordagem interdisciplinar teórica e prática é fundamental.

A participação social no âmbito da política pública de gestão de recursos hídricos vem dar legitimidade e sustentabilidade às decisões, na busca de soluções harmonizadas para os problemas dos recursos hídricos, culminando na gestão de conflitos e no estabelecimento de compromissos e pactos cooperativos. Diante disso, cabe reiterar a relevância do desenvolvimento de programas de formação e capacitação dos entes do SINGREH, visando a sua participação efetiva nos institutos colegiados desse sistema.

A disseminação da informação e do conhecimento sobre os recursos hídricos a ser fomentada como veículo de diálogo e compartilhamento das experiências é essencial, sobretudo a ampliação de sua área de atuação, mediante a busca de novos parceiros e colaboradores, de modo que possa atingir o maior número possível de pessoas e, principalmente, chegar ao nível das comunidades. Assim, ampliam-se as possibilidades de participação e de integração entre os vários atores institucionais, usuários e grupos sociais cujas ações incidem sobre os recursos hídricos.

Ainda no contexto da participação social, as questões relacionadas à representação e à representatividade nas instâncias colegiadas do SINGREH são temas que merecem ser avaliados e discutidos. A experiência acumulada nesses oito anos de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos permite reflexões sobre o tema, que poderiam ser introduzidas na própria agenda de discussões dos colegiados, amadurecendo a definição de procedimentos para o exercício da representatividade e abrindo a possibilidade de novos segmentos da sociedade debaterem o tema água, rompendo a barreira dos discursos técnicos.

No contexto da representação, são comuns os questionamentos a respeito da maioria do poder público nos Conselhos (Nacional e Estaduais), sendo a paridade reclamada pelos outros segmentos, com o objetivo de alcançar um equilíbrio de forças; além disso, há discussões sobre as empresas estatais serem consideradas no segmento dos usuários, além da caracterização e do enquadramento de determinadas entidades como organizações da sociedade civil.

Observam-se, ainda, limitações quanto ao equilíbrio de gênero nos organismos colegiados do SINGREH, demonstradas pela grande maioria dos participantes do sexo masculino e com formação profissional na área de exatas.

No exercício da representatividade, é fundamental que esses membros ampliem as discussões no âmbito dos segmentos representados, contribuindo, assim, para internalizar as questões voltadas para a gestão das águas. Esse procedimento, além de qualificar a representação, propicia a capilaridade necessária, de tal sorte que os membros representantes funcionarão como "multiplicadores". Além da vantagem de democratizar as discussões sobre a temática da água, entre outras, esse processo contribui para sanar o problema, que ainda persiste, de determinado segmento estar representado pela mesma pessoa, tanto nos Comitês de Bacia quanto nos Conselhos Nacional e das unidades da Federação.

Sendo a governança uma das bases edificantes do SINGREH, há de se criar condições propícias para o exercício da participação, além das mencionadas propostas de formação de pessoal, intercâmbio e disseminação de informações. O que se observa, em alguns casos,

após todo o processo de mobilização social que culmina na criação dos Comitês, é um "vazio" de ações, representado tanto pelas dificuldades de construção de suas agendas e de um plano de trabalho voltado para o cumprimento de seu papel como ente do SINGREH, como pelas dificuldades de ordem operacional ligadas à carência de recursos financeiros para impulsionar seu funcionamento. Daí decorre a importância de serem estimuladas parceiras, com o intuito de viabilizar recursos até a instituição da cobrança pelo uso da água e das Agências de Água, ou da entidade delegatária das funções de Agência.

Além disso, cabe às entidades responsáveis pela formulação, pela implementação e pelo monitoramento da Política o estabelecimento de formas de acompanhamento sistemático, por intermédio da construção de indicadores voltados para o alcance dos objetivos pretendidos. Com base nesses indicadores, é necessário que os Comitês de Bacia apresentem relatórios periódicos sobre seu trabalho aos respectivos Conselhos, seja o Nacional ou os Estaduais.

5.6.5 Os custos operacionais da implementação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

As características do modelo brasileiro de gestão dos recursos hídricos, pautado em decisões negociadas e no compartilhamento de responsabilidades, aliadas à constatação de que o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos ainda não está completamente implementado e à compreensão de que se vivencia um processo, têm induzido a uma sistemática operacional que pode vir a exigir importantes aportes financeiros.

Nesse sentido, vale ressaltar as dimensões continentais do país, considerar sua diversidade econômica e socioambiental, além dos esforços requeridos para atingir a capilaridade necessária, com o propósito de efetivar os pressupostos da descentralização e da participação.

Essas considerações permitem refletir sobre a inclusão da temática da água como prioridade nas agendas políticas dos governos e dos demais segmentos que participam do SINGREH, reforçando-se, pois, a relevância das parcerias e dos recursos financeiros para viabilizar a participação equilibrada de todos os segmentos no seu funcionamento do sistema.

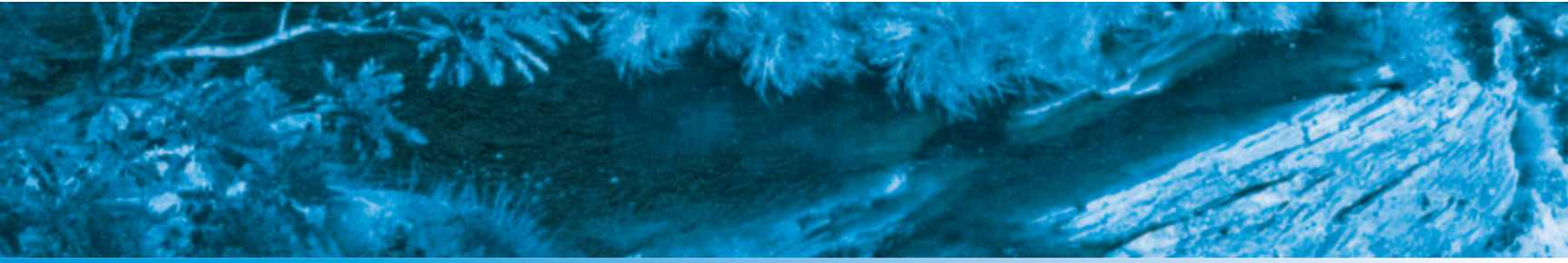
É possível avaliar que ainda se vivencia a fase de sensibilização, na qual os benefícios e a efetividade, às vezes imensuráveis, passam pela garantia da governabilidade e da governança como fatores fundamentais para o sucesso da Política Nacional de Recursos Hídricos. Sob essa ótica, é importante ponderar que os benefícios decorrentes de uma gestão eficaz das águas, contando com a sociedade comprometida, trarão reflexos na diminuição de custos em controle de poluição e em ações de mitigação, refletindo, dessa forma, na melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população.

A despeito dessas ponderações, é importante trabalhar de forma focada, com objetivos bem definidos e especializando as pautas dos colegiados, sem que haja riscos de que assuntos regionais ou locais sejam tratados em fóruns estaduais ou nacional e vice-versa, salvo nos casos estabelecidos pela legislação. A atenção a esses procedimentos permite otimizar as despesas e qualificar os representantes.

Além disso, resgatando as discussões sobre representação e representatividade, seria desejável que, nos Comitês de Bacia Hidrográfica, as entidades com atuação regionalizada se façam representar por atores que efetivamente exercem suas atividades nessas regiões. Esse procedimento, além de conferir maior legitimidade ao representante, contribui para minimizar os custos operacionais.

Foto: Clarismundo Benfica (Dicão)

6 OS RECURSOS HÍDRICOS NO CONTEXTO DAS RELAÇÕES INTERNACIONAIS



6 OS RECURSOS HÍDRICOS NO CONTEXTO DAS RELAÇÕES INTERNACIONAIS

Na atualidade, a preocupação com a universalização do acesso à água, sua conservação para fins múltiplos e resolução de conflitos de usos tornam o tema prioritário na agenda internacional em face dos graves problemas ambientais que se apresentam em escala planetária.

Especialmente a partir da década de 1990, a questão dos recursos hídricos vem crescendo de importância nos diálogos e nos eventos internacionais, dos quais resultaram convenções e declarações, de natureza política de alto nível no concerto das nações, algumas das quais vinculantes, ou seja, geradoras de compromissos a serem observados pelos signatários.

Os compromissos entre Estados soberanos fazem parte da história das nações. Entretanto, a natureza desses instrumentos tem variado bastante ao longo do tempo, contemplando suas finalidades específicas, para cujo atendimento foram firmados, e refletindo a crescente preocupação com a questão ambiental.

Para o Brasil, a água é uma questão importante de soberania e estratégica para sua política de desenvolvimento.

6.1 CONVENÇÕES E DECLARAÇÕES INTERNACIONAIS

O Brasil é signatário de todas as últimas convenções e declarações internacionais, dentre as quais são enfocadas aqui aquelas cujos temas guardam estreita relação com os recursos hídricos, quais sejam:

- Agenda 21, aprovada por ocasião da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92).
- Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, assinada em 9 de maio de 1992 e promulgada pelo Decreto nº 2.652, de 1º de julho de 1998.
- Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro em 5 de junho de 1992 e promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998.
- Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, Especialmente como Habitat de Aves Aquáticas, conhecida como Convenção de Ramsar, de 2 de fevereiro de 1971, promulgada pelo Decreto nº 1.905, de 16 de maio de 1996.
- Convenção Internacional de Combate à Desertificação nos países afetados por Seca Grave e/ou Desertificação, particularmente na África, assinada em Paris, em 15 de outubro de 1994 e promulgada pelo Decreto nº 2.741, de 20 de agosto de 1998.
- Declaração do Milênio, aprovada pelas Nações Unidas em setembro de 2000. O Brasil, ao lado de outros 190 países-membros da ONU, assinou o pacto e estabeleceu um compromisso compartilhado com a sustentabilidade do planeta.

– Agenda 21

A Agenda 21, como ficou mundialmente conhecida, é o mais importante resultado das discussões havidas por ocasião da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Cnumad-Rio 92), que estabelece uma agenda de ações visando à implementação do desenvolvimento sustentável em todos os países. Um dos aspectos inovadores do documento é a sua preocupação não apenas com a defesa ou a tutela do meio ambiente, mas também com a diversidade cultural e a busca de relações mais justas entre e dentro dos países, com a distribuição da riqueza entre os segmentos sociais e a participação

da sociedade na tomada de decisões quanto à definição das políticas públicas.

A Agenda 21 foi dividida em temas, sendo o Capítulo 18 – "Proteção da Qualidade e do Abastecimento dos Recursos Hídricos: Aplicação de Critérios Integrados do Desenvolvimento, Manejo e Uso dos Recursos Hídricos"– inteiramente dedicado à proteção e à importância da gestão dos recursos hídricos e da inclusão dos atores sociais no processo de gestão. Este documento incorporou os princípios originados da Conferência Internacional Sobre a Água e o Meio Ambiente, realizada em Dublin, em 1992. Essa Conferência, preparatória da Rio 92, proporcionou o consenso diante dos princípios para a gestão dos recursos hídricos, os quais estão em evidência também em nosso país desde então, destacando-se:

- Princípio nº 1: A água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para a manutenção da vida, para o desenvolvimento e para o meio ambiente.
- Princípio nº 2: O desenvolvimento e o gerenciamento da água devem ser baseados em uma abordagem participativa, envolvendo usuários, planejadores e encarregados da elaboração de políticas em todos os níveis.
- Princípio nº 3: As mulheres desempenham um papel essencial na provisão, no gerenciamento e na salvaguarda da água.
- Princípio nº 4: A água tem um valor econômico em todos os seus usos e deve ser reconhecida como um bem econômico.

Esses princípios, assim como os expressos na Agenda 21, foram efetivamente incorporados à legislação brasileira sobre recursos hídricos, notadamente a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

– Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima

A Convenção tem por objetivo a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático. Esse nível deverá ser alcançado num prazo suficiente que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima, que assegure que a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita ao desenvolvimento econômico prosseguir de maneira sustentável. O Brasil foi o primeiro país a assinar a Convenção, em 4 de junho de 1992. O Ministério de Ciência e Tecnologia é o ponto focal institucional para a implementação da Convenção. Entre os compromissos assumidos pelos países em desenvolvimento, destacam-se:

- elaborar e atualizar periodicamente inventários nacionais de emissões antrópicas por fontes e das remoções por sumidouros de todos os gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal;
- informar medidas tomadas ou previstas para implementar a Convenção.

É inegável a importância da relação entre mudanças climáticas e recursos hídricos, embora ainda haja necessidade de pesquisas para a compreensão de todos os fenômenos envolvidos. Entretanto, o conhecimento já existente reforça a importância de serem levados em conta os fatores referentes às mudanças climáticas tanto no planejamento de recursos hídricos como na adoção das medidas cabíveis para evitar maiores problemas.

– Convenção sobre Diversidade Biológica

O Brasil detém a maior biodiversidade planetária, com mais de 20% do número total de espécies existentes, das quais se destacam 3 mil espécies de peixes de água doce, sabendo-se que há um conjunto, não mensurável, de espécies ainda não identificadas.

O Brasil assumiu, com a assinatura da Convenção em junho de 1992 e a ratificação pelo Congresso Nacional em 3 de fevereiro de 1994, alguns compromissos com o objetivo de promover a conservação, o uso sustentável e a repartição dos benefícios oriundos da biodiversidade. Entre esses compromissos destaca-se a elaboração de uma Política Nacional de Biodiversidade,

compromisso que vem sendo integralmente cumprido pelo governo brasileiro. O ponto focal institucional para implementação da Convenção é exercido pela Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente.

Como parte da estratégia de conservação da biodiversidade, o Brasil integra o Grupo de Países Megadiversos. Esse grupo é formado por Bolívia, Brasil, China, Colômbia, Costa Rica, Equador, Filipinas, Índia, Indonésia, Quênia, Malásia, México, Peru, África do Sul e Venezuela. Nesses países encontram-se 70% da diversidade biológica e 45% da diversidade cultural do planeta.

Dentre as políticas públicas que o país vem adotando, destinadas à proteção da biodiversidade, incluem-se: o Plano de Ação para a Prevenção e o Controle do Desmatamento na Amazônia; o Programa de Conservação e Recuperação de Biomas Brasileiros; o Programa Nacional de Áreas Protegidas; o Programa Nacional de Florestas; o Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas; e o Programa de Combate à Desertificação.

– Convenção Ramsar

A Convenção de Ramsar – Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, Especialmente como *Habitat* de Aves Aquáticas – foi assinada em Ramsar, Irã, em 2 de fevereiro de 1971. Destinava-se, inicialmente, como o próprio nome diz, à proteção de áreas de reprodução de aves. Entretanto, à medida que aumentava o conhecimento sobre a importância das zonas úmidas para a manutenção dos ecossistemas, da biodiversidade, da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos, a Convenção foi ampliando seu campo de ação, de modo que, atualmente, seu objetivo é definido como: "Favorecer a conservação e a utilização racional das zonas úmidas por meio de medidas tomadas no Plano Nacional e de cooperação internacional como meio de chegar ao desenvolvimento sustentável".

Nos termos dessa Convenção, definem-se como zonas úmidas os pântanos, mangues, lagos e rios, campos úmidos, turfeiras, oásis, estuários, deltas e recifes de corais, assim como zonas úmidas artificiais as áreas de piscicultura, arrozais e reservatórios.

A importância das zonas úmidas pode ser compreendida quando se sabe que elas estão entre os ambientes mais produtivos do mundo. Cumprem, ainda, funções ecológicas fundamentais, regulando regimes hidrológicos e contribuindo para a estabilidade climática.

Entre as atividades desenvolvidas pelos países signatários da Convenção de Ramsar está a de participar de um processo destinado a identificar os sítios em seus territórios que podem ser classificados como "zonas úmidas de importância internacional", com o objetivo de prestar especial atenção a sua conservação e a seu uso sustentável.

Na 6ª Sessão da Conferência das Partes, em 1996, foi adotada a Resolução intitulada Ramsar e a Água, que reconhece as funções hidrológicas das zonas úmidas, notadamente para a recarga das águas subterrâneas, a melhoria da qualidade da água e a diminuição das cheias, assim como as relações complexas que existem entre os recursos aquáticos e as zonas úmidas.

A Resolução reconhece também a necessidade de um planejamento na escala da bacia hidrográfica, integrando a gestão dos recursos hidrológicos e a conservação das zonas úmidas, elencando uma série de medidas para permitir à Convenção de Ramsar tratar, no futuro, os problemas de escassez de água, deterioração da sua qualidade e deterioração dos ecossistemas das zonas úmidas.

O Brasil ratificou a Convenção em 24 de setembro de 1993. É considerado o 4º país do mundo em superfície na Lista Ramsar. Possui sete zonas úmidas consideradas Sítios de Importância Internacional – Sítios Ramsar, que totalizam 6.456.896 ha. O ponto focal institucional para a implementação da Convenção é a Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente.

– Convenção de Combate à Desertificação

Segundo a Convenção, "desertificação" é a degradação da terra nas zonas áridas, semi-áridas e subúmidas secas, resultantes de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas; e "combate à desertificação" é o conjunto de atividades que fazem parte do aproveitamento integrado da terra nas zonas áridas, semi-áridas e subúmidas secas, com vistas ao seu desenvolvimento sustentável e que têm por objetivos:

- a prevenção e/ou a redução da degradação das terras;
- a reabilitação de terras parcialmente degradadas;
- a recuperação de terras degradadas.

No Brasil, a SRH/MMA é o ponto focal responsável, perante a Organização das Nações Unidas (ONU), pela implementação da Convenção. Como partícipe da Convenção desde 1997, vem cumprindo suas obrigações, dentre elas a elaboração do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação (PAN-Brasil), lançado em agosto de 2004.

– Declaração do Milênio

A Declaração do Milênio das Nações Unidas, aprovada na Cúpula do Milênio, realizada de 6 a 8 de setembro de 2000, em Nova York, reflete as preocupações de 147 chefes de Estado e de governo, abrangendo 191 países.

Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio compreendem oito macroobjetivos a serem atingidos até 2015, por meio de ações concretas dos governos e da sociedade. Dessa Declaração fazem parte as Metas do Milênio, quais sejam:

- erradicar a extrema pobreza e a fome;
- atingir o ensino básico universal;
- promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres;
- reduzir a mortalidade infantil;
- melhorar a saúde materna;
- combater o HIV/Aids, a malária e outras doenças;
- garantir a sustentabilidade ambiental;
- estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento.

A Meta nº 7 – garantir a sustentabilidade ambiental – desdobra-se em uma série de tantas outras igualmente relacionadas ao meio ambiente e aos recursos hídricos, dentre elas se destaca a que se refere ao compromisso dos países de elaborar seus Planos Nacionais de Gestão Integrada de Recursos Hídricos até 2005.

O governo brasileiro instituiu, no âmbito da Casa Civil, uma Comissão Interministerial que acompanha as ações do país com relação ao cumprimento das Metas do Milênio.

6.2 POSIÇÕES BRASILEIRAS SOBRE ALGUNS TEMAS ESPECÍFICOS DA AGENDA INTERNACIONAL NO QUE SE REFERE À ÁGUA

Para o Brasil, a temática da gestão da água é estratégica, seja por estar relacionada ao tema do desenvolvimento, seja porque a maior parte das fronteiras do país é definida por rios.

A ativa participação do Brasil no cenário internacional tem contribuído para avançar na gestão integrada dos recursos hídricos e nas questões das águas fronteiriças e transfronteiriças, em particular. Entretanto, há outras questões que se revelam sensíveis na agenda internacional no que se refere à água, sobre as quais o Brasil tem posições claras e objetivas. Assim, o assunto extrapola a dimensão técnica, constituindo matéria de interesse da própria política externa do país.

Entre elas, convém destacar:

– A água como direito humano

O Comitê de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais, ligado ao Conselho Econômico e Social das Nações Unidas (Ecosoc) e responsável pelo monitoramento do Pacto de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais, emitiu o Comentário Geral 15, na sua 29ª sessão, em novembro de 2002, estabelecendo o direito à água como um direito humano. Vale lembrar que o Comentário Geral tem valor jurídico de interpretação autêntica do texto do referido Pacto.

O Comitê fez uma interpretação dos artigos 11 e 12 do Pacto, considerando que, apesar de no seu texto não haver referência ao direito à água, a aceitação deste estaria implícita nas definições de direito à alimentação, à moradia e à saúde.

Na prática, o reconhecimento do direito à água como direito humano acarretaria, para o Brasil, a obrigação de incluir nos relatórios que são encaminhados a cada cinco anos para o Comitê informações sobre o acesso à água pela população. Vale recordar que os direitos econômicos, sociais e políticos (também chamados de direitos humanos de terceira geração) acarretam obrigações para os Estados, cuja realização, no entanto, é progressiva, ao contrário dos direitos civis e políticos, que geram obrigações cuja realização deve ser imediata.

A posição de cautela do governo brasileiro com relação à tese do direito à água (no III Fórum Mundial da Água, Kyoto, 2003, a delegação do Brasil opôs-se à tese da água como direito humano e defendeu o abastecimento de água como direito) encontra justificativa no argumento de que este é um recurso natural estratégico, cuja gestão recai no âmbito da soberania dos Estados. Considerando que o Brasil detém aproximadamente 12% das reservas de água doce superficiais do planeta, qualquer ingerência externa na maneira como o país administra seus recursos hídricos, mesmo que na forma de um monitoramento não coercitivo, seria indesejável e inapropriada. Este é um assunto que merece reflexão mais aprofundada das suas possíveis implicações políticas.

– Águas fronteiriças e transfronteiriças

O Brasil possui 74 cursos d'água classificados como fronteiriços e transfronteiriços, encontrando-se 60% do território nacional situado nas bacias desses rios. Além disso, existem vários aqüíferos transfronteiriços de grande importância, a respeito dos quais ainda não há muitos dados e cujos limites não estão ainda totalmente demarcados, dos quais o mais conhecido é o aqüífero Guarani.

O Brasil defende nos fóruns internacionais o conceito de que a gestão dos recursos hídricos deve estar orientada pela Agenda 21 e referida aos princípios arrolados na Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em particular o Princípio 2, que consagra o direito soberano dos Estados de utilizarem seus recursos naturais segundo suas políticas nacionais.

Existe uma corrente da opinião pública internacional que defende a tese de que o esforço para conservação dos recursos naturais não deve respeitar fronteiras e que, por isso, devem ser tratados como "bens públicos globais". Essa idéia tem sido contestada pelo Ministério das Relações Exteriores, nos seguintes termos:

> [...] as declarações, neste sentido, revelam uma visão preconceituosa, que subestima a capacidade dos países em Desenvolvimento de gerenciar, de forma soberana e sustentável, os seus recursos naturais.

O Brasil considera que o emprego da terminologia "águas internacionais" nos documentos internacionais, especialmente quando referida a cursos d' água interiores, tem a implicação "semântica" de relativizar o princípio da soberania dos Estados no que se refere a esses recursos hídricos. Esse tema contraria os interesses brasileiros sobre o tratamento de bem público global para recursos naturais, bem como a utilização de águas fronteiriças e transfronteiriças.

A maior parte das fronteiras do país é definida por rios: na Bacia Amazônica estamos a jusante, e na Bacia do Prata, a montante, em relação aos rios fronteiriços, ensejando não raro conflitos pontuais com os países vizinhos em torno do uso desses recursos, que são normalmente solucionados em mesas de negociação, nas quais o Brasil tem defendido sua soberania enfaticamente.

– Barragens

O Brasil não endossa as conclusões da Comissão Mundial de Barragens de novembro de 2000, tendo em vista que delas resultaram 26 diretrizes que, caso fossem aplicadas, na forma proposta pela Comissão praticamente impossibilitariam a construção de qualquer barragem no futuro. Essa proibição constituir-se-ia em fator de obstrução ao crescimento socioeconômico dos países em desenvolvimento e até de alguns já desenvolvidos.

Além disso, os empreendimentos hidrelétricos são de grande importância para a oferta de energia elétrica no país. Aproximadamente 80% da geração de energia elétrica no Brasil está baseada em usinas hidrelétricas. A polí-

tica de expansão do setor elétrico brasileiro foi, e tende a continuar sendo, baseada nessa fonte renovável e abundante de recursos, sem por isso deixar de explorar outras fontes alternativas de energia limpa.

O Brasil conta com um arcabouço legal e institucional extremamente avançado no que diz respeito à gestão dos seus recursos hídricos, que aliado a práticas inovadoras de gestão o coloca entre os países líderes em relação à gestão democrática, participativa, ambiental e politicamente sustentável dos recursos hídricos.

6.3 MECANISMOS INSTITUCIONAIS DE COOPERAÇÃO COM PAÍSES VIZINHOS

O Itamaraty atua para preservar a soberania do Brasil e aperfeiçoar os mecanismos de cooperação e convivência pacífica com os Estados vizinhos com vistas à gestão sustentável dos recursos hídricos fronteiriços e transfronteiriços, em cooperação com o Ministério do Meio Ambiente e demais órgãos do governo.

O arcabouço jurídico negociado pela diplomacia brasileira com países fronteiriços, consubstanciado no Tratado da Bacia do Prata e no Tratado de Cooperação Amazônica, contribui para a continuada cooperação e a ausência de conflitos com tais países, com características especiais e notáveis que levam a região a ser diferente de outras do mundo, onde se verificam conflitos em torno de recursos hídricos compartilhados por dois ou mais Estados.

O Brasil vem desenvolvendo projetos comuns com países vizinhos com o intuito de promover a gestão compartilhada de recursos hídricos, em especial aqueles financiados pelo Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF), como, por exemplo, o Projeto do Sistema Aqüífero Guarani, envolvendo, além do Brasil, a Argentina, o Paraguai e o Uruguai.

Assim, a problemática da gestão dos recursos hídricos transfronteiriços, de fundamental importância para o país, é objeto de cuidado indispensável no âmbito da Política Nacional de Recursos Hídricos, razão por que o CNRH criou, em 2000, a Câmara Técnica de Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços (CT-GRHT), sob a presidência de representante do Ministério das Relações Exteriores, incumbindo-lhe:

- propor mecanismos de intercâmbios técnicos, legais e institucionais entre países vizinhos nas questões referentes à gestão desses recursos hídricos;
- analisar e propor ações conjuntas, visando a minimizar ou a solucionar os eventuais conflitos.

– O Tratado de Cooperação Amazônica

Na Bacia Amazônica, a abundância dos recursos hídricos exige paradigmas, ainda não definidos, para sua gestão, ao contrário das demais regiões do país. Em função de estar o Brasil a jusante e de ser uma região pouco povoada, á necessidade de definir instrumentos políticos e jurídicos de articulação com os demais países da bacia, no âmbito do TCA, que tratem da gestão dos recursos hídricos e contemplem as características regionais.

O Tratado de Cooperação Amazônica (TCA) foi firmado em 3 de julho de 1978, entre Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela, tendo sido promulgado no Brasil pelo Decreto nº 85.050, de 18 de agosto de 1980, destacando-se a proclamação dos partícipes no sentido de que o uso e o aproveitamento exclusivo dos recursos naturais em seus respectivos territórios são direitos inerentes à soberania do Estado, e seu exercício não terá outras restrições senão as que resultem do Direito Internacional, e mais: asseguram-se mutuamente, na base da reciprocidade, a mais ampla liberdade de navegação comercial no curso do Amazonas e dos demais rios amazônicos internacionais, observando os regulamentos fiscais e de polícia estabelecidos ou que se estabelecerem em cada território, devendo, na medida do possível, favorecer essa navegação e o comércio, bem como guardar entre si uniformidade.

Para os fins de observância e implementação das estipulações internacionais pactuadas, foi instituída a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA), sediada no Brasil, em Brasília, desde 2002.

Em 2005, o Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF) aprovou doação de US$ 700 mil para a preparação do Projeto de Gestão Integrada e Sustentável dos Recursos Hídricos Transfronteiriços da Bacia do Rio Amazonas GEF/PNUMA/OEA/OTCA, no âmbito da OTCA. O projeto objetiva implementar e fortalecer a visão com-

partilhada para o desenvolvimento econômico, social e ambientalmente sustentável da bacia, ensejando assim a concretização dos objetivos do Tratado e a consolidação da OTCA como organismo de atuação multilateral conjunta entre os partícipes.

– O Tratado da Bacia do Prata

Na Bacia do Prata, a situação é totalmente diversa: o Brasil está a montante, sendo, portanto, o responsável maior pela situação dos recursos hídricos na bacia. Além disso, a região, densamente povoada, é responsável pela geração de grande parte do PIB dos países, especialmente Argentina e Brasil. Isso levou ao estabelecimento de vários acordos e tratados (bilaterais ou regionais) que, direta ou indiretamente, abordam recursos hídricos. Entretanto, ainda em função da importância econômica da bacia, os instrumentos existentes têm foco no aproveitamento econômico dos recursos, tendo sido suscitado recentemente o interesse em se promover, eventualmente, a revisão desses acordos, para que passassem a priorizar especificamente a gestão ambiental e sustentável dos recursos hídricos.

O Tratado da Bacia do Prata, assinado em 1969, surgiu no âmbito de um cenário político regional estruturado em torno do eixo de conflito entre o Brasil e a Argentina, causado, em parte, pela determinação brasileira em desenvolver a região das principais bacias em território nacional compreendidas na Bacia do Prata. Esses conflitos, que não eram causados especificamente pelo aproveitamento dos recursos hídricos, exigiram, para serem resolvidos, o empenho da diplomacia dos dois países por ocasião da implementação da Hidrelétrica de Itaipu, implantada conjuntamente pelo Brasil e pelo Paraguai.

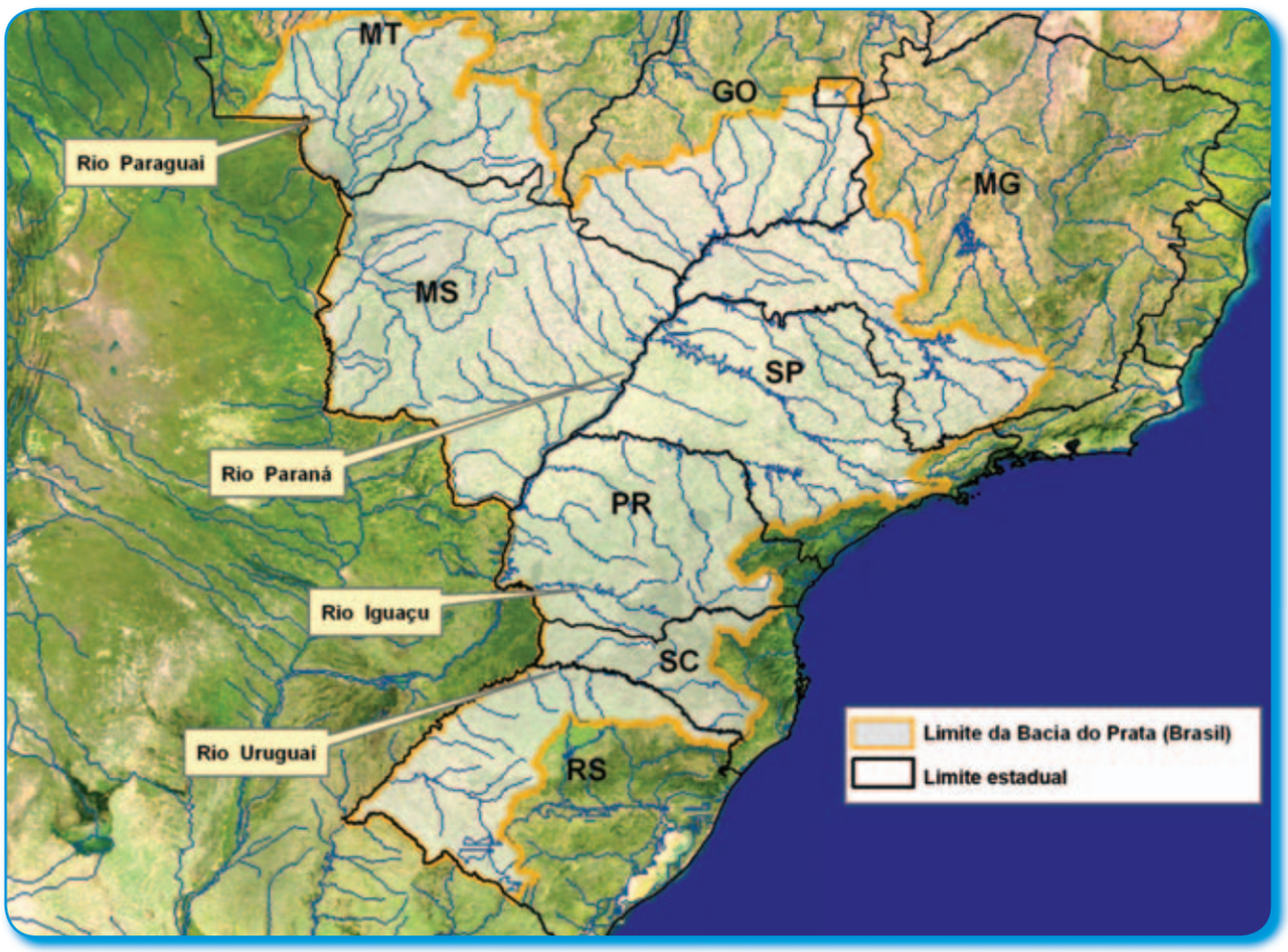


FIGURA 6.1 – Área de influência do Tratado da Bacia do Prata no Brasil
Fonte: Dados da Bacia do Prata obtidos pela Agência Nacional de Águas

Na verdade, é importante ressaltar que a partir deste Tratado os países passaram a reconhecer os principais rios em seus trechos fronteiriços não como divisores de interesses, ou obstáculos, e sim como fatores de integração.

É nesse ambiente que surge, primeiramente, o Comitê Intergovernamental Coordenador dos Países da Bacia do Prata (CIC), cuja criação foi aprovada, em 1968, pelos chanceleres da Argentina, da Bolívia, do Brasil, do Paraguai e do Uruguai, reunidos em Santa Cruz de la Sierra, ocasião em que foi aprovado também seu Estatuto.

Por ocasião do IV Diálogo Interamericano sobre Gestão de Águas, que aconteceu em setembro de 2001, em Foz do Iguaçu, os representantes dos cinco países da Bacia do Prata decidiram construir uma proposta para o gerenciamento integrado desses recursos hídricos no âmbito do CIC, tendo sido apresentada ao Fundo Mundial para o Meio Ambiente (GEF), que proporcionou parte dos recursos para a elaboração do Programa Marco para a Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos da Bacia do Prata, com relação aos Efeitos Hidrológicos da Variabilidade e Mudança Climática, aprovado pelo CIC em 31 de agosto de 2005.

O CIC passa atualmente por uma fase de revigoramento e fortalecimento, a partir do desenvolvimento do Programa-Marco, do qual deve resultar um plano de ações estratégicas para ser implementado a partir de sua aprovação pelos países, o que deve ocorrer em breve.

– Outros tratados e acordos

Além dos tratados multilaterais antes descritos, o Brasil é signatário de diversos instrumentos bilaterais que tratam direta ou indiretamente do aproveitamento de recursos hídricos, tais como:

- Tratado de Itaipu – 1973;
- Tratado de Cooperação para o Aproveitamento dos Recursos Naturais e o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (Brasil/Uruguai) – 1977;
- Tratado para o Aproveitamento dos Recursos Hídricos Compartilhados dos Trechos Limítrofes do Rio Uruguai e de seu Afluente, o Rio Pepiri-Guaçu (Argentina/Brasil) – 1980;
- Acordo de Cooperação para o Aproveitamento dos Recursos Naturais e o Desenvolvimento da Bacia do Rio Quarai (Brasil/Uruguai) – 1991.

A partir de 1991, a assinatura do Tratado de Assunção, que criou o Mercado Comum do Sul (Mercosul), deu origem a um novo ambiente de integração entre Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, efetivando-se assim o princípio constitucional brasileiro no sentido de se buscar a integração econômica, política, social e cultural dos povos da América Latina, visando à formação de uma comunidade latino-americana de nações. Entre os instrumentos negociados no âmbito do Mercosul está o Acordo-Quadro sobre Meio Ambiente, aprovado em 22 de junho de 2001, destacando-se a incorporação da componente ambiental nas políticas setoriais e a inclusão das considerações ambientais na tomada de decisões que se adotem no âmbito do Mercosul para fortalecimento da integração objeto do Acordo em apreço. Entre as áreas temáticas, encontram-se os "recursos hídricos", para os quais está sendo atualmente implementado um Protocolo Adicional ao Acordo-Quadro em matéria de gestão integral dos recursos hídricos no âmbito do Mercosul.

– Projetos transfronteiriços

Quanto aos projetos que, ao longo dos últimos anos, vêm sendo executados com foco na gestão dos recursos hídricos transfronteiriços, destacam-se:

- Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aqüífero Guarani, financiado pelo GEF e executado pela Argentina, pelo Brasil, pelo Paraguai e pelo Uruguai, por meio de uma Secretaria-Geral, sediada em Montevidéu. O Projeto

tem como objetivo a gestão e o uso sustentável do Sistema Aqüífero Guarani (SAG), por meio do apoio aos quatro partícipes na implementação de um marco comum institucional, legal e técnico para preservar o SAG.

- International Shared Aquifer Resource Management (Isarm) – Programa que resultou do acordo entre vários organismos, especialmente Unesco e OEA, com o objetivo de obter informações e aumentar o conhecimento a respeito dos aqüíferos transfronteiriços. Na América, a OEA coordena o Programa, como Isarm-América.
- Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacias Hidrográficas para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai, conhecido com Projeto GEF Pantanal–Alto Paraguai, é um projeto executado com recursos do GEF e tem por objetivo promover o desenvolvimento sustentável da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai. O Projeto originou um Programa de Ações Estratégicas (PAE), que está sendo base para discussões com a Bolívia e o Paraguai voltadas à elaboração de um projeto que contemple a porção da Bacia do Alto Paraguai naqueles países.
- Disseminação de Experiências e Lições Aprendidas em Gestão Integrada de Recursos Hídricos Transfronteiriços nas Américas e no Caribe (DELTAmerica) – projeto que tem o objetivo de apoiar o aperfeiçoamento de políticas públicas para a gestão integrada de recursos hídricos nos países membros da OEA, com base na troca de experiências e informações sobre lições aprendidas em Projetos GEF e outros, tendo como fundo a existência de um elenco muito expressivo de projetos e atividades desenvolvidos no âmbito de bacias transfronteiriças.

– Proposta de Estratégia Comum entre os Países da América Latina e Caribe para o Gerenciamento de Recursos Hídricos

Um dos principais resultados do Projeto DELTAmerica foi o apoio a uma iniciativa do governo do Brasil sob a forma de proposta aos países da América Latina e do Caribe para o desenvolvimento, em comum, de uma estratégia regional para o gerenciamento dos recursos hídricos e o cumprimento de objetivos decorrentes de acordos e declarações de expressão global ou regional já firmado, tais como as Metas do Milênio das Nações Unidas, a Convenção de Combate à Desertificação, a Declaração de Mar Del Plata e outras que visam a elevar o padrão de bem-estar e desenvolvimento das populações envolvidas.

A Estratégia Comum visa a estabelecer um programa de cooperação mediante ações concretas entre os países de forma que se avance na gestão de recursos hídricos e o estabelecimento de um processo permanente de discussão, implementação de ações e acompanhamento da gestão hídrica na América Latina e Caribe, buscando a promoção da sustentabilidade na gestão e a definição de procedimentos para a concretização das metas estabelecidas nos vários tratados e acordos internacionais já firmados.

Em grande parte dos países ainda não foram estabelecidos sistemas adequados de gestão de recursos hídricos. No entanto, o contexto político e institucional em que se encontram tais países, neste momento, tem sido bastante favorável ao desenvolvimento desta iniciativa, dado o reconhecimento de que o acesso dos diferentes segmentos das populações aos recursos hídricos é condição imprescindível para o desenvolvimento sustentável, a redução da pobreza e a geração de renda.

Além do mais, há sinais claros de que a América Latina e o Caribe estão iniciando novo ciclo de crescimento econômico, o que significa robustecimento nos padrões de produção e consumo e, conseqüentemente, maior pressão no uso dos recursos da natureza e da água.

Nesse sentido, o momento é também oportuno para uma ação preventiva e bem planejada, buscando uma integração articulada entre os países, a fim de preparar a região para esta nova fase, assegurando a sustentabilidade dos bens naturais e dos recursos hídricos, evitando a repetição de equívocos e prejuízos observados historicamente

como resultantes de outros ciclos de expansão econômica. É uma circunstância histórica ímpar para que a gestão das águas da América Latina e do Caribe seja a base sustentável de um novo ciclo de desenvolvimento.

Pretendendo saltar do campo das boas intenções para a prática de ações efetivas, elevando o patamar de integração e desempenho comum, a Estratégia deverá criar mecanismos de troca de informação e de experiências entre os países da região, identificando problemas e oportunidades e levando em conta as especificidades socioculturais e ambientais de cada país para a implementação de uma dinâmica de trabalho contínuo e permanente. Também será útil o intercâmbio de experiências com outras regiões, a exemplo da Diretiva Européia das Águas.

Entre os fundamentos da Estratégia estão:

- A água é condição básica para a vida, sendo dever do Estado sua gestão, garantindo seu uso sustentável e eqüitativo.
- O consumo humano da água deve ter prioridade sobre todos os demais usos, sendo sua disponibilidade uma condição para a redução da pobreza, para garantia da melhoria dos índices de saúde e de qualidade de vida das populações.
- A adoção de políticas agressivas de educação, de geração de renda e emprego, saúde e acesso à decisão são partes integrantes das políticas hídricas.
- Os investimentos em meio ambiente, saneamento, oferta de água e gestão hídrica induzem o crescimento da economia e reduzem as desigualdades sociais.

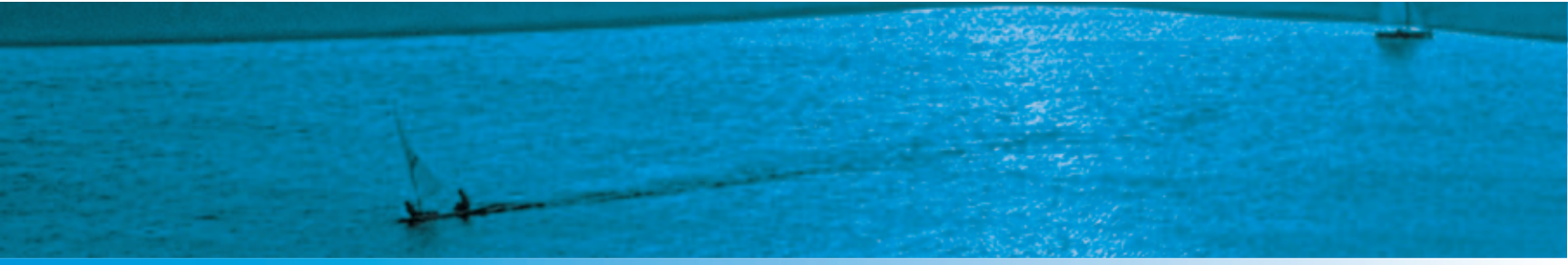
Alguns dos objetivos principais incluem:

- Fazer convergir as políticas nacionais para que sejam alcançados os objetivos comuns de uso sustentável da água, considerando as necessidades de consumo humano, produção e proteção aos ecossistemas.
- Identificar os problemas que impedem a implementação dos acordos firmados para gestão de recursos hídricos transfronteiriços e propor as formas para superá-los.
- Atingir as Metas de Desenvolvimento do Milênio relativas à água.
- Identificar os diferentes interesses sobre o uso de águas transfronteiriças e estabelecer procedimentos coordenados de gestão das águas transfronteiriças.
- Promover atividades educacionais voltadas para a participação social na gestão da água.
- Promover ações visando a desenvolver uma nova cultura da água.
- Articular a gestão da água com as demais políticas públicas, especialmente com as políticas de: (I) combate à pobreza e políticas inclusivas em geral; (II) educação; (III) saúde.
- Propor políticas de proteção de mananciais de uso urbano.

A Estratégia Comum vem sendo apresentada e discutida preliminarmente em diversas reuniões técnicas e governamentais, como, por exemplo, na reunião da XIII Sessão da Comissão sobre Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (CDS 13), realizada em abril de 2005, que teve como pauta o acompanhamento das ações de cada país e das regiões para o cumprimento das Metas de Desenvolvimento do Milênio, especialmente no que se refere a recursos hídricos, saneamento e qualidade dos assentamentos humanos; a reunião dos Pontos Focais da Água das Américas, realizada em Lima, Peru, em maio de 2005; o V Diálogo Interamericano de Recursos Hídricos, realizado na Jamaica em outubro de 2005; o XV Fórum de Ministros de Meio Ambiente da América Latina e Caribe, que ocorreu em Caracas, Venezuela, em novembro de 2005; a reunião de Ministros de Meio Ambiente do Mercosul, em Montevidéu, Uruguai, também em novembro daquele ano.

Foto: Governo do Maranhão/Márcio Vasconcelos

7 CONJUNTURA MACROECONÔMICA E RECURSOS HÍDRICOS



7 CONJUNTURA MACROECONÔMICA E RECURSOS HÍDRICOS

A dinâmica econômica possui uma forte relação com os recursos hídricos, haja vista a grande parte dos produtos desenvolvidos no país para exportação ou para o mercado interno ter como insumo a água. Diante dessa prerrogativa, busca-se apresentar neste capítulo questões relacionadas à economia internacional e seus reflexos nos recursos hídricos, bem como uma breve abordagem sobre a dinâmica econômica brasileira.

7.1 A ECONOMIA INTERNACIONAL E SEUS REFLEXOS NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Os avanços ocorridos no campo tecnológico caracterizam marcantemente a economia das últimas décadas do século XX e também a economia do novo milênio.

Ocorre nesse período uma verdadeira revolução intitulada da "Economia do Conhecimento" – decorrente da evolução nos mecanismos de processamento, armazenamento e transmissão de informações –, que é impulsionada por três pilares: i) o próprio desenvolvimento tecnológico; ii) a redução dos custos das transações (transporte, comunicação); e iii) a valorização do capital humano (melhores qualificações para operacionalização das novas tecnologias) (VELLOSO, 2005).

Nessa força dinâmica e transformadora, o conhecimento é revertido de forma intensa no processo produtivo. Aumenta-se a utilização de programas e equipamentos, com redução de custos e flexibilização produtiva adaptada aos diversos mercados.

Esse modelo de desenvolvimento que incorpora a Economia do Conhecimento já é predominante em diversos países desenvolvidos, onde as atividades vinculadas à geração, ao uso e à difusão do conhecimento correspondem a cerca de 50% do PIB. Diante desse quadro, alguns países em desenvolvimento estão-se adaptando a essa nova dinâmica, na busca da sua inserção internacional. Paralelamente, verifica-se na economia internacional perspectiva de integração e de ampliação do fluxo de trocas entre os países em conseqüência da abertura comercial. Essa nova configuração impõe aos países, como aqueles denominados emergentes, a necessidade de se adaptarem visando a integrar-se ao novo sistema global da economia.

A China e a Índia, que em conjunto possuem por volta de 2 bilhões de habitantes, deverão promover um aumento da demanda mundial de alimentos e energia.

Conseqüentemente, poderão surgir novas oportunidades para os países em desenvolvimento, especialmente para aqueles que tenham capacidade produtiva para fornecer esses itens, em particular para os mercados em expansão.

Para essas economias, abre-se a possibilidade de incorporação dos recursos naturais como cadeias produtivas estruturadas, inclusive com a possibilidade de produção dos bens de capital capazes de promover a expansão e a otimização dessas cadeias a partir das possibilidades oferecidas pela "Economia do Conhecimento".

Assim, pode-se concluir que são favoráveis as perspectivas para inserção internacional daqueles países dotados de fatores tradicionais (trabalho e recursos naturais), que coadunado com as inovações tecnológicas decorrentes da sua inserção na nova "Economia do Conhecimento" poderão produzir um novo dinamismo econômico em suas economias.

O Brasil promoveu seu processo de abertura econômica a partir dos anos de 1990. Naquela época, o crescimento econômico do país encontrava-se restrito ao mercado interno, que atravessava o período de estagnação da década de 1980. Enquanto isso, o mercado internacional expandia-se vigorosamente, abrindo possibilidades de evolução econômica. Daí a necessidade de inserção do país no comércio internacional.

Atualmente, pode-se considerar que a participação do Brasil no comércio internacional é pequena, girando em torno de 1% do volume global, apesar de o país ter atingido, em fevereiro de 2005, a histórica marca de mais de US$ 100 bilhões exportados no acumulado de 12 meses. Entretanto, os principais exportadores mundiais já operam na faixa mínima dos US$ 250 bilhões anuais.

A inserção do Brasil no mercado internacional poderá ocorrer sob diversas formas. Uma delas está fundamentada no estabelecimento de planejamento estratégico que possibilite o ingresso do país na era da Economia do Conhecimento, o que implicará mudanças expressivas em seu quadro de vantagens comparativas atuais e potenciais e a possibilidade de agregar valor a seus produtos.

Nesse sentido, despontam os bens diferenciados para o mercado, sobrepondo as *commodities* tradicionais por produtos especiais (ou *non-commodities*), tais como: café descafeinado, café gourmet, café orgânico, produtos agrícolas orgânicos (que não utilizam agrotóxicos na produção), carnes magras e com baixo colesterol, veículos adaptados, aços especiais, entre outros, de maior valor agregado, que, por imposição mercadológica e possibilidades tecnológicas, deverão ser produzidos com o mínimo de impacto ambiental.

Essa estratégia consiste na idéia de que ao lado do crescimento da quantidade de fatores de produção haja, simultaneamente, a melhoria qualitativa e a expansão do conteúdo da inovação da economia, ou seja, o motor dinâmico da economia derivará da Produtividade Total dos Fatores (TFP), que é oriunda dos avanços sistêmicos dos processos tecnológicos e produtivos.

Isso suplementa a visão de que os fatores de produção tradicionais (mão-de-obra, capital e recursos naturais) são suficientes como componentes referenciais das vantagens comparativas e, conseqüentemente, dinâmicos em relação ao processo produtivo dos países deles dotados. Esses fatores preservam sua importância no processo produtivo, entretanto, até o presente momento, são revestidos de produtividade marginal secundária ao setor dirigente da economia. Nesse sentido, é perceptível que os recursos naturais, como a água, são essenciais para a promoção do desenvolvimento, sendo considerados vantagens comparativas entre os países. Entretanto, nos dias atuais, exercem um papel marginal de insumo produtivo.

Outra forma de inserção do Brasil no comércio internacional poderá decorrer da manutenção de seu atual *status quo*, com inclusão parcial na Economia do Conhecimento, de exportador de commodities, com baixo valor agregado. Nesse caso, deverão se sobressair aqueles setores tradicionais da economia brasileira em que as vantagens comparativas já estejam consolidadas, ou seja, os setores intensivos em fatores tradicionais (recursos naturais e mão-de-obra), com destaque para a produção de commodities agrícolas (soja, milho e carne), florestal (celulose) e minerais (minério de ferro).

A Tabela 7.1 mostra o indicador de Vantagens Comparativas Reveladas (VCR), que incorpora em sua avaliação não somente as vantagens competitivas intrínsecas, mas também as barreiras comerciais; as questões de logística e as questões de distribuição presentes no país, para os grandes blocos da economia brasileira, quais sejam: i) o que considera o setor agropecuário e florestal de maior VCR, com 16,240 pontos; ii) o que envolve a atividade químico-mineral, que engloba a cadeia minerometalúrgica cujo VCR é de 5,165 pontos; iii) o que consiste no setor manufatureiro, que apresenta algumas atividades com VCR positivo; e iv) o que apresenta as demais situações nas quais as vantagens comparativas,são negativas ou muito baixas.

TABELA 7.1
Posicionamento competitivo dos grandes blocos da economia brasileira, ano 2003, em US$ milhões

CLASSIFICAÇÃO	EXPORTAÇÃO	IMPORTAÇÃO	SALDO	VCR
Bloco agropecuário e florestal	26.584,2	1.194,6	25.389,6	16,240
Cadeia de grãos e carnes	12.634,0	435,1	12.198,9	7,850
Soja e milho	7.332,9	357,0	6.976,0	4,425
Óleo de soja bruto e refinado	1.232,5	18,2	1.214,4	0,790
Carnes	4.068,5	60,0	4.008,5	2,607
Cadeia de couros, peles e calçados	2.776,3	175,9	2.600,3	1,645
Cadeia da cana-de-açúcar	2.420,2	9,5	2.410,8	1,577
Cadeia do café	1.533,1		1.533,1	1,005
Cadeia da laranja	923,6		923,6	0,605
Cadeia do fumo	1.075,2		1.075,2	0,705
Cadeia florestal	5.222,0	574,1	4.647,9	2,853
Celulose	1.743,6	138,0	1.605,5	1,006
Bloco químico-mineral	18.114,0	17.388,2	725,9	(5,387)
Cadeia minerometalúrgica	10.821,7	1.943,0	8.878,8	5,165
Minérios metálicos	3.577,0	261,1	3.315,9	2,086
Semimanufaturados siderúrgicos	2.662,0	49,5	2.612,5	1,696
Siderúrgicos manufaturados	2.553,9	777,6	1.776,3	0,902
Outros semimanufaturados metálicos	1.273,2	356,0	917,2	0,481
Outros metálicos manufaturados	755,6	498,8	256,9	0,000
Cadeia do complexo químico-petroquímico	7.292,3	15.445,2	(8.152,9)	(10,552)
Bloco manufatureiro	17.473,5	17.493,0	(19,5)	(5,911)
Complexo automotivo	8.672,9	3.885,0	4.787,8	1,828
Indústria aeronáutica	2.061,3	1.326,6	734,7	0,034
Bens de capital e de consumo durável	3.248,9	5.350,0	(2.101,2)	(3,181)
Complexo eletrônico	2.271,4	6.281,0	(4.009,6)	(4,746)
Equip. de telecomunicações e AV	1.777,9	545,6	1.232,3	0,624
Cadeia têxtil	1.219,1	650,4	568,8	0,154
Tecidos de algodão	239,6	10,3	229,4	0,147
Vestuário	551,0		551,0	0,361
Outros	10.912,4	12.183,8	(1.271,4)	(4,942)

As exportações brasileiras apresentaram um crescimento médio de cerca de 14% ao ano no período 2000-2005.

Mantendo esse desempenho, o setor exportador poderá tornar-se o carro-chefe da economia nacional, aumentado sua participação na relação exportação–PIB, que em 2004 foi de 16,1%. A Tabela 7.2 apresenta os valores das exportações brasileiras no período 2000-2005.

Em contrapartida, o atendimento aos mercados externos em expansão poderá ocasionar maiores pressões sobre os ativos ambientais do Brasil. Como exemplo, cita-se o setor siderurgia, que possui grande possibilidade de expansão, em virtude dos reduzidos custos de produção e da boa qualidade de seus produtos, principalmente do minério, porém com alta demanda por água.

TABELA 7.2
Exportações brasileiras em US$ bilhões

ANO	VALOR (US$ BI)	TAXA DE CRESCIMENTO (%)
2000	55,086	14,7
2001	58,223	5,7
2002	60,361	3,7
2003	73,084	21,1
2004	96,475	32,0
Jan. – nov. 2005	107,412	–

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC)

O avanço das exportações brasileiras deverá gerar impactos sobre os recursos hídricos de forma diferenciada no território nacional. Nesse sentido, foram identificadas as regiões hidrográficas que apresentaram, no ano de 2004, as maiores exportações em termos monetários, correspondendo a 75,8%.

1ª posição: Região Hidrográfica do Paraná, com 35,1% das exportações brasileiras. A bacia do rio Tietê foi responsável por 60% desse total, proveniente sobretudo das atividades industriais.

2ª posição: Região Hidrográfica Atlântico Sudeste, com 18% das exportações. A principal atividade exportadora da região é a industrial, incluída a mineração, concentrada principalmente nas bacias hidrográficas litorâneas do Rio Janeiro, de São Paulo, do Espírito Santo e do rio Doce.

3ª posição: Região Hidrográfica Atlântico Sul, com 13,4% de toda a exportação; e

4ª posição: Região Hidrográfica do Paraguai, com 9,3%.

7.2 A DINÂMICA ECONÔMICA BRASILEIRA: BREVE ABORDAGEM

A economia brasileira vem apresentando nas últimas duas décadas um ritmo de crescimento econômico caracterizado como stop and go, com poucas condições básicas para um crescimento sustentado. Durante os anos de 1990, o ambiente econômico brasileiro passou por grandes mudanças, marcadas sobretudo por transformações importantes no contexto mundial. Entre essas mudanças, destacam-se: i) a política de abertura comercial; ii) a prioridade à integração competitiva; iii) as reformas profundas na ação do Estado; e iv) a implementação de um programa de estabilização.

Conforme mostra a Tabela 7.3, a taxa média de crescimento do PIB brasileiro no período 1990-2000 foi de 2,65% ao ano. Essa taxa representa um patamar modesto em comparação com as demais taxas de crescimento mundial. Os anos pós-2000 continuam apresentando grandes oscilações na evolução do PIB brasileiro, com períodos de alta e outros de baixa.

A evolução do PIB setorial (agropecuário, industrial e serviços) também apresenta variações expressivas. Nos últimos anos, o setor agrícola tem-se destacado, apresentando taxas de crescimento superiores às dos demais setores e à média da economia, principalmente a partir do ano 2001, influenciado pela expansão do agronegócio. Já o setor industrial vem apresentando um ritmo de crescimento um pouco mais lento, porém consistente desde 1999, com taxas positivas que contribuem de forma expressiva para o crescimento do PIB total, com destaque para os dois últimos anos.

TABELA 7.3
PIB brasileiro (1990-2004)

ANO	PIB AGROPECUÁRIO VALOR ADICIONADO		PIB INDUSTRIAL VALOR ADICIONADO		PIB SERVIÇOS VALOR ADICIONADO		PIB TOTAL	
	R$ de 2004 (mil)	%	R$ de 2004 (mil)	%	R$ de 2004 (mil)	%	R$ de 2004 (mil)	%
1990	86.938.418		415.398.801		755.298.919		1.248.498.005	
1991	86.294.622	-0,74%	400.704.433	-3,54%	763.760.594	1,12%	1.261.376.066	1,03%
1992	85.383.743	-1,06%	428.195.934	6,86%	857.557.613	12,28%	1.254.519.480	-0,54%
1993	89.220.364	4,49%	490.968.935	14,66%	965.347.717	12,57%	1.316.301.631	4,92%
1994	121.527.243	36,21%	493.534.964	0,52%	792.733.433	-17,88%	1.393.343.165	5,85%
1995	115.720.532	-4,78%	471.233.927	-4,52%	780.285.107	-1,57%	1.452.195.093	4,22%
1996	110.651.663	-4,38%	461.626.403	-2,04%	828.833.921	6,22%	1.490.803.001	2,66%
1997	109.815.407	-0,76%	485.807.145	5,24%	854.445.234	3,09%	1.539.567.168	3,27%
1998	113.909.404	3,73%	479.149.038	-1,37%	861.871.927	0,87%	1.541.598.106	0,13%
1999	114.641.881	0,64%	494.702.721	3,25%	845.175.707	-1,94%	1.553.706.956	0,79%
2000	115.224.714	0,51%	542.527.663	9,67%	846.248.019	0,13%	1.621.448.580	4,36%
2001	122.354.563	6,19%	549.749.421	1,33%	860.526.302	1,69%	1.642.689.556	1,31%
2002	130.499.892	6,66%	571.354.614	3,93%	883.532.866	2,67%	1.674.393.465	1,93%
2003	149.498.406	14,56%	585.149.341	2,41%	855.923.035	-3,12%	1.683.518.152	0,54%
2004	159.642.751	6,79%	615.743.006	5,23%	879.393.378	2,74%	1.766.621.034	4,94%
Taxa de crescimento anual								
1990–2000	2,86%		2,71%		1,14%		2,65%	
2000–2004	8,49%		3,22%		0,97%		2,17%	

Fonte: Ipeadata

A Tabela 7.4 e o Gráfico 7.1 apresentam a participação no PIB total de cada Divisão Hidrográfica Nacional (DHN).

Observa-se que a contribuição na participação do PIB é díspare entre as regiões hidrográficas. A Região Hidrográfica Paraná contribuiu no ano 2003 com 42,8% do PIB brasileiro, enquanto a Região Hidrográfica Parnaíba contribuiu com apenas 0,6%.

Embora apresente a maior participação no PIB, a Região Hidrográfica Paraná está perdendo participação no PIB do Brasil ante a expansão das demais regiões.

A Região Hidrográfica Paraná também se destaca com a maior participação do PIB setorial agropecuário e industrial, 45,1% e 40,3% respectivamente. A segunda posição na participação do PIB agropecuário pertence à Região Hidrográfica Uruguai (11,1%). Para o PIB industrial, a segunda posição é da Região Hidrográfica Atlântico Sudeste (23,5%). As menores participações provêm da Região Hidrográfica Parnaíba (1,0% para o agropecuário e 0,3% para o industrial).

TABELA 7.4
PIB do Brasil por região hidrográfica, em R$ constantes de 2004 (1999-2003)

DHN	1999 PIB		2003 PIB		TX CRESC 1999 2003
	Valor	Part %	Valor	Part %	
Amazônica	49.985.491.574	3,2%	62.528.124.299	3,7%	25,1%
Atlântico Leste	73.408.505.855	4,7%	85.928.528.035	5,1%	17,1%
Atlântico Nordeste Ocidental	12.376.363.093	0,8%	14.398.707.104	0,9%	16,3%
Atlântico Nordeste Oriental	99.485.310.355	6,4%	108.421.536.378	6,4%	9,0%
Atlântico Sudeste	293.061.857.223	18,9%	321.638.074.807	19,1%	9,8%
Atlântico Sul	139.906.576.750	9,0%	157.308.112.570	9,3%	12,4%
Paraguai	14.072.785.296	0,9%	16.468.941.252	1,0%	17,0%
Paraná	705.859.473.562	45,4%	721.132.133.070	42,8%	2,2%
Parnaíba	9.299.113.974	0,6%	10.285.988.376	0,6%	10,6%
São Francisco	86.810.562.462	5,6%	96.638.721.975	5,7%	11,3%
Tocantins-Araguaia	31.255.573.954	2,0%	40.112.332.944	2,4%	28,3%
Uruguai	38.178.665.664	2,5%	48.647.633.323	2,9%	27,4%
Total	1.553.700.279.762	100,0%	1.683.508.834.133	100,0%	8,4%

Observação: Distribuição realizada pela localização da sede do Município.

O PIB pode ser decomposto segundo a contribuição de cada componente da demanda: i) consumo total: a) privado mais b) governamental; ii) formação bruta de capital: a) formação bruta de capital fixo mais b) variação de estoques; e iii) exportações líquidas de bens e serviços: a) exportações menos b) importações. A formação bruta de capital fixo refere-se aos acréscimos ao estoque de capital fixo realizados a cada ano visando ao aumento da capacidade produtiva do país. Sendo assim, quanto mais, expressiva a formação bruta de capital fixo, maior a capacidade de crescimento sustentado da economia.

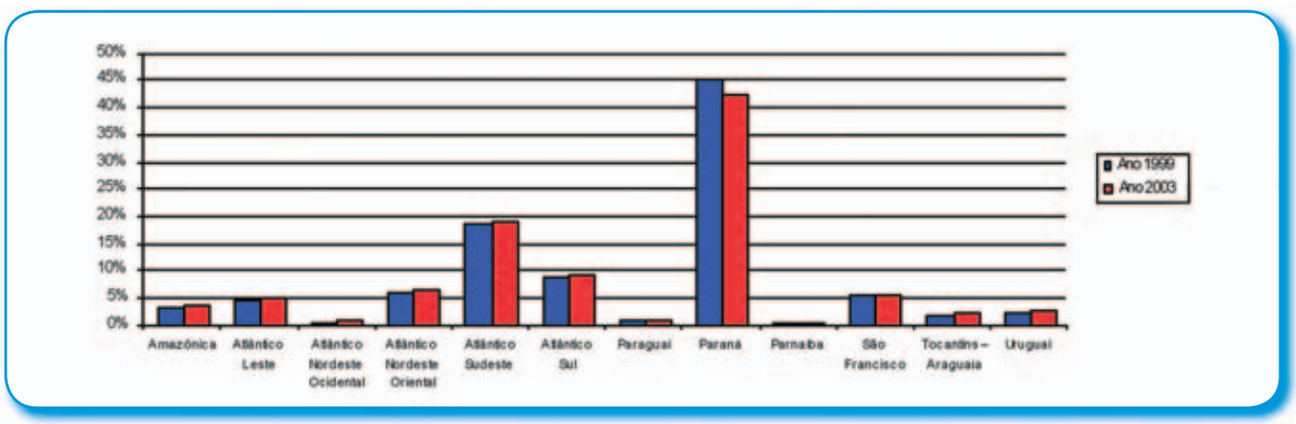


GRÁFICO 7.1 – Participação percentual da DHN no PIB

De acordo com as informações do Gráfico 7.2, observam-se oscilações na contribuição da formação bruta de capital fixo no PIB. Os períodos de alta apontam indícios de elevação dos investimentos e da capacidade instalada, e os períodos de depressão sugerem a alternância dos investimentos por atividades de consumo, o que não resulta em um ambiente de crescimento sustentável de longo prazo. Observa-se também que, a partir do ano 2002, as oscilações na formação bruta de capital fixo são menores, contribuindo para o crescimento do PIB de forma mais uniforme, com menores variações quando comparado aos anos anteriores. Ademais, desde 2002 há tendência ascendente da contribuição da formação bruta de capital fixo no PIB.

Além disso, da análise das informações sobre a formação bruta de capital, verifica-se que pouco mais de 1,7% do total das empresas brasileiras inova e diferencia produtos; 21,3% são especializadas em produtos padronizados e 77,1% não diferenciam produtos. As principais dificuldades apontadas pelas firmas para realizar inovação tecnológica no Brasil são: i) alto risco econômico; ii) elevados custos; e iii) escassez de fontes de financiamento.

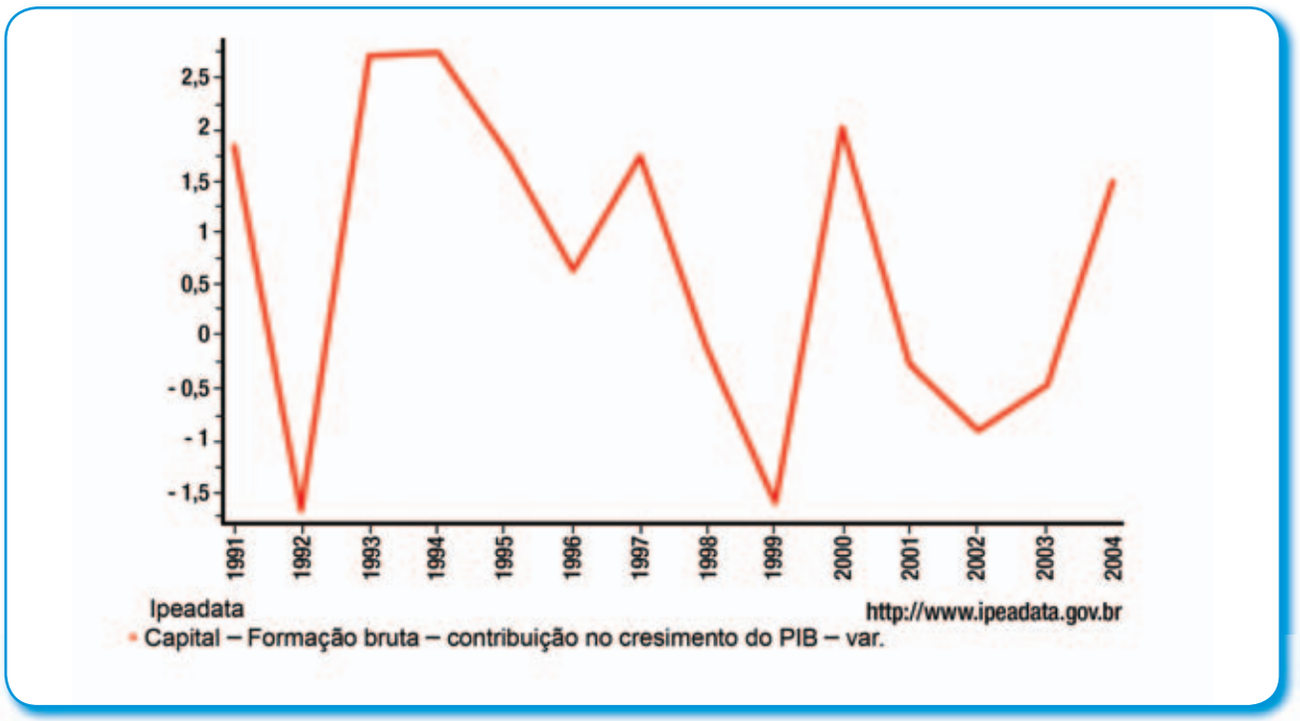


GRÁFICO 7.2 – Contribuição da formação bruta de capital fixo ao crescimento do PIB
Fonte: Ipeadata

Segundo o Ipea (2005), a inovação tecnológica e a diferenciação de produto são uma estratégia competitiva que garante à firma presença mais virtuosa e competitiva no mercado doméstico e também contribui para a obtenção de preço-prêmio nas exportações.

Uma empresa que adota a inovação tecnológica possui maiores chances (aproximadamente 16%) de ser exportadora relativamente àquela que não adota tal procedimento. Além disso, remunera melhor a mão-de-obra e emprega pessoal com maior nível de escolaridade. No Brasil, as empresas que inovam e diferenciam produtos são responsáveis por 25,9% do faturamento e por 13,2% dos empregos do setor.

A inovação de produtos realizada no Brasil tem uma forte associação com as exportações de baixa e média intensidades tecnológicas. Para produtos altamente intensivos em tecnologia, o país tem ainda um longo caminho a percorrer, pois seu desempenho é dependente de importações. Com referência aos investimentos totais em projetos no Brasil, a Rede Nacional de Informação sobre Investimentos (Renai) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior apontou para um valor total de US$ 54,1 bilhões no levantamento referente ao segundo semestre de 2004. O setor econômico que apresentou o maior anúncio de investimentos foi o da indústria de transformação, com US$ 29,3 bilhões, representando 54% do total, seguido do setor de transporte, armazenagem e comunicações, com US$ 8,9 bilhões (16%) e do setor de produção e distribuição de eletricidade, gás e água, com US$ 7,5 bilhões (13,8%).

Nesse período, a expansão das exportações líquidas contribuiu com maior parcela para o crescimento do PIB. Entretanto, o desempenho das exportações líquidas não foi acompanhado por um aumento da demanda interna, que possivelmente ficou reprimida, resultando em um desempenho modesto do crescimento do PIB.

Para os anos de 2004 e 2005, observa-se um momento de grande expansão da demanda, representada pelo consumo de bens e serviços no país. Entretanto, ao contrário do ano 2000, as contribuições das exportações líquidas, mesmo em desaceleração, evoluíram positivamente, resultando em um melhor desempenho do PIB.

Pode-se concluir que a perseguição ao atendimento da demanda interna em conjunto ao atendimento das demandas externas é um fator importante para o desempenho da economia. Ademais, vale ressaltar a extrema necessidade do fortalecimento do sistema de gerenciamento de recursos hídricos num ambiente de expansão econômica, haja vista a alta possibilidade de geração ou ampliação de conflitos pelo uso da água, decorrente do aumento de sua demanda.

