



Plano Nacional de Recursos Hídricos



Águas para o futuro:
cenários para 2020

2





Foto: Eduardo Junqueira Santos

Águas para o futuro: cenários para 2020

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

Agência Nacional de Águas

Diretor-Presidente: José Machado



Brasília, 2006

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 Alexandre 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

Consultoria Especializada para o Volume 2

Andrei Stevanni Goulart Moura (SRH/MMA)

Antônio Carlos Tatit Holtz (ANA)

Antônio Eduardo Leão Lanna (SRH/MMA)

Elimar Pinheiro do Nascimento (SRH/MMA)

Joana Vilar Ramalho Ramos (SRH/MMA)

Paulo Roberto Haddad (ANA)

Vinicius Carlos Carvalho (SRH/MMA)

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

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

P699 Plano Nacional de Recursos Hídricos. Águas para o futuro: cenários para 2020: Volume 2 / 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 2020 – v. 3. Diretrizes – v. 4. Programas nacionais e metas.

Bibliografia

ISBN 85-7738-010-6

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.

SUMÁRIO VOLUME 2

| | |
|---|----|
| 1 ASPECTOS GERAIS | 12 |
| 2 CONSTRUINDO OS CENÁRIOS | 16 |
| 3 CENÁRIOS DOS RECURSOS HÍDRICOS DO BRASIL 2020 | 22 |
| 3.1 Cenário 1 – Água para Todos | 24 |
| 3.2 Cenário 2 – Água para Alguns | 38 |
| 3.3 Cenário 3 – Água para Poucos | 50 |
| 4 ELEMENTOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA ESTRATÉGIA ROBUSTA | 64 |
| 4.1 Invariâncias no campo das atividades econômicas e sociais | 64 |
| 4.2 Invariâncias no campo das políticas públicas | 64 |
| 4.3 Considerações sobre as estratégias de construção do futuro | 66 |
| REFERÊNCIAS | 72 |
| ANEXOS | |
| ANEXO 1 – Metodologia utilizada para a construção dos cenários | 78 |
| ANEXO 2 – Participantes das duas oficinas nacionais: os construtores dos cenários | 88 |



SUMÁRIO GERAL

VOLUME 1 – PANORAMA E ESTADO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO BRASIL

| | |
|--|-----|
| 1 Aspectos gerais | 30 |
| 2 O Plano Nacional de Recursos Hídricos | 34 |
| 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 |
| 5 Situação atual da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos | 70 |
| 6 Os recursos hídricos no contexto das relações internacionais | 116 |
| 7 Conjuntura macroeconômica e recursos hídricos | 128 |
| 8 Biomas, ecorregiões, biorregiões e os principais ecossistemas brasileiros | 138 |
| 9 Aspectos socioculturais do uso da água e as sociedades tradicionais | 160 |
| 10 Situação atual das águas do Brasil | 174 |
| 11 Experiências existentes em algumas situações especiais de planejamento | 216 |
| 12 Desafios e oportunidades para a gestão das águas do Brasil | 224 |
| Referências | 274 |

VOLUME 3 – DIRETRIZES

| | |
|---|----|
| 1 Aspectos gerais | 10 |
| 2 Bases para o estabelecimento de diretrizes e aspectos metodológicos | 14 |
| 3 Definição e objetivos estratégicos do PNRH | 24 |
| 4 Referências para definição das diretrizes | 28 |
| 5 As diretrizes do Plano Nacional de Recursos Hídricos | 34 |
| 6 Considerações finais | 48 |
| Referências | 52 |

SUMÁRIO GERAL

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 QUADROS E FIGURAS

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| QUADRO 3.1 – Resumo da variação dos principais usos setoriais de água por região hidrográfica no Cenário 1 | 34 |
| QUADRO 3.2 – Resumo da situação da implantação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos por região hidrográfica no Cenário 1, Água para Todos, 2020 | 36 |
| QUADRO 3.3 – Resumo da variação dos principais usos setoriais de água por região hidrográfica no Cenário 2, Água para Alguns, 2020 | 47 |
| QUADRO 3.4 – Resumo da situação da implantação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos por região hidrográfica no Cenário 2, Água para Alguns, 2020 | 49 |
| QUADRO 3.5 – Resumo da variação dos principais usos setoriais de água por região hidrográfica no Cenário 3, Água para Poucos, 2020 | 57 |
| QUADRO 3.6 – Resumo da situação da implantação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos por região hidrográfica no Cenário 3, Água para Poucos, 2020 | 58 |
| QUADRO 3.7 – Síntese dos cenários | 60 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 2.1 – Exploração do futuro em cenários múltiplos | 17 |
| FIGURA 3.1 – Representação lógica do processo de construção de cenários | 23 |
| FIGURA 3.2 – Expansão das atividades econômicas no Brasil 2020 (Água para Todos)..... | 25 |
| FIGURA 3.3 – Irrigação no Brasil 2020 (Água para Todos) | 28 |
| FIGURA 3.4 – Setores industriais no Brasil 2020, por região (Água para Todos) | 29 |
| FIGURA 3.5 – Expansão da atividade turística no Brasil 2020 | 30 |
| FIGURA 3.6 – Comparativo entre os balanços de demandas e vazão média 2005-2020 – Cenário 1 | 31 |
| FIGURA 3.7 – Esquema do sistema de gestão operativa | 35 |
| FIGURA 3.8 – Apresentação esquemática da lógica da construção do Cenário 1 do PNRH | 37 |
| FIGURA 3.9 – Mapa da expansão das atividades econômicas (Água para Alguns)..... | 39 |

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 3.10 – Irrigação no Água para Alguns em 2020 por região | 42 |
| FIGURA 3.11 – Distribuição regional da expansão dos setores industriais no Água para Alguns, 2020 | 43 |
| FIGURA 3.12 – Comparativo entre os balanços de demandas e vazão média 2005-2020 – Cenário 2 | 44 |
| FIGURA 3.13 – Esquema do sistema de gestão economicista | 48 |
| FIGURA 3.14 – Representação gráfica da lógica da construção do Cenário 2 | 50 |
| FIGURA 3.15 – Comparativo entre os balanços de demandas e vazão média 2005-2020 – Cenário 3 | 54 |
| FIGURA 3.16 – Representação gráfica da lógica da construção do Cenário 3 | 59 |
| FIGURA 4.1 – A lógica da construção de uma estratégia robusta | 66 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 3.1 – Incremento da área irrigada por região hidrográfica no Cenário 1 | 26 |
| TABELA 3.2 – Expansão de hidrovias nas regiões hidrográficas no Cenário 1 | 32 |
| TABELA 3.3 – Expansão de hidrovias nas regiões hidrográficas nos Cenários 1 e 2 | 33 |
| TABELA 3.4 – Incremento da área irrigada por região hidrográfica no Cenário 2 | 41 |
| TABELA 3.5 – Expansão das hidrovias por região hidrográfica no Cenário 2 | 45 |
| TABELA 3.6 – Incremento da área irrigada por região hidrográfica no Cenário 3 | 52 |
| TABELA 3.7 – Expansão da geração de energia hidrelétrica por região hidrográfica no Cenário 3 | 55 |
| TABELA 3.8 – Expansão das hidrovias por região hidrográfica no Cenário 3 | 56 |

LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas

Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica

CDS – Centro de Desenvolvimento Sustentável

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

Eesc – Escola de Engenharia de São Carlos

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO – Food and Agriculture Organization

FGV – Fundação Getúlio Vargas

Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Iedi – Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial

Iica – Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

MMA – Ministério do Meio Ambiente

OEA – Organização dos Estados Americanos

ONU – Organização das Nações Unidas

PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SRH/MMA – Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente

UnB – Universidade de Brasília

Unesco – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

USP – Universidade de São Paulo

WWF – World Wildlife Fund





Foto: Caule Rodrigues



1 ASPECTOS GERAIS



1 ASPECTOS GERAIS

O volume 2 do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) – *Águas para o futuro* – apresenta três cenários sobre os recursos hídricos no Brasil 2020, construídos a partir da adaptação da metodologia divulgada por Michel Godet e pela Macroplan, que gentilmente nos cedeu seus cenários mundiais e nacionais.

A contribuição maior veio de um conjunto muito amplo de estudos, seminários, oficinas e reuniões que a Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente desenvolveu, juntamente com a Agência Nacional de Águas, ao longo de 2004 e 2005, envolvendo seus técnicos e mais de uma dezena de especialistas de todo o Brasil. Acrescentem-se a estes as centenas de pessoas, representantes de órgãos governamentais ou da sociedade civil que participaram das reuniões das Comissões Executivas Regionais (CER) das 12 regiões hidrográficas em todo o país.

E, finalmente, os participantes das duas oficinas nacionais de cenários realizadas entre setembro e outubro de 2005 em Brasília (DF). Os resultados desse processo são apresentados em três capítulos.

O primeiro descreve de forma sucinta a metodologia utilizada na construção dos cenários, que está mais bem detalhada no Anexo 1.

O segundo detalha os três cenários considerados mais plausíveis: Água para Todos, Água para Alguns e Água para Poucos.

Os cenários conjugam hipóteses distintas das incertezas críticas que configuram os futuros aceitáveis dos recursos hídricos no Brasil. Além dos cenários mundiais e nacionais, ganham destaque os grandes usuários (agricultura irrigada, pecuária, indústria, energia elétrica e saneamento), os montantes possíveis dos investimentos de proteção dos recursos hídricos e, finalmente, os tipos de gestão mais plausíveis tendo em consideração as características econômicas, políticas e sociais do Brasil.

O terceiro capítulo explicita as invariâncias constatadas nos cenários, sugerindo algumas orientações para a elaboração das estratégias. Faz, portanto, a ponte com os volumes 3 e 4 do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Nesse aspecto, ganha destaque o fato de que qualquer que seja o cenário o componente de gestão é decisivo para amenizar problemas e conflitos e melhorar a racionalidade no uso das águas. Dessa forma, permite que o país tenha disponibilidade e qualidade necessárias ao seu desenvolvimento, não apenas no curto prazo, mas igualmente no longo tempo que nos separa das futuras gerações. Elas têm o direito do acesso à água, em qualidade e quantidade adequadas, e de ter garantida a água para a manutenção dos nossos ricos ecossistemas.



Foto: Soraia Ursine



Foto: Clarismando Benfica (Dicão)



2 CONSTRUINDO OS CENÁRIOS

2 CONSTRUINDO OS CENÁRIOS

O futuro é sempre uma construção social que depende da decisão de milhares de atores individuais e coletivos, e estes, por sua vez, tomam suas decisões em condições definidas. O presente é “grávido” de futuros possíveis. Por isso, o planejamento, por meio da construção participativa de cenários, generalizou-se no âmbito das empresas, dos governos e das organizações da sociedade civil.

Cenários são imagens coerentes de futuros possíveis ou prováveis. São hipóteses, e não teses; são narrativas, e não teorias; são divergentes, e não convergentes. Não servem para eliminar incertezas, mas para definir o campo possível de suas manifestações. Eles “organizam” as incertezas, permitindo antecipar decisões, reprogramar ações e formular estratégias e projetos.

Os principais atributos dos cenários são: visão sistêmica da realidade; ênfase em aspectos descritos em termos qualitativos; explicitação das relações entre variáveis e atores como estruturas dinâmicas; visão de futuro como construção social e não como fatalidade. O futuro é concebido como um espaço aberto a múltiplas possibilidades.

Para construir cenários, é necessária uma metodologia que permita identificar com precisão quais os atores e as variáveis mais relevantes do sistema que se deseja cenarizar, no caso os recursos hídricos no Brasil em 2020.

A metodologia utilizada seguiu diversos procedimentos, inspirados nos trabalhos de Michel Godet (1993) e na experiência da Macropolan (MACROPLAN, 2004).

Trata-se de uma metodologia testada em diversas organizações públicas e privadas, ao longo de quase 25 anos, que pode ser descrita resumidamente em sete passos, a seguir anunciados:

1) Estudo retrospectivo do sistema a ser cenarizado

A finalidade deste procedimento é definir quais as variáveis de mudança e permanência no sistema de recursos hídricos que prevaleceram nas últimas duas décadas.

2) Descrição da situação desse sistema

Serve para identificar a natureza e as principais características do sistema de recursos hídricos, mostrando suas principais variáveis e atores.

3) Identificação dos seus condicionantes de futuro

Processo de identificação no sistema de recursos hídricos de suas invariantes, assim como de seus atores mais relevantes e das incertezas críticas, fundamentais no processo de geração de cenários.

4) Investigação morfológica

Técnica que permite, a partir de uma matriz construída com as incertezas críticas e suas hipóteses aceitáveis, articular-as de forma racional e coerente, gerar a filosofia e a lógica dos cenários plausíveis, sempre seguida da análise de coerência dos cenários construídos.

5) Testes de plausibilidade dos cenários gerados

Aplicação de técnicas que permitem examinar a plausibilidade dos cenários gerados. Entre essas técnicas, encontra-se a matriz de sustentação política utilizada no PNRH.

6) Desenvolvimento dos cenários

Com os cenários gerados e selecionados em razão de sua factibilidade, é o momento de seu desenvolvimento segundo dimensões definidas previamente em razão da natureza do objeto em tela.

7) Comparação e quantificação dos cenários

Análise comparativa dos cenários selecionados e desenvolvidos, que são em seguida quantificados com indicado-

res previamente escolhidos, de forma não determinística, mas indicativa. Os números servem para dar uma idéia de

mensuração e grandeza de suas principais dimensões em função da especificidade de cada cenário.

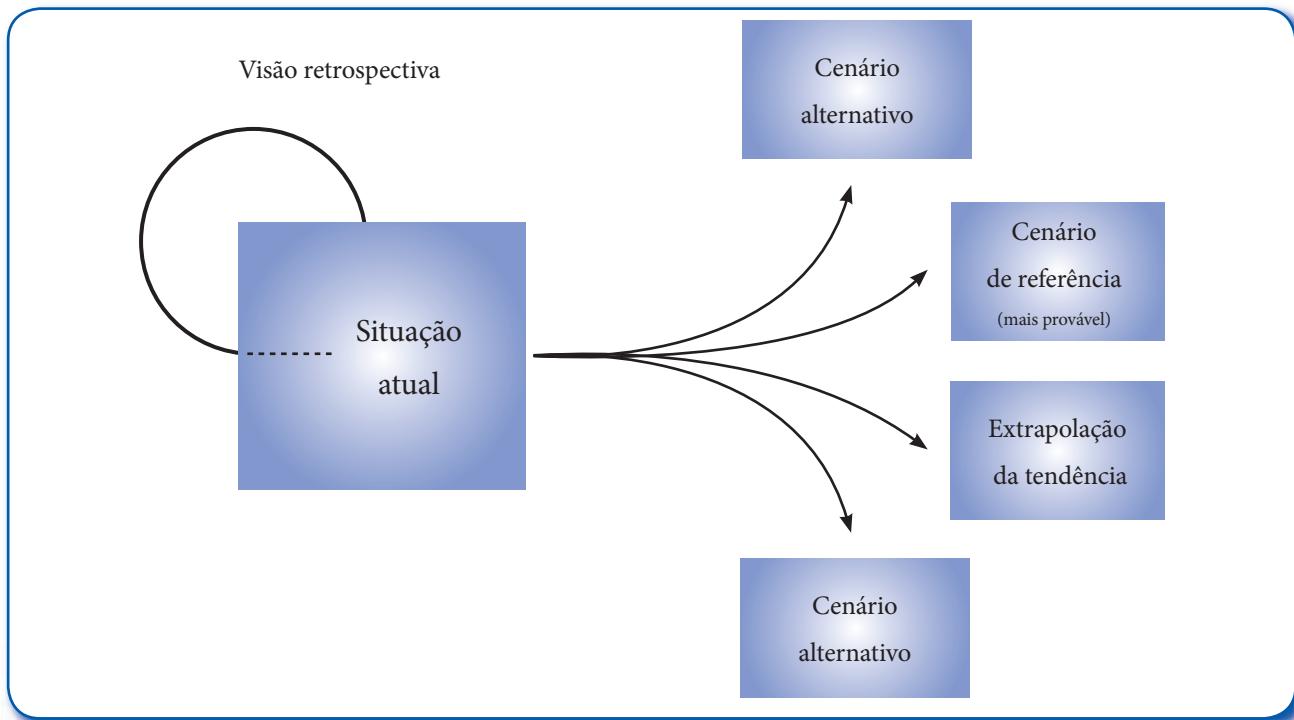


FIGURA 2.1 – Exploração do futuro em cenários múltiplos
Fonte: Macroplan, 2004

Com esses passos metodológicos, constroem-se os cenários, que passam a servir de referência para a construção de estratégias com o objetivo de neutralizar as ameaças e aproveitar as oportunidades que o futuro nos reserva.

Em outras palavras, com o intuito de construir um futuro desejado e factível.

As fontes e os instrumentos utilizados para percorrer os passos metodológicos anunciados foram principalmente:

- As tabelas de variáveis (53) e atores (27) definidas pela Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CT-PNRH/CNRH).
- Os resultados das reuniões das Comissões Executivas Regionais (CER), que classificaram as variáveis por sua motricidade e impacto e indicaram os atores mais relevantes.

- Os estudos territoriais consolidados pelas Comissões Executivas Regionais (CER) (Cadernos Regionais) e os estudos dos setores usuários consolidados na forma de Cadernos Setoriais.
- O volume 1 (Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil) do PNRH.
- Entrevistas com especialistas, em número de 23.
- A literatura existente e disponível sobre recursos hídricos no Brasil, em particular os estudos realizados pela ANA para apoiar o PNRH.
- A realização de duas oficinas nacionais para construir os cenários, tendo por base essas fontes.

Do ponto de vista do contexto mais geral, tomou-se em consideração o conjunto de cenários envolventes, ou exógenos, utilizado pela Macroplan e modificado em função do Plano Nacional de Recursos Hídricos, que foram:

• Cenários mundiais

- Cenário 1. Longo Ciclo de Prosperidade: o desenvolvimento desigual das regiões do mundo possibilita a construção de uma multipolaridade com efetivos mecanismos de regulação e integração econômica, permitindo a inserção dos novos países emergentes, entre eles o Brasil, mas pressionando para que adotem regras de conservação ambiental e respeito social crescentes.
- Cenário 2. Dinamismo Excludente: crescimento global de cunho liberal e marcadamente desigual em que o fosso entre os países ricos e os pobres aumenta, dificultando a inserção internacional dos países emergentes. Os mecanismos imprimidos aos mercados financeiros, configurados pelos índices de mercado de responsabilidade socioambiental, pouco ou nada influenciam a lógica da economia mundial.
- Cenário 3. Instabilidade e Fragmentação: a forte unipolaridade norte-americana continua a prevalecer, mas sob concorrência e ameaças acirradas, representadas especialmente pela China, o que incentiva a fragmentação econômica, a perda no ritmo de crescimento econômico e o aumento da degradação ambiental.

Nesses contextos globais, quatro cenários nacionais podem ser delineados: 1) Desenvolvimento Integrado; 2) Modernização com Exclusão Social; 3) Crescimento Endógeno; e 4) Estagnação e Pobreza.

• Cenários nacionais

- Cenário 1. Desenvolvimento Integrado, em que altos níveis de desenvolvimento econômico, alimentados por transformações institucionais e forte ritmo de inovação tecnológica, se associam a políticas sociais ativas, com redução das desigualdades, permitindo a redução da pobreza, da exclusão social e dos impactos ambientais.
- Cenário 2. Modernização com Exclusão Social, em que prevalece a hegemonia política “liberal”, com economia moderna e de porte internacional, mas com o Estado atrofiado e/ou ineficaz no combate à exclusão, reduzindo levemente a pobreza e conservando os atuais índices de desigualdade social, com fortes impactos ambientais.

- Cenário 3. Crescimento Endógeno, que comporta índices médios de desenvolvimento econômico, associados a um Estado promotor da inclusão social, voltado para a redução da pobreza e a desconcentração de renda, bem como a emergência de um mercado interno dinâmico, via substituição de importações, e gradativa redução dos impactos ambientais.
- Cenário 4. Estagnação e Pobreza, que em um quadro de quase estagnação econômica combina o acirramento das desigualdades com a perda de reação do Estado e dos setores econômicos, com aumento da pobreza e variados e importantes impactos ambientais.

Além dos cenários, foram consideradas como incertezas críticas endógenas, ou seja, relacionadas diretamente aos recursos hídricos, as principais **atividades econômicas e humanas que incidem sobre esses recursos**, quais sejam:

- agricultura, particularmente irrigada;
- pecuária;
- indústria;
- transporte aquaviário;
- aquicultura e pesca;
- saneamento;
- hidrelétricas.

Porém, a situação dos recursos hídricos do ponto de vista de sua quantidade, qualidade e preservação dos usos múltiplos depende, também, de duas outras incertezas críticas: o **tipo de gestão implementada** e o **montante de investimentos alocados pelo setor público na proteção dos recursos hídricos**.

Para cada uma dessas incertezas críticas, e a partir da avaliação dos quatro cenários nacionais e dos três mundiais, desenharam-se hipóteses de futuro que permitiram construir uma matriz de investigação morfológica, apresentada na Figura 2 do Anexo 1, gerando um conjunto de cenários que, depois de submetidos a uma análise de consistência e robustez, resultou em três cenários, que formulam os desenhos possíveis para o documento *Águas para o futuro: cenários para 2020*, a seguir abordados.



Foto: Aldem Bourscheidt



Foto: Clarismundo Benfica (Dicão)



3 CENÁRIOS DOS RECURSOS HÍDRICOS DO BRASIL 2020

3 CENÁRIOS DOS RECURSOS HÍDRICOS DO BRASIL 2020

Os cenários de recursos hídricos do Brasil sofrem influência, em primeiro lugar, dos possíveis desdobramentos futuros do mundo e do país em seu conjunto. No mundo, alguns condicionantes são vitais, sendo importante explicitá-los.

Primeiramente, está o **aumento da demanda de alimentos**, particularmente em países asiáticos como Indonésia, Índia e China, além de outros países de grandes dimensões ou consumo, como o Japão, a Rússia e mesmo a União Européia.

Em segundo, o **desenvolvimento científico e tecnológico**, particularmente nos processos que impactam o consumo e a poluição das águas. O bom aproveitamento dos recursos hídricos é hoje preocupação da agenda internacional e deve aumentar sua relevância nos próximos anos, em grande parte por sua escassez.

A **dinâmica econômica**, em geral, também contribui para influenciar os cenários de recursos hídricos no Brasil, na medida em que oferece oportunidades de crescimento para o país, incidindo em expansão de atividades econômicas que impactam o acesso, o consumo e a conservação das águas.

Nesse contexto, chama-se a atenção para a hipótese formulada para a conjuntura macroeconômica, constante do documento *Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil* (volume 1 do PNRH), na qual se conclui: são favoráveis as perspectivas para inserção internacional daqueles países dotados de fatores tradicionais (trabalho e recursos naturais), que se coadunam com as inovações tecnológicas decorrentes da sua inserção na nova “economia do conhecimento”, podendo produzir um novo dinamismo em suas economias.

Muitos outros condicionantes interferem, porém de maneira mais indireta ou de forma menos impactante, como o crescimento do fluxo de turistas, o aumento da desigualdade entre países ricos e pobres e os conflitos de caráter regional.

O condicionante mais fundamental, em termos internacionais, é o leque de oportunidades que ele pode oferecer ao Brasil em função de sua maior ou menor dinâmica econômica. O mundo pode manter o ritmo de crescimento observado nos últimos anos ou pode arrefecer em função de diversos fatores, sejam eles econômicos (crises), tecnológicos (esgotamento) ou políticos (guerras e rupturas). O contexto nacional possui também condicionantes que influenciam de maneira decisiva o uso e a gestão dos recursos hídricos nos próximos anos. Ademais das invariantes, em que o Brasil se mantém como um Estado nacional, soberano e organizado federativamente, alguns condicionantes são centrais:

- A organização político-ideológica hegemônica no âmbito das forças políticas, com reflexo sobre a governança e a governabilidade do Estado.
- O grau de modernização que alcançará o Estado, ampliando ou não sua capacidade de gestão, de formulação e implementação das políticas públicas.
- A superação ou não de gargalos infra-estruturais e institucionais relativos ao desenvolvimento econômico.
- O grau de abertura da economia e sua exposição à concorrência internacional e o grau de estabelecimento de um planejamento estratégico que possibilite o ingresso do país na era da “economia do conhecimento”.
- O ritmo da inovação tecnológica na indústria e na agroindústria nacionais, no setor de irrigação e no saneamento.
- A concentração ou a desconcentração regional.
- Os indicadores de desenvolvimento humano.

Os mais relevantes, porém, serão o ritmo e a forma do crescimento econômico. Teremos a capacidade de associar

às políticas de estabilidade novas políticas de crescimento, fazendo o país ingressar em um ciclo virtuoso de crescimento sustentado? Ou mantemos o ritmo pífio observado nos últimos 25 anos com taxa de crescimento do PIB inferior ou igual a 2%, perdendo oportunidades que o crescimento mundial nos tem oferecido? Ou, ainda, entraremos em crise, com instabilidades e turbulências político-econômicas que nos deixarão “patinando” e à margem do desenvolvimento global?

Afora esses contextos, as oficinas regionais e de construção de cenários revelaram que o futuro dos recursos hídricos no Brasil depende também do ritmo e da forma de crescimento de seus principais usuários: agricultura irrigada, indústria, pecuária, saneamento e geração hidrelétrica. Além disso, as ações desses usuários poderão ou não ser

reguladas, e seus impactos sobre os recursos hídricos e entre esses usos e outros poderão ou não ser amenizados, a depender do tipo de gestão que estará vigente no país e do volume de investimentos disponíveis para a proteção dos recursos hídricos, conforme é esquematicamente apresentado na Figura 3.1.

Considerando as incertezas críticas exógenas e endógenas, foram quantificados os cenários para o ano 2020 ainda como uma aproximação inicial que deverá ser refinada à medida que atualizações do PNRH sejam realizadas. Um dos focos das quantificações são os **balanços** entre as vazões de retirada por parte dos usos consuntivos de água e a vazão média de longo período como indicativos do comprometimento quantitativo dos recursos hídricos nos cenários explicitados.

Esquema lógico da construção dos cenários

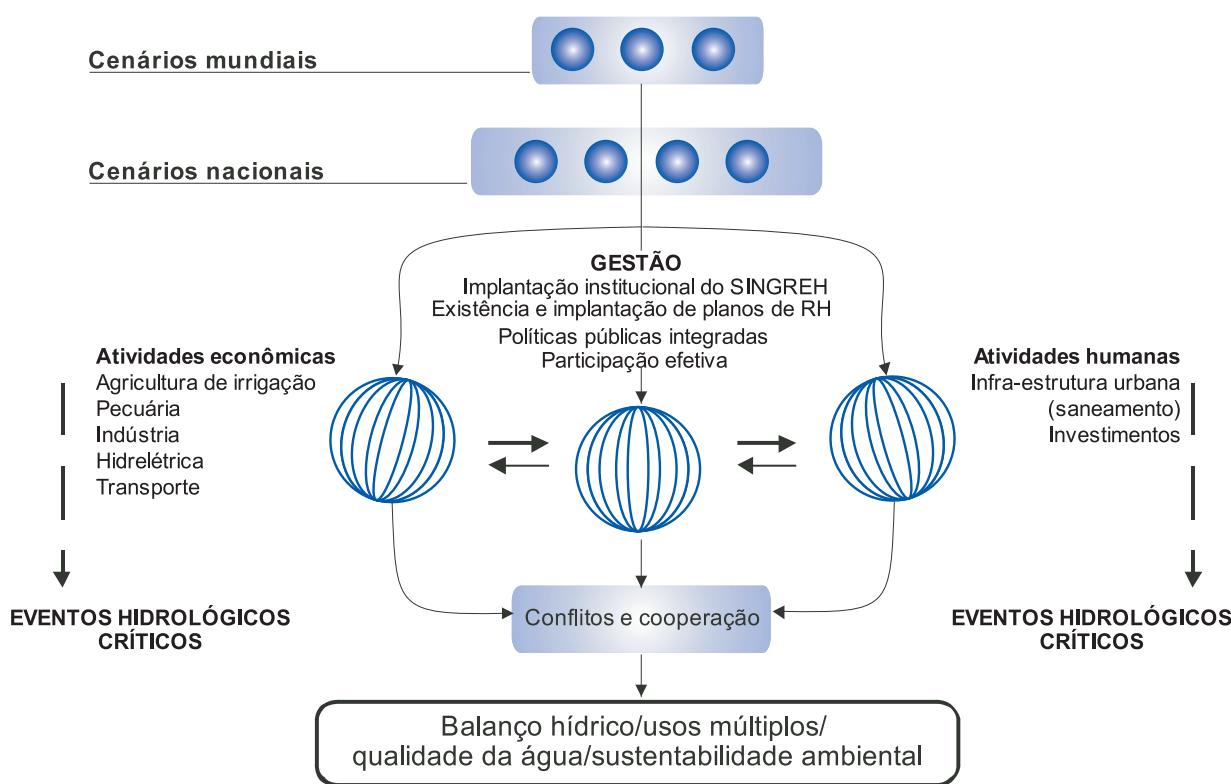


FIGURA 3.1 – Representação lógica do processo de construção de cenários

São também apresentadas quantificações referentes às possibilidades futuras para a implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, aspecto que está relacionado à incerteza crítica “gestão dos recursos hídricos”.

As demais quantificações realizadas referem-se às incertezas críticas “atividades produtivas”, “usinas hidrelétricas”, “navegação” e “saneamento”, que se configuram como os usos que mais deverão afetar os recursos hídricos do país, especialmente as seguintes atividades relacionadas a esses usos:

- Irrigação: por causa do grande consumo de água e das vantagens comparativas que o Brasil detém na agricultura.
- Geração de energia: pela grande participação da hidrelétricidade na matriz de energia elétrica do país.
- Navegação: pelos conflitos com a geração de energia elétrica – por causa do barramento das hidrovias por reservatórios de hidrelétricas – e pela complementariedade com a agricultura irrigada em termos de transporte da safra.
- Diluição de esgotos domésticos e industriais: refere-se à demanda de água para diluição, depuração e afastamento de resíduos de origem doméstica e industrial.

Considerando-se este conjunto de incertezas críticas, foi possível construir três cenários plausíveis para o Brasil 2020.