TABELA 7.5
Contribuição das exportações líquidas e da demanda doméstica para o crescimento do PIB

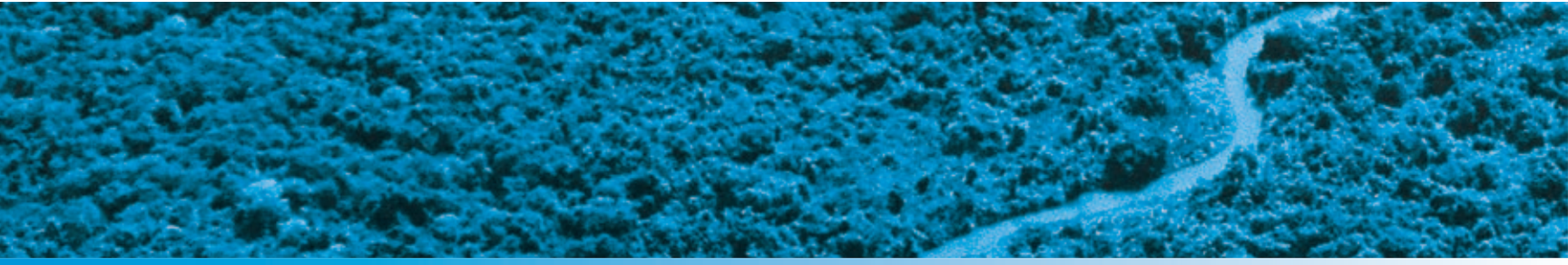
ANO	EXPORTAÇÕES LÍQUIDAS A (%)	DEMANDA DOMÉSTICA B (%)	TAXA DE CRESCIMENTO DO PIB C (%)
1999	2,17	-1,38	0,79
2000	-0,29	4,65	4,36
2001	1,07	0,23	1,30
2002	2,74	-0,83	1,91
2003	1,67	-1,13	0,54
2004	1,14	3,80	4,94
2005 II (1)	0,78	3,53	4,31

Observação: Quatro trimestres encerrados no segundo trimestre em relação aos quatro trimestres anteriores.
Fonte: UFRJ. *Economia e Conjuntura*, ano 5, n. 62, out./2005

Finalizando a análise da dinâmica da economia brasileira, verifica-se, a partir dos dados apresentados na Tabela 7.5, que no período 1999-2003 foi explicitado um trade-off entre a contribuição das exportações líquidas – ajuste externo – e a contribuição da demanda doméstica – demanda interna – na evolução do PIB.

Foto: WWF-Brasil/Roberto Bandeira

8 BIOMAS, ECORREGIÕES, BIORREGIÕES E OS PRINCIPAIS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS



8 BIOMAS, ECORREGIÕES, BIORREGIÕES E OS PRINCIPAIS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS

A manutenção da cobertura vegetal propicia a conservação da biodiversidade, além de alternativas econômicas de exploração sustentável da biota, educação e pesquisa científica, desfrute de belezas cênicas, turismo e lazer, incluindo a redução do efeito estufa, por meio da captura do carbono atmosférico. As correlações entre a preservação da cobertura vegetal e o clima, conseqüentemente os eventos hidrológicos, são crescentemente explicitadas cientificamente.

Em uma bacia hidrográfica, a cobertura florestal contribui decisivamente para regularizar a vazão dos cursos d'água, aumentar a capacidade de armazenamento nas microbacias, reduzir a erosão, diminuir os impactos das inundações e manter a qualidade da água. Soma-se a esse aspecto a noção de que o aporte de nutrientes oriundo da cobertura vegetal propicia a manutenção das espécies aquáticas que compõem os mananciais hídricos do país.

A definição de "espaços territoriais especialmente protegidos" a que alude a Constituição figura no rol dos Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, por força de determinação da Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989, que deu nova redação ao artigo 9º,VI, da Lei nº 6.938/1981, esta última recepcionada pela CF/1988. Isso significa que a figura espaços territoriais especialmente protegidos é um dos instrumentos jurídicos para a implementação do direito constitucional ao ambiente hígido e equilibrado, em particular no que se refere à estrutura e às funções dos ecossistemas (MILARÉ, 2004).

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), já mencionada no Capítulo 6, foi o primeiro acordo internacional sobre a conservação e o uso sustentável de todos os componentes da biodiversidade, incluindo recursos genéticos, espécies e ecossistemas. A CDB é também o primeiro tratado internacional a definir a biodiversidade no contexto socioeconômico e a reconhecer a relevância dos conhecimentos, das inovações e das práticas de comunidades tradicionais para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade.Vigorando a partir de 1993 e atualmente com 188 signatários, pode-se dizer que a CDB representa um consenso universal (MMA/SBF/UNU/IEA, 2005).

A CDB adota como estrutura central para suas ações a "abordagem ecossistêmica", uma estratégia que visa ao manejo integrado da terra, da água e dos recursos vivos, tendo como objetivo a promoção da conservação da biodiversidade e seu uso sustentável de forma eqüitativa. A abordagem ecossistêmica tem como foco os diferentes níveis de organização biológica, englobando a estrutura, os processos e as interações essenciais entre organismos e o ambiente. Considerando essa abordagem, o homem e sua diversidade cultural são considerados parte integrante dos vários ecossistemas (MMA/SBF/UNU/IEA, 2005).

O Brasil, como signatário da CDB, vem desenvolvendo uma série de ações coerentes com seus objetivos, das quais merecem destaque a instituição da Política Nacional de Biodiversidade e a criação do Sistema Nacional de unidades de conservação (Snuc). Conforme preconizado pela CDB, o processo de construção das estratégias para a conservação da biodiversidade brasileira tem como enfoque a abordagem ecossistêmica. Nesse contexto, três conceitos têm sido utilizados como referencial espacial para a conservação da biodiversidade no Brasil:

- Bioma – definido como um conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis regionalmente, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, resultando em diversidade biológica própria (IBGE, 2004a). O bioma consiste na unidade biótica de maior extensão geográfica,

compreendendo várias comunidades em diferentes estágios de evolução, tendo como elemento de união o tipo de vegetação dominante (IBGE, 2004a).

- Ecorregião – um conjunto de comunidades naturais, geograficamente distintas, que compartilham a maioria das suas espécies, dinâmicas e processos ecológicos, e condições ambientais similares, que são fatores críticos para a manutenção de sua viabilidade em longo prazo (DINNERSTEIN et al., 1995). As ecorregiões podem ser também definidas como áreas espaciais finitas, menores que os biomas, onde condições ambientais ou assembléias de espécies são presumivelmente homogêneas quando comparadas à heterogeneidade observada em áreas mais amplas. As ecorregiões são unidades de escala mais detalhada, que buscam, sobretudo, capturar as interações ecológicas determinantes para a viabilidade das comunidades em longo prazo (OLSON et al., 2001).
- Biorregião – unidade territorial de planejamento e gestão definida pelos limites geográficos das populações humanas residentes e dos sistemas ecológicos, grande o bastante para manter a integridade das comunidades biológicas, dos habitats e dos ecossistemas, pequena o bastante para ser reconhecida pela sociedade que nela vive. Biorregião é um espaço geográfico identificado por comunidades locais, agências governamentais e entidades científicas interessadas em garantir a sustentabilidade de seu processo de desenvolvimento, que contém um ou vários ecossistemas e caracteriza-se por sua cultura humana e sua história (MILLER, 1997).

Conforme afirmado no Capítulo 6, há outro tratado internacional, do qual o Brasil é signatário, de grande importância na perspectiva da abordagem ecossistêmica, a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional (cidade de Ramsar, Irã, 1971) ou Convenção de Ramsar, que apesar de originalmente se dedicar à proteção de ambientes essenciais à manutenção de aves migratórias tem sua concepção muito próxima do enfoque preconizado pela CDB.

Estando entre os países detentores de maior biodiversidade no planeta, em grande parte desconhecida e sujeita às diferentes formas de pressão decorrentes das atividades humanas, torna-se imprescindível ao Brasil determinar planos de ação e linhas de financiamento compatíveis com sua dimensão continental e seu limitado orçamento. A definição de prioridades que orientem a estruturação de estratégias regionais para a conservação da biodiversidade é a forma mais objetiva de subsidiar a tomada de decisões que resultem em ações concretas com a aplicação eficiente dos recursos financeiros disponíveis (MMA/SBF, 2002).

Buscando suprir tal necessidade, o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (Probio) elaborou estudo apontando as ações e as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, que, materializado na forma do Decreto nº 5092, de 21 de maio de 2004, e da Portaria nº 126, de 27 de maio de 2004, constitui importante referencial legal para a formulação e a implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do governo federal.

A discussão internacional sobre a abordagem ecossistêmica, especificamente relacionada à gestão de recursos hídricos, também foi pauta da Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente (Ciama) celebrada em Dublin, Irlanda, em 1992. Na Declaração Final da Conferência, especificamente no item que relaciona os principais benefícios decorrentes da aplicação de suas recomendações, encontra-se explicitamente a proteção dos ecossistemas aquáticos. Esses resultados foram subsídios à Conferência do Rio de Janeiro no mesmo ano e também ao debate que precedeu a publicação da Lei nº 9.433/1997.

Ressalta-se com isso a noção de que a água não pode estar dissociada da vida que nela está contida e que sua gestão deve necessariamente considerar os aspectos de volume, os físico-químicos e os bióticos. Portanto, este capítulo, além de apresentar as abordagens utilizadas no desenho das políticas ambientais do país, adicionando ao planejamento dos recursos hídricos uma abordagem metodológica que permite alicerçar sua integração com a política ambiental, respeitando os princípios da Conferência de Dublin. Ao agregar estudos desenvolvidos com referência na metodologia de ecorregiões aquáticas à gestão dos

recursos hídricos tende-se a qualificar o monitoramento dos recursos hídricos, incorporando efetivamente a questão biótica, inerente aos corpos de água, na aplicação dos instrumentos de gestão das águas.

Ressalta-se com isso que as informações decorrentes dos estudos acerca das ecorregiões aquáticas, que necessitam ainda de um maior adensamento à política nacional do meio ambiente, são aqui apresentadas com vistas a apoiar e a subsidiar o estabelecimento de diretrizes, programas e metas para o PNRH, especialmente como forma de incorporar os conceitos e os resultados desses estudos na tomada de decisão sobre objetivos de quantidade e qualidade das águas.

8.1 BIOMAS BRASILEIROS

O IBGE, em parceria com o MMA, elaborou o Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2004a) (Figura 8.1), estudo que tem como base técnico-operacional o Mapa da Vegetação do Brasil, no qual são classificadas e mapeadas as diferentes tipologias vegetais que os compõem (IBGE, 2004b). Na conformação dos biomas, foram consideradas a distribuição contínua das tipologias vegetais dominantes e as variáveis abióticas determinantes de sua ocorrência, resultando no reconhecimento de seis grandes unidades continentais (IBGE, 2004a):

8.1.1 Bioma Amazônia

O Bioma Amazônia tem como características a dominância do clima quente e úmido, a predominância da fisionomia vegetal florestal, a continuidade geográfica, a condição periequatorial e o próprio contexto da bacia amazônica, que encerra a maior rede hidrográfica do planeta.

A vegetação característica do Bioma Amazônia é a floresta ombrófila densa (floresta pluvial tropical), formação na qual predominam árvores de grande porte, cujo dossel pode ou não apresentar emergentes. Essa tipologia vegetal tem como variações as formações florestais conhecidas localmente por matas de várzea (periodicamente inunda-

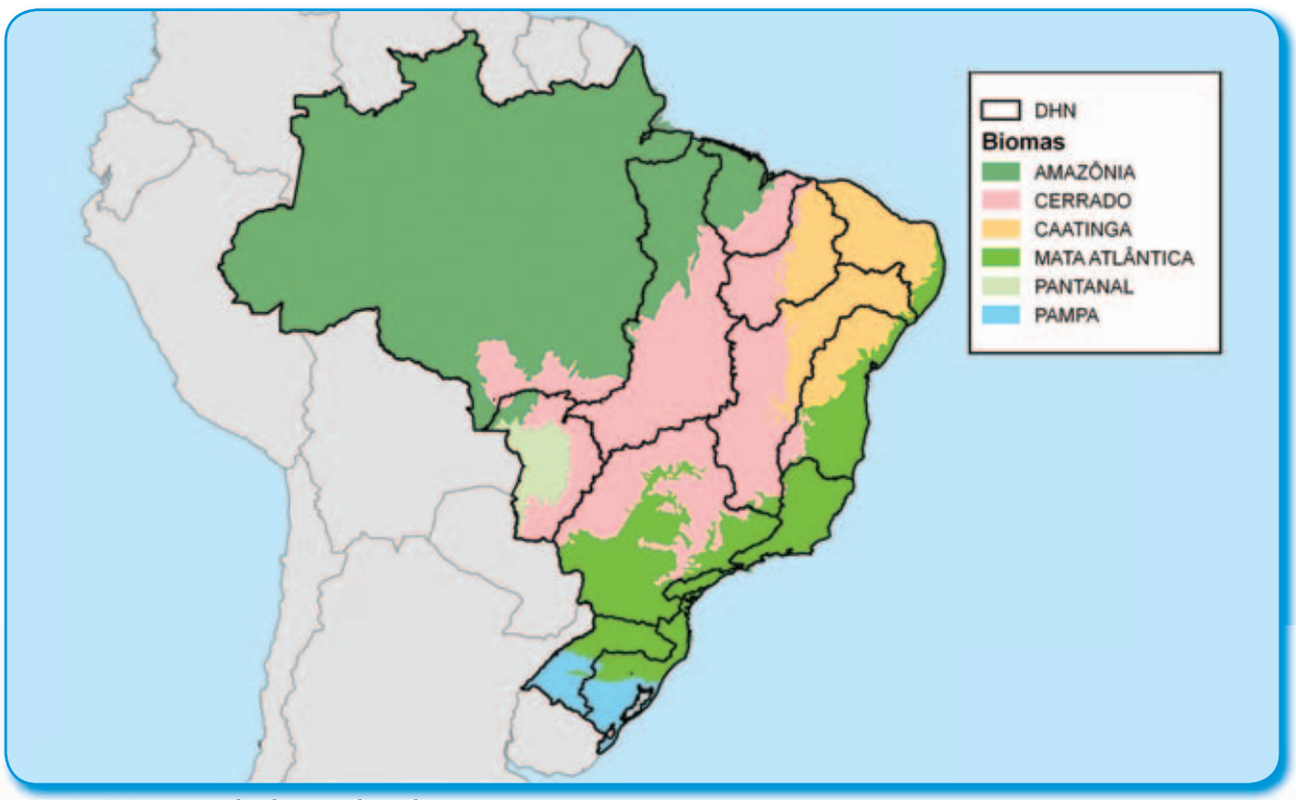


FIGURA 8.1 – Mapa dos biomas brasileiros
Fonte: Base de dados Ibama – SIGPNRH (SRH/MMA)

das) e matas de igapó (permanentemente inundadas), que ocorrem nas planícies que acompanham o rio Amazonas e seus grandes afluentes. Nessas áreas, a flutuação cíclica dos rios, que pode atingir 14 metros de variação, promove inundações de grandes extensões ao longo de suas margens, atingindo planícies e terraços. A floresta ombrófila aberta é a segunda tipologia vegetal em extensão nesse bioma, apresentando quatro faciações florísticas que alteram sua fisionomia ecológica, floresta-de-palmeiras, floresta-de-cipós, floresta-de-sororoca e floresta-de-bambu. As florestas estacionais semideciduais (floresta tropical subcaducifólia) e decidual (floresta tropical caducifólia) também são tipologias de extensão considerável no contexto amazônico.

Além das formações florestais, são encontradas nesse bioma tipologias de savana, campinarana, formações pioneiras e de refúgio vegetacional e as diferentes formas de contato entre estas. As diferentes tipologias vegetais de savana (cerrado) e savana estépica (caatinga) estão inseridas no Bioma Amazônia como disjunções e na forma de contatos. A campinarana é composta por gêneros endêmicos e apresenta fisionomias que diferem no porte e na densidade dos elementos lenhosos. Essa fitofisionomia não é considerada uma disjunção, pois é própria da hiléia amazônica e ocorre em áreas fronteiriças da Colômbia e da Venezuela, sem similar fora do território florístico endêmico. As formações pioneiras são representadas por manguezais e formações com influência fluvial lacustre, estão associadas às planícies aluviais que ocorrem ao longo do médio e do baixo Amazonas e de alguns de seus afluentes e também ocorrem no arquipélago marajoara.

8.1.2 Bioma Mata Atlântica

Complexo ambiental que incorpora cadeias de montanhas, platôs, vales e planícies de toda a faixa continental atlântica leste brasileira. No Sudeste e no Sul do país expande-se para oeste, alcançando as fronteiras com o Paraguai e a Argentina, avançando também sobre o planalto meridional até o Rio Grande do Sul. Abrange litologias do embasamento pré-cambriano, sedimentos da bacia do Paraná e sedimentos cenozóicos.

Dependente de maior volume e uniformidade de chuvas, este bioma constitui o grande conjunto florestal extraamazônico, formado por florestas ombrófilas (densa, aberta e mista) e estacionais (semideciduais e deciduais). A floresta ombrófila densa constitui o núcleo do bioma e está relacionada ao clima quente e úmido costeiro das regiões Sul–Sudeste, sem período seco sistemático e com amplitudes térmicas amenizadas por influência marítima.Tais condições têm como reflexo a grande riqueza estrutural e florística da vegetação.

A floresta ombrófila aberta ocorre principalmente próximo ao litoral dos Estados de Alagoas e da Paraíba, associada a bolsões de umidade da costa nordestina, intercalando-se com outros tipos de vegetação, sobretudo a floresta ombrófila densa e a estacional semidecidual.

A floresta ombrófila mista ocorre em poucas e dispersas formações remanescentes nas Serra do Mar, Serra da Mantiqueira e no Planalto Meridional. Neste, em desacordo com o clima florestal de altitude, ocorrem junto à floresta ombrófila mista áreas disjuntas da estepe.

Em relação às florestas estacionais semideciduais e deciduais, suas formações primárias remanescentes ocupam situações geográficas mais interiorizadas, afastadas ou mais abrigadas da influência estabilizadora marítima, apresentando inserções disjuntas da estepe e da savana.

Representou outrora um dos mais ricos e variados conjuntos florestais pluviais sul-americanos, somente ultrapassado em extensão pela Floresta Amazônica, atualmente reconhecida como o mais descaracterizado dos biomas brasileiros, onde se iniciou e ocorreram os principais eventos da colonização e os ciclos de desenvolvimento do país. Sua área de abrangência tem hoje a maior densidade populacional e lidera as atividades econômicas do país. Ainda assim, suas reduzidas formações vegetais remanescentes abrigam uma biodiversidade ímpar, assumindo uma importância primordial para o país, além dos inúmeros benefícios ambientais oferecidos. Faz contato com o Bioma Caatinga na faixa semi-árida nordestina, com o Bioma Cerrado por ampla faixa interiorana de clima tropical estacional e com o Bioma Pampa, associado ao clima frio/seco meridional sul-americano.

8.1.3 Bioma Cerrado

O Bioma Cerrado é superado apenas pelo Bioma Amazônia em extensão. Sua área de abrangência traça uma diagonal na direção nordeste–sudeste, um tanto alargada para sudeste, estendendo-se desde o Pantanal Mato-Grossense até a faixa litorânea maranhense, interpondo-se entre os Biomas Amazônia, Mata Atlântica, Pantanal e Caatinga. Dentre as diferentes variáveis ambientais que contribuem para sua identificação, a predominância das formações com fitofisionomias savânicas que caracterizam este bioma tem como fatores principais o clima, o solo e o fogo.

Este bioma consiste em um mosaico composto de fisionomias vegetais que variam entre tipos campestres e florestais. As formações com fisionomias campestres da savana (cerrado) são compostas de um estrato arbóreo sem dossel contínuo, acompanhado ou não de um estrato arbustivo e um herbáceo. Essas formações são as que melhor caracterizam este bioma, ocupando cerca de três quartos de sua superfície e abrigando a maior parte de suas espécies endêmicas. Dentre elas, a savana arborizada é a de maior distribuição geográfica e a que melhor reflete as condições ambientais predominantes, apresentando características semideciduais, ricas em espécies adaptadas à seca e ao fogo. Outra formação semidecidual menos disseminada é a savana parque, que apresenta estrutura composta por agrupamentos de árvores e arbustos típicos e estrato herbáceo graminoso. A terceira formação gramíneo-lenhosa é composta pela associação de ervas e arbustos, ocorrendo em maior ou menor concentração.

A savana florestada (cerradão) é caracterizada por ser uma fisionomia florestal composta por espécies arbóreas semideciduais, constituída pela associação de espécies típicas do Cerrado e espécies das demais formações florestais regionais. Sua freqüência no bioma é moderada e sua ocorrência geralmente está ligada a latossolos em relevo plano. Ainda considerada parte da fisionomia da savana, a floresta de galeria (mata de galeria, mata ciliar, mata ripária, mata ripícola ou mata ribeirinha) ocorre ao longo dos cursos d'água em terrenos relativamente férteis e sem déficit hídrico, em geral perenifólia, sendo o tipo florestal mais freqüente no bioma.

Outra fisionomia típica da savana é a vereda, que ocorre somente em vales ocupados por solos hidromórficos e encharcados. Caracterizada pela presença de agrupamentos da palmeira buriti (Mauritia flexuosa), misturada ou não com a buritirana (Mauritella armata), sobre um estrato herbáceo dominado por elementos graminóides, constitui fitofisionomia freqüente, mas que não ocupa grande fração da área total do bioma. A floresta estacional também é pouco freqüente e bem distribuída por todo o bioma. Sua ocorrência coincide com as áreas de solos com fertilidade alta e média, nos interflúvios e ao longo de alguns segmentos da rede de drenagem, que condicionam as categorias decidual e semidecidual.

Em razão de sua posição central, o Bioma Cerrado tem quase toda sua área nuclear circundada por outros biomas, resultando em influência em sua composição. A heterogeneidade do Bioma Cerrado tem reflexos na sua biota, que por muito tempo foi considerada pobre, mas recentemente passou a ser reconhecida como uma das mais ricas do mundo. Estima-se que um terço das espécies de plantas nativas da região é utilizado de alguma forma pelo homem.

8.1.4 Bioma Pampa

Dominado por vegetação classificada no sistema fitogeográfico internacional como estepe, abrange a metade meridional do Estado do Rio Grande do Sul e constitui a porção brasileira dos pampas sul-americanos que se estendem pelos territórios do Uruguai e da Argentina. As formações florestais, pouco expressivas neste bioma, restringem-se à vertente leste do planalto sul-rio-grandense e às margens dos principais rios e afluentes da depressão central. As paisagens campestres do Bioma Pampa são

naturalmente invadidas por contingentes arbóreos representantes das florestas estacional decidual e ombrófila densa, notadamente nas partes norte e leste, caracterizando um processo de substituição natural das estepes por formações florestais em função da mudança climática de frio/seco para quente/úmido.

Este bioma delimita-se com o Bioma Mata Atlântica, sendo formado por quatro conjuntos principais de fitofisiono-

mias campestres naturais: planalto da campanha, depressão central, planalto sul-rio-grandense e planície costeira. No primeiro predomina o relevo suave ondulado originário do derramamento basáltico com cobertura vegetal gramíneo-lenhosa estépica, podendo ser considerada área núcleo do bioma no Brasil. A depressão central compreende, sobretudo, terrenos sedimentares, sendo caracterizada por um campo arbustivo-herbáceo associado a florestas de galeria degradadas, que, em geral, são compostas por espécies arbóreas deciduais. O planalto sul-rio-grandense compreende o bloco pré-cambriano isolado entre a planície marino-lacunar e a depressão central, que alcança altitudes superiores a 400 m. Seus terrenos de maior elevação no contexto regional recebem um volume maior de chuvas por causa da influência marinha, resultando em cobertura vegetal mais complexa. Nessa região ocorre a estepe arbórea aberta, parque e gramíneo-lenhosa, com marcante presença de formações florestais estacionais semideciduais, especialmente na face oriental próxima à Lagoa dos Patos. De modo geral, atualmente na região predominam pastagens naturais ou manejadas.

A planície costeira compreende terrenos sedimentares de origem tanto fluvial quanto marinha, ocupando a faixa oriental do Estado do Rio Grande do Sul desde a fronteira do Uruguai até a divisa com Santa Catarina. São áreas aplainadas ou deprimidas, com solos em geral arenosos (distróficos ou álicos) ou hidromórficos, revestidas, principalmente, por formações pioneiras arbustivo-herbáceas, típicas de complexo lagunar, onde se destacam as Lagoas dos Patos, Mirim e Mangueira. De modo mais esparso, observam-se formações florestais, especialmente aquelas das terras baixas e aluviais, típicas da floresta ombrófila densa. O uso da terra que prevalece é a pastagem natural associada à rizicultura.

8.1.5 Bioma Caatinga

O termo caatinga é de origem indígena e significa mata clara e aberta. Aplica-se tradicionalmente ao conjunto paisagístico do sertão nordestino do Brasil, um importante espaço semi-árido da América do Sul em um país com predominância de climas tropicais úmidos e semi-úmidos. De forma simplificada, as razões da existência desses espaços semi-áridos são devidas à conjunção de fatores climáticos.

A vegetação mais importante e onipresente neste bioma é a savana estépica (caatinga), que retrata em sua fisionomia decidual e espinhosa pontilhada de cactáceas e bromeliáceas os rigores da seca, do calor e da luminosidade tropicais. A savana estépica nordestina abrange as várias formações vegetacionais do tipo estacional-decidual, com estratos arbóreo e gramíneo-lenhoso periódicos e com numerosas plantas suculentas, sobretudo cactáceas. As árvores são baixas, raquíticas, de troncos delgados e com esgalhamento profuso. Essa vegetação está associada a áreas sob condições climáticas marcadas por período seco prolongado – podendo variar entre dois e seis meses, dependendo da região – alternado com período de chuvas torrenciais.

Os vegetais apresentam adaptações fisiológicas à insuficiência hídrica; muitas espécies são microfoliadas e outras possuem acúleos ou espinhos. Os gêneros ocorrentes Zizyphus e Acacia, de origem australásica; Erythrina e Bauhina, de origem paleotropical, além de numerosas espécies dos gêneros Cássia, Mimosa e Erythroxylum, de origem pantropical. Contudo, a dominância é de gêneros neotropicais das famílias Cactaceae (Cereus, Pilocereus e outros) e Bromeliaceae (Bromélia e Neoglaziovia). O endemismo acentua-se quando consideradas as espécies, conferindo a essa região caráter florístico ímpar no Brasil.

As variações fisionômicas da Caatinga verificam-se não somente de uma região para outra, mas também em uma mesma localidade conforme a estação do ano. Os contrastes fisionômicos são marcantes: no período seco, a vegetação é cinzenta, despida e espinhosa; e no período das chuvas, verdejante. Poucas são as situações em que essa paisagem se altera, somente pela presença de agrupamentos florestais (deciduais e semideciduais) e de savana (cerrado), associados a ambientes especiais, como áreas serranas, brejos e outros tipos de bolsões climáticos mais amenos.

8.1.6 Bioma Pantanal

O Bioma Pantanal está localizado na bacia do Alto Rio Paraguai, na região Centro-Oeste, abrangendo partes dos

Estados de Mato Grosso e de Mato Grosso do Sul. Seus limites coincidem com os da unidade geomorfológicas denominada Planície do Pantanal, mais conhecida pelo nome de Pantanal Mato-Grossense. Esta planície, cuja origem esta relacionada a movimentos de compensação ocorridos no período do soerguimento da Cordilheira dos Andes, representa a parte mais rebaixada e plana da bacia hidrográfica, constituindo-se na maior superfície inundável interiorana do mundo. Excetuando uma pequena faixa que adentra o Paraguai e a Bolívia, o Bioma Pantanal está restrito ao território nacional. As inundações de longo período que ocorrem anualmente nessa planície, por atingirem grande extensão, imprimindo modificações no meio físico, na vida silvestre e no cotidiano das populações locais, constituem fator determinante para a existência de um macroecossistema classificável como bioma.

A Planície do Pantanal apresenta declividade quase nula, está localizada em altitude que varia entre 80 m e 150 m, possui um vertedouro – a calha do rio Paraguai – e seus solos são predominantemente pouco permeáveis. Tais características físicas determinam que a cada ano, após alguns meses de chuva, a Planície do Pantanal se transforme numa imensa área alagada, com grande parte dos biótopos terrestres convertidos a biótopos aquáticos, situação que se reverte a partir do início do outono. No período de inundação, as peculiaridades do relevo fazem com que a Planície do Pantanal não se apresente totalmente uniforme, mas como um mosaico de paisagens, que se expressam por feições regionalmente conhecidas como baías, cordilheiras, vazantes e corixos. Além disso, a Planície do Pantanal apresenta diferenciação de outros pantanais em seu interior, relacionados com a altura, a freqüência e a duração das inundações nos diferentes setores da sua área de abrangência.

As formações da savana (cerrados) são a fitofisionomia predominante no Bioma Pantanal, que abriga também formações vegetacionais da savana estépica (caatinga), além de pequenas áreas de floresta estacional semidecidual e decidual, que se interpenetram e se misturam com a vegetação da savana e com comunidades de espécies pioneiras de distribuição generalizada. O Bioma Pantanal reúne representantes da fauna presentes nos demais biomas e apresenta baixo endemismo. Durante o período de inundação, parte da fauna desloca-se para as áreas altas circunjacentes, principalmente mamíferos e aves, ou refugia-se nas áreas não alagadas, de onde só retornam quando as águas baixam. O esvaziamento da planície marca o início do processo de retomada desses espaços por plantas e animais, por vezes em grandes bandos em busca dos recursos acumulados pela elevação das águas.

Nas três últimas décadas, as superfícies que circundam o Pantanal tiveram grande parte da cobertura vegetal suprimida, dando lugar a lavouras e pastagens, processo este em franca expansão e que já está repercutindo na forma do assoreamento dos rios e das superfícies mais rebaixadas da planície.

8.2 ECORREGIÕES

A abordagem ecorregional consiste num sistema de classificação, regionalização e mapeamento que estratifica progressivamente a superfície terrestre em áreas menores e de homogeneidade maior. Os tipos ecológicos são classificados e as unidades ecológicas mapeadas com base nas associações dos fatores bióticos e ambientais que regulam a estrutura e as funções dos ecossistemas. O planejamento ecorregional é aplicado tanto para sistemas terrestres quanto para aquáticos ou marinhos, constituindo importante ferramenta para a gestão integrada de ecossistemas (BAILEY, 1987).

A metodologia para delimitação das unidades ecorregionais varia de acordo com o sistema a ser analisado, havendo uma relação de interdependência entre eles. Uma ecorregião terrestre é caracterizada pelo tipo de vegetação dominante, amplamente distribuído, mas não universalmente presente, configurando-se como fator de união em uma dada região. A delimitação das ecorregiões aquáticas é primariamente estabelecida por meio do agrupamento de grandes redes de drenagem com base na zoogeografia de espécies obrigatoriamente aquáticas (HIGGINS et al., 2005). No caso das ecorregiões marinhas, a delimitação das unidades tem como fator de união as distintas biotas e os tipos de ecossistemas marinhos, resultantes das características físicas das massas d'água (ABELL et al., 2002; HIGGINS et al., 2005).

Estudos baseados na abordagem ecorregional constituem importante subsídio à discussão de estratégias para o uso sustentável dos recursos naturais, pois as ecorregiões correspondem aos principais processos ecológicos e evolucionários que criam e mantêm a biodiversidade, abrangendo grupos lógicos de comunidades naturais biogeograficamente relacionadas, possibilitando análises de representatividade que visam a garantir que todos os habitats e suas espécies sejam respeitados à luz dos demais usos inerentes na respectiva região (ABELL et al., 2002).

O conhecimento das diferentes interações entre terra e água, variações regionais nos padrões de qualidade da água, padrões biogeográficos distintos, similaridades e diferenças entre ecossistemas nas diferentes ecorregiões tornam a abordagem ecorregional uma importante ferramenta para a organização e a análise de informações, racionalizando os custos necessários ao efetivo monitoramento ambiental (USGS, 2005).

8.2.1 Ecorregiões aquáticas brasileiras

Os ambientes aquáticos continentais têm sofrido grande pressão das atividades humanas em todo o globo, resultando numa elevada taxa de perda de *habitats* que faz desses ambientes os mais ameaçados em termos globais. Estima-se que cerca de 20% do total das espécies de peixes de água doce estão extintas ou seriamente ameaçadas. Nas próximas décadas, as taxas de extinção em espécies aquáticas serão cinco vezes superiores às de espécies terrestres (COATES, 2004). Apesar disso, iniciativas visando ao planejamento de estratégias para a conservação e o manejo sustentável da biodiversidade aquática são muito recentes em todo o globo, com raras exceções (ABELL et al., 2002).

A SRH/MMA, por meio de ação transversal que envolve as Secretarias Executiva (Secex/MMA) e de Biodiversidade e Florestas (SBF/MMA), com o apoio do Fundo Setorial de Recursos Hídricos do Ministério da Ciência e Tecnologia (CT-Hidro), promoveu oficina de trabalho para delineamento das ecorregiões aquáticas brasileiras, que contou com a participação de especialistas em biogeografia de organismos aquáticos, limnologia, ecologia da paisagem e sistemas de informação geográfica e com técnicos das SRH, SBF e ANA/MMA. Nessa ocasião, foram também selecionadas áreas para o desenvolvimento de estudos ecorregionais em ambientes aquáticos em escala de maior detalhe, a serem financiados pelo CT-Hidro, reforçando essa linha de pesquisa e subsidiando o uso sustentável dos recursos hídricos em bacias hidrográficas de interesse especial.

O delineamento das ecorregiões aquáticas brasileiras teve como ponto de partida o estudo A Collaborative Approach to Understanding Regional Patterns of Freshwater Biodiversity in Latin America: a Framework for Setting Priorities, elaborado sob os auspícios das organizações não governamentais The Nature Conservancy (TNC) e World Wildlife Fund (WWF), envolvidas no desenvolvimento da metodologia ecorregional em diferentes partes do globo e que têm sido parceiras nas iniciativas brasileiras.

Na elaboração do mapa das ecorregiões aquáticas brasileiras, a distribuição geográfica de peixes foi utilizada como fonte primária de riqueza biótica e informação distintiva para o delineamento das unidades. Peixes de água doce têm especial importância no levantamento da biodiversidade aquática porque são fisiológica e historicamente confinados às suas bacias hidrográficas nativas. A despeito do conhecimento incompleto sobre a taxonomia das espécies, a distribuição geográfica e as relações filogenéticas, peixes de água doce são comparativamente mais bem conhecidos que grupos diversificados de invertebrados, constituindo-se em base de formação adequada à determinação de unidades biogeográficas de água doce. Riqueza de espécies (número de espécies), endemismo e aspectos de história natural e ecologia são as características ictiológicas geralmente consideradas para distinção de ecorregiões aquáticas (SRH/MMA. Ecorregiões Aquáticas do Brasil. CD-Rom Brasília, 2006).

Grande parte das ecorregiões aquáticas corresponde a um único sistema de drenagem por suas assembléias de peixes ímpares. Entretanto, algumas destas correspondem a subunidades das bacias hidrográficas ou mesmo ultrapassam seus limites. Sistemas de rios pequenos, independentes e similares em uma área podem obscurecer os padrões evolucionários regionais mais amplos tanto quanto simi-

FIGURA 8.2 – Ecorregiões aquáticas brasileiras
Fonte: Base de dados SIGPNRH (SRH/MMA)

laridades bióticas e de habitat. Bacias de drenagem muito grandes usualmente apresentam grandes subunidades caracterizadas por biotas e habitats distintos. Sempre que gradientes geológicos e/ou ecológicos refletem mudanças na composição da ictiofauna, aquelas áreas são marcadas como referência para possíveis limites entre duas ecorregiões adjacentes (MMA/SRH. Ecorregiões Aquáticas do Brasil. CD-Rom Brasília, 2006).

O delineamento das 25 grandes unidades biogeográficas aquáticas, ecorregiões aquáticas brasileiras (Figura 8.2), é apresentado, sob a perspectiva da Divisão Hidrográfica Nacional, a seguir. É relevante destacar que tais delineamentos são, portanto, o resultado dos estudos desenvolvidos nos fóruns anteriormente indicados, não devendo ainda ser tomados como definitivos e como condicionantes para a aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Conforme já mencionado, a proposta para sua apresentação é subsidiar o estabelecimento de diretrizes, programas e metas para o PNRH contidos nos volumes 3 e 4 deste Plano.

- **Região Hidrográfica Amazônica** – nesta região hidrográfica estão presentes as ecorregiões aquáticas do Escudo das Guianas, Guaporé, Margem Direita

do Rio Madeira, Planície Amazônica, Rio Branco, Rio Negro, Xingu–Tapajós e Estuário Amazônico, sendo a última partilhada pelas Regiões Hidrográficas do Tocantins–Araguaia e pela Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.

- **Região Hidrográfica do Tocantins –Araguaia** – estão presentes nesta região hidrográfica duas ecorregiões: Estuário Amazônico e Tocantins–Araguaia, a última de forma integral.
- **Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental** – abrange porção da ecorregião aquática do Estuário Amazônico, incluindo integralmente a ecorregião aquática Gurupi–Golfão Maranhense, partilhando porção da ecorregião aquática Maranhão–Piauí, que também está presente na Região Hidrográfica do Parnaíba.
- **Região Hidrográfica do Parnaíba** – nesta região hidrográfica está presente a ecorregião aquática Maranhão–Piauí.
- **Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental** – os limites desta região hidrográfica coincidem com a área de abrangência da ecorregião aquática Caatinga–Costa Nordeste.
- **Região Hidrográfica do São Francisco** – os limites desta região hidrográfica coincidem com a área de abrangência da ecorregião aquática São Francisco.
- **Região Hidrográfica do Paraguai** – os limites desta região hidrográfica coincidem com a área de abrangência da ecorregião aquática Paraguai–Pantanal.
- **Região Hidrográfica do Atlântico Leste** – nesta região hidrográfica está presente a ecorregião aquática Mata Atlântica.
- **Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste** – estão presentes as ecorregiões aquáticas Fluminense, Ribeira de Iguape e Paraíba do Sul, que têm sua área de abrangência restrita a esta região hidrográfica, além de porção da ecorregião aquática Mata Atlântica.
- **Região Hidrográfica do Paraná** – nesta região hidrográfica estão completamente inseridas as ecorregiões aquáticas Alto Paraná e Iguaçu.
- **Região Hidrográfica do Atlântico Sul** – nesta região hidrográfica estão integralmente incluídas as ecorregiões aquáticas Costa Sul, Lagoa dos Patos e Tramandaí–Mampituba.
- **Região Hidrográfica do Uruguai** – nesta região hidrográfica estão integralmente incluídas as ecorregiões aquáticas Alto Uruguai e Baixo Uruguai.

A abordagem ecorregional é uma das metodologias preconizadas pela CDB como importante componente do enfoque ecossistêmico a ser adotado na elaboração de estratégias para a conservação da biodiversidade e seu uso sustentável. No Brasil, sua utilização encontra amparo legal no texto da Política Nacional de Biodiversidade (PNB), instituída pelo Decreto nº 4.339 de 22 de agosto de 2002, que aponta a necessidade de garantia da representatividade de ecossistemas e ecorregiões no Sistema Nacional de unidades de conservação, a sua integridade e a oferta sustentável dos serviços ambientais.

O enfoque ecorregional foi utilizado inicialmente em 1990 em reunião promovida pelo MMA envolvendo pesquisadores e diferentes segmentos da sociedade como um dos critérios para a definição de estratégias para a conservação da biodiversidade no Bioma Amazônia, no âmbito do projeto Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade (MMA, 2002), oficialmente reconhecido pelo Decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004. Seu emprego resultou na proposição de cinco corredores ecológicos (biorregiões) (AYRES et al., 2005) e o Programa Áreas Protegidas da Amazônia (Arpa) (CONSERVE ONLINE, 2005), que tem por objetivo a expansão e a consolidação do sistema de unidades de conservação no Bioma Amazônia, ações desenvolvidas atualmente pelo MMA.

A partir de 1998, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (Ibama), em parceria com a WWF Brasil, desenvolveu estudos ecorregionais visando à avaliação da representatividade dos diferentes ecossistemas protegidos pelo Snuc nos diferentes biomas brasileiros (IBAMA, 2006).

Estudos empregando a abordagem ecorregional têm sido conduzidos pela Agência Nacional de Águas (ANA) com os objetivos de desenvolver um sistema de classificação dos ecossistemas aquáticos; identificar os alvos de

conservação e os processos ecológicos que sustentam a biodiversidade aquática; identificar e avaliar a natureza e a magnitude das ameaças que afetam a dinâmica natural dos ecossistemas aquáticos; indicar áreas prioritárias para a conservação dos alvos e dos processos ecológicos; desenvolver estratégias de conservação para a mitigação das principais ameaças; e apresentar estimativa de custos para implementar estas estratégias (ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2003).

Nesse contexto, merece especial atenção a identificação de indicadores para o monitoramento dos processos ecológicos e para medir o sucesso das ações conservacionistas promovidas, a definição de linhas gerais de um sistema de monitoramento ecológico baseado nos recursos hídricos e os requisitos para um sistema de informações, o qual integrará informações ecológicas e dados de monitoramento em um sistema de informações de recursos hídricos que subsidiará as decisões para seu gerenciamento integrado (ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2003).

Considerando que esses estudos ainda necessitam de um maior adensamento à Política Nacional do Meio Ambiente, as informações decorrentes destes são aqui apresentadas com vistas a apoiar e a subsidiar o estabelecimento de diretrizes, programas e metas para o PNRH e, portanto, não devem ser tomadas, no presente momento, como condicionantes para aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos.

8.3 BIORREGIÕES

O planejamento biorregional vem sendo desenvolvido como estratégia para a conservação da biodiversidade biológica por mais de trinta anos. Um dos precursores mais bem-sucedidos desse movimento é o modelo das reservas da biosfera aplicado em diferentes partes do globo, inclusive no Brasil. O planejamento biorregional tem como um dos seus aspectos-chave o estabelecimento de "corredores" entre áreas protegidas que permitam o fluxo da fauna e da flora, em meio a uma matriz composta por áreas sujeitas a diferentes usos, buscando conciliar o desenvolvimento econômico, o respeito à cultura das sociedades e a proteção ao meio ambiente (MILLER, 1997).

O planejamento biorregional tem como objetivos o fortalecimento da gestão participativa visando ao planejamento, ao monitoramento e ao controle de ações para conservar a diversidade biológica, aumentar a representatividade das áreas conservadas nos corredores ecológicos por meio do estabelecimento e da expansão das áreas protegidas, priorizando a conectividade entre elas; e a redução da pressão do desmatamento em áreas conservadas e a contribuição para a proteção e o uso sustentado da diversidade biológica. A implantação dos corredores requer a aplicação efetiva dos diversos instrumentos da política ambiental nas áreas de interstício, quais sejam: o zoneamento, a avaliação de impacto ambiental, o licenciamento, o monitoramento e a fiscalização, visando à redução e à prevenção de impactos ambientais negativos (GANEM, 2005).

O conceito de corredores como elos entre unidades de conservação pode ser aplicado em diferentes espaços geográficos. Um grande número de iniciativas vem sendo desenvolvido no Brasil com o apoio de organizações da sociedade civil e do governo. O MMA e o Ibama (Direc) iniciaram em 1993 a elaboração do Projeto Corredores Ecológicos das Florestas Tropicais do Brasil no âmbito do Programa Piloto de Proteção das Florestas Tropicais (PPG7) por intermédio do Banco Mundial. O projeto apresentado propõe sete extensos corredores no Brasil (Figura 8.3), cinco na Amazônia e dois na Mata Atlântica (AYRES et al., 2005):

1. **Corredor da Amazônia Central** – abrange seis áreas prioritárias em duas ecorregiões terrestres amazônicas. É considerado globalmente relevante em importância biológica, possui alta prioridade na escala regional e encontra-se intacto.
2. **Corredor Norte da Amazônia** – compreende o norte da Amazônia, fronteira com a Colômbia e a Venezuela, inclui seis áreas de prioridade em três ecorregiões terrestres. Relativamente intacto, foi considerado globalmente relevante por sua distinção biológica e de alta prioridade em uma escala regional.
3. **Corredor Oeste da Amazônia** – inclui seis áreas prioritárias em quatro ecorregiões terrestres ama-

zônicas principais. Identificado como relativamente estável, esse corredor é globalmente importante e da mais alta prioridade numa escala regional.

4. **Corredor Sul da Amazônia** – inclui oito áreas prioritárias em três ecorregiões terrestres amazônicas principais. Foi identificado como vulnerável, importante localmente e de moderada prioridade na escala regional.

5. **Corredor dos Ecótonos Sul-Amazônicos** – localizado na região da Amazônia mais ameaçada atualmente, por causa do avanço dos empreendimentos agrícolas e pecuários ao norte de Mato Grosso e ao sul do Pará. Constitui a interligação entre o sul da Amazônia e o cerrado do Brasil Central. Este corredor é identificado como vulnerável a relativamente estável, regionalmente relevante em importância biológica e de prioridade alta a moderada em escala regional. Inclui seis áreas prioritárias em três ecorregiões terrestres amazônicas principais.

6. **Corredor Central da Mata Atlântica** – inclui 11 áreas de mais alta prioridade e geograficamente mais extensas na região. Possui o índice mais alto de diversidade de plantas vasculares no mundo e abriga um grande números de animais endêmicos. Consiste na área de maior quantidade de remanescentes florestais no Nordeste, ainda com potencial para estabelecimento de unidades de conservação adicionais.

7. **Corredor Sul da Mata Atlântica ou Corredor da Serra do Mar** – possui as áreas protegidas mais importantes e de considerável tamanho, representando a maior extensão contínua de Mata Atlântica nos Estados do Rio de Janeiro, de São Paulo e do norte do Paraná. As matas nessa região constituem, ecologicamente, a região mais viável ao sul da Mata Atlântica, conservando a maior parte das espécies endêmicas e ameaçadas da região.

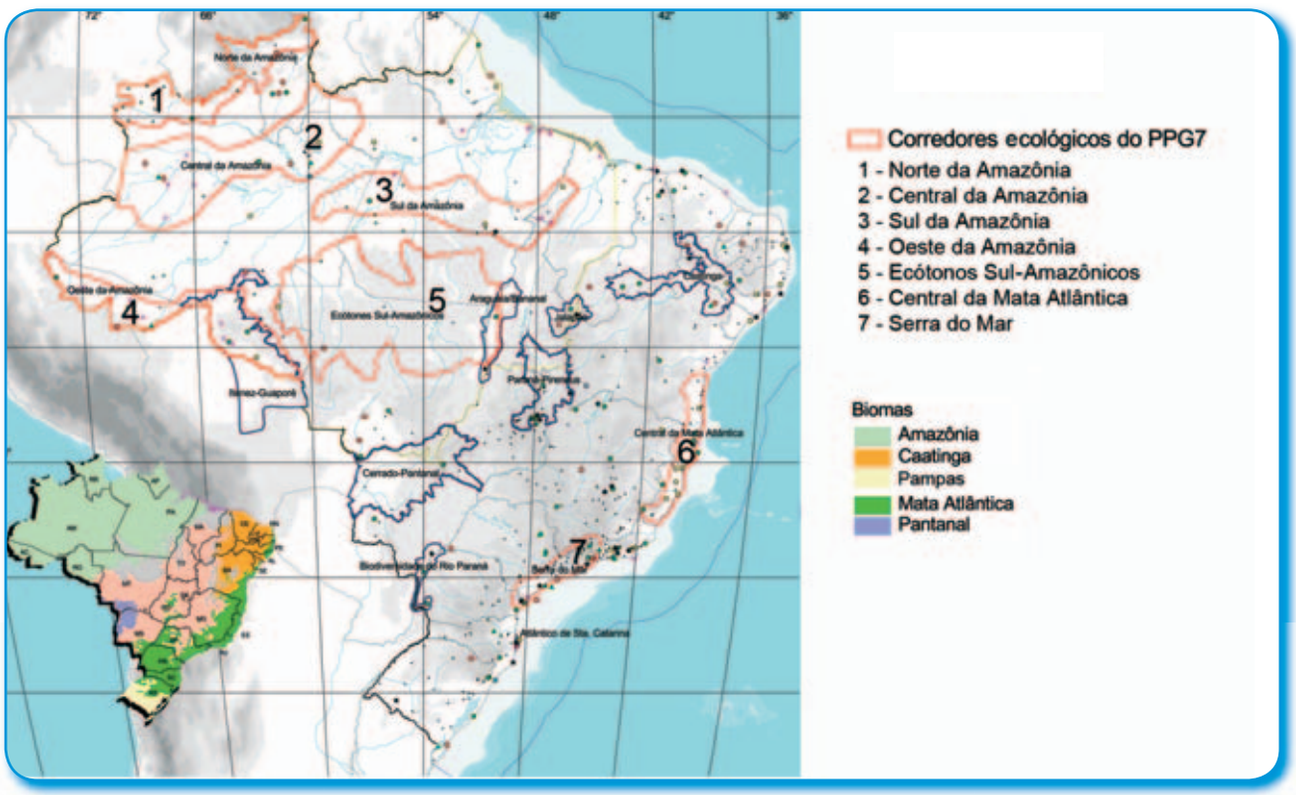


FIGURA 8.3 – Corredores ecológicos do Programa Piloto de Proteção das Florestas Tropicais (PPG7)

A implementação dos corredores tem estratégia específica adaptada à realidade regional. No caso do Corredor Central da Amazônia, a estratégia tem como objetivo garantir a conectividade entre as áreas protegidas por meio de ações que visem à manutenção e à ampliação de áreas de conservação da biodiversidade. No Corredor Central da Mata Atlântica, a estratégia é garantir a proteção dos remanescentes florestais mais significativos e incrementar gradualmente o grau de conectividade entre porções nucleares da paisagem.

A estrutura de gestão é descentralizada e participativa, na qual os agentes envolvidos são considerados co-gestores e co-executores. As instituições governamentais envolvidas diretamente na execução do projeto são: Ministério do Meio Ambiente, Ibama, Funai, órgãos estaduais de meio ambiente e as prefeituras municipais. A estrutura de gestão inclui ainda associações, movimentos sociais e ONGs que, no todo, constituem os atores sociais envolvidos no projeto. Além dos aspectos relativos ao sistema de gestão, o projeto prevê ações nas seguintes áreas: coordenação, planejamento e monitoramento do corredor; criação, planejamento e manejo de unidades de conservação; áreas de interstício e proteção da diversidade biológica em terras indígenas (AYRES et al., 2005).

Os projetos e as iniciativas relativos aos corredores ecológicos encontram respaldo legal nos seguintes instrumentos jurídicos brasileiros: Lei nº 4.771/1965 – institui o Código Florestal, artigo 2º, alínea a; Decreto nº 750/1993 – dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação da Mata Atlântica; Resolução Conama nº 09/1996 – estabelece parâmetros e procedimentos para a identificação e a implementação de corredores ecológicos; Lei nº 9.985/2000 – institui o Sistema Nacional de unidades de conservação (Snuc), artigo 2º, inciso XIX; artigo 5º e artigo 27; Decreto nº 3.833/2001 – dispõe sobre a estrutura regimental do Ibama.

8.4 ÁREAS ÚMIDAS E CONVENÇÃO DE RAMSAR

As áreas úmidas estão entre os ecossistemas de maior produtividade e diversidade biológica no planeta e são de reconhecida importância cultural e econômica. Diferentes civilizações surgiram sobre seus solos férteis, e através da história o homem cultivou e utilizou seus fartos recursos. Atualmente as áreas úmidas são pontos focais para o desenvolvimento urbano e a exploração exaustiva de seus recursos, estando entre os ambientes mais ameaçados pelas atividades humanas (TOCKNER; STANFORD, 2002).

Situadas na interface entre os ambientes aquáticos e terrestres, as áreas úmidas são ecossistemas dinâmicos, heterogêneos em tempo e espaço, dependentes da hidrologia para a manutenção de sua diversidade biológica e produtividade (JUNK, 2003). O movimento de expansão e contração dos corpos d'água determina a alternância entre as fases terrestre e aquática nesses ambientes, o que, conjugado a fatores físicos, químicos e bióticos, condiciona intensos processos de decomposição, produção e consumo (JUNK, 2003). O contínuo aporte e retenção de sedimentos ricos em nutrientes provenientes dos cursos d'água e das margens resulta em altíssima produção primária que chega a ser 3,5 vezes superior à observada em ambientes terrestres (TOCKNER; STANFORD, 2002).

Nesses ambientes sujeitos a condições de constante distúrbio, evoluiu uma variada fauna e flora com adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais específicas, tolerantes a acentuadas variações ambientais e capazes de explorar a grande quantidade de nutrientes disponíveis (JUNK, 2003). Além da biota especializada e da ocorrência restrita às áreas úmidas, muitas espécies são residentes não exclusivas desses ambientes e outras dependem temporariamente das áreas úmidas para alimentação, reprodução ou parte de seu desenvolvimento. Inúmeras espécies de mamíferos, aves, anfíbios e de vários outros grupos dependem das áreas úmidas em alguma fase de suas vidas. A heterogeneidade de *habitats* e a riqueza de nutrientes tornam as áreas úmidas um elo fundamental no estabelecimento de uma intrincada rede de relações envolvendo organismos terrestres e aquáticos (JUNK, 2003).

Os sistemas fluviais são componentes essenciais aos ciclos biogeoquímicos regionais e globais, atuando como meio de transporte e local de transformação de elementos. Como solvente e agente de transporte, a água permeia as etapas de ciclagem de diferentes elementos, incluindo aqueles es-

senciais à vida, tais como nitrogênio, fósforo e enxofre. As áreas úmidas têm papel fundamental na transformação e na ciclagem desses elementos; nelas ocorrem a retenção e a remoção de substâncias das águas superficiais, e a acumulação na forma de matéria orgânica e sedimentos inorgânicos, o que tem importante função no ciclo hidrológico e na ciclagem de carbono, consecutivamente, no equilíbrio climático (SAHAGIAN; MELACK, 1998) .

A variação nos níveis fluviométricos promove a conectividade entre diferentes áreas úmidas e destas com os cursos d'água, promovendo o fluxo de nutrientes e de organismos aquáticos, essencial ao funcionamento dos sistemas fluviais e estuarinos (TOCKNER; STANFORD, 2002). A migração é comportamento comum a várias espécies aquáticas, a alteração dos pulsos de inundação e, em conseqüência disso, a quebra da conectividade entre diferentes ambientes (canal principal, lagos, outras áreas úmidas, etc.), invariavelmente causa prejuízos aos estoques naturais e um dos reflexos mais conspícuos é a queda na produção pesqueira. As áreas úmidas são pontos de extravasamento natural dos rios, atuando na contenção de eventos hidrológicos críticos (TOCKNER; STANFORD, 2002).

Dada sua complexidade e natureza dinâmica, sua caracterização e limites não são bem definidos, implicando valores de representatividade subestimados e na dificuldade de criação de instrumentos legais que as protejam (COATES, 2004). A definição mais amplamente difundida é a adotada pela Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional – Convenção de Ramsar, que as define como áreas de pântano, charco, turfa ou água, natural ou artificial, permanente ou temporária, com água estagnada ou corrente, doce, salobra ou salgada, incluindo áreas de água marítima com menos de seis metros de profundidade na maré baixa, segundo sítio da Convenção (http://www.ramsar.org/index_list.htm).

Essa definição é extremamente abrangente e envolve áreas costeiras ou marinhas rasas (incluindo recifes de corais), cursos d'água, lagos temporários e depressões em regiões semi-áridas. A Convenção de Áreas Úmidas (Convenção de Ramsar) é um tratado internacional entre governos que visa à conservação e ao uso racional das áreas úmidas, reconhecendo as funções ecológicas e o valor econômico, cultural, científico e recreativo destas. Os países membros da Convenção de Ramsar comprometem- se em identificar os sítios em seus territórios que podem ser classificados como áreas úmidas de importância internacional, tendo como objetivo a atenção a sua conservação e a seu uso sustentável, de acordo com sítio da Convenção (http://www.ramsar.org/index_list.htm). Atualmente 138 países incluíram cerca de 1.328 sítios (aproximadamente 111,9 milhões de ha) na Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional (COATES, 2004). O Brasil ratificou a Convenção em 24 de setembro de 1993 e até o presente designou oito sítios que se enquadram nos critérios de elegibilidade, dos quais sete são áreas úmidas continentais, a seguir apresentadas (informação extraída do sítio da Convenção http://www.ramsar.org/index_list.htm):

• Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense

O Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense (PNPM) foi criado por meio do Decreto nº 86.392, de 24 de setembro de 1981. Situado no Município de Poconé, extremo sudoeste do Estado de Mato Grosso, abrange área de 135 mil ha e tem perímetro de 260 km. O Pantanal Mato-Grossense apresenta fisionomia singular do ponto de vista morfoestrutural e fisiográfico, consistindo na mais extensa área úmida contínua do continente americano. O regime de cheias e vazantes e a alta disponibilidade de recursos fazem da região um importante local de alimentação, descanso e reprodução para muitas espécies.

• Reserva Particular do Patrimônio Natural Sesc Pantanal

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Sesc Pantanal foi reconhecida pelas Portarias 71-N, de 4 de julho de 1997, e 151-N, de 9 de novembro de 1998, do Ibama. Abrange área de 87,871. 44 ha localizada na porção nordeste Pantanal, conhecida como Pantanal de Poconé, compreendendo rios perenes e intermitentes, planícies inundadas sazonais e permanentes, além de florestas inundadas, representando excelente complemento ecológico ao sítio Pantanal Mato-Grossense.

• Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense

A Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense foi criada pelo Decreto Federal nº 8.060, de 2 de junho de 1981, abrangendo 22 Municípios do Estado do Maranhão, com uma área de 1.775.035,6 ha. Os campos inundáveis da Baixada Maranhense diferenciam-se de outras planícies inundáveis sazonalmente pela influência das marés e por conseqüência da intrusão salina. Durante as cheias formam-se numerosos lagos, que chegam a persistir durante todo o ano. A impermeabilização dos solos das baixadas aliada às fortes marés de quatro e sete metros que ocorrem na área, bem como a fraca declividade concorrem para a formação de áreas pantanosas.

• Parque Nacional da Lagoa do Peixe

O Parque Nacional da Lagoa do Peixe foi criado em 6 de novembro de 1986 pelo Decreto Federal nº 93.546. Localiza-se no litoral do Rio Grande do Sul, abrangendo área de 34.400 ha com perímetro de 160 km, incluindo porções dos Municípios de Mostardas,Tavares e São José do Norte. Formada por sucessivos avanços e recuos do nível do mar, a planície costeira gaúcha é predominantemente arenosa, apresentando campos de dunas, banhados interiores, capões de matas nativas e lagoas associadas, formando um sistema dinâmico único.

A Lagoa do Peixe tem baixa profundidade – em média 10 cm a 60 cm, com exceção da barra, com até 2 m de profundidade. A mistura de água doce e salgada aliada à circulação causada pelos fortes ventos regionais promove alta concentração de nutrientes.

• Parque Nacional do Araguaia

O Parque Nacional do Araguaia (PNA) foi criado pelo Decreto Federal nº 47.570, de 31 de dezembro de 1959, abrange área de 562.312 ha, com perímetro de 520 km, situa-se no sudoeste do Estado do Tocantins, nos limites dos Estados do Pará e de Mato Grosso, incluindo porções dos Municípios de Lagoa da Confusão, Pium, Cristalânia, Formoso do Araguaia, Duerê, Caseara, Araguacema e Sta.Terezinha. O PNA tem como característica marcante da sua drenagem a formação das "ipucas" ou furos no "Igapó", que durante o período das cheias conectam vários rios e mais de trinta lagos, inundando mais de 90% da área total do parque. A área do parque situa-se na transição dos Biomas Amazônia e Cerrado, tendo características também encontradas em ecossistemas do Pantanal.

• Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses

A Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses (Aparm) foi criada pelo Decreto Estadual nº 11.901, de 11 de junho de 1991, reeditado em 9 de outubro de 1991, abrange área de 2.680.911 ha, incluindo porções dos Municípios de Alcântara, Bacuri, Bequimão, Cândido Mendes, Carutapera, Cedral, Cururupu, Godofredo Viana, Guimarães, Luís Domingues, Mirinzal e Turiaçu. Porção do litoral extremamente irregular, com diversas enseadas e baías, caracterizada por ser uma grande área estuarina. A vegetação é predominantemente formada por mangues nas áreas estuarinas, comportando aproximadamente 60% dos manguezais do Estado do Maranhão. Além dos manguezais, estão presentes praias, arenosas, dunas costeiras e restingas. A região das Reentrâncias do Maranhão é considerada uma área-chave para aves migratórias na América do Sul e crítica para algumas espécies residentes. Além de ser designada sítio Ramsar, a ARA também foi incluída na Rede Hemisférica de Reservas de Aves Limícolas.

• Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM) foi criada pelo Decreto Estadual do Amazonas nº 12.836, de 9 de março de 1990. Localizada na confluência dos rios Solimões e Japurá, próxima à cidade de Tefé, Estado do Amazonas, possui uma área total de 1.124.000 ha, coberta por florestas e outras formações vegetais sazonalmente alagadas. O alagamento sazonal decorre da variação no nível das águas, cuja amplitude é de cerca de 10 m a 12 m. Nos anos em que as cheias são grandes, toda a RDSM fica sob as águas. A fauna encontrada na RDSM caracteriza-se por uma alta taxa de endemismos; nela está contida toda a distribuição geográfica conhecida de dois primatas; o uacari-branco (Cacajao calvus calvus) e o macaco-de-cheiro-de-cabeça-preta (Saimiri vanzolinii).

8.5 AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS E AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO, UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL E REPARTIÇÃO DOS BENEFÍCIOS DA BIODIVERSIDADE NOS BIOMAS BRASILEIROS

O Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (Probio), no âmbito do Programa Nacional da Diversidade Biológica (Pronabio), foi estruturado especialmente para desenhar estratégias regionais de conservação da biodiversidade para os principais ecossistemas do país. Como parte do cumprimento das obrigações do país com a Convenção sobre Diversidade Biológica e para subsidiar a elaboração da Política Nacional de Biodiversidade, o Probio conduziu uma série de consultas regionais visando à definição de orientações norteadoras de ações concretas para a conservação da biodiversidade (MMA/SBF, 2002).

Os objetivos gerais dessa iniciativa foram: consolidar as informações sobre a diversidade biológica do país e identificar lacunas de conhecimento; identificar áreas e ações prioritárias para conservação, com base em critérios específicos estabelecidos para cada bioma; identificar e avaliar a utilização e as alternativas para uso dos recursos naturais, compatíveis com a conservação da biodiversidade; e promover um movimento de conscientização e participação efetiva da sociedade na conservação da biodiversidade do bioma em pauta (MMA/SBF, 2002).

O sucesso das recomendações e das estratégias definidas depende, em grande parte, do comprometimento dos setores ligados à utilização e à proteção dos recursos naturais com as propostas apresentadas. Em vista disso, uma abordagem participativa foi adotada, por meio da qual especialistas de diversas áreas de conhecimento e de atuação identificaram, em conjunto, medidas que possam contribuir para a proteção da biodiversidade regional. O consenso técnico-científico e a incorporação dos resultados nas políticas públicas nacionais endossam e fortalecem as estratégias definidas e criam um contexto favorável para a efetiva implantação das medidas sugeridas (MMA/SBF, 2002).

Foram realizadas cinco avaliações de áreas e de ações prioritárias para a conservação da biodiversidade, abrangendo os seis biomas continentais e os ecossistemas costeiros e marinhos. Embora contendo particularidades e pequenas variações, cada subprojeto foi planejado para ser desenvolvido em quatro fases:

1) Fase Preparatória – levantamento, sistematização e diagnóstico de dados científicos atualizados, biológicos e não biológicos dos diferentes biomas.

2) Fase Decisória para definição de prioridades – subdividida em duas etapas: 2.1) Identificação de áreas prioritárias dentro da ótica de cada tema e do grau de conhecimento científico sobre a diversidade biológica. As áreas definidas como prioritárias foram mapeadas e classificadas em quatro níveis de importância biológica de acordo com a classificação a seguir: área de extrema importância biológica; área de muito alta importância biológica; área de alta importância biológica e área insuficientemente conhecida, mas de provável importância biológica.

2.2) Refinamento das prioridades e das estratégias de conservação – as informações obtidas na etapa anterior foram integradas por grupos multidisciplinares separados por regiões geográficas ou por ecorregiões, quando foram apontadas áreas de importância consensual entre os diversos temas, mas também puderam destacar situações únicas que exigissem atenção especial.

3) Fase de Processamento e de Síntese dos Resultados – revisão e aprimoramento de todos os documentos e mapas gerados antes e durante a fase anterior.

4) Fase de Disseminação dos Resultados e de Acompanhamento de sua Implementação – disponibilização dos resultados dos trabalhos para os diferentes órgãos do governo, para os setores privado e acadêmico e para a sociedade como um todo.

Como resultado foram indicadas novecentas áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade em todo o

TABELA 8.1
Classificação das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, de acordo com o grau de importância

AVALIAÇÃO	CLASSES				TOTAL
	Extrema	Muito alta	Alta	Insuficien-temente conhecida	
Cerrado e Pantanal	47	16	12	12	87
Mata Atlântica e Campos Sulinos	99	35	26	22	182
Amazônia	247	107	8	23	385
Zona Costeira e Marinha	90	44	13	17	164
Caatinga	27	12	18	25	82
TOTAL	510	214	77	99	900

Fonte: MMA/SBF, 2002

território brasileiro, das quais 43% se situam no Bioma Amazônia, 9% na Caatinga, 20% abrangem a Mata Atlântica e os Campos Sulinos (Pampas), quase 10% abrangem o Cerrado e o Pantanal e 18% situam-se na Zona Costeira e Marítima.As áreas identificadas foram classificadas de acordo com seu grau de importância, sendo 510 consideradas de extrema importância biológica; 214 de muito alta importância biológica; 77 de alta importância biológica; e 99 áreas consideradas insuficientemente conhecidas, mas de provável interesse biológico (Tabela 8.1).

A Amazônia destacou-se dos demais biomas nas proposições de ações voltadas ao uso sustentável de recursos que totalizaram 39,2% das áreas prioritárias; em 24,9% das áreas selecionadas foram sugeridas ações com fins de proteção, para 20,8% foi recomendada a criação de unidades de conservação (UC), sendo assinalada necessidade de estudos para 14% das áreas e necessidade de recuperação para apenas 1%.

Para a Caatinga, a principal ação recomendada foi a proteção integral, sugerida para mais da metade das áreas selecionadas (54,8%). Esta ação foi recomendada para 81% das áreas de extrema importância, 75% das áreas de muito alta importância e 72% das áreas de alta importância. Conforme esperado, a principal ação recomendada para a maioria (96%) das áreas insuficientemente conhecidas foi a de investigação científica.

A Mata Atlântica tem aproximadamente 33% de sua área resguardada por áreas prioritárias, sendo a maioria destas (55%) indicadas como de extrema importância biológica. Inventários biológicos e ações relacionadas às unidades de conservação (criação, implementação, ampliação e mudança de categoria) foram as recomendações mais sugeridas para as áreas prioritárias. A criação de unidades de conservação foi a ação específica mais recomendada pelos especialistas, representando quase metade das indicações de ações nas áreas prioritárias. Esse resultado reflete a necessidade urgente de proteção dos últimos remanescentes da Mata Atlântica e dos Campos Sulinos, e sobretudo o reconhecimento das áreas protegidas como o mais importante instrumento para a conservação de biodiversidade.

Para a Zona Costeira, a recomendação para a criação de unidades de conservação de uso sustentável e proteção integral, bem como a ampliação de unidades existentes, a alteração de categoria ou a implantação/regulamentação fundiária foram indicadas para 128 áreas. A prioridade de ações de "recuperação", excluindo-se aquelas áreas indicadas como UCs, foi sugerida para 18 áreas, abrangendo regiões metropolitanas, lagoas e baías.

O conhecimento das áreas e das ações prioritárias para a conservação, o uso sustentável e a repartição de benefícios da biodiversidade brasileira constituem um subsídio

fundamental para a gestão ambiental brasileira. A partir de seus resultados foi elaborada a Política Nacional de Biodiversidade, instituída pelo Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002. Foram propostos os Corredores Central da Amazônia e Central da Mata Atlântica para testar os procedimentos de gestão ambiental em escala biorregional, atualmente em fase de implementação no âmbito do PPG7. Serviu como base para a criação de inúmeras unidades de conservação no país, incluindo a criação do Projeto Arpa, que tem como objeto ampliar as áreas das unidades de conservação da Amazônia, além dos Projetos GEF Caatinga, GEF Cerrado e Pronaf Florestal.

8.6 SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (SNUC)

A Lei nº 9.985, de 18 de junho de 2000, institui o Sistema Nacional de unidades de conservação (Snuc), definindo e regulamentando as categorias de unidades de conservação nas instâncias federal, estadual e municipal, separando-as em dois grupos, as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável (MMA/SBF, 2000).

8.6.1 Unidades de Proteção Integral

As Unidades de Proteção Integral incluem parques nacionais, reservas biológicas, estações ecológicas, monumentos naturais e refúgios de vida silvestre. As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou pelo Município, são denominadas, respectivamente, parque estadual e parque natural municipal. As Unidades de Proteção Integral têm a conservação da biodiversidade como principal objetivo, sendo admitido o uso indireto de seus recursos naturais, ou seja, que não envolva consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais (MMA/SBF, 2000).

Os parques nacionais são as maiores unidades de conservação de Proteção Integral, totalizando atualmente uma área de 17.493.070 ha, e têm como destinação fins educativos, recreativos e pesquisas científicas. Geralmente menores que os parques nacionais, as reservas biológicas (Rebios) têm acesso vetado ao público, excetuando-se as atividades de educação ambiental. As estações ecológicas têm o mesmo caráter, diferenciando-se das Rebios na ênfase do seu papel prospectivo como estações de pesquisa. As áreas federais enquadradas nessa categoria totalizam atualmente 28.245.720 ha, que correspondem a 42% de todas as unidades de conservação federais (MACHADO et al., 2004).

Os parques estaduais têm origem no Sul e no Sudeste do Brasil entre os anos 1930 e 1940. Atualmente representam a maioria das unidades de conservação em número e extensão nos Estados de São Paulo e Minas Gerais. Apesar de a região amazônica ter a primeira unidade de conservação estadual criada apenas no final da década de 1980 (Reserva Estadual Samuel, Rondônia – 1989), muitos Estados amazônicos têm investido maciçamente na sua criação, o Amazonas, por exemplo, tem atualmente 29 unidades de conservação estaduais, totalizando 15.585.817 ha. As áreas de proteção integral estaduais totalizam hoje 367 unidades de conservação, sendo mais numerosas que suas equivalentes federais, mas são menos extensas – totalizando 8.773.977 ha, com tamanho médio de 23.907 ha, compreendendo somente 16,5% do sistema estadual (RYLANDS; BRANDON, 2005).

8.6.2 Unidades de Uso Sustentável

As Unidades de Uso Sustentável têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Estão incluídas nessa categoria florestas nacionais, Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Reservas Extrativistas, reservas de fauna, reservas de desenvolvimento sustentável e reservas particulares do patrimônio natural (MMA/SBF, 2000).

Existem 141 unidades de conservação de Uso Sustentável federais, que totalizam 30.194.984 ha (58% do total de unidades de conservação federais instituídas). Cinqüenta e oito florestas nacionais (14.471.924 ha) foram estabelecidas tendo como finalidade a silvicultura, o corte seletivo sustentável, a proteção de bacias hidrográficas, pesquisa e recreação (MACHADO et al., 2004). A maioria, em número (29) e em área (99%), está na Amazônia. As Áreas de Proteção Ambiental (APAs) têm

como finalidade disciplinar as atividades humanas para proporcionar o uso sustentável dos recursos naturais e a qualidade ambiental para as comunidades locais, por meio de planos de manejo e zoneamento, incluindo áreas de proteção integral da vida silvestre. Esse mecanismo tem sido largamente adotado no Brasil como zona tampão para parques e reservas. As Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIEs) são pequenas (5.000 ha ou menos), protegem fenômenos naturais notáveis ou populações e habitats selvagens, em locais com pouca ocupação humana, e permitem o uso público (RYLANDS; BRANDON, 2005).

As Reservas Extrativistas (Resexs) surgem no Acre para apoiar as comunidades seringueiras na disputa com fazendeiros, que vêm sofrendo perda de seu meio de vida com o desmatamento, sendo incorporadas ao Snuc com o intuito de promover o uso sustentável de recursos naturais, terrestres e marinhos, em todo o país pelas comunidades locais (administradas em conjunto pelo governo e pela sociedade civil). Atualmente existem 36 Reservas Extrativistas Federais, das quais 28 estão na Amazônia (98% de sua área total). A reserva de desenvolvimento sustentável tem objetivos similares aos da reserva extrativista, mas somente áreas estaduais foram criadas até hoje (RYLANDS; BRANDON, 2005).

As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) foram incluídas no Snuc e têm como proposta a isenção de impostos territoriais aos proprietários de terra privada que reservem parte de suas terras em perpetuidade. Atualmente são cerca de 450 RPPNs, cobrindo área de cerca de 500.000 ha. Apesar de apresentarem dimensões reduzidas, as RPPNs assumem grande importância na conservação de áreas extremamente fragmentadas na Mata Atlântica e no Cerrado, onde as manchas de floresta remanescentes são muito pequenas para se enquadrarem nas categorias federais ou estaduais. De outra forma, as RPPNs funcionam como zona tampão e estabelecem conectividade entre unidades de conservação federais ou estaduais (RYLANDS; BRANDON, 2005).

8.6.3 Distribuição e área total das unidades de conservação

Apesar da criação do primeiro parque brasileiro ocorrer em 1937, somente nas duas últimas décadas é constatado um incremento expressivo no número de unidades de conservação. Quando comparadas às unidades de conservação federais e estaduais, nota-se que as primeiras predominam durante a década de 1980, especialmente na Amazônia, que não tinha unidades estaduais de nenhuma categoria. Com a criação de muitas e extensas unidades pelos Estados amazônicos (e alguns Estados do Sul e do Sudeste, notavelmente Minas Gerais) ao longo dos últimos 14 anos, o total das áreas protegidas estaduais quase se equipara ao das federais. Excluídas as reservas privadas e municipais, 52% do sistema brasileiro é constituído de unidades de conservação federal, e 48% estão sob jurisdição estadual (Tabela 8.2).

Em termos de área, as unidades de conservação federais são relativamente bem distribuídas: as de proteção integral ocupam 48% da área atualmente protegida no Brasil, e as de uso sustentável, 52%. Quando analisada a área ocupada por unidades de conservação nos biomas, constata-se que as Unidades de Proteção Integral são mais comuns no Pantanal (100%) e no Cerrado (69%), enquanto as áreas de uso sustentável ocupam áreas maiores nos domínios da Mata Atlântica (74%), da Caatinga (72%) e das regiões costeira e marinha (74%). Somente na Amazônia existe um equilíbrio aproximado entre proteção, integral (49%) e uso sustentável (51%) (RYLANDS; BRANDON, 2005).

Entre as unidades de conservação estaduais observa-se a predominância de Unidades de Proteção Integral (16,5% da área total sob proteção estadual), em detrimento das unidades de conservação de Uso Sustentável, que somam atualmente 295 áreas. A maioria, em número (181) e em área (69%), é constituída de APAs. O mesmo ocorre em relação às reservas estaduais de desenvolvimento sustentável, que são poucas em número (9), mas totalizam grande extensão, estando restritas à Amazônia. As florestas estaduais são numerosas (58) e de pequenas dimensões, totalizando somente 2.515.950 ha, com média de 43.378 ha. As Unidades Estaduais de Uso Sustentável são em média 6,5 vezes maiores que as Unidades Estaduais de Proteção Integral (RYLANDS; BRANDON, 2005).

TABELA 8.2
Número e área total das unidades de conservação federais e estaduais no Brasil

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS		Nº	ÁREA (HECTARES)	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS	Nº	ÁREA (HECTARES)
Proteção integral	Parque nacional	54	17.493.010	Parque estadual	180	7.697.662
	Reserva biológica	26	3.453.528	Reserva biológica	46	217.453
	Estação ecológica	30	7.170.601	Estação ecológica	136	724.127
	Refúgio de vida silvestre	1	128.521	Refúgio de vida silvestre	3	102.543
	Monumento natural	0	0	Monumento natural	2	32.192
Subtotal		111	28.245.729	–	367	8.773.977
Uso sustentável	Floresta nacional	58	14.471.924	Floresta estadual	58	2.515.950
	RDS[a]	0	0	RDS	9	8.277.032
	Reserva extrativista	36	8.012.977	Reserva extrativista[b]	28	2.880.921
	APA[c]	29	7.666.689	APA	181	30.711.192
	ARIE[d]	18	43.394	ARIE	19	12.612
Subtotal		141	30.194.984	–	295	44.397.707
Total		252	58.440.704	662	–	53.171.684

Nota: a – Reserva de Desenvolvimento Sustentável; b – Inclui três florestas extrativas em Rondônia; c – Área de Proteção Ambiental; d – Área de Relevante Interesse Ambiental
Fonte: RYLANDS; BRANDON, 2005

As unidades de conservação estaduais também são em sua maioria menores que as unidades federais, havendo mais que o dobro delas, que cobrem 5,3 milhões de hectares a menos. As unidades federais de proteção integral são muito menos numerosas que as estaduais (111 contra 367), mas elas protegem uma área 3,2 vezes maior. As unidades federais de proteção integral compreendem mais de 25% do sistema de unidades de conservação federal e estadual, enquanto as unidades estaduais de proteção integral constituem 7,9% (RYLANS; BRANDON, 2005).

8.6.4 Outras áreas protegidas

Além das unidades de conservação previstas no Snuc, áreas preservadas que pertencem ou são controladas por grupos de interesses diversos constituem importantes contribuições ao Sistema Nacional de unidades de conservação. As reservas indígenas cobrem enormes áreas, e especialmente na Amazônia estão entre as mais importantes áreas para conservação. As 441 reservas, áreas e territórios indígenas com 98.954.645 ha totalizam cerca de 11,8% do território brasileiro, dos quais 361 (66%) cobrem cerca de 20% da Amazônia brasileira. O crescimento no número de reservas indígenas equiparou-se ao das unidades de conservação, e a maioria foi demarcada na década passada, embora mais de 139 áreas indígenas estejam sob avaliação. Outras áreas formalmente manejadas para a conservação pertencem aos governos municipais, a ONGs e instituições acadêmicas e ao setor privado (RYLANDS; BRANDON, 2005).

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são outra importante contribuição ao Snuc, consideradas áreas protegidas nos termos dos arts. 2º e 3º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. São definidas como áreas cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. A Resolução Conama nº 303 dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.A Resolução Conama nº 302, de 20 de março de 2002, dispõe sobre os parâmetros, as definições e os limites das APPs, em reservatórios artificiais e sobre o regime de uso do entorno.

Foto: Renato Soares

9 ASPECTOS SOCIOCULTURAIS DO USO DA ÁGUA E AS SOCIEDADES TRADICIONAIS

9 ASPECTOS SOCIOCULTURAIS DO USO DA ÁGUA E AS SOCIEDADES TRADICIONAIS

Ao abordar os aspectos socioculturais no PNRH que envolvem as sociedades tradicionais, busca-se contribuir para o avanço das discussões no sentido de incorporar a visão e os saberes autóctones relacionados aos usos e à conservação da água dessas sociedades ao gerenciamento dos recursos hídricos, com vistas ao alcance do desenvolvimento sustentável.

As populações tradicionais emergem como importantes atores sociais nas últimas três décadas em conseqüência, em grande parte, de conflitos gerados pelo avanço da sociedade urbano-industrial sobre territórios ancestrais que até então tinham reduzido valor de mercado. O exemplo mais típico é o surgimento dos movimentos sociais indígenas e de seringueiros em resposta à devastação florestal da Amazônia nos anos 1960-1970, causada pelos novos fazendeiros, em geral vindos da região Sul–Sudeste, pela mineração e pela indústria madeireira. Situação semelhante ocorreu nesse mesmo período com os caiçaras, ao se contraporem aos avanços da especulação imobiliária que expulsou muitos deles de suas terras no litoral sudeste.

No Brasil existem duas categorias de populações tradicionais: os povos indígenas e as populações tradicionais não indígenas. Uma das características básicas dessas populações é o fato de viverem em áreas rurais em estreita dependência do mundo natural, de seus ciclos e de seus recursos, fundamentais para a manutenção de seu modo de vida. A unidade familiar e/ou de vizinhança é também uma característica importante no modo de vida dessas populações que produzem para sua subsistência e para o mercado. O conhecimento aprofundado sobre os ciclos naturais e a oralidade na transmissão desse conhecimento são características importantes na definição dessa cultura.

A noção de território é uma das características mais marcantes desses grupos. O território, ocupado durante gerações, não é definido somente pela sua extensão e pelos recursos naturais nele existentes, mas também pelos símbolos que representam, como os cemitérios, as roças antigas, os caminhos, e também os mitos e as lendas. Em algumas dessas comunidades existem formas de uso comum do território, como aquelas existentes entre os faxinais do Paraná, os caiçaras e os pescadores artesanais.

Entre esses elementos, rios, riachos, lagos, córregos e poços (e para as populações litorâneas a praia e o mar) desempenham um papel fundamental para a produção e a reprodução social e simbólica do modo de vida. Eles garantem a água para saciar a sede e para o uso doméstico, para as hortas, os pomares e os animais, para o transporte e a navegação, e, para algumas dessas populações, são também fonte de energia. Para muitas delas são também locais habitados por "seres naturais e sobrenaturais benéficos", que, quando desrespeitados, podem trazer destruição e desgraça.

9.1 AS SOCIEDADES TRADICIONAIS E AS URBANO-INDUSTRIAIS: SUA RELAÇÃO COM A ÁGUA

A água doce é necessidade básica de todos os seres humanos, e essa necessidade pode ser interpretada de diferentes formas pelas diversas culturas. De maneira geral, nas sociedades tradicionais a água (rios, cachoeiras, chuva e outras formas) é um bem da natureza, muitas vezes dádiva da divindade responsável pela sua abundância ou pela sua escassez. Já nas sociedades urbanas e modernas a água doce é um bem, em grande parte domesticado e controlado pela tecnologia (represas, estações de tratamento), um bem público cuja distribuição, em alguns países, pode ser apropriada de forma privada ou corporativa.

Para ambas as sociedades as águas podem ser contaminadas e poluídas, mas é a cultura que define o que é e o que não é poluição. Nas sociedades tradicionais, as atividades que geram poluição são distintas daquelas existentes nas sociedades urbano-industriais, mas nas duas sociedades a água pode ser um veículo transmissor de enfermidades.

O uso da água tem dimensões conflitivas e políticas. No entanto, a origem dos conflitos e a forma de solucionálos são distintas em ambas as sociedades. Em algumas situações existem conflitos entre formas tradicionais de apropriação social dos espaços aquáticos, baseados no direito consuetudinário, e aquelas que têm por fundamento o direito moderno e formal.

Nas sociedades tradicionais, a água, incluindo rios e lagos, faz parte de um território e de um modo de vida, base de identidades específicas (caboclos, quilombolas, entre outras), ao passo que nas sociedades modernas a água, como bem de consumo, é desterritorializada, canalizada de outros lugares, muitas vezes distantes, com os quais as populações urbanas têm pouco ou nenhum contato. Nas sociedades tradicionais, as mulheres têm uma relação social e simbólica forte com a água, tanto em sua busca quanto em seu uso.

Com relação aos aspectos simbólicos, em muitas mitologias, das águas doces se originaram o mundo e as culturas humanas. Nas sociedades tradicionais, em geral marcadas pela religião, as águas doces têm um valor sagrado que se perdeu nas sociedades modernas. Lugares de onde vertem as águas, como as fontes e as grutas, são considerados sagrados e não podem ser contaminados. Muitos deles foram transformados, desde a Antiguidade, em locais de culto e devoção. No Brasil, muitas imagens milagrosas foram encontradas nos rios, como Nossa Senhora Aparecida e Nossa Senhora de Nazaré.

O caráter sazonal das águas é um elemento marcante que organiza as atividades das sociedades tradicionais e sua vida social em função da estação das águas e da estação seca. A alternância cíclica na disponibilidade hídrica também exerce influência nas sociedades urbanas, mas sua interpretação é distinta daquela existente nas sociedades tradicionais. O período de fortes chuvas pode estar relacionado a enchentes destruidoras, e o período seco à necessidade de racionamento de água.

9.2 DISTRIBUIÇÃO DAS POPULAÇÕES TRADICIONAIS POR BIOMAS NO BRASIL

É difícil definir, classificar e localizar as populações tradicionais brasileiras, entre as quais somente as indígenas e as quilombolas têm seu território assegurado pela Constituição Federal de 1988. Muitas delas, como a caiçara, a cabocla e a caipira, sofreram uma expressiva redução em seu número, sobretudo a partir da década de 1950, quando se acelerou o processo de industrialização e modernização da agricultura, resultando na perda dos territórios tradicionais e em intensa migração para as cidades. Ao lado disso, muitas comunidades tradicionais receberam migrantes de outras regiões, resultando em processos de hibridismo cultural.

As populações tradicionais indígenas e não indígenas estão distribuídas por todo o território brasileiro e encontram- se associadas aos vários biomas. No entanto, como conseqüência do desenvolvimento histórico e das condições ambientais, determinadas regiões que estiveram mais isoladas dos grandes ciclos econômicos agroindustriais brasileiros (cana-de-açúcar, café, industrial e atualmente soja) puderam conservar uma diversidade e um número maior de comunidades tradicionais. Assim, cerca de 60% das populações tradicionais indígenas e não indígenas já estudadas (DIEGUES; ARRUDA, 2001) vivem no Bioma Amazônico (ex.: caboclos ribeirinhos, grande parte dos povos indígenas e inúmeros grupos quilombolas).

Algumas populações tradicionais não indígenas, como os babaçueiros e os sertanejos, vivem no Cerrado e na Caatinga. As demais populações tradicionais, em número mais reduzido, vivem no Pantanal (os pantaneiros), nas florestas de araucária (faxinais), na Mata Atlântica e na zona costeira (caiçaras, jangadeiros, pescadores artesanais, praieiros e açorianos), nas florestas estacionais, semideciduais com enclaves de cerrado (os caipiras e os caboclos) e nos campos do sul do país (gaúchos/campeiros).

9.3 ALGUMAS SOCIEDADES TRADICIONAIS E SUAS RELAÇÕES COM OS BIOMAS E COM A ÁGUA

Cada população tradicional tem uma relação específica com a água, marcada pela maior ou menor disponibilidade desse elemento e por tradições historicamente construídas. Nesse sentido, os sertanejos atribuem à água escassa e desigualmente distribuída um valor diferente daquele dado a ela pelos caboclos ribeirinhos amazônicos ou pelos pantaneiros, que dispõem de água mais abundante.

9.3.1 O cerrado e a caatinga: sertanejos e varjeiros e sua relação com a água

O Semi-árido é dotado de grande diversidade biológica, fundamental para a sobrevivência das comunidades rurais – muitas espécies de plantas, como as oleaginosas, as frutíferas, as gramíneas e as forrageiras nativas, são conhecidas e usadas (DIEGUES, 2002). Entre as populações tradicionais presentes, além de alguns poucos povos indígenas (Tremembé, Pankararu, entre outros), destacam-se os sertanejos, que vivem sobretudo nos Estados do Ceará, do Piauí, do Rio Grande do Norte, da Paraíba, de Pernambuco e no norte de Minas Gerais, e os ribeirinhos varjeiros do rio São Francisco.Varjeiros ou varzeiros são consideradas aquelas populações tradicionais que vivem às margens dos rios e das várzeas, principalmente às margens do rio São Francisco. Essa denominação é também aplicada a ribeirinhos e caboclos de outros rios, como o Paraná.

Os sertanejos ocupam a orla descontínua do agreste, as grandes extensões semi-áridas da caatinga e parte do cerrado. Essa área faz parte de um extenso corredor, composto por formações florestais abertas e secas, que separa os dois grandes blocos de florestas úmidas formados pelos Biomas Amazônia e Mata Atlântica. O clima nessa região é caracterizado pela presença de período seco bem definido, que pode estender-se por até seis meses, dependendo da região, alternando-se com período de chuvas torrenciais (IBGE, 2004a). O uso não sustentável dos recursos naturais aliado às condições de forte variação climática e as pressões antrópicas resultam em grave quadro de degradação ambiental, podendo estabelecer, inclusive, processos de desertificação.

Nas áreas suscetíveis à desertificação, que englobam o semi-árido brasileiro e seu entorno, mais de 80% dos domicílios não possuem rede geral de abastecimento, e cerca de 40% são servidos por água de nascentes e poços localizados fora das propriedades, de reservatórios abastecidos com água de chuva ou ainda por carro-pipa. A ausência de água próximo à propriedade implica quase sempre dispêndio de muitas horas de caminhada por mês à sua busca. Embora não existam dados que retratem a qualidade dessas águas, é de amplo conhecimento que muitas famílias consomem água que é também utilizada por animais e para outros usos domésticos, comprometendo sua qualidade e acarretando prejuízos à saúde humana (MMA/SRH, 2004).

Essa população tradicional é, em grande parte, rural, caracterizando-se por uma grande diversidade cultural, mas também pela pobreza e pela alta densidade demográfica. A região apresenta os maiores índices de analfabetismo, trabalho e mortalidade infantil do país (IBGE, 2004). A dinâmica populacional nessa região é caracterizada pela acentuada emigração, tendo por destino cidades maiores do Nordeste e de outros Estados das regiões Sudeste e Sul, é motivada freqüentemente pelos períodos de seca e pela precária situação econômica e social.

Dadas a irregularidade e a escassez periódica de água, a chuva é o fenômeno mais aguardado do ano e, por vezes, de vários anos na vida do sertanejo, que vive da pequena agricultura, da pecuária e do extrativismo. O "inverno" é o período da chuva, quando chega em abundância, transformando o sertão tanto em sua paisagem quanto em sua sociedade. A chuva é crucial, uma vez que grande parte dos rios é temporária. No início do inverno, os moradores plantam as roças, e as chuvas mantêm uma intensa vida econômica e social. Já o "verão" é sinônimo de estiagem, e, quando prolongada, não só resulta em escassez e mesmo falta d´água, mas traz consigo a desagregação social e as marchas mais longas com o gado em busca de cacimbas, muitas vezes com água contaminada. Nesse sentido, o "inverno agrega e o verão dispersa" as pessoas. Essa dispersão chega ao auge quando o sertanejo é forçado a migrar.

A água é vista como um elemento raro, dependente da vontade da natureza. Para muitos sertanejos católicos, a clemência da natureza e o fim da escassez de água podem ser conseguidos com a ajuda dos santos. Para tanto, existem muitos rituais com a finalidade de prever os anos bons e os ruins de chuva. Para os sertanejos, a observação de estrelas, de certas árvores, como o pau-d´arco e a imbiratama, pode também fornecer elementos de previsão para a tão esperada chuva (GOMES, 1998), que, ao chegar, inicia não somente um ciclo de vida natural, mas também social e cultural.

As atividades humanas ligadas à água não são igualmente distribuídas entre os membros da família. Os homens são responsáveis por levar o gado para beber, construir poços e cacimbas, realizar trabalhos de irrigação agrícola (quando existente), preparar o solo para o cultivo em tempo adequado para receber as primeiras chuvas.

Homens e mulheres relacionam-se com a água de forma distinta. Enquanto os primeiros são vaqueiros que levam o gado para beber no rio, pescadores, guias turísticos ou tiram sua renda do trabalho nos rios, as mulheres e as crianças têm contato mais direto com a água. São elas que buscam a água para o uso doméstico, muitas vezes do próprio rio, onde freqüentemente se reúnem às suas margens para lavar roupa, banhar-se, conversar, receber e transmitir novidades do lugar.

Programas de convivência com o semi-árido, a exemplo da atuação da Articulação no Semi-árido Brasileiro (ASA), têm mostrado resultados satisfatórios, uma vez que buscam soluções para a questão da escassez da água na própria cultura e nas condições locais.

Para outras populações do semi-árido, como os "varjeiros" do rio São Francisco, ainda que exista também a estação das chuvas e a seca – o inverno e o verão –, a água não tem para esses ribeirinhos a conotação de escassez que caracteriza a vida dos sertanejos. O rio, as lagoas e as várzeas são os grandes provedores de água para satisfazer as necessidades humanas, dos animais e das plantas. Parte considerável dessa população vive de atividades agrícolas realizadas nas várzeas, do extrativismo e da pesca. Essa população organiza-se segundo um outro ciclo: o da vazante e da enchente do rio.

As enchentes do São Francisco fertilizam as margens e na vazante o ribeirinho faz seu cultivo – a roça da vazante ou do "lameiro". Nesse período, intensificavam-se as atividades de pesca nas lagoas que se formavam com as enchentes. Com o refluxo das águas, os peixes ficam retidos, e a pesca é abundante (NEVES, 1998). O comércio do excedente deu origem a uma intensa navegação fluvial de canoas, com suas figuras de proa, impulsionada pelos remeiros.

O rio deu origem também a muitos mitos, como o do Caboclo d´Água, ser benfazejo, mas que pode tornar-se vingativo. Ele pode favorecer a navegação, a pesca e a lavoura de seus protegidos, mas também, quando ofendido, pode causar naufrágios de canoas, pesca infrutífera e queda de barrancos. Existe também o mito da Mãe d´Água, loura ou morena, que mora num palácio nas profundezas do rio e costuma seduzir os jovens. Para os ribeirinhos, o rio é um ser vivo que apresenta comportamentos antropomórficos: dorme à noite, quando os peixes repousam nas profundezas. Ele não pode ser acordado, e nesses momentos não se deve beber sua água (NEVES, 1998).

9.3.2 A Amazônia: caboclos ribeirinhos e povos indígenas e sua relação com a água

O Bioma Amazônia é o mais extenso em território brasileiro, tendo como uma de suas principais características a gigantesca rede hidrográfica formada pelo rio Amazonas e seus afluentes. O regime fluvial marcado pela rara ocorrência de estiagem longa e acentuada exerce grande influência sobre a dinâmica da paisagem, a fauna, a flora e as populações humanas (IBGE, 2004a).A estação das cheias, que dependendo da região pode prolongar-se por quatro a cinco meses, atinge as várzeas, conformando novas redes de igarapés, furos, paranás e lagos de várzea. Existem florestas periodicamente inundadas, como as matas de várzea, os igapós, as florestas de planície inundável, os manguezais e as matas de várzeas e marés; florestas permanentemente inundadas, como as florestas de pântano, os igapós permanentes; além de outros tipos de florestas não inundáveis – de terra firme, campos e savanas (DIEGUES, 2002).

9.3.2.1 Os caboclos ribeirinhos e sua relação com a água

As populações tradicionais não indígenas da Amazônia têm como uma de suas peculiaridades a forte dependência das águas dos rios e dos igarapés como fonte de água para uso doméstico, para a navegação e a obtenção de alimentos. O consumo de pescado nessa região é o mais elevado do mundo, chegando a cerca de 220 kg por pessoa/ano em certas áreas do baixo rio Solimões e alto Amazonas, constituindo a principal fonte de proteínas para as populações humanas residentes (SANTOS; SANTOS, 2005). Vivendo em sua maioria à beira de rios, igarapés, igapós, lagos e várzeas, os caboclos ribeirinhos têm o regime de cheias como fator regulador de suas vidas.

A variação fluviométrica rege as atividades de extrativismo vegetal, agricultura e pesca dos habitantes da região. Quando começa a cheia, torna-se difícil fazer roça, mesmo a pesca e a caça ficam mais difíceis, e nesse sentido esse período dificulta a vida social. Esses caboclos são extrativistas e agricultores que produzem em regime familiar, vendendo o excedente. Como os terrenos ocupam as beiras dos rios, os ribeirinhos podem tirar proveito das várzeas, plantando e colhendo produtos alimentícios, em particular a mandioca, mas também frutas e ervas medicinais. Nas florestas extraem o látex da borracha para a venda e também a castanha-do-pará, além de criarem pequenos animais domésticos e possuírem algumas cabeças de gado.

Os caboclos ribeirinhos possuem vasto conhecimento da várzea, do rio e da floresta que os circundam, coletando alimentos, fibras, tinturas, resinas, ervas medicinais, bem como materiais de construção. O conhecimento tradicional desses povos abrange inúmeros aspectos da vida dos rios e de suas relações com a floresta, os tipos e os hábitos dos peixes, como migração, alimentação, época e lugares de desova dos cardumes, o que os auxilia no desenvolvimento de técnicas de captura, como armadilhas fixas de baixo impacto sobre a ictiofauna.

A Amazônia recebeu grandes fluxos migratórios no período da borracha e, mais recentemente ainda, atrai imigrantes de várias regiões brasileiras que ali vão trabalhar como colonos, madeireiros, mineradores, entre outros. Ao mesmo tempo, existem fluxos migratórios importantes entre as zonas rurais ribeirinhas e as capitais dos Estados e outras cidades maiores da região. Esse padrão de migração intra-regional é constante para a maioria dos Municípios da bacia Amazônica, sobretudo para as capitais, como Manaus, Belém, Porto Velho e Macapá, criando problemas de saúde, educação, desemprego e violência nas áreas urbanas.

Homens e mulheres relacionam-se com a água de modo diferenciado. Enquanto a maioria das tarefas extrativistas florestais (produção de borracha, coleta de castanha e outras frutas), a pesca e a caça nos rios e nos igarapés, a preparação do terreno da várzea para a agricultura são realizadas por homens, as mulheres e as crianças são responsáveis pela retirada da água para o uso doméstico, por tarefas agrícolas (plantio e colheita na várzea) e artesanais. Os igarapés também são muito usados para atividades de lazer.

As palafitas, moradias adaptadas aos períodos cíclicos de enchente e vazante, são em parte determinantes no estilo de vida dessas populações que vivem dos rios e das florestas. O contato entre as comunidades só pode ser feito por barco, pois os caminhos ficam inundados. Em rios como o Solimões, as chuvas intensas prolongam-se de novembro a janeiro, quando aumentam os índices de doenças tropicais como a malária e a hepatite. Já a vazante vai de abril a julho, sendo caracterizada por um período de insetos e pragas. A estiagem estende-se de agosto a outubro, quando se intensifica a pesca e os caminhos entre as casas voltam a ser transitáveis, intensificando-se a vida social.

Entre os caboclos ribeirinhos existem lendas sobre a Mãe d´Água, para a qual é necessário dar presentes para que a pesca seja abundante. Outros mitos narram as relações amistosas com os seres dos rios e das matas, que garantem a vida dos homens, que, por sua vez, não devem perturbá-los. Esse rico universo simbólico é fundamental para garantir a identidade do grupo e sua relação com as águas, consideradas parte integrante do seu território ancestral (FRAXE, 2000).

9.3.2.2. Alguns povos indígenas e sua relação com a água

O que se entende por religião está associado, para os povos indígenas, aos mitos e às crenças, isto é, às narrativas de acontecimentos que explicam o mundo em que vivem, à posição de seu povo diante dos demais, a suas tradições e costumes. Os mitos, ao descrever e explicar o passado procuram, como grande parte das práticas religiosas, refletir sobre o presente. Eles têm uma relação muito estreita com os ritos e com a estrutura social de cada povo. Nos mitos, são descritas as ações dos heróis míticos, seres transformadores, responsáveis pela criação dos acidentes geográficos, dos animais e das plantas.

A água de rios, riachos, igarapés, igapós e lagos têm uma importância vital para os povos indígenas – na mitologia de várias sociedades a água está diretamente relacionada às suas origens, em muitos casos é considerada um ser vivo que deve ser respeitado. Esses povos desenvolveram mitos que relatam o surgimento de suas tribos, dos ancestrais e das relações entre os seres da água e os humanos. Esses seres podem causar harmonia ou desarmonia. Rituais de pesca são realizados para obter sua permissão para entrar no rio e capturar os peixes.

Para os Metutire (grupo Caiapó-MT/PA), a água é considerada um elemento que estimula o crescimento físico e o amadurecimento psicossocial, e as mulheres costumam mandar as crianças banharem-se na chuva para que cresçam rapidamente. Os Mebengocrê (povo do buraco d´água, também Caiapó) retratam a íntima relação entre sua gente e a água por meio de muitos mitos. Os Aúwe Xavante (MT) distinguem dois tipos de água: a dos rios, identificada como água viva, e a dos lagos e lagoas, considerada água parada ou morta, e cada uma delas tem seus donos. Os donos ou espíritos da água viva (Otedewa) são generosos, alertam os adolescentes contra os perigos dos rios, controlam peixes e jacarés e curam determinadas doenças. Já os espíritos donos das águas mortas (Uutedewa) vivem no fundo dos lagos, são hostis e perigosos e por isso os índios precisam pedir-lhes permissão, fazendo rituais que precedem a pesca (GIACCARIA; HEIDE, 1972).

9.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DE ALGUMAS POPULAÇÕES TRADICIONAIS

9.4.1 Povos tradicionais indígenas

Estudos indicam que no século XVI a população indígena em território brasileiro estivesse entre 2 e 4 milhões de pessoas pertencentes a mais de 1.000 povos diferentes (www. http://www.socioambiental.org/ 2005). Outras estimativas indicam que nesse mesmo período cerca de 1.200 línguas eram faladas no Brasil (RODRIGUES, 2005). Atualmente, a população remanescente em áreas indígenas é estimada entre 350 mil e 500 mil pessoas pertencentes a 218 povos (www. http://www.socioambiental. org/2005), e a diversidade lingüística está em torno de 181 línguas (RODRIGUES, 2005). Recente estudo do IBGE que contabilizou indivíduos em áreas urbanas indica que a população global de indígenas no Brasil possa ultrapassar 734 mil pessoas (IBGE, 2005).

Darcy Ribeiro foi um dos pioneiros no estudo dos aspectos demográficos das populações indígenas brasileiras. Na década de 1950, esse autor indica o desaparecimento de mais de oitenta povos indígenas somente na primeira metade do século XX, resultando na redução populacional de 1 milhão para 200 mil pessoas. Este autor contribuiu para modificar a idéia reinante de que o desaparecimento da maior parte dos indígenas se devia à mestiçagem com os europeus e africanos, dando origem ao povo brasileiro. Alertou para o desaparecimento físico de grande parte da população indígena, ao longo de quatro séculos e meio, não só em razão das guerras, da escravidão, da desorganização de suas sociedades, mas, sobretudo, da dizimação pelas moléstias contagiosas contra as quais não possuíam resistência. Sem que tenha sido esta a sua intenção, as objeções que levantou àquele modo de ver conduziram à admissão do extremo oposto: a de que os índios estavam condenados irrevogavelmente ao decréscimo e à extinção (MELATTI, 2004).

Apesar da grande redução populacional histórica e contrariando as expectativas, nos últimos anos um processo de recuperação populacional tem sido observado nas terras indígenas, cujas populações têm apresentado altas taxas

de fecundidade e uma mortalidade decrescente (IBGE, 2005), embora muitos povos tenham reduzidos contingentes e alguns estejam ameaçados de extinção. Na listagem de povos indígenas no Brasil contemporâneo, elaborada pelo Instituto Socioambiental com base nessas populações, 12 dos povos relacionados têm popula ções entre 2 e 38 indivíduos. De fato, a análise das informações demográficas dos 218 povos listados demonstra que a maioria se constitui de microssociedades: 61 povos (28,2%) têm uma população de até 200 indivíduos; 50 (23,1%) entre 201-500; 37 (17,1%) entre 501-1.000; 43 (19,9%) entre 1.001-5.000; 09 (4,1%) entre 5.001- 10.000; 05 (2,3%) entre 10.001-20.000; 1 entre 20.001-30.000 e 2 com mais de 30.000 (Figura 9.1).

As estimativas demográficas das diferentes populações indígenas apresentam uma série de limitações: os valores globais têm sido gerados por agências governamentais (Funai e Funasa), pela Igreja Católica (Cimi) ou por organizações não governamentais por meio da reunião de informações muito heterogêneas (ISA, 2005). Os critérios censitários e as datas dos levantamentos são muito variáveis: há povos praticamente desconhecidos e índios isolados vêm a ser conhecidos, novos povos reivindicam a condição indígena, e muito pouco se sabe sobre os índios que vivem em áreas urbanas. Outro aspecto a ser considerado diz respeito à área que ocupam: estima-se que cerca de quarenta povos que ocorrem em território brasileiro ocupem áreas limítrofes com outros países, onde ocorre freqüente intercâmbio de indivíduos (ISA, 2005; IBGE, 2005).

Somente em 1991 os indígenas passaram a ser incluídos nos levantamentos censitários do IBGE sob a categoria "cor" e tendo como critério para levantamento a autodeclaração (IBGE, 2005). Apesar das limitações inerentes ao método empregado – sobretudo o fato de não serem levantadas informações sobre as populações das diferentes etnias, sobre as línguas faladas e outros aspectos socioculturais –, a análise comparativa entre os dados obtidos no ano de 1991 e aqueles levantados no censo do ano 2000 demonstra claramente as inconsistências nos dados populacionais desses povos, principalmente no que diz respeito a indivíduos concentrados em centros urbanos.

Em 1991, o percentual de indígenas em relação à população total brasileira era de 0,2%, ou seja, 294 mil pessoas. No levantamento de 2000, auto-identificaram-se como indígenas 734 mil pessoas (0,4% dos brasileiros). Os valores apresentados representam um crescimento absoluto de 440 mil indivíduos ou um aumento de 150% na década de 1990, uma taxa anual de 10,8%, a maior dentre todas as categorias de cor ou raça. Em 1991, o Brasil possuía 223 mil indígenas nas zonas rurais (76,1% do total). Em 2000, 383 mil residiam em zonas urbanas (52,0% do total). Essa aparente urbanização deve-se a uma maior autodeclaração nas regiões Sudeste e Nordeste, que têm menor número de terras indígenas homologadas e onde ocorreram, nas últimas décadas, importantes movimentos de reemergência étnica indígena (IBGE, 2005).

A garantia do acesso à terra constitui um elemento central da política indigenísta brasileira. O processo de demarcação é o meio administrativo para explicitar os limites do território tradicionalmente ocupado pelos povos indígenas, propiciando as condições fundamentais para sua sobrevivência física e cultural. A demarcação de terras indígenas garante também a preservação do conhecimento milenar detido pelas populações indígenas a respeito do patrimônio biológico brasileiro, e conforme apresentado no capítulo anterior, esses espaços territoriais representam importante contribuição ao Sistema Nacional de unidades de conservação (Snuc).

O processo de regularização fundiária é definido na Lei nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973 (Estatuto do Índio), e pelo Decreto nº 1.775, de 8 de janeiro de 1996, é composto pelas etapas de identificação e delimitação, demarcação física, homologação e registro das terras indígenas. As 604 terras indígenas atualmente reconhecidas compreendem 12,5% do território brasileiro (106.359.281 ha), com significativa concentração na Amazônia, onde se localizam 76% do total das terras indígenas, o que representa aproximadamente 99% da área das terras indígenas do Brasil. Esse processo de demarcação encontra-se ainda em curso, com 70% das terras indígenas regularizadas (demarcadas e homologadas) (IBGE, 2005).

As populações indígenas da região Norte apresentaram os menores níveis de mortalidade infantil dentre todas as regiões do país, enquanto a mortalidade infantil das populações indígenas nas regiões Sudeste e Sul, mais desenvolvidas do ponto de vista socioeconômico, é bem mais elevada que a observada para não-indígenas.

Tal constatação denota três aspectos a serem considerados: o primeiro, é na região Norte que estão concentradas as maiores extensões das terras indígenas, fato que pode estar associado às melhores condições socioeconômicas dos indígenas em comparação com aqueles que vivem em outras regiões do país; o segundo, o fato de a mortalidade infantil dos indígenas se apresentar como excessivamente alta no Sul do país, região que historicamente tem apresentado os menores níveis gerais de mortalidade infantil, o que sinaliza a existência de condições de desigualdades extremas e exclusão, com impactos diretos sobre a sobrevivência das crianças indígenas; e, finalmente, o terceiro, a região Nordeste, detentora dos mais elevados níveis de mortalidade infantil para a população em geral, alberga também os maiores níveis de mortalidade infantil para os indígenas (IBGE, 2005).

9.4.2 Populações tradicionais não indígenas

Não existe uma identificação e uma classificação definitivas dessas populações, mas o estudo de Diegues e Arruda (2001) descreve 14 tipos: quilombolas, pantaneiros, babaçueiros, campeiros/gaúchos, faxinais, varjeiros não amazônicos, açorianos, caiçaras, pescadores artesanais, caipiras, jangadeiros, sertanejos, praieiros e caboclos ribeirinhos amazônicos (Figura 9.2).Tomando como base o trabalho de Diegues (2002), segue uma breve descrição de alguns dos grupos mais conhecidos. Sertanejos, varjeiros e caboclos ribeirinhos amazônicos foram discutidos no item anterior.

a) Caiçaras

Caiçaras são as comunidades formadas pela mescla da contribuição étnico-cultural dos indígenas, dos colonizadores portugueses e, em menor grau, dos escravos africa-

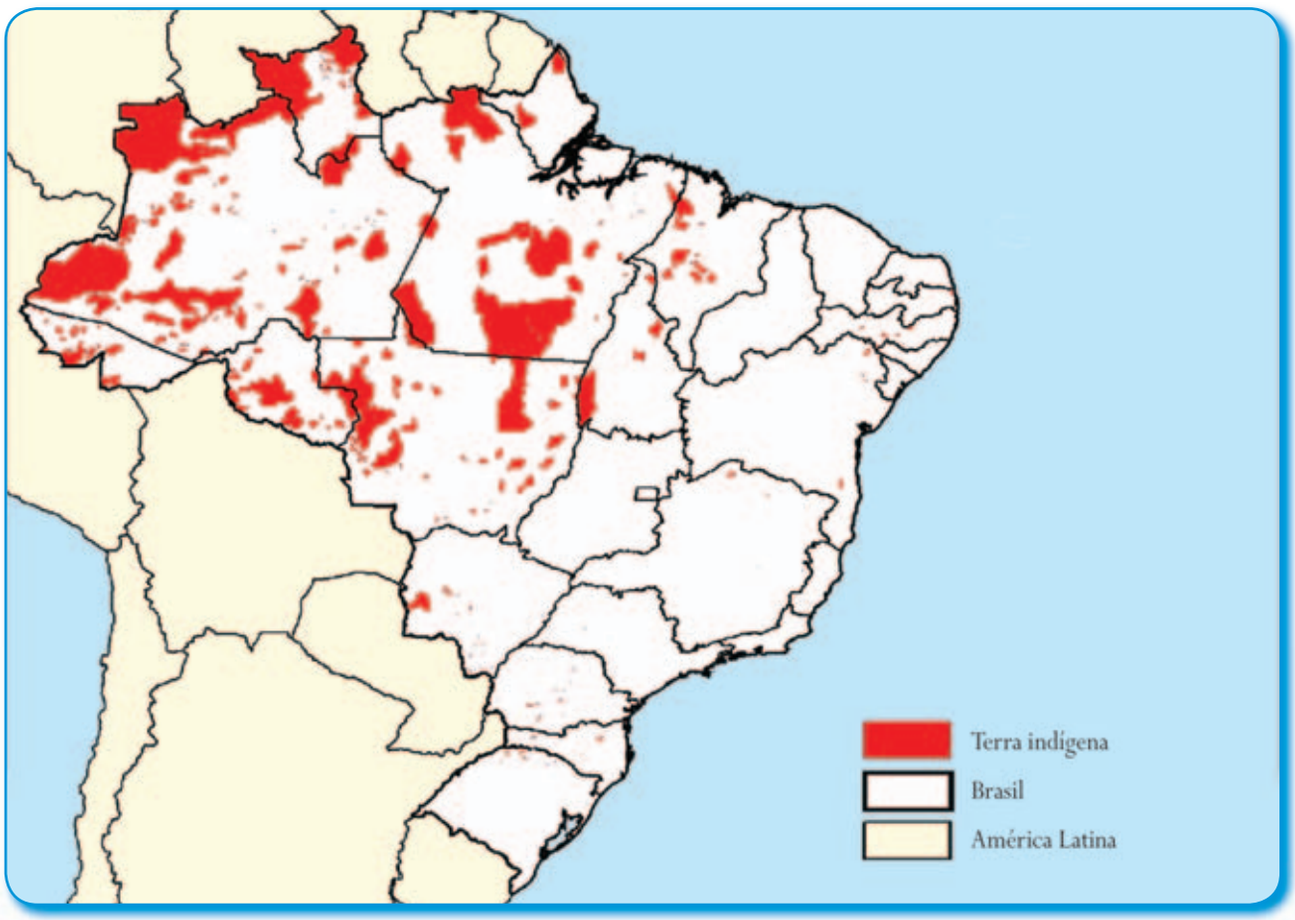


FIGURA 9.1 – Distribuição das terras indígenas no Brasil
Nota: Limite da Terra indígena obtido pela Fundação Nacional do Índio
Fonte: SIPNRH (SRH/MMA)

nos. Eles vivem na faixa litorânea entre o Rio de Janeiro e Santa Catarina, apresentando uma forma de vida baseada em atividades de agricultura itinerante, da pequena pesca, do extrativismo vegetal e do artesanato. A especulação imobiliária e a implantação de áreas protegidas de proteção integral têm forçado a migração dessa população para as áreas periféricas da cidade. Nas áreas que habitavam originalmente, a água abundante era retirada das inúmeras cachoeiras e dos riachos existentes na Mata Atlântica.

b) Jangadeiros

São essencialmente pescadores marítimos que habitam a faixa costeira situada entre o Ceará e o sul da Bahia e pescam com jangadas. As atividades em terra são menos importantes que a pesca para essas comunidades de pescadores marítimos. No entanto, extraem dos coqueiros uma fonte complementar de renda, realizando também, algumas vezes, roças de mandioca, da qual extraem a farinha.Vivendo em áreas de restinga e dunas, muitas comunidades têm problemas com água, uma vez que esta é retirada de cacimbas, muitas vezes contaminadas.

c) Caipiras

Os caipiras são hoje, em grande parte, sitiantes, meeiros e parceiros que sobrevivem precariamente em nichos entre as monoculturas do Sudeste e do Centro-Oeste, em pequenas propriedades onde desenvolvem atividades agrícolas e de pequena pecuária, cuja produção se dirige para a subsistência familiar e para o mercado.

d) Pantaneiros

O homem do Pantanal, residente no Mato Grosso e no Mato Grosso do Sul, constitui uma população que vive em uma das maiores áreas inundáveis do planeta, subsistindo à base de atividades agropastoris nas fazendas da região ou em pequenas propriedades à beira dos rios. Os pantaneiros são formados por donos de fazenda, peões, vaqueiros, capatazes, barqueiros, pescadores, garimpeiros, fruto da miscigenação com as tribos indígenas originais, colonizadores vindos do Sudeste e dos escravos negros. As atividades dos pantaneiros são marcadas pelo contraste entre os períodos de estiagem e das grandes enchentes.

e) Quilombolas

Os quilombolas são descendentes dos escravos negros que sobrevivem em enclaves comunitários, em alguns casos antigas fazendas deixadas pelos proprietários.

Apesar de existirem há muito tempo, sobretudo após a escravatura, sua visibilidade social é recente, fruto da luta pela terra, da qual, em geral, não possuem escritura. A Constituição de 1988 garantiu seu direito sobre a terra da qual vivem, em geral de atividades vinculadas à pequena agricultura, ao artesanato, ao extrativismo e à pesca, segundo as várias regiões em que se situam. Assim, os quilombos da Amazônia, muitas vezes situados ao longo dos rios e dos igarapés, garantem sua subsistência com a pequena pesca, o extrativismo e a pequena agricultura. Em outras regiões, as atividades são quase exclusivamente agrícolas.

f) Campeiros-gaúchos

O termo campeiro (pastoreio), utilizado por Ribeiro (1995), refere-se à população sulina dos gaúchos que vive nos pampas e nas coxilhas sulinas. No interior do Rio Grande do Sul existe uma expressiva região campestre formando, em termos gerais, os pampas gaúchos. Os gaúchos constituem um grupo pastoral, de cavaleiros e trabalhadores rurais vinculados à pecuária extensiva da região do pampa, que vive no local de grandes estâncias voltadas para a produção de gado de corte e de lã.

g) Pescadores artesanais

Esta categoria de população tradicional está espalhada pelo litoral, pelos rios e pelos lagos e tem um modo de vida baseado principalmente na pesca, ainda que exerça outras atividades econômicas complementares, como o extrativismo vegetal, o artesanato e a pequena agricultura. Embora, sob alguns aspectos, possa ser considerada uma categoria ocupacional, os pescadores artesanais apresentam um modo de vida peculiar. Praticam a pequena pesca, cuja produção em parte é consumida pela família e em parte é comercializada. A unidade de produção é, em geral, a familiar, incluindo na tripulação conhecidos e parentes mais longínquos. Apesar de grande parte deles viver em comunidades litorâneas rurais, alguns moram em bairros urbanos ou periurbanos, construindo aí uma solidariedade baseada na atividade pesqueira.

h) Babaçueiros

São populações extrativistas que vivem principalmente da coleta, do beneficiamento e da utilização do babaçu, sobretudo no meio-norte, na zona do cerrado e na floresta: Maranhão, Piauí e algumas áreas de Estados vizinhos, incluindo o norte de Goiás. Cerca de 300 mil famílias dependem dessa atividade. A palmeira do babaçu ocupa geralmente áreas na fríngia da Floresta Amazônica, que já sofreram interferência humana, quer pelo fogo, quer pela agricultura ou pela pecuária. O babaçueiro não utiliza somente o coco, vendido para a produção de óleo, mas também as folhas para a construção de casas e a casca como combustível doméstico, como matéria-prima para artesanato caseiro, entre outros usos. Praticam também a pequena agricultura e, na região central do Maranhão, intercalam cultivos de arroz, mandioca, milho e feijão em suas pequenas propriedades.

9.5 CONFLITOS DE USO E GESTÃO

Dada a importância vital que têm as águas dos rios para as populações tradicionais, qualquer alteração de sua qualidade e quantidade, resultante de impactos de atividades de grande escala, coloca em risco o modo de vida e a própria sobrevivência desses grupos humanos, ocasionando o abandono forçado de seu território e sua transformação em populações marginais.

Na Mata Atlântica e zona costeira, sobretudo do Sudeste e do Sul do país, a partir da década de 1950, a construção de estradas, a urbanização, a chegada do turismo e da especulação imobiliária e, posteriormente, a implantação de áreas protegidas restritivas geraram significantes impactos para os caiçaras, os açorianos e os pescadores artesanais, muitos dos quais perderam suas terras e migraram para as cidades, transformando-se

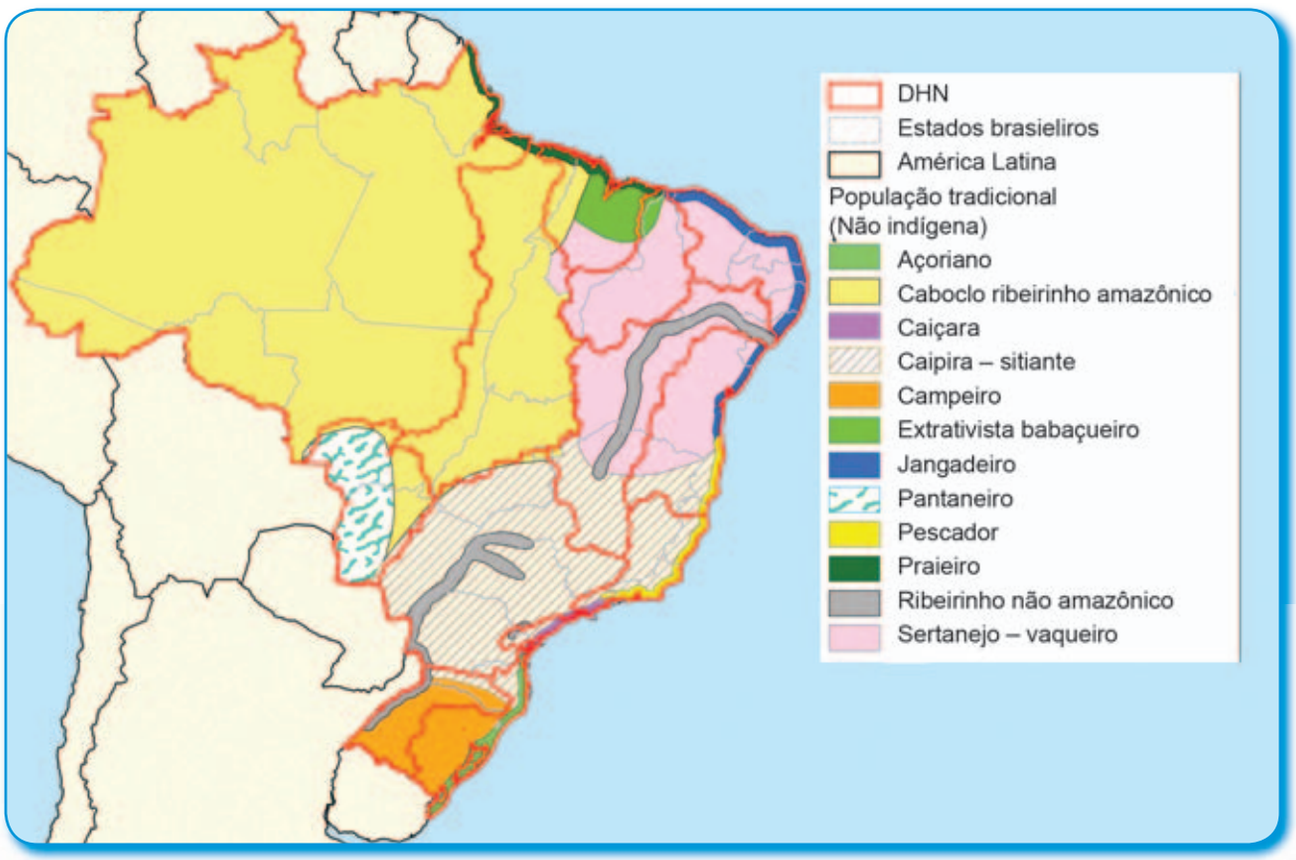


FIGURA 9.2 – Populações tradicionais não indígenas no Brasil
Nota: DHN obtida pela Res. CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003
Fonte: SIPNRH (SRH/MMA)

em populações pobres e marginalizadas. A partir dessa época, processos semelhantes atingiram os jangadeiros e os pescadores artesanais do Nordeste. A modernização da pesca no final dos anos 1960 e posteriormente a implantação de infra-estrutura turística e da carcinicultura (criação de crustáceos, principalmente camarão) tiveram impactos negativos sobre seu modo de vida e sobre os ecossistemas dos quais dependiam para sua sobrevivência (manguezais, restingas e dunas).

No Estado do Espírito Santo e no sul da Bahia verificamse vastas áreas plantadas com eucalipto para a produção de papel e celulose. Essa atividade tem gerado conflito com os índios e os pescadores que habitam o litoral desses Estados.

A partir de 1960, com a abertura das primeiras grandes estradas e o avanço da pecuária e da mineração na Amazônia, os povos tradicionais começaram a sofrer alterações drásticas em seu modo de vida. O planejamento das obras de infra-estrutura ainda não incorporava a análise dos impactos sobre o meio ambiente e as populações tradicionais residentes, resultando em invasões de terras e problemas sociais como a marginalização, a prostituição e a violência. A extração ilegal de madeira e a destruição de matas ciliares têm afetado igarapés, dificultando o acesso à água, vem causando sedimentação e afugentando os peixes, base da alimentação regional. A expansão da monocultura em larga escala e da pecuária, acompanhadas de desmatamento e queimadas, vem causando assoreamento e aumento da poluição por agroquímicos, com impactos diretos sobre as águas dos rios e principalmente sobre as nascentes e o modo de vida dos caboclos ribeirinhos.

Em muitos rios amazônicos, pescadores ribeirinhos enfrentam a concorrência de pescadores comerciais provenientes das cidades, que, fazendo uso de petrechos mais eficazes, praticam pesca predatória que compete diretamente com o sistema de pesca local, causando graves conflitos. Em alguns casos, os caboclos ribeirinhos tentam proteger seus lagos contra a incursão dos barcos comerciais, iniciando sistemas de manejo por meio de zoneamento, pelos quais alguns desses lagos são fechados à pesca comercial.

Nos últimos anos, o Ibama tem incentivado "acordos de pesca" pelos quais é assegurado o acesso de pequenos pescadores aos seus locais tradicionais de atividade (sobretudo a certos lagos) onde a captura é controlada pela comunidade. Nas regiões litorâneas, a implantação, recente, de forma tecnicamente inapropriada da carcinicultura tem causado destruição de mangues, poluição das águas pelos restos de ração e antibióticos usados na criação de espécies exóticas de camarão. Há também conflitos de pesca no Nordeste, no Sudeste e no Sul entre pescadores artesanais e industriais.

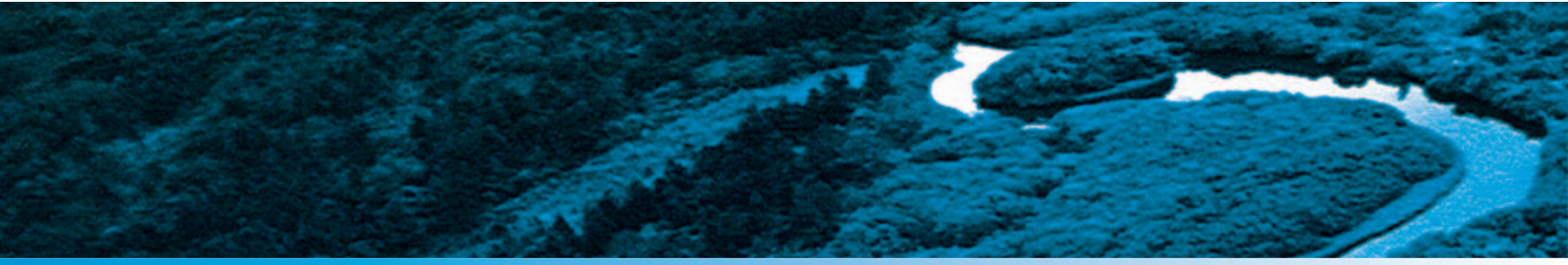
A mineração é outro fator de geração de conflitos. A exploração de minérios como a bauxita, a cassiterita e a garimpagem de ouro são intensamente realizadas em algumas áreas da Bacia Amazônica e do Pantanal e em alguns rios e estuários da Mata Atlântica, com graves conseqüências sobre a qualidade da água dos rios e o modo de vida das populações tradicionais. Além disso, cidades novas surgem nessas áreas sem infra-estrutura mínima de água e esgoto, e algumas delas desaparecem em curto espaço de tempo com o esgotamento das minas. A mineração tem causado problemas sérios decorrentes também da invasão das terras indígenas por garimpeiros. Na região Sul, tem causado preocupação a concentração de granjas e empresas de suinocultura pela alta carga de poluentes que ameaçam rios e riachos do oeste catarinense.

Vale ressaltar que, apesar de sua importância para a preservação da biodiversidade, alguns parques nacionais e estações ecológicas têm sido implantados sobre territórios de comunidades tradicionais, forçando-as a abandonar suas terras e a migrar para as cidades onde, em geral, vivem em situação precária. Esse processo tem atingido várias populações de caboclos amazônicos (Parque Nacional do Jaú, (AM), por exemplo), caiçaras (Estação Ecológica da Jureia, (SP), entre muitos outros casos. Mais recentemente, com a luta dos seringueiros e outras populações tradicionais, têm sido implantadas reservas extrativistas e de desenvolvimento sustentável que beneficiam a conservação dos recursos naturais e as comunidades locais.

Foto: Clarismundo Benfica (Dicaó)

Foto: Soraia Ursine

10 SITUAÇÃO ATUAL DAS ÁGUAS DO BRASIL



10 SITUAÇÃO ATUAL DAS ÁGUAS DO BRASIL

10.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo caracteriza a disponibilidade de águas superficiais e subterrâneas no Brasil e em suas 12 Regiões Hidrográficas, sob a ótica da quantidade e da qualidade. Descreve também as demandas de recursos hídricos e faz o balanço entre demanda e disponibilidade.

10.2 REDE HIDROMÉTRICA E DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

10.2.1 Rede hidrométrica

Há mais de cem anos, quando foram instaladas as primeiras estações pluviométricas com medições regulares pelo Departamento Nacional de Obras contra as Secas (Dnocs) e pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), o monitoramento hidrológico vem sendo realizado no Brasil. Logo após, implantaram-se estações com controle de níveis e medições de vazões objetivando dar suporte à geração de energia hidrelétrica. A partir do início do século XX, a hidrometria passou a ser mais sistemática, evoluindo gradativamente tanto em metodologia operacional quanto em locais monitorados.

No setor privado, há de se destacar algumas estações como a da Light e Power em São Paulo (1909) e os registros de chuva efetuados pela Mineração Morro Velho, em Nova Lima-MG, que datam de 1855 e continuam em observação até hoje (ANA, 2005a). As bacias mais monitoradas eram as do São Francisco, do Paraná e do Paraíba do Sul.

Diversos decretos foram publicados a partir da década de 1930 no sentido de regulamentar as atividades ligadas ao monitoramento hidrológico. Do ponto de vista legal, foi publicado o Código de Águas, em 1934, que menciona claramente o monitoramento hidrológico como instrumento precípuo para o desenvolvimento do setor elétrico brasileiro. Do ponto de vista institucional, destaca-se a criação do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (Dnaee), que gerenciou a rede hidrométrica até 1996. A partir de então, as atribuições de gerenciamento foram repassadas para a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), que as manteve até a criação da Agência Nacional de Águas (ANA), em 2000.

Com o advento da Lei nº 9.433/1997, o objetivo da rede está sendo gradativamente alterado, adquirindo um contexto mais amplo e diversificado, no qual a questão dos usos múltiplos vem sendo ampliada e sobretudo quanto à qualidade das águas.

Atualmente, cabe à ANA manter a operação da Rede Hidrológica Nacional, por meio da Superintendência de Informações Hidrológicas (SIH). As operações de campo das estações operadas pela ANA são executadas por entidades conveniadas ou contratadas, como é o caso da CPRM, entidades estaduais e outras empresas operadoras.

A rede hidrométrica foi concebida para viabilizar o levantamento de informações necessárias aos estudos e aos projetos que demandam o conhecimento das disponibilidades hídricas e dos potenciais hidráulicos nas bacias hidrográficas brasileiras.

O principal enfoque que norteou a implantação da rede hidrométrica básica, em seus primórdios, foi o atendimento às demandas de informações por parte do setor elétrico. No entanto, os outros usos sempre foram considerados no planejamento da rede, principalmente com a criação do Dnaee.

A rede de estações existentes no país possui 23.910 pontos catalogados no banco de dados da ANA (HIDRO). Desse total estão ativas 14.169 estações, operadas por diversas entidades do setor hídrico nacional. A ANA opera 4.341 estações, sendo 1.806 fluviométricas (1.286 com coleta de qualidade e 456 com coleta de sedimentos) e 2.535 pluviométricas (ANA, 2005b).

A Tabela 10.1 apresenta informações sobre a distribuição das estações hidrometeorológicas por unidade da Federação.

TABELA 10.1
Rede Básica Hidrometeorológica Nacional – tipos de estação por Unidade da Federação

UNIDADE DA FEDERAÇÃO	TIPOS DE ESTAÇÕES									EQUIP.		
	P	E	P+E	F	FD	F+FD	S	Q	P+E+F+FD	PR	FR	T
Rondônia	43	1	44	2	29	31	8	24	75	7	8	32
Acre	27	0	27	0	20	20	3	3	47	5	2	30
Amazonas	164	1	165	29	84	113	23	39	278	25	13	95
Roraima	37	0	37	1	18	19	5	16	56	12	2	25
Pará	156	6	162	20	51	71	19	33	233	16	8	43
Amapá	20	0	20	1	14	15	4	10	35	6	3	15
Tocantins	73	2	75	3	43	46	9	28	121	10	2	19
Maranhão	92	0	92	0	68	68	12	55	160	14	5	23
Piauí	28	0	28	0	35	35	10	24	63	1	5	8
Ceará	39	0	39	7	54	61	4	35	100	0	8	0
Rio Grande do Norte	22	0	22	4	31	35	4	16	57	0	6	1
Paraíba	8	0	8	1	25	26	3	19	34	1	5	0
Pernambuco	40	0	40	5	65	70	7	46	110	1	19	6
Alagoas	19	0	19	2	21	23	5	19	42	5	4	7
Sergipe	7	1	8	1	11	12	2	11	20	2	2	2
Bahia	207	3	210	3	156	159	27	143	369	30	33	22
Minas Gerais	486	6	492	4	318	322	63	265	814	130	86	61
Espírito Santo	85	0	85	2	46	48	10	46	133	11	5	2
Rio de Janeiro	85	1	86	0	55	55	11	53	141	14	12	8
São Paulo	130	2	132	0	50	50	7	17	182	19	12	15
Mato Grosso	174	3	177	5	84	89	19	72	266	28	17	63
Goiás	126	3	129	0	77	77	11	41	206	16	10	13
Distrito Federal	2	0	2	0	2	2	0	1	4	0	1	1
Mato Grosso do Sul	117	2	119	1	60	61	11	43	180	22	13	18
Paraná	97	8	105	3	106	109	73	86	214	34	35	35
Santa Catarina	151	4	155	0	94	94	33	63	249	45	17	37
Rio Grande do Sul	199	7	206	15	104	119	43	69	325	42	23	24
Total	2.634	50	2.684	109	1.721	1.830	426	1.277	4.514	496	356	605

Nota: P = pluviométrica; F = fluviométrica; FD = fluviométrica com medição de descarga; E = evaporimétrica; S = sedimentométrica; Q = qualidade de água; PR = pluviógrafo; FR = fluviógrafo; T = telemétrica.
Fonte: ANA, 2005b

Para a realização do monitoramento hidrológico, são utilizadas estações fluviométricas e pluviométricas convencionais (com observadores de campo) ou telemétricas (sensores automáticos). Atualmente, observa-se um avanço tecnológico sistemático na coleta dos dados hidrológicos. Nesse contexto, estão instaladas 267 Plataformas de Coleta de Dados (PCD), que transmitem as informações para os satélites de coletas de dados (SCD1, SCD2 e o Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS)), que são recebidos nas estações de recepção de Cuiabá do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e encaminhadas à ANA.

A operação e a manutenção da rede hidrométrica básica estão asseguradas por meio da compensação financeira e dos royalties decorrentes da utilização dos recursos

hídricos para geração de energia elétrica de que trata o artigo 27 da Lei nº 7.990/1989, alterado pelo artigo 28 da Lei nº 9.984/2000.

10.2.2 Rede de monitoramento da qualidade da água

Atualmente, apenas nove unidades da Federação possuem sistemas de monitoramento da qualidade da água considerados ótimos ou muito bons, cinco possuem sistemas bons ou regulares e treze apresentam sistemas fracos ou incipientes (MMA/SRH, 2002). Esse levantamento, efetuado entre outubro de 2000 e julho de 2001, agrupou os Estados de acordo com quatro aspectos: porcentagem das bacias hidrográficas monitoradas, tipos de parâmetros analisados, freqüência de amostragem e forma de disponibilização da informação pelos Estados (Figura 10.1).

As redes estaduais contam com 1.566 pontos de monitoramento, que analisam de 3 a 50 parâmetros de qualidade da água, dependendo da unidade da Federação, conforme indicado na Tabela 10.2.

Além do monitoramento realizado pelos Estados, existe também a Rede Hidrometeorológica Nacional, que conta atualmente com 1.286 pontos de monitoramento de qualidade da água, operados sob responsabilidade de diversas entidades. A periodicidade de monitoramento da maioria dos pontos é trimestral. Nas campanhas são avaliados cinco parâmetros: pH, turbidez, condutividade elétrica, temperatura e oxigênio dissolvido, além da determinação de vazão.

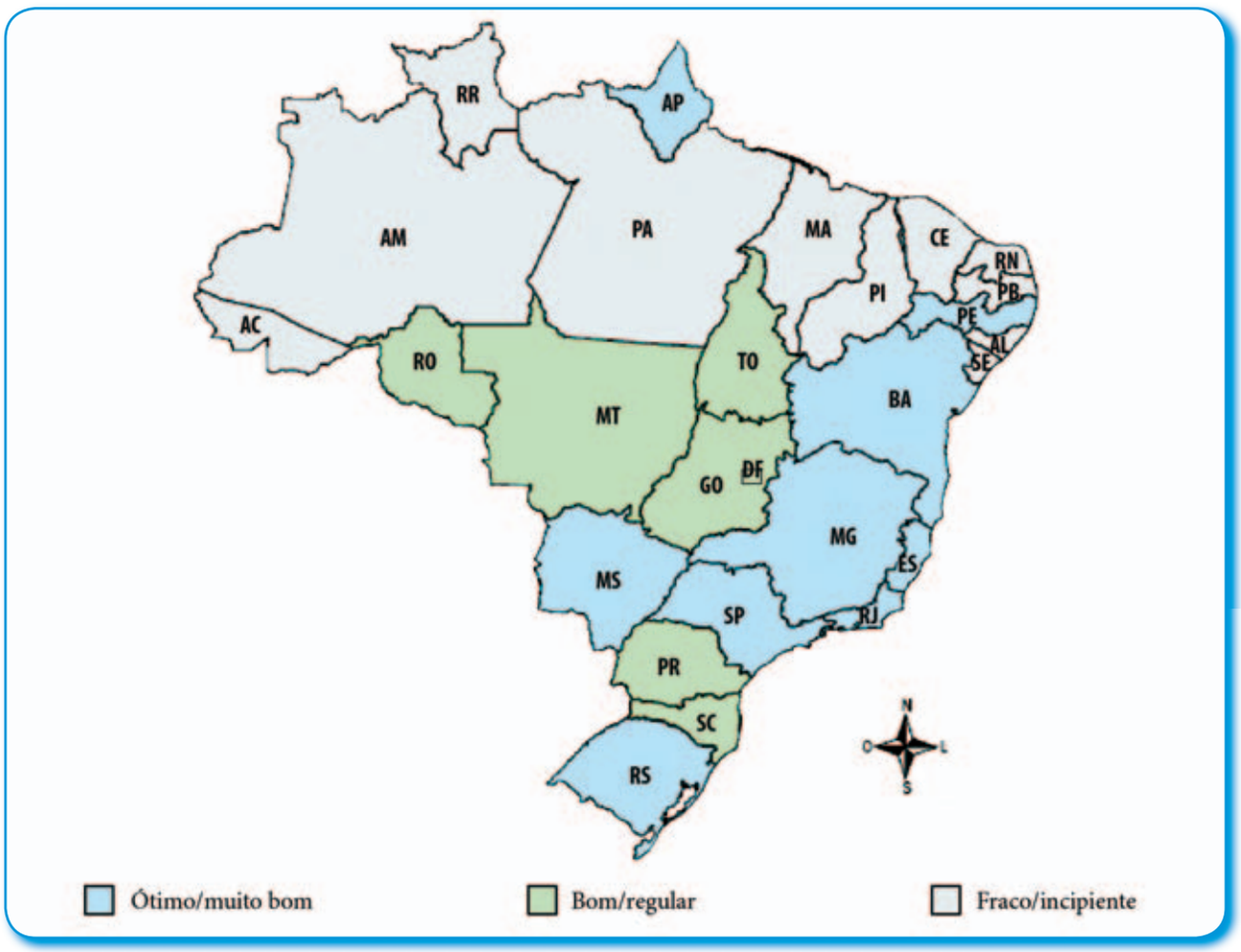


FIGURA 10.1 – Nível de implementação do monitoramento da qualidade das águas nas unidades da Federação
Fonte: SRH/MMA, 2002

Em termos gerais, considerando-se as redes estaduais e a Rede Hidrometeorológica Nacional, observa-se que apenas a região Sudeste possui uma condição adequada de monitoramento de qualidade da água. As demais regiões apresentam-se bastante inferiores nesse quesito, com destaque para as regiões Norte e Nordeste. Essas limitações no monitoramento dificultam o diagnóstico detalhado da qualidade dos corpos d'água de todo o país.

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) é o principal indicador utilizado no país. A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb) de São Paulo utiliza, desde 1975, uma versão do IQA adaptada da versão original do National Sanitation Foundation, dos Estados Unidos. Nos quase trinta anos que se seguiram, outros Estados brasileiros adotaram esse índice como principal indicador da condição de seus corpos d'água.

Atualmente, 11 Estados utilizam o IQA como indicador da condição dos corpos de água (Amapá, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul, São Paulo), além do Distrito Federal. Essas 12 unidades da Federação representam cerca de 60% da população do país, e os dados de monitoramento englobam 7 das 12 Regiões Hidrográficas Brasileiras (Atlântico Sul, Paraguai, Atlântico Sudeste, São Francisco, Paraná, Atlântico Leste, Amazônica).

Os parâmetros de qualidade que fazem parte do cálculo do IQA refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos. É importante também salientar que esse índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade das águas, tendo como determinante principal sua utilizaçãopara o abastecimento público, considerando aspectos relativos ao tratamento dessas águas (CETESB, 2003).

Sendo assim, a avaliação da qualidade da água obtida pelo IQA apresenta limitações, entre elas a de considerar apenas sua utilização para o abastecimento público. Além disso, mesmo se considerando apenas o uso para abastecimento público, o IQA não analisa outros parâmetros importantes para esse uso, tais como os compostos orgânicos com potencial mutagênico, as substâncias que afetam as propriedades organolépticas da água, o potencial de formação de trihalometanos e a presença de parasitas patogênicos (CETESB, 2003).

Em termos gerais, o monitoramento e a gestão da qualidade da água no país apresentam uma grande diversidade regional. Ações como o Programa Nacional de MeioAmbiente (PNMA), do Ministério do Meio Ambiente, têm colaborado para o aprimoramento dos sistemas estaduais de monitoramento. Em sua Fase II, atualmente em negociação, Estados das regiões Norte e Nordeste receberão apoio para implementar suas redes de monitoramento. Atividades desse tipo, visando à implementação e à ampliação das redes de monitoramento da qualidade da água nos Estados, devem ser incentivadas, principalmente nos mananciais de abastecimento público, bem como o monitoramento integrado dos aspectos de quantidade e qualidade da água, o uso de novos índices de qualidade, o biomonitoramento e a aplicação de modelos de qualidade da água. Além disso, existe a necessidade de articulação da rede federal e das redes estaduais de monitoramento e uma melhoria no acesso e na divulgação dos dados.