3.1 CENÁRIO 1 – ÁGUA PARA TODOS

• Filosofia

Sob influência de um mundo que cresce de maneira integrada e contínua, o Brasil adota, gradativamente, um modelo de desenvolvimento que caminha no sentido da redução da pobreza e das desigualdades sociais, graças ao forte índice de crescimento econômico e de políticas sociais consistentes e integradas. Dessa forma, as atividades econômicas expandem-se em todo o país, incluindo a agricultura irrigada,

assim como a instalação de usinas hidrelétricas, hidrovias e infra-estrutura urbana, com fortes mas declinantes impactos sobre os recursos hídricos, em parte, graças à inserção do país na “economia do conhecimento”, fortemente amparada na agregação de valor aos seus produtos e no uso sustentado de seus recursos naturais, especialmente de sua megabiodiversidade; noutra parte, pela adoção de uma gestão operativa, pelos significativos investimentos de proteção dos recursos hídricos, bem como pela adoção de novas tecnologias, pela inserção do empresariado nacional no mercado, que valoriza, cada vez mais, os índices de responsabilidade socioambiental, e pela adoção de uma forma mais eficaz de gestão do uso das águas e de harmonização de seu uso múltiplo, traduzida no fortalecimento do SINGREH. Nesse contexto, observa-se, paulatinamente, a redução dos danos sobre a qualidade e dos conflitos de quantidade das águas.

• Descrição

Não obstante os conflitos regionais no Oriente Próximo e no Extremo Oriente e as tensões no interior dos Estados Unidos e da China – e entre eles –, o mundo cresce a um ritmo constante. Contribui para isso a estruturação de um eficiente sistema de regulação dos fluxos financeiros e comerciais, que não impede os conflitos, mas permite sua resolução de maneira que se obtenha legitimidade com os principais parceiros do sistema mundial. Com isso, os processos de inovação são estimulados e se mantêm em ritmo elevado, com economia crescente no uso dos recursos naturais e consequente pressão sobre estes.

A diplomacia brasileira consegue a proclamação de acordos com os países vizinhos em torno do acesso e do uso compartilhado dos recursos hídricos transfronteiriços, estimulando as boas relações. Os agentes econômicos aproveitam-se das novas infra-estruturas de transporte multimodais. Assim, aumenta o fluxo de mercadoria no continente sul-americano e o acesso torna-se mais rápido, por parte do Brasil, aos países asiáticos, ao continente australiano e à costa oeste norte-americana. O fluxo de comércio em todo o continente é estimulado por meio de acordos comerciais que indicam o nascimento da Alca, ainda incipiente.

Assim, o Brasil, com 209 milhões de habitantes, acompanha e mesmo supera o ritmo de crescimento econômico mundial, graças aos resultados da confluência da política de estabilidade, das reformas estruturais e da adoção de políticas fiscais, setoriais e ambientais integradas, que criam um ambiente favorável à iniciativa privada e à inovação tecnológica. O setor exportador aproveita as oportunidades oferecidas pelo crescimento mundial, estimulando a criação de um forte dinamismo das atividades econômicas. O aumento do consumo interno contribui também de forma decisiva para a expansão dessas atividades.

Com a implantação de uma política regional de equilíbrio entre as regiões, registra-se uma moderada e permanente desconcentração territorial das atividades econômicas.

Dessa forma, consolidam-se os Arranjos Produtivos Locais (APL) no interior brasileiro e cresce a participação das micro, pequenas e médias empresas na exportação e, sobretudo, na geração de emprego e renda.

Caem os indicadores de pobreza, desigualdade e violência urbana em todo o país. O percentual de pobres decresce significativamente de 33% observado em 2010 para 20%. A expectativa de vida ao nascer é de 78 anos, e a taxa de mortalidade infantil, de 14 por mil. O analfabetismo está desaparecendo, com índice inferior a 7%, e o PIB *per capita*, em crescimento, alcançando US\$ 7.721. Contribui para tal não apenas o ritmo do crescimento econômico e a melhoria da capacidade de gestão por parte do Estado, mas também a implantação de políticas sociais consistentes e inovadoras.

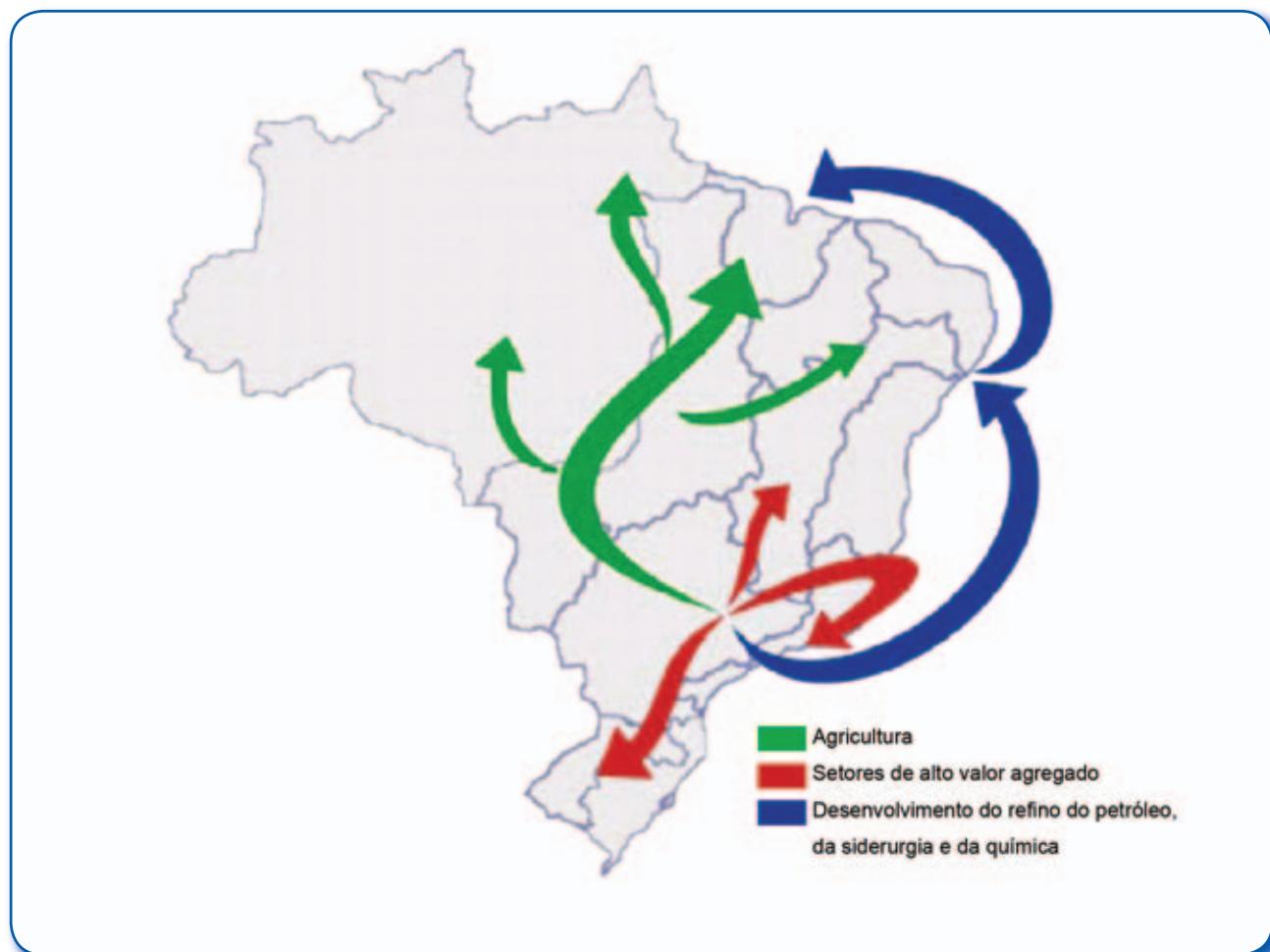


FIGURA 3.2 – Expansão das atividades econômicas no Brasil 2020 (Água para Todos)

O Brasil, com um IDH de 0,910 e um PIB de R\$ 3,631 trilhões, é ainda um país emergente. Contudo, seu ingresso no Conselho de Segurança das Nações Unidas e uma forte posição em favor dos países mais pobres, sobretudo latino-americanos e africanos, traduzem o reconhecimento mundial de sua liderança no hemisfério sul.

Do ponto de vista ambiental, as taxas de desmatamento caem, em grande parte pelas novas políticas adotadas, baseadas na lógica econômica e na cooperação entre os atores estatais, o mercado e a sociedade civil. Há também uma clara redução da poluição nas cidades, principalmente nas

metrópoles. A educação ambiental estende-se a todas as escolas, permitindo que uma cultura de economia nos gastos energéticos e de recursos naturais se instale gradativamente no país.

Um forte desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação alimenta o dinamismo econômico. Os investimentos maciços na melhoria da qualidade da educação, sobretudo básica e profissional, expressam-se no aumento de tecnólogos e cientistas nas diversas instituições nacionais, as quais, articuladas pelo Estado e pela iniciativa privada, se vinculam às redes internacionais.

TABELA 3.1
Incremento da área irrigada por região hidrográfica no Cenário 1

| Região Hidrográfica | Área Irrigada em 2005 | Potencial Irrigável (1.000 hectares) | Área irrigada em 2020 | Área em 2020/Potencial | Incremento (2005/2020) |
|------------------------------|-----------------------|---|-----------------------|------------------------|------------------------|
| | | | | | |
| Amazônica | 92 | 9.174 | 300 | 3 | 226 |
| Tocantins-Araguaia | 134 | 6.480 | 500 | 8 | 273 |
| Atlântico Nordeste Ocidental | 9 | 518 | 100 | 10 | 454 |
| Parnaíba | 41 | 155 | 50 | 65 | 142 |
| Atlântico Nordeste Oriental | 443 | 403 | 600 | 149 | 35 |
| São Francisco | 371 | 1.159 | 700 | 60 | 89 |
| Atlântico Leste | 124 | 579 | 300 | 52 | 142 |
| Atlântico Sudeste | 295 | 1.063 | 500 | 47 | 69 |
| Atlântico Sul | 682 | 2.350 | 800 | 34 | 17 |
| Uruguai | 566 | 783 | 700 | 89 | 24 |
| Paraná | 874 | 5.270 | 1.200 | 23 | 37 |
| Paraguai | 32 | 1.630 | 50 | 3 | 59 |
| TOTAL | 3.663 | 29.564 | 5.800 | 20 | 58 |

Fonte: Estudo de Quantificação dos Cenários do PNRH (SRH/OEA, 2005)

A agricultura expande-se, particularmente pelo Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás) e pelo Nordeste (Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Maranhão), graças às inovações tecnológicas, e pelo Norte (Rondônia, Tocantins e Pará), com relevância para o cultivo de alimentos como cereais e frutas. Também se expande o plantio de cana-de-açúcar para a produção de combustível,

de algodão para a indústria têxtil e de flores e plantas ornamentais para a exportação. No Sul e no Sudeste, novos padrões tecnológicos são alcançados, em parte pelas pressões advindas do crescimento do mercado, que agravam as disputas pelos recursos hídricos.

A agricultura irrigada, com importantes avanços tecnológicos e decrescentes perdas nos sistemas de distribuição

e na aplicação da água, cresce em todo o país, a uma taxa média anual próxima a 170 mil hectares,¹ sendo expressivo o incremento na maioria das regiões hidrográficas, exceto nas regiões hidrográficas do Nordeste Oriental, Paraná, Paraguai, Atlântico Sul e do Uruguai (Tabela 3.1). Os avanços tecnológicos e de manejo são mais sensíveis nas regiões com maiores superfícies irrigadas, onde os métodos pressurizados ultrapassam, quanto à área irrigada, os métodos por superfície, ensejando maior controle do uso da água e, portanto, maior eficiência de uso (Figura 3.3). A área irrigada total no país aumenta de 3,6 milhões, em 2005, para algo em torno de 5,8 milhões de hectares em 2020, com um incremento de 58%. A produção experimenta incrementos bem superiores a estes 58% por causa da maior produtividade das culturas. Tal crescimento é motivado pela demanda nacional e mundial por alimentos, pelos preços internacionais e, igualmente, pela maior produtividade alcançada, resultante de fatores relacionados com a nova estratégia de irrigação pública federal, incluindo as “parcerias público-privadas” concernentes às infra-estruturas hídricas de uso coletivo e a transferência da gestão dos perímetros públicos federais, bem como os projetos implementados por convênios com as unidades federadas. Isso se deve também à implementação do SINGREH, associando garantias de acesso à água, boas práticas e estímulo (crédito) às culturas irrigadas.

Tudo isso permite que o Brasil ocupe lugar de destaque na produção e na exportação de produtos agrícolas.

Associada à visão de desenvolvimento sustentável e para atender a uma demanda mundial crescente, a produção de alimentos orgânicos desenvolve-se especialmente para o mercado internacional.

As questões e as críticas relacionadas a projetos de integração de bacias hidrográficas são resolvidas mediante amplo debate nas fases iniciais dos planos e dos projetos e compensações às bacias doadoras. Nestas, são implementados projetos de investimento e de revitalização. Nas bacias receptoras, é aumentada a oferta de água. Assim, promove-se nas duas a eficiência no uso das águas. Os conflitos gerados

são resolvidos no âmbito do SINGREH. De forma idêntica, o Brasil conhece forte expansão da pecuária, com maior ênfase no Centro-Oeste, consolidando sua posição de destaque no cenário mundial. Os focos de febre aftosa somem do país graças a uma campanha intensa de vacinação e controle, que envolve também os países vizinhos. A orientação e a extensão rural, a introdução de instrumentos de pagamentos por serviços ambientais (PSA) e os programas de créditos de carbono, a regularização fundiária e a gestão voltada para a capacitação reduzem a freqüência de incêndios florestais para a conversão de florestas em áreas agropastoris, assim como a pressão da atividade sobre o arco de desflorestamento na Amazônia.

A produção e a exportação de proteína animal fazem-se também sob o crescimento da aquicultura – com tecnologia e manejo adequados, do ponto de vista ambiental, no Sul, no Nordeste e no Norte – e da pesca em todo o litoral, na Amazônia e no Pantanal, em particular a carcinicultura nas zonas costeiras, sobretudo no Norte e no Nordeste. A carcinicultura, graças a programas de incentivos, estabelece harmonia com o ambiente e com as populações do entorno, gerando emprego e renda, sem impactos ambientais intoleráveis.

A indústria, por sua vez, torna-se mais competitiva e diversificada, com maior conteúdo tecnológico e menor concentração locacional. Nas regiões, algumas atividades se destacam pelo seu crescimento: no Norte, as de produtos de madeira, extração mineral e de informática, consolidando-se a Zona Franca de Manaus. Entretanto, nessa região despontam bens diferenciados para o mercado, sobrepondo-se os *commodities* tradicionais por produtos especiais sustentados pela megabiodiversidade regional. No Nordeste, destacam-se as metalurgias básicas e as indústrias químicas e de derivados de petróleo, que crescem de maneira sustentada, mas o maior destaque é para a atividade turística. No Centro-Oeste, destacam-se as indústrias de alimentos e bebidas, a metalurgia básica e a produção de implementos agrícolas. No Sul, as indústrias de alimen-

¹ O incremento médio anual observado no período 1996-2000 é de 135 mil hectares.

tos e bebidas, têxteis e vestuários e de papel e celulose. O Sudeste continua liderando o crescimento industrial. Os setores mais dinâmicos são alimentos e bebidas, produção de álcool, metalurgia básica, química, informática, comunicações, máquinas e equipamentos, veículos e automotores (Figura 3.4). Estimulado pelas inovações tecnológicas no mundo, particularmente nos campos da biogenética, da nanotecnologia e das ciências cognitivas, em todas as regiões do país, mas especialmente no Sudeste, formam-se redes de pesquisa e conectividade com a produção, particularmente no campo da biodiversidade.

Os problemas ambientais gerados pelo lançamento de rejeitos são gradativamente reduzidos. Há investimento maciço, incluindo incentivos fiscais, em programas de fomento para a implementação de programas voluntários de eficiência ambiental especialmente voltados para pequenas e médias empresas.

A construção de consensos, tendo como unidade geográfica as bacias hidrográficas e como agentes os Comitês de Bacia Hidrográfica, permite a implementação de programas de responsabilidade social que promovem a despoluição dos corpos d'água, em complemento aos programas

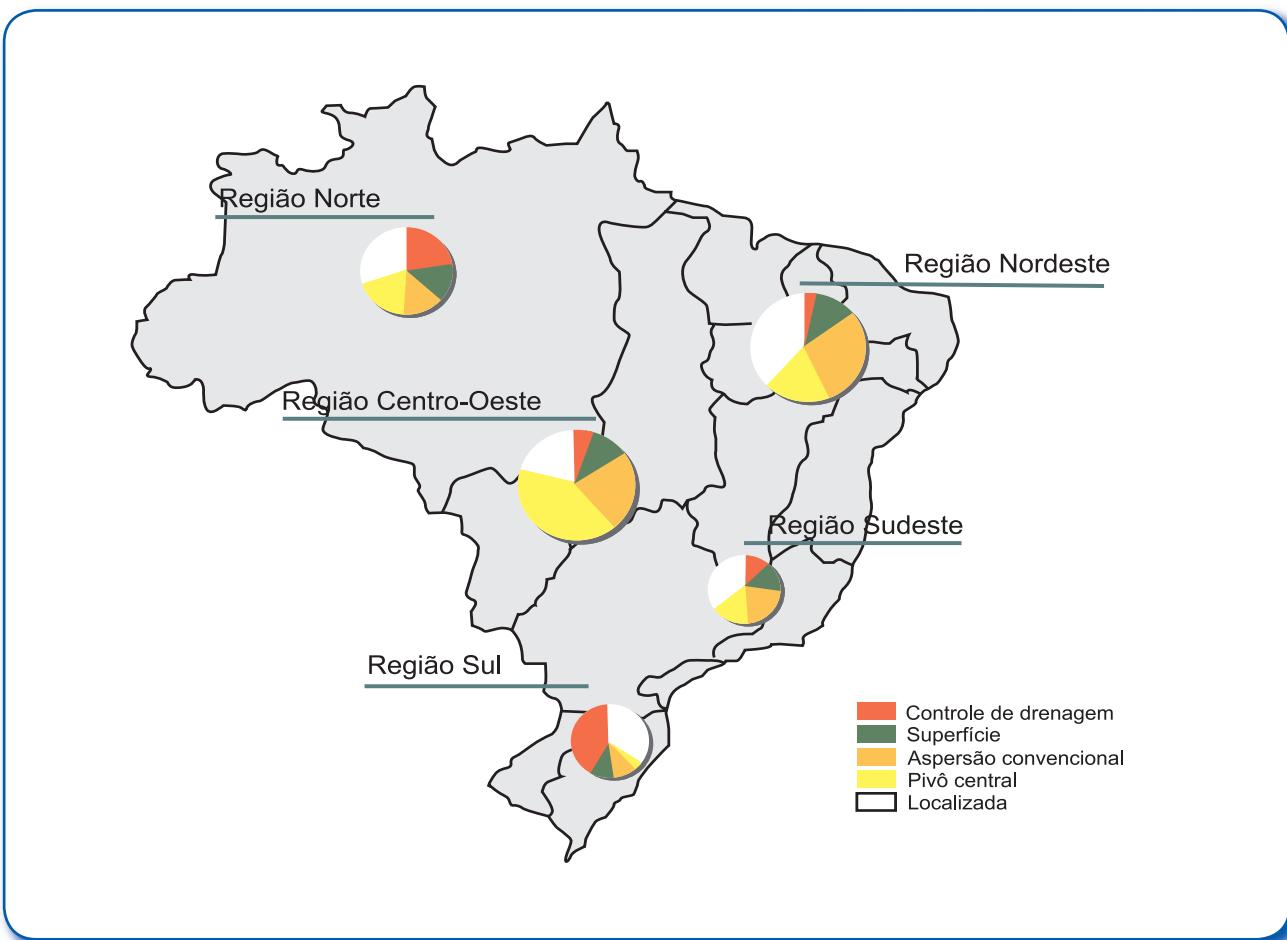


FIGURA 3.3 – Irrigação no Brasil 2020 (Água para Todos)

de incentivo governamentais. Contribui também para isso a adoção de padrões internacionais de qualidade, associados à capacidade de inserção das indústrias brasileiras no mercado globalizado.

Acompanhando o crescimento econômico mundial, o turismo desenvolve-se no Brasil com melhoria de sua infraestrutura e serviços, sobretudo o turismo de natureza na Amazônia, no Pantanal, em Foz do Iguaçu, nos Lençóis

Maranhenses e nas Chapadas (Diamantina, Veadeiros e dos Guimarães) e o de sol e praia na costa nordestina. O turismo cultural encontra também forte estímulo no Nordeste (Maranhão) e no Sudeste (Minas Gerais). O Rio de Janeiro, superado o longo período de violência urbana, continua sendo o ponto de maior atração (Figura 3.5).

As repercussões dessa dinâmica das atividades dos setores usuários sobre a demanda de recursos hídricos geram uma maior apropriação da água, tornando mais sensíveis os ba-

lanços hídricos² entre essas demandas e as vazões médias nas regiões do Piranhas (Atlântico Nordeste Oriental), Alto São Francisco, Contas (Atlântico Leste), Paraíba do Sul e litoral do Rio de Janeiro (Atlântico Sudeste), Tietê e rio Grande (Paraná), litoral de São Paulo/Paraná/Santa Catarina (Atlântico Sul) e Ibicuí (Uruguai), conforme projeções apresentadas na Figura 3.6.

As vazões ecológicas são fixadas para atender às demandas ambientais, variáveis no tempo e no espaço, por meio

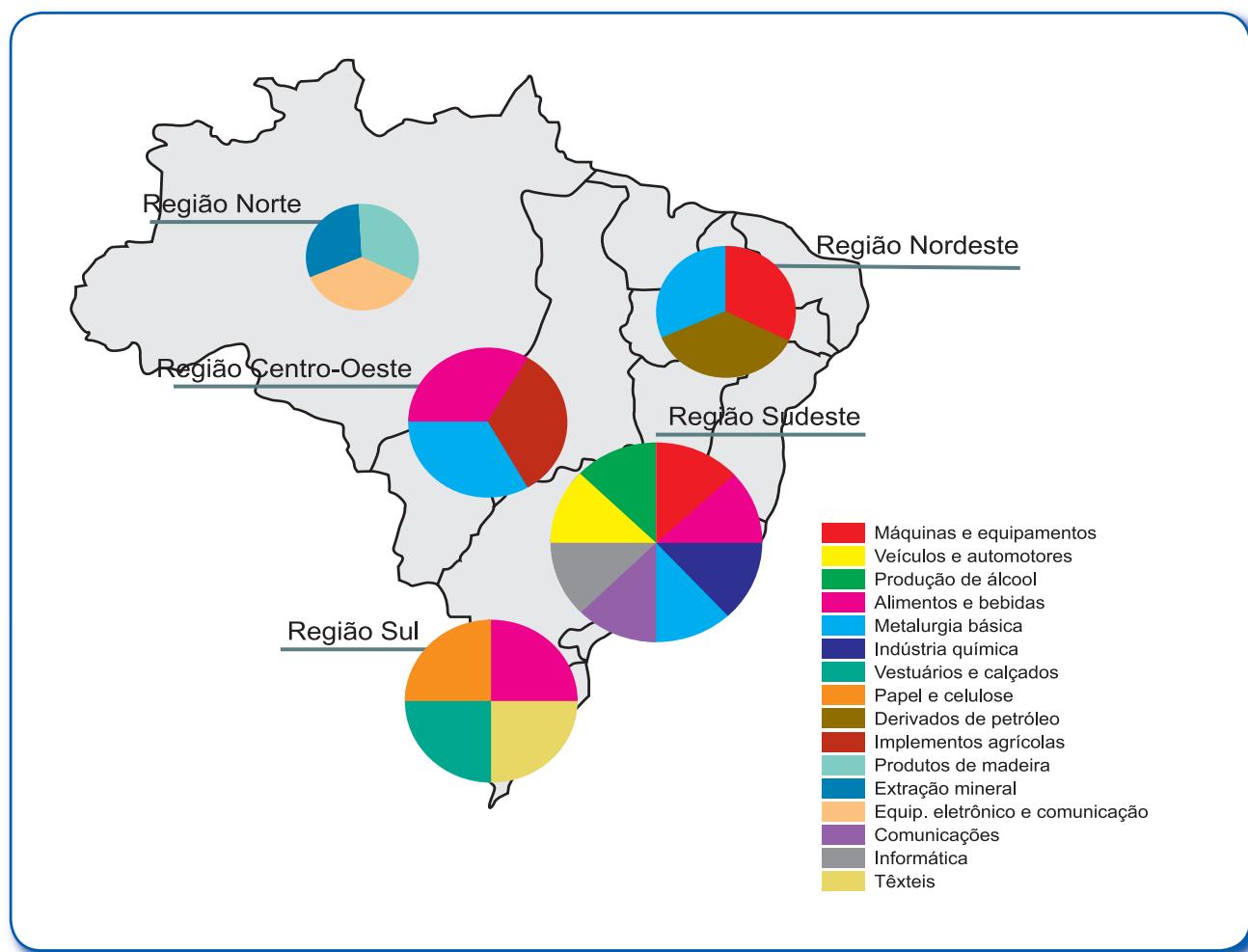


FIGURA 3.4 – Setores industriais no Brasil 2020 por região (Água para Todos)
Fonte: Baseado em Iedi, 2005, e SRH/BID, 2005

² Esses balanços foram realizados de forma expedita com o único objetivo de identificar regiões que devem ser objeto de maiores atenção no que se refere à relação demanda/disponibilidade de água. Nota-se que, além de hipóteses muito simplificadoras (por exemplo, a utilização de taxas constantes de uso de água, para estimativa das demandas, e uso das vazões médias de longo período, para estimar as disponibilidades), não foram considerados os usos de água no ambiente, que define a vazão ecológica, e para diluição e afastamento de esgotos.

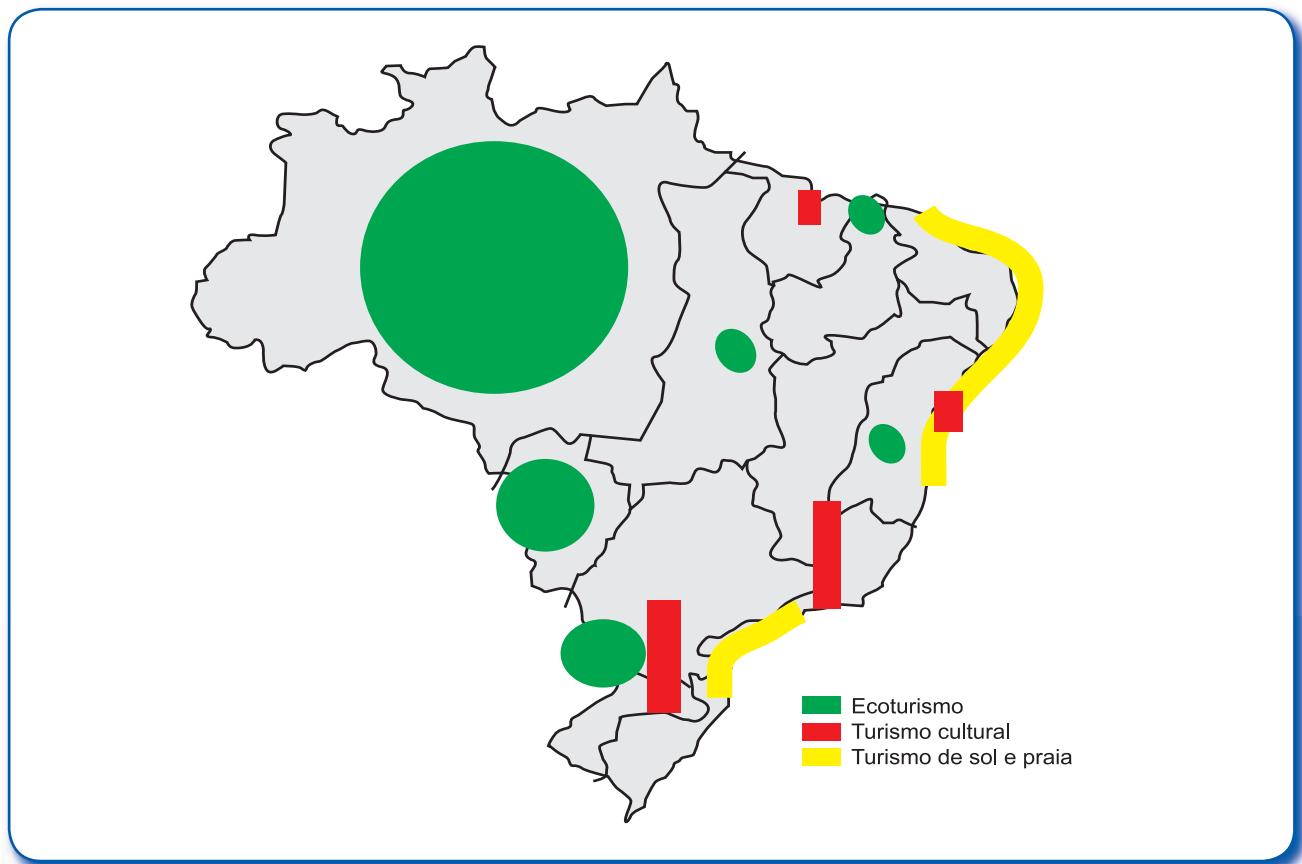
do estabelecimento de hidrogramas de vazões que as atendam, incluindo pulsos de vazão que reconhecidamente contribuem e são essenciais para o equilíbrio ambiental em muitas bacias.

Embora se considere que as metas da universalização dos serviços de saneamento são atingidas em boa parte das bacias mais relevantes quanto à poluição hídrica, é também prevista a disponibilização de água para diluição da carga remanescente de esgotos após tratamento.

Dessa forma, o uso da água é intenso, comprometendo boa parte das disponibilidades nas bacias apontadas na Figura 3.6, mas sem que ocorram conflitos de maior gravidade graças ao bom sistema de gerenciamento implantado e à adoção sistemática de práticas de reúso pelos grandes usu-

ários, cujas vazões restituídas ao sistema hídrico também não foram consideradas no balanço hídrico apresentado.

O desenvolvimento das atividades econômicas induz a mudanças na infra-estrutura de transporte. O país gradativamente adota um sistema multimodal e interligado. Contribuem para isso a construção de eclusas nos grandes reservatórios para geração de energia elétrica, a modernização e o melhoramento de hidrovias no Centro-Oeste e no Sudeste e a viabilização de novas hidrovias (Tabela 3.2), além da grande expansão das ferrovias. As regiões hidrográficas com maior expansão do transporte hidroviário são Tocantins-Araguaia, Atlântico Nordeste Ocidental, São Francisco, Paraná e Paraguai. Nesse cenário, as maiores redes hidroviárias estão nas regiões hidrográ-



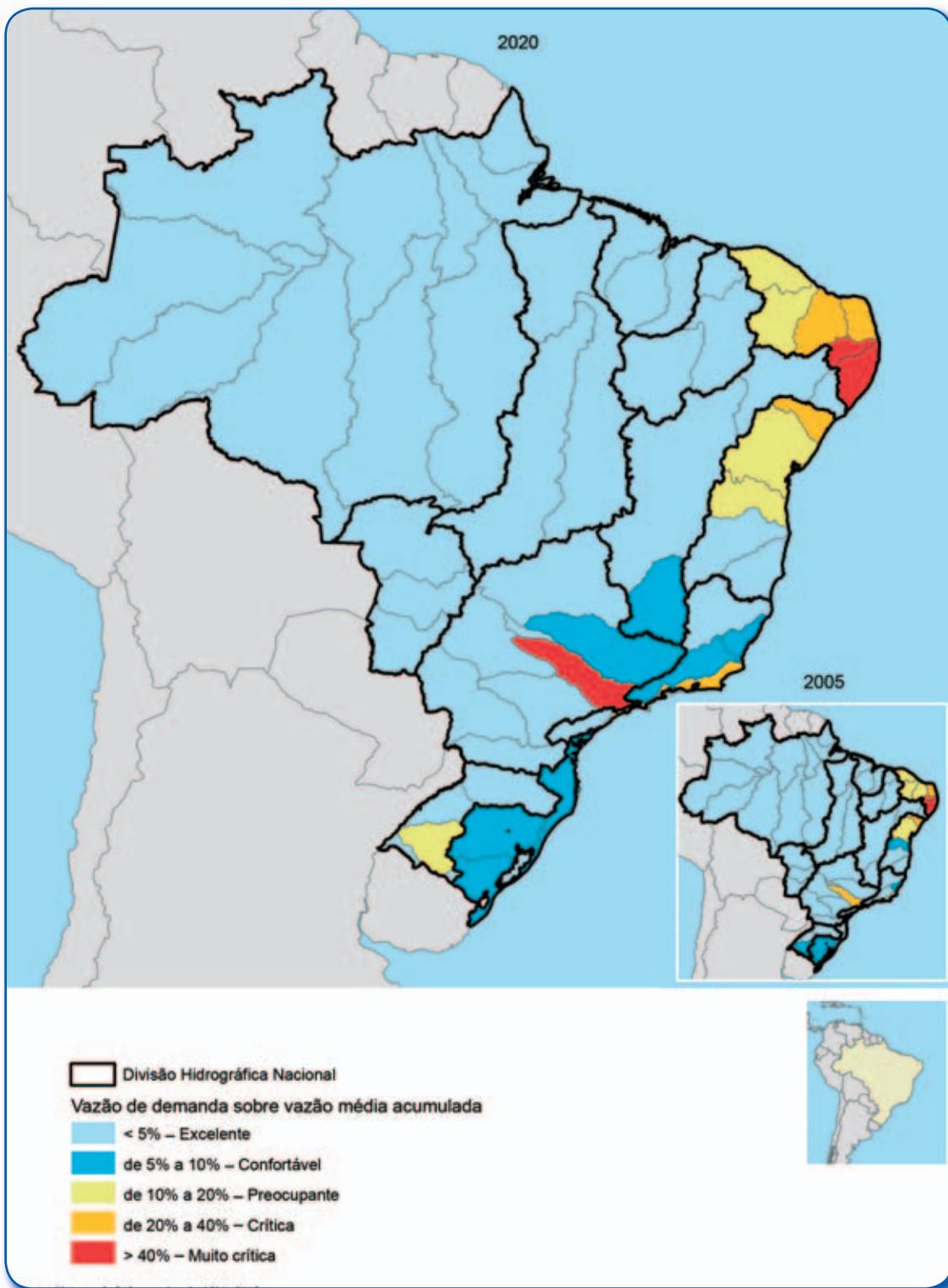


FIGURA 3.6 – Comparativo entre os balanços de demandas e vazão média 2005-2020 – Cenário 1
 Fonte: Caderno Setorial do Setor de Saneamento e Recurso Hídricos (SRH/MMA, 2005)
 Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 (IBGE, 2002)

ficas Amazônica, Paraná, Tocantins–Araguaia e São Francisco. O comprimento total das hidrovias ultrapassa os 32 mil km.³ O uso dessas hidrovias, representado pela carga total transportada, aumenta em valores muito superiores ao seu crescimento físico. A concentração dessa logística de transporte realiza-se nas ligações intermodais do Centro-Oeste com o Sul e o Sudeste, mas alastrase em relação ao Norte e ao Nordeste.

Tão forte expansão econômica pressiona para o aumento da oferta de energia, que se faz por meio da construção de hidrelétricas (Tabela 3.3), sobretudo no Norte, mas

também por meio de PCHs, usinas eólicas e termoelétricas movidas a gás ou a biodiesel e outras fontes. O uso do carvão mineral no sul do país é incrementado graças às novas tecnologias que reduzem drasticamente seus impactos, assim como se retoma a expansão do projeto nuclear, agora com muito menos riscos. As regiões hidrográficas com grande expansão da geração hidrelétrica são: Amazônica, Tocantins–Araguaia, Parnaíba, Atlântico Leste e Uruguai. A capacidade instalada é maior nas regiões hidrográficas do Paraná, do Tocantins–Araguaia, do São Francisco e Amazônica, alcançando 110 mil MW em 2020, com um incremento de 70% comparativamente a 2004.

TABELA 3.2
Expansão de hidrovias nas regiões hidrográficas no Cenário 1

| Região Hidrográfica | Navegáveis (Km) | Potencial (Km) | Total (Km) | Uso do potencial (%) | Total em 2020 (Km) | Incremento (2005/2020) (%) |
|------------------------------|-----------------|----------------|---------------|----------------------|--------------------|----------------------------|
| Amazônica | 18.300 | 724 | 19.024 | 60 | 18.734 | 2,4 |
| Tocantins–Araguaia | 2.200 | 1.300 | 3.500 | 60 | 2.980 | 35,5 |
| Atlântico Nordeste Ocidental | 800 | 1.300 | 2.100 | 20 | 1.060 | 32,5 |
| Parnaíba | 1.520 | 1.000 | 2.520 | 20 | 1.720 | 13,2 |
| Atlântico Nordeste Oriental | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| São Francisco | 1.400 | 2.700 | 4.100 | 30 | 2.210 | 57,9 |
| Atlântico Leste | 0 | 1.094 | 1.094 | 0 | 0 | 0 |
| Atlântico Sudeste | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Atlântico Sul | 600 | 709 | 1.309 | 20 | 741,8 | 23,6 |
| Uruguai | 0 | 1.200 | 1.200 | 0 | 0 | 0 |
| Paraná | 1.900 | 2.900 | 4.800 | 50 | 3.350 | 76,3 |
| Paraguai | 1.280 | 1.815 | 3.095 | 30 | 1.824 | 42,5 |
| TOTAL | 28.000 | 14.742 | 42.742 | 31,3 | 32.621 | 16,5 |

Fonte: Estudo de Quantificação dos Cenários do PNRH (SRH/MMA – OEA, 2005)

³ Representa um aumento de aproximadamente 16% em relação a 2005.

Da mesma forma, o Estado reduz o impacto do uso do potencial hidrelétrico em áreas vulneráveis pelo prisma socioambiental por meio de projetos menos impactantes, tecnologias mais apropriadas, ações mitigadoras e da adoção de políticas de eficiência energética nas usinas já instaladas.

O desenho das áreas mais dinâmicas do país, caminhando na direção sul-sudeste-noroeste, provoca o aumento das aglomerações urbanas nessas áreas, com incidência sobre a demanda de água para abastecimento e atividades econômicas, de um lado, e pressões sobre sua qualidade e quantidade, com o aumento do lançamento de dejetos e poluentes de diversas naturezas, de outro.

Um forte desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação alimenta o dinamismo econômico. Os investimentos maciços na melhoria da qualidade da educação, sobretudo básica e profissional, expressam-se no aumento de tecnólogos e cientistas nas diversas instituições nacionais, que, articuladas pelo Estado e pela iniciativa privada, se vinculam às redes internacionais.

Gradativamente, o Estado logra êxito na provisão dos serviços de saneamento, com forte tendência à universalização nas bacias hidrográficas com maiores dinâmicas econômicas, tendo por base o avanço dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos e, em especial, a implementação da cobrança pelo uso da água como alternativa de indução e de financiamento dos sistemas de esgotos.

TABELA 3.3
Expansão de hidrovias nas regiões hidrográficas nos Cenários 1 e 2

| Região Hidrográfica | Capacidade a ser instalada em hidrelétricas (MW) | | | Capacidade instalada (MW) | Incremento em relação a 2004 (%) |
|------------------------------|--|-------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| | Com concessão | a serem licitadas | Estratégicas ou iniciativas | | |
| Amazônica | 241 | 256 | 18.662 | 19.907 | 2.561 |
| Tocantins–Araguaia | 7.142 | 3.529 | 2.396 | 20.048 | 187 |
| Atlântico Nordeste Ocidental | – | – | – | – | 0 |
| Parnaíba | – | 611 | – | 836 | 272 |
| Atlântico Nordeste Oriental | – | – | – | 8 | 0 |
| São Francisco | – | 672 | 143 | 11.210 | 8 |
| Atlântico Leste | – | 640 | – | 1.204 | 113 |
| Atlântico Sudeste | 724 | 593 | – | 4.725 | 39 |
| Atlântico Sul | 462 | – | – | 1.622 | 40 |
| Uruguai | 2.784 | 1.216 | – | 6.860 | 140 |
| Paraná | 1.801 | 1.507 | 671 | 42.895 | 10 |
| Paraguai | 176 | – | – | 770 | 30 |
| TOTAL | 13.330 | 9.024 | 21.872 | 110.085 | 70 |

Fonte: Estudo de Quantificação dos Cenários do PNRH (SRH/MMA – OEA, 2005)

Neste aspecto, os maiores avanços ocorrem nas regiões hidrográficas do Atlântico Sudeste, do Atlântico Sul, do Paraná e do Uruguai. As demais apresentam níveis intermediários de avanço, com exceção das bacias com maior capacidade de pagamento e mais problemas de poluição.

Há elevados índices de coleta de lixo, com aumento de sua disposição final adequada, estimulada por consórcios públicos e maior cooperação metropolitana. Apesar do envelhecimento populacional, a associação de políticas de inclusão social com a ampliação da oferta de serviços atenua a explosão dos custos de saúde por doenças de veiculação hídrica entre os idosos.

O Quadro 3.1 resume e ilustra a evolução das atividades de irrigação, geração de energia, transporte aquaviário e diluição de esgotos, previamente comentada.

O relativo equilíbrio entre o aumento das atividades econômicas e a redução dos impactos sobre os recursos hídricos deve-se não apenas à adoção de novas práticas produtivas e novas tecnologias, mas também a uma gestão operativa implementada ao longo de mais de vinte anos, articulando os diversos entes federados em um pacto de controle (no enquadramento, na outorga, na cobrança que orientam o melhor uso e a proteção das águas), fiscalização (na produção e lançamento de dejetos, na proteção de nascentes) e, sobretudo, incentivos (crédito e redução fiscal), com a implantação de programas especiais de estímulo à adoção

QUADRO 3.1⁴
Resumo da variação dos principais usos setoriais de água por região hidrográfica no Cenário 1

| TEMAS | | REGIÕES HIDROGRÁFICAS ⁴ | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|------------------------------------|----|-----|----|-----|----|----|-----|----|----|----|---|
| | | Am | TA | NOc | Pb | NOr | SF | AL | ASd | AS | Pr | Pg | U |
| Usos setoriais da água | Irrigação | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| | Energia | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| | Navegação | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 |
| | Diluição de esgotos | Domésticos | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | Industriais | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | A demanda setorial aumenta substancialmente em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso de água. Irrigação: incremento de mais de 100% da área irrigada atual; energia: incremento de mais de 100% da capacidade instalada; navegação: incremento de mais de 30% da extensão das hidrovias; coleta e tratamento de esgotos, domésticos e industriais: alto nível de coleta e de tratamento dos efluentes. | | | | | | | | | | | | |
| 2 | A demanda setorial aumenta medianamente em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso de água. Irrigação: incremento entre 50% e 100% da área irrigada atual; energia: incremento entre 50% e 100% da capacidade instalada; navegação: incremento entre 10% e 30% da extensão das hidrovias; coleta e tratamento de esgotos, domésticos e industriais: médio nível de coleta e de tratamento dos efluentes. | | | | | | | | | | | | |
| 3 | A demanda setorial aumenta de forma reduzida em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso de água. Irrigação: incremento menor que 50% da área irrigada atual; energia: inferior a 50% da capacidade instalada; navegação: incremento menor que 10% da extensão das hidrovias; coleta e tratamento de esgotos, domésticos e industriais: baixo nível de coleta e de tratamento dos efluentes. | | | | | | | | | | | | |

Fonte: Estudo de Quantificação dos Cenários do PNRH (SRH/MMA – OEA, 2005)

⁴ Códigos adotados – Am: Região Hidrográfica Amazônica; TA: Região Hidrográfica Tocantins–Araguaia; NOc: Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental; Pb: Região Hidrográfica do Parnaíba; NOr: Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental; SF: Região Hidrográfica do São Francisco; AL: Região Hidrográfica Atlântico Leste; ASd: Região Hidrográfica Atlântico Sudeste; AS: Região Hidrográfica Atlântico Sul; Pr: Região Hidrográfica do Paraná; Pg: Região Hidrográfica do Paraguai; U: Região Hidrográfica do Uruguai.

de práticas mais conservacionistas dos recursos hídricos e aos mecanismos de adesão voluntária⁵ voltados ao uso sustentável dos recursos hídricos. A participação social ganha relevância e condições favoráveis ao uso mais racional dos recursos hídricos (Figura 3.7).

O sistema de informação sobre os recursos hídricos demonstra-se eficaz, com fortes estímulos aos estudos hidrológicos, particularmente das águas subterrâneas. A descentralização, com boa articulação entre as instâncias governamentais no novo pacto federativo, é um sucesso.

Dessa forma, a gestão de recursos hídricos no Brasil torna-se *benchmarking* para os países emergentes que agora

ocupam os primeiros lugares no *ranking* das nações, particularmente a China e a Índia.

Com a implementação do gerenciamento operativo de recursos hídricos em quase todas as regiões hidrográficas, o Conselho Nacional e os conselhos da maioria dos Estados brasileiros encontram-se em operação, estabelecendo as grandes diretrizes para os respectivos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos. Os Comitês de Bacia Hidrográfica acham-se implantados nas bacias que demandam gestão de recursos hídricos, ou seja, em especial nas regiões com maior dinâmica econômica e apropriação da água. Os instrumentos de gestão de recursos hídricos⁶

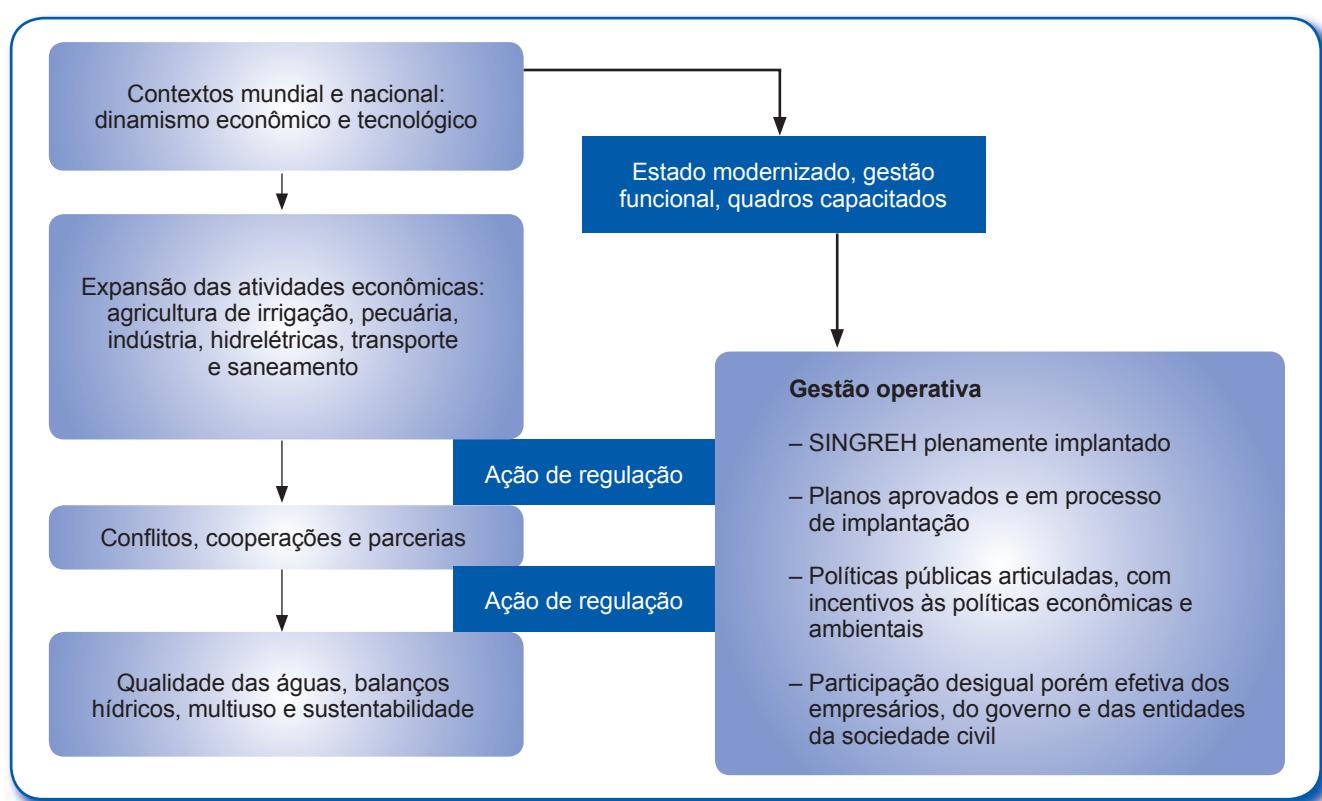


FIGURA 3.7 – Esquema do sistema de gestão operativa

⁵Em geral, baseados na circunscrição de mercados, áreas de atuação e/ou fontes de recursos, pela via de certificações da qualidade de processos e formas de produção ambientalmente corretas, que caracterizam espaços decisórios mais próprios aos agentes privados, mas também encontram possibilidade de aplicação em entidades públicas, tanto no âmbito da gestão dos recursos hídricos quanto no da gestão ambiental.

⁶Instrumentos de gestão de recursos hídricos, de acordo com a Lei nº 9.433/97, da Política Nacional de Recursos Hídricos: planos de recursos hídricos, enquadramento de corpos de água em classes de qualidade, outorga de direitos de uso da água, cobrança pelo uso da água, compensação a Municípios e sistema de informações sobre recursos hídricos.

foram elaborados, aprovados nas instâncias competentes e acham-se implantados de forma integrada, configurando-se como uma condição essencial para o alcance do gerenciamento operativo.

Em algumas regiões, porém, maiores dificuldades configuram-se para a implementação de alguns ou de todos os instrumentos, como no caso da Região Hidrográfica Amazônica, em face da abundância de água e dos problemas de escassez localizados, em qualidade e quantidade. A ausência desses instrumentos decorre não de carências do sistema de gerenciamento de recursos hídricos, mas de inadaptação dos instrumentos à realidade regional. Não obstante, são implementados os instrumentos mais adequados, como decorrência de planos de bacia que foram elaborados e indicaram as adaptações necessárias à gestão dos recursos hídricos regionais.

Em razão do exposto, a cobrança pelo uso da água e a compensação a Municípios não são implementadas nas regiões hidrográficas Amazônica e do Paraguai. Em outras regiões, existem dificuldades para implementar esses instrumentos por causa de diversos fatores, entre eles a falta de capacidade de pagamento, de dificuldades de natureza política – resultado da boa organização de segmentos que se opõem fortemente à cobrança pelo uso da água – e de outras condições específicas. Nelas há uma implantação parcial que ocorre nas bacias hidrográficas com maior dinâmica econômica. São elas as regiões hidrográficas do Tocantins–Araguaia, Atlântico Nordeste Ocidental, Parnaíba, Atlântico Leste, Atlântico Sul, Paraná e Uruguai.

O Quadro 3.2 apresenta a situação desses instrumentos em 2020 para cada uma das regiões hidrográficas.

QUADRO 3.2
Resumo da situação da implantação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos por região hidrográfica no Cenário 1, Água para Todos, 2020

| TEMAS | REGIÕES HIDROGRÁFICAS ⁷ | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------------|----|----|-----|----|-----|----|----|-----|----|----|---|
| | Am | Pg | TA | NOc | Pb | NOr | SF | AL | ASd | AS | Pr | U |
| Planos de recursos hídricos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Enquadramento | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Outorga | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Cobrança | | | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| Compensação a municípios | | | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| Sistema de Informações | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Convenções:

- 1** O instrumento foi elaborado, aprovado e implantado nas bacias hidrográficas mais críticas, potencialmente ou de fato, havendo a devida integração entre ele e os demais instrumentos de gestão.
- 2** O instrumento foi elaborado e aprovado, e sua implantação foi parcialmente realizada, em especial nas bacias mais críticas e com maior interesse econômico; alguma integração existe entre ele e os demais instrumentos.
- 3** O instrumento não foi implantado de forma efetiva em grande parte das bacias hidrográficas, seja por inviabilidade política, seja por falta de um sistema de gerenciamento adequado.

Para as regiões hidrográficas Amazônica e do Paraguai, com as adaptações necessárias às peculiaridades de um ambiente de abundância hídrica com grande destaque ambiental.

- 1** Instrumento implementado em quase toda a região e operativo.
- 2** Instrumento parcialmente implementado na região e parcialmente operativo.
- 3** Instrumento pouco implementado na região e com pequena operacionalidade.
- Instrumento possivelmente não se aplica à região, com exceção de algumas bacias.

⁷Códigos adotados – Am: Região Hidrográfica Amazônica; TA: Região Hidrográfica Tocantins–Araguaia; NOc: Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental; Pb: Região Hidrográfica do Parnaíba; NOr: Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental; SF: Região Hidrográfica do São Francisco; AL: Região Hidrográfica Atlântico Leste; ASd: Região Hidrográfica Atlântico Sudeste; AS: Região Hidrográfica Atlântico Sul; Pr: Região Hidrográfica do Paraná; Pg: Região Hidrográfica do Paraguai; U: Região Hidrográfica do Uruguai.

Se os conflitos encontram nos colegiados⁸ (nacional, estatais e locais) excelentes mecanismos de encaminhamento de suas resoluções, a explosão das atividades econômicas cria novos ou aguça antigos conflitos. Dessa forma, os usuários de transporte aquaviário entram em conflito com o crescimento de reservatórios de usinas hidrelétricas desprovidos de eclusas. As interligações de bacias colocam em campos antagônicos atores sociais das bacias doadoras e das receptoras. Também entram em conflito as populações ribeirinhas, as empresas e os produtores agrícolas, as agências de turismo e particularmente as organizações

ambientalistas, que propugnam pela modernização das usinas existentes, por programas de redução de uso de energia e por investimento e disseminação de outras fontes energéticas (biodiesel, eólica, solar, hidrogênio).

O Centro-Oeste, o Sul e, sobretudo, o Norte Oriental são o grande palco dos conflitos, agora amenizados no Nordeste e no Sudeste: nesta região graças às novas tecnologias industriais e agrícolas adotadas, à redução na construção de usinas, aos massivos investimentos em infra-estrutura urbana e ao melhoramento das hidrovias do rio Paraná;

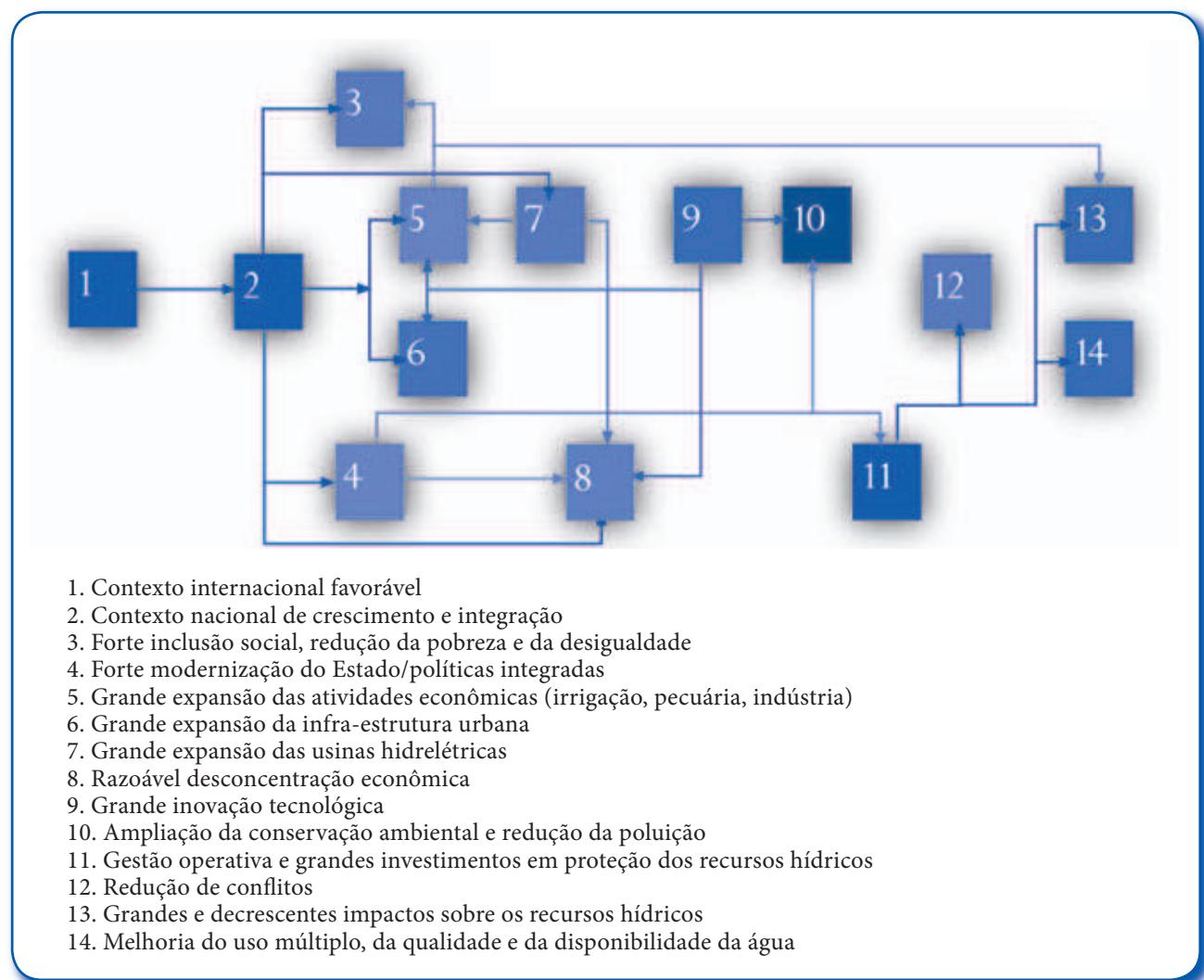


FIGURA 3.8 – Apresentação esquemática da lógica da construção do Cenário 1 do PNRH

⁸Comitês de Bacia Hidrográfica, conselhos de recursos hídricos, associações de usuários de água, etc.

no Nordeste, graças às novas práticas de captação e uso das águas e à melhoria da gestão dos reservatórios e dos açudes. Mesmo em meio aos conflitos, movidos pelo dinamismo econômico, as hidrovias crescem, permitindo um melhor escoamento da produção agrícola e alcançando cerca de 32 mil km.

As mudanças que ocorrem no mundo, o aumento das exigências ambientais na produção por parte dos consumidores dos países mais ricos e o crescimento da consciência ambiental no país articulam-se para pressionar a adoção do uso mais eficiente da água, com melhoria da sua qualidade na maior parte das regiões hidrográficas brasileiras. A consolidação dos comitês de bacias, com a criação de suas agências e a implantação da outorga e da cobrança pelo uso da água, é outro fator de estímulo.

Os investimentos na proteção de recursos hídricos são crescentes e massivos. Tecnologias mais baratas e eficazes e gradativas mudanças comportamentais, estimuladas também pela elevação do preço de consumo da água, ajudam no aumento dos investimentos, ao que se deve somar a integração entre políticas públicas, essencial na resolução dos problemas. Um caráter pernicioso, no entanto, persiste: esses investimentos em geral se fazem de forma corretiva, embora possam ser verificadas iniciativas isoladas e pontuais de investimento em ações *ex-ante*.

Os investimentos ocorrem, igualmente, no campo da capacitação de recursos humanos, principalmente nas regiões do Centro-Oeste, do Sul e do Sudeste. A população, mais consciente de seus direitos, participa de maneira efetiva e pressiona as entidades públicas a se posicionarem com mais rapidez e eficiência em face da maior incidência de eventos hidrológicos críticos em decorrência das mudanças climáticas globais.

3.2 CENÁRIO 2 – ÁGUA PARA ALGUNS

• Filosofia

Tanto o mundo como o Brasil são regidos por forte dinamismo excluente, com grande crescimento das ativi-

dades econômicas no país, fortes impactos sobre os recursos hídricos e aumento dos índices de desigualdade. A crescente demanda de energia conduz à instalação de várias usinas hidrelétricas em ritmo que não permite uma instalação com as necessárias compensações e cuidados ambientais e com um planejamento adequado ao múltiplo uso dos recursos hídricos. Apesar da demanda, a rede de saneamento cresce medianamente por causa dos pequenos e seletivos investimentos. A degradação dos recursos hídricos é notória, como resultado dessas atividades e da gestão economicista que se implementa, com planos inoperantes, participação social formal e pouca regulamentação e fiscalização no uso das águas. Assim, os conflitos e os problemas dos recursos hídricos crescem, e a degradação compromete sua qualidade. O uso múltiplo das águas é mais bem resolvido graças às pressões econômicas, particularmente da área de exportação.

• Descrição

A economia internacional experimenta uma fase de expansão econômica moderada, com concentração do dinamismo nos países desenvolvidos, que dominam a geração e a difusão de informação e tecnologia. As inovações incorporam-se às atividades produtivas de forma rápida, levando à redução da importância relativa das matérias-primas no PIB mundial, com mudança do perfil da demanda de recursos naturais.

A integração econômica e cultural efetiva-se, mas com resistências, o que dificulta a inserção dos países emergentes, com exceção da China, e amplia a desigualdade entre os povos. A inovação tecnológica mantém seu ritmo acelerado, mas a exclusão de certos mercados induz o mundo a um médio crescimento econômico. Os conflitos regionais e o terrorismo intensificam-se, agravados pelo acirramento das desigualdades. Por sua vez, as pressões ambientais aumentam, já que as regras de conservação ambiental e a redução da poluição não são plenamente aceitas e efetivadas.