10.2.3 Programa de modernização e ampliação da rede hidrométrica e de qualidade

Alguns estudos sobre a expansão das redes de monitoramento e da modernização tecnológica dos processos foram realizados pela ANA, os quais fundamentaram um plano de ação que norteia as ações relacionadas à ampliação e à modernização da rede, compreendendo:

- Expansão da rede básica em até 750 estações pluviométricas e/ou fluviométricas, 400 estações sedimentométricas, bem como a montagem de uma nova sistemática de operação das estações de monitoramento da qualidade da água, que se pretende ver ampliada das atuais estações para mais de 2 mil estações, com o uso dinâmico de sondas multiparamétricas automáticas.

TABELA 10.2
Redes de monitoramento da qualidade da água nas unidades da Federação

U F	ENTIDADE RESPONSÁVEL	PONTOS DE COLETA	PARÂMETROS	COLETAS/ ANO
Minas Gerais	Igam, Feam, Cetec	242	50	4
São Paulo	Cetesb	241	50	6
Bahia	CRA	232	43	1-3
Rio de Janeiro	Feema	143	21	6
Paraná	Suderhsa, IAP	127	14	1-4
Ceará	Cogerh/Semace	115	3	4
Rio Grande do Sul	Fepam, Corsan, Dmae	88	32	1-4
Espírito Santo	Seama	75	15	3
Mato Grosso do Sul	Imap	74	20	3
Pernambuco	CPRH	69	10	6
Distrito Federal	Caesb	56	15	12
Paraíba	Sudema	39	16	2
Goiás	Agência Ambiental de Goiás	26	10	4
Amapá	Sema	25	16	2
Mato Grosso	Sema	14	19	4
TOTAL		1.566		

Observação: O número de pontos de coleta não inclui os pontos de monitoramento da balneabilidade das praias e de monitoramento de sedimentos
Fonte: ANA, 2005b

- Modernização do desenho e do modo operativo da Rede Hidrometeorológica Nacional em seus diversos ramos.
- Modernização da operação da Rede Hidrometeorológica Nacional por meio da aquisição e da instalação de 500 equipamentos registradores do tipo data-loggers, 200 sensores de chuvas, 200 sensores de nível fluviométrico, automatização de 100 estações hidrométricas, além da aquisição de 100 sondas multiparamétricas.
- Implantação de um programa de certificação de laboratórios para análise de parâmetros de qualidade da água e de descarga sólida.

A estruturação e a implementação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos representará um avanço significativo na disponibilização, na visualização e na transparência da informação sobre a qualidade da água no país, o que permitirá a integração dos dados estaduais e os da ANA em uma base única com acesso total da população via Internet. Esse sistema servirá como importante subsídio para a elaboração, futuramente, de um Relatório Nacional da Qualidade das Águas que permita uma visão integrada dos problemas de qualidade da água no país.

10.3 ÁGUAS SUPERFICIAIS

Este tópico apresenta uma caracterização do regime e do potencial hídrico das 12 regiões hidrográficas brasileiras, com uma breve informação sobre a sazonalidade das vazões dos cursos de água resultante, principalmente, da variabilidade climática. São apresentadas as vazões regularizadas pelos principais reservatórios do

país, com as vazões afluentes médias e o respectivo índice de regularização. Finalmente, o tópico Qualidade das Águas Superficiais apresenta um panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil.

10.3.1 Quantidade de águas superficiais

A vazão média anual dos rios em território brasileiro é de 179 mil m^3/s (5.660km^3/ano). Esse valor corresponde a aproximadamente 12% da disponibilidade mundial de recursos hídricos, que é de 1,5 milhão de m_3/s (44.000km^3/ano) (SHIKLOMANOV, 1998).

Levando-se em consideração as vazões oriundas de território estrangeiro que entram no país (Amazônica – 86.321m^3/s, Uruguai – 878m^3/s e Paraguai – 595m^3/s), essa disponibilidade hídrica total atinge valores da ordem de 267 mil m^3/s (8.427 k – 18% da disponibilidade mundial). A Tabela 10.3 apresenta dados de vazões médias e de estiagem nas 12 Regiões Hidrográficas.

De acordo com a Tabela 10.3, verifica-se 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. A segunda maior região em termos de disponibilidade hídrica é a do Tocantins–Araguaia, com 7,6%, seguida da região do Paraná, com 6,4%. As bacias com menor vazão são: Parnaíba, com 0,4%, Atlântico Nordeste Oriental, com 0,4% e Atlântico Leste, com 0,8%.

Em geral, as bacias hidrográficas localizadas sobre formações sedimentares, com maior área de drenagem e/ou com regularidade das chuvas, apresentam vazões de estiagem entre 20% a 30% da vazão média, podendo alcançar 70%. Já as bacias localizadas em terrenos cristalinos, com regime de chuva irregular, possuem vazões de estiagem muito baixas, geralmente inferiores a 10% da vazão média.

TABELA 10.3
Vazões médias e de estiagem nas regiões hidrográficas e no país

REGIÃO HIDROGRÁFICA	ÁREA (KM^2)	VAZÃO MÉDIA (M^3/S)	VAZÃO DE ESTIAGEM[1] (M^3/S)
Amazônica[2]	3.869.953	131.947	73.748
Tocantins–Araguaia	921.921	13.624	2.550
Atlântico Nordeste Ocidental	274.301	2.683	328
Parnaíba	333.056	763	294
Atlântico Nordeste Oriental	286.802	779	32
São Francisco	638.576	2.850	854
Atlântico Leste	388.160	1.492	253
Atlântico Sudeste	214.629	3.179	989
Atlântico Sul	187.522	4.174	624
Uruguai[3]	174.533	4.121	391
Paraná	879.873	11.453	4.647
Paraguai[4]	363.446	2.368	785
Brasil	8.532.772	179.433	85.495

Nota: 1 – Vazão com permanência de 95%; 2 – A bacia amazônica ainda compreende uma área de 2,2 milhões de km^2 em território estrangeiro, a qual contribui com adicionais 86.321 m^3/s em termos de vazão média; 3 – A bacia do rio Uruguai ainda compreende adicionais 37 mil km^2 em território estrangeiro, que contribuem com 878 m^3/s; 4 – A bacia do rio Paraguai compreende adicionais 118 mil km^2 em território estrangeiro, que contribuem com 595 m^3/s.
Fonte: ANA, 2005

A Figura 10.2 mostra as vazões específicas em 273 unidades hidrográficas, das doze regiões hidrográficas. A vazão específica indica as regiões mais e menos produtoras de água. No Brasil, a vazão específica varia de menos de 2L/s.km^2 nas bacias da região semiárida até mais de 40L/s.km^2 no noroeste da Região Hidrográfica Amazônica, sendo a média nacional igual a 21L/s.km^2.

A baixa vazão específica observada no 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

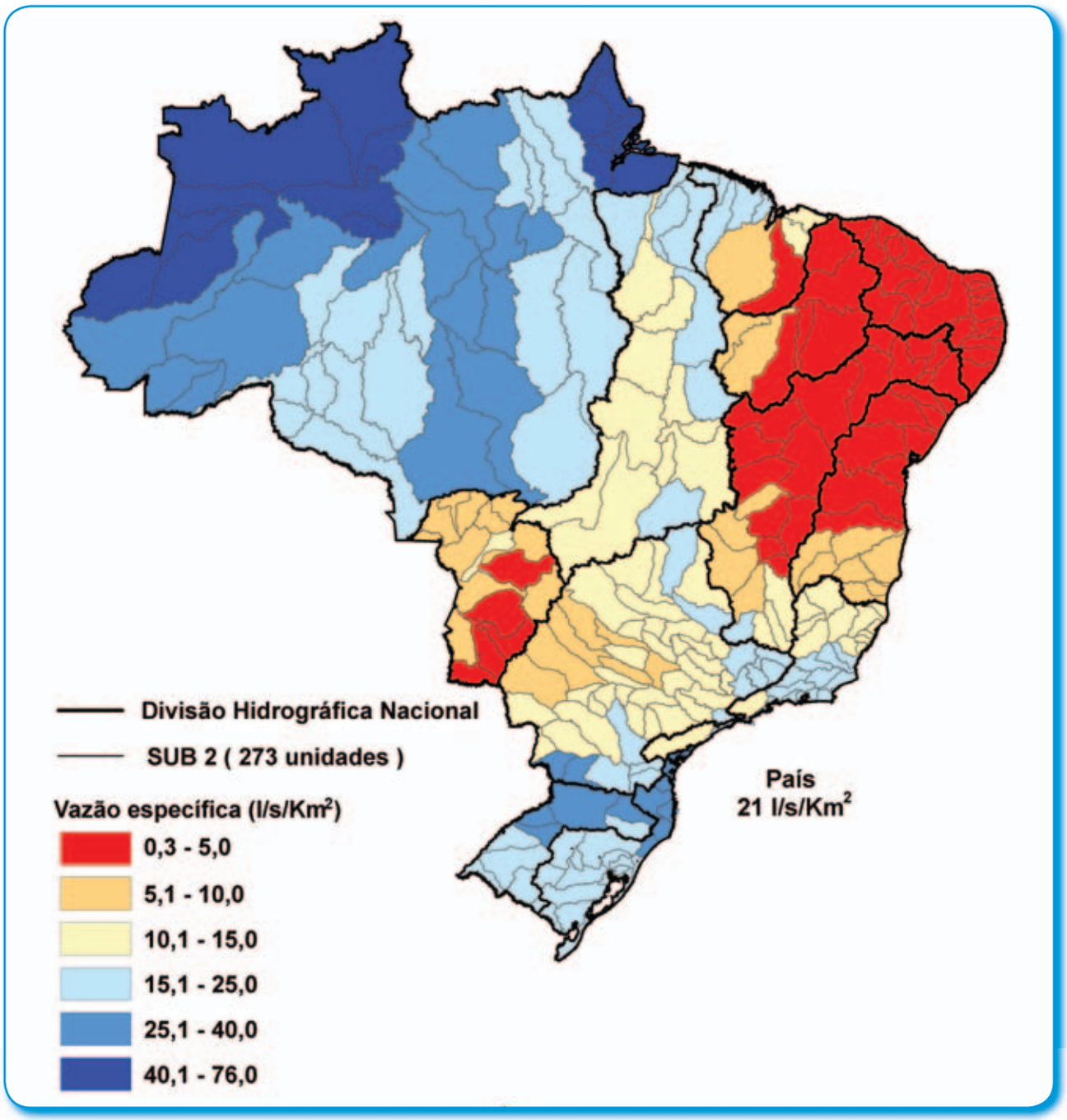


FIGURA 10.2 – Vazões específicas nas 273 unidades hidrográficas de referência
Fonte: Base de dados da Agência Nacional de Águas – 2005

baixa contribuição da região do Pantanal ao escoamento superficial. No Pantanal há uma expressiva perda de água por evapotranspiração, como será visto no balanço hídrico simplificado.

– Sazonalidade e escoamento superficial

De forma complementar aos estudos de vazões médias de longo período, é importante destacar as variações sazonais que ocorrem no escoamento dos rios, provocadas principalmente pelos regimes de chuvas associados às estações do ano.

Por causa da grande extensão do território brasileiro e de sua posição no globo terrestre, que vai da linha do Equador ao sul do Trópico de Capricórnio, o período de maiores e menores vazões não são idênticos entre as regiões hidrográficas. No rio Amazonas, observa-se que as maiores vazões ocorrem entre os meses de maio e julho, e as menores, nos meses de outubro e novembro. No rio Tocantins, as maiores vazões ocorrem entre os meses de fevereiro e abril, e as menores, nos meses de setembro e outubro.

No rio São Francisco, as maiores vazões são observadas entre os meses de janeiro e março, e as menores, entre os meses de setembro e outubro. No rio Paraná, as maiores vazões acontecem entre os meses de janeiro e março, e as menores, entre os meses de agosto e setembro. No rio Paraguai, as maiores vazões ocorrem entre os meses de junho e agosto, e as menores, nos meses de dezembro e janeiro.

A defasagem entre os períodos de estiagem e de excedentes em relação à média demonstra a complementaridade e o ganho de sinergia a o se integrarem os sistemas hídricos, o que é explorado pelo sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil (Sistema Interligado Nacional-SIN).

– Vazões regularizadas

A quantidade média anual de água que pode ser fornecida por um reservatório com uma determinada segurança ao longo do tempo de utilização é denominada vazão de regularização. Essa vazão é determinada a partir das séries fluviométricas históricas dos tributários do reservatório. Do ponto de vista hidrológico, a maior vazão que pode ser regularizada é a vazão natural média subtraída da evaporação. Entretanto, a vazão regularizada também é função das condições de operação dos reservatórios, dos vertimentos, dos seus usos (geração de energia, abastecimento humano, irrigação, amortecimento de cheias, entre outros) e das dimensões do reservatório.

As vazões regularizadas pelos reservatórios das principais usinas do país são apresentadas na Tabela 10.4, juntamente com a área de drenagem, a vazão afluente média e o grau de regularização da bacia, representado pela razão entre a vazão regularizada e a vazão média.

De acordo com a ANA (2005a), a usina de Tucuruí pode regularizar 4.755m^3/s (43% da vazão média); a usina de Sobradinho regulariza 1.825m^3/s (67% da vazão média); e a usina de Itaipu regulariza 5.370m^3/s (54% da vazão média). Na maioria das regiões, o grau de regularização assegurado pelos reservatórios é de cerca de 60% da vazão média.

Além dos reservatórios destinados à geração de energia elétrica, há outros com a finalidade de aumentar a disponibilidade hídrica para os demais usos. Destacam-se os açudes existentes em alguns cursos d'água do Nordeste que são fundamentais para o abastecimento humano, a dessedentação de animais e a irrigação na região semi-árida. Na Região Atlântico Nordeste Oriental, os açudes Orós e Castanhão, localizados no rio Jaguaribe, regularizam 20 m^3/s e 30 m^3/s, respectivamente; o açude Banabuiú, no rio de mesmo nome, afluente do rio Jaguaribe, regulariza 13 m^3/s; os açudes Coremas, Mãe d'Água e Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, no rio Piranhas-Açu, regularizam 7 m^3/s e 16 m^3/s, respectivamente.

Na Região Atlântico Leste, o açude Pedra do Cavalo, no rio Paraguaçu, pode regularizar 67 m^3/s, com 100% de garantia (ANA, 2005a).

TABELA 10.4
Vazão regularizada nas principais usinas hidrelétricas

RIO	USINA	ÁREA DE DRENAGEM (Km^2)	VAZÃO MÉDIA (M^3/s)	VAZÃO REGULARIZADA (M^3/s)	REGULARIZAÇÃO (%)
Região Hidrográfica do Tocantins–Araguaia					
Tocantins	Serra da Mesa	51.233	784	662	84
Tocantins	Cana Brava	58.022	879	664	75
Tocantins	Luís E. Magalhães (Lajeado)	183.718	2.484	794	32
Tocantins	Tucuruí	757.577	10.948	4.755	43
Região Hidrográfica do Parnaíba					
Parnaíba	Boa Esperança	87.500	453	301	66
Região Hidrográfica do São Francisco					
Preto	Queimado	3.760	57	34	60
São Francisco	Três Marias	50.732	686	513	75
São Francisco	Sobradinho	499.084	2.706	1.825	67
São Francisco	Itaparica	593.384	2.791	1.875	67
São Francisco	Moxotó	606.270	2.810	1.875	67
São Francisco	Xingó	610.544	2.810	1.875	67
Região Hidrográfica Atlântico Sudeste					
Paraíba do Sul	Paraibuna	4.150	69	64	93
Paraíba do Sul	Santa Branca	5.030	80	73	91
Jaguari	Jaguari	1.300	28	25	89
Paraíba do Sul	Funil	13.410	229	150	65
Paraíba do Sul	Santa Cecília	16.694	297	196	66
Região Hidrográfica do Paraná					
Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba					
Araguari	Nova Ponte	15.480	532	261	49
Araguari	Miranda	18.124	349	288	82
Corumbá	Corumbá I	27.604	452	172	38
Paranaíba	Emborcação	29.050	483	384	80
Paranaíba	Itumbiara	94.728	1.548	1.214	78
Paranaíba	Cachoeira Dourada	99.775	1.624	1.240	76
Paranaíba	São Simão	171.474	2.363	1.734	73
Bacia Hidrográfica do Rio Grande					
Pardo	Caconde	2.588	54	30	56
Pardo	Euclides da Cunha	4.392	88	38	43
Pardo	Limoeiro (A.S. Oliveira)	4.471	89	39	44
Grande	Camargos	6.279	133	76	57
Grande	Funil	15.153	322	76	24
Grande	Furnas	52.138	929	678	73
Grande	Mascarenhas de Moraes	59.600	1.016	768	76
Grande	Luiz Carlos Barreto (Estreito)	61.942	1.035	775	75
Grande	Jaguará	62.700	1.045	777	74
Grande	Igarapava	63.693	1.103	783	71
Grande	Volta Grande	68.800	1.133	794	70
Grande	Porto Colômbia	77.427	1.328	828	62
Grande	Marimbondo	118.515	1.847	1.174	64

RIO	USINA	ÁREA DE DRENAGEM (Km^2)	VAZÃO MÉDIA (M^3/s)	VAZÃO REGULARIZADA (M^3/s)	REGULARIZAÇÃO (%)
Bacia Hidrográfica do Rio Tietê					
Guarapiranga	Guarapiranga	631	12	7	58
Pinheiros	Pedreira (Billings)	560	19	19	100
Tietê	Ponte Nova	320	8	8	100
Tietê	Edgard de Souza	4.844	105	42	40
Tietê	Barra Bonita	33.156	435	205	47
Tietê	Bariri	36.708	486	261	54
Tietê	Ibitinga	44.923	581	300	52
Tietê	Promissão	58.106	699	383	55
Tietê	Nova Avanhandava	62.727	747	385	52
Tietê	Três Irmãos	71.221	797	480	60
Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema					
Paranapanema	Jurumirim	17.891	220	161	73
Paranapanema	Piraju	18.336	225	163	72
Paranapanema	Chavantes	27.769	338	240	71
Paranapanema	Ourinhos	28.160	342	240	70
Paranapanema	Canoas II	39.531	459	243	53
Paranapanema	Canoas I	41.276	477	243	51
Paranapanema	Capivara	84.715	1.077	658	61
Paranapanema	Taquaruçu	88.707	1.137	672	59
Paranapanema	Rosana	100.799	1.281	702	55
Bacia Hidrográfica do Rio Paraná					
Paraná	Porto Primavera	571.855	7.130	4.368	61
Paraná	Ilha Solteira	377.197	5.243	3.400	65
Paraná	Souza Dias (Jupiá)	476.797	6.341	3.880	61
Paraná	Itaipu	823.555	10.027	5.370	54
Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu					
Jordão	Desvio Jordão	4.682	126	10	-
Iguaçu	Foz do Areia (Munhoz)	30.127	654	328	50
Iguaçu	Segredo (G. Ney Braga)	34.346	749	377	50
Iguaçu	Salto Santiago	43.852	994	517	52
Iguaçu	Salto Osório	45.769	1.041	523	50
Iguaçu	Salto Caxias	56.977	1.336	530	40
Região Hidrográfica do Uruguai					
Passo Fundo/Erechim	Passo Fundo	2.170	55	32	58
Chapecó	Quebra Queixo	2.670	79	10	13
Pelotas	Barra Grande	13.000	300	105	35
Canoas	Campos Novos	14.200	305	54	18
Pelotas	Machadinho	32.050	729	223	31
Uruguai	Ita	44.500	1.022	243	24

Fonte: ANA, 2005a

Foto: Clarismundo Benfica (Dicão)

10.3.2 Qualidade das águas superficiais

A importância da qualidade da água está bem conceituada na Política Nacional de Recursos Hídricos, que define, dentre seus objetivos, "assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos" (art. 2º, cap. II, tit. I, Lei nº 9.433/97).

A Lei nº 9.433/1997 também determina, como uma das diretrizes de ação do SINGREH, "a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade e a integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental" (art. 3º, cap. III, tit. I).

Em âmbito nacional, o principal problema de qualidade da água é o lançamento de esgotos domésticos, pois apenas 47% dos Municípios brasileiros possuem rede coletora de esgoto, e somente 18% dos esgotos recebem algum tratamento. A carga orgânica doméstica total do país é estimada em 6.389 t. DBO5, 20/dia (ANA, 2005b).

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

A mineração, os efluentes industriais, as cargas de natureza difusa decorrentes da drenagem de solos urbanos e agrícolas e os resíduos sólidos são problemas que também têm escala nacional, ocorrendo em praticamente todas as regiões hidrográficas. Outros problemas apresentam grande relevância em áreas mais restritas, como os efluentes da suinocultura na região Sul e a salinização dos açudes na região Nordeste.

Segundo pesquisa do IBGE intitulada Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente – 2002, o problema ambiental informado pelo maior número de Municípios brasileiros é o assoreamento dos corpos d'água (53% dos Municípios), seguindo-se a poluição da água (38%), a alteração da paisagem (35%), a contaminação do solo (33%), a poluição do ar (22%) e a degradação de áreas protegidas (20%) (IBGE, 2005).

No Gráfico 10.1 são apresentadas as principais causas de poluição da água. Em todas as regiões, a poluição por esgoto doméstico foi a mais citada, principalmente no Sudeste e no Nordeste, regiões de maiores concentrações humanas. Na região Sul, destaca-se a indicação de poluição por agrotóxicos e fertilizantes em 63% dos Municípios e da criação de animais em 58% dos Municípios (IBGE,

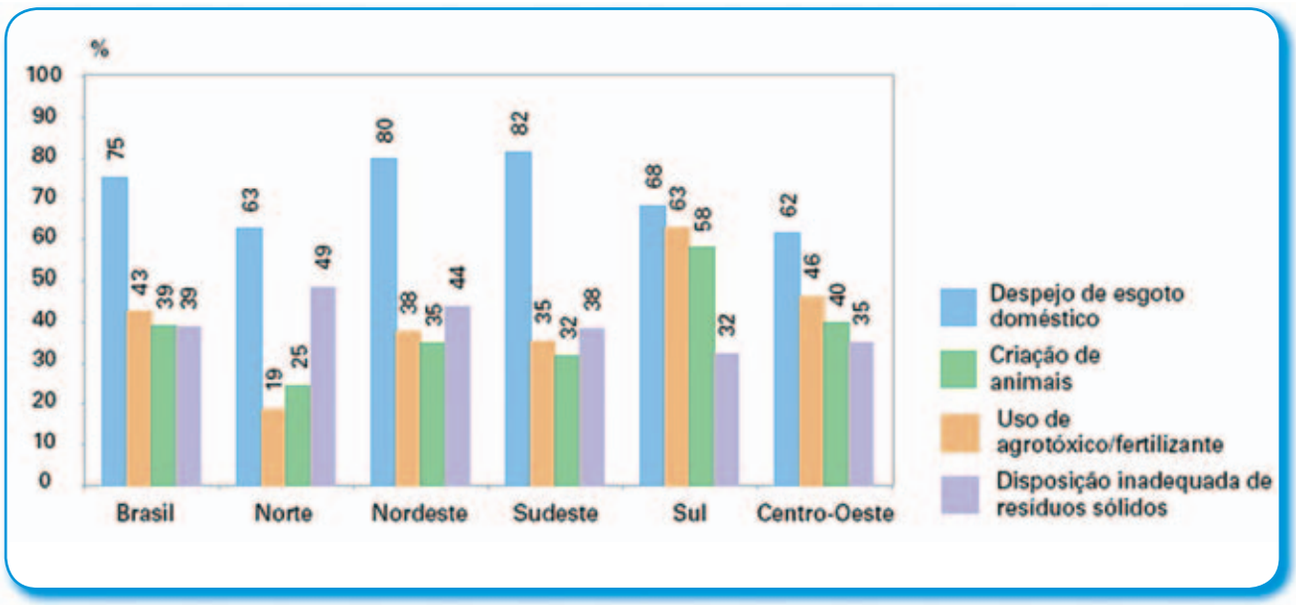


GRÁFICO 10.1 – Proporção de Municípios com ocorrência de poluição do recurso água, por tipo de causas mais apontadas, segundo as regiões, em 2002
Fonte: IBGE, 2005

2005).

A poluição orgânica de origem industrial tem sido reduzida de maneira significativa em alguns Estados, como ocorreu em São Paulo com relação aos efluentes das usinas de açúcar e de álcool, os quais passaram a ser utilizados no processo de fertirrigação.

Nas cidades, a ineficiência na coleta, no tratamento e na disposição final dos resíduos sólidos vem causando a poluição dos corpos d'água superficiais e subterrâneos, comprometendo o aproveitamento dos mananciais e causando problemas de saúde pública. As águas pluviais que atravessam os lixões e os depósitos inadequados de resíduos sólidos urbanos transportam um líquido de cor negra e odor desagradável, denominado de chorume, característico dos materiais orgânicos em decomposição e detentor de elevada carga poluente. A questão da poluição difusa em áreas urbanas também representa uma carga poluente significativa e tem relação com os problemas de macrodrenagem das grandes cidades.

A eutrofização dos corpos d'água é um dos grandes problemas de qualidade da água do país. Ela é o aumento da concentração de nutrientes, especialmente o nitrogênio e o fósforo, causando o crescimento excessivo das plantas aquáticas, a níveis tais que interferem nos usos desejáveis do corpo d'água.Tal processo acontece principalmente em lagos e represas, embora possa ocorrer mais raramente em rios, uma vez que as condições ambientais destes são menos favoráveis ao crescimento de algas.

O nível de eutrofização está usualmente associado ao uso e à ocupação do solo na bacia hidrográfica. As atividades agrícolas, a drenagem pluvial urbana e o lançamento de esgotos são fatores que colaboram para a elevação dos nutrientes em corpos d'água.

São vários os efeitos indesejáveis da eutrofização, entre eles: crescimento excessivo da vegetação; distúrbios com mosquitos e insetos; eventuais maus odores; mortandade de peixes; mudanças no aspecto da água e na biodiversidade aquática; redução na navegação e na capacidade de transporte; modificações na qualidade e na quantidade de peixes de valor comercial; complicações com a água destinada ao abastecimento; desaparecimento gradual do lago e aumento da freqüência de florações de microalgas e cianobactérias, que formam densas camadas verdes que flutuam na superfície da água e podem produzir toxinas letais para o homem e os animais. Em alguns casos, as toxinas podem permanecer na água mesmo após os tratamentos de água bruta, o que pode agravar seus efeitos crônicos.

É freqüente a presença de cianobactérias nos mananciais de abastecimento de água em muitas das cidades brasileiras, como ocorre no Sistema Guandu, que abastece a cidade do Rio de Janeiro. No entanto, são raros os episódios como o que ocorreu em Caruaru, em 1996, quando morreram sessenta pacientes que faziam hemodiálise com água contaminada com toxinas de cianobactérias.

Nas áreas rurais, a expansão da fronteira agrícola e a migração interna nas décadas de 1970 e 1980 contribuíram para a criação de um passivo ambiental caracterizado pelo desmatamento, por processos erosivos intensificados e pela contaminação das águas. Um dos fenômenos mais destacados é a voçoroca, presente em vários Estados (ex.: Paraná, Goiás e Mato Grosso do Sul) (CPRM, 2002).

Com relação à erosão e ao aporte de sedimentos, Campagnoli et al. (2004) elaboraram um estudo com o objetivo de realizar um zoneamento cartográfico do território brasileiro voltado à análise hidrossedimentológica, visando ao aprimoramento qualitativo e quantitativo dos efeitos do assoreamento nos empreendimentos hidrelétricos.Verifica-se que as áreas com maior potencial de produção de sedimentos (acima de 200 t/km^2 por ano) se encontram nas Regiões Hidrográficas do Tocantins–Araguaia, do Paraguai, do São Francisco, do Parnaíba, do Paraná e do Uruguai, conforme pode ser verificado na Figura 10.3.

A Figura 10.4 apresenta o conjunto de Municípios brasileiros com ocorrência de assoreamento e poluição de corpos d'água simultaneamente, com poluição de corpos d'água e sem assoreamento e com assoreamento e sem poluição de corpos d'água. O número de Municípios que informaram ocorrência de assoreamento de algum corpo d'água e simultaneamente poluição da água é de 1.624 (IBGE, 2005).

Na percepção dos gestores ambientais dos Municípios, as causas para a poluição da água são: o despejo de esgoto

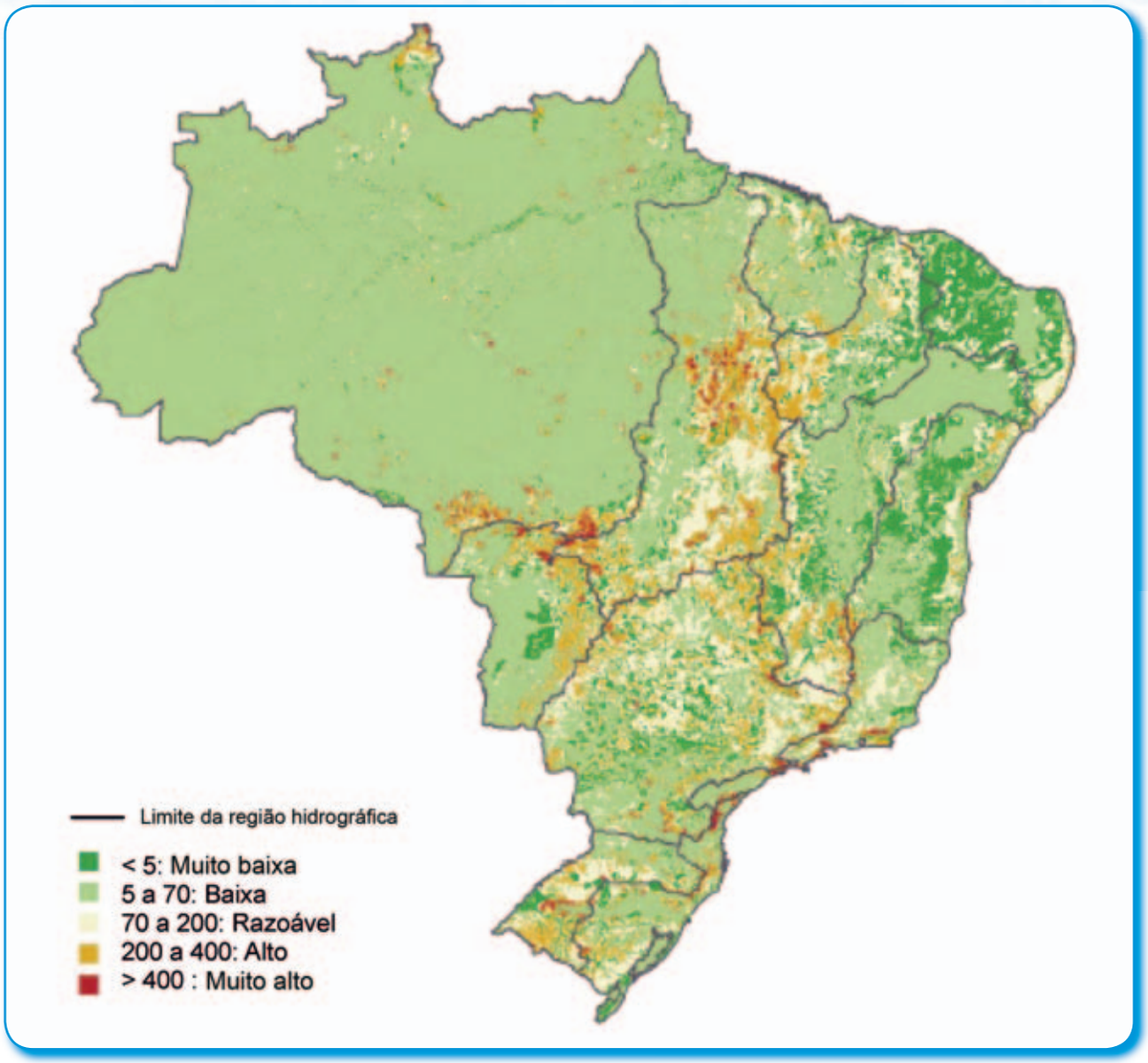


FIGURA 10.3 – Potencial de produção anual (t/km²) de sedimentos no Brasil
Fonte: CAMPAGNOLI et al., 2004

doméstico (75%), o uso de agrotóxicos e de fertilizantes na agricultura (43%), os resíduos oriundos da criação de animais (39%) e a disposição inadequada de resíduos sólidos (39%). Observa-se que das quatro causas duas (despejo de esgoto doméstico e disposição inadequada de resíduos sólidos) são tipicamente de áreas mais urbanizadas e duas (uso de agrotóxicos e de fertilizantes na agricultura e resíduos oriundos da criação de animais) de áreas rurais.

Com relação à mineração, os impactos sobre a qualidade da água podem ocorrer nas etapas de pesquisa, lavra, beneficiamento, estocagem e transporte. As atividades mineiras desenvolvidas a céu aberto, se não obedecerem a um plano de lavra adequado, com um projeto de recuperação ambiental, propiciam a ação dos processos erosivos. Geralmente, as aberturas efetuadas para decapeamento e/ou retirada da camada a ser minerada geram grandes estragos na superfície do terreno.

Nas regiões carboníferas de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, a poluição hídrica causada pela drenagem ácida é provavelmente o impacto mais significativo das opera-

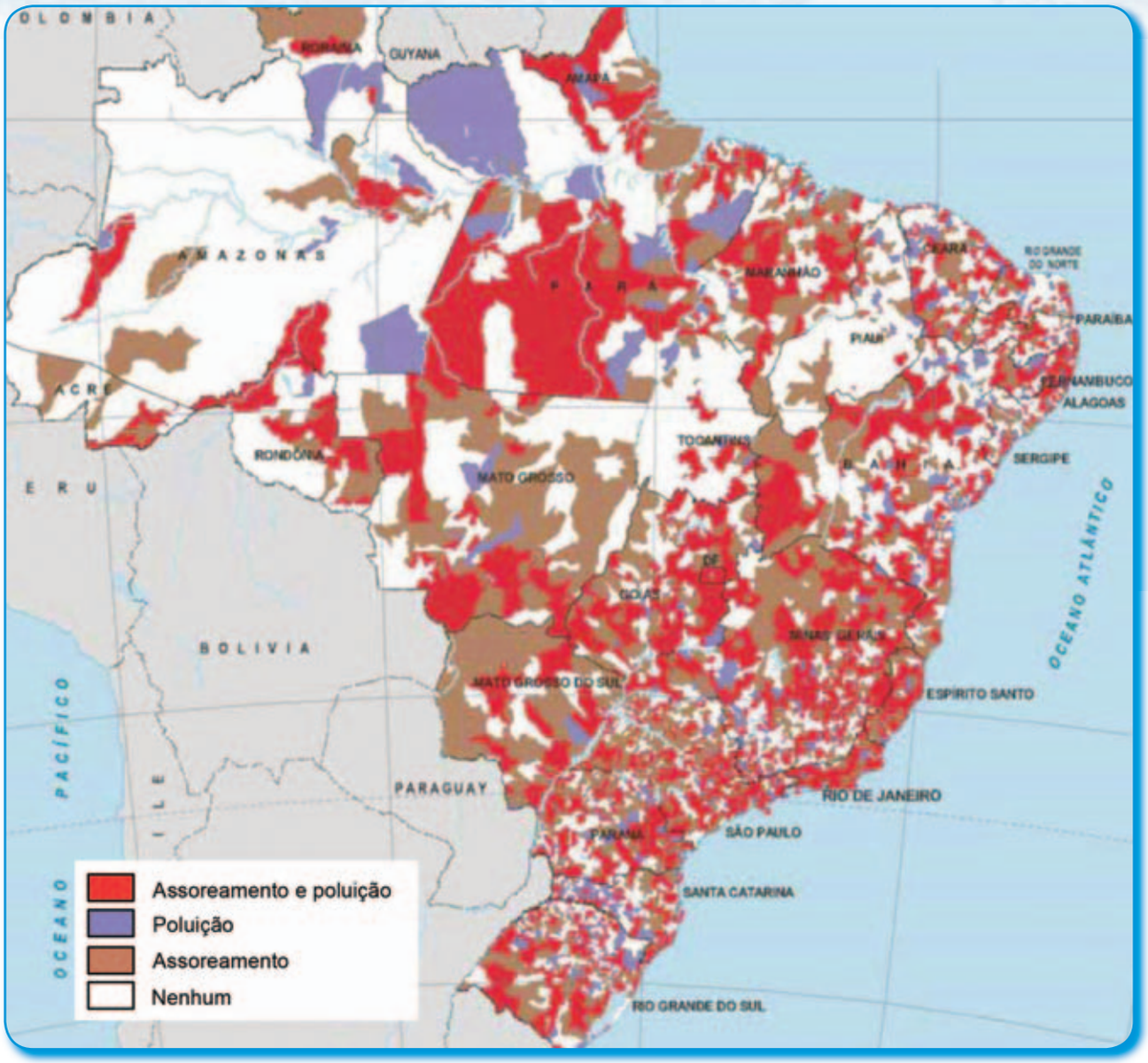


FIGURA 10.4 – Municípios que informaram a ocorrência de assoramento e poluição de corpos d'água
Fonte: IBGE, 2005

ções de mineração e beneficiamento do carvão mineral. Essa poluição decorre da infiltração da água da chuva nos rejeitos gerados pelas atividades de lavra e beneficiamento, alcançando os corpos hídricos superficiais e/ou subterrâneos. Essas águas adquirem baixos valores de pH (< 3), altos valores de ferro total, sulfato total e vários outros elementos tóxicos que impedem sua utilização e destroem a flora e a fauna aquáticas (CPRM, 2002).

Na província aurífera do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, a presença do elemento tóxico arsênio merece destaque no que se refere aos efeitos da mineração no meio ambiente. Em Nova Lima e em Passagem de Mariana, funcionaram, por várias décadas, fábricas de óxido de arsênio, aproveitado como subproduto do minério. Os rejeitos de minério ricos em arsênio foram estocados às margens de riachos ou lançados diretamente nas valas de drenagem, provocando grande comprometimento ambiental do solo e da água (CPRM, 2002).

Os bens minerais (areia, argila e brita) de emprego direto na construção civil, por sua importância para os setores de

habitação, saneamento e transporte, são considerados bens minerais de uso social. Fatores mercadológicos impõem a produção desses minerais perto dos centros consumidores, caracterizando-se como uma atividade típica das regiões metropolitanas e urbanas. O índice de clandestinidade dessa atividade é significativo e preocupante. Os impactos ambientais provocados são grandes e descontrolados, tais como a alteração dos canais naturais de rios. Em geral, as cavas são utilizadas como botafora da construção civil e até mesmo como lixões (CPRM, 2002). Uma das áreas críticas com relação à extração de areia é o rio Paraíba do Sul, na Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste.

Na Região Hidrográfica Amazônica, destacam-se os garimpos de ouro, que contaminam os rios com mercúrio, principalmente nas bacias dos rios Madeira e Tapajós e no Estado do Amapá. O mercúrio é um metal tóxico e encontra-se disseminado em rios e solos da Amazônia, em grande parte por causa de sua utilização na recuperação do ouro em garimpos, de forma indiscriminada e sem qualquer controle.

Estimam-se entre 100 e 130 toneladas por ano o montante de mercúrio introduzido na Amazônia nos últimos anos pela atividade garimpeira, sendo 40% lançado diretamente nos rios e 60% disperso na atmosfera e transportado a longas distâncias. Os resultados de pesquisas na Amazônia apontam para níveis preocupantes de mercúrio nos peixes piscívoros, superando em média os limites máximos permitidos para consumo humano estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde. Como conseqüência desse resultado, é também elevada a concentração de mercúrio em amostras de cabelo da população ribeirinha da Amazônia, em cuja dieta o consumo de peixe é predominante.

A agricultura moderna tem gerado impactos ambientais que comprometem a sustentabilidade dos ecossistemas agrícolas a médio e a longo prazos. Com relação aos poluentes das atividades agrícola e pecuária, destacam-se os fertilizantes, os agrotóxicos e os efluentes da suinocultura.

Os fertilizantes são largamente utilizados e estão associados à eutrofização dos corpos d'água superficiais e à contaminação de aqüíferos. Os agrotóxicos podem ser persistentes, móveis e tóxicos no ambiente aquático, podendo-se acumular nos sedimentos e na biota. O maior consumo de agrotóxicos ocorre nos Estados de São Paulo, Goiás e Mato Grosso do Sul (IBGE, 2002).

O agravamento da questão ambiental nos grandes centros produtores de suínos decorre do grande volume de efluentes gerados pelas propriedades e pela escassez de áreas agrícolas aptas à sua disposição e utilização como fertilizante. Muitos criadores, embora sejam considerados pequenos proprietários, geram volumes de efluentes acima da capacidade de suporte de utilização na propriedade.

Esses efluentes, sem tratamento adequado e sem a infraestrutura necessária (armazenagem, transporte e distribuição) para sua viabilização como fertilizante, acabam dispostos no ambiente, gerando poluição e colocando em risco a sustentabilidade do sistema. As áreas mais críticas localizam-se nas Regiões Hidrográficas do Uruguai e do Paraná.

A grande produção de efluentes da suinocultura, que contamina rios e aqüíferos, exige a aplicação pelos produtores rurais de tecnologias para tratamento e reaproveitamento dos seus resíduos. O grande volume de gases, matéria orgânica, bactérias e outras substâncias geradas pela atividade constituem um fator de risco para a contaminação do ar, do solo e das águas superficiais e subterrâneas.

A elaboração de um diagnóstico nacional da qualidade da água é limitada pela insuficiência das redes de monitoramento na maior parte do país. As regiões hidrográficas que apresentam melhores condições de monitoramento de qualidade da água são as do Paraná, do São Francisco, do Atlântico Leste, do Atlântico Sudeste, do Atlântico Sul e do Paraguai. O Amapá também possui um monitoramento de qualidade da água que merece destaque.

Nas demais regiões hidrográficas (Amazônica, Tocantins–Araguaia, Parnaíba, Uruguai, Atlântico Nordeste Ocidental, Atlântico Nordeste Oriental), o monitoramento é ainda insuficiente. Em termos gerais, essas também são as regiões que apresentam menor densidade demográfica e atividade industrial, e os principais impactos sobre a qualidade da água são gerados, de maneira mais localizada, pelas atividades de mineração e agricultura.

Para uma análise geral da qualidade da água nas bacias que possuem melhores redes de monitoramento, a ANA utilizou os valores do IQA de 859 estações de monitoramento.

Nas bacias que têm monitoramento com o IQA, observou-se, em termos gerais, uma boa condição na maior parte dos trechos monitorados. As regiões mais críticas com relação ao IQA (categorias ruim e péssima) localizam- se nas proximidades das principais regiões metropolitanas e estão associadas principalmente ao lançamento de esgotos domésticos. Merecem destaque as seguintes bacias e suas respectivas cidades principais:

- Região Hidrográfica do Paraná: bacias do Alto Iguaçu (Curitiba), Alto Tietê (São Paulo), Piracicaba (Campinas), Meia Ponte (Goiânia), Rio Preto (São José do Rio Preto);
- Região Hidrográfica do São Francisco: bacia do rio das Velhas, Pará e Paraopeba (Belo Horizonte);
- Região Hidrográfica Atlântico Leste: bacia dos rios Joanes e Ipitanga (Salvador);
- Região Hidrográfica Atlântico Sul: bacia dos rios dos Sinos e Gravataí (Porto Alegre);
- Região Hidrográfica Atlântico Sudeste: bacia do rio Paraíba do Sul (Juiz de Fora), bacia do rio Jucu (Vitória);
- Região Hidrográfica do Paraguai: bacia do rio Miranda (Aquidauana).

Sazonalmente, em algumas bacias são observados rios com IQA aceitável ou ruim em razão das condições naturais, como ocorre nos rios Paraguai e Taquari, em que, nos períodos de cheia, ocorre um processo natural de deterioração da qualidade das águas por causa da 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 inadequadas para a preservação da vida aquática.

Apesar de sua importância como principal indicador de qualidade de água no país, qualquer análise dos dados do IQA deve sempre considerar suas limitações, pois no seu cálculo são utilizados apenas nove parâmetros, que em sua maioria são indicadores de contaminação de esgotos domésticos ou cargas orgânicas de origem industrial. Portanto, corpos d'água poluídos por parâmetros não incluídos no cálculo do IQA (ex.: metais pesados, agrotóxicos) podem ter um bom valor de IQA, o que induziria a interpretações erradas.

Considerando as 859 estações de monitoramento nas quais é calculado o IQA, observa-se uma boa condição em 71% dos pontos (Gráfico 10.2).

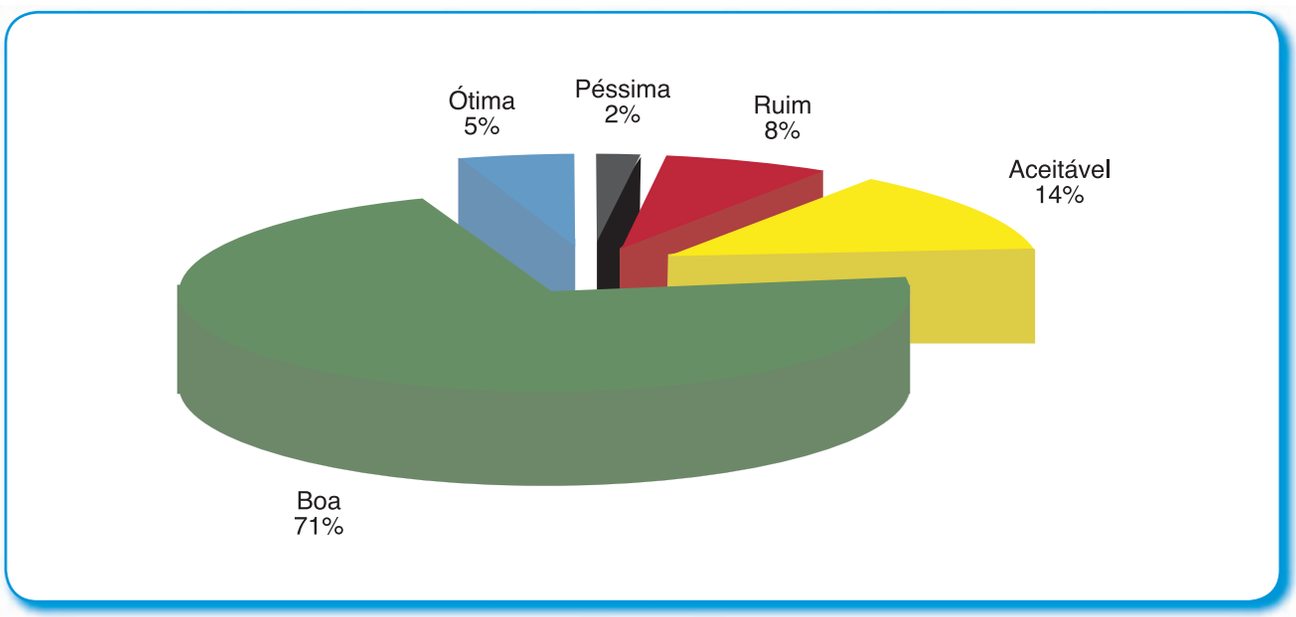


GRÁFICO 10.2 – Distribuição percentual do IQA nas estações de monitoramento
Fonte: ANA, 2005b

Em termos gerais, as principais fontes que alteram a qualidade das águas do país podem ser resumidas nos seguintes itens:

- Esgotos domésticos: principal problema observado em todas as regiões hidrográficas, sendo mais crítico nas regiões metropolitanas.
- Efluentes industriais: engloba uma grande variedade de atividades, como indústrias siderúrgicas, metalúrgicas, papel e celulose, alimentícias, químicas, petroquímicas, têxteis, matadouros, curtumes, fábricas de fertilizantes, usinas de açúcar e álcool, entre outras.
- Desmatamento e manejo inadequado do solo: a ocupação desordenada de áreas para a produção de grãos e a pecuária tem gerado uma diminuição drástica da vegetação natural, causando a erosão dos solos e o conseqüente assoreamento dos rios.
- Efluentes da agricultura: representados principalmente por fertilizantes e agrotóxicos carreados para os corpos d'água por meio da água das chuvas.
- Mineração: problema disseminado em boa parte do país, apresenta situações críticas em Santa Catarina (carvão na região de Criciúma), Minas Gerais (extração de ferro no Alto São Francisco) e garimpos (poluição por mercúrio na Amazônia e no Pantanal), gerando elevadas cargas inorgânicas provenientes da extração e do beneficiamento dos minérios.
- Resíduos sólidos: a disposição inadequada de resíduos sólidos em lixões vem promovendo sérios problemas de poluição das águas superficiais e subterrâneas em todo o país.
- Efluentes da suinocultura: problema localizado principalmente na região Sul, que apresenta a maior concentração de suínos do país e grave concentração de dejetos líquidos que causam intensa contaminação dos corpos d'água superficiais e subterrâneos.
- Poluição difusa em áreas urbanas: ocorre principalmente nas regiões metropolitanas, sendo representada pelos poluentes que são carreados para os corpos d'água por meio da água das chuvas.
- Salinização: localizado principalmente no Nordeste, o processo de salinização dos açudes é decorrente do seu regime de operação e das altas taxas de evaporação, que influenciam diretamente a concentração de sais dissolvidos. Águas com alta concentração de sais podem causar a salinização de solos onde se pratica cultura irrigada, reduzir a produtividade em projetos de piscicultura, interferir em processos industriais, além de impedir seu consumo por conferir gosto salgado, podendo, em alguns casos, causar problemas de hipertensão arterial.
- Acidentes ambientais: derrames de produtos tóxicosdurante as operações de transporte e distribuição (ex.: episódios na baía da Guanabara-RJ e rio Iguaçu-PR), rompimento de barragens de rejeitos (ex.: episódio de Cataguazes-MG), acidentes ferroviários, rodoviários ou em embarcações que transportam cargas tóxicas.
- Construção de barragens: a criação de reservatórios para fins de geração de energia elétrica ou abastecimento público geralmente inunda áreas em que a vegetação não foi completamente retirada. A decomposição dessa biomassa vegetal altera a qualidade da água no corpo do reservatório e nos trechos a jusante da barragem, como ocorreu no Reservatório de Tucuruí, no Pará. O lançamento de efluentes (ex.: esgoto doméstico) nos reservatórios pode causar eutrofização e florações de algas, as quais podem ser tóxicas, o que compromete seu uso para abastecimento público. Outro efeito adverso das barragens ocorre quando estas diminuem o aporte de sedimentos para os trechos a jusante, afetando a produtividade dos estuários, como ocorre no rio São Francisco.
- Aqüicultura: o cultivo de peixes em tanques-rede e o cultivo de camarão em estuários, se praticados sem observação de critérios de sustentabilidade ambiental, podem causar a poluição dos recursos hídricos. O oposto também ocorre, a aqüicultura é altamente suscetível à poluição gerada por outros setores, que podem comprometer as características sanitárias e nutricionais dos organismos produzidos.

Além dos impactos decorrentes da ação antrópica, também ocorrem fenômenos naturais que causam a piora da

qualidade da água, como o que acontece na Região Hidrográfica do Paraguai.

É importante ressaltar também que, apesar dos problemas ainda existentes no país em relação à qualidade das águas, não se pode desprezar os avanços alcançados na reversão do quadro que existia décadas atrás. Pode-se fazer referência, como exemplo, ao controle da poluição industrial iniciado na década de 1970 no Estado de São

Paulo e que obteve grande êxito, com destaque para o setor sucro-alcooleiro.

Para que os ganhos auferidos na gestão da qualidade da água sejam sustentáveis e sempre crescentes, inúmeros requisitos são requeridos, entre outros:

- Aprimoramento das redes de monitoramento, fiscalização e laboratórios acreditados de qualidade da água, incluindo a necessidade de articulação entre a esfera federal e a estadual e melhoria no acesso e na divulgação dos dados.
- Integração dos procedimentos de licenciamento e outorga no âmbito federal e com os Estados.
- Capacitação técnica e institucional dos órgãos gestores da água e ambientais.
- Implementação dos instrumentos técnicos e institucionais do SINGREH e incremento da participação social (exemplo: enquadramento dos corpos d'água).
- Valorização de mecanismos financeiros que viabilizem o tratamento eficaz dos esgotos domésticos, como, por exemplo, o Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes), que subsidia em até 50% a construção de estação de tratamento de esgotos por meio da "compra do esgoto tratado".

10.4 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Estima-se que existam no país pelo menos 400 mil poços (ZOBY; MATOS, 2002). A água de poços e fontes vem sendo utilizada intensamente para diversos fins, tais como abastecimento humano, irrigação, indústria e lazer. No Brasil, 15,6% dos domicílios utilizam exclusivamente água subterrânea (IBGE, 2002). Embora o uso do manancial subterrâneo seja complementar ao superficial em muitas regiões, em outras áreas do país a água subterrânea representa o principal manancial hídrico. Ela desempenha importante papel no desenvolvimento socioeconômico do país.

No Estado de São Paulo, cerca de 5,5 milhões de pessoas são abastecidas por águas subterrâneas (SILVA et al., 1998). No Maranhão, mais de 70% das cidades usam água de poços, e no Estado do Piauí esse valor supera 80%. A água subterrânea participa do abastecimento de comunidades rurais do semi-árido nordestino, da população urbana de diversas capitais do país, como Manaus, Belém, Fortaleza, Recife, Natal e Maceió. Ela é ainda responsável pelo turismo com as águas termais em cidades como Caldas Novas, em Goiás, Araxá e Poços de Caldas, em Minas Gerais.

A seguir, é apresentada uma caracterização sucinta dos domínios hidrogeológicos, dos principais sistemas aqüíferos e dos respectivos potenciais hídricos. Mais adiante, é descrita a qualidade das águas subterrâneas no país.

10.4.1 Quantidade de águas subterrâneas

Em função da forma como armazenam e transmitem a água, as rochas podem ser divididas em três tipos de domínios hidrogeológicos:

- Fraturado (fissural): a água está associada à presença de descontinuidades na rocha, responsáveis por uma porosidade secundária associada a falhas, fraturas e diáclases. Esse domínio é representado pelas rochas ígneas e metamórficas.
- Fraturado-cárstico: a água está presente nas descontinuidades da rocha, como falhas, fraturas e diáclases, às quais se associam feições de dissolução nas rochas calcárias. Corresponde à região de ocorrência de rochas sedimentares ou metassedimentares associadas a rochas calcárias.
- Poroso (intergranular): a água está contida entre os grãos que compõem a rocha (porosidade primária ou porosidade residual). Esse domínio hidrogeológico é representado pelas rochas sedimentares, como arenitos e conglomerados. De forma geral, apresenta o maior potencial hídrico.

A Figura 10.5 apresenta a distribuição das províncias hidrogeológicas do país e das regiões hidrográficas. Uma importante característica das províncias hidrogeológicas e dos sistemas aqüíferos é que sua extensão não se restringe a uma bacia hidrográfica.

A caracterização dos domínios hidrogeológicos, apresentada a seguir, baseia-se essencialmente nos estudos de Rebouças (2002) e ANA (2005c).

• Domínio fraturado

O domínio fraturado ocupa cerca de 4.600.000 km^2, que equivalem a 54% do território nacional. É formado por diversos tipos de rochas, que incluem gnaisses, xistos, filitos, granitos, metacalcários e quartzitos, todos de idade pré-cambriana (superior a 540 Ma.) e que dão origem aos terrenos denominados genericamente de cristalinos. Compreende as províncias hidrogeológicas dos escudos setentrional, central, oriental, meridional e centro-oeste (Figura 10.5). O domínio fraturado apresenta, em geral, sistemas aqüíferos com potencial hídrico inferior àqueles pertencentes aos domínios hidrogeológicos Fraturado-Cárstico e Poroso.

Nos terrenos cristalinos, a produtividade dos poços depende da presença, da abertura e da conectividade das fraturas, características que determinam a capacidade de conduzir e armazenar água das rochas. Nas regiões onde o clima tropical domina, ou seja, na maior parte do território nacional, há condições favoráveis para o desenvolvimento do intemperismo químico, resultando em perfis de alteração, comumente, com solos que atingem algumas dezenas de metros de espessura e recobrem a rocha cristalina. Nessas áreas, forma-se um sistema de dupla porosidade que se encontra hidraulicamente conectado: fraturado, na porção mais profunda não alterada, e poroso, no manto de intemperismo. O manto de intemperismo desempenha importante papel na recarga dos aqüíferos fraturados e no escoamento de base dos rios. As vazões dos poços nesses terrenos situam-se, de maneira geral, entre 6 e 8 m^3/h. Esse contexto compreende as províncias hidrogeológicas dos escudos setentrional, central, oriental sudeste, meridional e centro-oeste. Além das feições intrínsecas dos aqüíferos, a favorabilidade para explotação das águas subterrâneas é ampliada pelas condições climáticas em regiões de alta pluviosidade. Na cidade de Rorainópolis (RR), por exemplo, existem poços no aqüífero fraturado com ótimas vazões, que ultrapassam 35 m^3/h.

No entanto, nas regiões em que prevalece o intemperismo físico em relação ao químico, o manto intemperismo é pouco espesso (1 a 3 m) ou inexistente, restringindo ainda mais a potencialidade dos terrenos cristalinos. Esse contexto é representado pela província hidrogeológica oriental nordeste, que possui uma área de cerca de 600.000 km^2, dos quais aproximadamente 400.000 km^2 estão situados no semi-árido nordestino (REBOUÇAS, 2002).

A associação de baixas precipitações, distribuição irregular das chuvas, delgado manto intempérico, quando não ausente, cobertura vegetal esparsa, especialmente no Bioma Caatinga, favorece o escoamento superficial em detrimento da infiltração. Assim, no cristalino do semi-árido nordestino brasileiro a produtividade dos poços fica restrita às zonas fraturadas na rocha. Os poços muito comumente apresentam vazões entre 1 e 3 m^3/h, e a água possui elevada salinidade, freqüentemente acima do limite de potabilidade. Apesar disso, em muitas pequenas comunidades do interior nordestino esses poços constituem a fonte de abastecimento disponível.

O uso de dessalinizadores torna possível a utilização dos poços com água com elevada salinidade. A falta de critérios de locação de poços e de programas de manutenção das obras de captação torna muito elevada a quantidade de poços abandonados e desativados nesta área, que chega, em alguns Estados do Nordeste, a representar mais de 30% dos poços existentes.

Nesse contexto em que predominam as rochas metamórficas, ocorrem ainda alguns aqüíferos porosos, localizados principalmente em pequenas bacias sedimentares com bom potencial hídrico. No escudo setentrional, destaca-se o Sistema Aqüífero Boa

Vista, que ocorre na porção nordeste do Estado de Roraima, aflorando por cerca de 15.000 km^2, com espessura máxima estimada em 120 m. Ele é um aqüífero livre, com vazão média de 33 m^3/h para uma profundidade média de poços de 36 m. É importante fonte de abastecimento para a cidade de Boa Vista, contribuindo com 50% da demanda.

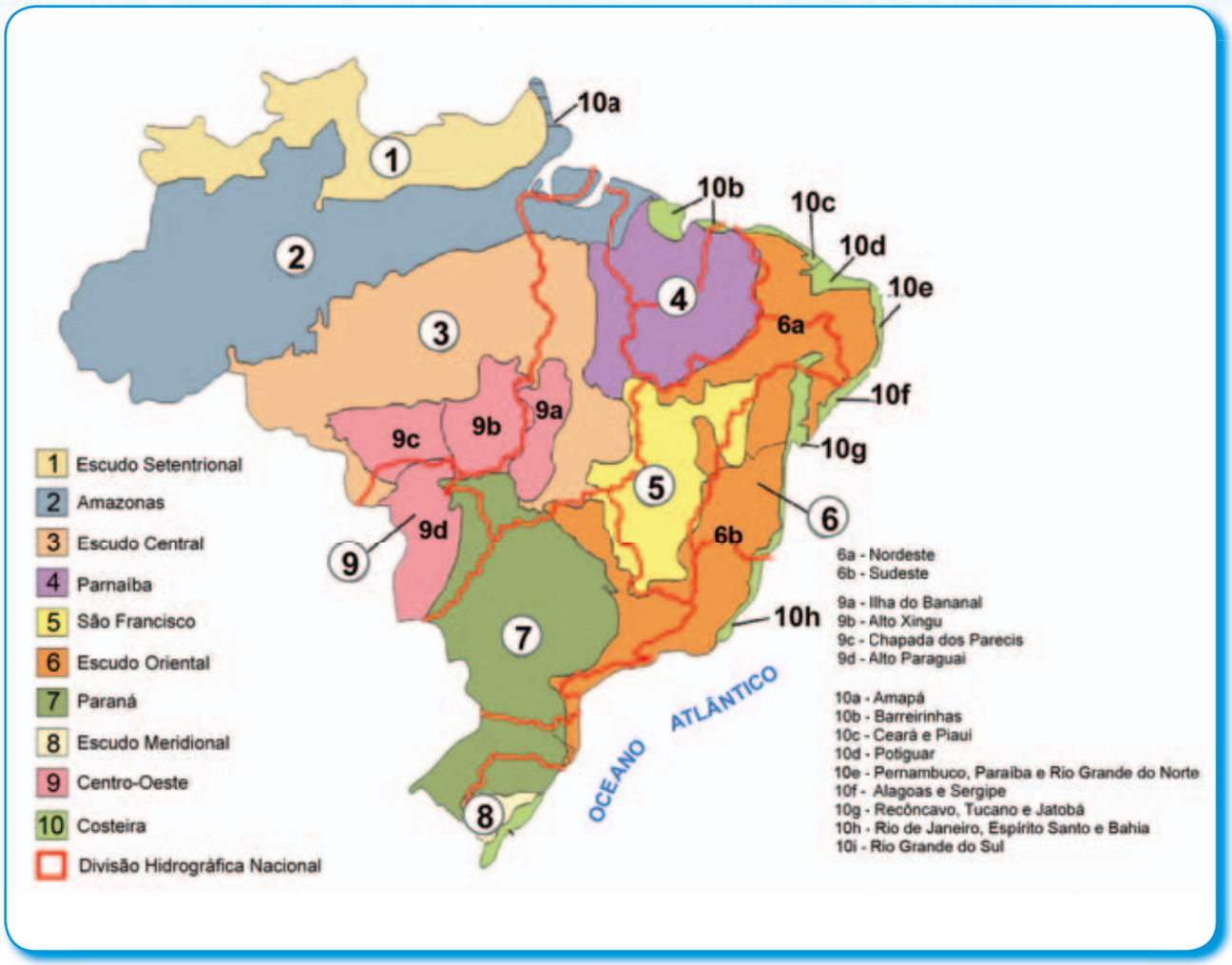


FIGURA 10.5 – Províncias e subprovíncias hidrogeológicas e regiões hidrográficas brasileiras
Fonte: SIPNRH (SRH/MMA), (Brasil, DNPM/CPRM, 1981) adaptado

No escudo oriental do Sudeste, merecem destaque as bacias sedimentares de pequena extensão de São Paulo, Taubaté e Resende, que apresentam grande importância local. A província centro-oeste compreende quatro subprovíncias: Ilha do Bananal, Alto Xingu, Chapada dos Parecis e Alto Paraguai. Na subprovíncia Chapada dos Parecis, ocorre o Sistema Aqüífero Parecis, que aflora no oeste de Mato Grosso e na extremidade leste do Estado de Rondônia, ocupando cerca de 88.000 km². Ele possui espessura média de 150 m, e os poços tubulares apresentam vazão média de 147 m³/h para uma profundidade média de 102 m.

• Domínio fraturado-cárstico

O domínio fraturado-cárstico ocupa aproximadamente 400.000 km², uma área correspondente a 5% do país. Os principais sistemas aqüíferos são Jandaíra, da bacia Potiguar (província hidrogeológica costeira), e Bambuí (província hidrogeológica São Francisco). O fluxo de água nesses sistemas aqüíferos é influenciado pelas feições de dissolução cárstica associadas à presença de descontinuidades rúpteis (fraturas) nas rochas calcárias. Em função disso, esses sistemas aqüíferos apresentam poços com produtividade muito variada.

O mais importante sistema aqüífero em extensão e potencial

hídrico é o Bambuí, que está localizado na província hidrogeológica São Francisco. Ele aflora numa área que corresponde à porção centro-norte do Estado de Minas Gerais, região centro-oeste da Bahia, além dos extremos sudeste de Tocantins e noroeste de Goiás. Por sua natureza cárstica e fraturada, o Bambuí é extremamente heterogêneo em termos de disponibilidade hídrica e produtividade de poços. De forma geral, as áreas de maior produtividade dos poços correspondem às áreas cársticas, em que predominam rochas calcárias. A faixa mais comum de vazão dos poços é de 5 a 60 m^3/h para profundidades geralmente entre 50 e 150 m. O Sistema Aqüífero Bambuí já é intensamente explotado em várias regiões da bacia hidrográfica do São Francisco, com destaque para a bacia do Verde Grande, afluente da margem direita do São Francisco, uma região de conflito de usos, e o Platô de Irecê, na Bahia. As duas representam áreas de intensa explotação da água, principalmente para irrigação.

• Domínio poroso

O domínio poroso ocupa uma área de cerca de 3.500.000 km^2, equivalente a 41% do território nacional. Ele inclui os aqüíferos de maior vocação hídrica no país e está situado nas bacias sedimentares. As maiores bacias sedimentares brasileiras são do Paleozóico (540 a 250 milhões de anos), destacando-se as bacias do Paraná, do Parnaíba e do Amazonas.

A bacia sedimentar do Amazonas tem área de cerca de 1.300.000 km^2 e é compartimentada por estruturas regionais em bacias menores: do Acre, do Solimões e do Amazonas. Ocupa boa parte da região Norte do Brasil, coincidindo, em grande parte, com a bacia hidrográfica do rio Amazonas. A seqüência paleozóica a mesozóica de (490 a 65 Ma) chega a 7.000 m de espessura, sendo recoberta pelos sedimentos terciários com espessura média em torno de 600 m. O conhecimento hidrogeológico dessa região é reduzido. A vazão dos poços situa-se entre 10 e 400 m^3/h. Os sistemas aqüíferos mais importantes são o Solimões e o Alter do Chão.

O Sistema Aqüífero Alter do Chão ocorre sotoposto ao Solimões, aflorando na região centro-norte do Pará e leste do Amazonas, com grande disposição areal, perfazendo cerca de 312.000 km^2.Tem espessura máxima de 1.250 m (ANA, 2005c) e é do tipo livre. Este aqüífero participa ao abastecimento das cidades de Manaus, Belém, Santarém e da Ilha de Marajó. A cidade de Manaus tem algumas centenas de poços, representando a principal fonte de abastecimento da população e das indústrias. A vazão média dos poços é de 54 m^3/h para profundidade média de 133 m.

O Sistema Aqüífero Solimões está localizado no topo da seqüência sedimentar da bacia do Amazonas, com ampla área de ocorrência, de cerca de 458.000 km^2, que corresponde ao Estado do Acre e parte do oeste do Estado do Amazonas. A espessura máxima dos sedimentos atinge 2.200 m. Em geral, é explotado como aqüífero livre, entretanto também ocorre em condições confinadas. A vazão média dos poços é de 27 m^3/h, e a profundidade média, de 56 m. Esse aqüífero é utilizado, principalmente, para o abastecimento doméstico, sendo fonte importante para a cidade de Rio Branco.

A bacia sedimentar do Parnaíba é a principal bacia da região Nordeste com relação à potencialidade de água subterrânea (Figura 10.5). Sua espessura máxima atinge cerca de 3.000 m. Ocupa 69% da área do Estado do Piauí e 97% do Estado do Maranhão, com uma área de aproximadamente 700.000 km^2. Os principais sistemas aqüíferos são: Serra Grande, Cabeças, Poti–Piauí e Itapecuru. Enquanto o Serra Grande, o Cabeças e o Poti–Piauí predominam no Piauí, no Maranhão ocorrem principalmente o Poti–Piauí e o Itapecuru. A vazão dos poços situa-se, na sua maioria, entre 5 e 400 m^3/h, para profundidades entre 50 e 400 m. Apesar do bom potencial hídrico dos sistemas aqüíferos, em algumas regiões, por causa das elevadas altitudes, sua captação torna-se problemática em função dos níveis de água profundos.

O Sistema Aqüífero Serra Grande representa a porção basal da bacia sedimentar do Parnaíba, tem espessura média de 500 m, assentando-se diretamente sobre o embasamento cristalino e sendo confinado pelo aqüitarde Pimenteiras. Condições de artesianismo são freqüentes na porção confinada do aqüífero, em regiões como do rio Canindé e de Guaribas, no Município de Picos (Piauí). As vazões médias dos poços nas porções livres e confinadas são, respectivamente, de 6 e 14 m^3/h.

O Sistema Aqüífero Cabeças é considerado o de melhor potencial hidrogeológico na bacia. Tem comportamento livre e confinado e espessura média de 300 m. O confinamento é dado pela formação Longá, que exibe espessuras, localmente, de até 200 m. Os poços apresentam vazões médias nas áreas livre e confinada, respectivamente, de 12 e 50 m^3/h. No vale do rio Gurguéia, existem centenas de poços sem equipamentos de controle de vazão, de forma que tem ocorrido desperdício de água na região. Há poços captando conjuntamente os sistemas Cabeças e Serra Grande, que tem vazão jorrante de 1.000 m^3/h, como é o caso dos poços Violetos, situados no Município de Alvorada do Gurguéia (PI). A explotação de água subterrânea na região iniciou-se nos projetos de irrigação das décadas de 1970 e 1980.

O Sistema Aqüífero Poti–Piauí é explotado como aqüífero livre e confinado, apresentando espessura média de 400 m e área de cerca de 117.000 km^2. Aflora em grande parte da porção ocidental do Estado do Piauí, alcançando o sul do Pará e o nordeste do Tocantins. As vazões médias nas porções livre e semiconfinada são, respectivamente, de 18 e 40 m^3/h.

O Sistema Aqüífero Itapecuru é o de mais ampla ocorrência, ocupando a porção centro-norte do Estado do Maranhão e uma faixa leste no Estado do Pará, com uma área de cerca de 107.000 km^2. Ele ocorre, em geral, de forma livre e, localmente, semiconfinado. Sua espessura média é de 100 m. Os poços apresentam vazão média de 12 m^3/h e profundidade média de 91 m. Os sistemas aqüíferos Itapecuru e Barreiras participam de forma significativa do abastecimento da população de São Luís. As águas subterrâneas contribuem com 44% do abastecimento de água potável na cidade.

A bacia sedimentar do Paraná perfaz cerca de 1.000.000 km^2 em território brasileiro, estendendo-se para a Argentina, o Paraguai e o Uruguai. Ocupa parte das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do país. Tem espessura máxima de cerca de 8.000 m, incluindo sedimentos do Ordoviciano (490 Ma.) até o Cretáceo (65 Ma.). As vazões dos poços situam-se entre 10 e 700 m^3/h. Os principais sistemas aqüíferos são: Guarani, um dos maiores mananciais subterrâneos do mundo, o Sistema Aqüífero Serra Geral, formado por rochas basálticas, que formam um sistema fraturado, e o Bauru–Caiuá. Nas bordas da bacia sedimentar, merecem destaque os sistemas aqüíferos Furnas e Ponta Grossa. A explotação desses aqüíferos nas porções centrais da bacia é dificultada pelas elevadas profundidades necessárias para os poços. No Estado de São Paulo, os principais sistemas aqüíferos explotados estão situados na bacia do Paraná.