A inovação tecnológica e a competitividade brasileira mantêm seu ritmo ascendente, mas com a manutenção

da pobreza, acentuada pelas desigualdades de raça e gênero, assim como pelas disparidades sociais e regionais. A persistência da concentração de renda, a ausência de políticas de indução do desenvolvimento e a incapacidade de formulação de políticas que possam inserir o país na “economia do conhecimento” permitem ao Brasil apenas um ritmo moderado de crescimento econômico. Assim, sua inserção na economia mundial dá-se, sobretudo, por meio da competitividade em custos, sem que produtos de grande valor agregado ocupem lugar de maior destaque na pauta de exportação.

A orientação excessivamente liberal do Estado brasileiro se manifesta na falta de instrumentos de reorganização e

desconcentração da economia em termos regionais e limitado controle ambiental. Dessa forma, o dinamismo econômico tende a se concentrar no Sul e no Sudeste, mantendo a tendência histórica do século XX e gerando moderada irradiação apenas para os “eixos de integração e desenvolvimento oeste e sudoeste”.

Em que pese que o governo federal melhore suas condições de poupança e investimento, o modelo político-institucional dominante reduz a presença do Estado à ação reguladora, embora pouco eficaz no que se refere à consideração do interesse do consumidor. Isso ocorre tanto na área social como na ambiental, em que a proteção é restrita diante de grupos econômicos interessados em seus lucros



FIGURA 3.9 – Mapa da expansão das atividades econômicas (Água para Alguns)



immediatos. Essa situação permite, no entanto, a implementação parcial dos investimentos estruturadores. Com isso, o setor exportador aproveita as oportunidades oferecidas pelo crescimento internacional, estimulando a criação de um dinamismo desequilibrado das atividades econômicas voltadas ao uso dos recursos naturais, com fortes impactos sobre o meio ambiente.

O Brasil, com um IDH de 0,880 e um PIB de R\$ 3,125 trilhões, é ainda um país emergente. Sua forte posição em favor dos países mais pobres, sobretudo latino-americanos e africanos, não se traduz em ações correspondentes de redução das desigualdades no país, desbotando o discurso diplomático brasileiro. Isso se verifica na descoordenação das relações com os países vizinhos, o que impede acordos consistentes no uso dos recursos hídricos transfronteiriços, com situações de conflitos, sobretudo no Sul. O Mercosul permanece instável, enquanto a Alca passa a ocupar a agenda diplomática por pressão dos grandes agentes exportadores.

As atividades econômicas, principalmente as grandes usuárias de água, conhecem um alto crescimento com fortes impactos sobre o meio ambiente e os recursos hídricos, impactos que somente são enfrentados quando ameaçam a pujança exportadora dessas atividades. O crescimento econômico segue concentrado no Sudeste, expandindo-se para o Sul e um pouco para o Centro-Oeste.

A agricultura expande-se pelo Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás) e pelo Norte (principalmente Rondônia, Tocantins e Pará), com relevância para o cultivo de alimentos como cereais, frutas, principalmente a uva, sob a influência do crescimento da demanda mundial, em particular da China. E expande-se também pelo plantio de cana-de-açúcar para a produção de combustível e de algodão para a indústria têxtil.

A expansão média anual da área irrigada é da ordem de 120 mil hectares,⁹ em razão das carências do SINGREH e do dinamismo mediano da economia, que não criam um cenário de segurança de disponibilidade hídrica para os investimentos, que são necessariamente amortizados no médio e longo prazos. As regiões hidrográficas com grande expansão da área irrigada são: a Amazônica, Tocantins–Araguaia, Parnaíba, Atlântico Nordeste Ocidental e Atlântico Leste; as com expansão mais modesta são: Atlântico Nordeste Oriental, Atlântico Sul e Uruguai. O país conhece uma área irrigada da ordem de 5 milhões de hectares, sendo o total dessa área mais expressivo nas regiões hidrográficas do Paraná, do Atlântico Sul, do São Francisco e do Uruguai, e menos expressivo nas regiões hidrográficas do Paraguai, do Parnaíba e do Atlântico Nordeste Ocidental (Tabela 3.4 e Figura 3.10).

⁹O incremento médio anual observado no período 1996-2000 é de 135 mil hectares.

TABELA 3.4
Incremento da área irrigada por região hidrográfica no Cenário 2

| Região Hidrográfica | Área irrigada em 2005 | Potencial irrigável | Área irrigada em 2020 | Área em 2020/Potencial | Incremento (2005/2020) |
|------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| | (1.000 hectares) | | % | | |
| Amazônica | 92 | 9.174 | 300 | 3 | 226 |
| Tocantins–Araguaia | 134 | 6.480 | 400 | 6 | 199 |
| Atlântico Nordeste Ocidental | 9 | 518 | 100 | 65 | 142 |
| Parnaíba | 41 | 155 | 40 | 8 | 343 |
| Atlântico Nordeste Oriental | 443 | 403 | 500 | 124 | 13 |
| São Francisco | 371 | 1.159 | 600 | 52 | 62 |
| Atlântico Leste | 124 | 579 | 300 | 52 | 142 |
| Atlântico Sudeste | 295 | 1.063 | 400 | 38 | 35 |
| Atlântico Sul | 682 | 2.350 | 700 | 30 | 3 |
| Uruguai | 566 | 783 | 600 | 77 | 6 |
| Paraná | 874 | 5.270 | 1.100 | 21 | 26 |
| Paraguai | 32 | 1.630 | 40 | 2 | 27 |
| TOTAL | 3.663 | 29.564 | 5.080 | 17 | 39 |

Fonte: Estudo de Quantificação dos Cenários do PNRH (SRH/MMA – OEA, 2005)

O governo federal focaliza os investimentos na expansão do agronegócio exportador. A reduzida normatização e a falta de estímulos à redução dos desperdícios desestimulam a adoção de tecnologias de irrigação poupadoras de água. Projetos de integração de bacias hidrográficas ocorrem ao acaso, gerando conflitos entre as bacias doadoras e as receptoras, com desgastes institucionais que comprometem a operacionalidade do SINGREH. Por sua vez, a queima e a incineração de embalagens tóxicas e a poluição difusa provocada pelo uso de agroquímicos continuam em expansão, embora em ritmo decrescente.

A pecuária confirma a migração do Sul e do Sudeste para o Centro-Oeste e para o Norte, com exclusão dos pequenos criadores, marginalizados do crédito e sem economias de escala. As facilidades para a aquisição de terras – associadas à falta de estímulos de natureza econômica e às sabidas dificuldades de implementação efetiva de instrumentos eficientes de comando e controle – fazem crescer a pressão de uso sobre o arco de desflorestamento na Amazônia e sobre o cerrado brasileiro. A maior parte das

pastagens é disponibilizada para a pecuária extensiva, de baixa produtividade, e os incêndios florestais continuam sendo a forma mais usada para a conversão de florestas em áreas agropastoris. Ocorre também significativo impacto no ciclo hidrológico, não tanto pelo consumo de água, mas pela compactação e pela impermeabilização dos solos por parte da pecuária extensiva.

Como consequências, percebem-se a perda de solo arável e da camada superficial do solo, o aumento do escoamento superficial e do assoreamento dos cursos de água e reservatórios e a poluição dos mananciais, que só são tratados, de forma localizada, quando os impactos colocam em risco a competitividade de grupos exportadores de carne e derivados. A degradação é maior no Norte e no Centro-Oeste, áreas de expansão.

A demanda mundial por alimentos leva o Brasil a aumentar a produção e a exportação de proteína animal, observando-se um substancial crescimento na aquicultura. O uso predatório e a falta de planejamento e fiscalização, con-

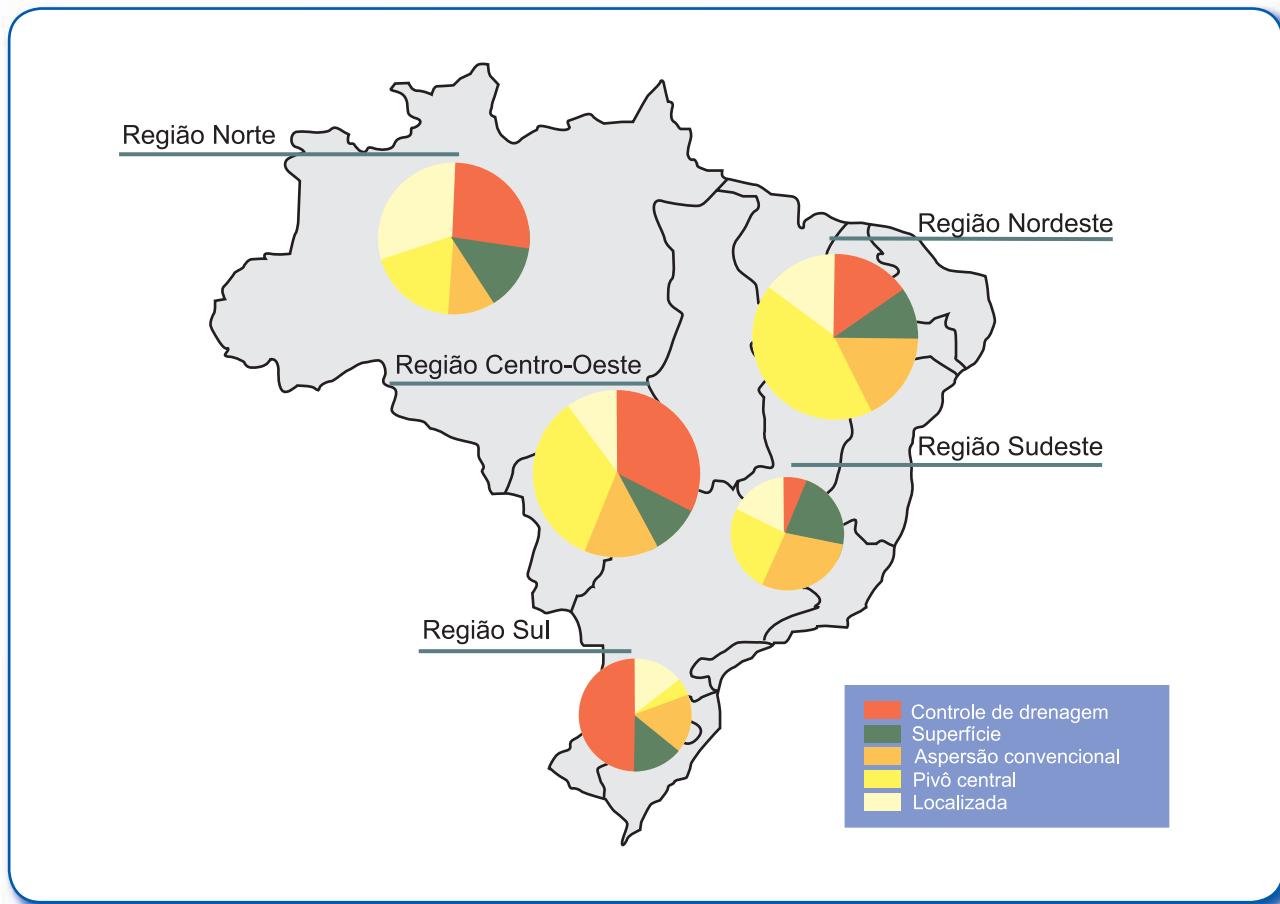


FIGURA 3.10 – Irrigação no Água para Alguns em 2020 por região

Fonte: A partir de cálculos baseados no Mapa/SECS. Apoio Rural e Cooperativismo, Departamento de Fomento e Fiscalização da Produção Vegetal, 2004

tudo, criam conflitos com a preservação dos manguezais e com a pesca artesanal por conta da redução do estoque pesqueiro, da eutrofização e do aumento dos sedimentos nos corpos de água e da “poluição genética”, causada por cruzamentos entre as espécies cultivadas e nativas. Além disso, a falta de linhas de financiamento às comunidades pesqueiras ribeirinhas reduz a pesca artesanal, que sofre também pela degradação dos cursos de água, pelo assoreamento e pelo uso excessivo e descoordenado de água por outros grandes usuários.

Com relação à indústria, grandes usuários de água, como a agroindústria, a mineração, a siderurgia e a metalurgia, os minerais metálicos ferrosos e os não ferrosos, além de petroquímicos, seguem sua expansão com foco nas exportações. Apesar de as grandes empresas, ainda pressionadas

pelo mercado internacional, continuarem adotando medidas de controle e preservação ambiental, agravam-se os problemas ambientais com lançamento de rejeitos gasosos e sólidos, advindos das pequenas e médias empresas, que concentram 90% da atividade industrial no país e para as quais não se desenvolveu nenhuma política de incentivo à regulamentação ambiental. Há ausência de estímulos econômicos (via cobrança pelo uso da água) e falta de um ambiente que estimule a formação de consensos por parte dos agentes, relacionados a padrões mais rigorosos sobre uso e reúso da água. O tratamento de rejeitos sólidos, líquidos e gasosos não conhece forte desenvolvimento de tecnologias poupadadoras do uso e da contaminação das águas. Este tratamento só se faz diante da pressão das normas de acesso aos mercados internacionais.

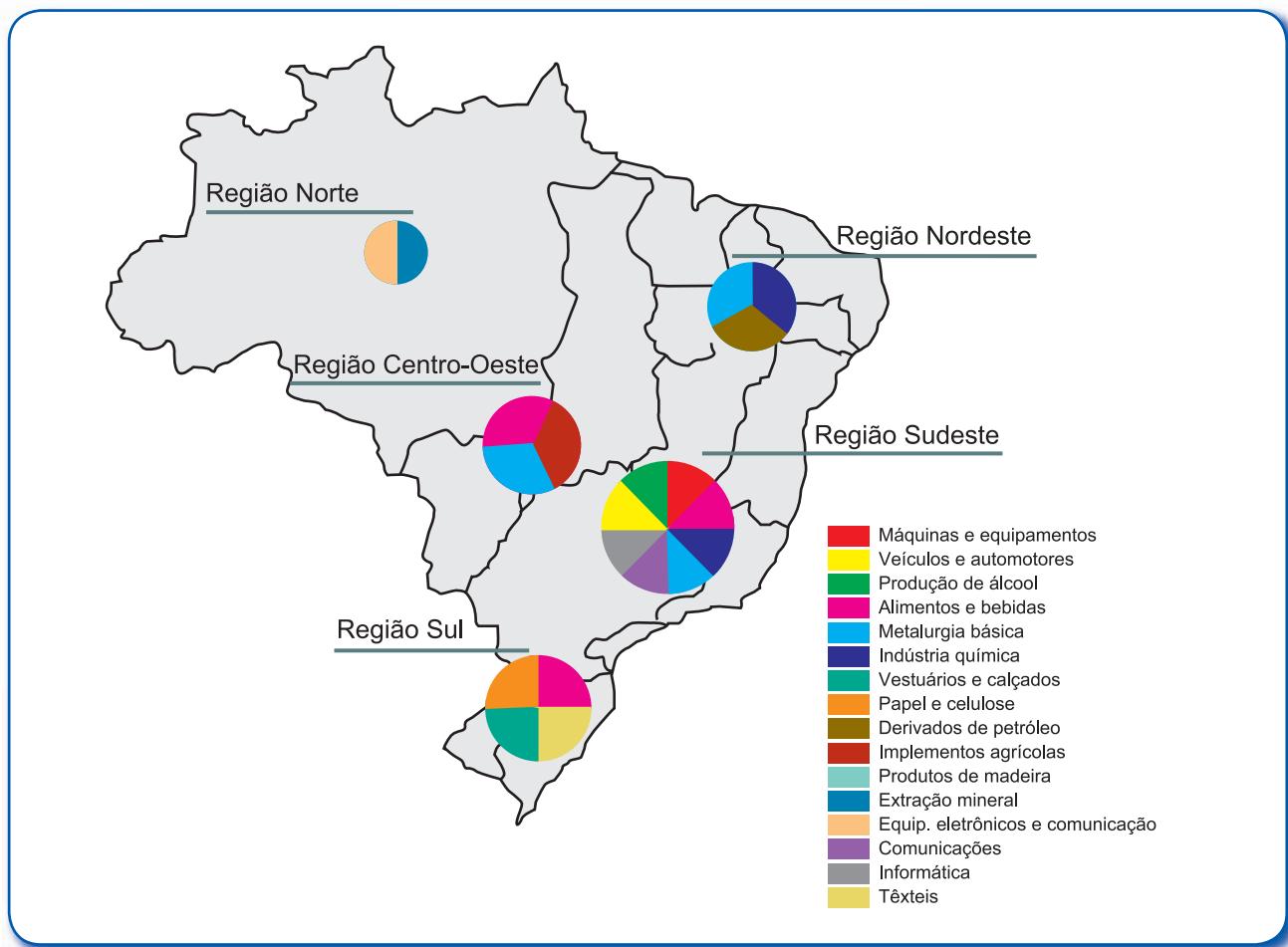


FIGURA 3.11 – Distribuição regional da expansão dos setores industriais no Água para Alguns, 2020

Fonte: Dados baseados em Iedi (2005) e Caderno da Indústria e Turismo e Recursos Hídricos (SRH/BID, 2005a)

As demandas industriais por água destacam-se nas regiões do Paraná e do Atlântico Sudeste. O rompimento esporádico de pequenas lagoas de contenção de rejeitos continua, assim como a percolação e a infiltração de elementos tóxicos no solo, com fortes impactos sobre as águas subterrâneas, aumentando o passivo ambiental previamente acumulado (Figura 3.11).

O turismo tem crescimento médio, tanto pela reduzida demanda interna, em função da manutenção das desigualdades e da pobreza, como pela moderada demanda

externa, em função da preocupação internacional relativa aos elevados índices de criminalidade no país, além da falta de investimentos em infra-estrutura adequada para o desenvolvimento do setor e do alto grau de instabilidade mundial gerado pelo terrorismo.

As repercussões dessa dinâmica das atividades dos setores usuários sobre a demanda de recursos hídricos geram uma maior apropriação da água, tornando mais sensíveis os balanços hídricos entre essas demandas e a vazão média¹⁰ nas regiões do Piranhas (Atlântico Nordeste Ori-

¹⁰ Esses balanços foram realizados de forma expedita com o único objetivo de identificar regiões que devem ser objeto de maiores atenções no que se refere à relação demanda/disponibilidade de água. Nota-se que, além de hipóteses muito simplificadoras (por exemplo, a utilização de taxas constantes de uso de água, para estimativa das demandas, e uso das vazões médias de longo período, para estimar as disponibilidades), não foram considerados os usos de água no ambiente, que define a vazão ecológica, e para diluição e afastamento de esgotos.

tal), do Alto São Francisco, das Contas (Atlântico Leste), do Paraíba do Sul e do litoral do Rio de Janeiro (Atlântico

Sudeste) e do Tietê e do rio Grande (Paraná), conforme projeções apresentadas na Figura 3.12.

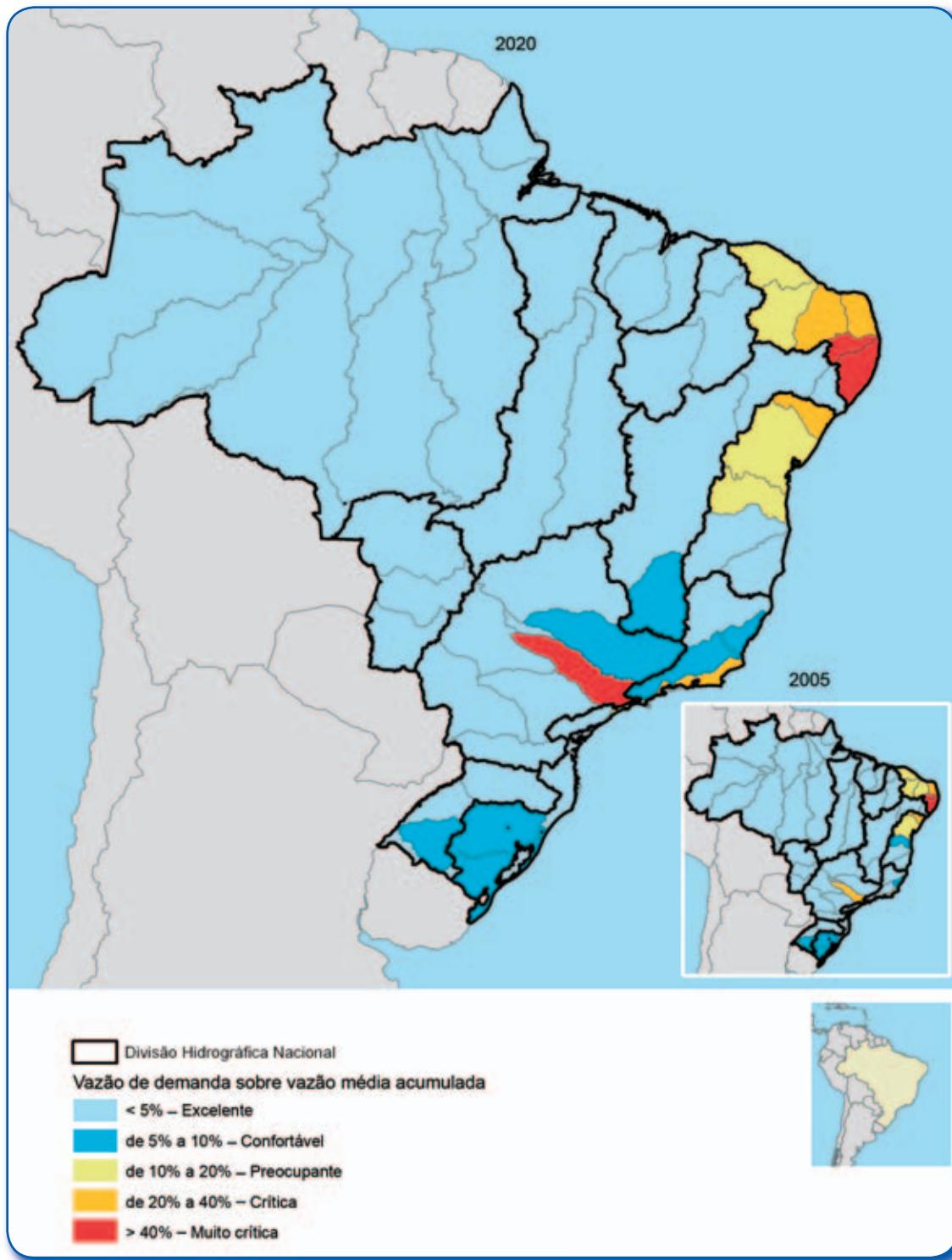


FIGURA 3.12 – Comparativo entre os balanços de demandas e vazão média 2005-2020 – Cenário 2
Fonte: Sistemas de Informações ANA – 2005. Sistemas de Informações do PNRH (SRH/MMA, 2005)
Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 (IBGE, 2002)

As vazões ecológicas são fixadas sem grandes compromissos com o atendimento às demandas ambientais: continuam a ser especificadas como um percentual de uma vazão de referência (a vazão com 90% de permanência, por exemplo), ignorando a variabilidade temporal e espacial das demandas ambientais e a necessidade dos pulsos de hidrograma que garantam o equilíbrio ambiental em muitos rios. Por isso, mantém-se a tendência de extinção e de redução das espécies que delas dependem.

As metas da universalização dos serviços de saneamento não são atingidas em boa parte das bacias mais relevantes quanto à poluição hídrica. Assim, constata-se um incremento da demanda de disponibilização de água para diluição da carga remanescente de esgotos.

A apropriação da água – no que se refere apenas à quantidade – é média, em razão da dinâmica mediana da economia. Nesse contexto, os usos que degradam a qualidade da água, e que por isso demandam vazões de diluição, promovem um maior esgotamento das disponibilidades hídricas. Por não serem consideradas as vazões ecológicas na forma ambientalmente adequada, é gerado um racionamento ao ambiente natural, com consequências indesejáveis.

O crescimento das atividades econômicas, por sua vez, resulta na grande expansão do setor hidrelétrico, que

reduz o período de maturação requerido para seus projetos, por causa dos reconhecidos impactos ambientais e da oposição da sociedade. Essa expansão é feita por meio do pleno aproveitamento do estoque conhecido para a produção de energia com a instalação de médias usinas, na medida em que os grandes projetos permanecem rejeitados pela sociedade, apesar das mudanças ocorridas no setor elétrico em termos de redução dos impactos ambientais em seus empreendimentos e da grande inserção regional que os novos projetos adquirem. Por isso, o parque termelétrico, na base de gás, biodiesel e outras fontes, serve de complemento ao sistema, em especial pela disponibilização de novas reservas de gás natural e do estímulo à pesquisa do combustível biológico. O uso do carvão mineral no sul do país é incrementado graças às novas tecnologias que reduzem significativamente seus impactos, assim como se retoma a expansão do projeto nuclear, agora com muito menos riscos.

As regiões hidrográficas com grande expansão da geração hidrelétrica são: Amazônica, Tocantins–Araguaia, Parnaíba e Uruguai. A capacidade instalada é maior nas regiões hidrográficas do Paraná, do Tocantins–Araguaia e do São Francisco, alcançando cerca de 110 mil MW¹¹ (Tabela 3.3).

TABELA 3.5
Expansão das hidrovias por região hidrográfica no Cenário 2

| Região Hidrográfica | Navegáveis (Km) | Potencial (Km) | Total (Km) | Uso do potencial (%) | Total em 2020 (Km) | Incremento (2005/2020) (%) |
|------------------------------|-----------------|----------------|---------------|----------------------|--------------------|----------------------------|
| Amazônica | 18.300 | 724 | 19.024 | 30 | 18.517 | 1,2 |
| Tocantins–Araguaia | 2.200 | 1.300 | 3.500 | 30 | 2.590 | 17,7 |
| Atlântico Nordeste Ocidental | 800 | 1.300 | 2.100 | 10 | 930 | 16,3 |
| Parnaíba | 1.520 | 1.000 | 2.520 | 10 | 1.620 | 6,6 |
| Atlântico Nordeste Oriental | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| São Francisco | 1.400 | 2.700 | 4.100 | 15 | 1.805 | 28,9 |
| Atlântico Leste | 0 | 1.094 | 1.094 | 0 | 0 | 0 |
| Atlântico Sudeste | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Atlântico Sul | 600 | 709 | 1.309 | 10 | 671 | 11,8 |
| Uruguai | 0 | 1.200 | 1.200 | 0 | 0 | 0 |
| Paraná | 1.900 | 2.900 | 4.800 | 25 | 2.625 | 38,2 |
| Paraguai | 1.280 | 1.815 | 3.095 | 15 | 1.552 | 21,3 |
| TOTAL | 28.000 | 14.742 | 42.742 | 15,6 | 30.310 | 8,2 |

Fonte: Estudo de Quantificação dos Cenários do PNRH (SRH/MMA – OEA, 2005)

¹¹ A capacidade instalada em 2004 era de 65 mil MW.

O desenvolvimento das atividades econômicas também não provoca mudanças estruturais na infra-estrutura de transporte, que permanece rodoviário. Contribui para isso a não-construção de eclusas nos grandes reservatórios, a falta de modernização e de melhoramento de hidrovias no Centro-Oeste e a ausência de novas hidrovias no Amazonas, com exceção daquelas patrocinadas por setores dinâmicos da economia com vistas ao escoamento da produção para a exportação, como a soja. A região hidrográfica que apresenta maior expansão do transporte hidroviário é a do Paraná. As maiores redes hidroviárias localizam-se nas regiões hidrográficas Amazônica, do Paraná, do Tocantins–Araguaia e do São Francisco, chegando a cerca de 30 mil km¹² (Tabela 3.5).

A interiorização do desenvolvimento mantém-se, com o crescimento das cidades no interior dos Estados do Sul e do Sudeste e em todo o Centro-Oeste. Essa expansão se faz sem infra-estrutura urbana adequada, em algumas áreas, comprometendo a qualidade da água nessas regiões e criando zonas críticas antes inexistentes. Os impactos são mais graves no Centro-Oeste e no Sul, tendo em vista que os poucos investimentos em recursos hídricos disponíveis se concentram no Sudeste, particularmente em São Paulo.

O saneamento tem expansão média, com participação privada e crescimento desigual do atendimento. Notam-se indicadores percentualmente elevados de cobertura geral dos serviços de abastecimento de água contra baixos índices de atendimento quanto aos serviços de esgotamento e tratamento sanitário. Nesse contexto, os maiores avanços relacionados ao saneamento ocorrem nas regiões hidrográficas do Atlântico Sudeste, do Atlântico Sul, do Paraná e do Uruguai, onde a iniciativa privada ancora parte dos programas de investimento e a indústria exportadora sujeita-se às normas ambientais internacionais. Nas demais regiões hidrográficas, ocorrem níveis intermediários e baixos de avanço, dependendo da implantação, mesmo parcial, da cobrança pelo uso da água.

Observam-se elevados índices de coleta de lixo, embora a disposição final desses resíduos continue abaixo dos padrões adequados. Apesar da lenta melhoria dos índices, importantes desequilíbrios regionais e sociais permanecem na cobertura dos serviços, com os déficits de atendimento concentrados nos segmentos populacionais de mais baixa renda. Conquanto a titularidade dos serviços e os regulamentos para a participação privada já estejam definidos, a incapacidade do Estado em cumprir seu papel regulador, em especial pela falta de implementação do marco legal e pelo risco de não-cumprimento de contratos, desestimula a iniciativa privada a investir no setor.

O Quadro 3.3 apresenta a evolução das atividades de irrigação, geração de energia, transporte aquaviário e diluição de esgotos, conforme foi previamente comentado.

A mudança na estrutura etária e as consequências do envelhecimento populacional, associadas à manutenção das desigualdades sociais e da pobreza, resultam em grande contingente de idosos com baixo nível de renda. Com isso, aumentam também os custos de saúde decorrentes das doenças de veiculação hídrica.

A hegemonia das forças de mercado induz a uma forma economicista¹³ de gestão dos recursos hídricos, que desconsidera as variáveis socioambientais. A normatização do sistema é limitada, e os grandes usuários, notadamente do agronegócio, logram impor seus interesses, com impactos negativos sobre os usos múltiplos das águas. Confirma-se a tendência de liberação de grandes projetos de infra-estrutura de irrigação.

A gestão dos recursos hídricos, sob o enfoque economicista, resulta em uma qualidade das águas incompatível com aquela almejada, havendo um distanciamento em relação à qualidade pactuada no enquadramento. A degradação permanece ou aumenta em algumas bacias com maior concentração urbana e industrial, em especial na região do Atlântico Sudeste. Os comitês funcionam em algumas bacias com participação social irregular, sem a consolidação da gestão descentralizada e participativa.

¹²Corresponde a um incremento próximo a 8% em relação aos 28 mil km de 2005.

¹³O termo economicista é aqui adotado como referência a uma visão econômica puramente privada, sem consideração dos custos ambientais e sociais.