O Sistema Aqüífero Guarani estende-se por uma área de aproximadamente 1.195.000 km^2, no Brasil, na Argentina, no Paraguai e no Uruguai. Cerca de 71% desse total está no Brasil. No território nacional, esse sistema ocorre no subsolo de oito Estados e em quatro regiões hidrográficas: Paraguai, Tocantins, Paraná e Atlântico Sul. Sua espessura varia entre 200 e 800 m, com valor médio de 250 m. Cerca de 90% do sistema aqüífero é confinado. Alguns milhares de poços já perfurados têm profundidades entre 300 e 1.500 m. As vazões variam de 50 a 1.000 m^3/h, com predominância de valores entre 100 e 500 m^3/h, ou seja, suficiente para abastecer entre 10 mil e 50 mil pessoas por poço. Apesar de o consumo atual, em nível regional, se situar abaixo da recarga anual, vários Municípios já apresentam sinais de superexplotação, notadamente Ribeirão Preto e Bauru. O primeiro tem cerca de 500 mil habitantes abastecidos com água subterrânea, tendo como principal manancial o Guarani.

O Sistema Aqüífero Serra Geral é do tipo fraturado, possui uma área aflorante de cerca de 412.000 km^2 e espessura média de 150 m. Ocorre recobrindo as formações paleozóicas da bacia do Paraná e confinando o Sistema Aqüífero Guarani. Em direção ao centro da bacia, alcança espessura de 2.000 m. Os poços explotados têm profundidades médias de 123 m e vazão média de 23 m^2/h.

O Sistema Aqüífero Bauru–Caiuá é do tipo poroso, livre a semiconfinado e possui uma área aflorante de aproximadamente 353.000 km^2. Sua espessura média é de 200 m. Ele tem maior exposição areal na região hidrográfica do Paraná, sobreposto às intrusivas do Sistema Aqüífero Serra Geral e ocupa grande parte do oeste do Estado de São Paulo, onde representa importante fonte de abastecimento. Na cidade de São José do Rio Preto (SP), 70% da população é abastecida por água subterrânea. No Estado do Paraná, a Sanepar operava 121 poços para abastecimento público

(MENDES et al., 2002). A profundidade média dos poços neste sistema é de 140 m com vazão média de 19 m^3/h.

As bacias sedimentares do Mesozóico (250 a 65 milhões de anos), em geral de dimensões inferiores às do Paleozóico, são comuns no território brasileiro e concentram-se na região litorânea. Apresentam espessuras variáveis, que podem atingir alguns milhares de metros. As principais bacias mesozóicas, em relação ao potencial hídrico, são: Araripe, São Francisco, Potiguar, Pernambuco–Paraíba e Recôncavo–Tucano–Jatobá. Com exceção das bacias do Araripe e São Francisco, as demais pertencem à província hidrogeológica costeira, que forma uma estreita faixa descontínua que se estende ao longo do litoral, do Amapá ao Rio Grande do Sul. Comparativamente, é a província mais ameaçada pela forma de extração desordenada das águas subterrâneas no Brasil (REBOUÇAS, 2002).

A bacia sedimentar do Araripe localiza-se no Semi-árido nordestino, na área do escudo oriental nordeste, cobrindo uma área de cerca de 11.000 km^2, nos limites dos Estados de Pernambuco, do Ceará e do Piauí. As vazões dos poços situam-se na faixa de 5 a 150 m^3/h, para profundidades de 50 a 300 m. A bacia é subdividida em três sistemas aqüíferos. O sistema aqüífero inferior, que inclui parte do aqüífero Mauriti e a parte basal do Brejo Santo, apresenta espessuras que variam de 60 a 100 m. Ele é confinado pelo aqüiclude Brejo Santo (400 m de espessura).

O sistema aqüífero médio, que inclui o aqüífero Missão Velha, apresenta 500 m de espessura, sendo confinado pelo aqüiclude Santana (180 m de espessura). Por fim, o sistema aqüífero superior inclui o aqüífero Exu e possui 320 m de espessura. No contato entre Exu e Santana, ocorrem fontes que abastecem várias comunidades. Cidades como Juazeiro do Norte e Crato, no Ceará, são total ou parcialmente abastecidas por água subterrânea.

A bacia sedimentar do São Francisco está localizada na província hidrogeológica homônima e forma uma faixa de direção norte–sul que ocupa o oeste de Minas Gerais e da Bahia, atingindo o extremo sul dos Estados do Piauí e do Maranhão. Sua área de afloramento é de aproximadamente 118.000 km^2. Apresenta como principal sistema aqüífero o Urucuia (inclui as formações Urucuia, Areado e Mata da Corda), que é explotado principalmente sob condições livres, apresentando localmente condições de semiconfinamento. Sua espessura pode atingir valores da ordem de 700 m. As vazões dos poços situam-se entre 10 e 300 m^3/h para profundidades em torno de 50 a 400 m. Seus sedimentos dão origem a extensos chapadões. Nas zonas de chapadas com cotas superiores a 900-1.000 m, os níveis de água podem ser bastante profundos. É comum a formação de inúmeras fontes nas encostas dessas chapadas. O sistema aqüífero apresenta grande importância na manutenção do escoamento de base de rios da margem esquerda do São Francisco, como Corrente e Grande.

A bacia sedimentar Apodi ou Potiguar ocupa uma área de cerca de 14.000 km^2 e está situada entre os Estados do Rio Grande do Norte e do Ceará. Apresenta como principais sistemas aqüíferos o Açu e o Jandaíra. O Sistema Aqüífero Açu é explotado sob condições livre e confinada, e nesta última apresenta maior produtividade. Ele é confinado, em parte, pelos calcários do Jandaíra e apresenta uma espessura média de cerca de 200 m. As vazões dos poços situam-se na faixa de 20 a 200 m^3/h, para profundidades entre 60 e 150 m. O Jandaíra é um aqüífero do tipo fraturado-cárstico e livre, que apresenta espessuras médias na faixa de 50 a 250 m. As vazões dos poços ficam entre 10 e 150 m^3/h, para profundidades entre 50 e 800 m nas porções confinadas. Localmente já existem indícios de superexplotação dos sistemas aqüíferos Açu e Jandaíra. Neste último existem dados sobre a ocorrência de rebaixamentos de mais de 20 m no nível de água dos poços na região de Baraúna (RN), onde é praticada a fruticultura irrigada.

A bacia sedimentar do Recôncavo–Tucano–Jatobá ocupa uma área de cerca de 41.000 km^2. As vazões dos poços estão entre 5 e 200 m^3/h para profundidades geralmente entre 50 e 250 m. A bacia do Recôncavo compreende os aqüíferos Brotas na base e, no topo, São Sebastião e Marizal, que compõe o denominado sistema aqüífero superior. As demais unidades sedimentares da bacia formam aqüíferos de baixo potencial hídrico ou aqüicludes. O aqüífero São Sebastião pode atingir profundidades de 1.500 m. As cidades de Salvador e Camaçari, por exemplo, têm parcela importante de seu abastecimento dependente desse aqüífero.

A bacia do Tucano está localizada na região semi-árida do nordeste do Estado da Bahia e compreende os aqüíferos Tacaratu, Brotas, Ilhas, São Sebastião (predomi-

nantemente confinado) e Marizal. Os sedimentos do Sistema Aqüífero Ilhas podem atingir espessuras de até 900 m, e os do Marizal de até 400 m. A bacia do Jatobá apresenta como principais sistemas aqüíferos Tacaratu e Inajá, que formam a base da seqüência sedimentar da bacia, com um pacote com cerca de 600 m de espessura. São aqüíferos explotados sob condições livres e confinadas. Ocorrem também nesta bacia os sistemas aqüíferos Marizal e São Sebastião.

A bacia sedimentar Pernambuco–Paraíba ocupa a costa oriental nordestina, entre o Rio Grande do Norte e Pernambuco, com cerca de 9.000 km^2, tendo como principal sistema aqüífero o Beberibe, que apresenta espessura média na zona costeira de 200 m, sendo confinado pelos calcários da formação Gramame. Ele é o principal manancial subterrâneo na cidade do Recife, sendo explotado por cerca de 4 mil poços. O crescimento desordenado do número de poços na região tem provocado significativos rebaixamentos do nível de água e problemas de salinização das águas.

Por sua extensão e potencial hídrico, o Sistema Aqüífero Barreiras apresenta grande importância hidrogeológica no contexto da província hidrogeológica costeira. Ele é um aqüífero do tipo predominantemente livre e localmente semiconfinado, que ocorre acompanhando a região costeira, formando a paisagem dos tabuleiros arenosos e recobrindo os terrenos cristalinos e os sedimentos das bacias sedimentares do Parnaíba, Potiguar, Paraíba–Pernambuco, Sergipe–Alagoas e Recôncavo–Tucano–Jatobá. Sua espessura média é de 60 m (PR/SPOC, 1994), mas pode chegar a 200 m. A grande variação de produtividade observada nos poços é função da heterogeneidade litológica e da dependência de ocorrência de níveis arenosos. Na região em que recobre os sedimentos da bacia sedimentar Sergipe–Alagoas, é possível a captação conjunta de outros aqüíferos sotopostos.

O potencial hídrico na região de ocorrência do Barreiras é ampliado especialmente onde ele recobre os sedimentos Marituba (formação do grupo Piaçabuçu), com poços com vazão média em torno de 60 m^3/h. O Barreiras e o Barreiras–Marituba, que funcionam como um único sistema aqüífero com condições predominantemente de semiconfinamento, respondem por cerca de 80% do abastecimento da população da cidade de Maceió. O Barreiras tem grande participação também no abastecimento de cidades como Belém, Recife, São Luís, Fortaleza e Natal, e nos Estados do Espírito Santo e do Rio de Janeiro (CAVALCANTE et al., 1998 apud AGUIAR; CORDEIRO, 2002). Na Região Metropolitana de Natal, o Barreiras e o aqüífero Dunas respondem por cerca de 65% do abastecimento (MELO et al., 1998).

Os sistemas aqüíferos porosos aluviões e cobertura detrítico-laterítica formam aqüíferos livres normalmente de extensão local. Apesar do potencial hídrico baixo a moderado, representam, localmente, principalmente na zona rural, importante fonte de abastecimento da população, sendo explotados comumente por meio de poços rasos. No caso específico dos aluviões localizados ao longo da calha dos rios do semiárido nordestino, eles desempenham importante papel no abastecimento de pequenas comunidades e na irrigação em pequena escala. As vazões obtidas pelos poços nestes sistemas aqüíferos normalmente se situam entre 1 e 10 m^3/h.

Apesar do grande potencial de água subterrânea no país, predomina a proliferação indiscriminada de poços, que são freqüentemente malconstruídos e não seguem normas técnicas. A explotação dos sistemas aqüíferos é feita de forma descontrolada. Esse fato tem comprometido seriamente as águas subterrâneas em termos de qualidade e quantidade. Localmente já existem indícios de superexplotação em sistemas aqüíferos importantes.

A Tabela 10.5 apresenta as reservas de água subterrânea do país e a correlação entre as províncias hidrogeológicas e os principais sistemas aqüíferos com as regiões hidrográficas. Destaca-se que as reservas estão concentradas no domínio poroso, com a bacia sedimentar do Paraná dispondo de aproximadamente 40% do total do Brasil, com um volume de 50.400 km^3. Em seguida, aparecem as bacias sedimentares do Parnaíba e do Amazonas. No contexto do domínio fraturado, representado pelo embasamento geológico, as reservas hídricas são significativamente menores, totalizando 10.080 km^3.

TABELA 10.5
Domínios hidrogeológicos, as províncias e as subprovíncias que estes compreendem, os principais aqüíferos e os sistemas aqüíferos com as bacias hidrográficas

DOMÍNIO		PROVÍNCIA HIDRO-GEOLÓGICA	SUB-PROVÍN-CIAS/ BACIAS LOCAIS	SISTEMAS AQÜIFEROS/ AQÜIFEROS (Principais)	REGIÕES HIDRO-GRÁFICAS (Correlação Figura 10.5)	ÁREA (Km^2)	VOLUME (Km^3)
Fraturado (fissural)	Embasamento Geológico (subaflorante)	Escudo Oriental – 6	Província/Escudo Oriental de Nordeste – 6a	Rochas fraturadas Manto intemperismo pouco espesso	São Francisco Atlântico Leste	600.000	80
	Embasamento Geológico (espesso manto-rocha alterada)	Escudo Oriental – 6	Província/Escudo Oriental de Nordeste – 6b	Rochas fraturadas/ manto intemperismo espesso	Atlântico Sudeste/Sul e Leste São Francisco/Paraná	3.380.000	10.000
		Escudo Setentrional – 1	–	Boa Vista, Tacatu, Roraima	Amazônica		
		Escudo Central – 3	–	Paçaás Novos e Beneficente	Tocantins–Araguaia/ Amazônica		
		Escudo Ocidental/ Meridional – 8	–	Rochas fraturadas/ manto intemperismo	Atlântico Sul/Uruguai		
		Província Centro-Oeste – 9 9 (a/b/c)	Chapada Parecis/ Alto Paraguai	Metamórficas de baixo grau e cárstico (local)	Paraguai/Tocantins–Araguaia/Amazônica		
				Parecis, Jaci Paraná			
Fraturado Cárstico		Bacia do São Francisco – 5	Calcáreos – Grupo Bambui	Bambui	São Francisco/Atlântico Leste	181.868	780
		Bacia Costeira – 10	10d – Apodi ou Potiguar – Recife (**)	Jandaíra (calcáreos)	Atlântico Nordeste Oriental	11.589	(**)
		Diversos/Outros	–	–	–	206.543	–

(continuação)

DOMÍNIO		PROVÍNCIA HIDRO-GEOLÓGICA	SUB-PROVÍNCIAS/ BACIAS LOCAIS	SISTEMAS AQÜÍFEROS/ AQÜÍFEROS (Principais)	REGIÕES HIDRO-GRÁFICAS (Correlação Figura 10.5)	ÁREA (Km^2)	VOLUME (Km^3)
Poroso	Grandes Bacias Geológicas	Bacia do Amazonas – 2	Sedimentos	Alter Chão (312.000 km^2), Solimões (458.000 km^2) Içá (530.000 km^2)	Amazônica/Tocan-tins–Araguaia Atlântico Nordeste Ocidental	1.300.000	32.500
		Província/Bacia do Parnaíba – 4	Bacia do Parnaíba	Serra Grande/Cabeças (principais) Poti-Piauí/Sambaíba, Corda, Codó	Parnaíba/Tocantins Atlântico Nordeste Ocidental	700.000	17.500
			10b – São Luiz–Bar-reirinhas	Itapecuru (205.000 km^2) e Barreiras	Atlântico Nordeste Ocidental		
		Bacia do São Francisco – 5	Sedimentos	Urucuia/Areado (principais) Salitre/Jacaré Uruçui, Mata da Corda, Paranoá	São Francisco/ Tocantins–Araguaia Tocantins Araguaia	144.086	–
		Bacia do Paraná – 7	Sedimentos	Guarani (850.000 km^2)	Paraná/Paraguai/ Tocantins–Araguaia	1.000.000	50.400
			Formação Serra Geral – rochas basálticas fraturadas	Serra Geral (412.000 km^2)	Atlântico Sul/Uruguai/ Paraná/Paraguai		
			Sedimentos	Bauru-Caiuá (353.000 km^2)	Paraná/Paraguai		
		Província Centro-oeste – 9	Bacia do Pantanal – 9d	Pantanal, Ilha do Ba-nanal e Alto Xingú	Paraguai	Aprox 985.914	–
	Bacias Sedimentares Interiores	Escudo Oriental – 6a	S. Belmonte, Miran-diba, Cedro, Araras, Fátima, Carnaubeira Igatu-Icó, V. Alegre-Lavras, Rio Peixe, Martins, Paus Ferros	–	Atlântico Nordeste Oriental São Francisco/ Parnaíba		
			Araripe (Área 11.000 km^2)	Rio Batateira Missão Velha, Exú e Mauriti	Parnaíba/ São Francisco		
		Escudo Oriental Sudeste – 6b	Bacias Cenozóicas (São Paulo/Taubaté/Resende)	Sedimentos	Paraná/Atlântico Sudeste		
	Faixa Sedimentar Costeiras	Costeiras – 10	10a – Amapá	Sedimentos inconsolidados	Amazônica		
			10c – Ceará e Piauí	Beberibe, Barreiras e Dunas	Atlântico Nordeste Oriental		
			10d – Apodi/Potiguar – Recife (Área total 23.000 km^2)	Açu (sedim.) (Jandaíra – descrita no Cárstico) (**)	Atlântico Nordeste Oriental		
			10e – Paraíba – Pernam-buco (Área 9.000 km^2)	Beberibe, M. Farinha, Gramame (calcáreo), Barreiras	Atlântico Nordeste Oriental		
			10f – Alagoas – Sergipe	Barreiras/Marituba, Piaçabuçu, Contiguiba	Atlântico Nordeste Oriental e Leste		
			10g – Recôncavo–Tu-cano–Jatobá (Área total 41.000 km^2)	S. Sebastião, Marizal, Barreiras, Ilhas (Rec/Tucano) Inajá/Tacaratú (Jatobá)	Atlântico Leste/São Francisco		
			10h – Rio de Janeiro/ Espírito Santo/Bahia	Depósitos Quater-nários/Barreiras	Atlântico Sudeste e Leste		
			10i – Rio Grande do Sul	Depósitos Quater-nários/Cenozóicos	Atlântico Sul/Uruguai		
TOTAL						8.510.000	111.260

Fonte: Adaptado de Rebouças, 2002; Leal, 2005; ANA, 2005c

10.4.2 Qualidade das águas subterrâneas

De forma geral, as águas subterrâneas no país são de boa qualidade, com propriedades físico-químicas e bacteriológicas adequadas a diversos usos, incluindo o consumo humano. Na sua forma natural, as principais restrições que podem existir são (ANA, 2005c):

- Problemas localizados de elevada dureza e/ou sólidos totais dissolvidos nas regiões de ocorrência de rochas calcárias, como, por exemplo, os sistemas aqüíferos Bambuí e Jandaíra, que podem restringir alguns usos. Este efeito está associado à dissolução promovida pela água subterrânea nessas rochas.
- Elevados valores de sólidos totais dissolvidos nas porções mais profundas dos aqüíferos, especialmente nas partes confinadas das bacias sedimentares, como é o caso de Guarani, Açu e Serra Grande. Por causa das condições de circulação lenta, a água subterrânea vai-se enriquecendo em sais minerais em profundidade.
- Elevados valores de sólidos totais dissolvidos (freqüentemente acima de 2.000 mg/L) nos poços que explotam os aqüíferos fraturados (terrenos cristalinos) do semi-árido nordestino. O uso de dessalinizadores tem sido uma alternativa para o aproveitamento dessas águas. Questões como o destino dos rejeitos produzidos no processo de dessalinização e a manutenção dos equipamentos são aspectos importantes no gerenciamento que ainda necessitam de uma solução. O uso de aluviões e barragens subterrâneas, desde que tecnicamente bem planejado, é alternativa importante para o abastecimento de água com boa qualidade.
- Ocorrência natural nas rochas de minerais cuja dissolução, localmente, gera água com concentrações acima do padrão de potabilidade. É o caso do ferro em sistemas aqüíferos como Alter do Chão, Missão Velha e Barreiras, e flúor no Bambuí, no Guarani e na Serra Geral. As concentrações de ferro não apresentam risco à saúde humana, mas podem provocar problemas como sabor metálico e incrustação em poços. Recentemente, foram descritos os primeiros casos de excesso de fluoreto nos poços que captam água do aqüífero sedimentar e cristalino da Região Metropolitana da Cidade de São Paulo (MARTINS NETTO et al., 2004). Diversos estudos realizados no Estado do Rio Grande do Sul têm mostrado também elevados valores de fluoreto nas águas subterrâneas (LOBO et al., 2000; COSTA et al., 2004). É conhecida ainda a ocorrência de elevados teores de cromo em águas do Sistema Aqüífero Bauru–Caiuá, que muitas vezes inviabiliza seu uso. A origem antrópica ou natural desse composto na água ainda é controversa.

Uma comprovação da qualidade das águas do subsolo do país é o grande uso de águas minerais e potáveis de mesa para consumo humano, especialmente nos grandes centros urbanos. Esse mercado movimenta anualmente cerca de U$ 450 milhões (QUEIROZ, 2004).

Embora as águas subterrâneas possuam uma qualidade natural muito boa, as atividades antrópicas nas últimas décadas têm comprometido significativamente alguns aqüíferos. Os principais problemas identificados, segundo a ANA (2005c), são:

- A perfuração de poços sem a elaboração de projetos construtivos e sem seguir normas técnicas é uma realidade comum em todo o país. A inadequada construção, sem vedação sanitária, de poços rasos e profundos pode torná-los fontes pontuais de contaminação das águas subterrâneas pela conexão direta que eles proporcionam entre a superfície e as porções mais rasas do aqüífero com as partes mais profundas. A questão do adequado fechamento de poços abandonados e desativados também é fundamental para a proteção dos aqüíferos.
- A proliferação indiscriminada de poços, que gera problemas de superexplotação dos aqüíferos, provoca o significativo rebaixamento do nível freático e compromete indiretamente a qualidade das águas.
- A carência dos sistemas de saneamento é uma realidade comum em todo o país e em especial nas zonas rurais e nos subúrbios dos grandes centros urbanos.

Nessas áreas, é bastante comum a associação do uso de poços rasos e profundos com fossas negras. Neste caso, é comum a contaminação microbiológica e por nitratos das águas subterrâneas. Esse problema já foi bem estudado e caracterizado na área de ocorrência do Sistema Aqüífero Barreiras, em cidades como São Luís, Fortaleza, Belém e Natal, mas é também generalizado no país.

- O excessivo bombeamento de poços na região costeira, que aumenta a intrusão da cunha de água do mar, gerando problemas de salinização das águas. Já existem indícios de intrusão salina, por exemplo, nos aqüíferos costeiros da região oceânica de Niterói (RJ) (SILVA JÚNIOR et al., 2000) e no Sistema Aqüífero Barreiras, nas cidades de São Luís, Maceió e em áreas do Estado do Rio de Janeiro.
- Disposição inadequada de resíduos sólidos em lixões. O chorume, líquido resultante da decomposição do lixo, infiltra-se e atinge os aqüíferos. Um cenário bastante comum no país é a presença de famílias vivendo perto de lixões que acabam consumindo a água subterrânea local. A impermeabilização da base do aterro, a drenagem e o tratamento do lixiviado são fundamentais para a proteção dos recursos hídricos subterrâneos.
- Atividade industrial, em que a disposição inadequada de resíduos sólidos associada a eventuais acidentes contamina o solo e a água subterrânea. Como exemplo, existe o caso da Shell em Paulínia, São Paulo.
- Vazamentos de tanques de armazenamento de postos de combustíveis. Alguns compostos presentes nos combustíveis, como o benzeno, são cancerígenos. A dimensão do problema no Brasil ainda é pouco conhecida, mas a julgar pela experiência internacional ela deve ser significativa. No Estado de São Paulo, os líquidos combustíveis representam o principal grupo de contaminantes, sendo seu armazenamento a principal atividade contaminadora.
- O uso de insumos agrícolas, como agrotóxicos (inseticidas, herbicidas, pesticidas e fungicidas, entre outros) e fertilizantes, tem grande potencial de contaminação difusa. Cogita-se que as elevadas concentrações de nitrato nas águas subterrâneas do Sistema Aqüífero Bauru–Caiuá sejam causadas pelo uso de fertilizantes. O impacto da atividade agrícola sobre a qualidade das águas subterrâneas no país ainda é desconhecido, em função dos poucos estudos realizados sobre o tema. O comportamento na subsuperfície de muitos agroquímicos, em termos de mobilidade e biodegradação, ainda não foi adequadamente avaliado para as condições pedológicas e climáticas do país.
- Os impactos da mineração sobre os recursos hídricos subterrâneos são ainda pouco estudados. Uma das poucas áreas em que o conhecimento sobre o assunto é razoável ocorre no Estado de Santa Catarina, onde a mineração de carvão compromete a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

A informação sobre a qualidade das águas subterrâneas no país existe de forma dispersa e está concentrada, principalmente, nos aqüíferos localizados próximo às capitais. Há carência de estudos sistemáticos sobre os aqüíferos em um contexto regional e sobre a qualidade química e microbiológica de suas águas.

10.5 ÁGUAS DE CHUVA

O Brasil, em virtude de suas dimensões continentais, possui uma diversificação climática bem ampla, influenciada por sua configuração geográfica, sua significativa extensão costeira, seu relevo e a dinâmica das massas de ar sobre seu território. Este último fator assume grande importância, pois atua diretamente sobre as temperaturas e os índices pluviométricos nas diferentes regiões do país.

Na maioria das regiões hidrográficas brasileiras, o clima é caracterizado por um ciclo anual de chuvas seguido de um período de estiagem. As irregularidades das chuvas dificultam sua utilização direta, requerendo que haja armazenamento de água durante o período chuvoso para ser utilizada nas estiagens.

No Semi-árido brasileiro, tal irregularidade, associada à pluviosidade média igual ou inferior a 800 mm (MMA/SRH, 2004) e à alta evapotranspiração, faz com que muitos

córregos e rios sequem nas estiagens mais prolongadas, causando as secas, produzindo sérios impactos econômicos e sociais nas populações que habitam essa região.

A captação direta das águas de chuvas em pequenos reservatórios para seu armazenamento e uso tem sido uma das alternativas adotadas para amenizar o flagelo das populações de baixa renda com pouco acesso à água no Semi-árido brasileiro. Nesse sentido, destaca-se o Programa Um Milhão de Cisternas, desenvolvido pelo Ministério do Desenvolvimento Social (MDS) em parceria com a Articulação no Semi-árido Brasileiro (ASA).

Em grandes centros urbanos, para garantir o contínuo abastecimento de água durante todo o ano, têm sido utilizadas metodologias como a transposição de águas entre bacias hidrográficas e a construção de açudes. Entretanto, essas soluções não conseguem abranger todo o universo, deixando de fora, por exemplo, moradias isoladas, que não têm acesso à infra-estrutura de distribuição de água potável.

Volumes significativos de águas de chuva deixam de ser aproveitados pelas populações locais dos grandes centros urbanos, indo compor enxurradas que escoam rumo aos pontos mais baixos por causa da baixa capacidade de infiltração encontrada nesses centros, relacionada à grande extensão de áreas impermeabilizadas.

A impermeabilização dos solos nas grandes cidades é hoje fato consumado, enquanto o emprego de materiais de cobertura que facilitem a infiltração da chuva é exceção. Em paralelo ao aumento das áreas impermeabilizadas, ocorre um adensamento da população e um aumento da demanda por água potável, o que tende a tornar a situação de abastecimento preocupante. Ademais, com crescente freqüência as chuvas traduzem-se em enchentes. As águas pluviais, que poderiam amenizar o problema do abastecimento, muitas vezes transformamse numa "ameaça", sendo vistas como algo de que a população precisa "livrar-se o mais rápido possível".

Tradicionalmente, as redes de drenagem urbana eram construídas com o objetivo de remover as águas pluviais do local, evitando-se transtornos, prejuízos e riscos de inundação. Para tanto, eram adotadas medidas que não englobavam a visão de que a drenagem urbana precisa, além de evitar inundações, possibilita também o desenvolvimento das populações de forma harmônica, articulada e sustentável (modificado de TUCCI, 1993).

Durante a oficina "Aspectos institucionais, legais e tecnológicos para manejo das águas de chuva no meio rural e urbano", ocorrida em julho de 2005, em Brasília-DF, foram mostrados exemplos da cultura existente no Brasil quanto à drenagem urbana e discutida a importância da formação de uma nova visão com um novo paradigma. Ou seja, as águas pluviais, diferentemente do que se observa atualmente, devem ser contidas ou mitigadas no início de seu acontecimento por medidas estruturais de contenção e infiltração e conseqüente redução dos usos das galerias de drenagem. O manejo sustentável das águas de chuva é uma peça insubstituível no grande quebra- cabeça do saneamento ambiental nas cidades brasileiras.

A água de chuva é um bem a ser captado de telhados, do chão e do solo, armazenado e/ou infiltrado de forma segura, tratado conforme requerido pelo uso final e utilizado no seu potencial pleno, substituindo ou suplementando outras fontes atualmente usadas, antes de ser finalmente dispensado.

Nesse sentido, quer seja para o armazenamento e o consumo, quer seja para a redução dos impactos negativos que podem ser causados a jusante pelo escoamento advindo das cidades a montante, a adoção de práticas e tecnologias de manejo de água de chuvas nas zonas urbanas, tais como a instalação de sistemas de captação nas edificações e o aumento de áreas urbanas com cobertura vegetal, deve ser intensificada.

O incentivo à captação de água de chuva pode se dar, inclusive, por meio de: leis; facilidades de financiamento, considerando, por exemplo, a redução de impostos (IPTU) de propriedades que aumentem sua área permeável e/ou aproveitem a água de chuva; campanhas de educação e esclarecimento da opinião pública; e incentivos à realização de pesquisas que validem as técnicas e as tecnologias de manejo sustentável das águas de chuvas.

10.6 VARIABILIDADE CLIMÁTICA

O escoamento dos rios é influenciado pelos sistemas de circulação da atmosfera, que, de forma geral, permanecem constante ao longo dos anos, mas possuem uma variabi-

lidade natural, podendo-se perceber, por exemplo, anos mais ou menos chuvosos.

No Brasil, o período considerado crítico pelo setor elétrico, em relação à geração de energia a partir de hidrelétricas, ou seja, aquele correspondente às menores vazões observadas, estendeu-se de 1949 a 1956. Porém, na Região Hidrográfica do São Francisco, o período crítico foi entre 1999 e 2001, quando ocorreu racionamento de energia elétrica em todo o país. Destacam-se também as secas que têm ocorrido na região Sul do país nos últimos anos e a forte estiagem ocorrida na região Amazônica no segundo semestre de 2005. Na região hidrográfica do São Francisco, os anos de 1945 e 1979 foram muito atípicos, com vazões quase três vezes (em termos de desvio-padrão) acima da média. Na Região Hidrográfica do Paraná, o ano de 1983 foi extremamente chuvoso e a vazão foi quase cinco vezes (em termos de desvio-padrão) acima da média.

Um tema que vem preocupando a comunidade científica e a sociedade em geral é a perspectiva de que as diversas ações antrópicas estejam alterando o clima na Terra. Na Região Hidrográfica do Paraná, observa-se que as vazões vêm aumentando sistematicamente na bacia desde o início dos anos 1970. Estudos realizados pela Agência Nacional de Águas (não publicado),Tucci e Clarke (1995) e Müller et al. (1998) apontam a não-estacionariedade (uma série temporal é dita estacionária se suas propriedades estatísticas não mudam com o tempo) das séries hidrológicas afluentes a Itaipu. Müller et al. (1998) sugerem que o aumento de vazões na bacia do Paraná não seria explicado apenas por variações climáticas, mas decorreria dos efeitos conjuntos do aumento da precipitação e da diminuição da evapotranspiração provocada pela retirada da mata nativa e pelo manejo do solo. No entanto, nas demais regiões hidrográficas, em especial Tocantins–Araguaia e São Francisco, não se observam fenômenos de não-estacionariedade.

Apesar dos estudos em andamento, ainda existem incertezas quanto às conseqüências dos efeitos das mudanças climáticas e a sua relação com o agravamento de eventos críticos. Porém, há um risco associado a essas possíveis mudanças, o qual está relacionado à oferta de recursos hídricos e que necessita de um gerenciamento do risco climático nos recursos hídricos.

10.7 DEMANDAS DE RECURSOS HÍDRICOS

Os usos da água podem ser não consuntivos – aqueles que não afetam significativamente a quantidade da água; e consuntivos, aqueles que implicam a redução da disponibilidade hídrica.

Os usos não consuntivos referem-se principalmente às atividades de hidroeletricidade, navegação, recreação e lazer, piscicultura e aqüicultura. Essas atividades, apesar de não afetarem a disponibilidade quantitativa da água, podem ter efeitos sobre a qualidade e/ou sobre o regime de vazões do manancial.

Os usos consuntivos referem-se principalmente aos usos urbano (doméstico e público), rural (comunidades), agropecuário (irrigação e animal) e industrial. Esses são de particular interesse por consumirem a água disponível aos diversos usos.

As demandas hídricas no Brasil têm sido intensificadas com o crescimento populacional e o desenvolvimento econômico, tanto no que se refere ao aumento das quantidades quanto no que se refere à variedade dos usos. Em conseqüência, nas áreas em que a água é mais limitada, vêm surgindo disputas e estabelecendo-se conflitos entre os usuários.

Mais recentemente, têm aumentado as pressões ambientais para que se mantenha o ambiente em seu estado natural, fato que se constitui num fator adicional na disputa pelo uso das águas.

As demandas de água para os diversos usos consuntivos são resultado das estimativas realizadas pela ANA (2005a). Elas foram calculadas para cada Município, utilizando-se a base municipal do IBGE, referente ao Censo Demográfico de 2000 e ao Censo Agropecuário de 1996, e agregadas nas diversas unidades de gerenciamento de recursos hídricos do país.

Três classes de vazões foram consideradas: vazão de retirada, que corresponde à vazão extraída pelo usuário; vazão de retorno, que corresponde à parcela da água extraída que retorna ao manancial; e vazão de consumo, que é calculada pela diferença entre as vazões de retirada e de retorno, ou seja, a vazão efetivamente consumida.

A vazão de retirada para usos consuntivos, no ano de referência de 2000, é de 1.592 m^3/s. Cerca de 53% desse total (841 m^3/s) é efetivamente consumido e 751 m^3/s retornam à bacia.

A Tabela 10.6 apresenta as vazões de retirada, consumo e retorno por tipo de usuário no Brasil. Observa-se

que cerca de 46% das vazões de retirada destinam-se à irrigação, 26% são destinadas para abastecimento urbano, 18% para a indústria, 7% para a demanda animal e apenas 3% para abastecimento rural. Em relação às vazões efetivamente consumidas, 69% são destinadas à irrigação, 11% ao abastecimento urbano, 11% ao abastecimento animal, 7% ao uso industrial e 2% ao abastecimento rural.

TABELA 10.6
Vazões de retirada, consumo, retorno e percentuais

TIPO DE USO	RETIRADA		CONSUMO		RETORNO	
	m^3/s	% do total	m^3/s	% do total	m^3/s	% do total
Urbano	420	26	88	11	332	44
Industrial	281	18	55	7	226	30
Rural	40	3	18	2	22	3
Animal	112	7	89	11	23	3
Irrigação	739	46	591	69	148	20

Fonte: ANA, 2005a

A irrigação é responsável pela maior captação de água, com a vazão de retirada no país estimada em 739 m^3/s (46% do total). É o maior consumo de água, correspondendo a 591 m^3/s (69% do total).

A retirada para uso urbano fica em torno de 420 m^3/s (26% do total). O consumo urbano efetivo é relativamente baixo, próximo de 88 m^3/s (11% do total). Entretanto, o uso urbano destaca-se pela vazão de retorno, que é aproximadamente de 332 m^3/s (44% do total).

Esse retorno constitui-se de efluentes sanitários, que requerem tratamento antes de serem lançados nos corpos receptores.

As vazões de retirada, retorno e consumo estão distribuídas nas 12 regiões hidrográficas, como mostra a Tabela 10.7.

TABELA 10.7
Vazões de retirada, consumo, retorno e percentuais

REGIÃO HIDROGRÁFICA	RETIRADA		CONSUMO		RETORNO
	m^3/s	% do total	m^3/s	% do total	m^3/s
Amazônica	47	3	27	3	20
Tocantins–Araguaia	55	3	33	4	22
Atlântico Nordeste Ocidental	15	1	6	1	9
Parnaíba	19	1	11	1	8
Atlântico Nordeste Oriental	170	11	100	12	70
São Francisco	166	10	105	13	61
Atlântico Leste	68	4	33	4	35
Atlântico Sudeste	168	11	61	7	107
Atlântico Sul	240	15	155	18	85
Uruguai	146	9	109	13	37
Paraná	479	30	189	23	290
Paraguai	19	1	12	1	7
Brasil	1.592	100	841	100	751

Fonte: ANA, 2005a

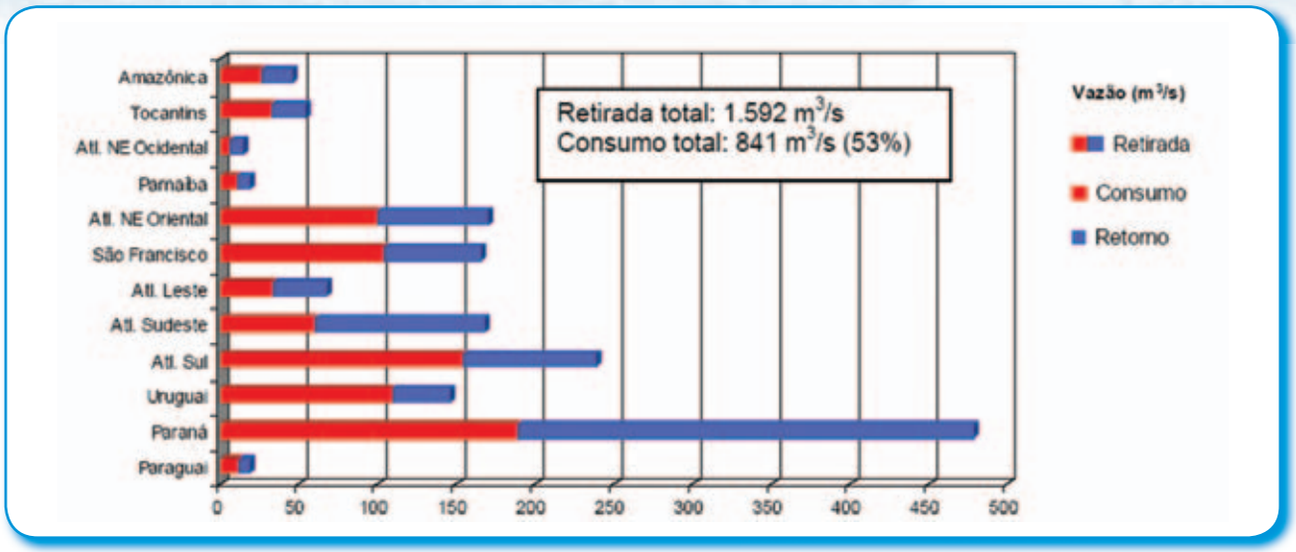


GRÁFICO 10.3 – Vazões de retirada, consumo e retorno de água nas regiões hidrográficas
Fonte: ANA, 2005a

As informações da Tabela 10.7 também podem ser visualizadas no Gráfico 10.3, que mostra as vazões de retirada, consumo e retorno em cada região hidrográfica. Verifica-se que as Regiões Hidrográficas do Paraná e do Atlântico Sul são aquelas que retiram e consomem mais água e que as Regiões Hidrográficas Nordeste Ocidental, Parnaíba e Paraguai são aquelas que retiram e consomem menos água.

O Gráfico 10.4 apresenta a retirada de água para os diferentes usos.Vale destacar que a irrigação é atividade responsável pelas maiores vazões de retirada em seis das regiões hidrográficas — Tocantins–Araguaia, Parnaíba, Atlântico Nordeste Oriental, São Francisco, Atlântico Sul e Uruguai. Nas demais, Amazônica, Atlântico Nordeste Ocidental, Atlântico Leste, Atlântico Sudeste e Paraná, predomina o uso urbano; e no Paraguai, o uso animal.

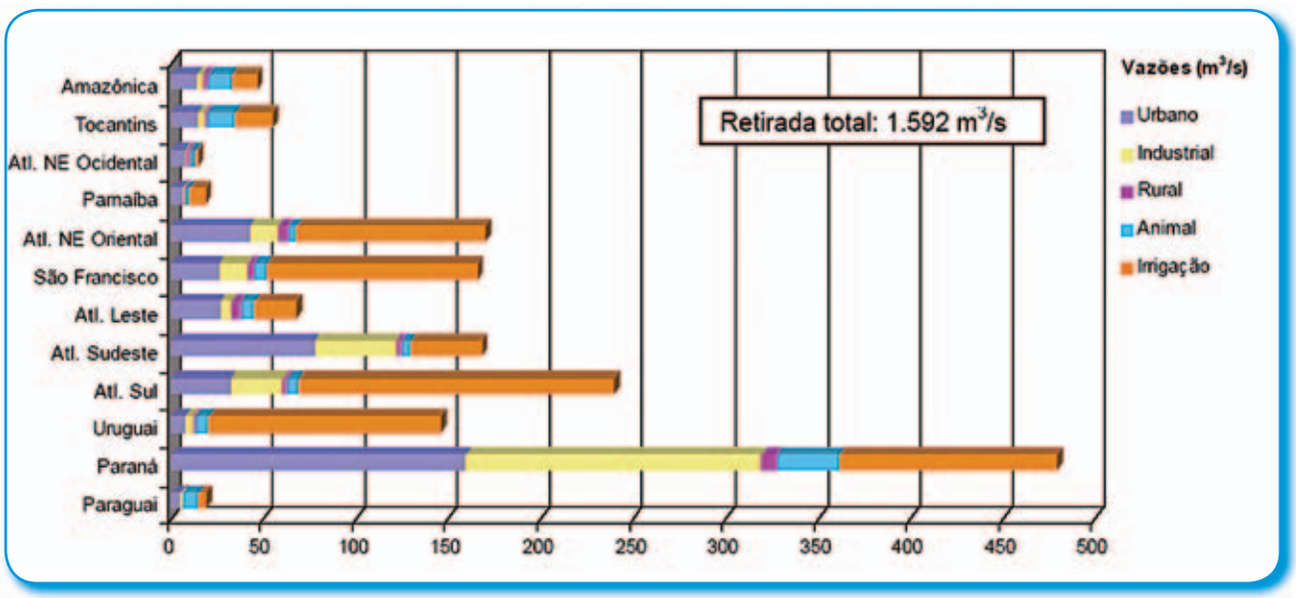


GRÁFICO 10.4 – Vazões de retirada para os diferentes usos nas regiões hidrográficas
Fonte: ANA, 2005a

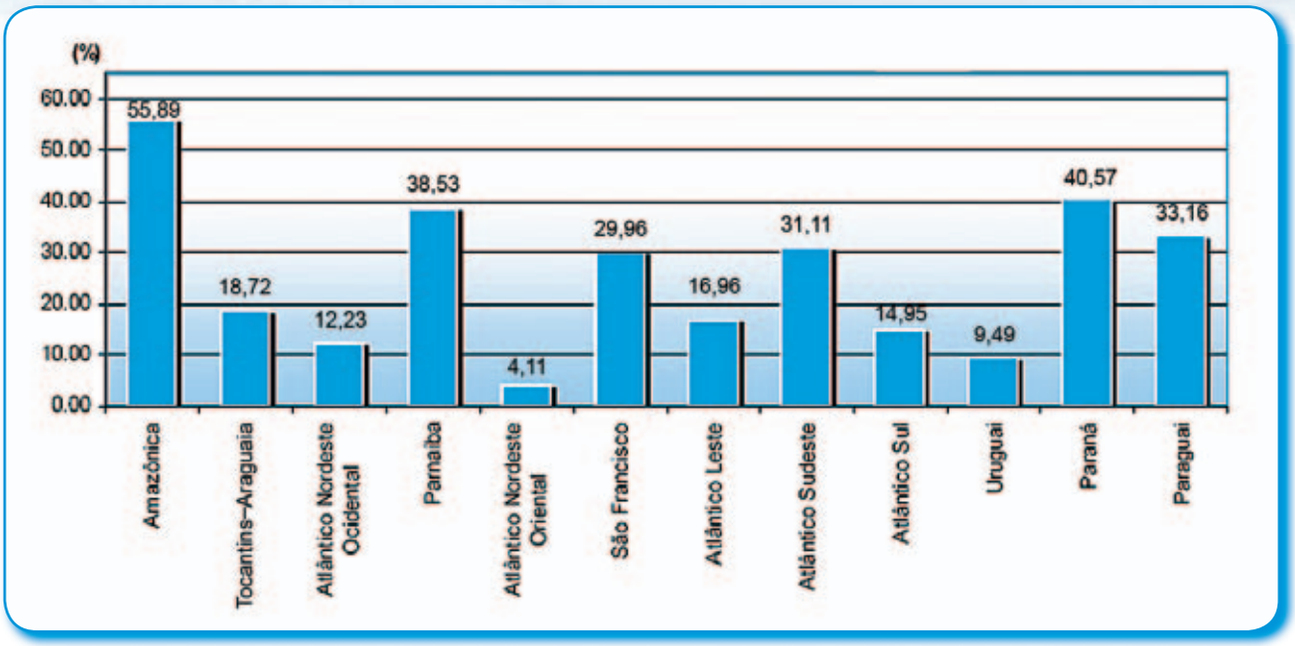


GRÁFICO 10.5 – Vazões de consumo para os diferentes usos nas regiões hidrográficas
Fonte: ANA, 2005a

O Gráfico 10.5 traz as informações para vazões de consumo, observando-se também um amplo predomínio da irrigação em relação às outras demandas. As exceções são as Regiões Hidrográficas do Atlântico Nordeste Ocidental e do Paraguai, nas quais predomina o consumo animal.

10.8 BALANÇO ENTRE AS DEMANDAS E AS DISPONIBILIDADES DE ÁGUA

O balanço entre demandas e disponibilidades é um dado fundamental para a elaboração de um plano de recursos hídricos, tanto que está explicitado na Lei nº 9.433/1997 como um dos requisitos do conteúdo mínimo do plano.

Em um instrumento de planejamento da abrangência do Plano Nacional de Recursos Hídricos, em que devem ser traçadas as macroestratégias para o gerenciamento da água no âmbito nacional, o foco visa apenas a macrobacias para avaliar de que maneira e com que competências as unidades da Federação envolvidas estão lidando ou se preparando para lidar com a situação atual e futura. Cabem aos Planos Estaduais de recursos hídricos e aos planos de bacias detalhar o balanço entre demandas e disponibilidades e propor pontualmente medidas preventivas ou corretivas.

Os estudos elaborados pela ANA (2005a) avaliaram a relação demanda/ disponibilidade de água nas 12 regiões hidrográficas brasileiras. Os resultados mostram que o Brasil é rico em termos de disponibilidade hídrica, mas apresenta uma grande variação espacial e temporal das vazões. 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.

Uma das avaliações realizadas pela ANA para verificar a disponibilidade de água no Brasil se baseou na razão entre a vazão média e a população (m^3/hab/ano), que é utilizada pela ONU para expressar a disponibilidade de recursos hídricos em grandes áreas. Esse índice compreende a vazão média por habitante por ano e é expresso em três classes:

- < 500 m^3/hab./ano – situação de escassez.
- 500 a 1.700 m^3/hab./ano – situação de estresse; e
- > 1.700 m^3/hab./ano – situação confortável.

De acordo com esse índice, o país apresenta uma situação muita confortável (33.376 m^3/hab./ano), e apenas a Região do Atlântico Nordeste Oriental com 1.145 m^3/hab./ano, encontra-se em situação desfavorável de estresse hídrico.

A Tabela 10.8 ilustra a situação atual das 12 regiões hidrográficas brasileiras, com base no referido índice.

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental apresenta uma disponibilidade em torno de 1.145m³/hab./dia, que corresponde a menos da metade do volume de água considerado pela ONU (2.500m³/hab./dia) como suficiente para a vida em comunidade nos ecossistemas aquáticos e para o exercício das atividades humanas, sociais e econômicas. A Tabela 10.6 permite ainda verificar situações distintas em termos da disponibilidade de água por habitante para as 12 regiões hidrográficas brasileiras:

- Há regiões com vazão média muito elevada e contingente populacional pequeno, tal como a Amazônica, o que denota uma situação de ampla disponibilidade de água ante as demandas atuais.

TABELA 10.8
Vazão média de água por habitante no Brasil

REGIÃO HIDROGRÁFICA	POPULAÇÃO	VAZÃO MÉDIA	
	(10^6 hab.)	(m^3/s)	(m^3/hab./ano)
Amazônica	8	131.947	533.096
Tocantins–Araguaia	7	13.624	59.858
Atlântico Nordeste Ocidental	5	2.683	15.958
Parnaíba	4	763	6.456
Atlântico Nordeste Oriental	21	779	1.145
São Francisco	13	2.850	7.025
Atlântico Leste	14	1.492	3.362
Atlântico Sudeste	25	3.179	3.972
Atlântico Sul	12	4.174	11.316
Uruguai	4	4.121	33.893
Paraná	55	11.453	6.607
Paraguai	2	2.368	39.559
Brasil	170	179.433	33.376

Fonte: ANA, 2005a

- Há regiões com vazão média elevada e contingente populacional também muito grande, tal como a do Paraná, podendo existir restrições pontuais para atendimento satisfatório das elevadas demandas, mesmo diante da grande oferta de água.
- Há regiões com vazão média muito baixa e contingente populacional grande, tal como a do Atlântico Nordeste Oriental, com condições desfavoráveis para o atendimento satisfatório das demandas.
- Há regiões com vazão média muito baixa e contingente populacional muito pequeno, tal como a do Parnaíba, com condições favoráveis para o atendimento satisfatório das demandas, pois a pequena disponibilidade de água não chega a ser pressionada pela demanda atual.

Dessa forma, pode-se afirmar que as dificuldades para atendimento das demandas podem decorrer tanto da

baixa oferta natural de água quanto do elevado consumo, próprio dos grandes contingentes populacionais, como na Região Metropolitana de São Paulo, uma das dezesseis mega-cidades do mundo. No caso do Atlântico Nordeste Oriental, verifica-se que coexistem esses dois fatores e a condição de estresse hídrico é, portanto, justificada.

A relação espacial entre a vazão de retirada para os usos consuntivos e a vazão média é apresentada a seguir. Esse índice, adotado pela European Environmental Agency e Organização das Nações Unidas, define o quociente entre a retirada total anual e a vazão média de longo período, que é classificado em cinco intervalos percentuais. Cada intervalo corresponde a uma classe de disponibilidade hídrica para atendimento das demandas, variando de excelente a muito crítica, conforme demonstra a Tabela 10.9.

O confronto entre as disponibilidades e demandas de água no Brasil mostra que o país é privilegiado em matéria de água, com a disponibilidade superando amplamente as demandas, ou seja, as retiradas de água correspondem à cerca de 1% da vazão média.

TABELA 10.9
Classificação dos corpos de água com relação à vazão de retirada e à vazão média

CLASSE	RETIRADA/Q MÉDIA (M^3/ANO)
Excelente	< 5%
Confortável	5% a 10%
Preocupante	10% a 20%
Crítica	20% a 40%
Muito crítica	> 40%

Fonte: ANA, 2005a

A Figura 10.6 apresenta a distribuição espacial dessas classes pelas regiões hidrográficas brasileiras, considerando a vazão de retirada e a vazão média acumulada, permitindo verificar que:

- Grande extensão territorial do Brasil encontra-se em condição excelente para atendimento das demandas diante da oferta de água possibilitada pela vazão média dos rios.
- Há Sub-regiões do Atlântico Leste, Sudeste, Sul e Uruguai, que se encontram em condição confortável, mas pode ocorrer problemas localizados de abastecimento diante da oferta de água possibilitada pela vazão média.
- Há Sub-regiões do Atlântico Nordeste Oriental, Leste e Sudeste, que se encontram em condição preocupante, com ocorrência de problemas de abastecimento diante da oferta de água possibilitada pela vazão média.
- Há Sub-regiões do Atlântico Nordeste Oriental, do Leste e do Paraná que se encontram em condição crítica, com ocorrência de problemas críticos de abastecimento diante da oferta de água possibilitada pela vazão média.
- Há Sub-regiões do Atlântico Nordeste Oriental que se encontram em condição muito crítica, com ocorrência de graves problemas de abastecimento diante da oferta de água possibilitada pela vazão média.

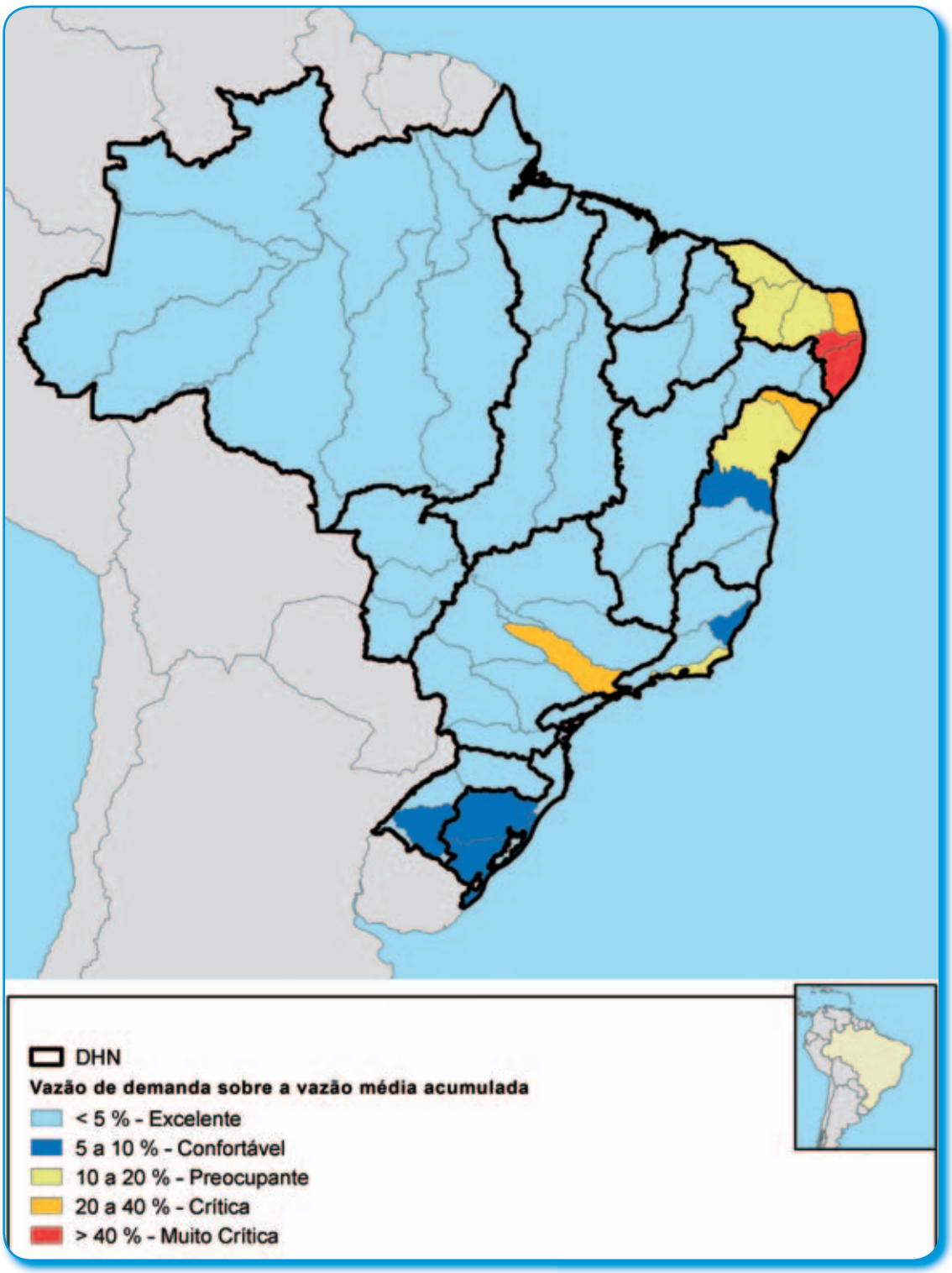


FIGURA 10.6 – Distribuição espacial da relação entre a vazão de retirada e a vazão média acumulada nas regiões hidrográficas brasileiras
Fonte: SIPNRH (SRH,MMA), Dados da ANA, 2005

No entanto, esses indicadores não refletem a real oferta hídrica, ou seja, a efetiva quantidade de água disponível para uso ao longo de todo o ano, tendo em vista ser um dado médio de vazão. A variação das vazões médias e de estiagem nas regiões hidrográficas brasileiras pode ser vista no Gráfico 10.6, que contém a proporção da vazão de estiagem (95% de permanência) em relação à vazão média. Como se pode observar, o regime fluvial dos rios brasileiros apresenta grandes flutuações.

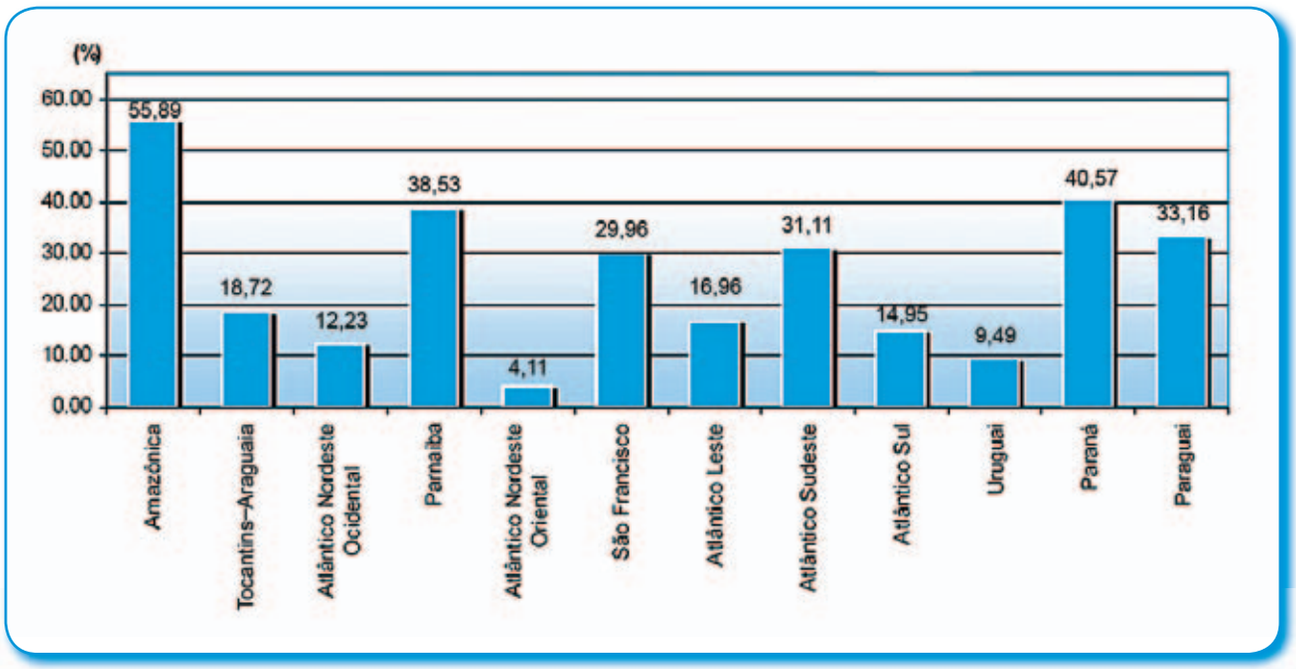


GRÁFICO 10.6 – Variação das vazões nas regiões hidrográficas brasileiras
Fonte: SRH/MMA, 2005

As Regiões Hidrográficas Amazônica, Parnaíba, São Francisco, Atlântico Sudeste, Paraná e Paraguai são as que apresentam uma amplitude menor das vazões, com a vazão de estiagem variando de 30% a 56 % em relação à vazão média. Essa é, em geral, a condição das bacias hidrográficas localizadas em terrenos constituídos por formações sedimentares, que possuem maior área de drenagem e recarga, regime pluviométrico mais regular ou ainda maior grau de regularização natural ou por reservatórios.

Já as regiões Tocantins–Araguaia, Uruguai, Atlântico Nordeste Ocidental, Nordeste Oriental, Leste e Sul apresentam uma maior variação entre as vazões médias e a de estiagem, sendo a vazão de estiagem menor que 20% da vazão média. A maior variação entre a vazão média e a de estiagem é a do Atlântico Nordeste Oriental, que chega a representar 4,11% da vazão média. Esse é o caso típico de bacias localizadas em terrenos cristalinos, com regime de chuva irregular (ANA, 2005a).

Diante dessas flutuações de vazão, a ANA também avaliou as condições de disponibilidade hídrica nos períodos de estiagem. Esse cálculo considera a vazão regularizada pelo sistema de reservatórios a montante da seção de interesse, com 100% de garantia, somada à vazão incre- mental 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%. De modo semelhante à vazão média, os quocientes foram classificados nos intervalos de classe já mencionados.

A utilização da vazão de estiagem (disponibilidade hídrica), apesar de ser uma visão mais conservadora em relação à vazão média considerada para o cálculo do

índice adotado pela European Environmental Agency e pela Organização das Nações Unidas, tem sido utilizado pela ANA (2005a) com a finalidade de identificar as áreas com maior prioridade para implementação da gestão de recursos hídricos.

Mesmo considerando as vazões de estiagem, pode-se diagnosticar que o país continua sendo privilegiado em matéria de água, com a vazão de retirada correspondendo aproximadamente a 3,4% da disponibilidade hídrica (vazão disponível na estiagem). Quando os resultados são confrontados por região hidrográfica, mostram a Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental em situação muito crítica e outras com situações de preocupantes a críticas, conforme mostra a Tabela 10.10.

TABELA 10.10
Disponibilidades e demandas hídricas por regiões brasileiras

DIVISÃO HIDROGRÁFICA NACIONAL	Q95+Qreg (m^3/s)	DEMANDA (m^3/s)	RELAÇÃO DEMANDA/ DISPONIBILIDADE[1]	CLASSE[2]
Amazônica	73.748	47	0,06%	Excelente
Atlântico Leste	305	68	22,30%	Crítica
Atlântico Nordeste Ocidental	328	15	4,57%	Excelente
Atlântico Nordeste Oriental	91	170	186,81%	Muito crítica
Atlântico Sudeste	1.108	168	15,16%	Preocupante
Atlântico Sul	671	240	35,77%	Crítica
Paraguai	785	19	2,42%	Excelente
Paraná	5.792	479	8,27%	Confortável
Parnaíba	379	19	5,01%	Confortável
São Francisco	1.886	166	8,80%	Confortável
Tocantis–Araguaia	5.362	55	1,03%	Excelente
Uruguai	565	146	25,84%	Crítica

Nota: (1) A razão entre a vazão de retirada para os usos consuntivos e a disponibilidade hídrica. A disponibilidade hídrica em rios sem regularização corresponde à vazão sem permanência de 95% e, em rios com regularização, à vazão regularizada somada ao incremento de vazão com permanência de 95%. (2) Critério de severidade adotado pela European Environmental Agency para vazões médias, em função do percentual entre demanda e disponibilidade – até 5%, excelente; entre 5% e 10%, confortável; de 10% a 20%, preocupante; de 20% a 40%, crítica; acima de 40%, muito crítica.
Fonte: ANA, 2005a. Adaptado por SRH/MMA, 2005

Quando se detalha a análise de disponibilidade e demanda hídrica feita para as regiões hidrográficas mostradas na Tabela 10.10, reportada para base hidrográfica principal, conforme apresentado na Figura 10.7, observa-se que as classificações dos trechos de rios variam e não são necessariamente coincidentes com a classificação da região em que estão inseridos. Essa metodologia tem sido adotada pela ANA (2005a) para identificar os locais de prováveis conflitos pelo uso da água e, conseqüentemente, para definir as prioridades para implementação do sistema de gestão de recursos hídricos.

Nessa figura, a porção centro-norte do país continua apresentando uma excelente e/ou confortável disponibilidade hídrica ante as demandas, havendo poucos trechos de cur-

sos d'água em situação confortável ou crítica nas regiões do Tocantins–Araguaia, no Atlântico Nordeste Ocidental, no Parnaíba e no Paraguai. Nas demais regiões hidrográficas, destacam-se cursos d'água em situação confortável, crítica e muito crítica, havendo predominância de:

- rios em situação crítica e muito crítica em toda a Região do Atlântico Nordeste Oriental;
- rios em situação crítica e muito crítica na margem direita do Alto e do Médio São Francisco, bem como na margem esquerda no Submédio e no Baixo São Francisco;
- rios em situação crítica e muito crítica nas Sub-regiões do centro e do norte do Atlântico Leste;
- rios em situação crítica e muito crítica na porção sudeste e norte da Região Hidrográfica do Paraná;
- rios em situação crítica e muito crítica na porção meridional da Região Hidrográfica do Uruguai;
- rios em situação crítica e muito crítica na porção meridional da Região Hidrográfica do Atlântico Sul.

Vale ressaltar ainda que, possivelmente, se a escala de análise fosse aumentada, ou os valores de disponibilidades e de demandas fossem desagregados para regiões espacialmente menores, seriam verificados também outros rios com problemas de balanço. É possível que mesmo na Região Hidrográfica Amazônica, em especial próximo a alguns centros urbanos mais afastados de seus grandes rios, fossem encontrados balanços dignos de atenção em termos de planejamento e gestão de recursos hídricos.

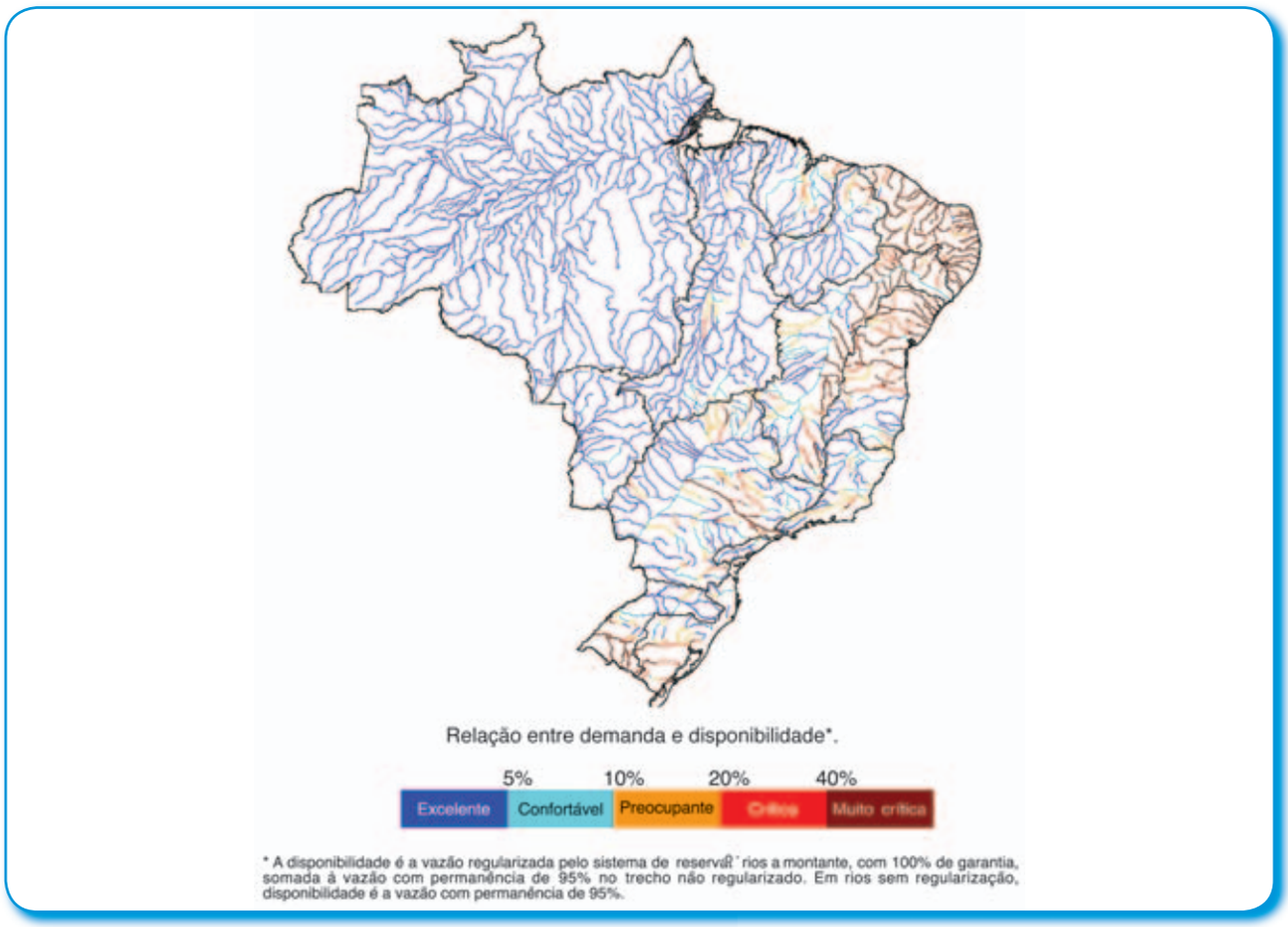


FIGURA 10.7 – Relação entre demandas e disponibilidades hídricas nos principais rios brasileiros
Fonte: ANA, 2005a

Foto: Soraia Ursine

11 EXPERIÊNCIAS EM ALGUMAS SITUAÇÕES ESPECIAIS DE PLANEJAMENTO

11 EXPERIÊNCIAS EM ALGUMAS SITUAÇÕES ESPECIAIS DE PLANEJAMENTO

A bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da Política e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Contudo, em algumas ocasiões, há de se adotar um outro recorte para o planejamento e para a gestão dos recursos hídricos, haja vista a peculiaridade de determinadas ocorrências diferenciadas que, exatamente por isso, são denominadas de Situações Especiais de Planejamento (SEP), tais como biomas, interligação de bacias, áreas frágeis, eixos de desenvolvimento, tendo sido selecionadas as seguintes situações especiais já existentes:

- áreas sujeitas à desertificação;
- o Pantanal;
- a interligação de bacias do Sistema Cantareira;
- a interligação das bacias Paraíba do Sul–Guandu;
- a Lagoa Mirim.

Cumpre mencionar que existem outras situações especiais relevantes, como a Região Amazônica, as Zonas Costeiras, os aqüíferos subterrâneos, com destaque para o Aqüífero Guarani, e o Semi-árido brasileiro, que foram contempladas com Programas Regionais de Recursos Hídricos previstos no volume IV.

11.1 ÁREAS SUSCETÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO

De acordo com a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, as Áreas Suscetíveis à Desertificação no Brasil abrangem extensas áreas nos nove Estados do Nordeste: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, além do norte de Minas Gerais e do Espírito Santo, onde a Sudene executou programas de emergência contra a seca, e em Municípios onde ocorre o Bioma Caatinga. No total, o número de Municípios abrangidos é de 1.482, ocupando uma área de 1.338.076 km2, onde vivem 32 milhões de pessoas (MMA/SRH, 2004).

As ações públicas e privadas desenvolvidas nas áreas suscetíveis à desertificação no Brasil precisam estar em consonância com as características físico-climáticas da região, bem como com os aspectos socioculturais das populações que aprenderam a conviver com as dificuldades impostas pelas condições climáticas ambientais. O desafio de intervir nessas áreas consiste em integrar tais ações às dimensões sociais, econômicas e ambientais, tomando o desenvolvimento sustentável como meta.

• Estratégia de ação internacional

Durante a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável [World Summit on Sustainable Development (WSSD)], que se realizou em Johannesburgo, África do Sul, em 2002, os países participantes reafirmaram o compromisso de implementar as propostas da Convenção de Combate à Desertificação (UNCCD), por meio de planos de ação nacionais de combate à desertificação e de mitigação dos efeitos da seca, buscando concertar ações no sentido de: mobilização de recursos financeiros adequados; transferência de tecnologias e capacitação; sinergia entre as três Convenções do Rio; integração das medidas de prevenção e combate à desertificação, bem como mitigação dos efeitos da seca por intermédio de

programas e políticas relevantes; facilitação do acesso à informação local de forma economicamente viável para aperfeiçoar o monitoramento e alerta precoce relativo à desertificação e à seca; e melhorar a sustentabilidade dos ecossistemas secos por meio da execução de leis e do fortalecimento da gestão.