QUADRO 3.3¹⁴

Resumo da variação dos principais usos setoriais de água por região hidrográfica no Cenário 2, Água para Alguns, 2020

| TEMAS | | REGIÕES HIDROGRÁFICAS ¹⁴ | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------------------|-------------------------------------|----|-----|----|-----|----|----|-----|----|----|----|---|
| | | Am | TA | NOc | Pb | NOr | SF | AL | ASd | AS | Pr | Pg | U |
| Usos setoriais da água | Irrigação | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | Energia | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| | Navegação | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| | Diluição de esgotos | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| | Domésticos | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | Industriais | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |

1 A demanda setorial aumenta substancialmente em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. Irrigação: incremento de mais de 100% da área irrigada atual; energia: incremento de mais de 100% da capacidade instalada; navegação: incremento de mais de 30% da extensão das hidrovias; coleta e tratamento de esgotos, domésticos e industriais: alto nível de coleta e de tratamento dos efluentes.

2 A demanda setorial aumenta medianamente em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. Irrigação: incremento entre 50% e 100% da área irrigada atual; energia: incremento entre 50% e 100% da capacidade instalada; navegação: incremento entre 10% e 30% da extensão das hidrovias; coleta e tratamento de esgotos, domésticos e industriais: médio nível de coleta e de tratamento dos efluentes.

3 A demanda setorial aumenta de forma reduzida em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. Irrigação: incremento menor que 50% da área irrigada atual; energia: inferior a 50% da capacidade instalada; navegação: incremento menor que 10% da extensão das hidrovias; coleta e tratamento de esgotos, domésticos e industriais: baixo nível de coleta e de tratamento dos efluentes.

Os investimentos em proteção dos recursos hídricos são pequenos e corretivos, traduzindo-se em projetos concentrados no Sudeste e no Sul, onde a demanda é maior, e o poder de pressão também. Disso resulta o agravamento dos impactos dos eventos hidrológicos críticos. As medidas estruturais e não estruturais ligadas à redução das enchentes seguem limitadas pela falta de investimentos e pelo descoordenado adensamento urbano. O mesmo quadro ocorre em regiões sujeitas a secas, onde recursos alternativos como barragens e transferências de águas entre bacias não se concretizam com a eficácia e a eficiência necessárias. A falta de controle dos eventos hidrológicos críticos, em ambos os casos, também se agrava pela falta de cooperação metropolitana.

Neste ambiente de gestão exacerbadamente liberal, grandes impactos ambientais são gerados, juntamente com a exclusão social. Os sistemas nacional e estaduais de recursos hídricos encontram-se fragilizados. Aumentam as críticas relacionadas aos grandes custos de transação do SINGREH, em comparação aos parcisos resultados alcançados. Em alguns Estados, os sistemas foram parcialmente descontinuados. Diante desse quadro, os comitês passam por uma fase de indefinição, qual seja: se os atores do SINGREH possuem atribuições e responsabilidades ou são meros apêndices de organizações não-governamentais voltadas à apresentação de denúncias e de reivindicações.

Apenas nas regiões hidrográficas onde são encontradas fortes dinâmicas econômicas e onde uma má gestão de

¹⁴ Códigos adotados – Am: Região Hidrográfica Amazônica; TA: Região Hidrográfica Tocantins–Araguaia; NOc: Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental; Pb: Região Hidrográfica do Parnaíba; NOr: Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental; SF: Região Hidrográfica do São Francisco; AL: Região Hidrográfica Atlântico Leste; ASd: Região Hidrográfica Atlântico Sudeste; AS: Região Hidrográfica Atlântico Sul; Pr: Região Hidrográfica do Paraná; Pg: Região Hidrográfica do Paraguai; U: Região Hidrográfica do Uruguai.

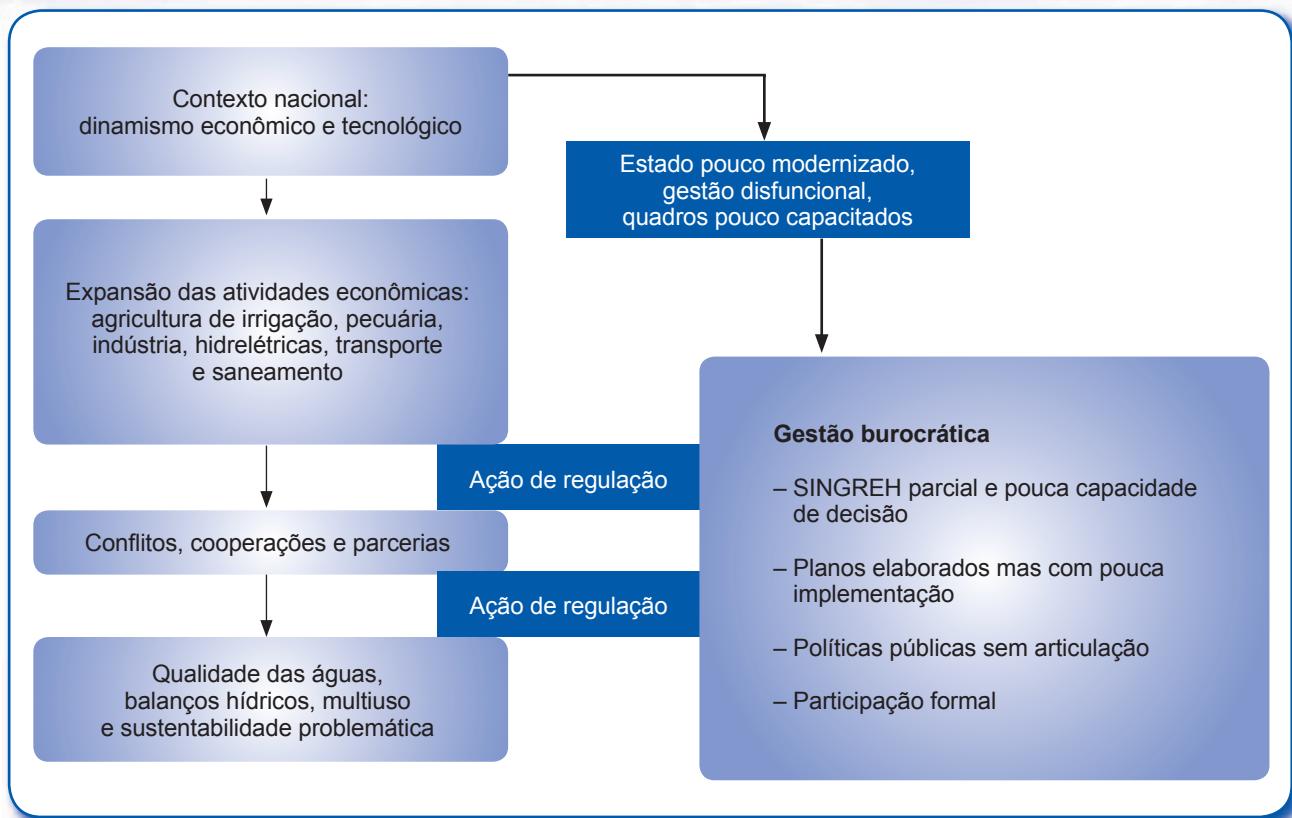


FIGURA 3.13 – Esquema do sistema de gestão economicista

recursos hídricos resulta em ineficiências econômicas há estímulos para uma gestão mais operativa. Isso ocorre com maior ênfase nas bacias onde coexistem empreendimentos do setor elétrico e de agricultura irrigada, além de interesses relacionados à qualidade da água, em face dos conflitos resultantes, especialmente nas regiões hidrográficas do Tocantins–Araguaia, do Paraná e do Uruguai. Nelas, os instrumentos de planejamento, enquadramento e outorga encontram-se implementados, com exceção da região do Tocantins–Araguaia, onde a implantação é parcial, acontecendo apenas nos trechos com potencial de conflito de uso da água.

No extremo oposto encontra-se a Região Hidrográfica Amazônica, que permanece sem a implantação efetiva de qualquer instrumento de gestão de recursos hídricos, pois não foram realizadas as devidas adaptações dos preceitos do SINGREH às peculiaridades regionais. Nesse caso, as normas para a implementação de empreendimentos continuam apresentando um forte enfoque ambiental, base-

ado nos instrumentos de comando e controle da Política Nacional de Meio Ambiente.

Como regra geral, os instrumentos de gestão estão implementados de forma parcial nas bacias de maior interesse econômico. A outorga de direitos de uso da água e os sistemas de informação sobre recursos hídricos encontram-se plenamente implantados nas bacias de maior interesse econômico, com maiores potenciais de conflitos de uso de água e onde os Estados melhor estruturaram seus sistemas de gerenciamento de recursos hídricos, particularmente nas regiões hidrográficas do Atlântico Nordeste Oriental, do São Francisco, do Atlântico Sudeste, do Atlântico Sul, do Paraná e do Uruguai. A cobrança encontra-se parcialmente implantada em algumas dessas regiões, nas bacias com maior capacidade de pagamento e melhor organização gerencial.

A cobrança não é implementada na Região Hidrográfica Amazônica e nas regiões com maior disponibilidade de

QUADRO 3.4¹⁵

Resumo da situação da implantação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos por região hidrográfica no Cenário 2, Água para Alguns, 2020

| TEMAS | REGIÕES HIDROGRÁFICAS | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------|----|----|-----|----|-----|----|----|-----|----|----|---|
| | Am | Pg | TA | NOc | Pb | NOr | SF | AL | ASd | AS | Pr | U |
| Planos de recursos hídricos | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Enquadramento | | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Outorga | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Cobrança | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Compensação a municípios | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Sistema de Informações | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Convenções:

- 1 O instrumento foi elaborado, aprovado e implantado nas bacias hidrográficas mais críticas, potencialmente ou de fato, havendo a devida integração entre ele e os demais instrumentos de gestão.
- 2 O instrumento foi elaborado e aprovado, e sua implantação foi parcialmente realizada, em especial nas bacias mais críticas e com maior interesse econômico; alguma integração existe entre ele e os demais instrumentos.
- 3 O instrumento não foi implantado de forma efetiva em grande parte das bacias hidrográficas, seja por inviabilidade política, seja por falta de um sistema de gerenciamento adequado.

Para as regiões hidrográficas Amazônica e do Paraguai, com as adaptações necessárias às peculiaridades de um ambiente de abundância hídrica com grande destaque ambiental.

- 1 Instrumento implementado em quase toda a região e operativo.
- 2 Instrumento parcialmente implementado na região e parcialmente operativo.
- 3 Instrumento pouco implementado na região e com pequena operacionalidade,
- Instrumento possivelmente não se aplica à região, com exceção de algumas bacias.

água, como a do Tocantins–Araguaia, ou com dificuldades políticas e de capacidade de pagamento, como as do Atlântico Nordeste Ocidental, Parnaíba, Atlântico Leste e Paraguai. A compensação a Municípios segue a situação da cobrança.

O Quadro 3.4 apresenta a situação desses instrumentos para cada uma das regiões hidrográficas.

A Figura 3.14 apresenta de forma esquemática a lógica da construção do Cenário 2.

¹⁵ Códigos adotados – Am: Região Hidrográfica Amazônica; TA: Região Hidrográfica Tocantins–Araguaia; NOc: Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental; Pb: Região Hidrográfica do Parnaíba; NOr: Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental; SF: Região Hidrográfica do São Francisco; AL: Região Hidrográfica Atlântico Leste; ASd: Região Hidrográfica Atlântico Sudeste; AS: Região Hidrográfica Atlântico Sul; Pr: Região Hidrográfica do Paraná; Pg: Região Hidrográfica do Paraguai; U: Região Hidrográfica do Uruguai.

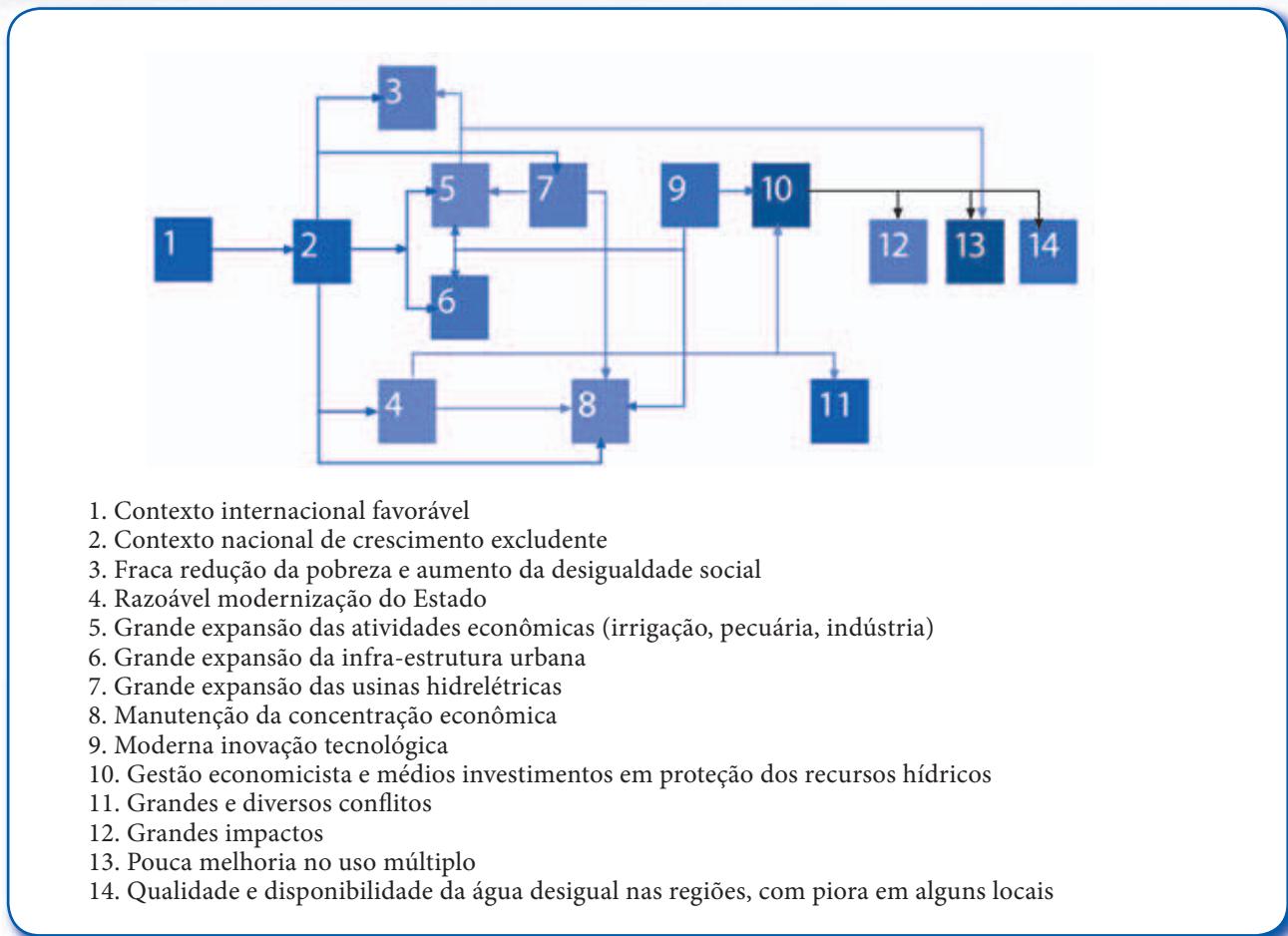


FIGURA 3.14 – Representação gráfica da lógica da construção do Cenário 2

3.3 CENÁRIO 3 – ÁGUA PARA POCOS

• Filosofia

O Brasil não consegue aproveitar as poucas oportunidades de um mundo instável e fragmentado e tem um pequeno crescimento das atividades econômicas e das infra-estruturas urbana e de logística. O resultado do pequeno crescimento econômico também não expande significativamente o fornecimento de energia por meio de novas usinas hidrelétricas. Os investimentos em proteção de recursos hídricos são pequenos, seletivos e corretivos, sob uma gestão estatal pouco eficiente. Assim, os conflitos e os problemas em torno da oferta e da qualidade dos recursos hídricos crescem, particularmente nas

regiões hidrográficas já deficientes e nas localidades já problemáticas. A deterioração das águas subterrâneas, em alguns sistemas aquíferos, agrava-se, bem como a das águas superficiais, em razão, sobretudo, do incipiente investimento em saneamento básico. A economia informal prolifera-se, aumentando o quadro de empresas que não estão em conformidade com a gestão ambiental e de recursos hídricos. Nesse contexto, aumenta a pressão sobre a ocupação descontrolada da região Amazônica, que, sem uma política adequada de desenvolvimento, se transforma em um cenário de atividade agropastoril predatória, bem como para a exploração ilegal e sem manejo da floresta, uma vez que os instrumentos de comando-controle, ainda dominantes na gestão ambiental, são incipientes diante da dinâmica social na busca de renda. Da mesma

forma, aumentam os índices de doenças endêmicas de veiculação hídrica e as desigualdades regionais, crescendo a pressão sobre as bacias hidrográficas das regiões Sul e Sudeste, já densamente ocupadas.

• Descrição

Sob um mundo fortemente instável e de pouco crescimento econômico, o Brasil aproveita mal as poucas oportunidades, com exceção dos setores que já têm nichos de competitividade reconhecidos. A economia internacional tem um desempenho pífio (crescimento médio de 1%) em meio às contradições entre os países ricos, particularmente os Estados Unidos e os países com rápido crescimento, como a China, à forte concorrência comercial e às suas instabilidades políticas e econômicas, acrescidas das turbulências no mundo financeiro, com mecanismos pouco eficientes de regulação. O mundo sofre os efeitos de choques políticos internos na China, na Índia e na Rússia e das turbulências econômicas nos Estados Unidos, além de constantes ações terroristas. Perde velocidade também o processo de mudança do paradigma produtivo baseado na informação e no conhecimento, com pouca geração e disseminação de novas tecnologias.

As redes de pesquisa e desenvolvimento tecnológico perdem incentivos, como resultado do fraco desempenho econômico e das disputas entre grandes potências. O mundo, que se vinha abrindo à internacionalização, fecha algumas de suas portas. Contribuem para isso o acirramento das práticas terroristas, que atingem o Ocidente, e conflitos internos na Ásia, particularmente na China, na Índia e no Oriente Próximo, além do crescimento do fundamentalismo laico no Ocidente e religioso no Oriente. O turismo conhece o reflexo dessas instabilidades e mal alcança os níveis de antes do “11 de setembro de 2001”, após quase vinte anos do atentado.

A instabilidade dos países vizinhos impede que acordos sejam estabelecidos no uso compartilhado dos recursos hídricos transfronteiriços, com situações de conflitos, sobretudo no sul. O Mercosul fracassa e a Alca não ganha corpo em face das indecisões dos Estados Unidos e do

Brasil. Não obstante, as relações comerciais entre os países americanos tornam-se mais ágeis, com exceção de alguns países envoltos em conflitos internos. A América Latina perde posição no ranking mundial das nações, em parte graças a seus conflitos internos.

O Brasil acompanha a estagnação do mundo, em grande parte pela queda da demanda externa, mas, sobretudo, pela ausência de um projeto político dominante.

Subsistem práticas de corrupção, agravadas, no âmbito dos partidos políticos, pela ineficácia de reformas capazes de introduzir maior visibilidade e controle por parte da sociedade. Os sucessivos desencantos com as promessas políticas conduzem a população a um estado de preocupante despolitização, e a imagem do Brasil no exterior não é boa, com o Risco Brasil variando em torno de 1.000 a 1.200 pontos.

As políticas sociais, regionais e ambientais, insípidas e burocráticas, são marcadas pela desintegração, pela centralização e pela adoção predominante dos instrumentos de comando e controle, sem o adequado investimento público para sua implementação. Reforça-se a tendência à concentração regional da economia brasileira e à concentração de renda, com crescimento dos centros de maior competitividade. Os impactos ambientais aumentam, mesmo com o pífio desempenho da economia. Poucos são os investimentos estruturadores, tendo em vista a pouca capacidade do setor público, que se mantém profundamente endividado, e pela retração do setor privado.

A fragilidade do setor público, as altas taxas de desemprego, o ritmo lento do crescimento econômico e as políticas sociais e de segurança pública ineficientes incentivam o aumento da criminalidade urbana. Os bolsões de pobreza no país persistem e até mesmo aumentam nas regiões metropolitanas e no meio rural nordestino. De forma idêntica, os índices de desigualdade social crescem, mantendo o Brasil entre os piores países do mundo em distribuição de renda.

Com uma população de 228 milhões de habitantes, o país tem um PIB *per capita* de US\$ 4.511, semelhante aos US\$ 4.417 de 2005, e uma expectativa de vida de 74 anos. A taxa de mortalidade infantil situa-se em torno de 21 por

mil, e o IDH, em 0,830. O Brasil conserva sua posição de país emergente, mas muito atrás da China, da Índia e da Rússia. Entre as atividades econômicas, a agricultura conserva o melhor desempenho, tendo em vista a produtividade e as vantagens comparativas do Brasil em alguns produtos. A agricultura irrigada, contudo, cresce pouco, a uma taxa média anual de área irrigada da ordem de 70 mil hectares,¹⁶ e há incorporação de poucas tecnologias inovadoras. As razões para isso são derivadas da inexistência de um marco regulatório efetivo para os recursos hídricos, que não criam um cenário de segurança de disponibilidade hídrica para os investimentos, que são necessariamente amortizados no médio e no longo prazos. Essas condições inibidoras não eliminam, porém, o crescimento da área irrigada, que mantém

uma certa dinâmica, decorrente, entre outros fatores, de diversos projetos em fase de execução e de aprovação.

As maiores expansões das áreas irrigadas ocorrem nas regiões hidrográficas Amazônica, do Tocantins–Araguaia, do Parnaíba e do Nordeste Ocidental. As demais regiões apresentam expansões modestas, ou mesmo negativas, como o Nordeste Oriental e o Paraguai. O país passa de uma área irrigada da ordem de 3,6 milhões de hectares em 2005 para algo em torno de 4,3 milhões de hectares em 2020, apresentando um incremento de apenas 16%. A área irrigada mais expressiva encontra-se nas regiões hidrográficas do Paraná, do Atlântico Sul e do Uruguai, e a menos expressiva nas regiões hidrográficas do Paraguai, do Parnaíba e do Atlântico Nordeste Ocidental (Tabela 3.6).

TABELA 3.6
Incremento da área irrigada por região hidrográfica no Cenário 3

| Região Hidrográfica | Área irrigada em 2005 | Potencial irrigável | Área irrigada em 2020 | Área em 2020/Potencial | Incremento (2005/2020) |
|------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| | (1.000 hectares) | | | % | |
| Amazônica | 92 | 9.174 | 200 | 2 | 117 |
| Tocantins–Araguaia | 134 | 6.480 | 300 | 5 | 124 |
| Atlântico Nordeste Ocidental | 9 | 518 | 100 | 65 | 142 |
| Parnaíba | 41 | 155 | 30 | 6 | 232 |
| Atlântico Nordeste Oriental | 443 | 403 | 400 | 99 | -10 |
| São Francisco | 371 | 1.159 | 500 | 43 | 35 |
| Atlântico Leste | 124 | 579 | 200 | 35 | 61 |
| Atlântico Sudeste | 295 | 1.063 | 300 | 28 | 2 |
| Atlântico Sul | 682 | 2.350 | 700 | 30 | 3 |
| Uruguai | 566 | 783 | 600 | 77 | 6 |
| Paraná | 874 | 5.270 | 900 | 17 | 3 |
| Paraguai | 32 | 1.630 | 30 | 2 | -5 |
| TOTAL | 3.663 | 29.564 | 4.260 | 14 | 16 |

Fonte: Estudo de Quantificação dos Cenários do PNRH (SRH/MMA – OEA, 2005)

¹⁶O incremento médio anual observado no período 1996-2000 é de 135 mil hectares.



Destaca-se a produção de alimentos, de cana-de-açúcar para combustível e de algodão para a indústria têxtil. A poluição difusa causada pelo uso de agroquímicos segue em expansão por falta de regulamentação, de fiscalização e de adoção de instrumentos econômicos calcados em benefícios ambientais que poderiam fazer frente ao elevado custo para os agricultores, comprometidos financeiramente pela instabilidade do setor, na adoção de medidas para um manejo agrícola ambientalmente sustentável.

A extração mineral perde seu ritmo de crescimento em face da queda da demanda mundial e da substituição de recursos naturais realizada pela indústria, concentrando-se nos produtos tradicionais do Brasil, como ferro e minerais não ferrosos. O passivo ambiental dessa atividade, representado pelas áreas degradadas e por minas desativadas em desacordo com o plano de descomissionamento, continua sendo um custo ambiental e social relevante.

A aquicultura concentra-se principalmente no Nordeste, com destaque para a carcinicultura, graças à sua grande produtividade e competitividade e às crises de fornecimento mundial por parte dos países asiáticos. Essa atividade é realizada sem os devidos cuidados com o meio ambiente, afetando também as comunidades locais próximas aos empreendimentos.

A pecuária é uma das atividades rentáveis no país, principalmente no setor de suínos e aves, e concentra-se nos pólos tradicionais no Sul, no Sudeste e no Centro-Oeste. O gado, distribuído entre os Estados do Rio Grande do Sul, de Minas Gerais, de Mato Grosso do Sul, de São Paulo e do Pará, tem dificuldades de se firmar no mercado internacional por causa dos freqüentes surtos de febre aftosa, em razão de um sistema de vigilância sanitária pouco eficiente e das exigências do mercado internacional.

A falta de uma política agrícola adequada faz com que o avanço desordenado da pecuária gere degradação nos principais biomas, aumentando o desmatamento ilegal e as perdas ambientais.

A maior parte das pastagens é disponibilizada para a pecuária extensiva, de baixa produtividade, e os incêndios

florestais continuam sendo a forma mais usada para a conversão de florestas em áreas agropastoris. Aumenta a perda de solo arável e da camada superficial do solo, o escoamento superficial, o assoreamento de cursos de água e reservatórios e a poluição dos mananciais, que passam, em alguns casos, a colocar em risco a competitividade de grupos de criadores de carne e derivados.

A extração vegetal cresce no Norte, em grande parte pelas políticas de concessão adotadas, consolidando a indústria de produtos de madeira do país. Em compensação, a Zona Franca de Manaus não se fortalece, em razão da concorrência interna – Sudeste – e da queda de demanda nacional e internacional.

A indústria mantém-se concentrada no Sudeste, sobretudo em São Paulo e em parte do sul do país, mas sem grandes ímpetus de inovação, com exceção de setores com mercados consolidados no exterior. Crescem, sobretudo, os setores industriais ligados ao agronegócio e as indústrias de base intensivas em recursos naturais.

O turismo expande-se moderadamente em função da retração mundial resultante das atividades terroristas e do fraco desempenho das economias desenvolvidas, mas também pela pouca demanda interna, em função da queda da renda do trabalhador e dos aposentados com a nova legislação previdenciária. A queda é acentuada no turismo internacional. A Amazônia, o Pantanal, os Lençóis Maranhenses e a Costa Nordestina são os grandes centros de atração, além de cidades do Sul, com suas atividades culturais e religiosas. Expandem-se, embora pouco, particularmente o turismo de massa – praia e sol – e o turismo em ecossistemas protegidos, com limitações de acesso.

As repercussões dessa dinâmica das atividades dos setores usuários sobre a demanda de recursos hídricos, apesar da baixa atividade econômica verificada no país, geram uma maior apropriação da água, tornando mais sensíveis os balanços hídricos¹⁷ entre essas demandas e a vazão média nas regiões do Alto São Francisco, Contras (Atlântico Leste), no Paraíba do Sul e no litoral do Rio de Janeiro (Atlântico Sudeste), conforme projeções apresentadas na Figura. 3.15.

¹⁷ Esses balanços foram realizados de forma expedita com o único objetivo de identificar regiões que devem ser objeto de maiores atenções, no que se refere à relação demanda/ disponibilidade de água. Deve ser notado que, além de hipóteses muito simplificadoras (por exemplo, a utilização de taxas constantes de uso de água, para estimativa das demandas, e uso das vazões médias de longo período, para estimar as disponibilidades), não foram considerados os usos de água no ambiente, que define a vazão ecológica, e para diluição e afastamento de esgotos.

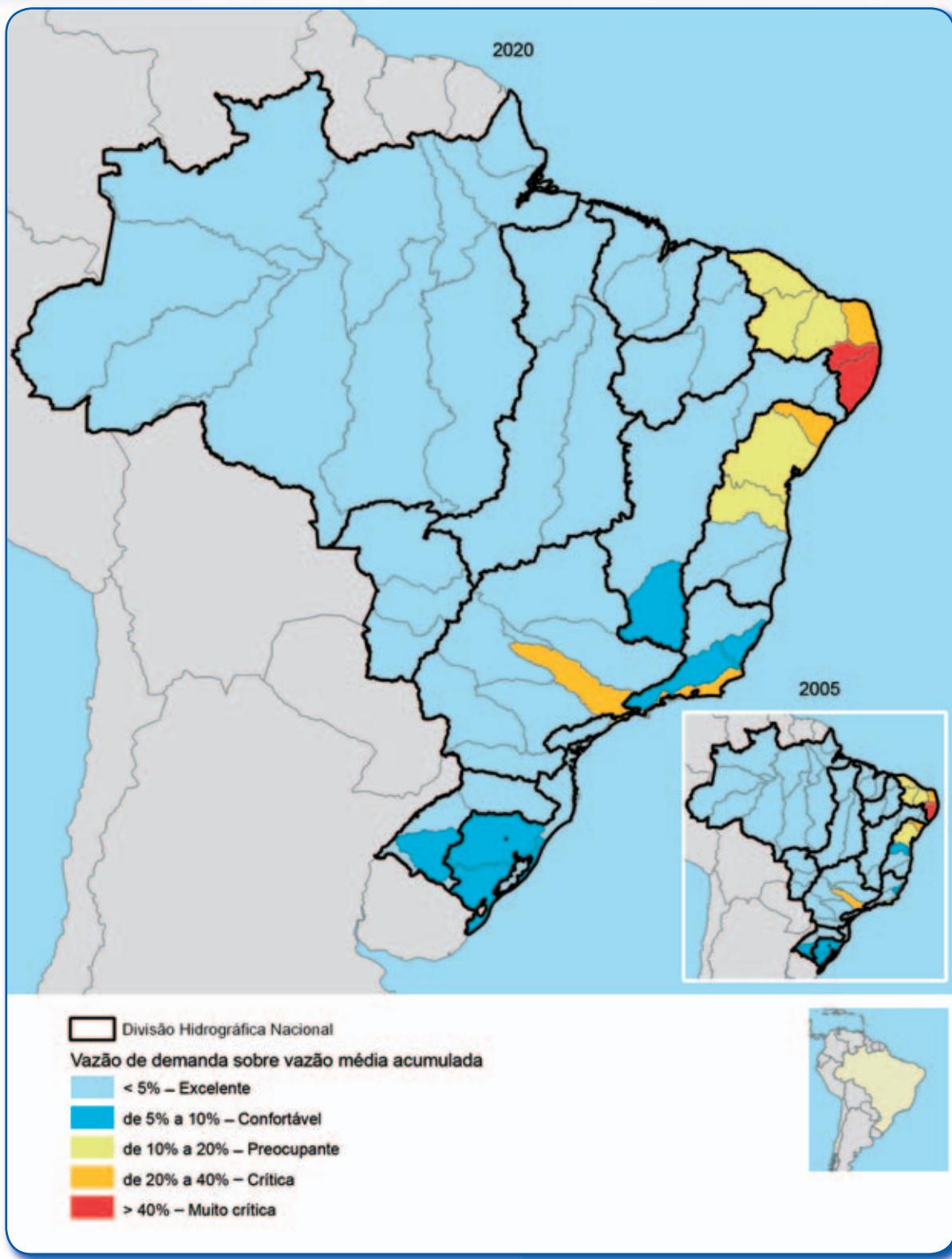


FIGURA 3.15 – Comparativo entre os balanços de demandas e vazão média 2005-2020 – Cenário 3
 Fonte: Sistemas de Informações ANA – 2005. Sistemas de Informações do PNRH (SRH/MMA, 2005)
 Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 (IBGE, 2002).

As vazões ecológicas, nos poucos casos em que são efetivamente indisponibilizadas para uso, são fixadas burocraticamente, sem grandes compromissos com o atendimento às demandas ambientais: continuam a ser especificadas como um percentual de uma vazão de referência (a vazão média mensal com 90% de permanência, por exemplo), ignorando a variabilidade temporal e espacial das demandas ambientais e a necessidade dos pulsos de hidrograma que garantem o equilíbrio ambiental em muitos rios. Por isso, agrava-se a tendência de extinção e de redução das espécies que dela dependem.

As metas da universalização dos serviços de saneamento não são atingidas. Na maior parte das bacias existe um grande incremento da demanda de disponibilização de água para diluição da carga remanescente de esgotos.

A apropriação de água – no que se refere apenas à quantidade – é pequena por causa do pouco dinamismo econômico. No entanto, os usos que degradam a qualidade das águas e que por isso demandam vazões de diluição promovem um maior esgotamento das disponibilidades hídricas. E ao não serem consideradas as vazões ecológicas, na forma ambientalmente adequada, promovem rationamento ao ambiente natural, com as consequências

conhecidas e indesejáveis. Isso faz com que os recursos hídricos brasileiros se tornem escassos, quantitativamente e, em especial, qualitativamente, comprometendo os ecossistemas e a saúde da população, inibindo sensivelmente as atividades econômicas que demandem água em qualidade compatível.

O moderado ritmo de crescimento econômico e a legislação pouco propícia, além das resistências ambientalistas, desestimulam a expansão do setor elétrico por meio de grandes usinas hidrelétricas no Norte. Apenas poucos projetos se constituem, complementados pela expansão de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e termoelétricas e algumas usinas nos países vizinhos, principalmente no Norte e no Oeste, que integram a transmissão e a distribuição do fornecimento energético no sistema nacional integrado.

O incremento da potência instalada é maior nas regiões hidrográficas Amazônica, do Tocantins–Araguaia, do Parnaíba, do Atlântico Leste e do Uruguai. A capacidade instalada total é maior nas regiões hidrográficas do Paraná, do Tocantins–Araguaia e do São Francisco, chegando a cerca de 99 mil MW¹⁸ (Tabela 3.7).

TABELA 3.7
Expansão da geração de energia hidrelétrica por região hidrográfica no Cenário 3

| Região Hidrográfica | Capacidade a ser instalada em hidrelétricas (MW) | | | Cenário 3 | |
|------------------------------|--|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| | Com concessão | A serem licitadas | Estratégicas ou indicativas | Capacidade instalada 2020(MW) | Incremento em relação a 2004 (%) |
| Amazônica | 241 | 256 | 18.662 | 10.576 | 1.314 |
| Tocantins–Araguaia | 7.142 | 3.529 | 2.396 | 18.850 | 170 |
| Atlântico Nordeste Ocidental | – | – | – | – | 0 |
| Parnaíba | – | 611 | – | 836 | 272 |
| Atlântico Nordeste Oriental | – | – | – | 8 | 0 |
| São Francisco | – | 672 | 143 | 11.139 | 7 |
| Atlântico Leste | – | 640 | – | 1.204 | 113 |
| Atlântico Sudeste | 724 | 593 | – | 4.725 | 39 |
| Atlântico Sul | 462 | – | – | 1.622 | 40 |
| Uruguai | 2.784 | 1.216 | – | 6.860 | 140 |
| Paraná | 1.801 | 1.507 | 671 | 42.560 | 9 |
| Paraguai | 176 | – | – | 770 | 30 |
| TOTAL | 13.330 | 9.024 | 21.872 | 99.149 | 51 |

Fonte: Estudo de Quantificação dos Cenários do PNRH (SRH/MMA – OEA, 2005)

¹⁸ A potência instalada em 2004 era de 65 mil MW.

TABELA 3.8
Expansão de hidrovias por regiões hidrográficas no Cenário 3

| Regiões Hidrográficas | Navegáveis (Km) | Potencial (Km) | Total (Km) | Uso do potencial (%) | Total em 2020 (Km) | Incremento (2005/2020) (%) |
|------------------------------|-----------------|----------------|---------------|----------------------|--------------------|----------------------------|
| Amazônica | 18.300 | 724 | 19.024 | 15 | 18.409 | 0,6 |
| Tocantins–Araguaia | 2.200 | 1.300 | 3.500 | 15 | 2.395 | 8,9 |
| Atlântico Nordeste Ocidental | 800 | 1.300 | 2.100 | 5 | 865 | 8,1 |
| Parnaíba | 1.520 | 1.000 | 2.520 | 5 | 1.570 | 3,3 |
| Atlântico Nordeste Oriental | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| São Francisco | 1.400 | 2.700 | 4.100 | 7 | 1.589 | 13,5 |
| Atlântico Leste | 0 | 1.094 | 1.094 | 0 | 0 | 0 |
| Atlântico Sudeste | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Atlântico Sul | 600 | 709 | 1.309 | 5 | 635 | 5,9 |
| Uruguai | 0 | 1.200 | 1.200 | 0 | 0 | 0 |
| Paraná | 1.900 | 2.900 | 4.800 | 12 | 2.248 | 18,3 |
| Paraguai | 1.280 | 1.815 | 3.095 | 8 | 1.425 | 11,3 |
| TOTAL | 28.000 | 14.742 | 42.742 | 7,7 | 29.316 | 4 |

Fonte: Estudo de Quantificação dos Cenários do PNRH (SRH/MMA – OEA, 2005)

Nenhuma região hidrográfica apresenta grande expansão do transporte hidroviário. As regiões do Paraná, do São Francisco e do Paraguai apresentam expansões médias entre 10% e 20%. As maiores redes hidroviárias continuam localizadas nas regiões hidrográficas Amazônica, do Tocantins–Araguaia, do Paraná e do São Francisco, sendo que o comprimento total das hidrovias é de cerca de 30 mil km (Tabela 3.8).

A interiorização do desenvolvimento mantém-se, com o crescimento das cidades no interior dos Estados do Sul, do Sudeste e, sobretudo, do Centro-Oeste. Essa expansão se faz sem infra-estrutura urbana adequada, comprometendo a qualidade da água nessas regiões e criando zonas críticas antes inexistentes. Os impactos são mais graves no Centro-Oeste e no Sul, tendo em vista que os poucos recursos disponíveis se concentram no Sudeste, particularmente em São Paulo.

Os investimentos em proteção dos recursos hídricos são pequenos e traduzem-se em projetos concentrados no Sudeste, no Sul e nas bacias onde a qualidade da água se torna uma forte restrição para o desenvolvimento. São de caráter corretivo em função dos impactos negativos da insuficiente rede de esgoto, da ausência de seu tratamento adequado, da drenagem urbana antiquada e da falta de tratamento dos resíduos sólidos, entre outros.

Apesar do pouco dinamismo econômico, os conflitos em torno dos recursos hídricos desenvolvem-se no país. Entre eles, destacam-se o conflito do setor aquaviário com o setor elétrico, que não se sente estimulado nem devidamente pressionado para criar vias de acesso à navegação, e do setor de irrigação com o setor elétrico, principalmente no Sul e no Sudeste, onde aquela atividade apresenta as maiores áreas irrigadas. Conflitos em torno do abastecimento humano no Nordeste também florescem,

QUADRO 3.5¹⁹

Resumo da variação dos principais usos setoriais de água por região hidrográfica no Cenário 3, Água para Poucos, 2020

| TEMAS | | REGIÕES HIDROGRÁFICAS ¹⁹ | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------------------|-------------------------------------|----|-----|----|-----|----|----|-----|----|----|----|---|
| | | Am | TA | NOc | Pb | NOr | SF | AL | ASd | AS | Pr | Pg | U |
| Usos setoriais da água | Irrigação | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | Energia | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| | Navegação | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| | Diluição de esgotos | Domésticos | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| | Industriais | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 |

1 A demanda setorial aumenta substancialmente em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. Irrigação: incremento de mais de 200% da área irrigada atual; energia: incremento de mais de 100% da capacidade instalada; navegação: incremento de mais de 30% da extensão das hidrovias; coleta e tratamento de esgotos, domésticos e industriais: alto nível de coleta e de tratamento dos efluentes.

2 A demanda setorial aumenta medianamente em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. Irrigação: incremento entre 100% e 200% da área irrigada atual; energia: incremento entre 50% e 100% da capacidade instalada; navegação: incremento entre 10% e 30% da extensão das hidrovias; coleta e tratamento de esgotos, domésticos e industriais: médio nível de coleta e de tratamento dos efluentes.

3 A demanda setorial aumenta de forma reduzida em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. Irrigação: incremento menor que 100% da área irrigada atual; energia: inferior a 50% da capacidade instalada; navegação: incremento menor que 10% da extensão das hidrovias; coleta e tratamento de esgotos, domésticos e industriais: baixo nível de coleta e de tratamento dos efluentes.

na medida em que não existem recursos para suprir as deficiências dos grandes centros urbanos. Em todo o país, o abastecimento humano e animal é prejudicado pela má qualidade dos mananciais.

Os conflitos mais significativos envolvem a infra-estrutura urbana, pois o sistema de saneamento continua incipiente e antiquado, sem grandes investimentos e sem incorporação de novas tecnologias. Assim, as atividades de abastecimento e esgotamento sanitário são mais preocupantes em torno das grandes cidades brasileiras. A falta de regulação e o desrespeito aos contratos afugentam os investidores privados, que temem mudanças de regras, despropriações e quebra de contratos. A indefinição quanto à titularidade dos serviços ainda persiste, e o Estado não

consegue financiar o sistema. Com isso, o Centro-Oeste e o Nordeste, por mais que apresentem os maiores ritmos de urbanização e demanda por serviços, continuam à margem das fontes de financiamento. Apenas as regiões hidrográficas do Atlântico Sudeste, do Atlântico Sul, do Paraná e do Uruguai apresentam algum avanço intermediário nos sistemas de saneamento. Nas demais, ocorrem níveis baixos de avanço, comprometendo substancialmente a qualidade das águas.

As externalidades são agravadas pelo envelhecimento populacional, que gera maior incidência de doenças de veiculação hídrica e amplia o tempo médio de internação em hospitais públicos, com alto impacto sobre os custos do sistema de saúde.

¹⁹ Códigos adotados – Am: Região Hidrográfica Amazônica; TA: Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia; NOc: Região Hidrográfica Nordeste Ocidental; Pb: Região Hidrográfica do Parnaíba; Nor: Região Hidrográfica Nordeste Oriental; SF: Região Hidrográfica do São Francisco; AL: Região Hidrográfica Atlântico Leste; ASd: Região Hidrográfica Atlântico Sudeste; AS: Região Hidrográfica Atlântico Sul; Pr: Região Hidrográfica do Paraná; Pg: Região Hidrográfica do Paraguai; U: Região Hidrográfica do Uruguai.

QUADRO 3.6

Resumo da situação da implantação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos por região hidrográfica no Cenário 3, Água para Poucos, 2020

| TEMAS | REGIÕES HIDROGRÁFICAS ²⁰ | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|----|----|-----|----|-----|----|----|-----|----|----|---|
| | Am | Pg | TA | NOc | Pb | NOr | SF | AL | ASd | AS | Pr | U |
| Planos de recursos hídricos | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Enquadramento | | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Outorga | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Cobrança | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Compensação a municípios | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Sistema de Informações | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |

Convenções:

- 1** O instrumento foi elaborado, aprovado e implantado nas bacias hidrográficas mais críticas, potencialmente ou de fato, havendo a devida integração entre ele e os demais instrumentos de gestão
- 2** O instrumento foi elaborado e aprovado, e sua implantação foi parcialmente realizada, em especial nas bacias mais críticas e com maior interesse econômico; alguma integração existe entre ele e os demais instrumentos
- 3** O instrumento não foi implantado de forma efetiva em grande parte das bacias hidrográficas, seja por inviabilidade política, seja por falta de um sistema de gerenciamento adequado

Para as Regiões Hidrográficas Amazônica e do Paraguai, com as adaptações necessárias às peculiaridades de um ambiente de abundância hídrica com de grande destaque ambiental

- 1** Instrumento implementado em quase toda região e operativo
- 2** Instrumento parcialmente implementado na região e parcialmente operativo
- 3** Instrumento pouco implementado na região e com pequena operacionalidade
- Instrumento possivelmente não se aplica à região, com exceção de algumas bacias

O Quadro 3.5 apresenta a evolução das atividades de irrigação, geração de energia, transporte aquaviário e diluição de esgotos, conforme comentado previamente.

O pouco cuidado no uso das águas, o fortalecimento de políticas de gestão ambiental e de recursos hídricos que adotam sistemas centralizadores e burocráticos e a deficiente fiscalização aceleram o processo de poluição dos cursos de água fronteiriços e transfronteiriços. Isso acentua os conflitos com os países vizinhos, provocados por motivos comerciais agravados por questões ambientais e hídricas.

Os principais problemas hídricos no país são localizados e giram em torno do abastecimento público, por causa da escassez e da poluição das águas causadas por esgotos não tratados, e da disputa pela oferta com o setor de irrigação.

Os níveis de implementação da gestão dos recursos hídricos, no espírito dos fundamentos da Lei nº 9.433/97, são baixíssimos, sendo recorrentes as demandas por um novo quadro legal, baseado em instrumentos de comando e controle. Existe uma tendência a uma maior centralização

²⁰ Códigos adotados – Am: Região Hidrográfica Amazônica; TA: Região Hidrográfica Tocantins–Araguaia; NOc: Região Hidrográfica Atlântica Nordeste Ocidental; Pb: Região Hidrográfica do Parnaíba; Nor: Região Hidrográfica Nordeste Oriental; SF: Região Hidrográfica do São Francisco; AL: Região Hidrográfica Atlântico Leste; ASd: Região Hidrográfica Atlântico Sudeste; AS: Região Hidrográfica Atlântico Sul; Pr: Região Hidrográfica do Paraná; Pg: Região Hidrográfica do Paraguai; U: Região Hidrográfica do Uruguai.

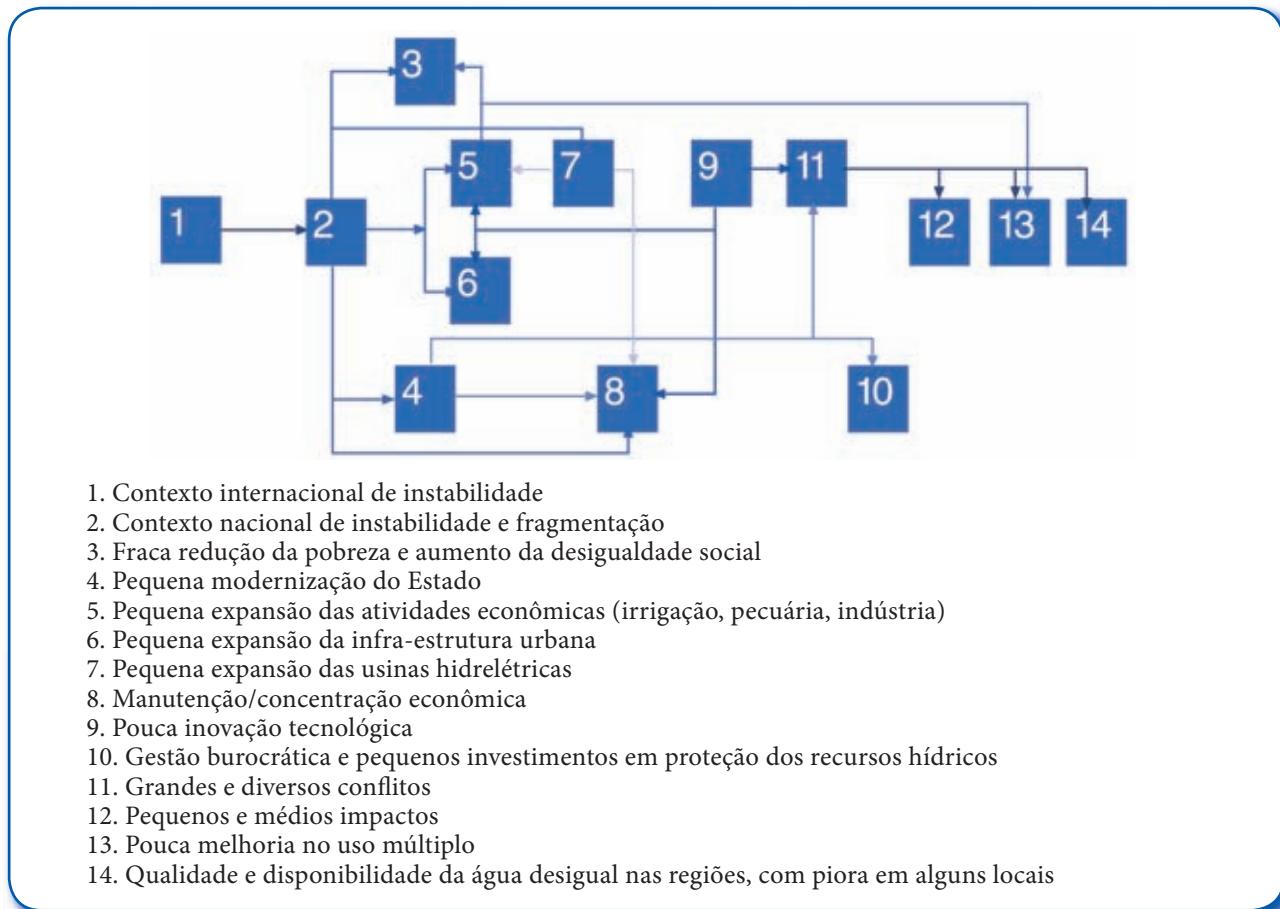


FIGURA 3.16 – Representação gráfica da lógica da construção do Cenário 3

decisória no gerenciamento de recursos hídricos e a abordagens burocráticas, baseadas em instrumentos de gestão do tipo comando e controle. Os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, em boa parte, encontram-se inoperantes, e são poucos os Comitês de Bacia Hidrográfica ainda atuantes. Muitos deles adotam uma estratégia de denúncia, reivindicação e conflito com o governo, desvirtuada de suas atribuições originais, no espírito do SINGREH.

Nenhuma região hidrográfica apresenta qualquer instrumento de gestão de recursos hídricos integralmente implantado ou integrado com os demais.

O Quadro 3.6 apresenta a situação desses instrumentos em 2020 para cada uma das regiões hidrográficas.

A Figura 3.16 apresenta de forma esquemática a lógica da construção do Cenário 3.

QUADRO 3.7
Síntese dos cenários

| INDICADORES/CENÁRIOS | CENÁRIO 1 | CENÁRIO 2 | CENÁRIO 3 |
|---|--|--|--|
| População (1) | 209 milhões | 219 milhões | 228 milhões |
| PIB (2) | R\$ 3,631 trilhões US\$ 1,613 trilhão | R\$ 3,125 trilhões US\$ 1,388 trilhão | R\$ 2,315 trilhões US\$ 1,028 trilhão |
| Taxa de Crescimento | 4,5% | 3,5% | 1,5% |
| PIB <i>per capita</i> (2) | US\$ 7.721 | US\$ 6.311 | US\$ 4.511 |
| 1. Cenários mundiais | Longo ciclo de prosperidade | Dinamismo excludente | Instabilidade e fragmentação |
| 2. Cenários nacionais | Desenvolvimento integrado | Modernização com exclusão | Estagnação e pobreza |
| 3. Atividades produtivas: indústria, agricultura e pecuária | Grande crescimento com médios impactos | Grande crescimento com fortes impactos | Pequeno crescimento com médios impactos |
| 4. Usinas | Forte expansão | Forte expansão | Pequena expansão |
| 5. Saneamento | Estatal com eficiência em direção à universalização | Participação privada com pouca expansão | Estatal sem eficiência |
| 6. Gestão | Operativa | Economicista | Burocrática |
| 7. Investimentos e despesas públicas em proteção e gestão dos recursos hídricos | Grandes, massivos e corretivos | Pequenos, seletivos e corretivos | Pequenos, seletivos e corretivos |

Observação: (1) Fonte: ONU (*World Population Prospects, 2004*). Disponível em <http://esa.un.org/unpp/>
 (2) Dólar em R\$ 2,25, segundo cotação fechada estabelecida pela ONU para o mês de novembro de 2005

Fonte: Baseada em Marcoplan, 2004



Foto: WWF-Brasil/Augusto Coelho



Foto: Jader Rezende



**4 ELEMENTOS PARA
A CONSTRUÇÃO DE UMA
ESTRATÉGIA ROBUSTA**

4 ELEMENTOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA ESTRATÉGIA ROBUSTA

Os enredos prospectivos permitem identificar as invariâncias dos cenários juntamente com suas implicações em termos de desafios e oportunidades vigentes em qualquer situação e tecer as considerações para elaboração de uma estratégia robusta na gestão dos recursos hídricos do Brasil.

4.1 INVARIÂNCIAS NO CAMPO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS E SOCIAIS

As invariâncias no campo do uso da água e no impacto hídrico e ecológico das atividades econômicas e sociais identificadas na construção dos cenários com suas correspondentes oportunidades e desafios são as descritas a seguir.

1. Em todos os cenários haverá a continuação dos riscos no atendimento às necessidades dos recursos hídricos nas diversas regiões hidrográficas, algumas em situação mais crítica que outras, enfatizando o desafio de implementar a gestão.
2. O peso atual e a tendência de expansão das **atividades rurais**, particularmente da **irrigação** (69% do consumo de água), sinalizam o desafio da adoção de técnicas para diminuir o consumo por unidade de produto e amenizar os impactos ambientais.
3. O peso do abastecimento urbano de água no consumo total (11%); o insuficiente atendimento das habitações nesse abastecimento, na captação de esgotos e a precariedade no tratamento destes, junto com carências na limpeza pública e na drenagem pluvial fazem do **saneamento urbano** uma invariância de crescimento com maior ou menor intensidade nos cenários e um grande desafio a vencer, sobretudo nas zonas de fronteira agrícola no Centro-Oeste.

4. O peso da **indústria** no consumo de água (7%) e na devolução aos corpos hídricos (30% da retida), no lançamento de resíduos sólidos e gaseosos poluidores, juntamente com sua tendência de crescimento, coloca o desafio e a oportunidade de reúso da água e de tratamento de efluentes, mediante o desenvolvimento e a adoção de técnicas e práticas adequadas.
5. As **hidrelétricas** continuarão a ser implantadas em qualquer cenário, ainda que de modo condicionado pelas exigências ambientais, de transporte aquaviário, de multiuso e de respeito às populações atingidas.
7. O **turismo** tem grande potencialidade de crescimento em todos os cenários com grande importância na geração de emprego e renda no país, localizando-se em várias das regiões hidrográficas.

4.2 INVARIÂNCIAS NO CAMPO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS

A construção dos cenários permitiu identificar as invariâncias, os riscos e as oportunidades que dizem respeito às ações dos poderes públicos, sabendo-se que estas estão dentro do conceito participativo no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e de sua gestão. Tais invariâncias, talvez as mais importantes, porque movem e dão suporte à Política e ao Plano Nacional de Recursos Hídricos, são descritas a seguir de modo menos sintético que as descritas anteriormente.

4.2.1 Conhecimentos, técnicas e capacitação

A necessidade de conhecimentos será uma constante em qualquer cenário no que se refere aos usos e às disponibilidades dos recursos hídricos. Com relação à disponibilidade, destaca-se tal necessidade referente aos aquíferos e às perspectivas de interligações de bacias com seus impactos hidrológicos e ambientais. A aquisição de conhecimentos dos usos e das disponibilidades coloca o desafio de implementação de sistemas de informação e monitoramento e instalação de equipamentos de medição. A necessidade de desenvolvimento e adoção de técnicas projeta-se em todos os cenários no que diz respeito ao uso e reúso de água e tratamento de efluentes das atividades rurais, industriais e de saneamento urbano. A preparação de especialistas para as atividades econômicas e para a gestão dos recursos hídricos é uma necessidade evidente que coloca desafios para o sistema educacional e para atividades específicas de capacitação. No caso dos especialistas necessários para o SINGREH, põe-se ademais o desafio de implementar uma política de recursos humanos que garanta a fixação de especialistas em seus quadros.

4.2.2 Gestão

Com relação à implementação e ao funcionamento do SINGREH, foram apresentados como desafios a vencer o perigo de que o sistema seja burocratizado e perca operatividade. Para a eficácia e a eficiência do sistema, foram apontadas as necessidades de uma efetiva participação social nos fóruns, nos comitês, nos conselhos e nas agências de articulações com outros atores governamentais, como a iniciativa privada. A operatividade do sistema depende dessa participação e de várias articulações entre os entes federados.

Um aspecto importante para a operatividade do SINGREH é o aperfeiçoamento do sistema de acompanhamento da implementação dos instrumentos de outorga e de cobrança e a ocorrência de eventos hidrológicos críticos. A cobrança, além de constituir uma fonte de financiamento do sistema e ter um caráter educativo, faz parte de instrumentos econômicos a serem implementados para, junto

com os instrumentos normativos, levar as atividades produtivas e o saneamento urbano a se desenvolver e a adotar técnicas de uso, e reúso de água e de tratamento de lançamentos de rejeitos.

Foram destacadas como importantes as articulações do SINGREH com os órgãos governamentais responsáveis pelas políticas atinentes às atividades rurais; à construção e à operação das hidrelétricas; à administração e ao desenvolvimento urbano; ao saneamento urbano; às indústrias manufatureiras e extractivas minerais; e ao turismo.

Essas articulações governamentais e a efetiva participação social foram indicadas como necessárias também para a administração dos conflitos.

Também se indicou como requisito para garantir a operatividade do sistema a ampliação da capacitação de seus técnicos e sua fixação nos quadros das entidades gestoras, assim como a produção e a divulgação de conhecimentos sobre as disponibilidades e os usos da água e sobre a implementação e os resultados dos instrumentos de normatização, de outorga e de cobrança.

Os conflitos mais destacados nos cenários a serem enfrentados pelo SINGREH foram os derivados das relações entre saneamento, irrigação, energia hidrelétrica e transporte aquaviário.

Os cenários destacam como merecedores de atenção do SINGREH os balanços hídricos críticos das regiões hidrográficas do Atlântico Nordeste Oriental, do Paraná, do Uruguai, do Paraguai, do Atlântico Sul e do Atlântico Sudeste, com as consequências dos conflitos de uso múltiplo no pacto montante-jusante, envolvendo a qualidade e a quantidade da água disponível por causa da expansão das atividades econômicas, principalmente irrigação, e da falta de tratamento dos esgotos urbanos.

Outro cuidado mencionado se refere ao **Aquífero Guarani**. Nesse caso, a ameaça de contaminação pode acentuar os conflitos entre os atores nacionais e com os países vizinhos, os quais devem ser administrados pelo Ministério das Relações Exteriores com a participação do Ministério do Meio Ambiente e das autoridades e instâncias do SINGREH.

4.2.3 Investimentos

Os investimentos para o eficaz manejo dos recursos hídricos constituem um dos maiores desafios para o sucesso do SINGREH, implicando a necessidade de maior atenção sobre os recursos do Orçamento do Setor Público Federal, os recursos obtidos com cobrança pelo uso da água e do lançamento de esgotos e os recursos orçamentários estaduais e municipais.

Foram destacados como necessários os investimentos para:

- proteção dos recursos hídricos, principalmente no tratamento de esgotos lançados nos corpos de água;
- prevenção e mitigação dos efeitos dos eventos hidrológicos críticos, tais como sistemas de alerta, recomposição das matas ciliares em particular e da cobertura vegetal em geral para favorecer a infiltração das águas de chuva e a construção de obras de proteção;
- implantação dos sistemas de informações sobre recursos hídricos;
- instalação de redes de monitoramento hidrológico, equipamentos para medição e monitoramento das demandas pelos usuários e dos impactos e para im-

plementação, monitoramento e fiscalização da outorga e da cobrança pelo uso da água;

- convivência com a seca, particularmente no Nordeste, tais como barragens subterrâneas e captação e armazenamento de águas de chuva;
- aquisição de conhecimentos sobre os corpos de água, notadamente os subterrâneos, e sobre seus usos, os serviços ambientais por eles prestados e os impactos a eles associados;
- capacitação científica e tecnológica de pessoal especializado para atuar no SINGREH e dos atores partícipes dos colegiados para qualificar os debates;
- capacitação dos técnicos das unidades gestoras de recursos hídricos e sua fixação nos quadros;
- fomento para uma produção mais limpa.

4.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS ESTRATÉGIAS DE CONSTRUÇÃO DO FUTURO

Os elementos constantes nos cenários desenham oportunidades e ameaças à gestão e ao uso dos recursos hídricos no Brasil que as estratégias devem enfrentar.