• Estratégia de ação nacional

Em agosto de 2004, o Brasil lançou o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca: (PAN-Brasil). O PAN-Brasil é um instrumento político que tem como objetivo geral estabelecer as diretrizes e os instrumentos legais e institucionais que permitam aperfeiçoar a formulação e a execução de políticas públicas e investimentos privados visando ao desenvolvimento sustentável das Áreas Suscetíveis à Desertificação (ASD) no Brasil. Sua estratégia de ação baseia-se em quatro componentes: combater a pobreza e as desigualdades; ampliar a capacidade produtiva de maneira sustentável; preservar, conservar e manejar de forma sustentável os recursos naturais; e gestão democrática e fortalecimento institucional.

Terminada a fase de elaboração do PAN-Brasil, a SRH/MMA estabeleceu alguns direcionamentos para a condução do processo de implementação do Programa, quais sejam: integração de ações com outros Ministérios; fortalecimento das parcerias; diretrizes; elaboração do mapa de vulnerabilidade à desertificação para as ASD; sistema de monitoramento e avaliação; prioridades e metas; recursos financeiros.

A definição de prioridades para a implementação de planos, programas e projetos segue a definição de Diretrizes Setoriais, que desdobram a estratégia traçada, e Espaciais, assim apresentadas: Atividades Prioritárias nas Áreas dos Núcleos de Desertificação já instalados; Atividades Prioritárias nas Áreas dos Núcleos ampliados; Atividades Prioritárias nas Áreas dos novos Núcleos.

11.2 PANTANAL

As informações aqui descritas foram retiradas da Síntese Executiva do Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado do Pantanal e da Bacia do Alto Paraguai, realizado pela Agência Nacional de Águas (ANA), pelo Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF), pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) e pela Organização dos Estados Americanos (OEA), aprovado em 1998. O referido programa foi elaborado no período de fevereiro a agosto de 2004, constituindo- se de ações estruturais e não estruturais na bacia.

O rio Paraguai nasce no território brasileiro e possui uma área de drenagem de 1.095.000 km^2. Sua bacia é compartilhada pelo Brasil, pela Argentina, pela Bolívia e pelo Paraguai. Seu rio principal, o Paraguai, percorre uma distância de 2.612 km até a confluência com o rio Paraná. As áreas de nascentes, conhecidas como Alto Paraguai, possuem uma área de 600.000 km^2, englobando os Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, incluindo-se aí o Pantanal, uma das maiores áreas úmidas do mundo, com 147.574 km^2, sendo um elo entre o Cerrado do Brasil e o Chaco da Bolívia e do Paraguai.

O Pantanal é considerado Patrimônio Nacional e abriga sítios importantes, segundo a Convenção de Áreas Úmidas (Ramsar). Além disso, contempla áreas da Reserva da Biosfera do Programa das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Tecnologia (Unesco) desde 2000, daí ser alvo de diversas ações, estudos e projetos, destacando-se o Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado do Pantanal e da Bacia do Alto Paraguai (ANA, GEF, Pnuma e OEA), iniciado em 1996.

• Problemática

A bacia do Alto Paraguai, a partir da década de 1970, vem sofrendo expressivo desenvolvimento socioeconômico, especialmente na região de planalto, tendo como conseqüências, no entanto, resultados adversos das intervenções antrópicas, tais como: desmatamento, para substituição da

vegetação nativa por pastagens e plantação de soja; fogo/queimadas, seguindo prática tradicional para "limpeza" das pastagens; degradação dos solos, erosão e assoreamento dos cursos d'água; deposição de contaminantes ambientais, como mercúrio, oriundos da atividade de garimpo, agroquímicos e outros metais pesados; águas residuais e resíduos sólidos inerentes ao crescimento das cidades; e efluentes das atividades industriais sem o devido acompanhamento de programas de saneamento ambiental.

• Ações empreendidas/planejadas

Para o gerenciamento integrado do Pantanal e da bacia do Alto Paraguai, foram identificadas duas linhas de ações prioritárias (ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2004a): ações de natureza institucional e política, que se destinam a estabelecer uma sólida base técnica e gerencial para a execução dos trabalhos de tomada de decisões na gestão e na proteção dos recursos hídricos, com destaque na participação pública e na participação das instituições da bacia.

- ações de natureza institucional e política, que se destinam a estabelecer uma sólida base técnica e gerencial para a execução dos trabalhos de tomada de decisões na gestão e na proteção dos recursos hídricos, com destaque na participação pública e na participação das instituições da bacia;
- ações de natureza preventiva e corretiva, que visam à minimizar as principais ações antrópicas, tanto no que concerne à proteção da biodiversidade quanto no que tange à mitigação de problemas de degradação de solos, assegurando um desenvolvimento sustentável da bacia.

11.3 TRANSPOSIÇÃO DO SISTEMA CANTAREIRA

O Sistema Cantareira atende metade da população da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), a maior do Brasil, que se compõe de 39 Municípios e ocupa uma área de 1.524 km^2 na bacia do Alto Tietê, sendo formado pelos reservatórios Jaguari–Jacareí, Cachoeira e Atibainha, ambos na bacia do rio Piracicaba e Paiva Castro na sub-bacia do rio Juqueri, já na bacia do Alto Tietê.

Os reservatórios Jaguari–Jacareí, Cachoeira, Atibainha e Paiva Castro interligam-se por túneis, sendo as águas aduzidas pela estação elevatória Santa Inês, do último reservatório da seqüência, até a estação de tratamento de água do Guaraú (ETA Guaraú), com capacidade nominal de 33 m^3/s.

A autorização original de captação dos reservatórios do sistema, com prazo de trinta anos, foi concedida pelo governo federal com a expedição da Portaria MME nº 750, de 5 de agosto de 1974.

A renovação dessa autorização viria a ter, no entanto, um cenário absolutamente distinto daquele, tendo em vista as definições de dominialidade de águas da União e dos Estados estabelecidas pela Constituição Federal de 1988, nos paradigmas expressos na Lei nº 7.663/1991 de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo e na Lei nº 9.433/1997, Lei das Águas, que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos, além das contestações à própria transposição do Sistema Cantareira por parte dos usuários da bacia do rio Piracicaba (bacia doadora).

Identificam-se então os atores desse processo:ANA, responsável pela outorga dos recursos hídricos de domínio da União; Daee, responsável pela outorga dos recursos hídricos do Estado de São Paulo; Igam, responsável pela outorga dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais; Sabesp, operadora do Sistema Cantareira; CBHPCJ, representando os interesses das bacias envolvidas; e o CBH Alto Tietê, representando os interesses da bacia onde se localiza a RMSP.

A solução de consenso que emergiu foi, enfim, construída com a expedição da Resolução nº 429/2004 da ANA, que delegou a outorga aos Estados nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí em seus territórios, ficando a emissão da outorga do Sistema Cantareira a cargo do Daee.

Concomitantemente, a ANA e o Daee disciplinaram a operação dos reservatórios do sistema mediante a Resolução Conjunta ANA/Daee nº 428/2004, que estabelece a metodologia para determinação das vazões a serem retiradas do sistema e sua alocação entre a RMSP e a porção da bacia do rio Piracicaba a jusante dos reservatórios do mesmo sistema, introduzindo também o conceito de Banco de Águas, ou seja, uma reserva que cada um dos usuários pode fazer a partir da retiradas máximas permitidas.

Com base então nas Resoluções ANA/Daee nº 428/2004 e ANA nº 429/2004,o Daee concedeu à Sabesp, de acordo com Portaria Daee nº 1.213, de 6 de agosto de 2004, a outorga do Sistema Cantareira.

A sistemática adotada para a operação do Sistema tem tido resultados expressivos quanto à gestão dos recursos hídricos, com a recuperação os volumes dos reservatórios e também uma reserva significativa de água para cada um dos usuários, servindo de exemplo bem-sucedido de aplicação dos princípios da Lei das Águas.

11.4 OPERAÇÃO DO SISTEMA HIDRÁULICO DO RIO PARAÍBA DO SUL

A bacia do rio Paraíba do Sul tem destacada importância no cenário nacional, tanto por sua localização entre os maiores pólos industriais e populacionais do país quanto no gerenciamento de recursos hídricos, por ser a primeira bacia de rio federal na qual se instituíram todos os instrumentos de gestão.

Destaca-se também pela multiplicidade de usos da água encontrados na bacia e seus conflitos, e pelo peculiar desvio das águas para a bacia hidrográfica do rio Guandu, na qual se localiza a Estação de Tratamento de Águas (ETA) Guandu, que trata cerca de 45 m^3/s de água para 8,5 milhões de pessoas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), sendo uma das maiores estações de tratamento de água do mundo.

As principais barragens da bacia foram construídas entre as décadas de 1950 e 1970, com a função principal de geração e regularização. Em 1952, entrou em operação a Estação Elevatória de Santa Cecília, que tem capacidade de desviar até 160 m^3/s do rio Paraíba do Sul, o que equivale a aproximadamente 54% da vazão natural média do rio Paraíba do Sul no local.

Em resumo, pode-se dizer que os quatro reservatórios de regularização do trecho paulista – Paraibuna/Paraitinga, Santa Branca, Jaguari e Funil – trabalham para garantir a afluência adequada a Santa Cecília, onde é feita a divisão entre a vazão bombeada para a bacia do rio Guandu e a vazão que segue a jusante.

Essa interligação da bacia do Paraíba com a do rio Guandu e com a RMRJ une as bacias de forma irreversível, sendo praticamente impossível analisar qualquer uma delas de modo isolado.

O ponto mais crítico em termos de escassez e conflitos pelo uso dos recursos hídricos do sistema é justamente na EE Santa Cecília, onde é feita a divisão entre as águas que são bombeadas e as que seguirão a jusante da bacia. De um lado está o abastecimento da RMRJ, além de indústrias e outros usuários; do outro estão diversas cidades e usuários que se ressentem de ser significativamente privados do uso dos recursos hídricos da sua própria bacia, com destaque para o trecho situado imediatamente a jusante da estação, sujeito, em situações de afluências críticas, a vazões baixas e conseqüente deterioração da qualidade de suas águas. Adicionalmente, fica a operação de todos os usuários a montante da bacia condicionada ao atendimento da vazão objetivo de Santa Cecília. Esse ponto crítico é o que determina a maioria das regras de operação do sistema.

O sistema hidráulico do rio Paraíba do Sul já foi alvo de diversas regulamentações de suas regras de operação desde a década de 1970: o Decreto nº 68.324/1971, que aprovou o plano de regularização do rio Paraíba do Sul; a Portaria Dnaee nº 22/1977, que estipulou uma série de regras para o sistema; e o Decreto nº 81.436/1978, que permitiu que a vazão mínima a jusante de Santa Cecília fosse de 71 m^3/s, quando da ocorrência de situações hidrológicas críticas.

Depois da criação da ANA, diversas resoluções foram editadas sobre o tema, principalmente em razão da crise que

teve seu ápice em 2003 e 2004. Hoje, as regras de operação em vigor no sistema hidráulico do rio Paraíba do Sul são aquelas estipuladas pela Resolução ANA nº 211/2003.

A definição das condições de operação, apesar de ser atribuição compartilhada entre a ANA e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), tem sido efetuada de forma articulada com os comitês de bacia, os usuários de recursos hídricos, o poder público em todas as suas esferas e os órgãos da sociedade civil, em sintonia com os fundamentos de gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos.

11.5 BACIA DA LAGOA MIRIM

A bacia hidrográfica da Lagoa Mirim possui cerca de 62.250 km², dos quais 29.250 km² (47%) em território brasileiro e 33.000 km² (53%) em território uruguaio, constituindo uma bacia transfronteiriça, prevalecendo, portanto, o regime de águas compartilhadas (Tratado de Limites, de 1909, e Tratado de Cooperação para o Aproveitamento dos Recursos Naturais e o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim, de 1977).

A Lagoa Mirim, como corpo de água principal da bacia, possui uma área aproximada de 3.749 km², uma extensão de 185 km e uma largura média de 20 km, ligada à Lagoa dos Patos por meio do Canal São Gonçalo, o qual, por sua vez, apresenta uma extensão de 76 km. A Lagoa Mirim conta ainda com uma barragem de alça eclusada, projetada por Otto Pfafstertter e construída pelo Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) na segunda metade da década de 1970 para evitar sua salinização. Está integrada pelo São Miguel e por outros arroios de menor expressão; na divisa entre o Brasil e o Uruguai, está a bacia do rio Jaguarão, com 8.188 km².

No lado leste da bacia, na parte brasileira, encontra-se a Estação Ecológica do Taim, conhecido ponto de pouso, descanso e nidificação de aves migratórias, que com uma diversificada fauna e flora constitui uma das unidades de conservação federal declaradas pela Unesco como Reserva da Biosfera.

O Tratado da Lagoa Mirim, antes referido, traduz por meio de seus propósitos as principais premissas que constituem o moderno conceito sustentável – desenvolvimento econômico, eqüidade social e sustentabilidade ambiental devem caminhar lado a lado de forma equilibrada, vindo a ser um marco referencial não apenas para o desenvolvimento da região, mas também como um fundamento institucional para a construção de um projeto piloto de gestão de recursos hídricos e ambientais transfronteiriços entre o Brasil e o Uruguai.

A Comissão Mista Brasileiro-Uruguaia para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (CLM) é o organismo binacional responsável pela execução do Tratado da Lagoa Mirim, cumprindo essa missão, no Brasil, por meio da sua Seção Brasileira (SB/CLM) e, no Uruguai, por intermédio da Delegação Uruguaia (DU/CLM).

Apesar de suas potencialidades (porto de Rio Grande, carvão de Candiota, grande disponibilidade de águas superficiais e terras agricultáveis, clima temperado e muitas outras), a parte brasileira da bacia da Lagoa Mirim apresenta uma economia pouco diversificada (também grande dependência do binômio arroz–carne) e baixo índice de desenvolvimento social, embora, paradoxalmente, disponha de quatro universidades e dois centros nacionais de pesquisa agropecuária, entre outros fatores que, usualmente, se mostrariam capazes de induzir a uma situação bem diversa.

Atualmente, com o propósito de aumentar a eficiência econômica do uso do solo agrícola, existem estudos no sentido de se buscar tecnologia adequada às características da região para a prática da rotação de outras culturas com a do arroz irrigado. Além disso, com o propósito de alcançar maior desenvolvimento regional (Subprograma de Dinamização das Pequenas e Médias Propriedades Rurais da Área da Bacia da Lagoa Mirim e Projeto de Irrigação, Drenagem e Sistematização), está sendo dada ênfase aos estudos e aos incentivos que buscam desenvolver as atividades de piscicultura e turismo ecológico, bem como ampliar, numa visão sistêmica, as atividades relacionadas à fruticultura irrigada, à suinocultura, à avicultura e à pecuária leiteira.

Foto: WWF–Brasil/Sérgio Ribeiro

Foto: Companhia Energética de Minas Gerais

12 DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS DO BRASIL

12 DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS DO BRASIL

12.1 AS OPORTUNIDADES E OS DESAFIOS DOS PRINCIPAIS SETORES USUÁRIOS DE ÁGUA

Uma breve análise das oportunidades e dos desafios dos usuários setoriais é apresentada no sentido de contextualizar as potenciais contribuições de cada setor econômico usuário de água ao desenvolvimento sustentável do país, bem como os desafios existentes sob as respectivas óticas setoriais. Ao setor saneamento ambiental é fornecido um panorama mais detalhado, haja vista a prioridade ao abastecimento humano, em situações de escassez hídrica, estabelecida pela Lei nº 9.433/1997.

12.1.1 Saneamento

a) Abastecimento de água

A rede de distribuição de água atinge, segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) (IBGE, 2002), 63,9% do número total de domicílios. Tais serviços caracterizam-se por um desequilíbrio regional, visto que, enquanto na região Sudeste é de 70,5% a proporção de domicílios atendidos, nas regiões Norte e Nordeste o serviço alcança, respectivamente, apenas 44,3% e 52,9% dos domicílios.

A Figura 12.1 permite visualizar a distribuição espacial dos índices de atendimento por Município brasileiro, destacando- se a Região Hidrográfica do Paraná com o maior número de Municípios, com índice de atendimento maior que 90%. Nota-se ainda o desempenho menos satisfatório nas Regiões Amazônica, Tocantins–Araguaia, Atlântico Nordeste Ocidental e Parnaíba, onde predominam os Municípios com índices de cobertura menor que 25%.

Há dificuldade de avançar mais na universalização da cobertura urbana, já que a população ainda desprovida dos serviços se localiza predominantemente nas áreas periféricas e de urbanização informal, o que determina a adoção de programas específicos e integrados aos de desenvolvimento urbano. Na área rural, a despeito do avanço nos índices de atendimento, a cobertura ainda é incipiente

(menor que 30%). Tais dados significam que se encontram ainda sem atendimento 12 milhões de brasileiros nas cidades e outros 22 milhões na área rural, adicionados ao crescimento vegetativo populacional.

No que diz respeito à fonte de água utilizada para o abastecimento, a PNSB informa que 49% dos distritos com sistemas têm captação em manancial superficial e em 62% existem captações por meio de poços. Contudo, ao se considerar a quantidade de água captada, o maior peso pende para as águas superficiais. Há uma tendência de maior aproveitamento de mananciais subterrâneos no abastecimento das comunidades de menor porte e nas áreas marginais dos aglomerados urbanos de maior porte. Isso se deve à relativa facilidade de obtenção de água no subsolo para atender a pequenas demandas e à possibilidade de captação nas imediações das áreas de consumo.

Importante informação revelada pela PNSB é quanto à existência de racionamento no serviço de abastecimento de água. Dezenove por cento dos 9.848 distritos brasileiros abastecidos apresentaram problemas de racionamento, sendo a seca/estiagem suas motivações principais, com destaque para as seguintes localidades:

- Distritos do Estado do Pará, na região Norte.
- Recife, João Pessoa, Maceió, distritos da Região Metropolitana de Fortaleza, além de distritos nos Estados da região Nordeste.

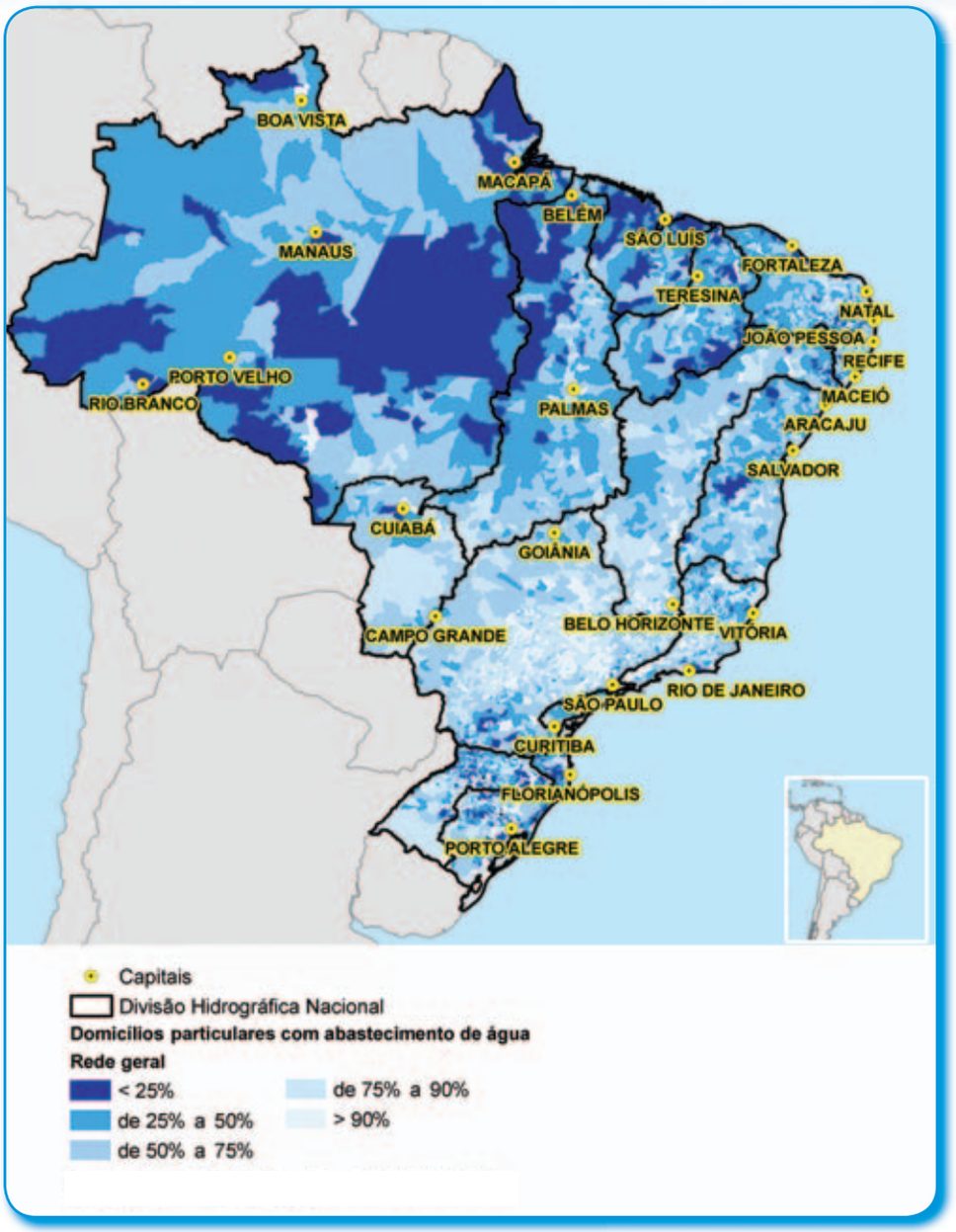


FIGURA 12.1 – Municípios abastecidos por rede geral de água
Nota: Dados da pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 (IBGE, 2002)
Fonte: MMA/SRH/BID, 2005c

- São Paulo (capital), distritos da Região Metropolitana de São Paulo e de Campinas, distritos do Estado de São Paulo, distritos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro e de Belo Horizonte, na região Sudeste.
- Distritos da Região Metropolitana de Porto Alegre e distritos do Estado do Rio Grande do Sul, distritos da Região Metropolitana de Curitiba e distritos do Estado do Paraná, distritos de Santa Catarina, na região Sul.
- Campo Grande, Cuiabá e distritos do Estado de Mato Grosso, distritos da Região Metropolitana de Goiânia e distritos do Estado de Goiás, e Brasília, na região Centro-Oeste.

As captações projetadas e construídas para a tomada de água de superfície destinada ao sistema de abastecimento, mesmo que cercadas dos cuidados com a qualidade do manancial, estão sujeitas à existência de fatores, localizados a montante dos pontos de captação, que levam ao comprometimento da qualidade das águas captadas, tais como: lançamento de esgoto sanitário, despejos de resíduos industriais, vazadouro de lixo, atividade mineradora e presença de resíduos agrotóxicos.

Os dados fornecidos pela PNSB revelam que a maior parte do volume de água (92,8%) para abastecimento da população recebe algum tipo de tratamento. A evolução desse serviço é também uma constatação para todas as regiões, com exceção da região Norte.

Os Municípios que apresentam elevado índice de domicílios abastecidos por fontes alternativas à rede geral de água se localizam principalmente nas Regiões Hidrográficas Amazônica, Tocantins–Araguaia, Atlântico Nordeste Ocidental e Parnaíba.

Quanto às perdas de água nas redes de distribuição de abastecimento, que podem atingir até 40% do volume de água produzido, a PNSB detectou o desenvolvimento de programas de controle, com ênfase para as redes distribuidoras e seus acessórios em 63% dos distritos abastecidos. Os tipos de controle de perdas envolvem fiscalização de ligações clandestinas, substituição de redes velhas, manutenção de hidrômetros, pesquisa de vazamentos,

pitometria e outros procedimentos.

b) Cobertura dos serviços de esgotamento sanitário

Segundo a PNSB (IBGE, 2002), dentre os serviços de saneamento básico, o esgotamento sanitário é o que tem menor presença nos Municípios brasileiros. Dos 4.425 Municípios existentes no Brasil, em 1989, menos da metade (47,3%) tinha algum tipo de serviço de esgotamento sanitário; 11 anos mais tarde, os avanços não foram muito significativos: dos 5.507 Municípios, 52,2% eram atendidos. Apesar de no período de 1989-2000 ter havido um aumento de aproximadamente 24% no número de Municípios, o serviço de esgotamento sanitário não acompanhou esse crescimento, pois aumentou apenas 10%.

A Figura 12.2 apresenta a distribuição espacial dos índices de cobertura da rede de esgotamento sanitário. Ela permite verificar que os Municípios com maior cobertura de rede se concentram nas Regiões Hidrográficas do Paraná e do Atlântico Sudeste, reforçando a tendência à concentração dos melhores índices de atendimento nas regiões mais desenvolvidas do país.

Em relação à coleta e ao tratamento de esgotos sanitários, os Municípios brasileiros dividem-se entre 20,2% que coletam e tratam o esgoto coletado, 32% que só coletam e 47,8% que não coletam nem tratam os esgotos. Nesses últimos dois casos, o esgoto é despejado in natura nos corpos de água ou no solo, comprometendo principalmente a qualidade da água utilizada para o abastecimento, a irrigação e a recreação. No período de 1989-2000, os esforços das entidades voltaram-se para a ampliação do tratamento do esgoto coletado, tendo havido um aumento de 77,4% no tratamento do esgoto coletado pelas empresas, passando de 19,9% para 35,3%.

A coleta de esgotos por rede atende cerca de 51,6% dos domicílios brasileiros. Em outros 41,4% dos domicílios, os esgotos são destinados para fossa séptica ou rudimentar.

O restante (7%) é destinado para valas, corpos hídricos, etc. Uma vez que a cobertura do serviço de esgotamento sanitário é reduzida e o tratamento do esgoto coletado não é abrangente, o destino final do esgoto sanitário contribui ainda mais para um quadro precário do serviço.

Considerando-se os dados relativos aos distritos brasileiros, os que possuem coleta de esgoto sanitário se dividem entre 1/3 que trata o esgoto coletado (33,8%) e quase 2/3 que não dão nenhum tipo de tratamento ao esgoto produzido (66,2%). Nesses distritos, o esgoto é despejado in natura nos corpos de água ou no solo, comprometendo a qualidade da água utilizada para o abastecimento, a irrigação e a recreação. Do total de distritos que não tratam o esgoto sanitário coletado, a grande maioria (84,6%) despeja o esgoto nos rios, sendo os distritos das regiões Norte e Sudeste os que mais se utilizam desta prática (93,8% e 92,3%, respectivamente).

FIGURA 12.2 – Domicílios com esgotamento sanitário
Nota: Dados do Censo 2000 –IBGE – (5.507 Municípios) – Base de Informações Municipais. Atlas de Saneamento – IBGE. Limite das Regiões Hidrográficas – Divisão Hidrográfica Nacional – Resolução CNRH n° 32, de 15 de novembro de 2003
Fonte: MMA/SRH/BID, 2005c

c) Cobertura dos serviços de coleta de lixo

A Figura 12.3 apresenta a cobertura dos serviços de coleta de lixo nos Municípios brasileiros e demonstra que os melhores índices de atendimento se encontram nas regiões hidrográficas da porção meridional do país. Destacam-se as Regiões Hidrográficas do Paraná, do Uruguai, do Atlântico Sudeste e do Sul, que apresentam índices de atendimento superiores a 90% dos domicílios com coleta de lixo. Os piores índices de atendimento concentram-se nas Regiões do Atlântico Nordeste Ocidental, do Parnaíba e na porção ocidental da Região Amazônica.

Em número de Municípios, o resultado também não é tão favorável: 63,6% utilizam lixões, 32,2%, aterros

adequados (13,8% sanitários e 18,4% aterros controlados) e 5% não informaram para onde vão seus resíduos. Em 1989, a PNSB mostrava que o percentual de Municípios que destinavam seus resíduos de forma adequada era de apenas 10,7%.

d) Aspectos gerais

A Política de Saneamento implementada no Brasil no final da década de 1960 e início da década de 1970 proporcionou ganhos significativos em relação ao aumento da distribuição de água, chegando a atingir, em 2000, um percentual de atendimento de aproximadamente 90% dos domicílios urbanos e aumentando em seis vezes o mesmo percentual para os domicílios rurais no mesmo período. Porém, não houve avanços expressivos na coleta e no tratamento de esgotos. Observa-se que os serviços de esgotamento sanitário, em 2000, eram fornecidos para apenas 56% da população urbana, com o aumento de cobertura dos serviços de saneamento básico entre 1990 e 2000 sendo nitidamente inferior aos aumentos de cobertura dos períodos anteriores (Tabela 12.1).

As condições de saneamento da população brasileira provocam, nas águas, demandas e impactos de diversas ordens. As demandas incluem desde aquelas necessárias ao abastecimento humano até as requeridas para a operação e a manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário, limpeza pública e drenagem. Já os impactos são verificados na quantidade e, sobretudo, na qualidade da água, agravados pela implantação incompleta das ações de saneamento, como se observa de forma generalizada no país.

A ANA (2005b) reconhece que, no âmbito nacional, o lançamento de esgotos domésticos nos corpos hídricos se constitui no principal problema de qualidade das águas. O Caderno de Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos (SRH/BID, 2005c) destaca que a maior fonte de poluição das águas por esgotos não está relacionada à parcela da população sem rede coletora e sim àquela com rede, incluindo parte da que tem tratamento, haja vista as baixas eficiências, associadas à precária operação muitas vezes encontrada.

Apesar da relativa abundância hídrica do país, é crítico o suprimento de água bruta no semi-árido brasileiro e em algumas grandes regiões metropolitanas, como São Paulo

e Rio de Janeiro, que, em vista da expressiva concentração populacional, têm dificuldade de acesso a fontes de água com qualidade adequada e quantidade suficiente. Outro exemplo é a cidade de Manaus, que apesar de estar localizada na região hidrográfica de maior disponibilidade hídrica do país vive problemas de acesso à água com qualidade para o abastecimento da população, utilizando mananciais subterrâneos para atender parte dessa demanda.

Esquemas de canais e adutoras têm se mostrado relativamente eficientes no Semi-árido, conforme os exemplos dos Estados do Ceará, do Rio Grande do Norte e de Sergipe, entre outros. Esses sistemas envolvem, em alguns casos, a

TABELA 12.1
Evolução de indicadores de saneamento no Brasil, em percentuais de domicílios urbanos e rurais

ÍNDICE DE COBERTURA	1970	1980	1990	2000
Rede de distribuição de água	–	–	–	–
Domicílios urbanos	60,47	79,20	86,34	89,76
Domicílios rurais	2,61	5,05	9,28	18,06
Esgoto sanitário	–	–	–	–
Domicílios urbanos – rede de coleta	22,16	37,02	47,90	56,02
Domicílios urbanos – fossas sépticas	25,28	22,97	20,87	16,03
Domicílios rurais – rede de coleta	0,45	1,39	3,71	3,31
Domicílios rurais – fossas sépticas	3,24	7,16	14,4	9,59

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000

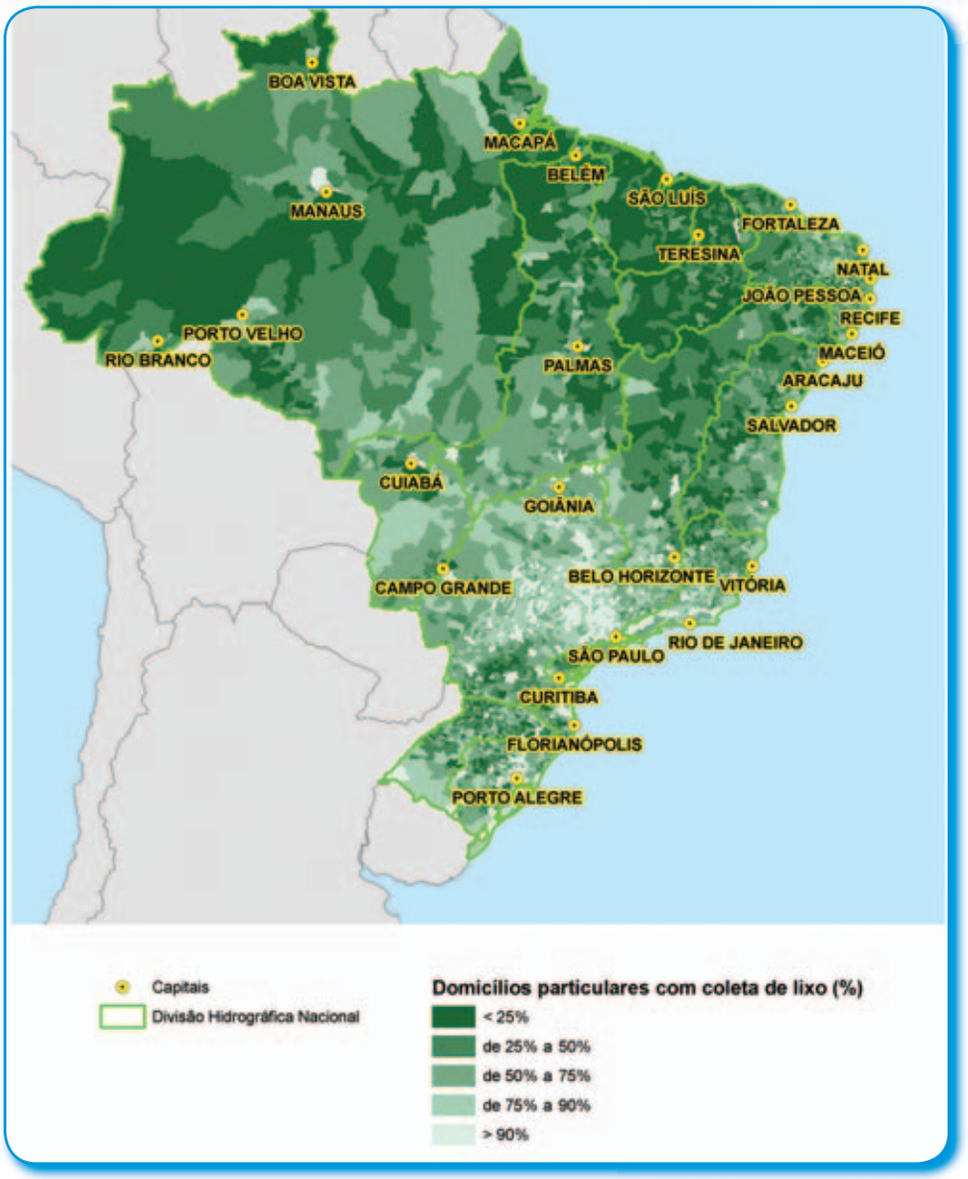


FIGURA 12.3 – Domicílios atendidos por coleta de lixo
Nota: Dados do Censo 2000 –IBGE – (5.507 Municípios) – Base de Informações Municipais. Atlas de Saneamento – IBGE. Limite das Regiões HIdrográficas – Divisão Hidrográfica Nacional – Resolução CNRH n° 32, de 15 de novembro de 2003
Fonte: MMA/SRH/BID, 2005c

transposição de água entre bacias, medida que apresenta potencial de estabelecer conflitos entre a bacia doadora e a receptora, especialmente quando a captação e os destinos se encontram em distintas unidades da Federação. Nesse contexto, ressalta-se que os principais esquemas de transposição no Brasil se encontram geralmente inseridos em um mesmo Estado, a exemplo da transposição do rio Paraíba do Sul para o Guandu, visando ao abastecimento da cidade do Rio de Janeiro; cabe ainda citar a transposição do rio Piracicaba para a bacia do rio Tietê, visando ao abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo; e a do rio Jaguaribe para o abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza.

Em termos de segurança hídrica para a população difusa no Semi-árido brasileiro, ressaltam-se a utilização de tecnologias de armazenamento e a utilização de água de

chuva, respeitadas as especificidades regionais, bem como outras tecnologias alternativas de baixo custo, como as cisternas e as barragens subterrâneas.

Um dos maiores desafios da gestão de recursos hídricos são os esforços conjuntos a serem empreendidos para a recuperação da qualidade das águas, tanto por questões ambientais quanto de saúde pública e de qualidade de vida. Embora seja uma atribuição do setor de saneamento, a qualidade dos serviços de abastecimento, de esgotamento sanitário e de coleta e disposição de resíduos sólidos urbanos têm enorme repercussão na visibilidade política da área de recursos hídricos. Por essa razão, o SINGREH deverá usar seus instrumentais de gestão para, de forma articulada com a política setorial de saneamento e saúde, atender aos fundamentos da Lei nº 9.433/1997, expressos em seu artigo 1º, bem como garantir o atendimento ao primeiro objetivo expresso na mesma Lei (artigo 2º, I) de "assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos".

Acrescentem-se a isso os compromissos firmados entre a comunidade internacional para o desenvolvimento sustentável no mundo – as Metas de Desenvolvimento do Milênio, ratificadas em Johannesburgo, em 2002, a saber: até 2015, interromper a exploração insustentável dos recursos naturais e reduzir à metade a proporção de pessoas sem acesso à água de boa qualidade para beber.

De acordo com informações do Ministério das Cidades, citado no Caderno Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos (SRH/BID, 2005c), as necessidades de expansão e reposição para promover a cobertura integral dos serviços em áreas urbanas e rurais, até o ano de 2020, são estimadas aproximadamente em R$ 180 bilhões, sendo a maior parte voltada para o abastecimento de água nas áreas urbanas, seguida pelo esgotamento sanitário nas áreas urbanas e uma parcela menor para os mesmos serviços nas áreas rurais, bem como para o manejo de resíduos sólidos urbanos.

Essas ponderações permitem concluir que o SINGREH deverá encontrar alternativas para induzir o tratamento de esgotos, como forma de recuperação e controle da poluição das águas. É provável que instrumentos econômicos tenham de ser adotados para subsidiar parcialmente a implementação desses sistemas, a exemplo do Programa Nacional de Despoluição de Bacias da Agência Nacional de Águas (Prodes-ANA).

A criação do Ministério das Cidades, com a função de coordenar a Política Nacional de Saneamento, foi de grande importância para o processo de avanço institucional do setor. No entanto, vale ressaltar o importante desafio que é a implementação do marco regulatório para o setor de saneamento, atualmente em amplo processo de discussão nacional, que possibilitará, entre outras coisas, uma maior integração com a Política de Recursos Hídricos.

12.1.2 Agricultura e pecuária

De acordo com o Caderno Agropecuário e de Recursos Hídricos (SRH/BID, 2005b), o crescimento da população mundial e a melhoria de sua capacidade aquisitiva, sobretudo após a década de 1960, causaram elevadas pressões na base alimentar. Essas pressões, por sua vez, repercutem sobre o meio ambiente, principalmente nos solos, na cobertura vegetal e em especial nos recursos hídricos.

Ressalta-se, ainda, o expressivo número de pessoas no mundo, cerca de 800 milhões, em condições de insegurança alimentar, bem como as estatísticas sobre a fome e a garantia de alimentos no mundo. Tais estimativas revelam que se a população mundial aumentar para 10 bilhões de habitantes nos próximos cinqüenta anos, cerca de 70% dos habitantes do planeta enfrentarão deficiências no suprimento de água, refletindo em cerca de um bilhão e seiscentos milhões de pessoas que não terão água para obter a alimentação básica (FAO, 2000, apud SRH/BID, 2005b).

O crescimento da população e do consumo per capita têm requerido o aumento da produção de alimentos e influenciado o incremento da prática da irrigação na busca pelo atendimento aos padrões externos de consumo e do aumento de produtividade. O crescimento da produção de grãos no país passou de 57,9 milhões de toneladas para 115,2 milhões de toneladas entre os anos agrícolas de 1990-1991 e 2002-2003 (Conab). Conforme se observa no Gráfico 12.1, enquanto a produção dobrou no período, a área plantada ampliou de 37,9

milhões de ha para 43,4 milhões de ha, indicando uma melhoria na produtividade também em função de avanços tecnológicos.

A agricultura irrigada, reconhecidamente o uso de maior consumo de água, tem sido apresentada como uma alternativa para quebrar o ciclo vicioso da pobreza e da exclusão social em algumas regiões. Países como o Brasil, que possuem grande disponibilidade de água, solo e clima favoráveis, têm esses fatores a seu favor para adotar práticas agrícolas sustentáveis, mesmo em áreas de escassez hídrica, nas quais se faz necessária a utilização da agricultura irrigada.

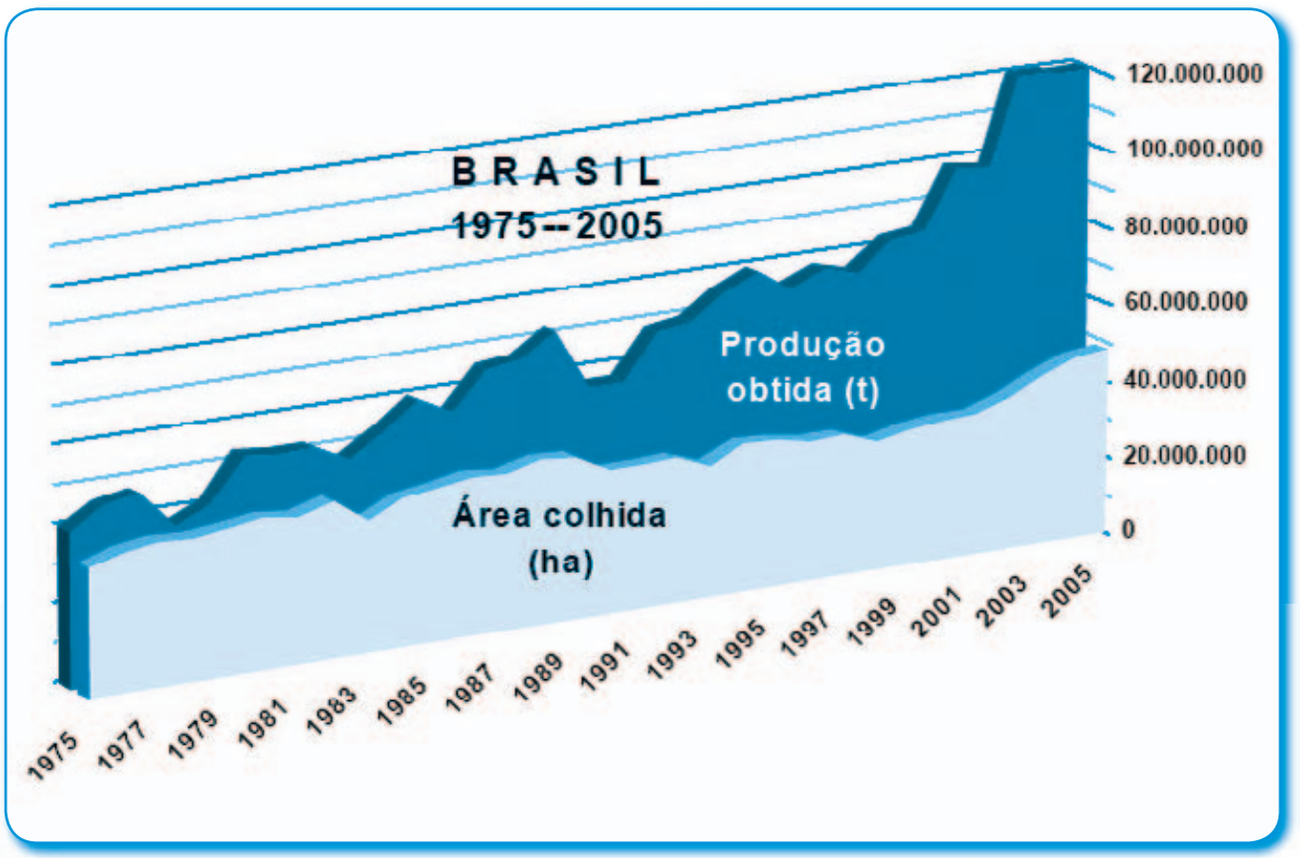


GRÁFICO 12.1 – Relação da área de produção (t) e área colhida (ha) no Brasil
Fonte: IBGE (Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/textols-pa032005.pdf)

Dados do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) afirmam que o "Brasil tem 388 milhões de hectares de terras agricultáveis férteis e de alta produtividade, dos quais 90 milhões ainda não foram explorados". O agronegócio tem sido responsável por cerca de "33% do Produto Interno Bruto (PIB), 42% das exportações totais e 37% dos empregos brasileiros" (Mapa, 2005). Uma perspectiva existente é que a dinâmica do agronegócio induza, nos próximos anos, o aumento da área irrigada no país, seja na região Nordeste, como forma de superação dos problemas socioeconômicos, seja nas demais regiões, como forma de aumentar a quantidade, a qualidade e agregar valor ao produto agrícola.

Conforme indica o Caderno Agropecuário (SRH/BID, 2005b), apesar do baixo valor obtido no Brasil para a relação área irrigada/área plantada, merece destaque a importância da irrigação no contexto nacional.

De acordo com o Caderno Agropecuário (SRH/BID, 2005b)

> [...] ainda que se verifique uma pequena percentagem de área irrigada em nossas terras, em comparação com a área plantada, cultivos irrigados produziram, em 1998, 16% de nossa safra de alimentos e 35% do valor de produção. No Brasil, cada hectare irrigado equivale a três hectares de sequeiro em produtividade física e a sete em produtividade econômica.

Quanto ao desenvolvimento da agricultura irrigada, ainda que a taxa das áreas irrigadas tenha crescido no Brasil nos últimos anos (Gráfico 12.2), observa-se um baixo valor para a relação área irrigada/área plantada. No entanto, mesmo se verificando uma pequena percentagem de área irrigada em comparação com a área plantada, cultivos irrigados produziram, em 1998, 16% da safra de alimentos e 35% do valor de produção. Historicamente, cada hectare irrigado equivale a três hectares de sequeiro em produtividade física e a sete em produtividade econômica (SRH/BID, 2005b).

Quanto aos métodos de irrigação, observa-se no Gráfico 12.3, tendo como base o período 1999 a 2004, uma tendência de aumento da participação daqueles menos dependentes de mão-de-obra, como é o caso dos sistemas de irrigação localizada, utilizado para culturas permanentes, e pivô central, utilizado para culturas anuais, em especial para a produção de grãos. Observa-se também uma estabilização na área irrigada por superfície, método que apresenta os maiores valores de consumo específico de água.

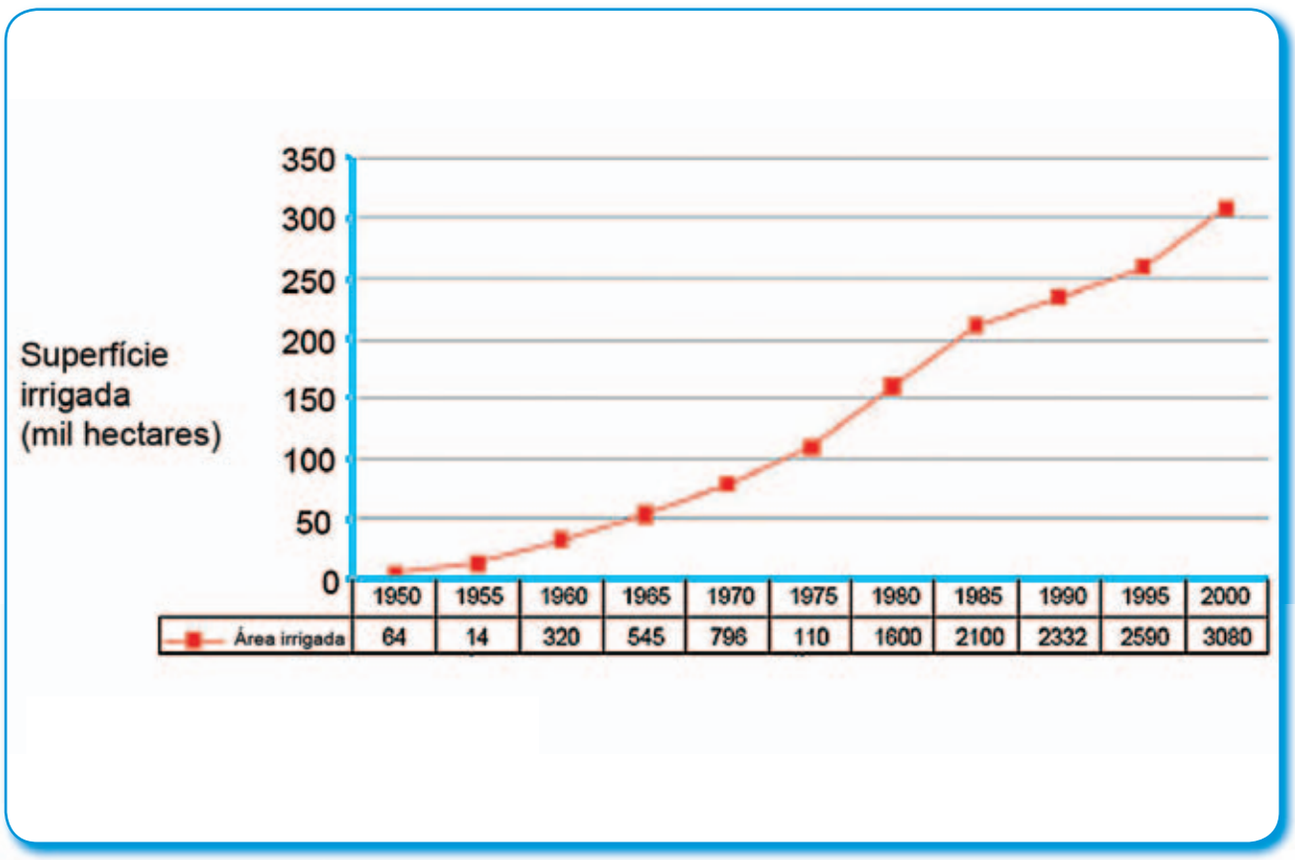


GRÁFICO 12.2 – Evolução das áreas irrigadas no Brasil, 1950-2001
Fonte: Apud CHRISTOFIDIS, 2002

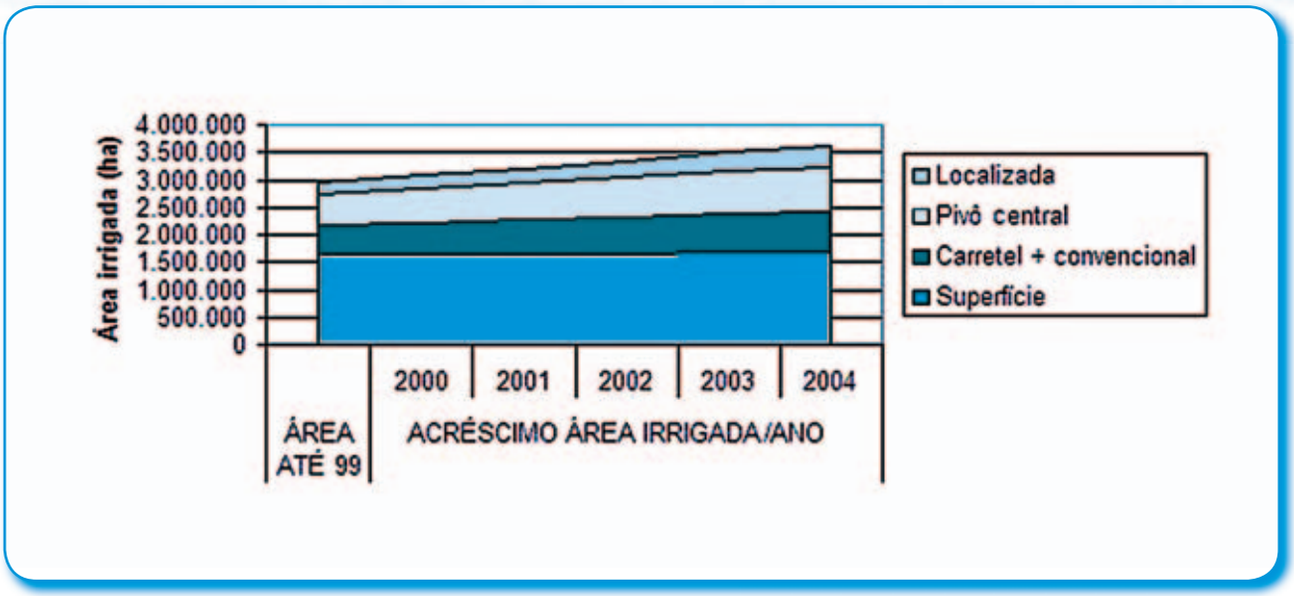


GRÁFICO 12.3 – Participação dos métodos de irrigação no Brasil
Fonte: MMA/SRH/BID, 2005b

A efetividade de projetos públicos de irrigação no Nordeste do Brasil na promoção do desenvolvimento regional sustentável foi analisada pelo Banco Mundial com base em cinco pólos de irrigação onde são encontrados onze projetos. De acordo com uma das lições aprendidas,

> [...] este estudo identifica os investimentos públicos em irrigação como uma estratégia efetiva para o desenvolvimento sustentável, em âmbito regional, e para o crescimento econômico e a redução da pobreza no SemiÁrido Brasileiro. Contudo, esses investimentos devem ser acompanhados por ações complementares para responder de modo dinâmico às mudanças nos mercados e nos sistemas de produção.

Ademais, pode-se constatar que a agricultura irrigada ainda não foi adotada no país de forma efetiva para promover o desenvolvimento econômico, aumentar a segurança alimentar e nutricional, bem como para contribuir no combate à pobreza e à exclusão social. No entanto, existem evidências de que seu potencial começa a ser utilizado na região Nordeste, a exemplo da fruticultura irrigada, terceiro produto primário com maior participação na pauta de exportação da região, juntamente com o camarão.

A intensificação do agronegócio, com incremento da irrigação e o conseqüente aumento da demanda de água, não é o único impacto potencial a ser considerado. A disposição de resíduos das atividades agrícolas é seguramente uma variável relevante a ser considerada na proteção da qualidade das águas.

No que tange às terras de uso agrossilvopastoril, estas ocupam 29,2% do território, sendo mais de 71% destas dedicadas à pecuária. As regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste apresentam as maiores proporções de terras em uso agrossilvopastoril, abrangendo de metade a 2/3 de suas áreas totais. As taxas de crescimento observadas para a atividade agropecuária, no período compreendido entre os anos de 1991 e 2004, têm uma tendência crescente, apresentando valores de 1,37%, 4,1% e 5,3% para os anos de 1991, 2000 e 2004, respectivamente (IBGE, 2000).

A atividade pecuária tem se expandido no país, e conforme dados da CNA, citados no Caderno Agropecuário e Recursos Hídricos (SRH/BID, 2005b), a situação atual da pecuária bovina brasileira é paradoxal, uma vez que apresenta recordes de produção e baixa rentabilidade. Entre-

tanto, o cenário que se prevê na conjuntura internacional é que o futuro é promissor para essa atividade, considerando as crescentes demandas por seus produtos, como pode ser observado na Tabela 12.2.

Quanto à degradação da qualidade das águas, ressalta-se o impacto causado pelos rebanhos em algumas regiões em decorrência da quantidade de resíduos produzidos, acarretando poluição difusa com altas cargas de DBO. Caso não se dê de maneira adequada o manejo da pecuária, as condições de infiltração são alteradas, em especial com a retirada de vegetação natural e compactação do solo, trazendo impactos sobre a qualidade e o escoamento das águas.

12.1.3 Geração de energia

Em torno de 80% da oferta brasileira de energia elétrica provém de fontes renováveis, com destaque para a produção de biomassa e, principalmente, para a geração hidráulica. Essa situação coloca o país em posição privilegiada em relação aos países desenvolvidos que utilizam um percentual médio de 6% dessas fontes. As diretrizes estabelecidas para o setor de energia no PPA 2004-2007 enfatizaram o incremento sustentável da oferta interna de energia mediante o aumento da capacidade de geração elétrica, entre outras ações.

TABELA 12.2
Evolução da produção de carne no Brasil

TIPO DE CARNE	PRODUÇÃO DE CARNE EM MILHÕES DE TONELADAS				
	1970	1980	1990	2000	2004
Boi/vitela	1.845	2.850	4.115	6.579	7.774
Porco	767	980	1.050	2.600	3.110
Frango	366	1.370	2.356	5.980	8.668
Carnes em geral	3.096	5.317	7.709	15.434	19.919

Fonte: MMA/SRH/BID, 2005b

Historicamente o Brasil demanda mais de uma unidade de energia elétrica para produzir uma unidade do Produto Interno Bruto (PIB). Considerando o período entre os anos de 1970 a 2003, a correlação entre o crescimento do consumo da energia elétrica e o crescimento do PIB – denominada elasticidade-renda do consumo de energia elétrica – foi de 1,73 (RAMOS, 2005).

A Tabela 12.3 apresenta a correlação elasticidade–renda de 1990 a 2002.

TABELA 12.3
Crescimento do consumo de energia elétrica e da economia

CRESCIMENTO DO CONSUMO POR CLASSE – CEE (%)						
Período	Residencial	Industrial	Comercial	Total	PIB (%)	CEE/PIB
1990/1994	4	2,2	4,9	3,2	2,8	1,4
1994/1997	9,8	5,2	7,3	6,9	3,4	2
1997/2000	4,1	3,7	7,6	4,4	1,7	2,6
1990/2000	5,7	3,7	6,6	4,7	1,6	1,8
2000/2002	-6,3	1	-2,5	-1,8	1,6	–

Fonte: RAMOS, 2005

Ao longo dos anos, o vasto potencial hidrelétrico existente no país e a alta competitividade econômica foram fatores determinantes para a priorização da construção de usinas hidrelétricas. No entanto, a partir de 1990, observa-se um decréscimo no ritmo da participação relativa da energia de origem hidrelétrica em virtude, principalmente, do advento do gás natural, dos incentivos à co-geração e das restrições ambientais. Destacam-se, nesta linha, a manutenção de um programa nuclear mínimo e a implantação do gasoduto Brasil–Bolívia. A hidroeletricidade, entretanto, continua sendo a fonte largamente dominante na matriz de energia elétrica nacional.

O Gráfico 12.4 ilustra a evolução da potência instalada em usinas hidrelétricas em todo o país, de 1980 a 2000.

O consumo de eletricidade, que foi de cerca de 285 GWh em 1998, chegou a quase 321 GWh em 2004, apesar da redução para 283 GWh em 2001, em função de práticas de racionalização de consumo durante e depois da ocorrência do racionamento de energia. A Tabela 12.4 ilustra a evolução do consumo nos últimos anos.

Em termos setoriais, destaca-se o consumo de energia elétrica pela indústria, responsável por 41,1% do consumo nacional em 2003. O setor residencial, aquele que mais contribuiu para a racionalização do consumo em 2001, é o segundo maior consumidor de energia elétrica do país para o período compreendido entre os anos de 1991 e 2003.

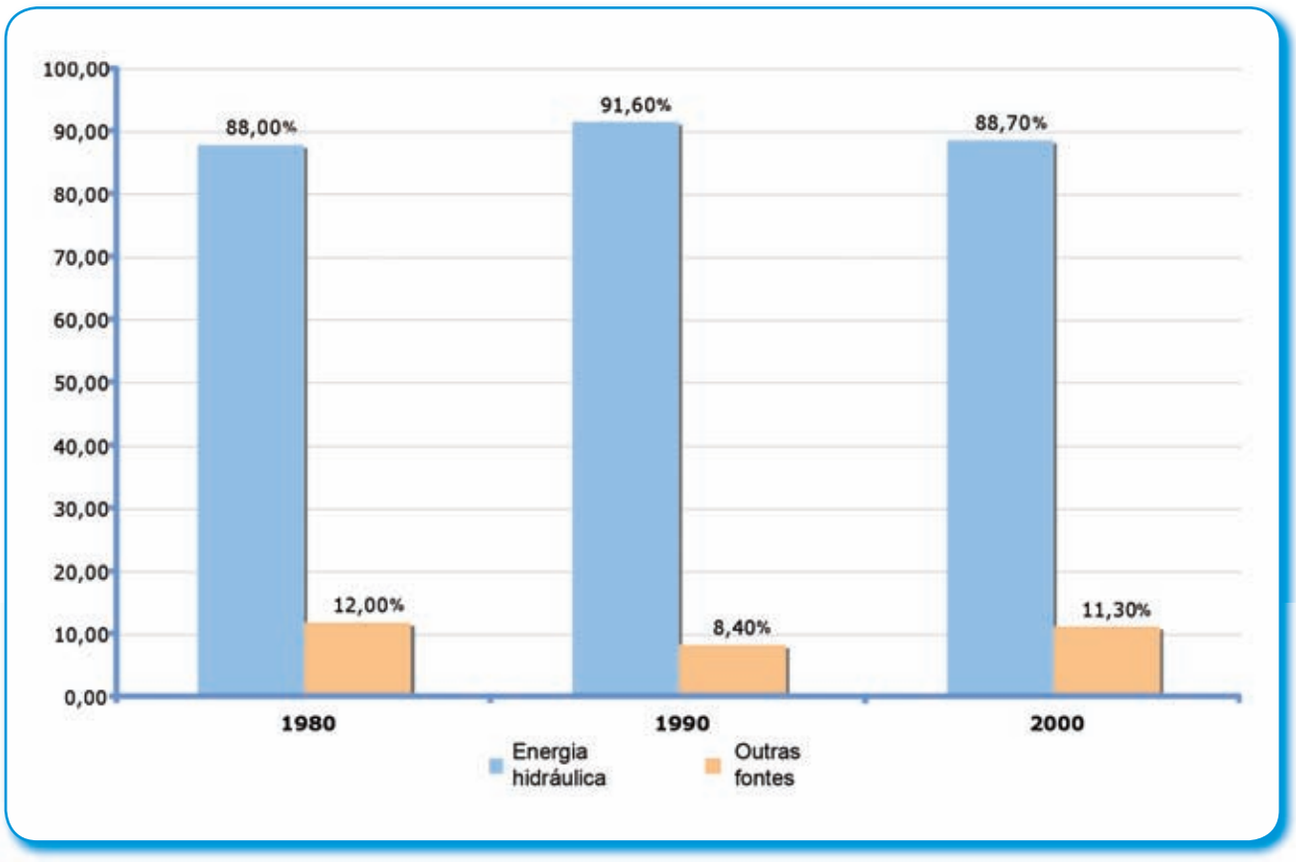


GRÁFICO 12.4 – Participação da geração hidrelétrica na potência instalada para geração de energia elétrica
Fonte: MME e ANEEL, 03/2005

TABELA 12.4
Evolução do consumo de energia elétrica por setor e região geográfica

CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA (GWH)							
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
SETORES							
Residencial	79.378	81.291	83.613	73.622	72.660	76.162	78.473
Comercial	41.579	43.588	47.510	44.434	45.251	47.531	49.691
Industrial	122.023	123.893	131.315	122.539	127.694	136.221	145.996
Outros	41.729	43.416	45.011	42.662	44.327	47.073	46.541
REGIÕES							
Norte	14.336	14.877	16.033	23.048	17.016	26.934	29.104
Nordeste	46.103	47.334	49.617	37.463	47.334	42.438	44.758
Sudeste/Centro-Oeste	180.459	183.660	192.073	173.537	175.114	184.018	191.517
Sul	43.811	46.317	49.726	49.209	50.468	53.597	55.322
BRASIL	284.709	292.188	307.449	283.257	289.932	306.987	320.701

Fonte: Banco de dados – Eletrobrás

Sob o ponto de vista dos impactos nos usos de água, as usinas hidrelétricas (UHEs) correspondem à categoria dos usos não consuntivos, uma vez que não extraem água dos rios em que se localizam. Entretanto, as regras operativas e a necessidade de serem disponibilizadas as vazões outorgadas às hidrelétricas podem criar restrições aos demais usuários de água, tanto a montante como a jusante. Um aspecto de grande relevância é que com o quase esgotamento de alternativas para a implantação de aproveitamentos hidrelétricos nas regiões Sul e Sudeste, a expansão do setor tende a se localizar nas regiões Centro-Oeste e Norte. Nesse sentido, ressalta-se o potencial remanescente na bacia do rio Amazonas (ANA, 2005e), especialmente nas sub-bacias do Madeira, do Tapajós e do Xingu. Esse fato reforça a necessidade de um ambiente de plena articulação institucional no âmbito do PNRH em que todos os aspectos da implantação de empreendimentos em regiões onde o sistema de gestão de recursos hídricos esteja em fase inicial de implementação e a organização e a participação da sociedade civil sejam ainda incipientes possam ser debatidos e equacionados.

Quanto à operação do Sistema Interligado Nacional (SIN), esta é coordenada e controlada pelo Operador Nacional do Sistema (ONS), e os agentes geradores seguem suas determinações. Em vista disso, o SINGREH possui um desafio gerencial voltado para a necessidade de harmonizar os interesses dos diversos usuários da água e as decisões do ONS, que certamente terão repercussão no regime fluvial dos rios e sobre os demais usuários da água.

Já as usinas termelétricas (UTEs) usam relativamente pouca água, mas podem apresentar impactos ambientais quando a energia primária é obtida com carvão mineral, com potencial de contaminação das águas.

A geração de energia hidrelétrica predomina na matriz de energia elétrica nacional, permanecendo muito significativa nos planos de expansão do setor (ANA, 2005e). Entretanto, para os próximos anos, estima-se uma maior participação da geração termelétrica no atendimento do mercado de energia elétrica, motivada pela disponibilidade do gás natural (combustível consideravelmente mais

competitivo do que os derivados do petróleo) e por incentivos à prática da co-geração e de outras fontes alternativas, com o objetivo na diversificação da matriz de energia elétrica brasileira. Também se busca solução de cunho regional, com a utilização de fontes renováveis de energia, mediante o aproveitamento econômico dos insumos disponíveis e das tecnologias aplicáveis a partir do aumento da participação da energia elétrica produzida com base naquelas fontes.

12.1.4 Indústria

De acordo com o Caderno Indústria e Turismo e Recursos Hídricos (SRH/BID, 2005a), informações precisas sobre a relação água e indústria são de difícil obtenção. Tal dificuldade se prende, especialmente, à identificação das tendências de crescimento econômico regional versus disponibilidade hídrica. As dificuldades de informação também esbarram nas limitações do processo de outorga pelo uso de recursos hídricos, ainda em fase de implantação, o que dificulta a identificação dos usuários de água dos diversos setores.

De acordo com os dados do Ministério do Trabalho e Emprego, no ano de 2000 existiam no Brasil 218.171 estabelecimentos industriais, empregando 4.863.434 pessoas, com a predominância de grandes pólos industriais próximos à zona costeira brasileira – cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba, Porto Alegre, Recife e Salvador.

As demandas por água para este setor têm sido estimadas de forma indireta e, em geral, estão dispersas em diferentes órgãos estaduais e federais, não se dispondo de uma consolidação de abrangência nacional. Ainda assim, algumas iniciativas vêm sendo empreendidas nesse sentido. Dados do IBGE (2000) indicam uma taxa de crescimento para o setor de 6,6% no ano de 2000, contra valores de 0,26% e 1,8% para os anos de 1991 e 1995, respectivamente. Esses dados mostram uma aceleração do crescimento do setor nos últimos anos (Tabela 12.5).

Como característica geral, o parque industrial nacional é bastante diverso, com o maior peso econômico recaindo sobre as indústrias extrativistas e de base. As indústrias de pequeno e médio portes representam mais de 90% desse parque. Essas indústrias utilizam em sua maioria, mais de 60%, as redes públicas, tanto para a captação quanto para o lançamento de seus efluentes. Entretanto, as grandes empresas, que adotam em larga maioria a captação e o lançamento direto nos corpos de água, fazem uso de um maior volume. Em compensação, têm implementado em suas unidades operacionais sistemas de reúso de água e tratamento de seus efluentes, ao contrário das pequenas e médias empresas.

Estudos indicam que, embora a água seja considerada um recurso estratégico pelas lideranças empresariais e públicas associadas às políticas públicas desenvolvimentistas, longe está a vinculação entre a seleção dos modelos socioeconômicos a serem implementados e a capacidade de suporte hídrico de uma bacia hidrográfica. O crescimento econômico regional está ainda mais fortemente vinculado à adoção de práticas de isenção de impostos, associadas à mão-de-obra barata (SRH/BID, 2005a).

Ademais, a água não é um insumo que afete de forma relevante os custos operacionais do setor industrial, mesmo considerando os custos de tratamento da água e de efluentes, suplantados largamente pelos custos com matérias-primas e mão-de-obra, pelos materiais acessórios e utilidades, pela energia e outros fatores, como o transporte.

TABELA 12.5
Evolução da taxa de crescimento do setor industrial

DISCRIMINAÇÃO	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Indústria de base	1,8	1,3	4,3	-2,1	-0,6	6,6	1,6	2,7	0
Indústria extrativista	3,1	9,6	6,9	12,2	8,5	11,8	3,4	19	4,6

Fonte: Banco de dados – Eletrobrás

Estudos do Ipea (2005) caracterizaram a estrutura da demanda hídrica de 404 indústrias paulistas em 1999, constatando que existe significativa elasticidade-preço da demanda. Isso significa que um pequeno percentual de incremento de custos da água resultaria em igual percentual de redução do seu consumo. Altas elasticidades são características de bens e serviços que ou não têm relevância para o consumidor, ou possuem substitutos ou existem tecnologias eficientes que podem estabelecer reduções de uso desses recursos.

As sanções e as demandas dos órgãos ambientais, além dos compromissos quanto à responsabilidade social e a necessidades de certificação, são os determinantes mais influentes na adoção de práticas conservacionistas pelas indústrias. A motivação para atender a demandas da comunidade local e de organizações não-governamentais é também relevante, embora com menor influência que os fatores citados anteriormente. Outro fator significativo refere-se ao acesso a créditos subsidiados para adoção de práticas ambientais, mostrando que a indústria reage tanto às ameaças de sanções quanto às ofertas de oportunidades de redução de custo.

O Caderno Indústria e Turismo e Recursos Hídricos (SRH/BID, 2005a) destaca as manifestações positivas com relação ao modelo de gestão preconizado pela Lei nº 9.433/97, incluindo a adoção da cobrança pelo uso da água. Entretanto, o setor aponta os riscos resultantes das inseguranças jurídicas e institucionais que permeiam o processo de implantação do SINGREH, especialmente no que diz respeito à transferência efetiva dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água e sua aplicação na bacia hidrográfica geradora.

O estudo do Ipea (2005) "Demanda por água e custo de controle da poluição hídrica nas indústrias da bacia do rio Paraíba do Sul", que analisa o caso da referida bacia, enfocou a fase inicial da cobrança pelo uso da água e seus potenciais impactos sobre os usuários industriais e teceu algumas conclusões, apresentadas a seguir:

- Parcela significativa dos usuários industriais instalados na bacia mostra-se contrária à cobrança. Contudo, a rejeição parece não se dar de maneira uniforme no setor, concentrando-se, sobretudo, nos estabelecimentos que se caracterizam como pequenos usuários de água. Vale ressaltar que a grande maioria desses pequenos usuários torna-se consumidor por estar ligada à rede pública de saneamento.
- A cobrança pelo uso da água no Paraíba do Sul parece ter encontrado boa receptividade nas empresas de grande porte, o que indica que seus resultados em termos de geração de receitas e promoção do uso racional de recursos hídricos podem ser satisfatórios.
- Um aumento do custo da água pode induzir a reduções relativamente importantes na demanda industrial e, ao mesmo tempo, não implicar impactos substanciais sobre o custo total dos estabelecimentos. Dessa forma, a cobrança pode funcionar como um instrumento eficaz de incentivo à racionalização do uso da água.
- Os valores estimados para o custo marginal de tratamento de efluentes mostram-se bem acima dos valores atuais da cobrança por diluição de efluentes nos corpos de água. Isso sugere que a cobrança, nesse primeiro momento, terá impacto muito limitado como mecanismo de incentivo às atividades de controle de poluição hídrica.
- Existem evidências de que ocorre uma forte correlação (negativa) entre descargas de efluentes e demandas hídricas industriais. A redução em descargas de efluentes, portanto, poderá determinar incrementos em demandas de água, ou seja, ao se tentar alcançar melhorias na qualidade da água, pode-se estimular o aumento do consumo de água.