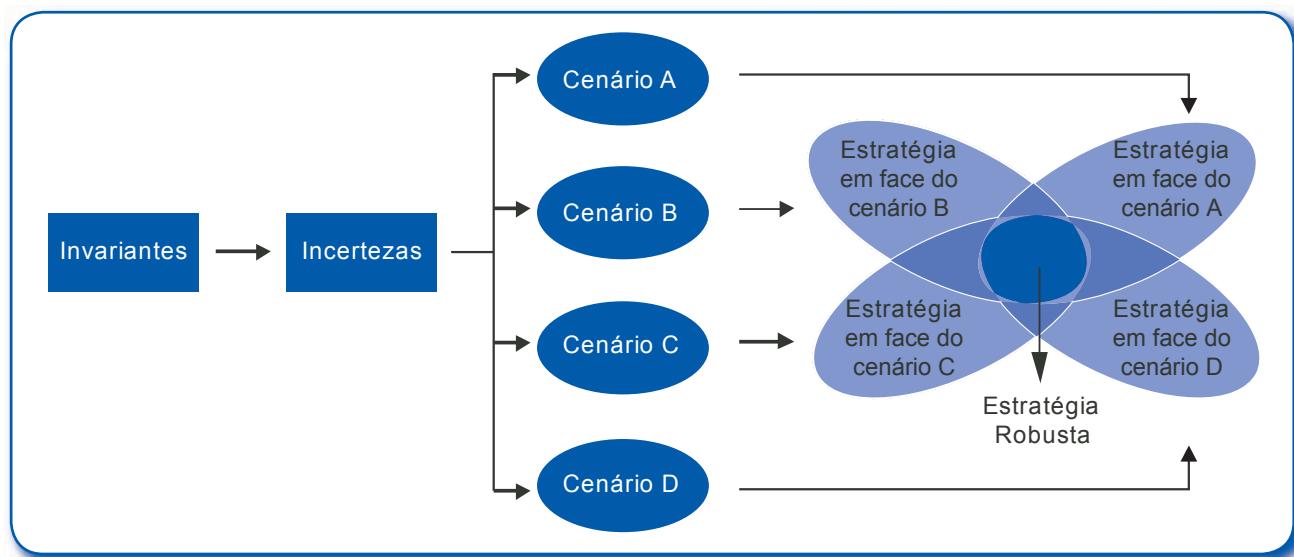


FIGURA 4.1 – A lógica da construção de uma estratégia robusta

Fonte: Baseada em Macroplan, 2004

Em função dos elementos comuns, devem-se tomar em consideração algumas observações importantes na formulação de uma estratégia robusta que permita aproveitar as oportunidades e reduzir as ameaças (Figura 4.1).

A **principal ameaça** advém da possibilidade da junção entre um sistema de gestão ineficiente e uma grande expansão das atividades econômicas e urbanas. O componente das atividades depende, sobremaneira, da dinâmica econômica e social, incluindo o contexto internacional, sobre o qual o setor público tem pouco poder de controle.

Mas no caso de um forte dinamismo, podem-se visualizar os espaços mais prováveis de seu rebatimento territorial e as prováveis consequências sobre os recursos hídricos. Duas são as melhores maneiras de enfrentar os impactos: **incentivos tecnológicos e melhoria de gestão**.

A **principal oportunidade** encontra-se no crescimento da consciência ambiental, e nesta, o aumento da percepção pelos diversos atores da importância dos recursos hídricos para o desenvolvimento econômico e o bem-estar social. Havendo tal conscientização, os instrumentos e as medidas de gestão, se bem apresentados, tendem a ser bem aceitos.

Seis são os pontos em que uma estratégia robusta, que leva em consideração as constantes dos diversos cenários, pode incidir de maneira operativa:

a) Consolidar o marco institucional (legislação e organização) existente

- Superar as ambigüidades existentes na atual legislação, seja entre os entes federados, seja em relação a determinados objetos essenciais à gestão dos recursos hídricos, como as águas subterrâneas.

b) Fortalecer o sistema de gestão

- Implementar e disseminar a aplicação do sistema de outorga em todas as regiões hidrográficas.
- Implementar o sistema de cobrança tendo em vista ser este um fator de financiamento do sistema e de estímulo à inovação e à adoção de técnicas no

uso mais racional dos recursos hídricos, pois as resistências atuais tendem a se fragilizar nos próximos 15 anos.

- Implementar os comitês de bacia ou similares adequados às especificidades de cada região e fortalecer os colegiados.
- Adotar, estimular e fazer acontecer em todo o território nacional políticas robustas de capacitação e fixação de quadros nas entidades que compõem o SINGREH, em especial nos órgãos de gestão dos recursos hídricos.
- Disponibilizar informações sobre recursos hídricos para os atores econômicos e sociais e para a sociedade em geral, utilizando-se de técnicas modernas disponíveis e dos sistemas de informação e educação já existentes.
- Antecipar a resolução de conflitos em regiões e áreas previsíveis em função do crescimento das atividades econômicas e humanas.
- Disseminar as atividades, formais e informais, relacionadas à educação ambiental.

c) Concentrar a gestão também na demanda por recursos hídricos

- Valorizar as ações de gestão sobre a demanda de água e não somente sobre sua disponibilidade, fazendo com que mecanismos e incentivos sejam estabelecidos com o intuito de tornar mais racional o uso dos recursos hídricos e mais comedidas e reduzidas as práticas de contaminação.

d) Propor formas de integração das políticas públicas

Sem políticas públicas integradas, qualquer que seja o cenário, teremos um agravamento da situação dos recursos hídricos no país, com ênfase em locais onde as atividades econômicas e humanas tendem a se expandir e a se adensar. O SINGREH deve encontrar formas de interlocução e parceria com os outros setores públicos para, de um lado,

reduzir a demanda, e, de outro, estimular práticas que disponibilizem mais água, em quantidade e qualidade, para os diversos usuários, assegurando seu multiuso e a satisfação e a qualidade de vida de todos os seus habitantes.

Algumas das medidas e das práticas devem **estimular a inovação tecnológica**, sobretudo na indústria e na irrigação; **fortalecer no saneamento o componente de tratamento dos esgotos domésticos e dos efluentes industriais e dos resíduos sólidos** e não simplesmente sua coleta; intensificar o planejamento urbano, nas áreas mais carentes e de expansão recente e de maior dinâmica, adotando-se medidas preventivas e não apenas corretivas.

e) Contribuir para a desconcentração econômica e a equidade social

Evidentemente que a política de recursos hídricos não pode determinar o comportamento de seus principais usuários. Ao mesmo tempo, essa política será inócuia se não houver mudanças no comportamento desses usuários. Por isso, o PNRH deve incentivar ações que conduzam ao fortalecimento da implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

f) Antecipar-se aos problemas nas regiões críticas

Os cenários permitem identificar as áreas que tendem a ter seus problemas agravados ou a ver emergir problemas novos, onde os conflitos tendem a se agudizar e onde o balanço entre demanda e disponibilidade pode se tornar crítico e a qualidade da água ficar comprometida.

Tendo em vista que o custo da antecipação é, em geral, menor que o da correção, deve-se adotar a postura de decidir e investir de forma preventiva e não apenas corretiva,

pelo menos nas regiões onde os problemas, as tensões e os déficits tendem a aumentar no curso dos cenários de desenvolvimento: Paraná, Tocantins–Araguaia, Paraguai, Uruguai e Atlântico Sul e Sudeste. No futuro, a Região Atlântico Nordeste Oriental deve ter seus problemas agravados nos dois primeiros cenários.

Deve-se, igualmente, considerar importante que sejam adotadas medidas preventivas na Região Hidrográfica Amazônica para evitar problemas e tensões que fortemente aflorarão mais adiante, tendo em vista seu tamanho e sua importância econômica, ecológica e hídrica, sobretudo para o futuro do país.

g) Fortalecer políticas de capacitação em ciência e tecnologia

Uma das vertentes de uma estratégia robusta é a ampliação e a consolidação da capacidade científica e tecnológica nas áreas de gestão, uso racional e conservação de recursos hídricos nas universidades e em institutos de pesquisa, inclusive incentivando a inovação tecnológica por meio de parcerias com o setor produtivo. Cabe, em especial, a criação de programas de capacitação de membros dos Comitês de Bacia Hidrográfica. Igualmente, deve ser considerada a capacitação informal, aberta à sociedade em geral, por meio de disseminação de informações que tratem dos aspectos relacionados à água e ao meio ambiente, fortalecendo a participação cidadã nos colegiados previstos e reconhecidos pelo SINGREH. Um aspecto relevante desses programas de capacitação envolve a promoção de modelos de desenvolvimento ancorados na indústria do conhecimento, especialmente aquela com base em biotecnologia para o aproveitamento adequado de nossa biodiversidade, no turismo e na indústria de base florestal com manejo, dentre outras.



Foto: WWF – Brasil/Roberto Bandeira



Foto: Tiago Nunes



REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- ABICALIL, M. T. **Uma nova agenda para o saneamento. O pensamento do setor saneamento no Brasil: perspectivas futuras.** Brasília, v. 16, 2002. (Série Modernização do Setor Saneamento)
- ANA. **Avaliação de diretrizes para o PNRH: conjuntura global e nacional/cenários de desenvolvimento.** Unesco. Brasília, 2005.
- _____. **Cargas orgânicas por regiões hidrográficas.** Baseado nos dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo IBGE em 2000. Documento técnico. Brasília, 2002(b).
- _____. **Demandas de recursos hídricos por regiões hidrográficas.** Baseado nos dados do Censo Demográfico e da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 e nos Dados do Censo Agropecuário realizados pelo IBGE, 1995-1996. Brasília, 2002(e).
- _____. **Diagnóstico e prognóstico do plano de recursos hídricos da bacia do rio Paraíba do Sul.** Brasília: CPPETEC Fundação – Laboratório de Hidrologia e Estudos do Meio Ambiente, 2001.
- _____. **Disponibilidade de recursos hídricos por regiões hidrográficas.** Baseado nos dados do Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos. Brasília, 2002(d).
- _____. **Disponibilidade e demandas recursos hídricos no Brasil.** Documento técnico. Cadernos de Recursos Hídricos, Brasília, 2005(a).
- _____. **Distribuição da população brasileira nas regiões hidrográficas.** Baseado nos dados do Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2000. Documento técnico. Brasília, 2002(c).
- _____. **Indicadores de saneamento por regiões hidrográficas.** Baseado nos dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizado pelo IBGE em 2000. Documento técnico. Brasília, 2002(a).
- _____. **Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil.** Documento técnico. Cadernos de Recursos Hídricos, Brasília, 2005(c).
- _____. **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil.** Documento técnico. Cadernos de Recursos Hídricos, Brasília, 2005(b).
- _____. **Panorama do enquadramento dos corpos d'água.** Documento técnico. Cadernos de Recursos Hídricos. Brasília, 2005(d).
- ANA/UNESCO. **Avaliação de Diretrizes para o PNRH: conjuntura global e nacional/cenários de desenvolvimento.** Relatório técnico. Brasília, 2005(b).

- _____. **Estudo de cenários para 2020: avaliação dos cenários para o PNRH.** Brasília, 2005(a).
- ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil.** Brasília, 2002.
- _____. **Empreendimentos hidroelétricos em operação, em construção e outorgados nas regiões hidrográficas brasileiras.** Baseado no Banco de Informações de Geração da Aneel. Brasília, 2002(a).
- _____. **O estado das águas no Brasil.** Brasília, 1999.
- BASSI, L. **Impactos sociais econômicos e ambientais na microbacia hidrográfica do lajeado São José, Santa Catarina, Brasil.** Relatório do Projeto Microbacias. Brasília: Bird, 1999.
- BM. **Brazilian water resources management strategies.** Brasília, 2000.
- BOSON, P. **Cobrança pelo uso da água:** posicionamento da Federação das Indústrias de Minas Gerais. Belo Horizonte: FIEMG, 2005.
- BOUDON, R. **Effets pervers et ordre social.** Paris: PUF, 1989.
- BRASIL. **Plano diretor para o desenvolvimento do Vale do São Francisco.** Programa para o Desenvolvimento da Pesca e da Aquicultura/Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco. Brasília: PLANVASF, 1989.
- BRITO-PELEGRINI, N. N.; PATERNIANI, J. E. S.; PELEGRI NI, R. **Água para consumo: um bem limitado.** 2005. Disponível em: www.ceset.unicamp.br/lte. Acesso em: out. 2005.
- CERH. **Situação dos recursos hídricos do Estado de São Paulo.** Relatório. São Paulo, 2000.
- CHRISTOFIDIS, D. **Irrigação, a fronteira hídrica na produção de alimentos: irrigação e tecnologia.** Brasília, 2002(b).
- _____. **Olhares sobre a política de recursos hídricos no Brasil: o caso da bacia do Rio São Francisco.** Brasília: Aneel, 1999.
- _____. **Recursos hídricos, irrigação e produção de alimentos no Brasil.** Curso gestão sustentável da agricultura irrigada. Curso de gestão sustentável e agricultura irrigada. Brasília: UnB/CDS, 2002(a).
- COIMBRA, R.; ROCHA, C. L.; BEEKMAN, G. B. **Recursos hídricos:** conceitos, desafios e capacitação. Brasília: Aneel, 1999.
- EMBRAPA. **Impacto ambiental do uso de agrotóxicos na qualidade das águas das bacias hidrográficas brasileiras: estado da arte.** Contribuições para o Geo – Brasil – Global Environmental Outlook. Jaguariúna, 2002.
- FAO. **Código de conduta para uma pesca responsável.** Roma, 1995.

- GARRIDO, R. J. S. **Águas no Brasil**. Brasília, 1999.
- GEO BRASIL. **Perspectivas do meio ambiente no Brasil**. Rio de Janeiro, 2002.
- GODET, M. **Manual de prospectiva estratégica: da antecipação à ação**. Lisboa, 1993.
- GONDIN, J. **Usos múltiplos dos recursos hídricos**. Brasília: ANA, 2005
- GUAZELLI, M. R. **Qualidade das águas superficiais**. Curso do Ibama. Brasília, 1998.
- HIDROGEO. **Sistema de informações georeferenciadas de energia e hidrologia**. Brasília, 2000.
- IBAMA. **Estatística da pesca 2000**: Brasil – grandes regiões e Unidades da Federação. Brasília, 2002.
- IBGE. **Atlas de saneamento**. Rio de Janeiro, 2000.
- _____. **Censo agropecuário**. Rio de Janeiro, 1995-1996.
- _____. **Censo demográfico 2000: resultados preliminares**. Rio de Janeiro, 2000.
- _____. **Pesquisa nacional de saneamento básico, 2000**. Paraná, 2002.
- _____. **Produto interno bruto per capita do Brasil, por grandes regiões e Unidades da Federação, 1996-1999**. Diretoria de Pesquisas, Departamento de Contas Nacionais, Contas Regionais do Brasil 1996-1999. Rio de Janeiro, 2002.
- _____. **Taxas de mortalidade infantil de 2000, segundo as grandes regiões e Unidades da Federação**. Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro, 2002.
- IEDI. **Para onde vai a indústria brasileira?** Rio de Janeiro, 2005.
- LEEUWESTEIN, J. M. **Proposição de suporte metodológico para enquadramento de cursos de água**. Brasília, 2000. 204 f. Tese (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Faculdade de Tecnologia. Universidade de Brasília.
- MACROPLAN. **Caderno de exercícios de planejamento estratégico**. Rio de Janeiro, 2004.
- MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. **Reuso da água**. Barueri, 2003.
- MANZATTO, C. V.; HERNANI, L. C. **Processos de degradação das terras**. Contribuições para o GEO BRASIL: perspectivas do meio ambiente no Brasil, tema: degradação das terras. Rio de Janeiro, 2002.

MMA. **Diretrizes ambientais para o setor pesqueiro:** diagnóstico e diretrizes para a aquicultura. Brasília, 1997.

MMA/SBF. **Biodiversidade brasileira:** avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília, 2002.

MMA/SRH. Aspectos conceituais da gestão das águas. **Curso introdução à gestão de recursos hídricos.** Brasília, 1997.

_____. **Fluxograma do Plano Nacional de Recursos Hídricos.** Brasília, 2002.

_____. **Recursos hídricos no Brasil.** Brasília, 1998.

_____. **Recursos hídricos:** conjunto de normas legais. 3. ed. Brasília, 2004.

MMA/SRH/CNRH. **Cobrança pelo uso da água:** posicionamento da Federação das Indústrias de Minas Gerais. Brasília, 2005.

MMA/SRH/FGV. **Plano Nacional de Recursos Hídricos.** Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 1998.

MOREIRA, M. Estágio atual da implementação da gestão das águas no Brasil. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE DINÂMICAS TERRITORIAIS. Brasília, 2001.

NUNES, V. S. **Agricultura irrigada x saúde ambiental:** existe um conflito. 2004. Disponível em: <http://www21.sede.embrapa.br/noticias/artigos/2001/artigo>. Acesso em: Acesso em: 10 set. 2005.

ONO, E. A.; KUBITZA, F. Construção de viveiros e de estruturas hidráulicas para o cultivo de peixes. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 72, p. 35-49, 2002.

ONU. World population prospects. Disponível em: <http://www.un.org/esa/population/publications/WPP2004/wpp2004.htm>

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. Lei nº 10.933, de 11 de agosto de 2004, que dispõe sobre PPA para o período 2004-2007. Brasília, 2004.

QUEIROZ, O.T. M. **Impactos das atividades turísticas em área de reservatório:** uma avaliação socioambiental do uso e da ocupação na área da represa do Lobo, município de Itirapina, SP. São Paulo, 2000. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo/Escola de Engenharia de São Carlos.

RAMOS, S. M. F. G. **Avaliação ambiental estratégica no planejamento do setor elétrico.** Brasília, 2005. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Desenvolvimento Sustentável e Direito Ambiental) – Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável.

REBOUÇAS, A. C; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces do Brasil:** capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 1999.

- SILVA, P. A. Classificação e codificação das bacias hidrográficas brasileiras segundo o método Pfafstetter. In: ENCUENTRO DE LAS AGUAS. Montevidéu: IICA, v. 2, 1999.
- SNIS. **Demandas, oferta e necessidades dos serviços de saneamento**. Brasília, 2002(a). (Série Modernização do Setor Saneamento, v. 4)
- _____. **Fundamentos e proposta de ordenamento institucional**. Brasília, 2002(b). (Série Modernização do Setor Saneamento, v. 1)
- _____. **O pensamento do setor saneamento no Brasil: perspectivas futuras**. Brasília, 2002(c). (Série Modernização do Setor Saneamento, v. 16)
- _____. **Saneamento: modernização e parceria com o setor privado**. Brasília, 2002(d). (Série Modernização do Setor Saneamento, v. 9)
- SRH/ANA. **Documento base de referência do Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília, 2005.
- SRH/BID. **Minuta do caderno setorial de recursos hídricos: setor agropecuário e recursos hídricos**. Relatório técnico. Brasília, 2005(b).
- _____. **Minuta do caderno setorial: indústria, turismo e recursos hídricos**. Relatório técnico. Brasília, 2005(a).
- _____. **Minuta do estudo de quantificação dos cenários do PNRH**. Relatório técnico. Brasília, 2005.
- SRH/OEA. **Minuta do caderno setorial: saneamento ambiental e recursos hídricos**. Relatório técnico. Brasília, 2005(c).
- TOMAZ, P. **Previsão de consumo de água: interface das instalações prediais de água e esgoto com os serviços públicos**. São Paulo: Navegar, 2000.
- TUCCI, C. E. **Apreciação do Plano Nacional de Recursos Hídricos e visão prospectiva dos programas e ações**. Documento de apoio às ações de planejamento da Agência Nacional de Águas. Brasília, 2001.
- TUCCI, C. E. M.; ESPAÑOL, I.; CORDEIRO NETTO, O. M. C. **Gestão da água no Brasil**. Brasília: Unesco, 2001.
- VIEIRA, A. P. **Planejamento hidroviário: esboço tentativo de planejamento**. Brasília, 2002.
- WWF. **Observatório das águas: a água e o poder público no Brasil**. Programa Água para a Vida. Brasília, 2004.
- 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, v. 12, 2002.

SÍTIOS CONSULTADOS

<http://www.iedi.org>

<http://esa.un.org/unpp>

[http://geocities.yahoo.com.br/suelen_hotelaria/
mat_turismo_no_brasil_novos_rumos.html](http://geocities.yahoo.com.br/suelen_hotelaria/mat_turismo_no_brasil_novos_rumos.html)

http://policyresearch.gc.ca/doclib/SD_Steven_Renzetti.pdf

<http://www.ana.gov.br>

<http://www.aneel.gov.br>

[http://www.cna.org.br/ruralbrasil/brasileconomico.
htm](http://www.cna.org.br/ruralbrasil/brasileconomico.htm)

[http://www.cnrh-srh.gov.br/artigo_cobrança_patri-
ciaboson.pdf](http://www.cnrh-srh.gov.br/artigo_cobrança_patri-ciaboson.pdf)

<http://www.ibge.gov.br>

<http://www.iica.org.uy>

[http://www21.sede.embrapa.br/noticias/artigos/2001/
artigo](http://www21.sede.embrapa.br/noticias/artigos/2001/artigo)

ANEXO 1

Metodologia utilizada para a construção dos cenários

Conforme apresentado no capítulo 2, os passos metodológicos para a construção dos cenários do PNRH basearam-se nos trabalhos de Godet (1993) e na experiência da Macroplan (2004), o detalhamento de cada etapa é apresentado neste Anexo.

1 CONDICIONANTES DE FUTURO

Condicionantes de futuro são atores e processos sistêmicos, contínuos ou pontuais (variáveis), de natureza social, cultural, econômica, política, ambiental, tecnológica, entre outras, que têm influência relevante na trajetória futura do objeto de cenariosização.

As variáveis consideradas relevantes do sistema de recursos hídricos estão relacionadas aos corpos hídricos nas regiões hidrográficas. Os estudos e os debates realizados no âmbito do PNRH definiram 53 variáveis relevantes.

Posteriormente, nas reuniões das Comissões Executivas Regionais, nas 12 regiões hidrográficas, foram realizadas análises estruturais sobre essas variáveis, definindo o grau de dependência e de impacto de cada uma delas, classificadas em quatro categorias: variáveis de causalidade, com alta motricidade e baixa dependência; variáveis de articulação, com alta dependência e motricidade; variáveis de resultado, com baixa motricidade e alta dependência; e, finalmente, aquelas de baixa intensidade e dependência, consideradas variáveis autônomas.

As variáveis de maior motricidade e impacto que resultaram das oficinas regionais e nacional foram as seguintes:

- A **dinâmica do mercado internacional**, sobretudo quanto à taxa de crescimento e comportamento da demanda por alimentos.
- A **dinâmica do mercado nacional**, em particular sua taxa de crescimento e tendências territoriais.
- O **desenvolvimento da estrutura demográfica nacional**, tanto em relação às suas taxas de crescimento quanto à sua distribuição territorial, particularmente em relação ao aumento dos segmentos alocados em aglomerações urbanas.
- A **alteração do regime natural dos corpos de água** decorrente de atividades humanas, considerando as alterações morfológicas e hidrológicas que modificam, respectivamente, a forma e a vazão.
- O **Estado de conservação dos biomas brasileiros**, considerando a alteração da biodiversidade, da cobertura vegetal e a distribuição dos espaços territoriais sob a forma de áreas protegidas. As alterações das legislações referentes às Áreas de Proteção Permanente, Terras Indígenas, Reservas Extrativistas e unidades de conservação também têm efeito direto sobre esta variável.
- A **dinâmica de uso e ocupação do solo**, levando em conta a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos e considerando as repercussões de políticas com reflexos territoriais sobre os recursos hídricos.
- A **infra-estrutura de controle da poluição doméstica**, que considera os níveis de atendimento da população pelos serviços de saneamento ambiental, incluindo infra-estrutura de coleta, tratamento e disposição final de esgotos sanitários e resíduos sólidos urbanos.
- A **organização da sociedade civil**, que consiste na organização institucional da sociedade e considera o



grau de associativismo e outras formas de organização não setoriais. Essas entidades dedicam-se à discussão, à fiscalização e à proposição de temas relacionados aos recursos hídricos e ao meio ambiente.

- A **transparência e o acesso à informação**, que podem garantir o fácil acesso público à informação de qualidade, de forma sistemática e respeitando princípios éticos na administração pública e privada.
- A **dinâmica populacional**, caracterizada pelos ritmos de crescimento e de concentração populacional, bem como o parcelamento e a ocupação desordenada do solo e ainda os movimentos intra-regionais e inter-regionais.
- A **agricultura irrigada**, considerando que a atividade é a principal usuária dos recursos hídricos e gera impactos sobre a quantidade e a qualidade da água, podendo ocasionar conflitos de envergadura internos e externos, ao setor.
- A **atividade industrial**, que gera impactos sobre a quantidade e a qualidade da água. Há pressões e movimentos de adoção de práticas sustentáveis relacionadas ao tratamento de efluentes e dos resíduos sólidos e à racionalização dos processos de uso e reúso da água.
- A **atividade de geração de energia hidrelétrica**, indispensável ao desenvolvimento econômico, sobretudo porque se trata de uma energia renovável e barata sobre a qual o país detém os conhecimentos tecnológicos indispensáveis. No entanto, esta atividade produz grandes impactos socioambientais, com degradação ambiental, deslocamentos de populações e dificuldades no uso dos corpos de água para a navegação e o recreio.
- O **investimento no setor de infra-estrutura produtiva**, considerando que as aplicações de capital nos setores agrícola, industrial e de geração de energia têm consequências sobre os recursos hídricos.
- A **eficácia no uso da água**, que leva em consideração os avanços de pesquisas tecnológicas que visam à melhoria no manejo dos processos produtivos hidroconsumidores, entre eles o reúso da água e o reaproveitamento de resíduos e efluentes, incluindo a capacitação dos usuários para o uso eficiente da água.
- A **existência de ações de gestão das águas urbanas**, cujos efeitos benéficos sobre o multiuso, a qualidade e a disponibilidade das águas são conhecidos.
- A **existência e a implementação de planos de recursos hídricos** em todos os níveis de governo – planos de bacia hidrográfica, planos estaduais e Plano Nacional de Recursos Hídricos –, tendo em vista que contribuem para a definição de diretrizes e para a implementação de instrumentos de gestão.
- A **implementação da cobrança pelo uso da água**, com a aplicação dos recursos para ações priorizada nos planos de recursos hídricos.
- As **ações de educação** em recursos hídricos e em meio ambiente como temas transversais ou disciplinas da grade curricular dos ensinos formal e não formal, desenvolvidas pela sociedade civil organizada e pelos setores público e privado; a variável ganha importância por causa do grande potencial de disseminação de boas práticas de gestão e de fiscalização comunitária.
- A **implementação institucional do SINGREH** (em estágio de implementação), considerando a efetividade das instâncias de deliberação, dos órgãos gestores e dos mecanismos institucionais para a boa gestão dos recursos hídricos.
- A **ratificação de acordos internacionais** relativos aos recursos hídricos e ao meio ambiente, com países fronteiriços, para a gestão dos interesses comuns.
- O **investimento em proteção e gestão de recursos hídricos**, cujo efeito pode resultar em melhor qualidade das águas e da vida dos cidadãos.
- A **dinâmica do mercado internacional**, por meio do intercâmbio de mercadorias, serviços e investimentos entre o Brasil e os demais países, bem como a formação de blocos econômicos e suas repercus-

sões na balança comercial brasileira; trata-se de uma variável importante nas tomadas de decisão envolvendo os recursos hídricos, sobretudo considerando-se as vantagens comparativas do país para a produção agrícola.

- A interação entre planos e políticas nacionais, criando as condições de uma boa gestão pela demanda, que se consolida por intermédio da atuação integrada dos ministérios no que concerne à articulação e à harmonização entre planos e políticas relacionadas aos recursos hídricos.

O futuro é construído socialmente. Isso significa que é construído em um processo complexo de decisões dos mais diversos atores do sistema em cenarização. Para o fu-

turo dos recursos hídricos do Brasil, foram considerados como **atores mais relevantes**, pelas reuniões regionais das CER e pelas oficinas nacionais de construção de cenários, os seguintes:

- As **grandes potências internacionais**, que, indiretamente, têm poder de pressão sobre o uso e o acesso aos recursos hídricos em todo o mundo.
- Os **empresários de indústrias impactantes sobre os recursos hídricos**, como as indústrias de papel e celulose, química, têxteis e metalurgia; esses setores produtivos, caso não adotem práticas ambientais corretas (certificação ambiental), podem ser responsáveis por grandes impactos sobre os mananciais, afetando atividades a jusante.

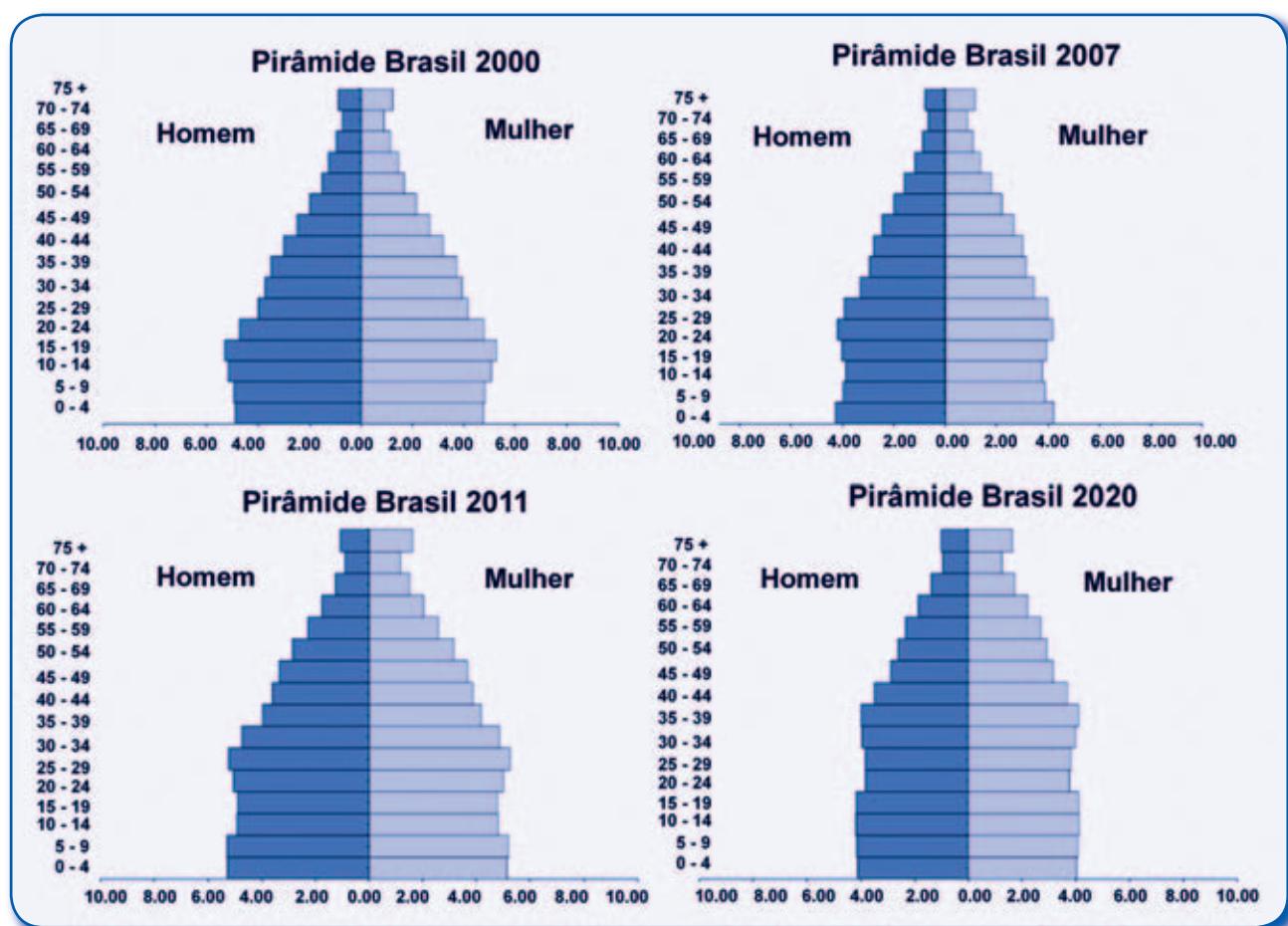
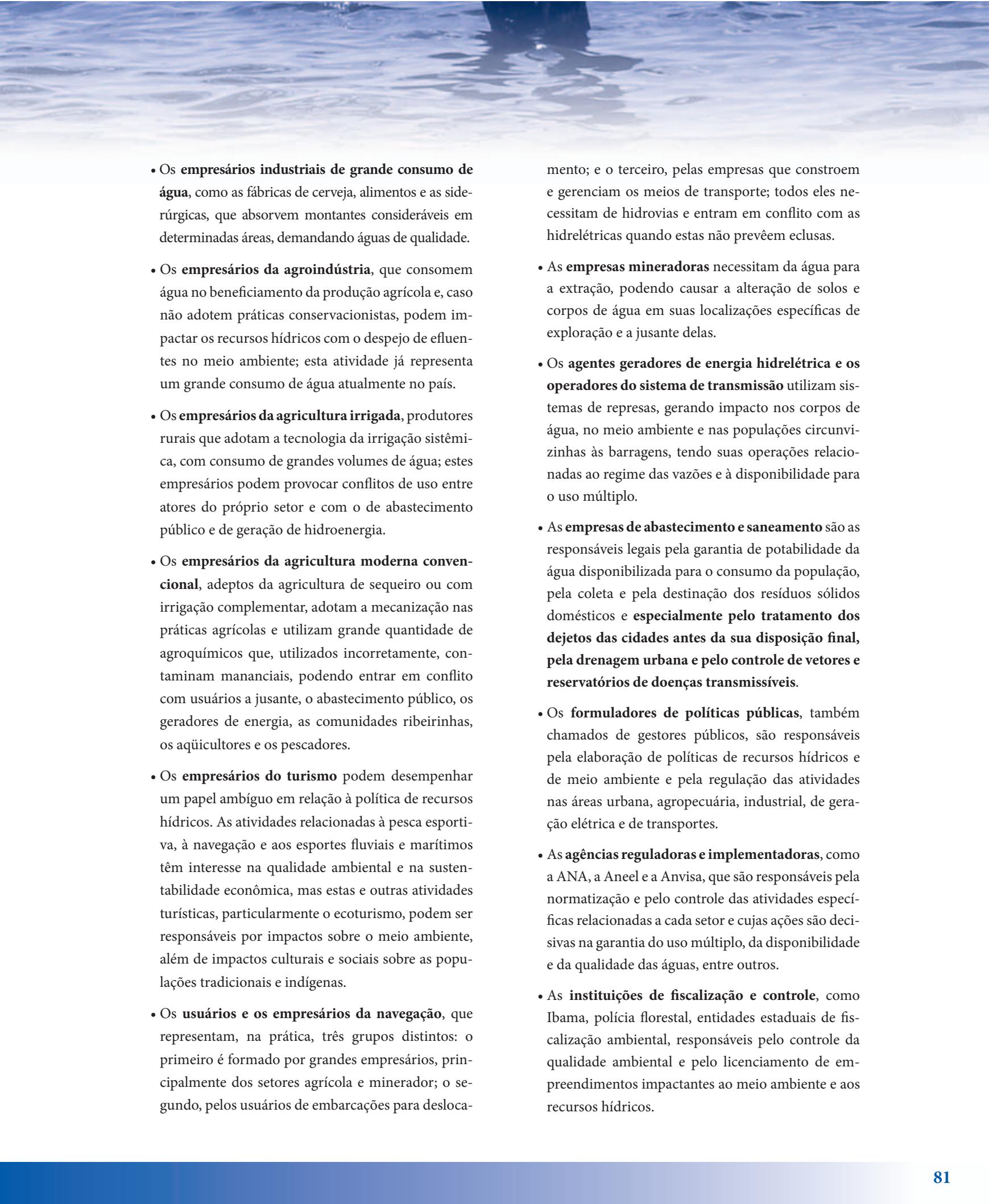


FIGURA 1 – Desenvolvimento da população nacional

Fonte: IBGE – projeção da população brasileira para 2050, revisão 2004

- 
- Os **empresários industriais de grande consumo de água**, como as fábricas de cerveja, alimentos e as siderúrgicas, que absorvem montantes consideráveis em determinadas áreas, demandando águas de qualidade.
 - Os **empresários da agroindústria**, que consomem água no beneficiamento da produção agrícola e, caso não adotem práticas conservacionistas, podem impactar os recursos hídricos com o despejo de efluentes no meio ambiente; esta atividade já representa um grande consumo de água atualmente no país.
 - Os **empresários da agricultura irrigada**, produtores rurais que adotam a tecnologia da irrigação sistêmica, com consumo de grandes volumes de água; estes empresários podem provocar conflitos de uso entre atores do próprio setor e com o de abastecimento público e de geração de hidroenergia.
 - Os **empresários da agricultura moderna convencional**, adeptos da agricultura de sequeiro ou com irrigação complementar, adotam a mecanização nas práticas agrícolas e utilizam grande quantidade de agroquímicos que, utilizados incorretamente, contaminam mananciais, podendo entrar em conflito com usuários a jusante, o abastecimento público, os geradores de energia, as comunidades ribeirinhas, os aquicultores e os pescadores.
 - Os **empresários do turismo** podem desempenhar um papel ambíguo em relação à política de recursos hídricos. As atividades relacionadas à pesca esportiva, à navegação e aos esportes fluviais e marítimos têm interesse na qualidade ambiental e na sustentabilidade econômica, mas estas e outras atividades turísticas, particularmente o ecoturismo, podem ser responsáveis por impactos sobre o meio ambiente, além de impactos culturais e sociais sobre as populações tradicionais e indígenas.
 - Os **usuários e os empresários da navegação**, que representam, na prática, três grupos distintos: o primeiro é formado por grandes empresários, principalmente dos setores agrícola e minerador; o segundo, pelos usuários de embarcações para deslocação; e o terceiro, pelas empresas que constroem e gerenciam os meios de transporte; todos eles necessitam de hidrovias e entram em conflito com as hidrelétricas quando estas não prevêemclusas.
 - As **empresas mineradoras** necessitam da água para a extração, podendo causar a alteração de solos e corpos de água em suas localizações específicas de exploração e a jusante delas.
 - Os **agentes geradores de energia hidrelétrica e os operadores do sistema de transmissão** utilizam sistemas de represas, gerando impacto nos corpos de água, no meio ambiente e nas populações circunvizinhas às barragens, tendo suas operações relacionadas ao regime das vazões e à disponibilidade para o uso múltiplo.
 - As **empresas de abastecimento e saneamento** são as responsáveis legais pela garantia de potabilidade da água disponibilizada para o consumo da população, pela coleta e pela destinação dos resíduos sólidos domésticos e **especialmente pelo tratamento dos dejetos das cidades antes da sua disposição final, pela drenagem urbana e pelo controle de vetores e reservatórios de doenças transmissíveis**.
 - Os **formuladores de políticas públicas**, também chamados de gestores públicos, são responsáveis pela elaboração de políticas de recursos hídricos e de meio ambiente e pela regulação das atividades nas áreas urbana, agropecuária, industrial, de geração elétrica e de transportes.
 - As **agências reguladoras e implementadoras**, como a ANA, a Aneel e a Anvisa, que são responsáveis pela normatização e pelo controle das atividades específicas relacionadas a cada setor e cujas ações são decisivas na garantia do uso múltiplo, da disponibilidade e da qualidade das águas, entre outros.
 - As **instituições de fiscalização e controle**, como Ibama, polícia florestal, entidades estaduais de fiscalização ambiental, responsáveis pelo controle da qualidade ambiental e pelo licenciamento de empreendimentos impactantes ao meio ambiente e aos recursos hídricos.

- O **Ministério Público**, responsável pelo cumprimento da legislação atinente, exercendo um forte papel fiscalizador e defensor dos interesses públicos.
- Os **governos estaduais**, instâncias intermediárias entre a União e o Município e responsáveis pela gestão de interesses intermunicipais e dos rios de domínio estadual.
- Os **governos municipais**, instâncias de poder público mais próximas do cidadão; as questões ambientais com causa e efeito dentro do próprio Município têm prioridade de competência dos órgãos da administração municipal, responsáveis, entre outros, pelos planos de ordenamento municipal, com importantes rebatimentos sobre os recursos hídricos.
- As **organizações não governamentais ambientalistas** exercem pressões em prol de interesses difusos e específicos, disponibilizam informações sobre a situação do meio ambiente no país, exercem papel fiscalizador e, complementarmente, de formuladoras de políticas.
- Os **movimentos populares e religiosos** com interesse nos recursos hídricos exercem forte pressão favorável ou contrária aos demais atores perante a opinião pública. Estes grupos têm participação na educação e na conscientização sobre cidadania e meio ambiente.
- Os **países limítrofes ao Brasil**, com os quais compartilhamos cursos de água superficiais e subterrâneos.
- As **instituições nacionais e multilaterais de cooperação e financiamento** desenvolvem ações de financiamento, elaboração e execução/terceirização de projetos hídricos e outras atividades.

2 AS INVARIANTES E AS TENDÊNCIAS CONSOLIDADAS

O desdobramento do futuro depende, em grande parte, das dinâmicas de reprodução social (fatores de continuidade). Os processos de mudança que constituem a sociedade moderna, embora fortes e importantes, não podem

obscurecer o fato de que a vida social é constituída, também, por processos de continuidade.

Se algumas variáveis tendem a se modificar, algumas com bastante rapidez, outras persistem por longo tempo. Há tempos diferenciados de mudança. Assim, no período de cenarização algumas variáveis persistem e, por isso mesmo, são chamadas de invariantes ou tendências consolidadas.

Invariantes, portanto, são processos ou características relativas ao objeto de cenarização que se supõem inalteráveis no horizonte dos cenários, enquanto as tendências consolidadas são processos e eventos cuja direção é bastante visível e suficientemente consolidada (movimento com direção altamente previsível).

Assim, as variáveis ou fatores de continuidade são tendências de baixa incerteza que, ao longo do período cenarizado, dificilmente vão sofrer alterações em relação à situação atual.

No trabalho de construção dos cenários, foram identificados 15 principais fatores de continuidade (invariantes e tendências de peso) no sistema de recursos hídricos, apresentados no Quadro 1.

3 INCERTEZAS CRÍTICAS DE CONTEXTO E SUAS HIPÓTESES

Por ser a construção de cenários uma leitura sistêmica das hipóteses plausíveis de futuro, são observadas diversas dimensões que compõem o sistema social vivo, como as dimensões econômicas, espaciais, de infra-estrutura, socioculturais, ambientais, político-institucionais e tecnológicas, entre outras. Entre estas se destacam as dimensões externas ou de contexto do objeto em cenarização, no caso os recursos hídricos.

Duas são as dimensões de contexto eleitas na construção dos cenários de recursos hídricos do Brasil para 2020: as hipóteses de futuro a respeito do desenvolvimento do mundo e do país, ou seja, os cenários plausíveis do mundo e do Brasil. Mais precisamente, foram considerados três cenários mundiais e quatro cenários nacionais, derivados

QUADRO 1
Invariante s e tendências consolidadas

| |
|--|
| Aperfeiçoamento (regulamentação, articulação, adequação e complementação) da base legal e institucional |
| Acirramento (aumento em número e complexidade) dos conflitos pelo uso da água |
| Crescimento de demanda de água, em quantidade e qualidade, pela sociedade em geral, especialmente pelos setores de usuários hidro-intensivos (irrigação, agroindústria, siderurgia, hidroeletricidade e aquicultura) |
| Descentralização do sistema de gestão, por meio da instalação de novos comitês e do fortalecimento dos existentes e da aceleração do processo de estruturação dos comitês de bacia |
| Manutenção da preponderância da capacidade de influenciar conselhos e comitês por parte de setores econômicos |
| Escassez de recursos humanos, financeiros e materiais para a gestão dos recursos hídricos |
| Heterogeneidades regionais (disponibilidade x demanda e sistema de gestão) |
| Impactos derivados do uso e da ocupação inadequados do solo |
| Deterioração da qualidade da água, em regiões localizadas, com tendências decrescentes em outras, com o aumento da geração de resíduos potencialmente poluidores dos recursos hídricos |
| Melhoria das redes de monitoramento |
| Concentração populacional nas áreas urbanas |
| Mudanças climáticas e eventos hidrológicos críticos |
| Aumento das exigências internacionais relacionados ao meio ambiente, a gênero, etnia e pobreza |
| Aumento da demanda mundial por alimentos |
| Exigências mais restritivas por parte da saúde pública |

dos três primeiros e construídos originalmente pela Macroplan, os quais foram aqui modificados em função do objeto de cenarização, apresentados no Capítulo 2.

4 INCERTEZAS CRÍTICAS ENDÓGENAS E SUAS HIPÓTESES

Se o futuro depende das decisões dos atores, estas não são tomadas de forma aleatória, mas em condições concretas em que eles se encontram no interior de sistemas socioambientais precisos.

No âmbito desses sistemas, algumas variáveis são detentoras de grande capacidade de impacto e incerteza. São as incertezas críticas (ICs), eventos e processos que diferenciam os diversos futuros plausíveis em um determinado sistema. Ao contrário das invariantes e das tendências consolidadas, que permanecem em qualquer cenário, as

ICs tomam formas e ritmos distintos, tornando os futuros diferenciados entre si.

Incertezas críticas podem, assim, ser definidas como condicionantes de futuro com alto grau de incerteza e elevado impacto em relação ao futuro do objeto de cenarização, podendo ser específicas ou agrupadas em uma ou mais incertezas-síntese. Para o caso dos cenários de recursos hídricos no Brasil, foram identificadas cinco grandes incertezas críticas: atividades produtivas (agricultura irrigada, pecuária e indústria), geração de energia hidrelétrica, dinâmica da infra-estrutura urbana (saneamento), tipo de gestão dos recursos hídricos e volume de investimentos na proteção dos recursos hídricos, a seguir brevemente descritas.

Para cada uma das incertezas críticas foi formulado um pequeno conjunto de hipóteses ou Estado em que essas incertezas têm mais probabilidade de se manifestar.

Em relação às atividades produtivas, foram formuladas as seguintes hipóteses, baseadas em dois eixos: o grau e o ritmo da expansão dessas atividades e seu impacto nos recursos hídricos:

- grande crescimento com fortes impactos;
- grande crescimento com médios impactos;
- médio crescimento com fortes impactos;
- pequeno crescimento com médios impactos.

Para as hidrelétricas, foram adotadas as seguintes hipóteses:

- forte expansão;
- média expansão;
- pouca expansão.

Para o saneamento, foram adotadas as seguintes hipóteses em sua gestão:

- participação privada com muita expansão;
- participação privada com pouca expansão;
- estatal com eficiência em direção à universalização;
- estatal sem eficiência com muito pouca expansão.

Quanto à incerteza crítica gestão dos recursos hídricos, foram definidas três hipóteses, tomando em consideração o grau de implementação do SINGREH, a efetividade dos planos e o grau de participação social e de articulação das políticas públicas:

- Gestão economicista: a hegemonia das forças do mercado resulta em planos formais de gestão dos recursos hídricos, mas sem efetividade na regulari-

zação do uso por parte de setores importantes, como a agricultura irrigada, e com participação predominantemente dos usuários empresariais e pouca articulação das políticas públicas.

- Gestão burocrática: regras formalmente implantadas, mas sem efetividade; a superposição de funções, a falta de diálogo e deficiências no processo de integração intersetorial são disseminadas e acirram os conflitos dos entes federados entre si e com os usuários privados de água. A participação é, sobretudo, formal.
- Gestão operativa: o planejamento estratégico de médio e longo prazos consolida-se a partir da integração de elementos do mercado com a capacidade do Estado e a iniciativa da sociedade civil, equilibrando sua participação com o setor empresarial e fomentando a articulação das políticas públicas.

Finalmente, em relação aos investimentos e às despesas públicas em proteção e gestão dos recursos hídricos, foram definidos Estados de manifestação tomando em consideração o volume dos investimentos, seu grau de disseminação no território nacional (massivos ou seletivos) e sua natureza (corretivos ou preventivos):

- grandes, massivos e corretivos;
- médios, seletivos e corretivos;
- médios, seletivos e preventivos;
- pequenos, seletivos e corretivos.

5 INVESTIGAÇÃO MORFOLÓGICA

Com as incertezas críticas definidas, é possível gerar cenários plausíveis e consistentes por meio de diversas técnicas. Aqui foi utilizada a técnica da investigação morfológica, que

é um exercício de articulação lógica de hipóteses acordadas a cada uma das incertezas críticas, conforme a Figura 2.

Da aplicação da técnica na oficina nacional de construção de cenários, resultou a construção de seis filosofias de cenários, descritas de forma sucinta a seguir:

• C 1 Brasil sustentável

Sob influência de um mundo que cresce de maneira integrada e contínua, o Brasil adota um modelo de desenvolvimento que caminha no sentido da redução da pobreza e das desigualdades sociais, graças ao forte índice de crescimento econômico e à adoção de políticas sociais consistentes e integradas. Dessa forma, as atividades econômicas se expandem em todo o país com médios impactos sobre os recursos hídricos, com destaque para a agroindústria e as indústrias que usam recursos naturais, com gradativa e persistente agregação de valor.

• C 2 Brasil de Poucos

Com um contexto internacional de forte expansão econômica e tecnológica, em que os países emergentes são “convidados” a participar, o Brasil cresce, com forte expansão de suas atividades econômicas, fortes investimentos na produção de energia e no saneamento, com participação crescente do setor privado. A influência do mercado faz-se presente no sistema de gestão dos recursos hídricos, em que se observam pequenos, seletivos e corretivos investimentos em proteção desses recursos.

• C 3 Brasil excluente

O mundo ingressa em um ciclo de forte crescimento, mas beneficiando apenas os países ricos e alguns emergentes.

O Brasil aproveita apenas algumas oportunidades que o mercado internacional lhe proporciona e obtém índices medíocres de crescimento econômico, com expansão concen-

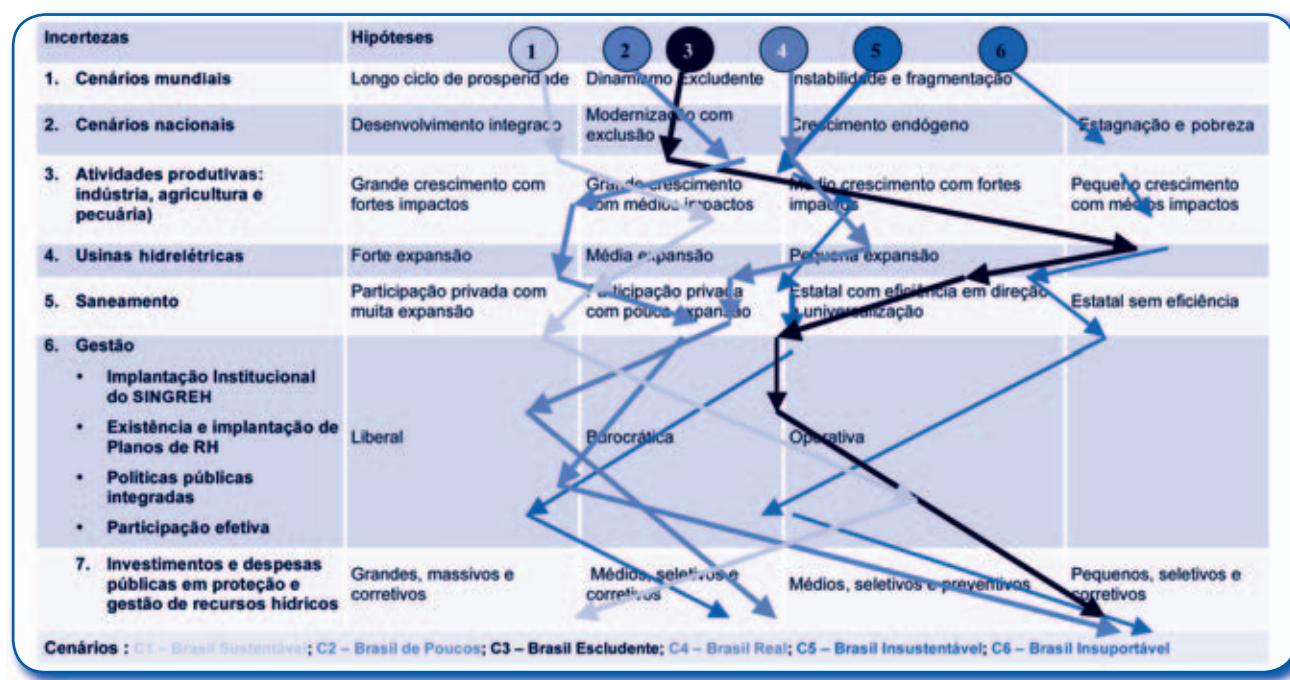


FIGURA 2 – Matriz de investigação morfológica
Fonte: Baseada em Macroplan, 2004



trada no setor agropecuário. A produção de energia cresce pouco para responder a essa demanda, e os investimentos em infra-estrutura urbana são relativamente pequenos, apenas corretivos na área de proteção dos recursos hídricos. A gestão assume feições claramente liberais com predomínio dos interesses dos empresários em crescimento.

• C 4 Brasil real

Diante de um quadro internacional de dinamismo excluente, o Brasil reproduz este modelo com crescimento de cunho liberal e marcadamente desigual. A inovação tecnológica e a competitividade brasileira mantêm seu ritmo ascendente, mas a exclusão de certos mercados e a manutenção das desigualdades sociais e regionais induzem o país a um médio crescimento econômico e a impactos sobre os recursos hídricos.

• C 5 Brasil Insustentável

Mesmo em um cenário mundial de instabilidade e fragmentação, o Brasil logra continuar sua modernização, com médio crescimento econômico e manutenção de suas desigualdades sociais e regionais e fortes impactos ambientais, em razão de uma gestão liberal, com participação privada mas conflituosa.

• C 6 Brasil insuportável

Em um contexto internacional de instabilidade e pouco dinamismo econômico, o Brasil não consegue aproveitar as poucas oportunidades que se apresentam, ingressando num ciclo de estagnação, com baixo desempenho das atividades econômicas.

Motivado por esse recesso, reduzem-se os investimentos em energia, com procura das fontes mais baratas. Por sua vez, sem recursos, o Estado não investe em infra-estrutura urbana, nem consegue motivar o setor privado. Dessa forma, cresce a degradação ambiental em torno das cidades

médias e grandes. Sem estímulos e sob forte domínio estatal, a gestão desenha-se de forma burocrática, com pequenos investimentos em proteção dos recursos hídricos.

6 MATRIZ DE SUSTENTABILIDADE POLÍTICA DOS CENÁRIOS

Depois da definição dos cenários, os participantes da Oficina de Nacional de Construção de Cenários fizeram uma avaliação da sustentação política de cada um desses cenários, considerando uma avaliação ponderada dos atores conforme a matriz de sustentação política (Tabela 1). Essa avaliação foi analisada e utilizada para definir os três cenários finais, apresentados neste volume do PNRH.

Para cada ator foram previstas cinco posições possíveis:

- à primeira, de promoção, em que o ator se empenha na aprovação da proposta, foi atribuído o valor 5 positivo.
- à segunda posição, a de apoio, em que o ator concorda com a aprovação da proposta, mas não se posiciona como seu promotor, foi atribuído o valor 3 positivo.
- à posição de neutralidade, em que o ator não se movimenta nem a favor nem contra, foi atribuído o valor zero.
- à posição de oposição, em que o ator se opõe à aprovação da proposta, foi atribuído o valor 3 negativo.
- finalmente, à posição de voto, em que o ator se opõe de maneira acirrada à aprovação da proposta, foi atribuído o valor 5 negativo.

O resultado da aplicação da matriz foi o seguinte:

A técnica da matriz de sustentação política dos cenários, em que estes são analisados à luz dos interesses

TABELA 1
Matriz de sustentação política

| ATORES | C - 1 | C - 2 | C - 3 | C - 4 | C - 5 | C - 6 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Grandes potências internacionais | 45 | 47 | 33 | 61 | 6 | -33 |
| Empresários industriais impactantes | 56 | 64 | 14 | 64 | 36 | -54 |
| Empresários industriais de grande consumo de água | 66 | 73 | 1 | 61 | 51 | -59 |
| Empresários da agroindústria | 93 | 75 | -21 | 46 | 36 | -81 |
| Empresários da agricultura irrigada | 89 | 75 | -27 | 47 | 27 | -83 |
| Empresários da agricultura moderna convencional | 85 | 64 | -38 | 53 | 32 | -77 |
| Empresários do turismo | 85 | 30 | -26 | 12 | 12 | -77 |
| Usuários da navegação | 85 | 52 | -22 | 24 | 4 | -71 |
| Empresas mineradoras | 65 | 58 | -24 | 48 | 16 | -60 |
| Empresas de produção de energia | 107 | 78 | -31 | 31 | 1 | -82 |
| Empresas de abastecimento e saneamento | 95 | 41 | 33 | 38 | 19 | -61 |
| Formuladores de políticas públicas | 97 | 43 | -7 | 24 | 1 | -89 |
| Agências reguladoras e implementadoras | 93 | 43 | -5 | 15 | 11 | -69 |
| Instituições de fiscalização e controle | 64 | 2 | 2 | -33 | -38 | -68 |
| Ministério Público | 58 | -2 | -18 | -38 | -23 | -48 |
| Governos estaduais | 84 | 58 | 4 | 20 | -12 | -80 |
| Governos municipais | 82 | 56 | 12 | 6 | -16 | -76 |
| ONGs ambientalistas | 22 | -65 | -25 | -42 | -40 | -58 |
| Movimentos populares e religiosos com interesse nos RH | 39 | -46 | -30 | -33 | -34 | -66 |
| Países limítrofes | 61 | 27 | 20 | 8 | -10 | -66 |
| Instituições nacionais e multilaterais de cooperação e financiamento | 89 | 36 | -17 | 6 | -25 | -72 |
| Total | 1.560 | 809 | -147 | 418 | 32 | -1.364 |

Fonte: Baseada em Macroplan, 2004

dos principais atores do sistema de recursos hídricos, permite definir quais os cenários de maior promoção e, portanto, com patrocinadores que lhes facilitarão a possibilidade de realização.

Nesse sentido, fica claro que os Cenários 1, 2 e 4 são os mais plausíveis e deveriam ser retidos. O uso posterior da técnica da árvore de coerência, porém, sinalizou que os Cenários 2 e 4 deveriam ser fundidos em um outro, restando dois cenários da Oficina Nacional de Construção de Cenários. Um terceiro foi retido, o de número 6.

Conservá-lo, embora sem promoção, é interessante por se tratar de um cenário que é resultado do somatório de circunstâncias que estão fora do alcance do país e da luta política pelo poder entre atores que, embora revestidos de racionalidade, podem produzir resultados irrationais, inclusive para cada um deles. Em grande parte, essa escolha respalda-se também na teoria dos efeitos perversos, na qual, afirma o teórico Boudon (1989), cada ator assume uma atitude racional, mas o resultado é negativo para cada um deles.



ANEXO 2

Participantes das duas oficinas nacionais: os construtores dos cenários

Adriana N. P. Ferreira – Ministério do Meio Ambiente

Alessandra Daibert Couri – Agência Nacional de Águas

Antônio Carlos Coronato – Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento de São Paulo

Antônio Carlos T. Holtz – Agência Nacional de Águas

Antônio Roberto G. Lopes – Agência Nacional de Águas

Carlos Eduardo Alencastre – Bacia do Pardo Grande

Cláudia Albuquerque – Ministério das Cidades

Demetrios Christofidis – Consultor do Ministério da Integração Nacional

Eduardo de F. Madeira – Ministério das Minas e Energia

Eduardo Lanna – Consultor do Ministério do Meio Ambiente

Francisco de Assis Souza Filho – Câmara Técnica do PNRH

Francisco Viana – Agência Nacional de Águas

Fred Crawford Prado – Ministério dos Transportes

Gilmar Miranda de Lima – Ministério do Meio Ambiente

Gisela Forattini – Agência Nacional de Águas

Gualter Carvalho Mendes – Ministério de Minas e Energia

Gustavo Henrique de Araújo Eccard – Ministério do Meio Ambiente

Hidely Grassi Rizzo – Ibama

Hugo do Vale Christofidis – Ministério do Meio Ambiente

Jairo dos Santos Lousa – Confederação Nacional da Agricultura

João Augusto B. Burnett – Agência Nacional de Águas

João Bosco Senra – Ministério do Meio Ambiente

John Denys Cadman – Ministério de Minas e Energia

Jorge Therry Calasans – Agência Nacional de Águas



José Edil Benedito – Agência Nacional de Águas
José Silvério da Silva – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Jussara Lima Carvalho – Câmara Técnica do PNRH
Luiz Novaes de Almeida – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Marcelo de Deus Melo – Centrais Elétricas de Minas Gerais
Marco Antônio Caminha – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
Marco José Melo Neves – Ministério do Meio Ambiente
Maria Cristina de Sá G. M. de Brito – Agência Nacional de Águas
Maria de Fátima Chagas – Consultora do Ministério do Meio Ambiente
Mariana Leite Xavier – Ministério do Turismo
Martha Sugai – Agência Nacional de Águas
Maura Bartolozzi Ferreira – Consultora do Ministério do Meio Ambiente
Maurício dos Santos Pompeu – Ministério do Meio Ambiente
Nina Paula Laranjeira – Ministério do Meio Ambiente
Ninou Machado de Faria Leme Franco – Instituto de Pesquisas Avançadas em Economia e Meio Ambiente
Oneida Freire – Ministério do Turismo
Oscar de Moraes Cordeiro Neto – Agência Nacional de Águas
Osvaldo Rosseto Júnior – Governo de São Paulo
Patrícia H. G. Bóson – Confederação Nacional das Indústrias
Rodrigo L. Mattioli – Ministério do Meio Ambiente
Rodrigo Speziali – Ministério do Meio Ambiente
Roseli dos Santos Souza – Ministério do Meio Ambiente
Samuel Barreto – WWF – Brasil
Simone Vendruscolo – Ministério do Meio Ambiente
Talita de Oliveira Porto – Empresa de Pesquisa Energética
Tatiana Benevides – Ministério das Cidades
Vera Maria Carreiro Ribeiro – Câmara Técnica do PNRH
Wellington Luiz da Rocha – Ministério do Meio Ambiente
Wilson do Egito Coelho – Ministério dos Transportes





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