As considerações efetuadas sobre o setor industrial reforçam a suposição que, relativamente aos outros setores, a indústria tem maior facilidade em adequar-se às restrições quantitativas (outorga de retirada de água) e qualitativas (outorga de lançamentos de efluentes).

12.1.5 Transporte aquaviário

As vias navegáveis ou hidrovias interiores tiveram, ao longo do tempo, participação variável na movimentação de

mercadorias pelo território nacional e em muitos casos continuam sendo a única alternativa de transporte em determinadas regiões. Mais recentemente, elas têm ocupado papel relevante no cenário nacional, uma vez que essa atividade confere um alto grau de competitividade em regiões de expansão econômica – áreas onde se produz grande volume de grãos e outros produtos do agronegócio.

O Sistema Hidroviário Nacional, definido no Plano Nacional de Viação (Lei nº 5.917/1973 e leis subseqüentes), conta com uma rede de vias navegáveis (rios, canais e lagos) com cerca de 42.000 km de extensão. Deste total são navegáveis 28.000 km, sendo 18.000 km na bacia Amazônica. No futuro, poderão ser incorporados a esta rede mais 14.000 km, desde que obras de melhoria sejam efetivadas.

Apesar da grande extensão dessas hidrovias, o Brasil utiliza, aproximadamente, 10.000 km como vias navegáveis de transporte comercial (Figura 12.4), sendo as principais hidrovias encontradas nas Regiões Hidrográficas Amazô-

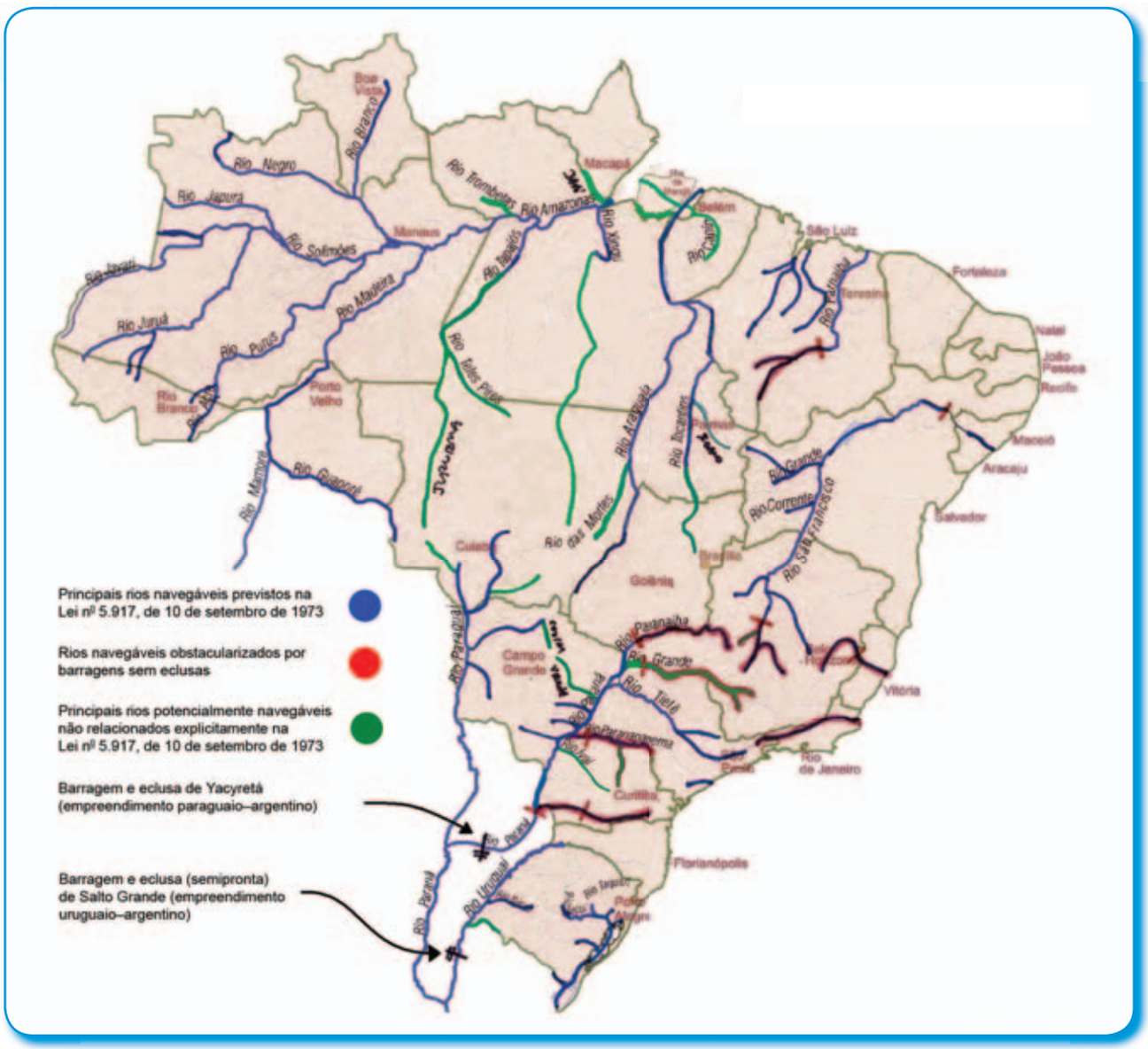


FIGURA 12.4 – Principais hidrovias brasileiras
Fonte: Ministério dos Transportes, 2006

nica, Atlântico Nordeste Ocidental, Parnaíba, Tocantins–Araguaia, São Francisco, Atlântico Sul, Paraná e Paraguai.

No período de 1999 a 2001, houve um incremento no transporte aquaviário. Na Região Hidrográfica Amazônica, a movimentação de cargas no rio Madeira aumentou 20,40%, enquanto que para o mesmo período no rio Solimões esse aumento foi de 29,08%. Na hidrovia Guamá–Capim, no Pará, o aumento de carga transportada chegou a 55,88%. Já em outras hidrovias se notam variações negativas, como o caso da hidrovia do Paraguai, com índice de variação negativo de 12,19%.

O conjunto das hidrovias teve um aumento médio de 5,34% no triênio 1999/2001 e de 14,30% no biênio 2000/2001, demonstrando tendência de crescimento expressivo para os anos futuros. Os números evidenciam a significativa importância que as hidrovias passaram a ter para o transporte de mercadorias no território nacional.

12.1.6 Aqüicultura e pesca

De acordo com as informações apresentadas pela Secretaria de Aqüicultura e Pesca (Seap), na oficina (segmentos de usuários, ampliando o debate sobre as águas brasileiras), no Brasil observa-se um consumo crescente da produção de alimentos que utilizam a aqüicultura, e uma das razões para esse crescimento é que o país possui 8.500 km de costas marítimas e 3,5 milhões de hectares de terras alagadas naturais ou por reservatórios, ambientes adequados para a aqüicultura.

O Brasil oferece condições naturais ideais para a produção de camarão, apresentando uma das maiores produtividades mundiais nesta atividade, o que vem acarretando um significativo aumentado na produção. A quase totalidade da produção aqüícola é originária dos Estados nordestinos, sobretudo o Rio Grande do Norte e o Ceará.

A situação atual explicita a existência de um grande espaço para a expansão dessa atividade, especialmente nas regiões litorâneas do Nordeste brasileiro. Esse uso para os recursos hídricos, geralmente, não compete com os demais, pois o consumo de água é relativamente baixo (10% da derivação no caso de tanques, por causa da evaporação, e praticamente nulo nos casos de uso de tanques-rede ou de malacocultura). No entanto, a atividade exige um regime hídrico adequado e águas com qualidade compatível, o que pode gerar conflitos com outros usos a montante. Por outro lado, algumas práticas podem acarretar impactos ambientais significativos, afetando outros usos. Esses impactos são observados em especial em mangues e em outras áreas propícias à carcinicultura.

Cabe ressaltar que esse setor pode ser especialmente beneficiado por programas de despoluição em corpos de água com potencial pesqueiro e aqüícola; contudo, algumas de suas práticas ainda devem adequar-se às exigências ambientais para minimizar seus impactos, em especial vinculados à carcinicultura.

A definição das áreas propícias para a aqüicultura e a implementação de regras e procedimentos claros para a concessão do uso da água são fundamentais para a sustentabilidade do setor.

12.1.7 Turismo e lazer

A despeito do potencial turístico do país, associado à sua beleza cênica, características climáticas e rica biodiversidade, dentre outros, esse setor tem experimentado mais recentemente um grande desenvolvimento, tanto no que se relaciona com o turismo externo, quanto no que diz respeito ao turismo interno. As mudanças observadas no setor se prendem, entre outros fatores, ao estabelecimento de um ministério específico para tratar dessa temática.

O setor ainda apresenta uma larga margem para seu crescimento no país, com uma parcela importante relacionada aos recursos hídricos, portanto podendo ser afetada pela qualidade e pela quantidade desse recurso, especialmente quando é desenvolvido em função da proximidade de corpos de água e do ambiente natural preservado.

Em virtude da crescente sensibilização da população para as questões ambientais, observada mais recentemente, destacam-se o crescimento das atividades do turismo ecológico e do turismo da pesca, ressaltando também o crescente interesse pelo turismo científico e tecnológico.

Na rota ligada a esse ramo da atividade turística, o Brasil recebe crescente contingente de turistas estrangeiros notadamente atraídos para regiões emblemáticas, como o Pantanal e a Amazônia.

Atenção especial, no entanto, deve ser dispensada a esse tipo de turismo, por conta dos seus potenciais impactos sobre o meio ambiente e as populações locais.Tal fato requer o estabelecimento de políticas que promovam esta atividade de maneira sustentável do ponto de vista socioambiental, portanto integrando-as com as políticas ambiental e de recursos hídricos, dentre outras.

12.2 OS CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA

Tendo como referência os estudos apresentados no Capítulo 10, é possível apresentar de forma genérica os principais conflitos pelo uso da água, sejam eles atuais ou potenciais, a serem enfrentados pelo sistema de gestão competente. A resolução ou a amenização desses conflitos faz parte dos desafios enfrentados pelos integrantes do SINGREH.

Cabe destacar a existência de usos concorrentes, ou seja, usos que concorrem entre si pelo uso da água em determinada bacia, podendo haver uma convivência harmoniosa ou não. Esses usos acontecem em todo o país, não havendo a hegemonia de um único tipo de uso.

Retirada de água, lançamento de efluentes, alteração do regime fluviométrico são tipos de usos que podem ser considerados concorrentes e potencialmente geradores de conflitos, ressaltando que esses conflitos podem ocorrer entre os setores e internamente também (intra-setoriais).

Apoiando-se nessas considerações, a seguir é feita uma sucinta apresentação dos conflitos pelo uso da água nas regiões hidrográficas brasileiras, destacando-se algumas dessas regiões. Cabe ressaltar que estudos mais detalhados se encontram nos respectivos Cadernos Regionais.

12.2.1 Região Hidrográfica Amazônica

Nesta região hidrográfica prevalece a idéia da abundância dos recursos hídricos, o que justifica o incipiente estágio de implementação dos instrumentos da política de recursos hídricos. Os sistemas estaduais de meio ambiente e recursos hídricos e seus respectivos conselhos ainda funcionam de forma precária, em função das mais diversas razões. Grande parte dos conselhos exerce papel de assessoria de governo e não de órgão colegiado independente, faltando-lhes capacidade para intermediar e arbitrar disputas entre os setores usuários de recursos ambientais, bem como maior representação e participação da sociedade e dos Municípios nas tomadas de decisões.

Em razão da grande disponibilidade hídrica, não se espera para o horizonte deste Plano a ocorrência de significativos conflitos intersetoriais pelo uso da água em termos quantitativos. Contudo, as deficiências na rede de abastecimento de água e no tratamento de esgotos domésticos, especialmente nas zonas urbanas com populações maiores que 500 mil habitantes, já se caracterizam como conflitos intra-setoriais. Como se vê, a disposição final dos esgotos, geralmente sem tratamento, causa degradação qualitativa das águas que poderiam ser usadas para o abastecimento público. No que diz respeito a usos concorrentes intersetoriais, pode-se destacar que, de forma pontual, a agricultura irrigada e a geração de energia em pequenas centrais hidrelétricas no Estado de Rondônia apresentam-se como usos com potencial conflito.

12.2.2 Região Hidrográfica Tocantins–Araguaia

Os conflitos pelo uso da água são pequenos e pontuais, o que dificulta sua apresentação na escala de um Plano Nacional. Mesmo as questões referentes à alteração da qualidade das águas, que podem ter significação em uma determinada circunstância e local, não se mostram permanentes durante o tempo, sendo pouco conhecidas.

Têm grande destaque no uso da água a irrigação, a geração de energia elétrica, o saneamento e os transportes.

Os diferentes impactos provocados pelos empreendimentos vinculados aos usos da água, em especial hidrelétricas e hidrovias, podem gerar conflitos difusos que atingem pequenas comunidades sem serem evidenciados em escala significativa.

Vale exemplificar a clara relação demonstrada entre os diferentes impactos e os potenciais conflitos. Como exemplo, a implantação de hidrovias influi na dinâmica do fluxo das águas, interfere na recreação e no turismo e também na pesca.

Foto: Sabesp/Odair Marcos Faria

12.2.3 Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

Nos centros urbanos desta região, sobretudo em São Luís, o lançamento de esgotos domésticos, indústria e mineração (lançamento de efluentes industriais), agricultura (agrotóxicos), aqüicultura (efluentes da carcinicultura) afetam, principalmente, o abastecimento público, a pequena agricultura, a pequena criação de animais e a pesca.

Os conflitos identificados na região litorânea envolvem pescadores artesanais e industriais, mineradoras (areia, argila e pedra), populações ribeirinhas, garimpo clandestino em unidades de conservação. Esses conflitos estão associados ainda a questões relacionadas à posse da terra, entre especuladores imobiliários, posseiros e grileiros.

12.2.4 Região Hidrográfica Parnaíba

A baixa densidade demográfica aliada à disponibilidade hídrica da Região Hidrográfica do Parnaíba não favorecem a instalação de conflitos no tocante à quantidade de água para atender às demandas. Apesar disso, há problemas relacionados com a qualidade da água por causa do lançamento de esgotos nos centros urbanos, principalmente nas épocas de estiagem. Esse problema é identificado na bacia do rio Gurguéia, sendo também identificado nos rios próximos a Teresina e Crateús.

12.2.5 Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental

Embora reconhecidamente esta região hidrográfica seja a que apresenta maiores carências de disponibilidade de água em quantidade, os conflitos detectados têm, na maioria das vezes, sua origem na agricultura irrigada, que afeta diretamente o abastecimento público do ponto de vista quantitativo e indiretamente a qualidade, visto que os cursos d'água não têm vazão suficiente para diluir os efluentes domésticos, industriais e agrícolas, comprometendo assim o abastecimento público.

Da mesma forma, há o conflito no setor agropecuário, visto que os efluentes gerados pela agricultura afetam a qualidade da água, prejudicando a criação de animais. Destaca-se como uso concorrente intersetorial o lançamento de efluentes domésticos, que comprometem a qualidade da água para o turismo e o lazer.

Nesse contexto de escassez, observa-se o acirramento de conflitos entre os setores demandantes de água: urbano (residencial), industrial e agropecuário (principalmente irrigação).

A concentração humana em determinadas partes da região, especialmente nas regiões metropolitanas, a expansão industrial e o desenvolvimento de atividades agrícolas em larga escala potencializam os conflitos.

12.2.6 Região Hidrográfica São Francisco

Nesta região hidrográfica, os usos existentes afetam a quantidade e a qualidade da água com intensidades similares.

Os usos que afetam o aspecto quantitativo têm como geradores as retiradas de água para o abastecimento público e, principalmente, para a agricultura irrigada e a indústria, que acabam por afetar esses mesmos usos, configurando disputas intra e intersetoriais. Em relação à irrigação, ficam evidenciados esses conflitos nos períodos críticos, destacando-se as bacias dos rios Verde Grande e Mosquito, ao norte de Minas Gerais.

Ainda em relação à irrigação, há uma demanda excessiva de água para irrigação no médio e no submédio São Francisco, cujos volumes, em alguns locais, se situam muito acima das disponibilidades, causando pequenos conflitos.

Um outro conflito evidenciado diz respeito ao comprometimento da pesca no baixo São Francisco, causado pela construção das represas ao longo deste rio.

12.2.7 Região Hidrográfica Atlântico Leste

No Atlântico Leste, dentre os usos da água destaca-se a agricultura irrigada, que afeta, quantitativamente, o abastecimento público, a indústria, o turismo e o lazer. Em especial na zona costeira, o lançamento de esgotos domésticos nos corpos de água restringe os usos para abastecimento, comprometendo também a balneabilidade das praias, criando conflitos com as atividades turísticas e econômicas (comércio local).

12.2.8 Região Hidrográfica Atlântico Sudeste

Não diferentemente de outras regiões, o lançamento de esgotos domésticos restringe usos para abastecimento, sobretudo na zona costeira, comprometendo a balneabilidade das praias e, conseqüentemente, o turismo.

O grande destaque nessa região fica por conta do rio Paraíba do Sul, que tem a qualidade de sua água comprometida em determinados trechos, apresentando reduzida capacidade de diluição de efluentes. Essa situação agrava-se nos períodos de estiagem em razão da grande vazão de água captada do rio (aproximadamente 60% da disponibilidade hídrica no trecho é captada) para a transposição das águas efetuada pelo Sistema Guandu.

Também há conflitos pelo uso da água relacionados à sua baixa disponibilidade na região do litoral de São Paulo, o que, em parte, justifica a opção pela transposição de água do alto Tietê para atendimento da demanda e controle da intrusão salina.

12.2.9 Região Hidrográfica Paraná

Os conflitos pelo uso da água na Região Hidrográfica do Paraná envolvem, principalmente, problemas relacionados à poluição, em especial nas maiores aglomerações urbanas. Nas bacias do Rio do Grande e Paranaíba, em determinados locais há um consumo excessivo de água para irrigação, causando algumas vezes conflitos entre os irrigantes. Como conflitos envolvendo múltiplos usos, tem-se o caso de restrições operacionais para geração de energia elétrica e transporte hidroviário na hidrovia Tietê–Paraná, conflito que ficou mais evidente no ano de 2001. Há ainda a questão da suinocultura intensiva, com geração de expressiva carga poluidora, sobretudo na bacia do rio Iguaçu.

Cabe destacar que cerca de 50% da população da região hidrográfica vive em regiões metropolitanas, sendo uma área territorial pouco expressiva. O exemplo mais emblemático dessa situação é a Região Metropolitana de São Paulo, que com pouco mais de 8.000 km^2 apresentava, no ano 2000, mais de 17.800.000 habitantes, obtendo assim uma disponibilidade hídrica per capita baixíssima e elevadas cargas poluidoras de origens diversas (esgotos domésticos; efluentes industriais e de veículos; cargas difusas e outras).

12.2.10 Região Hidrográfica Atlântico Sul

De forma resumida, têm-se na Região Hidrográfica do Atlântico Sul conflitos que podem ser enquadrados em duas tipologias principais: 1) quantitativos, decorrentes de demandas que em alguns pontos superam as disponibilidades; 2) qualitativos, decorrentes da degradação por determinado uso que acaba por inviabilizar outro.

São exemplos do primeiro tipo os conflitos intersetoriais observados entre irrigantes onde são praticadas todas as formas de irrigação, sobretudo as com alto consumo e baixa eficiência. Ilustram este exemplo as derivações irregulares realizadas por determinados irrigantes, chegando a interromper o fluxo para jusante e impedindo a captação de outros usuários. Na Região Hidrográfica do Atlântico Sul esta situação vem sendo observada ao longo das últimas décadas, notadamente naquelas sub-bacias com vocação agrícola mais destacada.

Quanto aos conflitos de natureza qualitativa, tem-se talvez o exemplo mais emblemático na bacia do Gravataí, onde a combinação de lançamento de esgotos domésticos, resíduos sólidos, efluentes industriais e da irrigação comprometem a tal ponto a qualidade das águas no curso inferior que o abastecimento de água para Gravataí, Cachoeirinha, Alvorada e Viando requer a captação de água bruta a cerca de 15 km de distância, no delta do Guaíba.

12.2.11 Região Hidrográfica Uruguai

Nesta região, constatam-se conflitos entre os usuários de água para irrigação (arroz) e o abastecimento público nos períodos secos nas regiões dos rios Quaraí, Santa Maria e Ibicuí.

Nas bacias hidrográficas dos rios Peperi-Guaçu, Antas, Chapecó, Irani, Jacutinga, Peixe e Canoas há casos de conflitos de longa data que envolvem abastecimento público e usos pecuários (suinocultura/avicultura e seus efluentes), efluentes urbanos (esgotos) e industriais (celulose).

12.2.12 Região Hidrográfica Paraguai

Nesta região, não foi evidenciada a existência de conflitos, porém há fortes indicativos de potenciais conflitos:

a) uso da água no planalto versus uso da água na planície;

b) uso da água na irrigação comprometendo o abastecimento público e o uso industrial (já evidenciado nas sub-bacias do alto São Lourenço, Itiquira e Miranda, no Município de Miranda); e

c) navegação e turismo, sendo a poluição é o principal problema.

12.2.13 Considerações gerais

Em um olhar geral sobre as regiões hidrográficas, percebe- se que é recorrente o comprometimento da qualidade da água para abastecimento público em decorrência do lançamento de efluentes, sobretudo esgotos domésticos.

Esse fato demonstra que o setor de saneamento é aquele que se destaca como principal agente e vítima das alterações na qualidade da água. Diante da importância desse setor, fica explicitada uma demanda nacional que se refere ao saneamento, envolvendo abastecimento de água, coleta e tratamento dos efluentes.

O comprometimento da qualidade da água também está associado ao lançamento de efluentes oriundos da indústria, que mesmo sendo pontual apresenta uma maior diversidade na sua composição.

No tocante aos usos concorrentes intersetoriais, destacam-se duas interferências principais. A primeira refere-se às interferências da geração de energia elétrica com os setores de navegação, pesca, turismo e lazer. No tocante à navegação fluvial, os empreendimentos dos rios Tietê e Paraná deverão se compatibilizar, visando a atingir de forma pacífica os múltiplos usos preconizados na Lei nº 9.433/1997.

A segunda interferência diz respeito ao elevado consumo de água do setor de irrigação, que interfere na disponibilidade para outros setores (abastecimento público, indústria, geração de energia, turismo e lazer) e para o próprio setor de irrigação.

Em síntese, esses casos evidenciam, de modo genérico, a necessidade de estruturação e/ou aparelhamento institucional dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos e de meio ambiente, a fim de que possam ser aplicados instrumentos preventivos e corretivos capazes de equacionar e compatibilizar as demandas dos diversos usuários da água.

12.2.14 Usos concorrentes potenciais geradores de conflitos

Os principais usos concorrentes, sejam eles consuntivos ou não consuntivos, verificados nas regiões hidrográficas brasileiras envolvem principalmente os seguintes setores: geração hidrelétrica, irrigação, transporte hidroviário, abastecimento humano, saneamento básico, indústria, dentre outros.

Historicamente, o estabelecimento de disputas entre os usos concorrentes intersetoriais reflete desarticulações institucionais entre órgãos governamentais das diversas instâncias federativas responsáveis pela formulação e pela implementação das políticas públicas. Contudo, há disputas entre usos concorrentes intrasetoriais que também demonstram as dificuldades para atender às diversas demandas pelo uso da água, evidenciando até mesmo a contraposição entre interesses públicos e privados.

As dimensões dos potenciais conflitos pelo uso da água tornam evidentes os desafios a serem enfrentados pelo Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) em relação às demais instituições públicas e privadas, consolidando-se assim num espaço político de negociação e tomada de decisão sobre o atendimento às demandas setoriais relativas ao uso dos recursos hídricos.

12.3 AS PERSPECTIVAS PARA O APROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA

12.3.1 Condicionantes para o aproveitamento dos recursos hídricos

O Brasil é um país de grandes contrastes, seja no que se refere à diversidade e à riqueza dos recursos naturais, seja no tocante aos aspectos socioculturais e econômicos. A disponibilidade hídrica nas diversas regiões hidrográficas brasileiras reflete essa variabilidade, bem como a forma com a qual a sociedade se relaciona com o meio ambiente para o desenvolvimento de suas atividades sociais e produtivas. Nesse sentido, os resultados do balanço entre as demandas e as vazões médias superficiais, apresentado anteriormente, revelam que as regiões hidrográficas brasileiras podem ser classificadas de muito crítica a excelente.

Contudo, um aspecto comum às regiões hidrográficas brasileiras, a despeito de apresentarem escassez ou farta disponibilidade natural de água, é a degradação da qualidade da água, que inclui ainda alterações no regime hídrico e na sua quantidade. Essas alterações decorrem do crescimento demográfico, da parca infra-estrutura de saneamento e da progressiva demanda originada por atividades econômicas nem sempre compatibilizadas com os princípios da sustentabilidade ambiental.

O atendimento às demandas de água requer, portanto, o conhecimento das condicionantes para a utilização sustentável dos recursos hídricos, de modo que se organize o uso do território em conformidade com sua capacidade de suporte. Dessa forma, o ordenamento territorial constitui-se em um instrumento integrado de planejamento a ser considerado na execução de todas as políticas públicas.

Nesse sentido, ressalta-se a relevância da integração e da articulação institucional das diversas políticas públicas correlatas para o êxito efetivo do modelo de gestão das águas preconizado pela Lei nº 9.433/1997, cabendo aqui resgatar o objetivo geral do Plano Nacional de Recursos Hídricos:

> Estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em qualidade e quantidade, gerenciando as demandas e considerando ser a água um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social.

A abordagem adotada para a definição de perspectivas e de condicionantes para a utilização sustentável dos recursos hídricos levou em conta fatores físicos, bióticos, atividades produtivas instaladas, situação dos biomas e das ecorregiões aquáticas, incluindo as áreas legalmente protegidas. Dessa forma, procurou-se consolidar o cenário atual brasileiro que interage com a questão dos recursos hídricos, delineando-se um painel síntese das regiões hidrográficas brasileiras.

Essa abordagem síntese partiu do balanço entre as demandas e as vazões médias, cujos resultados levaram à identificação de cinco classes para o país e permitiram identificar as principais áreas críticas sob a ótica da utilização da água.Tal classificação orientou a análise integrada regional, permitindo delinear um quadro de restrições e de perspectivas de usos dos recursos hídricos. A conseqüente definição e análise de áreas de escassez hídrica, em função de seu grau de comprometimento, constitui elemento básico para a definição de estratégias relativas à gestão integrada dos recursos hídricos.

12.3.2 Condicionantes da sustentabilidade hídrica

Esta análise parte do princípio de que o uso sustentável dos recursos hídricos é resultante do uso que se faz dos demais recursos naturais de uma bacia hidrográfica. Como unidade territorial de planejamento e gestão dos recursos hídricos, a bacia hidrográfica deve, portanto, ser ocupada e utilizada em conformidade com sua capacidade de suporte, tanto em termos qualitativos como quantitativos.

Inserem-se nesta análise duas condicionantes físicas para o aproveitamento dos recursos hídricos: o clima, cujo re-

gime termopluviométrico determina o volume de água anualmente aportado e mantido no sistema hidrológico; e a susceptibilidade erosiva dos solos, que determina o aporte de sedimentos aos corpos hídricos.

É da interação dessas duas condicionantes com o uso e a ocupação dos terrenos que se chega ao estágio de conservação dos biomas e dos ecossistemas aquáticos, estando assim a bacia hidrográfica sujeita a uma outra fonte de degradação ambiental: a água utilizada pelas atividades antrópicas e descartada na forma de efluentes domésticos e industriais que alteram a qualidade do corpo hídrico receptor.

12.3.2.1 Condicionantes físicas

a) Características termopluviométricas

O Brasil é caracterizado por três principais grupos climáticos do ponto de vista do regime térmico: quente, subquente e mesotérmico brando. Esses grupos são subdivididos em tipos climáticos de acordo com o regime pluviométrico, que varia de superúmido a semi-árido. O regime térmico atende, de modo geral, a determinações latitudinais, com as temperaturas mais elevadas nas proximidades da linha do Equador, de onde decrescem em direção ao Trópico de Capricórnio. A distribuição da pluviosidade atende a fatores mais ligados à dinâmica atmosférica, com destaque para as zonas de baixa e alta pressão atmosférica.

Conforme se pode verificar na Figura 12.5, a ocorrência dos climas quentes marca a porção setentrional e central do país, havendo um gradiente crescente de umidade no sentido leste–oeste. O grupo climático quente tem temperatura média maior que 18 °C durante todos os meses do ano. Já no tocante ao regime pluviométrico, este grupo climático pode variar de superúmido (sem qualquer mês seco) a semi-árido (de 6 a 11 meses secos).

De acordo com esse gradiente de umidade, os tipos climáticos quentes e secos estão situados na extremidade nordeste do país, onde chegam a apresentar condições de semi-aridez. Esses tipos climáticos semi-áridos estendem-se da costa nordestina em direção ao sul, quando penetram pelo vale do rio São Francisco até o início de seu médio curso. Há dois núcleos de semi-aridez mais intensa (9 a 11 meses secos): um localizado no baixo curso da Região Hidrográfica do São Francisco (ao norte do Estado da Bahia); e outro que ocorre na porção leste da Região Atlântico Nordeste Oriental (no interior do Estado da Paraíba).

Com essa distribuição espacial, portanto, os tipos climáticos semi-áridos ocorrem nas regiões hidrográficas do Parnaíba (porção centro-norte), do Atlântico Nordeste Oriental, do São Francisco (médio e baixo cursos) e do Atlântico Leste (porção oeste, mais afastada da costa litorânea).

Já os tipos climáticos quentes e úmidos têm ocorrência predominante na porção setentrional do país, onde chega a ter características de superúmido na extremidade oeste da bacia Amazônica. Os climas úmidos e superúmidos ocorrem ainda ao longo da costa litorânea situada ao norte do Trópico de Capricórnio e também na porção centro-oeste, quando fazem transição para os tipos climáticos semi-úmidos e para os climas subquentes. Dessa forma, o grupo climático quente e úmido abrange a região hidrográfica Amazônica, porção noroeste do Tocantins–Araguaia, porção oeste do Atlântico Nordeste Ocidental, porção noroeste do Paraná, porção meridional do Paraguai e a faixa litorânea do Atlântico Leste.

Os tipos climáticos semi-úmidos são caracterizados por quatro a cinco meses secos, predominando espacialmente na porção interior do país, passando pelos Estados do Maranhão (centro), do Ceará (sul), da Bahia (extremo oeste), do Tocantins, de Goiás, do Distrito Federal, de Mato Grosso e de Minas Gerais. Dessa forma, o grupo climático quente e semiúmido abrange a porção sul da região Amazônica, centro-sul do Tocantins–Araguaia, porção central do Atlântico Nordeste Ocidental, porção nordeste do Paraná, porção meridional do São Francisco e porção ocidental do Atlântico Leste, onde se intercala com tipos semi-áridos e úmidos.

O grupo climático subquente é caracterizado por temperaturas médias entre 15 °C e 18 °C durante pelo menos um mês do ano, e a presença de umidade caracteriza-os com variações de superúmido a semi-úmido. Sua ocorrência é marcante na porção central da região hidrográfica do Paraná e sul do Paraguai, abrangendo a porção central do Estado de São Paulo e sul de Mato Grosso do Sul.

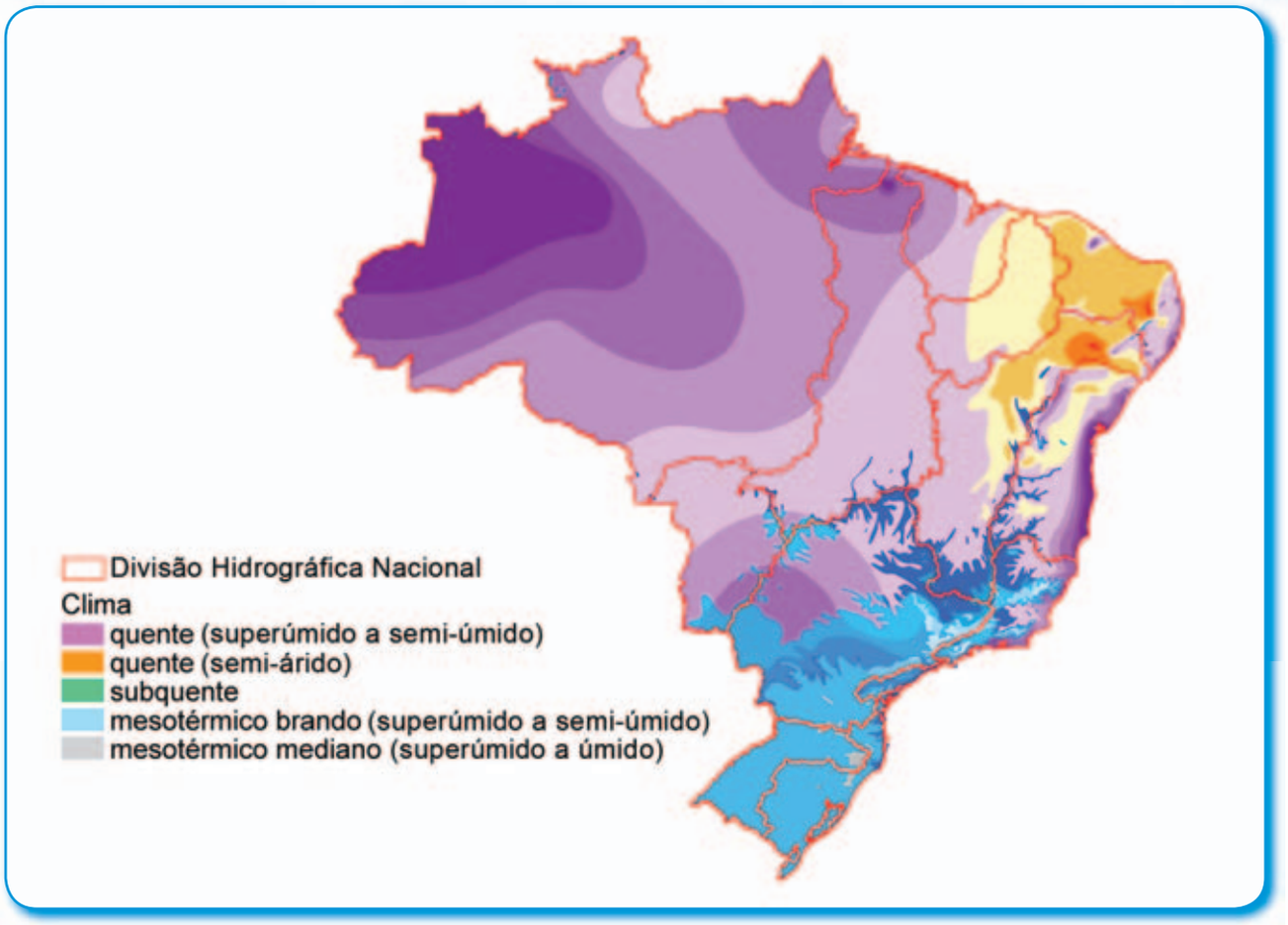


FIGURA 12.5 – Unidades climáticas brasileiras
Fonte: SIPNRH (SRH/MMA) Mapa de clima, IBGE, 2005 (adaptado)

O grupo climático mesotérmico brando caracteriza-se pelas temperaturas médias entre 10 °C e 15 °C. Ele também apresenta variações de superúmido a semi-úmido. Sua ocorrência é marcante nos Estados meridionais do país, pois abrange da porção sul da Região Hidrográfica do Paraná até as Regiões Atlântico Sul e Uruguai. Há porções serranas situadas nos limites entre as Regiões do Paraná e do Atlântico Sudeste que apresentam tais condições climáticas nas elevadas altitudes.

Conhecidos os tipos climáticos principais do país, é válido ainda verificar o montante de água que entra em cada região hidrográfica brasileira, visto que a pluviosidade tem dois destinos principais: ou é retirada pelas plantas e pelo solo, infiltrando-se nos solos, recarregando os aqüíferos e voltando em parte para a atmosfera por vapotranspiração; ou escoa da terra para o mar através dos rios, dos lagos e das áreas pantanosas. A água da evapotranspiração dá suporte a florestas, cultivos, pastagens e a uma variedade de ecossistemas. O escoamento superficial, por sua vez, é a fonte primária de água para o consumo humano e os demais usos, entre os quais a proteção de ecossistemas naturais e a diluição de efluentes.

Os índices pluviométricos médios anuais das regiões hidrográficas brasileiras podem ser observados no Gráfico 12.5, que permite também observar a relação desses índices com as taxas médias de evapotranspiração anual. Observa-se que todas as taxas se encontram acima dos 50%, o que significa que, pelo menos, a metade do total precipitado não permanece no sistema hídrico terrestre por retornar à atmosfera por meio da evapotranspiração.

Esse gráfico confirma as características dos tipos climáticos anteriormente abordados ao demonstrar que as regiões

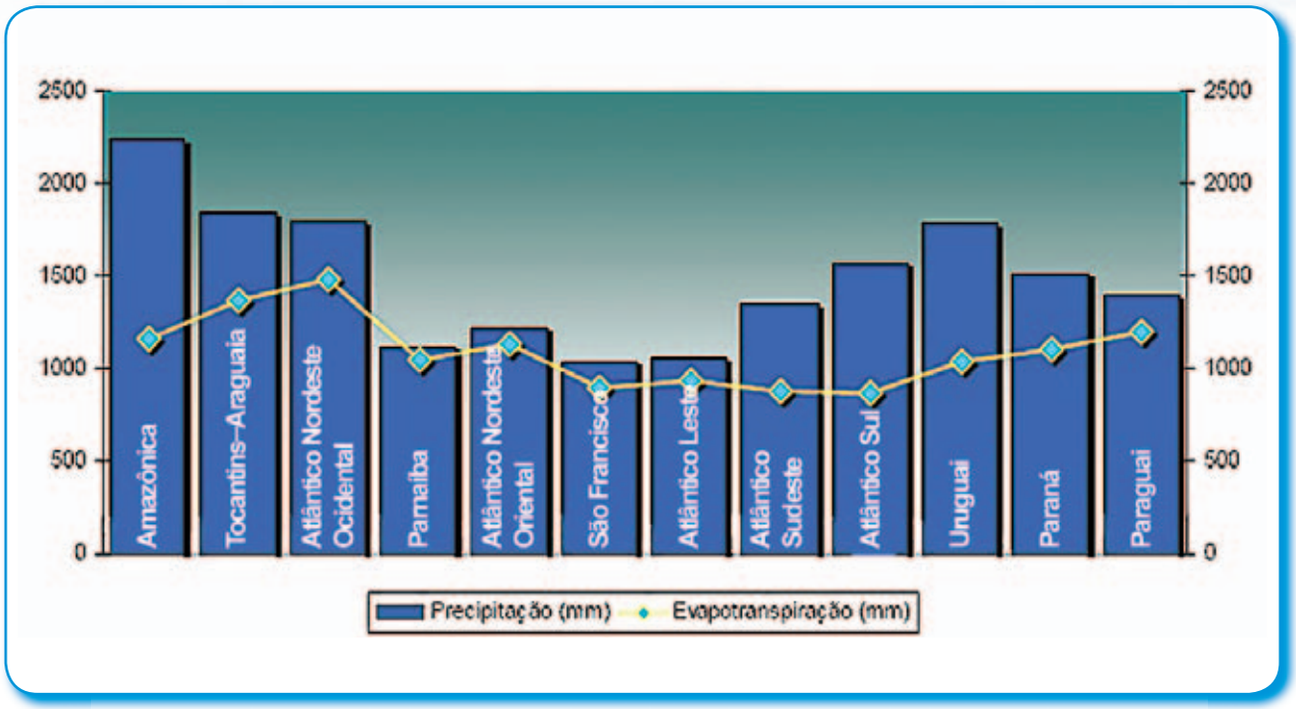


GRÁFICO 12.5 – Precipitação e evapotranspiração (mm) nas regiões hidrográficas brasileiras
Fonte: ANA, 2005a

com menores índices pluviométricos são aquelas situadas nos climas quentes e secos, do tipo semi-árido: Parnaíba, Atlântico Nordeste Oriental, São Francisco e Atlântico Leste, cuja pluviosidade varia de 1.037 mm a 1.218 mm.

Nessas regiões, as taxas de evapotranspiração são elevadas, representando um volume superior a 86% do total precipitado.Tais condições climáticas contribuem para configurar a situação de deficiência hídrica, pois, além dos menores índices de precipitação, a retenção de água é pequena por causa da elevada perda por evapotranspiração.

O maior índice pluviométrico é o da Região Amazônica, que apresenta a menor taxa de evapotranspiração, aspectos que configuram os climas úmidos e os superúmidos, que são favoráveis a uma alta disponibilidade de água no ambiente, conforme informações do sítio eletrônico www.cptec.inpe.br.

As Regiões Hidrográficas Tocantins–Araguaia, Atlântico Nordeste Ocidental e Uruguai também apresentam elevados índices pluviométricos, variáveis entre 1.785 mm e 1.837 mm. Na região do Uruguai, a taxa de evapotranspiração pode ser considerada baixa (58,26%), o que é favorável à manutenção da disponibilidade de água no ambiente. Já na região Tocantins–Araguaia (74,63%), a taxa de evapotranspiração pode ser considerada média, e no Atlântico Nordeste Ocidental pode ser considerada alta (82,79%), sendo a manutenção da disponibilidade de água no ambiente mediana na primeira e baixa na segunda, diante da elevada perda de água por evaporação.

As Regiões Hidrográficas Paraná, Paraguai, Atlântico Sudeste e Sul apresentam elevados índices pluviométricos médios, variáveis entre 1.349 mm e 1.568 mm. Nessas regiões, as taxas de evapotranspiração são muito variáveis: baixa na região Atlântico Sul (55,23%); média no Atlântico Sudeste (65,38%) e Paraná (72,87%); e alta no Paraguai (85,84%). Diante dessas características climáticas, considera-se que há condições também variáveis para manutenção da disponibilidade de água no ambiente, com menor perda de água no Atlântico Sul e perdas intermediárias no Atlântico Sudeste e no Paraná. O caso do Paraguai é muito peculiar em razão da morfologia do relevo do Pantanal, cuja configuração é favorável à perda de água por evapotranspiração, mas também propicia a acumulação, sendo preponderante, portanto, a manutenção da disponibilidade de água no ambiente graças ao baixo escoamento das águas.

b) Susceptibilidade dos solos à erosão hídrica

As regiões hidrográficas brasileiras foram classificadas em cinco classes de susceptibilidade erosiva dos solos, resultantes da interação entre os fatores clima, modelado do terreno e tipo de solo (IBAMA, 2002). A susceptibilidade natural dos solos à erosão resulta da interação entre as condições climáticas (fator erosividade das chuva"R"), o tipo de solo (fator erodibilidade do solo "K") e o modelado do terreno (morfologia e declividade). A erosão é um processo dinâmico natural, responsável pela modelagem da paisagem, mas as atividades antrópicas podem interferir na condição de equilíbrio das encostas e desencadear ou acirrar os fenômenos erosivos.

A presença de cobertura vegetal atenua a energia erosiva do escoamento superficial e permite a infiltração da água nos solos, que irá recarregar os aqüíferos e fornecer água aos rios durante o período de estiagem.

As classes de susceptibilidade erosiva muito baixa e baixa englobam tanto os solos de baixadas (hidromórficos ou não) como aqueles de planalto, muito porosos, profundos e bem drenados, ambos localizados em relevos planos. As condições mais favoráveis ao desenvolvimento de processos erosivos, que configuram as classes média, alta e muito alta de susceptibilidade erosiva, reúnem solos comumente arenosos ou com elevada mudança textural em profundidade, bem como aqueles rasos, localizados em relevos dissecados.

Tais resultados indicam que 65% das terras brasileiras se enquadram como de moderada a baixa susceptibilidade à erosão, bem como que todas as classes de susceptibilidade à erosão podem ser encontradas nas diversas regiões hidrográficas brasileiras. Esse número é equivalente à porção de terras brasileiras aptas para o uso agropecuário, com manejos que variam do nível mais primitivo ao mais desenvolvido, no qual o grau de mecanização da atividade produtiva agrícola é maior (IBAMA, 2002).

Há de se ressalvar, no entanto, que a ocupação dos terrenos para fins agropecuários e a prática de desmatamentos nem sempre são efetuadas conforme a susceptibilidade erosiva e a aptidão agrícola dos solos. A ocupação antrópica atinge áreas classificadas como "desfavoráveis" ou "restritas a desfavoráveis" para atividades agropecuárias (IBGE, 2000b).

De modo geral, as regiões hidrográficas apresentam, em menor ou maior extensão, terras classificadas como as menos aptas para a ocupação agropecuária. As regiões que apresentam menor extensão de terras desfavoráveis para a ocupação agropecuária são as do Paraná, do Uruguai e do Atlântico Sudeste. A despeito disso, a maior parte dessas terras restritas ou desfavoráveis para a ocupação agrícola está ocupada por atividades antrópicas.

Por outro lado, destacam-se pela grande proporção das terras restritas e/ou desfavoráveis para a ocupação agropecuária as regiões: Atlântico Nordeste Ocidental e Oriental, Parnaíba, Paraguai e Tocantins–Araguaia. Ainda que parte dessas terras não tenha sido atingida pela ocupação antrópica, a extensão das áreas antropizadas é especialmente muito grande no Atlântico Nordeste Ocidental.

No Atlântico Nordeste Oriental, Parnaíba e Paraguai, verifica-se que a ocupação antrópica avança sobre as terras restritas ou desfavoráveis para a ocupação agrícola, atingindo suas bordas e partindo eventualmente para os núcleos centrais.

Para o ambiente urbano, o IBGE (2000) informa a ocorrência de problemas de erosão no perímetro urbano em 23,3% dos Municípios, a maioria localizadas nas regiões litorâneas e do Paraná, que são densamente ocupadas. Esses problemas decorrem, principalmente, da susceptibilidade erosiva dos terrenos, da ocupação desordenada, da inadequação dos sistemas de drenagem urbana, do desmatamento, dentre outros.

Independentemente do perfil de ocupação, urbano ou rural, do ponto de vista dos recursos hídricos, a proteção da cobertura vegetal e da biodiversidade dos ecossistemas aquáticos constitui aspecto decisivo para manutenção de padrões adequados de qualidade da água superficial.

No tocante à cobertura vegetal, a preservação de matas ciliares ao longo dos rios e em torno de nascentes assegura a manutenção da disponibilidade hídrica e das fontes de alimento para a vida aquática. A importância da preservação ou restauração das florestas ao longo dos rios e ao redor de lagos e reservatórios fundamenta-se no amplo espectro de benefícios que esse tipo de vegetação traz ao ecossistema, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e abióticos.

Além da relevância na manutenção da biodiversidade, as florestas situadas às margens dos rios, ao redor de nascentes, lagos e reservatórios desempenham um papel importante na proteção dos recursos hídricos. A vegetação junto aos corpos d'água apresenta as seguintes funções hidrológicas: proteção da zona ripária, filtragem de sedimentos e nutrientes, controle do aporte de nutrientes e de produtos químicos aos cursos d'água, controle da alteração da temperatura do ecossistema aquático e controle da erosão das ribanceiras dos canais.

12.3.3 Análise-síntese das regiões hidrográficas brasileiras

Para esta análise, adotou-se como referência a proporção entre a vazão demandada e a vazão média, conforme apresentado no Capítulo 10, realizando-se uma abordagem integrada para a definição de perspectivas e de condicionantes para a utilização sustentável dos recursos hídricos, apresentadas para as 12 regiões hidrográficas, e em alguns casos em um nível maior de detalhe.

Estabelecidas as faixas de análise, as informações sobre a classificação dos corpos de água estão integradas com o clima e a susceptibilidade à erosão dos solos.

TABELA 12.6
Classificação dos corpos de água com relação à vazão de retirada e à vazão média

CLASSES	RETIRADA/Q MÉDIA (M^3/ANO)
Excelente	< 5%
Confortável	5% a 10%
Preocupante	10% a 20%
Crítica	20% a 40%
Muito crítica	> 40%

Fonte: ANA, 2005a

12.3.3.1 Grupo 1 – Excelente

Este grupo agrega aquelas áreas onde a relação entre a demanda e a vazão média acumulada de água superficial é menor que 5%. Essas áreas cobrem cerca de 91% da superfície total do país, c ompreendendo as seguintes regiões:

- Amazônica;
- Tocantins–Araguaia;
- Parnaíba;
- Paraguai;
- Atlântico Nordeste Ocidental;
- São Francisco;
- Atlântico Leste, em suas Sub-regiões Jequitinhonha e Litoral BA/ES;
- Atlântico Sudeste, nas suas Sub-regiões Doce, Paraíba do Sul e Litoral RJ/SP;
- Paraná, nos seus trechos Iguaçu, Paraná RH1, Paranapanema, Grande e Paranaíba, ou seja, com a exceção da Sub-região do Tietê;
- Uruguai, em suas porções Uruguai Alto, Uruguai Médio e Negro RS, ou seja, com exceção da subregião do Ibicuí;
- Atlântico Sul, em sua porção Litoral SP/PR/SC.

As condições climáticas dessas regiões hidrográficas são muito variáveis, com características pluviométricas que vão do semi-árido (com seis a oito meses secos) ao superúmido (sem mês seco ou com no máximo três meses secos), bem como características térmicas que abrangem dos tipos quentes ao mesotérmico brando, seguindo o gradiente decrescente de temperatura do Equador para o Trópico de Capricórnio. Essa variabilidade reflete as dimensões continentais do país e podem, aparentemente, denotar uma falta de correlação entre a disponibilidade hídrica superficial e o regime termopluviométrico.

Uma análise mais detalhada das condições climáticas regionais permite averiguar, no entanto, que as disponibilidades hídricas mais expressivas estão associadas a climas superúmido, úmido e semi-úmido. Quando a entrada de água pluvial é expressiva e regular ao longo do ano, a tendência é de as vazões fluviais serem maiores em termos absolutos e menos flutuantes entre os períodos de cheia e estiagem. Essas características prevalecem em grande parte do país no norte, no sul e ao longo da maior parte da costa litorânea. Essa situação pode variar, contudo, por dois outros fatores físicos: o tamanho da área de drenagem e a presença ou não de substratos aqüíferos.

É graças, pelo menos em parte, a aspectos climáticos, o fato de as regiões hidrográficas com as menores extensões de área, como o Atlântico Sul e o Uruguai, terem vazões mais expressivas que a RH do São Francisco, com área cerca de três vezes maior, mas com influência marcante do clima semi-árido do médio ao baixo curso e de clima semi-úmido no alto curso. Desse modo, a maior disponibilidade hídrica é verificada na região hidrográfica que apresenta maior área de acumulação, maior índice pluviométrico, bem como a menor taxa de evapotranspiração e, por decorrência, a menor flutuação entre as vazões de cheia e de estiagem, ou seja, a Região Hidrográfica Amazônica.

Diante dessas assertivas, há de se ressalvar a particularidade da condição excelente da Região Hidrográfica do Parnaíba. A porção centro-norte dessa região situa-se em clima quente e semi-árido (com seis a oito meses secos), e a porção sul situa-se em clima semi-úmido, com quatro a cinco meses secos.Tais condições lhe conferem a maior taxa de evapotranspiração entre as regiões hidrográficas brasileiras, o que significa elevada perda de água no sistema hidrológico. Neste caso, a explicação mais plausível para sua classificação como excelente na relação demanda–vazão média acumulada se deve mais à baixa demanda (uma das menores do país) e também à contribuição dos aqüíferos sedimentares (principalmente Poti-Piauí, Cabeças e Serra Grande) para a manutenção da regularidade das vazões fluviais ao longo do ano.

Ressalta-se inclusive que a amplitude entre as vazões média e de estiagem do Parnaíba é a terceira menor entre as regiões hidrográficas brasileiras, o que é atribuído a fatores hidrogeológicos. Conforme mencionado no Capítulo 10, a bacia sedimentar do Parnaíba é a principal bacia da região Nordeste pela potencialidade da água subterrânea, com área de 600.000 km2, ocupando boa parte dos Estados do Piauí e do Maranhão e estando integralmente na ecorregião aquática Maranhão–Piauí.

Do ponto de vista de seu potencial hídrico superficial, as áreas com excelente relação vazão de retirada e vazão média representam mais de 96% da vazão média de longo período do Brasil, ressaltando que somente a Região Amazônica representa 73,6% do total do país. No que diz respeito à demanda, a vazão de retirada destas representam 48,7% do total do país.

Ademais, as áreas deste grupo caracterizam-se pela grande variabilidade espacial das vazões específicas médias superficiais, registrando-se valores que variam de menos de 5 L, como no submédio e no baixo São Francisco, na bacia do Parnaíba e em trechos da bacia do Paraguai, atingindo valores aproximados de 76 L, em trechos próximos às nascentes da Região Hidrográfica Amazônica. Em geral, é possível afirmar que as regiões pertencentes a este grupo, em relação ao restante do país, caracterizam-se por altos rendimentos médios superficiais, pois predominam as vazões específicas superiores a 15 L. Verifica-se, então, uma correlação entre as baixas vazões específicas e os climas semi-áridos.

Na Região Hidrográfica do Paraguai, as baixas vazões específicas não podem ser atribuídas às influências climáticas, mas sim a aspectos geológico-geomorfológicos, visto que o Pantanal representa uma região essencialmente acumuladora da água proveniente do planalto, onde a produção efetiva de água é pequena nessa porção.

Associada às elevadas disponibilidades hídricas superficiais, ressalta-se a ocorrência dos sistemas aqüíferos sedimentares, que são os de maiores recargas e reservas explotáveis, responsáveis inclusive por perenizar os cursos fluviais que drenam essas áreas. Trata-se dos sistemas aqüíferos denominados de: Solimões, Alter do Chão, Boa Vista, na Região Hidrográfica Amazônica; Barreiras, Corda, na Região Nordeste Ocidental; Bambuí, Urucuia-Areado, na Região Hidrográfica São Francisco. Os demais sistemas aqüíferos não estão restritos a uma única região hidrográfica, tais como: Ponta Grossa, Guarani, Itapecuru, Furnas, Parecis, Poti-Piauí, Serra Grande, Bauru-Caiuá, Serra Geral e Barreiras, entre outros (ANA, 2005c).

Nem sempre, contudo, a regularização das vazões está associada exclusivamente à presença de sistemas aqüíferos, pois, como no caso do submédio e do baixo São Francisco, a disponibilidade hídrica decorre da regularização das vazões pelas barragens destinadas à geração de energia. Esse tipo de regularização é marcante também na Região Hidrográfica do Paraná, que dispõe do maior parque hidroenergético instalado do Brasil.

No que se refere à qualidade das águas superficiais, destaca- se que, em razão da deficiência da rede de monitoramento anteriormente referida, há dados somente para as Regiões Hidrográficas do Paraná, do Paraguai, do São Francisco, do Atlântico Leste, do Sudeste e do Sul, o que dificulta as avaliações sobre a qualidade das águas.

Os dados de IQA disponíveis para essas regiões hidrográficas indicam qualidade da água de aceitável a boa na maior parte dessas regiões. Entretanto, a qualidade da água é ruim, em virtude do lançamento de esgotos domésticos sem tratamento, notadamente no litoral BA/ES, na Região Hidrográfica do Atlântico Leste; no Paraíba do Sul e no Doce, na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste; no alto São Francisco (rio das Velhas); na Região Hidrográfica do Paraná. Esses dados ratificam o entendimento de que, em termos de fontes de poluição hídrica, o lançamento de esgotos domésticos sem tratamento representa o principal problema observado em todas as regiões hidrográficas brasileiras (ANA, 2005b).

A demanda por recursos hídricos na Região Hidrográfica Amazônica é de 47m3/s, com predominância para o uso urbano, ou seja, o crescimento populacional e o aumento

na taxa de urbanização são importantes para o planejamento dos recursos hídricos, em particular em relação ao lançamento de efluentes. O problema de qualidade da água já é sentido, conforme alertado pelo respectivo Caderno de Recursos Hídricos (SRH, 2005), que indica o comprometimento do abastecimento de água causado pela poluição das águas por esgotos domésticos nas proximidades de centros urbanos, mesmo diante da grande capacidade de diluição dos corpos hídricos dessa região.

A ANA destaca ainda nos referidos estudos a presença do mercúrio, provocada pela existência de garimpos na Amazônia e pela desmobilização do mercúrio por causa da queima da biomassa florestal e da degradação dos solos.

Além dos efeitos decorrentes da ação antrópica, também ocorrem fenômenos naturais que alteram a qualidade das águas superficiais, reduzindo o teor de oxigênio dissolvido, como acontece nas Regiões Hidrográficas do Paraguai e Amazônica, por causa da decomposição da biomassa vegetal que fica submersa nos períodos de cheia.

Do ponto de vista da susceptibilidade erosiva dos solos, essas áreas apresentam também variados graus de propensão ao desenvolvimento desses processos, podendo se observar grande variação, indicando a existência de terras desfavoráveis à ocupação agropecuária.Verifica-se que a ocupação dos terrenos para fins agrícolas e a prática de desmatamentos são realizadas a despeito do grau da susceptibilidade erosiva dos solos, imprimindo-se diversas situações de desconformidade do uso e ocupação do solo com as classes de aptidão agrícola. Esse aspecto é preocupante, tendo em vista o franco processo de expansão das fronteiras agrícolas na porção setentrional do país.

Na Região Hidrográfica Amazônica, predominam áreas de susceptibilidade erosiva alta ou muito alta nos planaltos residuais, principalmente ao leste (Estado do Pará) e no extremo oeste (Estados do Acre e de Rondônia). A despeito dessas restrições, tais áreas estão sendo intensamente ocupadas por atividades agrícolas, associadas ao desmatamento da cobertura vegetal natural. Essas atividades têm avançado por terras que não têm essa aptidão. Nas várzeas do rio Amazonas e de seus afluentes, bem como nos baixos platôs, onde se desenvolvem solos argilosos, profundos e porosos, ocorrem áreas com baixa e muito baixa susceptibilidade à erosão.

O Bioma Amazônico ocupa grande parte da região (78,8%) que conta com oito ecorregiões aquáticas. Entre essas, a Ecorregião Aquática Xingu-Tapajós encontra-se em áreas próximas ao limite inferior da Região Hidrográfica Amazônica, área de transição entre os Biomas Amazônia e Cerrado, inclusive nas que fazem divisa com a Região Hidrográfica do Paraguai, onde aparecem solos com média susceptibilidade à erosão que se encontram intensamente ocupados por atividades agropecuárias.

A Região Hidrográfica do Tocantins–Araguaia é caracterizada por extensa ocupação antrópica, em terrenos classificados como desfavoráveis à atividade agropecuária (média a alta susceptibilidade à erosão) e que se encontram distribuídos de modo irregular em toda a região da seguinte forma:

- Parte norte: áreas de média susceptibilidade, com cobertura vegetal do tipo floresta, ainda são significativas.
- Porção central (entre a cidade de Palmas e a divisa com a região Amazônica): grande área de alta susceptibilidade à erosão, intensamente ocupada pela agropecuária e, em menor representatividade, pela agricultura.
- Parte sul: áreas de média a muito alta susceptibilidade à erosão, sendo utilizadas intensamente para fins agrícolas.
- Cabeceira do rio Taquari e no rio Cuiabá: ocupação antrópica (agropecuária) em terrenos desfavoráveis à agropecuária com reflexo no leito desses rios, que vêm sendo assoreados pela ocupação da agropecuária nas áreas de planalto.

Na junção das Regiões Hidrográficas Tocantins–Araguaia, Paraguai e Amazônica, existe grande área de muito alta susceptibilidade à erosão, com presença de nascentes importantes para o equilíbrio hidrológico dessas Regiões.

Na divisa das Regiões Hidrográficas do Paraguai e do Tocantins–Araguaia, observa-se uma área que requer atenção pela sua alta susceptibilidade à erosão, pois está associada à ocupação por agropecuária (principalmente pastagens nativas) e por agricultura, mesmo sendo imprópria para essas atividades, como as áreas limítrofes com a Região Hidrográfica do Paraná, onde a agricultura e a agropecuária também são intensas.

Na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, há o amplo predomínio de solos de média a alta susceptibilidade à erosão, solos esses também desfavoráveis à atividade agropecuária. Também nesta região a ocupação antrópica abrange esses solos, configurando situações de desconformidade do uso e ocupação do solo com as classes de aptidão agrícola.

Na Região Hidrográfica do Parnaíba, há extensas porções de terra desfavoráveis à agropecuária, entretanto a ocupação antrópica em geral pode ser verificada nas terras menos restritivas, como segue.

- Parte sul da região: solos de baixa a média susceptibilidade, que se estendem rumo ao norte da região.
- Porção central: solos com média a alta susceptibilidade.
- Faixa ao longo da divisa com a RH Atlântico Nordeste Oriental: verifica-se a presença de cobertura vegetal natural, pastos e florestas.
- Porção mediana ao sul: predominam solos de média a alta susceptibilidade à erosão.
- Porção mediana ao norte: solos de baixa susceptibilidade.
- Área de perímetro irregular nos arredores de Teresina: solos com baixa susceptibilidade à erosão e cobertos por pastos e florestas.

No tocante à susceptibilidade erosiva dos solos na Região Hidrográfica do São Francisco:

- Alto São Francisco: grande porção de terras com alta e muito alta susceptibilidade à erosão. Essas porções estão situadas, sobretudo, ao longo do curso dos afluentes Jequitaí e Indaiá, a oeste de Três Marias, caracterizadas por pastagens e matas. Nessa porção, predominam as terras classificadas como desfavoráveis à atividade agropecuária, mas, em sua maioria, exibem expressiva ocupação antrópica. Nesta área, o risco de salinização vai de nulo a baixo, em razão dos solos serem mais profundos, bem drenados e a precipitação pluviométrica ser mais elevada.
- Médio São Francisco: em um dos núcleos de projetos de irrigação, ocorrem manchas com alta e muito alta susceptibilidade à erosão situadas ao longo do

curso principal do rio São Francisco, próximo aos rios Urucuia, Pardo,Verde Grande e Cariranha, em Minas Gerais, onde a ocupação predominante é de pastagens, campos e matas. Na divisa de Minas Gerais com a Bahia, também há uma área com elevada propensão à erosão, onde se localiza outra concentração de projetos de irrigação. Na confluência do rio das Éguas com o rio Formoso, onde são mais comuns pastagens naturais e matas, existem áreas com média susceptibilidade natural à erosão, mas trata-se de terras também desfavoráveis à atividade agropecuária. Na Bahia, essas áreas situam-se nas adjacências dos rios Verde, Parnamirim, Salitre e Vargem. Nesta região, a ocupação comporta área de irrigação, UHE, pastagens e solo exposto.

- Na divisa da Região Hidrográfica do São Francisco com a Região Hidrográfica do Paraná, na bacia do Paranaíba, predominam as terras desfavoráveis à atividade agropecuária.
- Na porção semi-árida do São Francisco, localizada nas regiões do Médio, do Submédio e parte do Baixo São Francisco, há também o risco de salinização, em graus variados de muito alto a médio.

Na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste, identifica-se a seguinte ocorrência de solos e tipos de usos:

- Estado do Paraná: áreas de muito alta susceptibilidade à erosão, onde se desenvolvem lavouras temporárias e algumas matas e pastagens plantadas.
- Costa sul dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro e no extremo norte do Espírito Santo: solos com alta susceptibilidade à erosão e preponderância de lavouras permanentes, pastagens naturais, pastagens e florestas plantadas.
- Bacia do rio Doce, no limite com a RH do São Francisco e com a Atlântico Leste: áreas de alta susceptibilidade à erosão.
- Sub-regiões do litoral de São Paulo e do Paraná e bacia do rio Paraíba do Sul: a susceptibilidade erosiva é alta ou muito alta, destacando-se nesta última bacia uma área de terras desfavoráveis à atividade agropecuária.

Soma-se a essa situação a extração intensa de areia do leito e das planícies de inundação dos rios Paraíba do Sul, Muriaé e Guandu, que alteram significativamente trechos dos rios e a qualidade das águas, além de desestabilizar as margens.

Na Região Hidrográfica do Paraná, ocorrem predominantemente solos com susceptibilidade variando de muito baixa a média, associados aos relevos aplainados e aos solos profundos e bem drenados, como os latossolos. Esses solos apresentam-se intensamente ocupados por atividades agrícolas e agropecuárias, justificando a necessidade de cuidados, apesar das condições de baixa susceptibilidade à erosão. No extremo sul da região hidrográfica, na Sub-região do Iguaçu, há uma área de alta susceptibilidade ocupada por florestas (nativas e plantadas) e, em menor proporção, por lavouras temporárias e pastagens. Os solos com alta susceptibilidade encontrados na região correspondem, em geral, aos solos com elevado teor de areia, com fraca estruturação, facilmente carreados pela chuva, mesmo em terrenos relativamente planos. Ressalta-se a ocorrência de severos processos erosivos, como, por exemplo, as voçorocas situadas próximo às linhas de drenagem, nos chapadões das divisas entre Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais.

Na Região Hidrográfica Paraguai, existe uma área de muito alta susceptibilidade à erosão, na divisa com a Região Hidrográfica do Paraná. Nessa área, há intensa atividade antrópica sendo efetuada em terrenos desfavoráveis à agropecuária. Essa atividade avança em direção ao Pantanal, que é inadequado para a atividade agropecuária em função principalmente das inundações periódicas, e contribui para a degradação ambiental dessa ecorregião.

Das Sub-regiões da Região Hidrográfica do Uruguai com condição excelente, o alto curso apresenta área de muito alta susceptibilidade à erosão, desfavorável à prática agropecuária, que é ocupada por lavouras temporárias e florestas. A mudança no manejo dos solos vem reduzindo os impactos da atividade agropecuária sobre os recursos hídricos nesta região. A utilização de técnicas como o plantio direto (plantio diretamente sobre os resíduos da cultura anterior, sem aração, evita a desagregação do solo) protege o solo do impacto das gotas de chuva, e a vegetação atua como barreira física ao escoamento superficial. Dessa forma, aumenta-se a infiltração da água, com redução do escoamento superficial e da perda de solo.

As regiões hidrográficas com maior disponibilidade hídrica, requisito fundamental para as culturas irrigadas, apresentam extensas áreas desfavoráveis à atividade agropecuária. Em face disso, a adoção de práticas conservacionistas torna-se um requisito fundamental para a proteção dos recursos hídricos ante o desenvolvimento de atividades agrícola e agropecuária, que são grandes contribuintes no aporte de sedimentos aos cursos d'água pela extensão que ocupam. As áreas com fragilidades ou maior susceptibilidade à ocupação devem ser consideradas no planejamento e no ordenamento territorial das bacias hidrográficas, de modo que possibilitem a reversão dos problemas de degradação ambiental ou evitem o desencadeamento de futuros focos, afetando a disponibilidade qualitativa e quantitativa de seus recursos hídricos.

12.3.3.2 Grupo 2 – Confortável

Este grupo agrega aquelas áreas onde a relação entre a demanda e a vazão média de água superficial está na faixa de 5% a 10%. Essas áreas cobrem cerca de 4,9% da superfície total do país e compreendem as seguintes regiões hidrográficas:

- Sub-região Hidrográfica de Contas, situada na Região Hidrográfica do Atlântico Leste.
- Sub-região Hidrográfica do Guaíba e do Litoral do Rio Grande do Sul, situadas na Região Hidrográfica do Atlântico Sul.
- Sub-região Hidrográfica do Ibicuí, na Região Hidrográfica do Uruguai.

Do ponto de vista de seu potencial hídrico superficial, essas áreas representam 2,3% da vazão média de longo período e caracterizam-se pela grande variabilidade espacial das vazões específicas médias superficiais, registrando valores entre menos de 5 L/s/km^2, na Sub-região de Contas, no Atlântico Leste, e 25 L/s/km^2, nas Sub-regiões do Atlântico Sul e do Uruguai.

Com tais dados, é possível afirmar que essas áreas se caracterizam por rendimentos superficiais pequenos a médios, situados abaixo ou próximos da média nacional (21 L/s/km^2). Essa variabilidade apresenta uma correlação direta com os tipos climáticos, pois as menores vazões específicas são verificadas na Sub-região sob influência de clima semi-árido, e as maiores estão relacionadas ao clima superúmido.

Nas Regiões Hidrográficas Atlântico Sul e Uruguai, ocorre a ampla prevalência do grupo climático mesotérmico brando superúmido, com precipitações regulares ao longo do ano, sendo os totais anuais de 1.568 mm e 1.785 mm, respectivamente. A taxa de evapotranspiração anual pode ser considerada baixa: de 55,23% no Atlântico Sul; e de 58,26% no Uruguai, o que é favorável à manutenção da disponibilidade de água no ambiente.

Contribuem para a disponibilidade hídrica superficial dessas regiões os seguintes sistemas aqüíferos sedimentares: Serra Geral e Barreiras, sendo o primeiro restrito ao Atlântico Sul e o último restrito à costa litorânea do Atlântico Leste (ANA, 2005a). Na Sub-região do Ibicuí, na RH Uruguai, não há área de recarga de sistemas aqüíferos.

Os dados de IQA disponíveis para essas regiões hidrográficas indicam qualidade da água aceitável a boa, destacando-se que a qualidade da água é ruim por causa do lançamento de esgotos domésticos sem tratamento na região do Guaíba. Porém, a Sub-região do Litoral do Rio Grande do Sul e a Região Hidrográfica do Uruguai não dispõem de rede de monitoramento de qualidade da água superficial, impossibilitando uma análise mais detalhada.

Com base nas atividades produtivas, pode-se, no entanto, inferir o comprometimento da qualidade das águas da Sub-região do Ibicuí por causa do lançamento de esgotos domésticos in natura pelos centros urbanos, principalmente Uruguaiana e Alegrete, de agroquímicos (cultivo de arroz) e atividades de extração de areia e cascalho, atividades que colaboram para o aumento do assoreamento na região e conseqüente degradação da qualidade dos mananciais (ANA, 2005b).

A Sub-região de Contas, no Atlântico Leste, tem interferências de tipos climáticos quentes, que variam do semiárido ao superúmido, com nenhum mês seco. O tipo climático mais úmido ocorre na costa litorânea e segue em gradiente decrescente em direção ao interior, até assumir características semi-áridas, com seis a oito meses secos.

Essa Sub-região apresenta baixa pluviosidade (1.058 mm/ano) e taxa de evapotranspiração elevada, que representa um volume de 88,5% do total precipitado.

Embora tais condições climáticas contribuam para configurar uma temporária situação de deficiência hídrica nos períodos de estiagem, a disponibilidade hídrica dessa Sub-região é regularizada por duas barragens: Pedras e Funil. A Barragem de Pedras, localizada no cinturão semi-árido da bacia do rio de Contas, tem capacidade de acumulação de 1,7 bilhão de metros cúbicos, e sua principal finalidade é o controle de cheias com período de retorno menor ou igual há 25 anos, embora também gere energia elétrica. A Usina do Funil foi construída para a produção de energia elétrica (37 MW), mas vem apresentando um intenso processo de assoreamento, dispondo de 50% do volume original (SRH/OEA, 2005g).

Segundo o Caderno de Recursos Hídricos da RH Atlântico Leste (SRH/OEA, 2005g), a Sub-região do Rio Contas abriga atividades de extrativismo mineral, tendo sido detectada a presença de rádio, urânio e outros isótopos por causa da deposição potencial de resíduos radioativos por mineração de urânio. A principal atividade causadora de impacto nos recursos hídricos na bacia do rio de Contas é a agropecuária (culturas temporárias e semipermanentes, pecuária, horticultura e culturas irrigadas). Tal atividade provoca a erosão dos solos e o assoreamento dos leitos fluviais, agravando os problemas de enchentes que naturalmente ocorrem nessa região.

A Sub-região de Contas no Atlântico Leste apresenta algumas áreas com solos de muito alta e muito baixa susceptibilidade à erosão, sendo a maior parte do território regional marcada por áreas de baixa a média susceptibilidade.

Na Região Atlântico Sul, a Sub-região Litoral do Rio Grande do Sul é constituída por terrenos de baixa a alta susceptibilidade erosiva, havendo porções desfavoráveis para a atividade agropecuária, que estão pouco ocupadas por atividades antrópicas. Os solos são ocupados por pastagens (cultivadas ou nativas), e a agricultura (lavouras temporárias) é exercida na região próxima à Lagoa dos Patos, em solos de alta susceptibilidade à erosão, sendo sua aptidão restrita a desfavorável à atividade agropecuária. Na Sub-região do Guaíba, há uma grande área com susceptibilidade à erosão muito alta, onde existem cultivos permanentes.

No que diz respeito à demanda, a vazão de retirada das três regiões representa 17,5% do total do país.

12.3.3.3 Grupo 3 – Preocupante

Este grupo agrega aquelas áreas onde a relação entre a demanda e a disponibilidade de água superficial está na faixa de 10 a 20%. Essas áreas cobrem cerca de 2% da superfície total do país, compreendendo as seguintes regiões:

- As Sub-regiões Litoral CE/PI, Jaguaribe e Piranhas, na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental.
- A Sub-região do Itapecuru–Paraguaçu, na Região Hidrográfica Atlântico Leste.
- As Sub-regiões Litoral ES, Litoral SP e Litoral RJ, na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste.

As três Sub-regiões têm em comum a proximidade com a costa litorânea e climas quentes, variando de semi-úmidos a superúmidos. Ressalva-se a influência do clima semi-árido nas Regiões Atlântico Nordeste Oriental e Leste, com seis a oito meses secos.Tendo em vista a peculiaridade de sua ocorrência, não se pode deixar de mencionar as áreas localizadas sob influência do clima semi-úmido (quatro a cinco meses secos), bem como do clima mesotérmico brando também semi-úmido ponteando o território semi-árido do Atlântico Nordeste Oriental.

O gradiente de umidade na Região Hidrográfica do Atlântico Leste decresce da costa litorânea em direção ao continente, onde assume características semi-áridas. Esse gradiente varia de tipos superúmido a semiúmido (sem mês seco ou com no máximo cinco meses secos).

Nas Sub-regiões Litorâneas do Atlântico Sudeste, ocorrem os mesmos climas quentes, do tipo úmido a superúmido. Os tipos mesotérmicos brandos semiúmido a superúmido também ocorrem na região e estão associados às altitudes mais elevadas das áreas serranas. Tais relevos funcionam também como barreira física e provocam a ocorrência de chuvas, nesse caso denominadas de chuvas orogenéticas.

As diferenças climáticas mais marcantes entre essas regiões são verificadas nos totais pluviométricos, que variam de 1.058 mm no Atlântico Leste a 1.349 mm no Atlântico

Foto: Clarismundo Benfica (Dicão)

Sudeste. Associadas às baixas pluviometrias, encontram-se também as taxas de evapotranspiração elevadas: de 88,5% no Atlântico Leste e de 92,94% no Atlântico Nordeste Oriental. Já na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste essa taxa é de 65,38%.

Do ponto de vista de seu potencial hídrico superficial, as três áreas representam 0,92% da vazão média de longo período do Brasil. Já em termos de demanda, a vazão de retirada deste grupo representa 12,5% do país.

No tocante à produção hídrica, são muito contrastantes as Sub-regiões do Atlântico Nordeste Oriental e Leste em relação às Sub-regiões do Atlântico Sudeste. Enquanto nas primeiras as vazões específicas são muito baixas, registrando-se valores menores que 5 L/s/km^2, nas Sub-regiões Litorâneas do Atlântico Sudeste, os valores de vazão específica encontram-se na faixa de 15,1 a 25 L/s/km^2. Desse modo, as primeiras subregiões produzem muito pouca água e as Sub-regiões do Sudeste encontram-se na média nacional, ou seja, são boas produtoras de água.

Do ponto de vista das águas subterrâneas, não há sistemas aqüíferos relevantes nas Sub-regiões Litoral SP e Litoral RJ. Os sistemas aqüíferos ocorrem a partir do Litoral ES, com o Barreira. Esse sistema aqüífero se estende para o Atlântico Leste, passando a ser denominado de Barreira AL/SE na Sub-região Itapecuru–Paraguaçu. Nessa Sub-região, são encontrados ainda os sistemas aqüíferos São Sebastião e Marizal. Nas Sub-regiões Piranhas, Jaguaribe e Litoral CE/PI, os sistemas aqüíferos são denominados de Jandaíra, Açu e Barreiras e também se concentram ao longo da costa litorânea. Afastando-se do litoral, as porções continentais das referidas Sub-regiões também não dispõem de áreas de recarga de água subterrânea para os principais aqüíferos brasileiros (ANA, 2005c).

Os dados de IQA disponíveis para essas regiões hidrográficas indicam qualidade da água aceitável a boa na maior parte das três Sub-regiões, notadamente no Litoral SP. Em alguns pontos, a qualidade da água é ruim por causa do lançamento de esgotos domésticos sem tratamento, com registros no Litoral ES (rio Jucu), no Atlântico Sudeste e no Itapecuru–Paraguaçu (rio Paraguaçu) do Atlântico Leste. Ressalta-se a inexistência de dados de IQA para as Sub-regiões do Atlântico Nordeste Oriental e do Litoral RJ, mas o respectivo Caderno Regional de Recursos Hídricos (SRH/OEA 2005e) informa que, no Jaguaribe e em parte do Litoral CE/PI, há contribuição de fontes de poluição de natureza agrícola, associadas aos perímetros de agricultura irrigada, bem como de esgotos domésticos e industriais (têxtil, petroquímica, alimentícia, entre outros). A presença da carcinicultura no ambiente costeiro também constitui fonte de alteração da qualidade da água por causa da utilização de hormônios ao aporte de nutrientes.

Do ponto de vista da susceptibilidade erosiva dos solos, há muita variabilidade. Na Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, a costa sul do Estado de São Paulo e boa parte da costa litorânea do Rio de Janeiro são caracterizadas por solos com alta susceptibilidade à erosão, configurando terras desfavoráveis à atividade agropecuária. A ocupação antrópica é muito concentrada em locais com relevo menos acidentado, ficando preservadas as áreas mais íngremes. A atividade antrópica é definida por lavouras permanentes, pastagens naturais, bem como pastagens e florestas plantadas. Estas Sub-regiões da Região Hidrográfica Atlântico Sudeste possuem elevado contingente populacional concentrado nas áreas litorâneas, o que faz marcante.

Na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, as Sub-regiões em apreço apresentam solos de baixa a média susceptibilidade à erosão nas proximidades da costa litorânea, onde se desenvolvem, intercaladas com o cajueiro, as culturas de algodão, banana, feijão, milho e mandioca em regime de sequeiro; e, em regime irrigado, as de maracujá, limão, melão e melancia. Junto à costa há algumas manchas de terras desfavoráveis à atividade agrícola que se encontram ocupadas. Outras áreas com aptidão regular para a atividade agropecuária não se encontram ocupadas e se estendem até o extremo noroeste do Estado do Ceará. Em direção ao interior, há predominância de solos com alta susceptibilidade erosiva e desfavoráveis à atividade agropecuária.

12.3.3.4 Grupo 4 – Crítica

Este grupo agrega aquelas áreas onde a relação entre a demanda e a vazão média de água superficial está na faixa de 20% a 40%. Essas áreas cobrem cerca de 1,3% da superfície total do país, compreendendo as seguintes regiões:

- A Sub-região Litoral CE/PB, na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental.
- A Sub-região Litoral SE, na Região Hidrográfica Atlântico Leste.
- A Sub-região Tietê, na Região Hidrográfica do Paraná.

As Sub-regiões hidrográficas do Grupo 4 apresentam climas bem distintos. As Sub-regiões do Atlântico Nordeste Oriental e Leste apresentam climas quentes, com influência do semi-árido na porção mais continental das Sub-regiões. Assim, a ocorrência de tipos climáticos mais úmidos está associada à costa litorânea, sendo o gradiente de umidade decrescente da costa litorânea em direção ao continente, onde assume características semi-áridas.Esse gradiente varia de tipos superúmido, semi-úmido a semi-árido.

Na Sub-região Litoral CE/PB, no Atlântico Nordeste Oriental, as características climáticas são de tropical úmido, que ocorre no litoral leste em uma faixa de aproximadamente 80 km de largura com temperaturas médias em torno dos 24°C. Seus índices pluviométricos anuais são de 1.000 mm, decaindo no sentido costa–interior, onde atinge 600 mm. No extremo norte do litoral, o clima é semi-árido, com baixa pluviosidade, altas temperaturas e constantes ventos secos, que favorecem a formação de salinas. Nos registros climáticos de Natal, ao longo de 57 anos, constam a ocorrência de chuvas durante todos os meses do ano, totalizando uma pluviosidade média anual de 1.560 mm, temperatura média de 30,3°C e taxa de evapotranspiração real de 1.560 mm, ou seja, 100% da pluviosidade (SRH/OEA, 2005e).

No Litoral SE, predomina o clima tropical semi-úmido a úmido. Nos registros climáticos de Aracaju, no período de 1961-1990, constam a ocorrência de chuvas durante todos os meses do ano, totalizando uma pluviosidade média anual de 1.595 mm, temperatura média de 26°C e taxa de evapotranspiração real de 1.228 mm, ou seja, 77% da pluviosidade.

Já na Sub-região do Tietê, no Atlântico Sudeste, os tipos climáticos são o subquente úmido e o mesotérmico brando superúmido, que está associado às altitudes mais elevadas das áreas serranas. Nos registros climáticos de São Paulo, no período de 1941-1970, constam a ocorrência de chuvas durante todos os meses do ano, totalizando uma pluviosidade média anual de 1.355 mm, temperatura média de 20°C e taxa de evapotranspiração real de 923 mm, ou seja, 68% da pluviosidade.

As diferenças climáticas mais marcantes entre essas regiões são verificadas, portanto, nas taxas de evapotranspiração, que são mais elevadas em climas quentes e semi-áridos e menores nos climas com temperatura mais baixa (mesotérmico brando ou subquente). A perda de água muito elevada favorece a deficiência hídrica, que pode chegar a corresponder à totalidade do volume precipitado.

Do ponto de vista de seu potencial hídrico superficial, as áreas do Grupo 4 representam cerca de 0,56% da vazão média de longo período do Brasil. No que diz respeito à demanda, a vazão de retirada das regiões integrantes deste Grupo representa 15,7% do total do país.

No tocante à produção hídrica, as Sub-regiões do Atlântico Nordeste Oriental e Leste possuem vazões específicas muito baixas, com valores menores que 5 L/s/km2. Na Sub-região Tietê da Região Hidrográfica do Paraná, os valores de vazão específica encontram-se na faixa de 10,1 a 15 L/s/km2. Desse modo, as primeiras subregiões produzem muito pouca água e a produção do Tietê encontra-se abaixo da média nacional, não chegando, por isso, a ser considerada uma região com boa produção de água.

Do ponto de vista das águas subterrâneas, ressalta-se que a porção montante da Sub-região do Tietê é caracterizada por substrato não-aqüífero, mas, no seu baixo curso, apresenta os sistemas aqüíferos mais produtivos do país: o Guarani, o Bauru-Caiuá e o Serra Geral. Essa localização não é

favorável ao atendimento das demandas urbanas mais elevadas, que se situam na porção montante da Sub-região.

Os sistemas aqüíferos que ocorrem na Sub-região Litoral SE da Região Hidrográfica Atlântico Leste são o São Sebastião, o Marizal e o Barreiras, que se situa na costa litorânea. Na Sub-região Litoral CE/PB, os sistemas aqüíferos são denominados de Açu e Barreiras e também se concentram ao longo da costa litorânea. Afastando-se do litoral, as porções continentais das referidas subregiões também não dispõem de áreas com potencial para recarga aqüífera (ANA, 2005c).

Os dados de IQA são disponíveis somente para a Sub-região do Tietê, na Região Hidrográfica do Paraná, e para a Sub-região Litoral SE, na Região Hidrográfica Atlântico Leste. Eles indicam para a primeira Sub-região uma qualidade da água aceitável a boa na maior parte de sua extensão, mas, na porção montante, há registros de pontos em que a qualidade da água é ruim e péssima, por causa do lançamento de esgotos domésticos sem tratamento pelos aglomerados urbanos da Região Metropolitana de São Paulo. Os dados de IQA indicam qualidade da água aceitável a boa na maior parte da Sub-região Litoral SE, porém deve-se destacar a qualidade da água do rio Vaza-Barris, que é considerada ruim por causa do lançamento de esgotos domésticos sem tratamento no rio. Ressalta-se a inexistência de dados de IQA para as Sub-regiões do Atlântico Nordeste Oriental.

Do ponto de vista da susceptibilidade erosiva dos solos, as áreas do Grupo 4 apresentam diferentes graus, podendo- se observar a presença das classes muito baixas até as mais elevadas.

Na Região Hidrográfica do Paraná, a Sub-região do Tietê é caracterizada por solos com baixa a média susceptibilidade à erosão, configurando, na porção montante, terras restritas à atividade agropecuária, mas a aptidão das terras melhora à medida que se aproxima do baixo curso. A ocupação antrópica é generalizada na Sub-região, que quase não dispõe de remanescentes de vegetação.

Na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, a Sub-região Litoral CE/PB apresenta solos de média a alta susceptibilidade à erosão, predominando as terras desfavoráveis à atividade agropecuária por causa da fertilidade muito baixa e baixa, do relevo montanhoso e escarpado ou ondulado, dos elevados teores de sódio e dos riscos de salinização dos solos. Apenas uma pequena porção apresentaboa aptidão para atividade agropecuária. As atividades antrópicas desenvolvem-se aleatoriamente, sem levar em conta a aptidão agrícola dos terrenos, sendo subutilizada a única mancha de terras de boa aptidão.

A Sub-região Litoral SE apresenta solos de média a muito alta susceptibilidade à erosão. É amplo o predomínio de terras desfavoráveis à atividade agropecuária por causa da fertilidade muito baixa, do relevo montanhoso e escarpado e da alta salinidade. Independentemente dessas restrições, as atividades antrópicas desenvolvem-se por todos os terrenos inaptos à atividade agrícola.

12.3.3.5 Grupo 5 – Muito crítica

Este grupo agrega aquelas áreas onde a relação entre a demanda e a vazão média de água superficial está acima de 40%. Essas áreas cobrem menos de um ponto percentual (cerca de 0,9%) da superfície total do país, compreendendo as Sub-regiões Paraíba e Litoral AL/PE/PB, ambas situadas na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental.

As Sub-regiões hidrográficas desse grupo apresentam climas quentes, com influência do semi-árido na porção mais continental das Sub-regiões, mas com ocorrência de tipos climáticos mais úmidos associados à costa litorânea. O gradiente de umidade decresce da costa litorânea, onde há locais sem mês seco, em direção ao continente, onde assume características semi-áridas, no núcleo de semi-aridez do Atlântico Nordeste Oriental, com até 11 meses secos.

Nas Sub-regiões Paraíba e Litoral AL/PE/PB, predomina o clima tropical úmido a superúmido junto à costa litorânea. Nos registros climáticos de Recife, no período de 1961-1990, constam chuvas durante todos os meses do ano, totalizando uma pluviosidade média anual de 2.457 mm, temperatura média de 25,5°C e taxa de evapotranspiração real de 1.286 mm, ou seja, 52% da pluviosidade. Nos registros climáticos de João Pessoa, no mesmo perí-

odo, também há ocorrência de chuvas durante todos os meses do ano, totalizando uma pluviosidade média de 2.130 mm, temperatura média de 25,5°C e taxa de evapotranspiração real de 1.238 mm, ou seja, 58% da pluviosidade (INMET, 2005).

Já no interior, a exemplo dos registros climatológicos de Guaranhus (período de 1961-1990), Município situado na porção oeste da Sub-região Litoral AL/PE/PB, verifica-se clima semi-úmido, com pluviosidade anual de 869 mm, temperatura média de 20,5°C e taxa de evapotranspiração real de 747 mm, ou seja, 86% da pluviosidade. Em Cabaceiras, Município situado na porção oeste da Sub-região Paraíba, os registros climatológicos (período de 1911-1990) mostram a ocorrência de clima semi-árido, com pluviosidade média de 305 mm, temperatura média de 20,5°C e taxa de evapotranspiração real de 305 mm, ou seja, 100% da pluviosidade (INMET e UFCG, 2005).

Do ponto de vista de seu potencial hídrico superficial, as áreas deste grupo representam cerca de 0,08% da vazão média de longo período do Brasil, e no que diz respeito à demanda, a vazão de retirada representa 5,55% do total do país.

No tocante à produção hídrica, as Sub-regiões do Atlântico Nordeste Oriental possuem vazões específicas muito baixas, com valores menores que 5 L/s/km2, tratando- se, portanto, de áreas pouco produtoras de água.

Do ponto de vista das águas subterrâneas, os sistemas aqüíferos que ocorrem nessas Sub-regiões são o Barreiras e o Beberibe, que se situam junto à costa litorânea.

Afastando-se do litoral, as porções continentais das referidas Sub-regiões também não dispõem de áreas com potencial para recarga aqüífera (ANA, 2005c).

Segundo a ANA (2005b), não há dados de IQA disponíveis para a Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental, mas a Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Pernambuco, desde 1984, vem monitorando um conjunto básico de parâmetros de análise, sendo as informações complementadas com a determinação de coliformes fecais, conjunto de metais e parâmetros específicos, conforme as características do recurso hídrico.

Na Sub-região Hidrográfica do Paraíba, também há fontes poluidoras que contribuem para alterar a qualidade dos cursos d'água, destacando-se as atividades agrícolas realizadas em perímetros irrigados, principalmente nas subbacias do Taperoá e do alto curso do rio. As fontes poluidoras de origem industrial são mais representativas nas bacias hidrográficas do litoral do Estado, a saber, os rios Gramame, Mambuaba e Mamanguape e seus tributários, também submetidos aos impactos poluidores e às descargas de agrotóxicos das atividades de plantio e industrialização da cana-de-açúcar (açúcar e álcool).

O rio Mussuré, por exemplo, é um dos mais impactados, uma vez que atravessa a Grande João Pessoa e seu distrito industrial, recebendo os efluentes industriais e domésticos e os resíduos sólidos. Na bacia do rio Paraíba, destaca-se a cidade de Campina Grande, com um parque industrial significativo, no qual merece destaque a indústria coureira, de grande potencial de poluição (ANA, 2005b).

Essas Sub-regiões apresentam ainda estuários e manguezais, importantes pela biodiversidade e pela riqueza de espécies de interesse econômico e sociocultural.Tais ecossistemas sofrem pressões antrópicas diversas, desde a ocupação urbana até o lançamento de efluentes sanitários e industriais e o desmatamento.

Do ponto de vista da susceptibilidade erosiva dos solos, essas áreas apresentam situações distintas. Na Sub-região do Litoral AL/PE/PB ocorrem solos com média a muito alta susceptibilidade erosiva, sendo, em sua quase totalidade, áreas compostas por terrenos desfavoráveis às atividades agropecuárias, intensamente ocupadas por atividades antrópicas.

A Sub-região do Paraíba apresenta solos de média susceptibilidade erosiva e uma pequena porção de terras desfavoráveis à atividade agropecuária. Essa porção apresenta solos de fertilidade muito baixa e relevo montanhoso a escarpado, na maior parte ocupados por atividades antrópicas. Na porção montante da Sub-região predominam os solos regulares, e a ocupação não é tão intensa.

12.3.3.6 Considerações finais

A análise-síntese das regiões hidrográficas permite verificar, em primeiro lugar, que as condicionantes climáticas têm papel determinante na disponibilidade hídrica, seja via pluviosidade seja via evapotranspiração.

Em um país marcadamente tropical como o Brasil, o regime pluviométrico apresenta duas estações bem distintas: uma seca e outra chuvosa, ou seja, impõe-se a necessidade de lidar com duas condições opostas em termos de disponibilidade hídrica. A primeira refere-se ao volume concentrado de chuvas no verão (ou inverno, conforme denominação regional), sendo seu efeito mais notável o arraste de solos e sua posterior deposição ao longo dos corpos hídricos, processos naturais conhecidos como erosão hídrica e sedimentação fluvial. Nessa estação ocorrem volumes torrenciais de chuva em pouco tempo, sendo o fenômeno mais preocupante a inundação de áreas ribeirinhas, rurais ou urbanas, que tem conseqüências desastrosas para a população e suas atividades econômicas.

A segunda refere-se à estiagem, que pode ter curta duração, com um a três meses secos, como nos tipos climáticos úmidos; ou ser longa, como no tipo climático semi-árido, que pode ter de seis a onze meses secos. A sazonalidade da precipitação significa, em primeiro lugar, que a vazão média não é representativa da disponibilidade hídrica real ao longo de todo o ano, podendo haver dificuldades temporárias para o atendimento das demandas mesmo em regiões onde há oferta de água satisfatória durante a ocorrência das vazões médias. Em segundo lugar, as flutuações de vazão muito acentuadas entre os períodos de cheia e de estiagem podem requerer a adoção de mecanismos de regularização de vazões, com custos usualmente elevados, para prover a oferta em conformidade com a intensidade da demanda.

O balanço entre demanda e vazão média reafirma a estreita relação entre clima e disponibilidade hídrica ao indicar que as duas Sub-regiões em condições muito críticas se encontram na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, onde é marcante a influência do tipo climático semiárido. No entanto, a baixa disponibilidade natural de água para atender aos diferentes usos está associada também à conjugação de densidade populacional elevada com vazões específicas baixas.

A situação observada nessa região varia de escassez nas Sub-regiões do Paraíba e Litoral AL/PE/PB (menor que 500 m^3/hab./ano); a estresse nas Sub-regiões do Litoral CE/PI, Piranhas e Litoral CE/PB (de 1.000 a 1.700 m^3/hab./ano). Como se vê, somente na Sub-região do Jaguaribe a disponibilidade de água está em situação confortável, tendo em mente que o volume considerado satisfatório pela ONU é de 2.500 m^3/hab./ano (Figura 12.6).

No restante do país, destacam-se pela baixa disponibilidade de água por habitante: a Sub-região do Tietê, na Região Hidrográfica do Paraná; e a Sub-região do Litoral RJ, na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste, ambas em situação de escassez (de 1.000 a 1.700 m^3/hab./ano). No caso dessas Sub-regiões, a baixa disponibilidade de água por habitante deve-se à elevada concentração populacional, pois ali se encontram dois aglomerados urbanos considerados parte do conjunto das 17 megacidades do mundo.

Nas áreas muito críticas da Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental, a estiagem absoluta é responsável por rigorosos déficits hídricos associados às elevadas taxas de evapotranspiração. Em conseqüência, boa parte dos cursos d'água no semi-árido é intermitente, cessando o escoamento dois meses após o final do período chuvoso. Além disso, as tentativas de reserva da água em pequenos açudes são ineficientes, pois perdem água acumulada em razão da infiltração no embasamento cristalino e da insolação, que promove a evaporação. Com quase 3 mil horas de sol por ano, o semi-árido possui uma evapotranspiração potencial maior que a precipitação.

Em se tratando de disponibilidade natural de água por habitante, deve-se abordar também o caso da Região Hidrográfica do Atlântico Leste, pois a Sub-região Litoral SE encontra-se em situação de estresse hídrico, bem como as Sub-regiões do Litoral CE/PB, da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, e a do Tietê, da Região Hidrográfica do Paraná. Do ponto de vista quantitativo,

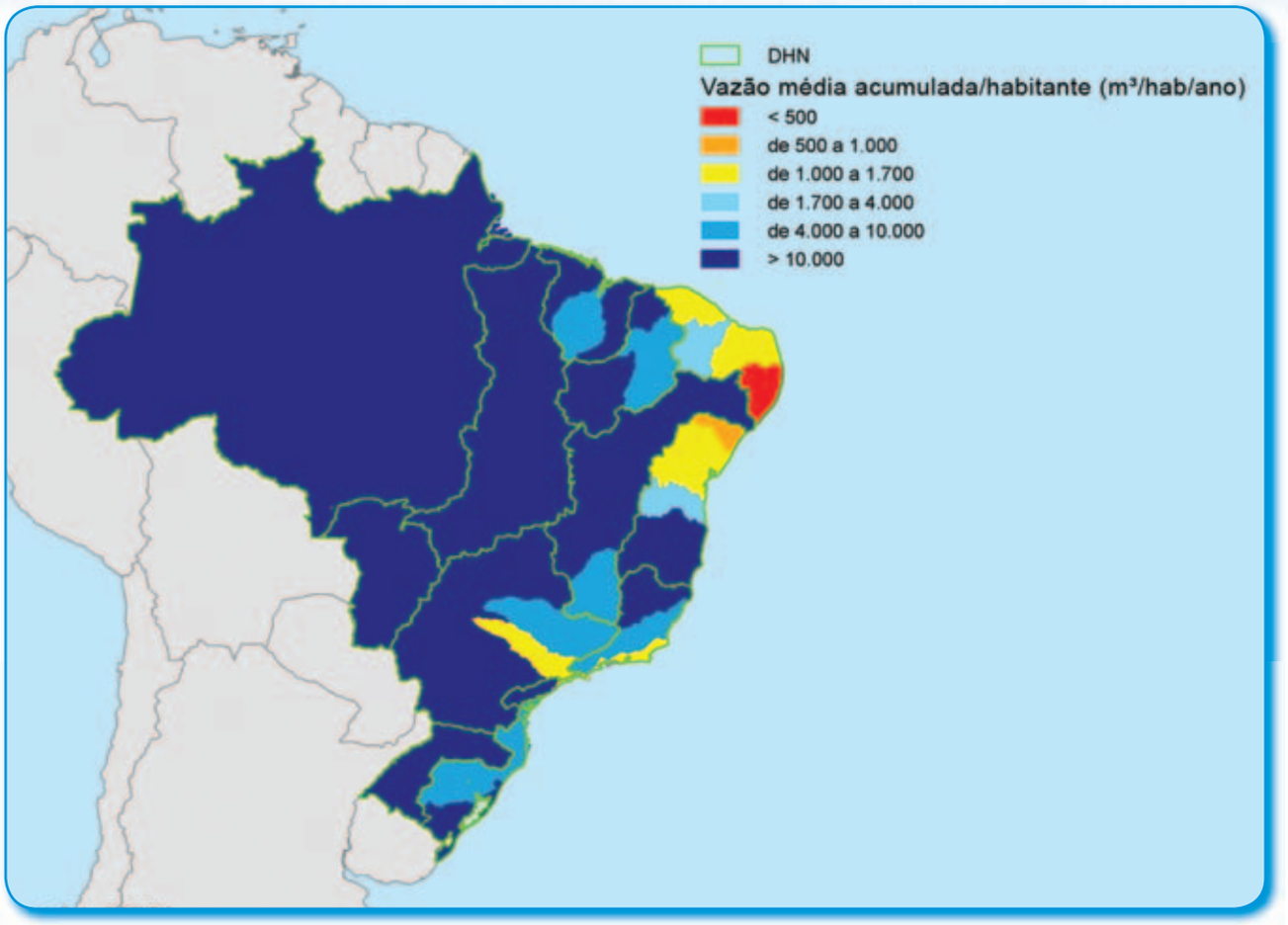


FIGURA 12.6 – Regionalização da razão entre vazão média acumulada e número de habitantes em cada uma das 56 Sub-regiões hidrográficas brasileiras
Fonte: Base de dados SIGPNRH (SRH/MMA) Dados de Demanda Sistema de Informações ANA, 2005

constata-se uma contraposição clara nessas Sub-regiões: a elevada disponibilidade hídrica natural no Tietê ante a baixa disponibilidade hídrica natural nas duas primeiras Sub-regiões. Essa situação denota que a criticidade verificada no Tietê decorre da elevada demanda, tanto para uso doméstico quanto industrial, enquanto nas demais se deve à baixa disponibilidade natural de água com demandas pequenas.

A presença de sistemas aqüíferos pode minimizar os efeitos dos baixos índices pluviométricos, pois essa reserva pode reduzir a intensidade da flutuação sazonal das vazões, típica dos países tropicais, efetuando a regularização natural dos cursos fluviais. O caso mais notável é a Região Hidrográfica do Parnaíba, cuja excelente relação entre demanda e vazão média acumulada reflete, em parte, a amenização dos efeitos climáticos semi-áridos promovida pela presença de importante bacia sedimentar com potencial subterrâneo. Nesse aspecto, deve-se ressaltar que a ausência de sistemas aqüíferos na região mais atingida pelo clima semi-árido é um fator que colabora para sua baixa disponibilidade hídrica.

Do ponto de vista da qualidade dos recursos hídricos, a análise-síntese demonstrou o comprometimento da disponibilidade hídrica em muitos cursos d'água brasileiros pelo lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento, que atinge até mesmo mananciais de

abastecimento da população. Esse comprometimento é considerado mais grave quando ocorre em regiões que apresentam baixa disponibilidade hídrica natural, pois demonstra que o parco recurso hídrico tem sido degradado por seus usuários.

Nessas regiões hidrográficas, verifica-se a necessidade de incrementar o tratamento dos efluentes domésticos e industriais responsáveis pelo quadro de poluição existente. O desenvolvimento tecnológico no tratamento dos efluentes deve ser um aliado na busca da melhoria de sua eficiência do ponto de vista sanitário e ambiental, particularmente na expansão da rede de coleta de esgoto sanitário e tratamento.

A relação entre ocupação agropecuária das terras e as características físicas da bacia hidrográfica (solos e relevos) também requer atenção.Verifica-se a ocorrência freqüente de ocupação antrópica em terras inaptas à atividade agropecuária. Dada a extensão das terras ocupadas inadequadamente, os impactos sobre os recursos hídricos são diretos e dependem de reforço nas ações de assistência técnica aos produtores rurais, seja para estimular a otimização do uso em terras aptas, seja para reverter a condição de degradação dos recursos naturais pela ocupação de terras desfavoráveis à prática agrícola.

As regiões hidrográficas com maior disponibilidade hídrica apresentam extensas áreas desfavoráveis para a atividade agropecuária, sendo a adoção de práticas conservacionistas um requisito fundamental para a proteção dos recursos hídricos, sobretudo pela agricultura e pela pecuária. Além disso, as áreas com restrições à ocupação devem ser consideradas no planejamento e no ordenamento territorial das bacias hidrográficas, em articulação com as políticas setoriais, particularmente a política agrícola e de uso e ocupação do solo.

O regime climático semi-árido associado à degradação dos solos favorece o processo de desertificação. Essas áreas podem chegar a perder sua configuração, dificultando e inviabilizando a ocupação humana por causa da ausência de recursos naturais.

A despeito de todas as restrições verificadas em termos de disponibilidade hídrica, o Atlântico Nordeste Oriental é a região que apresenta a terceira maior vazão de retirada do país, ficando atrás apenas das Regiões Hidrográficas do Paraná e do Atlântico Sul. A irrigação é a atividade responsável pelas maiores vazões de retirada e, além de corresponder ao maior uso consuntivo da água, a área irrigada apresentou um aumento de 8% no período entre 1996 e 2000, quando passou de 409.233 ha para 442.994 ha. Estudos recentes da Embrapa/CPTSA indicaram a existência de cerca de 170 unidades edafoclimáticas na região, que apresentam vantagens comparativas no processo produtivo do Semi-árido. Embora tenha sido verificada degradação de parte dos solos agricultados, em especial nas áreas da caatinga, estima-se que, em 2005, cerca de 481.000 ha de solos estejam dominados com sistemas de irrigação (SRH/OEA, 2005e).

Verifica-se, portanto, a necessidade de aprofundar os estudos e os debates sobre o uso da água no semi-árido para que se conheçam as reais possibilidades de sua utilização e os limites para a expansão da agricultura irrigada, considerando os avanços tecnológicos na prática da irrigação.

A estratégia de manejo sustentável dos recursos hídricos no Semi-árido pressupõe a adoção de procedimentos, estruturas e mecanismos que evitem as elevadas perdas de água por evaporação e aumentem a capacidade de reservação da água, como, por exemplo: a captação das águas de chuvas; a construção de barragens subterrâneas e de canais adutores cobertos, sujeitos a perdas menores de evaporação; a construção de adução em tubulação também sujeitas a menores perdas por evaporação, mesmo considerando o maior investimento inicial implicado nessa solução; a construção de cisternas (Programa Um Milhão de Cisternas, destinado à dessedentação de animais e ao abastecimento doméstico), o incentivo ao plantio de cultivos menos exigentes em água e a utilização de tecnologias mais eficientes na irrigação, dentre outras. Nessas circunstâncias, é preciso que sejam implementadas estratégias de convivência com o Semi-árido, tal como difundido pelo Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (MMA/SRH, 2004).

A Região Hidrográfica do Uruguai corresponde a uma área de atenção especial no tocante ao processo de degradação dos solos, por causa de sua sensibilidade à pressão antrópica. Conforme informa o respectivo Caderno Regional de Recursos Hídricos (SRH/OEA, 2005l), essa área é acometida por eventos de extremas estiagens, que têm tido seu efeito potencializado pela elevada utilização dos recursos hídricos na região hidrográfica, particularmente a irrigação para cultura de arroz. Esses aspectos, somados à baixa capacidade de armazenamento da bacia e à grande profundidade dos mananciais subterrâneos, fazem com que o regime de vazões seja muito dependente do regime de chuvas.

Nessa região, embora predomine o clima temperado subtropical, as estiagens estão relacionadas a um acentuado déficit de umidade nos meses de verão, quando os valores de evapotranspiração superam os de precipitação. A evapotranspiração é fortemente influenciada pela temperatura média mensal e, nos meses de outubro a março, a precipitação média é insuficiente para compensar a evapotranspiração potencial e o escoamento dos cursos de água, sendo necessária a retirada de água do lençol; de abril a setembro, ocorre a adição de água ao lençol freático (SRH/OEA, 2005l).

As inundações que têm afetado às áreas urbanas demonstram ser primordial que os Municípios promovam o adequado ordenamento territorial, bem como implementem a infra-estrutura de drenagem pluvial para minimizar os impactos da urbanização. Dentre esses, destacam-se: a impermeabilização do solo; a aceleração do escoamento superficial em condutos e canais; o aumento da quantidade de água que chega mais rapidamente e ao mesmo tempo no sistema de drenagem, produzindo inundações mais freqüentes do que as que existiam quando a superfície era permeável e o escoamento se dava pela rede de drenagem natural.

Nesse sentido, percebe-se a importância de ações para minimizar tais situações organizadas e implementadas de acordo com o estágio de ocupação da bacia hidrográfica, incluindo também as áreas rurais. Para tanto, são necessários mecanismos destinados a promover:

- seu armazenamento em reservatórios, de modo que possa ser utilizada para fins menos nobres ou apenas que retarde sua chegada na rede pluvial;
- a infiltração e a percolação da água pluvial, mediante a criação de bacias permeáveis de detenção;
- o aumento da eficiência do escoamento em condutos e canais, incluindo a manutenção sistemática para que não estejam obstruídos por resíduos;
- a retenção da água pluvial em diques e estações de bombeamento.

12.4 Gestão para a sustentabilidade dos recursos hídricos

A implementação da Política de Recursos Hídricos é o caminho para buscar sua sustentabilidade em todas as regiões hidrográficas brasileiras. A análise feita neste capítulo permitiu verificar que cada uma delas tem desafios a enfrentar quando se trata de garantir uma perspectiva satisfatória para o aproveitamento dos recursos hídricos. O Quadro 12.1 sintetiza esses desafios para cada região hidrográfica.

Nesse mérito, deve-se destacar o Estado de Roraima, única Unidade da Federação que ainda não promulgou a referente lei, mas que está encaminhando à Assembléia Legislativa uma proposta para o estabelecimento da Política Estadual de Recursos Hídricos.

Um aspecto merecedor de destaque, por ser imprescindível à implementação da política de recursos hídricos, é a existência de Planos Estaduais de recursos hídricos em seis unidades da Federação do semi-árido nordestino, as quais, tal como o Estado de São Paulo, fazem parte de regiões com uma relação entre demanda e disponibilidade hídrica muito crítica.

Já na Região Hidrográfica Amazônica, por outro lado, é preciso incrementar as ações de planejamento dos recursos hídricos, tendo em vista que é recente a pro-

QUADRO 12.1
Desafios para a gestão dos recursos hídricos nas regiões hidrográficas brasileiras

REGIÃO HIDROGRÁFICA	DESAFIOS A SEREM SUPERADOS A CURTO E A MÉDIO PRAZOS
Amazônica	Abastecimento doméstico Tratamento dos efluentes domésticos Desmatamento e seus efeitos para a disponibilidade hídrica Compatibilidade entre hidrovia, irrigação e geração de energia Proteção da biodiversidade aquática
Tocantins-Araguaia	Compatibilidade entre hidrovia, irrigação, turismo e geração de energia Proteção da biodiversidade aquática
Paraguai	Compatibilidade entre abastecimento doméstico e irrigação Tratamento dos efluentes domésticos urbanos Proteção da biodiversidade aquática
Atlântico Nordeste Ocidental	Compatibilidade entre abastecimento doméstico e indústrias de base hidro-intensivas Melhora da eficiência dos usos dos recursos hídricos Tratamento dos efluentes domésticos urbanos Proteção da biodiversidade aquática
Parnaíba	Estratégias de convivência com o Semi-árido Tratamento dos efluentes domésticos urbanos Compatibilidade entre abastecimento doméstico e irrigação
Atlântico Nordeste Oriental	Estratégias de convivência com o Semi-árido Aumento da eficiência no uso da água no setor de irrigação Recuperação ambiental de áreas desertificadas Tratamento dos efluentes domésticos urbanos Compatibilidade entre abastecimento doméstico e irrigação
São Francisco	Estratégias de convivência com o Semi-árido Compatibilidade entre geração de energia e irrigação Proteção da biodiversidade aquática Tratamento dos efluentes domésticos e industriais Recuperação ambiental (nascentes, matas ciliares, áreas degradadas)
Atlântico Leste	Estratégias de convivência com o Semi-árido Compatibilidade entre abastecimento doméstico, irrigação e geração de energia Tratamento dos efluentes domésticos e industriais
Atlântico Sudeste	Tratamento dos efluentes domésticos e industriais Melhora da eficiência no consumo da água Compatibilidade entre abastecimento doméstico (mananciais) e mineração Recuperação ambiental (nascentes, matas ciliares, áreas degradadas)
Paraná	Tratamento dos efluentes domésticos e industriais (inclusive de agroindústria – criação de animais) Melhora da eficiência no consumo da água Compatibilidade entre geração de energia e irrigação Proteção da biodiversidade aquática
Atlântico Sul	Melhora da eficiência no consumo da água Compatibilidade entre abastecimento doméstico e irrigação Tratamento dos efluentes domésticos e industriais (inclusive de agroindústria – criação de animais) Proteção da biodiversidade aquática
Uruguai	Estratégias de convivência com secas e inundações Melhora da eficiência no consumo da água Compatibilidade entre abastecimento doméstico e irrigação Tratamento dos efluentes domésticos e industriais (inclusive de agroindústria – criação de animais)

mulgação das leis estaduais de recursos hídricos (a partir de 2001).

Além da implementação dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos e dos Planos de Recursos Hídricos para Bacias Hidrográficas, é preciso que sejam implementados também outros instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, mantendo-se presentes os princípios da Lei nº 9.433/97, ou seja, preconizando a descentralização e a participação por meio dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

A análise da situação da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do SINGREH possibilitou identificar os principais desafios para sua implantação. Dentre os desafios está a necessidade de melhor estruturar institucionalmente os entes com atribuições específicas na gestão das águas do país. Entretanto, faz-se necessário nesse processo que soluções criativas sejam implementadas durante o processo de implantação do SINGREH. Entre estas se acena com a possibilidade de, diante da escassez de recursos, priorizar a elaboração de planos específicos para porções de bacias hidrográficas que estejam em situação preocupante ou crítica.

A elaboração e a implementação dos Planos de Recursos Hídricos é uma oportunidade ímpar para a articulação com as políticas setoriais e entre si mesmas, visto que o Brasil ainda não dispõe de um sistema integrado de ordenamento territorial que possibilite uma ação coordenada entre os diversos setores e entre as diferentes esferas de governo. Necessariamente serão mantidas as particularidades dos setores em seus planejamentos, entretanto a gestão dos recursos hídricos apresenta-se como uma alternativa de articulação que tem como aliada a própria fluidez do elemento água.

A integração das políticas públicas é essencial para promover o aproveitamento adequado das águas pelas atuais e pelas futuras gerações. Nesse sentido, ao associar-se o debate sobre a gestão de recursos hídricos com o Estado de conservação das ecorregiões aquáticas, aponta- se claramente um caminho para acompanhar os avanços em direção à sustentabilidade dos usos que ocorrem nas bacias hidrográficas.

Soma-se a esse aspecto a necessária articulação com alguns dispositivos legais a serem considerados para que o planejamento da Política de Recursos Hídricos contemple aspectos do ordenamento territorial urbano e rural, contribuindo para o alcance da sustentabilidade ambiental:

- Zoneamento Ecológico e Econômico (ZEE) – instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente, previsto na Lei nº 6.938 (31/08/1981), para organização do território, deve ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, que estabelecerá medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, os recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.
- Política fundiária – define o Programa Nacional de Reforma Agrária (Lei nº 4.504/1964), a função social da propriedade rural, os princípios, os objetivos, as formas de distribuição de lotes nos programas de colonização e os projetos de assentamento, bem como as diretrizes dos programas de extensão rural ou de crédito, em que é exigida a viabilidade ambiental dos projetos de plantio ou de beneficiamento da produção para que o sucesso e a emancipação dos assentamentos de trabalhadores rurais resguardem as condições do meio ambiente.
- Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei nº 7.661/88) – parte integrante da Política Nacional de Meio Ambiente, visa a orientar a utilização dos recursos da zona costeira, contribuindo para elevar a qualidade de vida de sua população e proteger o patrimônio natural, étnico, histórico e cultural.

- Plano Nacional do Turismo – tem como base estratégica, para o desenvolvimento de suas ações, a construção de uma proposta de transformação produtiva com eqüidade e capaz de mobilizar a sociedade para um movimento na perspectiva do desenvolvimento sustentável.

- Política Urbana (Lei nº 6.766/1979, alterada pela Lei nº 9.785/1999 (Estatuto da Cidade, Lei nº 10.257/2001) – disciplina os requisitos urbanísticos mínimos para os projetos de loteamento e desmembramento do solo urbano, que deverão também observar os Planos Diretores Municipais, as leis de zoneamento e os códigos de obras para o acerto de seu partido arquitetônico e aprovação. O Estatuto da Cidade estabelece diretrizes gerais da Política Urbana, fortalecendo a variável ambiental nos processos de planejamento e estabelecendo critérios para a elaboração de planos diretores voltados à ordem pública e ao interesse social, que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança, do bem-estar dos cidadãos e do equilíbrio ambiental.

- Zoneamento industrial das áreas críticas de poluição (Lei nº 6.803/1980) – obrigatoriedade das indústrias de promoverem todas as medidas necessárias para prevenir ou corrigir os efeitos da poluição industrial sobre o meio ambiente, cabendo aos órgãos do poder público determinar, se necessário, a suspensão de seu funcionamento, bem como esquemas de zoneamento urbano para estudos de sua localização.

- Implementação efetiva do processo de zoneamento para a implantação de parques aqüícolas, outorga e demais instrumentos autorizativos do uso dos corpos de água com o objetivo de regularizar as atividades de aqüicultura que demandam esse tipo de autorização.

- Utilização dos recursos naturais – vários biomas nacionais, ecorregiões e biorregiões (Pantanal Mato-Grossense, Mata Atlântica, Zona Costeira e Serra do Mar, entre outros) são considerados patrimônio nacional, conforme o artigo 225, § 4º da Constituição Federal. Estão sujeitos, portanto, a regimes jurídicos diferenciados, impondo que sua utilização se faça sob força de lei específica.

- Política Nacional de Proteção à Biodiversidade – Código Florestal (Lei nº 4.771/1965 e suas alterações), Códigos de Proteção à Fauna e à Flora, Snuc (Sistema Nacional de unidades de conservação, Lei nº 9.985/2000), dentre outros, que estabelecem os critérios para preservação permanente de florestas e demais formas de vegetação natural, da fauna silvestre e estabelece critérios e normas para a criação, a implantação e a gestão das unidades de conservação.

- A importância desses instrumentos de gestão ambiental em busca do desenvolvimento sustentável constitui relevantes capítulos da Agenda 21, que compreende extenso repertório programático referencial para os países e seus governos. Sua meta maior é preparar o mundo para os desafios do presente século, mediante propositura de ações e políticas públicas participativas e descentralizadas, buscando harmonizar o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental para garantir a continuidade da vida na Terra na plenitude de sua biodiversidade e qualidade de vida de seus habitantes.

- A ocorrência de possíveis conflitos entre setores usuários de recursos hídricos, como a pesca artesanal, o turismo e outros, e a atividade de aqüicultura podem ser evitados mediante ações de planejamento efetivadas pelo poder público. Observa-se que o ordenamento da atividade pode permitir à aqüicultura desempenhar seu papel de geração de alimento, emprego e renda para o país com sustentabilidade social, ambiental e econômica. Dessa forma, a observância dos métodos de zoneamento específicos para a implantação de parques aqüícolas (parques de produção) poderão servirão como instrumento orientador das ações de fomento e balizar o desenvolvimento sustentável dessa crescente atividade.

É por esse motivo que se destaca, no âmbito da implementação da Agenda 21 e dos instrumentos acima descritos, que a efetividade da gestão institucional de recursos hídricos requer a necessária articulação entre as ações e as políticas setoriais a cargo dos diversos órgãos e entidades públicas federais, de modo que sejam obtidas, além de uma economia de esforços e otimização de custos, a sinergia e a compatibilização indispensáveis entre a Política Nacional de Recursos Hídricos e as demais políticas públicas específicas, tais como a Política Nacional de Saneamento, a Política Nacional de Irrigação e a de Resíduos Sólidos.

Por fim, é preciso considerar que a presente análise sobre as regiões hidrográficas em uma escala nacional, de cunho estratégico, se inspirou na dinâmica do ciclo hidrológico para procurar compreender como está sendo utilizada a água da chuva, a fonte de todo o recurso hídrico que sustenta todas as formas de vida no planeta. Para tanto, foram selecionadas algumas variáveis que atuam como condicionantes do aproveitamento dos recursos hídricos, tendo em conta a disponibilidade de dados para estabelecer, com a maior objetividade possível, as análises correlativas necessárias.

Nessa escala de análise, os dados utilizados traduzem mais características genéricas, pautando-se, na maioria das vezes, em valores médios, que representem melhor o todo, embora as partes possam ser mais bem compreendidas com o foco crescente no espaço das unidades hidrográficas. Sempre que possível, procurou-se mostrar ou ressalvar as principais variações espaciais e temporais existentes entre as 12 regiões hidrográficas ou no interior das próprias regiões hidrográficas. Os estudos regionais ou estaduais poderão aprimorar o conhecimento sobre suas particularidades hídricas para orientar a gestão dos espaços hidrográficos sob sua responsabilidade institucional.

Tendo sempre como objeto de análise a disponibilidade de água para atender às demandas da sociedade brasileira, procurou-se avaliar a interação da ação humana com as variáveis físicas e bióticas com o intuito de compreender o grau de interferência no ciclo hidrológico e, por decorrência, na qualidade e na quantidade de água. Na perspectiva da sustentabilidade dos recursos hídricos, o corolário da presente análise é que a disponibilidade hídrica que temos é o bom uso que fazemos da água que dispomos: a água que cai do céu, como uma bênção divina.

Sob o enfoque demonstrado pela análise síntese das regiões hidrográficas, a perspectiva de aproveitamento sustentável da água no Brasil está, de certo modo, atrelada às mudanças climáticas globais decorrentes do efeito estufa, tendo em vista a possibilidade de intensificação dos dois principais eventos hidrológicos críticos: as secas e as enchentes.

Foto: Jáder Rezende

Foto: Eduardo Junqueira Santos

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ABELL, R.; THIEME, M.; DINERSTEIN, E.; OLSON, D. **A source for conducting biological assessments and developing biodiversity visions for ecoregion conservation**. Washington: World Wildlife Fund, v. 2, 2002,

AGUIAR, R. B.; CORDEIRO, W. Monitoramento/Gestão de água subterrânea em microáreas estratégicas da região metropolitana de Fortaleza. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Florianópolis: Abas, v. 12, 2002.

AGUILAR, E.; LÓPEZ, F.; FLORES, N.; MORGAN, L. Apoyo para políticas y estrategias de manejo integrado de recursos hídricos en América Central. **Informe Técnico**. División de Medio Ambiente, Departamento de Programas Sociales y Desarrollo Sostenible. Washington: BID, 1999.

ANA. **Aproveitamento do potencial hidráulico para geração de energia**. Estudo técnico. Cadernos de Recursos Hídricos. Brasília, 2005(e).

_____. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**. Estudo técnico. Cadernos de Recursos Hídricos. Brasília, 2005(a).

_____. **Diagnóstico da outorga de direito e uso dos recursos hídricos no país: diretrizes e prioridades**. Estudo técnico. Cadernos de Recursos Hídricos. Brasília, 2005(h).

_____. **Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil**. Estudo técnico. Cadernos de Recursos Hídricos. Brasília, 2005(c).

_____. **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil**. Estudo técnico. Cadernos de Recursos Hídricos. Brasília, 2005b.

_____. **Panorama do enquadramento dos corpos de água**. Estudo técnico. Cadernos de Recursos Hídricos. Brasília, 2005(d).

ANA/GEF/PNUMA/OEA. **Implementação de práticas de gerenciamento integrado do Pantanal e da Bacia do Alto Paraguai**. Relatório final. Brasília, 2004.

_____. **Planejamento ecorregional do Pantanal**. **Subprojeto 2.3.TNC do Brasil**. Brasília, 2004(a).

ARAÚJO, V. C. **A conceituação de governabilidade e governança, da sua relação entre si e com o conjunto da reforma do estado e do seu aparelho**. Brasília: ENAP, 2002.

ASSIS, L. F. S.; MACEDO, A.T. **Nota técnica sobre a gestão ambiental**. Belo Horizonte, 2000.

AYRES, J. M. et al. **Corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2005.

BAILEY, R. G. **Suggested hierarchy of criteria for multi scale ecosystem mapping. landscape and urban planning**. Amsterdã, n. 14, 1987.

BARBOSA, F. A. R.; PAULA, J. A. de; MONTE-MÓR, R. L. de M. **Biodiversidade, população e economia:** uma região de Mata Atlântica. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar; PADCT, 1997.

BARTH, F.T. Evolução nos aspectos institucionais e no gerenciamento de recursos hídricos. In: FREITAS, M. A. V. **O estado das águas no Brasil – 1999:** perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos. Brasília: Aneel, 1999.

_____. Modelo para gerenciamento de recursos hídricos. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil:** capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 1987.

CAMPAGNOLI, F.; GALVÃO, W. S.; AZEVEDO JÚNIOR, F. N.; SOUZA, A. L.; VIDA, L. R. Mapa de produção de sedimentos do Brasil. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS, Vitória, 2004.

CANALI, G. **Recursos hídricos e sociedade:** um novo contexto de atuação profissional. Brasília: Ed. Brasília, 2002.

CANALI, G. V. Descentralização e subsidiaridade na gestão de recursos hídricos – uma avaliação de sua recente evolução em face da Lei nº 9.433/1997. In: FREITAS, V. P. (Coord.). **Direito ambiental em evolução**. Curitiba, 2002(a).

CARVALHO, R. S. **A cobrança pelo uso da água:** uma abordagem desse instrumento de gestão de recursos hídricos. Belo Horizonte, 2003. 171 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública. Concentração: Gestão Econômica) – Escola de Governo, Fundação João Pinheiro.

_____. Breve Discussão sobre o Tema Gestão de Recursos Hídricos e Pacto Federativo. In: VII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE. São Luiz: ABRH, 2004. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/srh/index.cfm.

CAVALCANTE, I. N.; VERÍSSIMO, L. S.; REBOUÇAS, A. C. Aspectos qualitativos das águas subterrâneas na região metropolitana de Fortaleza – CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. São Paulo: Abas, v. 10, 1998.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS – CETEC. **Desenvolvimento metodológico para modelo de gerenciamento ambiental de bacias hidrográficas. Estudo de caso:** Bacia do Rio Verde Grande. Belo Horizonte, v. 1,1996.

CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo – 2002**. São Paulo: Sema, 2003. (Série Relatórios)

MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL. Consejo Hídrico Federal. **Princípios rectores de política hídrica de la república Argentina:** fundamentos del acuerdo federal del Agua. Buenos Aires, 2003.

COATES, D. **Protected areas and inland aquatic ecosystems:** biodiversity issues for consideration in the planning, establishment and management of protected area sites and networks. United Kingdon: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, CBD Technical Series, n. 15, 2004.

COELHO, M. F. C. D. **Propostas para o gerenciamento integrado dos recursos hídricos no país**. Primeira revisão. Brasília: Ama, 2005.

COIMBRA, R.; ROCHA, C. L.; BEEKMAN, G. B. **Recursos hídricos:** conceitos, desafios e capacitação. Brasília: Aneel, 1999.

CORDEIRO NETTO, O. M.; NEVES, M. J. M. **Avaliação de efetividade dos planos de recursos hídricos desenvolvidos no Brasil**. Brasília, 2003.

COSTA, A. B.; LOBO, E. A.; KIRST, A.; SOARES, J.; GOETTEMS, C. H. Estudo comparativo da concentração de flúor, ph e condutividade elétrica da água subterrânea dos municípios de Santa Cruz do Sul,Venâncio Aires e Vera Cruz – RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Cuiabá: Abas, v. 13, 2004.

DIEGUES, A. C. S. **Povos e águas:** inventário de áreas úmidas brasileiras. São Paulo: USP/NUPAUB, 2002.

DIEGUES, A. C. S.; ARRUDA, R. S. V. **Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil**. São Paulo: NUPAUB-USP, 2001.

DINERSTEIN, E.; OLSON, D. M.; GRAHAM, D. J.; WEBSTER, A. L.; PRIMM, S. A. **A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean**. Washington: The World Bank, 1995.

DOUROJEANNI, A. C.; CHILE, S. Análisis de la situación de la creación de entidades de cuencas en América Latina. Versión ampliada y corregida del artículo: Si sabemos tanto sobre que hacer em materia de gestión integrada del agua y de cuencas. Por qué no lo podemos hacer? In: SEMINÁRIO GESTIÓN INTEGRAL DE CUENCAS: TEORIA Y PRÁTICA. México, jul. 2004.

ECONOMIA E CONJUNTURA. Rio de Janeiro, v. 5, n. 62, 2005.

FAO. **The state of food an agriculture:** 2000. Lessons from the past 50 Years. Roma, 2000.

FERES, J.; THOMAS, A.; REYNAUD, A.; MOTTA, R. S. **Demanda por água e custo de controle da poluição hídrica nas indústrias da bacia do Rio Paraíba do Sul**. Texto para discussão. Rio de Janeiro: Ipea, n. 1084, 2005.

FRAXE, T. J. P. **Homens anfíbios:** etnografia de um campesinato das águas. São Paulo: Analbume, 2000.

FRISCHTAK, C. R. O mercado internacional e as estratégias de crescimento no Brasil. In: FÓRUM NACIONAL, ESTUDOS E PESQUISAS, 16., 2004. Rio de Janeiro: INAE, 2004, n. 62.

GALVÃO, R. S. P. P. Competência legislativa dos entes federados atinente ao gás natural. **Jus Navegandi**, artigo 9, n. 540. Teresina, 2004. Disponível em: http://jus2.uol.com.br/doutrina

GANEM, R. S. **Corredores ecológicos:** estudo da consultoria legislativa da área XI – Meio ambiente e direito ambiental, organização territorial e desenvolvimento urbano. Brasília, 2005.

GIACCARIA, B.; HEIDE, A. **Xavanté (Auwe Uptabi: povo autêntico)**. São Paulo: Dom Bosco, 1972.

GOMES, A. M. **O imaginário social da seca e suas implicações para a mudança social**. Recife: Massangana, 1998.

GRANZIERA, M. L. M. **Direito de águas:** disciplina jurídica das águas doces. São Paulo: Atlas, 2001.

GROSS, T.; JONSTON, S.; BARBER, C. V. **A convenção sobre diversidade biológica:** entendendo e influenciando o processo. Brasília: MMA/SBF/UNU/IEA, 2005.

GENERAL WATER PARTNERSHIP. **Propostas para o gerenciamento integrado dos recursos hídricos no Brasil**. Brasília, 2005.

HIGGINS, J. V., BRYER, M. T., KHOURY, M. L.; FITZHUGH, T. W. A freshwater classification approach for biodiversity conservation planning. **Conservation Biology**, v. 19, p. 432-445, 2005.

IBAMA. **Geo Brasil 2002:** perspectivas do meio ambiente no Brasil. Brasília, 2002.

_____. Ecossistemas brasileiros. Brasília: Ibama, 2006.

_____. **Planejamento biorregional**. Brasília: Ibama, 1997. (Série Meio Ambiente em Debate)

IBGE. **Mapa de biomas do Brasil**. (1: 5.000.000). Rio de Janeiro, 2004(a).

_____. **Mapa de vegetação do Brasil**. (1: 5.000.000). Rio de Janeiro, 2004(b).

_____. **Pesquisa de informações básicas municipais**. Brasília, 2002.

_____ **Pesquisa nacional de saneamento básico**. Brasília, 2000.

_____. **Síntese de indicadores sociais**. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **Uma análise dos indígenas com base nos resultados da amostra do censo demográficos – 1991-2000**. Rio de Janeiro, 2005.

PESQUISA ECONOMICA APLICADA - IPEA. **Inovação e competitividade:** o que diz a pesquisa. Brasília, 2005.

JUNK, W. J. Tropical/subtropical wetland biodiversity: status of knowledge, threats and sustainable management. Environmental Monitoring of Tropical and Subtropical Wetlands. In: CONFERENCE IN MANU. Botswana, v. 1, 2003.

KANASHIRO, M. **Seca e poder**. São Paulo, 1998. Entrevista com Celso Furtado.

LOBATO, F. J. C. **Estratégia para a gestão dos recursos hídricos no Brasil:** áreas de Cooperação com o BIRD. Brasília, 2003. (Séries Águas Brasil)

LOBO, E. A.; COSTA, A. B.; KIRST, A. qualidade das águas subterrâneas, em relação à concentração de íons fluoretos, na região dos Vales do Rio Pardo e Rio Taquari – RS. In: CONGRESSO MUNDIAL INTEGRADO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Fortaleza: Abas/ AHLSUD, v. 11, 2000.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. 9. ed., rev., atual. e ampl. São Paulo: Malheiros, 2001.

MACHADO, R. B.; AGUIAR, L. M. S.; RAMOS NETO, M. B.; RODRIGUES, F. H. G.; HASS, A.; AQUINO, F. G. **Atlas de conservação da natureza brasileira:** Unidades Federais. São Paulo: Metalivros, 2004.

MARGULIS, S. et al. **A gestão da qualidade da água:** inserção de temas ambientais na agenda do setor hídrico. Brasília: BM, 2002.

MARTINS NETTO, J. P. G.; DINIZ, H. N.; JOROSKI, R.; OKAMOTO, F. S.; FRANÇA, V. C.; TANAKA, S. E.; SILVA, V. H. A. A ocorrência de fluoreto na água de poços da região metropolitana de São Paulo e novas tecnologias para sua remoção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Cuiabá: Abas, v. 13, 2004.

MATTIOLI, R. L. **Subsídios jurídico-legais para a elaboração do plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio das Velhas**. Belo Horizonte: IGAM, 2004.

MELATTI, J. C. **Populações indígenas**. Brasília: UnB, 2004, (Série Antropologia, n. 345)

MELO, J. G.; QUEIROZ, J. A.; HUNZIKER, J. Mecanismos e fontes de contaminação das águas subterrâneas de natal/RN por nitrato. In: CONGRESSO MUNDIAL INTEGRADO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. São Paulo: Abas, v. 10, 1998.

MENDES, E. A. A.; NAKANDAKARE, K. C.; SOUZA, M. A.; FERNANDES, A. M. P.; SILVEIRA, E. L.; FELTRIN, J.; GUARDA, M. J. Mananciais subterrâneos no estado do Paraná. In: CONGRESSO MUNDIAL INTEGRADO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Florianópolis: Abas, v. 12, 2002.

MENDONÇA, M. C. **Legislação de recursos hídricos:** compilação, organização e comentários. Belo Horizonte: IGAM, 2002.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente:** doutrina e jurisprudência. Glossário. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais, 2004.

MILLER, K. R. **Planejamento biorregional**. Série Meio Ambiente em Debate. Brasília: Ibama, 1997.

MME. Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais. **Perspectivas do meio ambiente do Brasil:** uso do subsolo. Brasília: Serviço Geológico do Brasil. 2002.

MMA. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília, 2002.

_____. **Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil**. Brasília, 2001.

_____. **Sistema nacional de unidades de conservação**. Brasília, 2000.

MMA. Secretaria de Recursos Hídricos. **Avaliação das águas do Brasil**. Documento técnico. Brasília, 2002.

_____. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca**. PAN-Brasil. Brasília, 2004.

MMA. Secretaria de Recursos Hídricos. Agência Nacional de Águas. **Documento base de referência do plano nacional de recursos hídricos**. Brasília, 2005.

MMA. Secretaria de Recursos Hídricos. Banco Interamericano de Desenvolvimento. **Minuta do caderno setorial de recursos hídricos:** setor agropecuário e recursos hídricos. Relatório Técnico. Brasília 2005b.

_____. **Minuta do caderno setorial de recursos hídricos:** setor de indústria e turismo e recursos hídricos. Relatório Técnico. Brasília, 2005(a).

_____. **Minuta do caderno setorial de recursos hídricos:** Setor de saneamento ambiental e recursos hídricos. Relatório Técnico. Brasília, 2005(c).

MMA. Secretaria de Recursos Hídricos. Fundação Getúlio Vargas. **Plano nacional de recursos hídricos**. Documento técnico. Brasília, 1998.

MMA. Secretaria de Recursos Hídricos. Organização dos Estados Americanos. **Acompanhamento e avaliação do processo de implementação do SINGREH**. Relatório técnico. Brasília, 2004.

_____. **Análise comparativa entre a formação e funcionamento dos órgãos colegiados do SINGREH**. Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Relatório Parcial. Brasília, 2003.

_____. **Consolidação dos estudos elaborados, análise dos resultados e indicação da continuidade do monitoramento da política nacional de recursos hídricos**. Relatório final. Brasília, 2005.

_____. **Definição dos limites de abrangência do escopo do plano nacional de recursos hídricos**. Relatório técnico. Brasília, 2005(m).

_____. **Minuta do caderno regional de recursos hídricos:** região hidrográfica Nordeste Oriental. Relatório técnico. Brasília, 2005(e).

_____. **Minuta do caderno regional de recursos hídricos:** região hidrográfica Atlântico Leste. Relatório técnico. Brasília, 2005(g).

_____. **Minuta do caderno regional de recursos hídricos:** região hidrográfica do Uruguai. Relatório técnico. Brasília, 2005(l).

MULLER, I. I.; KRUGER, C. M.; KAVISKI. Análise da estacionariedade de seres hidrológicas na bacia incremental de Itaipu. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 3, n. 4, 1998.

NEVES, M. J. M. **Efetividade dos planos de recursos hídricos:** uma análise dos casos no Brasil após 1990. Brasília, 2004. 216 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade de Brasília.

NEVES, Z. **Navegantes da integração**: os remeiros do rio São Francisco. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1988.

OLSON, D. M.; DINERSTEIN, E.; WIKRAMANAYAKE, E. D.; BURGESS, N. D.; POWELL, G. V. N.; UNDERWOOD, E. C.; DAMICO, J. A.; ITOUA, I.; STRAND, H. E.; MORRISON, J. C.; LOUCKS, C. J.; ALLNUTT, T. F.; RICKETTS, T. H.; KURA, Y.; LAMO-REUX, J. F.; WETTENGEL, W. W.; HEDAO, P.; KASSEM, K. R. Terrestrial ecoregions of the worlds: a new map of life on earth. **Bioscience**, Washington, v. 51, 2001.

PEÑA, H.; SOLANES, M. **La gobernabilidad del agua en las Américas**: uma tarea inconclusa. México, 2002. Documento apresentado ao Foro del agua para las Américas em el Siglo XXI.

PEREIRA, D. S. P.; ALVES, R. F. F. **Diagnóstico evolutivo dos recursos hídricos no Brasil. Evolução e panorama atual:** desafios, estratégias e experiências. Brasília: AMA, 2005.

POMPEU, C. T. **Águas doces no direito brasileiro. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. REBOUÇAS, A. da C. et al. Organização e coordenação científica de Instituto de Estudos Avançados da USP e Academia Brasileira de Ciências. São Paulo, 1999.

_____. As águas e o sistema federativo brasileiro. **Revista Observatório das Águas**. Brasília, 2002. Edição de Lançamento

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Texto consolidado até Emenda n° 48 de 10 de agosto de 2005. 5. ed., rev., ampl. e atual. à luz da Reforma do Judiciário. Brasília, 2005.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. Lei n° 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 artigo21 da Constituição Federal e altera o artigo 1° da Lei n° 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n° 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

PR/CRE. **Plano diretor da reforma do aparelho do estado**. Brasília, 1995.

PR/SPOC. Água subterrânea e o desenvolvimento sustentável do semi-árido nordestino. In: **Projeto Áridas, GT II – Recursos Hídricos**. Versão preliminar. Brasília, 1994.

QUEIROZ, E. T. Diagnóstico de águas minerais e potáveis de mesa no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Cuiabá: Abas, v. 13, 2004.

RAMOS, S. M. F. G. **Avaliação ambiental estratégica no planejamento do setor elétrico**. Brasília, 2005. Monografia (Especialização defendida no CDS/UnB) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, UnB.

REBOUÇAS, A. C. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil:** capital ecológico, uso e conservação. 2. ed. rev. e amp. São Paulo: Escrituras, 2002.

_____. Potencialidades dos aqüíferos do nordeste do Brasil. In: ENC. NAC. PERF. POÇOS/IV SIMP. HIDROGEOLOGIA NORDESTE, 12., 2001. **Anais...** Recife, 2001.

RIBEIRO, D. **O povo brasileiro:** a evolução e o sentido do Brasil. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

RODRIGUES, A. D. Sobre as línguas indígenas e sua pesquisa no Brasil. **Ciência e Cultura**. São Paulo, v. 57, n. 2, 2005.

RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Unidades de conservação brasileiras. **Megadiversidade**. Belo Horizonte, v. 1, n. 1, 2005.

SAHAGIAN, D.; MELACK, J. **Global wetland distribution and functional characterization:** trace gases and the hydrologic cycle. Report from the Joint

GAIM, BAHC, IGBPDIS, LUCC Workshop. Santa Bárbara, 1998.

SANTOS, G. M.; SANTOS, A. C. M. **Sustentabilidade dapesca na Amazônia:** estudos avançados. São Paulo: USP, v. 19, n. 54, 2005.

SHIKLOMANOV, I. World fresh water resources. GLEICK, P. H. (Ed.). **Water in Crisis**. A Guide to the World's Fresh Water Resources. Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security. Stockholm: Stockholm Environmental Institute, 1998.

SILVA JÚNIOR, G. C.; LOWSBY, M. G.; ALVES, M. G.; FERRUCIO, P. L.; MONTEIRO, A. C.; ALMEIDA, R. R. A problemática da intrusão marinha nos aqüíferos costeiros do leste fluminense: um estudo de caso – a região oceânica de Niterói. In: CONGRESSO MUNDIAL INTEGRADO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Fortaleza: Abas/AHLSUD/IAH, v. 1, 2000.

SILVA, M. F. B.; NICOLETTI, A.; ROCCA, A. C. C.; CASARINI, D. C. P. Uso e qualidade das águas subterrâneas para abastecimento público no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. São Paulo: Abas, v. 10, 1998,

TOCKNER, K.; STANFORD, J. A. Riverine flood plains: Present state and future trends. **Environmental Conservation**, Cambridge, v. 29, n. 3, 2002.

TUCCI, C. E. M.; CLARKE, R. T. **Análise dos estudos hidrológicos da reavaliação do potencial hidrenergético de Itaipu**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas/ UFRGS e Itaipu Binacional. 36 p.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia:** Ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. Universidade, ABRH, 1993.

USGS. **Ecoregions, reference conditions, and index calibration**. United States Geological Service, 2005.

VELLOSO, J. P. R. O Brasil e a economia do conhecimento: o modelo do tripé e o ambiente institucional. In: XVII FÓRUM NACIONAL, CHINA E ÍNDIA COMO DESAFIO E EXEMPLO E A REAÇÃO DO BRASIL PARA CIMA. Rio de Janeiro, maio, 2005.

WORLD BANK. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin American the Caribbean. Washington, 1995.

ZOBY, J. L. G.; MATOS, B. Águas subterrâneas no Brasil e sua inserção na política nacional de recursos hídricos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Florianópolis: Abas, v. 12, 2002.

SÍTIOS CONSULTADOS

http://www.ana.gov.br

www.cptec.inpe.br

http://www.comitepcj.sp.gov.br/CT-PB/PERH-Rel1-Sintese_Capitulo-03.pdf

http://cnrh-srh.gov.br

http://conserveonline.org/coldocs/2001/03/Arpafi~1.doc

http://www.mct.gov.br/fontes/fundos

http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/estudos.htm

http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/representatividade.htm

http://www.inmet.gov.br

http://www.socioambiental.org

http://jus2.uol.com.br/doutrina

http://www.agricultura.gov.br

http://pnrh.cnrh-srh.gov.br

http://www.ramsar.org/index_list.htm

http://www.mma.gov.br/port/srh

http://www.icb.ufmg.br/~beds/arquivos/consecosis.pdf

http://www.ufcg.edu.br

http://water.usgs.gov/wicp/appendixes/AppendF.html

Foto: Governo do Maranhão/Márcio Vasconcelos

Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente
SGAN 601 – Lote 1 – Edifício Sede da Codevasf – 4º andar
70.830-901 – Brasília-DF
Telefones (61) 4009 1291/1292 – Fax (61) 4009 1820
www.mma.gov.br – srh@mma.gov.br
http://pnrh.cnrh-srh.gov.br – pnrh@mma.gov.br

DÉCADA BRASILEIRA DA ÁGUA 2005-2015

Plano Nacional de Recursos Hídricos

Banco Interamericano de Desenvolvimento

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Ministério do Meio Ambiente

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL