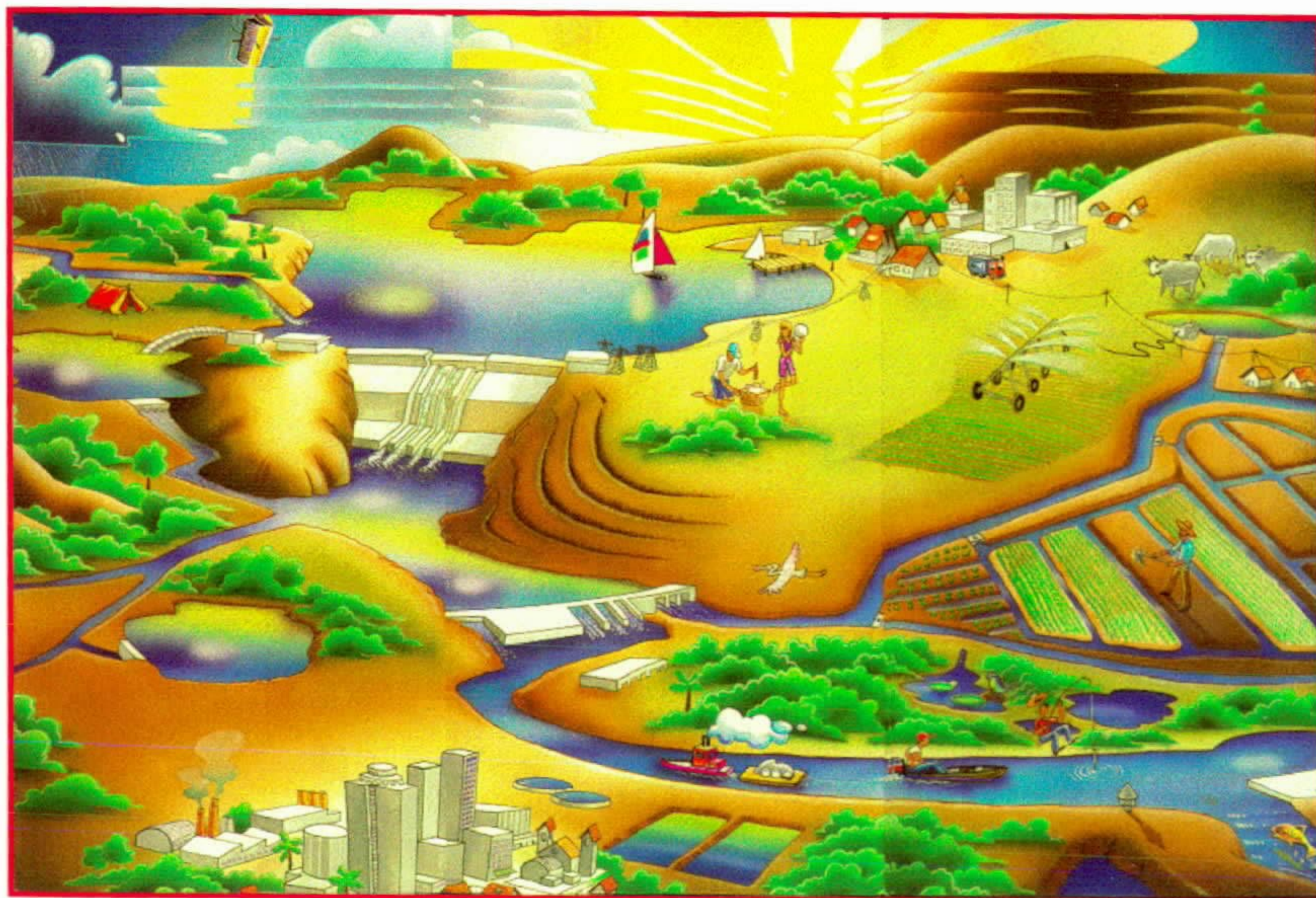


# ÁGUA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO





**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
**Raimundo Mendes de Brito**  
**Ministro de Estado**

**José Luiz Pérez Garrido**  
**Secretário Executivo**

**Giovanni Toniati**  
**Secretário de Minas e Metalúrgica**

**COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS**  
**CPRM - Serviço Geológico do Brasil**

**Carlos Oití Berbert**  
**Diretor-Presidente**

**Idelmar da Cunha Barbosa**  
**Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial**

**Antonio Juarez Milmann Martins**  
**Diretor de Geologia e Recursos Minerais**

**Augusto Wagner Padilha Martins**  
**Diretor de Administração e Finanças**

**Gil Pereira de Souza Azevedo**  
**Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento**

**Frederico Cláudio Peixinho**  
**Chefe do Departamento de Hidrologia**

*Tambo*

*002850*

**SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS**

**Fernando Pereira de Carvalho**  
**Superintendente**

**Ramiro Fernandes Maia Neto**  
**Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial**

**Emmanuel da Silva Lopes**  
**Supervisor de Hidrologia**

**José Moura Villas Bôas**  
**Supervisor de Gestão Territorial**

**Miguel Martins de Souza**  
**Gerente de Recursos Minerais**

**Sandoval da Silva Pinheiro**  
**Supervisor de Levantamentos Geológicos**

**Raimundo de Jesus Gato**  
**Supervisor de Pesquisas Especiais**

**Ubiraci Fernandes de Moura**  
**Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento**

**Manoel Roberto Pessoa**  
**Supervisor de Laboratório e Documentação**

**Nelson Joaquim Reis**  
**Supervisor de Cartografia e Editoração**

**Severino Ramos de Araújo**  
**Gerente de Administração e Finanças**

**Cristiano Câmara**  
**Supervisor de Administração**

**Francisco de Asis Galdino da Silva**  
**Supervisor de Finanças**

**AUTOR**

**Ramiro Fernandes Maia Neto**

**EDITORACÃO**

**Maria Tereza da Costa Dias**

**DIGITACÃO**

**Sônia Maria Nascimento de Holanda**

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	1
RESUMO .....	1
ÁGUA NO PLANETA TERRA .....	3
A CRISE DA ÁGUA NO 3º MILÊNIO .....	5
ÁGUA NO BRASIL .....	7
CONCLUSÕES .....	15
BIBLIOGRAFIA .....	15

# ÁGUA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO

---

Ramiro Fernandes Maia Neto (\*)

## APRESENTAÇÃO

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, é o Serviço Geológico do Brasil, tendo como missão garantir as informações geológicas e hídricas fundamentais ao desenvolvimento econômico e social do país. A CPRM é uma empresa pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia, ligada a Secretaria de Minas e Metalurgia. Os serviços em território nacional ou estrangeiro são executados pelas 8 (oito) Superintendências Regionais localizadas em São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Salvador, Recife, Goiânia, Belém e Manaus.

A água e a terra são as inspirações dos trabalhos da CPRM visando obter conhecimentos sobre o meio físico para subsidiar com informações os planos dos órgãos de planejamento, gestão e desenvolvimento territorial em harmonia com a natureza, permitindo assim a convivência harmônica entre o homem e o meio ambiente.

Os produtos da CPRM são informações geocientíficas apresentadas nas formas de relatórios e mapas em estilo tradicional ou digital.

Este trabalho reúne **informações sobre os recursos hídricos** dispersas em várias bibliografias (referenciadas e fontes dos dados) ou objeto de notícias e conhecimentos, visando especialmente, a atualização do leitor de "Água em Revista" não especializado ou pouco familiarizado com o assunto.

## RESUMO

O direito a água é um dos direitos fundamentais do homem; o "direito a vida". Portanto, o planejamento e gestão da água deve levar em conta a solidariedade e o consenso em razão de sua distribuição desigual sobre a Terra. Todo cidadão deve conhecer e respeitar a "Declaração Universal dos Direitos da Água" em benefício próprio e do seu vizinho.

**A água é a fonte da vida e do desenvolvimento.** Trata-se de um recurso estratégico por questão de segurança nacional e dos seus valores sociais, econômicos e ecológicos.

---

(\*) *Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial - CPRM/Manaus*

Esse bem natural é um **patrimônio da humanidade que serve para tudo e para todos**, sendo portanto um mineral que deve ser compartilhado com as gerações atuais e futuras que habitam nas bacias hidrográficas e suas fronteiras.

As questões ambientais e o desenvolvimento sustentado serão objeto de prioridade mundial no século XXI por imposição da sociedade, que dia a dia pressiona o Governo em busca da melhor qualidade de vida. **No terceiro milênio as maiores pressões serão por água, alimento, emprego, energia e habitação.**

Se não forem adotadas em tempo providências hábeis como visão estratégica de futuro, **no decorrer do terceiro milênio alguns países ricos poderão garimpar água, e muitos países pobres como sempre, garimpar dinheiro para sobrevivência. Reduzindo o desperdício, recuperando a qualidade dos mananciais hídricos, racionalizando o consumo e avançando com a tecnologia racional de exploração hídrica, a população mundial pode ainda crescer muito sem problemas de água.**

→ O povo só dá valor a água quando falta nas torneiras e quando secas ou enchentes provocam sérios prejuízos sócio-econômicos ao patrimônio público ou privado. A idéia de uma grande parcela da população é que a água é infinitamente abundante e por isso não economizam o precioso líquido, e muito menos se preocupam com os cuidados necessários a conservação da qualidade das águas, supondo que a renovação natural e o volume dos recursos hídricos por si só tem capacidade de autodepuração. Esta regra não é geral.

A sociedade precisa saber que água de má qualidade (poluída ou contaminada) só serve para navegação e que causam doenças como as hepatites, as febres, as diarreias, as alergias da pele, a cólera, a poliomielite e a leptospirose.

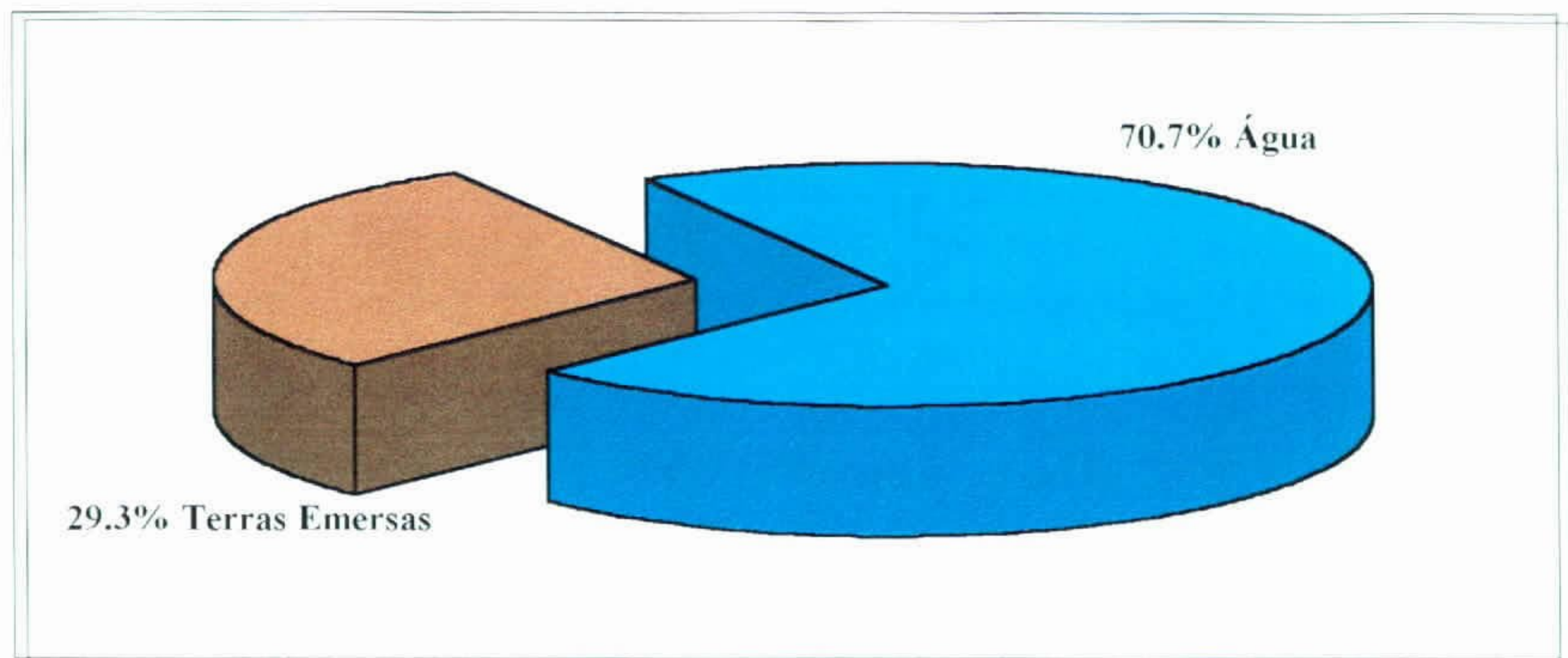
Daí a importância do saneamento básico (abastecimento d'água potável, rede de esgoto e coleta de lixo), caracterizando o valor social da água pela proteção a saúde pública. O tratamento das águas residuais é uma necessidade para evitar a morte ou a onerosa recuperação de qualidade dos cursos d'água.

Quanto ao aspecto econômico, a água é fundamental na geração de empregos (agricultura e indústria) e insumo a produção de alimentos e bens de consumo. Por exemplo, no uso industrial para se produzir uma tonelada de tecido são necessários mil metros cúbicos de água, cada barril de petróleo refinado consome 290 m<sup>3</sup> d'água ou cada 20 m<sup>3</sup> d'água são usados para fabricar um metro cúbico de cerveja, e para produzir 1 quilo de pão, gasta-se da plantação de trigo até a padaria 1000 litros de água.

Conclui-se que a **água é fator de produção e de proteção a saúde pública**, sendo um patrimônio do planeta essencial a vida humana, animal e vegetal pela alta relevância ao desenvolvimento sustentado em benefício da sociedade. Sem água não poderíamos conceber como seria a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura. **Água com boa qualidade e suficiência gera riquezas e propicia vida saudável.** Basta lembrar a importância dos usos hídricos para geração de energia, piscicultura, abastecimento d'água, navegação, irrigação, recreação e manutenção dos ecossistemas aquáticos.

## ÁGUA NO PLANETA TERRA

Embora as águas ocupem cerca de 71% da superfície do planeta terra, muitas pessoas desconhecem a realidade preocupante de uma possível **crise de água potável**, onde esse recurso natural indispensável a vida, pode tornar-se uma mercadoria tão cara quanto o petróleo e objeto de disputa no terceiro milênio. Se a **tecnologia de perfuração de poços alcançar os lençóis subterrâneos profundos (acima e 1.000 metros) sem maior risco de insucesso e a preço mais baixo, haverá uma revolução tecnológica na área de sondagem, derrubando consequentemente qualquer previsão da crise de água potável.**

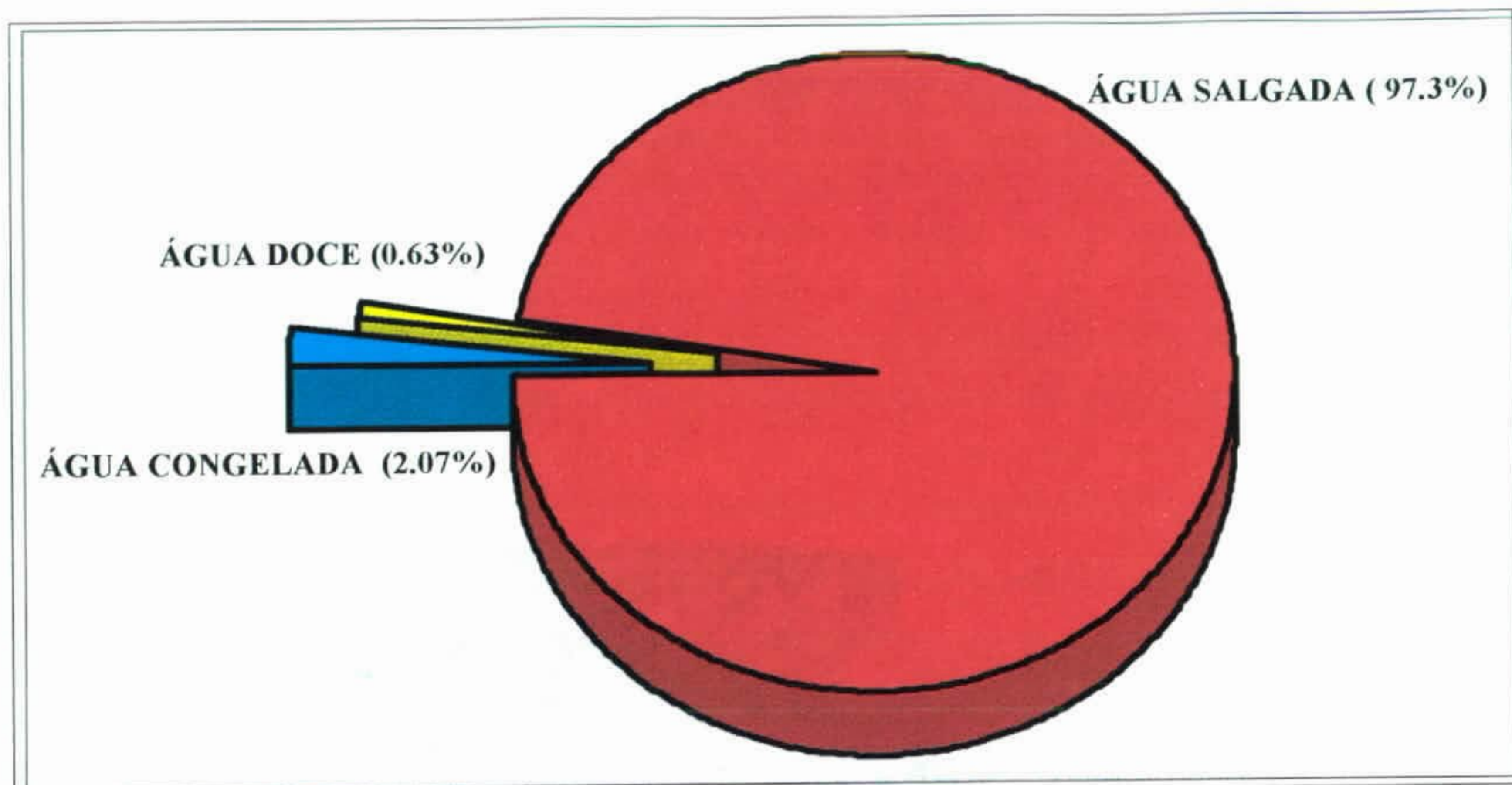


*Figura 1 - Distribuição de Água e Terra no Planeta*

Quase toda a água do planeta (97.3%) está nos oceanos (águas salgadas), 2.07% constituem as geleiras e calotas polares (água doce em estado sólido), restando portanto somente a **parcela de 0.63% de água doce em estado líquido que não é totalmente aproveitada por questão de inviabilidade técnica, econômica e financeira.**

O potencial hídrico do planeta terra é da ordem de 1.4 bilhões de  $\text{km}^3$ , porém a parte de água doce de barato e mais fácil aproveitamento para satisfazer as necessidades da humanidade através das diversas utilizações é de aproximadamente 14 mil  $\text{km}^3/\text{ano}$ . A quantidade de água superficial nos continentes é da ordem de 45.664  $\text{km}^3/\text{ano}$ , com a seguinte distribuição: América do Sul (10.533  $\text{km}^3/\text{ano}$ ), América do Norte (8.199  $\text{km}^3/\text{ano}$ ), África (4.573  $\text{km}^3/\text{ano}$ ), Ásia (14.443  $\text{km}^3/\text{ano}$ ), Europa (3.217  $\text{km}^3/\text{ano}$ ), Oceânia/Austrália (2.397  $\text{km}^3/\text{ano}$ ) e Antártida (2.302  $\text{km}^3/\text{ano}$ ). O potencial hídrico subterrâneo é 100 (cem) vezes maior que a potencialidade dos rios e lagos, geralmente de boa qualidade natural (potável de mesa), porém constituindo uma atividade de risco que exige tecnologia avançada de investigação hidrogeológica e perfuração de poços com altíssimo custo de exploração (RS 1.200,00 por metro) para captação das águas subterrâneas profundas situadas em lençóis superiores a 1.000 metros de profundidade. A CPRM já perfurou no

Brasil cerca de 30 (trinta) poços desse porte, obtendo em média vazões compreendidas na faixa de 400 m<sup>3</sup>/h a 500 m<sup>3</sup>/h.



*Figura 2 - Distribuição de Água no Planeta Terra*

A demanda mundial por água nos dias de hoje já representa 41% do potencial hídrico econômico e de mais simples exploração (14 mil km<sup>3</sup>/ano) além dos fatos que há déficit das ofertas hídricas e existência de mananciais com águas poluídas.

Na escala mundial a demanda hídrica (1990) estava avaliada em 4 mil km<sup>3</sup>/ano, e em 1996 eram aproveitados cerca de 3.7 mil km<sup>3</sup>/ano (1.800 l/hab/dia), que representa déficit de água para atender as necessidades sociais e econômicas de cerca de 5.7 bilhões de habitantes do planeta Terra. Até o ano 2000 a demanda hídrica deverá crescer para valor superior a 6 mil km<sup>3</sup>/ano. Portanto, **o balanço hídrico ainda tem um saldo positivo em relação ao potencial de água barato e mais fácil uso (14 mil km<sup>3</sup>/ano)**. Esse potencial para os padrões médios mundial de múltiplo consumo no ano 2000 (2.736 l/hab/dia) pode abastecer 14.0 bilhões de pessoas dando-se o esgotamento da potencialidade referenciada por volta do ano 2053, considerando crescimento populacional a razão geométrica de 1.6% ao ano e manutenção das taxas unitárias de consumo. Alongar esta crise para o ano 2089 sem ampliar a disponibilidade citada significa adotar uma dieta saudável de consumo d'água (1.535 l/hab/dia), o que permitiria beneficiar 25 bilhões de habitantes considerando as necessidades de água para irrigação, abastecimento doméstico e uso industrial. Isto não significa dizer que não se tenha conflitos nos dias atuais ou futuros em certas bacias hidrográficas ou que a água vai se acabar. **Apenas haverá restrições de quantidade ou qualidade em áreas localizadas de certas bacias hidrográficas, em razão da desigual distribuição de água no tempo e no espaço geográfico territorial e na grandeza das demandas.**

O que estamos dizendo é que nos dias atuais a água disponível para uso é menor do que na era dos dinossauros, pois as demandas consuntivas (abastecimento doméstico, irrigação



e consumo industrial) cresceram em taxas geométricas com pouca preocupação para combater os desperdícios e sem racionalização dos usos em termos de quantidade e qualidade. **A prioridade popular do setor hídrico é por investimentos em saneamento básico.**

**A realidade é que as disponibilidades hídricas precisam ser ampliadas e para tanto é necessário investimentos em pesquisas e desenvolvimento tecnológico para exploração viável e racional dos recursos hídricos. Por isso é fundamental o monitoramento das águas para controlar a qualidade e a quantidade necessária aos padrões de usos tais como doméstico (abastecimento humano e animal); industrial (produção de bens de consumo); agrícola (irrigação para produção de alimentos); hidroeletricidade (geração de energia); piscicultura (criação de peixes); saneamento básico (proteção a saúde pública); navegação (transporte seguro de cargas e passageiros); usos ecológicos (manutenção da flora e fauna); recreação (lazer aquático), além da prevenção contra eventos hidrológicos extremos (cheias ou secas). Essas utilizações devem ser gerenciadas porque tanto pode beneficiar como pode prejudicar a sociedade em razão de potenciais conflitos de usos se a água não for explorada racionalmente. **Gerenciar os recursos hídricos não é proibir o uso, e sim dispor de instrumentos para minimizar eventuais conflitos que estão previstos se agravar no decorrer do terceiro milênio.****

## **A CRISE DA ÁGUA NO 3º MILÊNIO**

Os problemas decorrentes das **deficiências de saneamento básico** (água potável, esgotamento sanitário e lixo) **já estão na praça, bastando observar as seguintes estatísticas nos países pobres e em desenvolvimento:**

- A pobreza combinada com os baixos índices de saneamento básico é responsável pela morte de uma criança a cada 10 segundos. Hoje morrem 10 milhões de pessoas/ano (metade com menos de 18 anos) por causa de doenças que seriam evitadas se a água fosse tratada;
- 25% da população dos países em desenvolvimento não tem acesso a água potável e muito menos rede de esgoto;
- 80% das doenças e 33% das mortes são decorrentes da crise de água potável;
- 65% das internações hospitalares e 80% das consultas médicas são motivadas por doenças de veiculação hídricas;
- Nos países em desenvolvimento (áreas urbanas) 82.5% tem acesso a rede de água e 63.1% a rede de esgoto, porém 70% dos pobres não tem água tratada e 80% estão sem rede de esgoto;
- Em Israel 70% da água servida é reutilizada em irrigação;
- Em 1996 a demanda mundial por água era 5.692 km<sup>3</sup>/ano contra uma oferta de 3.745 km<sup>3</sup>/ano (aproveitamento do potencial viável estimado em 14.000 km<sup>3</sup>/ano);
- A oferta hídrica mundial só atende cerca de 66% da demanda dos usos múltiplos;

- No Golfo Pérsico, Califórnia, Espanha, Malta, Austrália, Índia, Caribe e Bonaire, há cerca de 7500 usinas de desalinização convertendo 4.8 bilhões m<sup>3</sup>/ano de água salgada em água doce para atender as necessidades hídricas;
- A escassez hídrica (potencial hídrico renovável percapta entre 500 m<sup>3</sup>/hab/ano e 1000 m<sup>3</sup>/hab/ano) já atinge o Kuwait, Egito, Arábia Saudita, Líbia, Barbados, Tailândia, Jordânia, Cingapura, Israel, Cabo Verde, Burundi, Argélia e Bélgica. Essas preocupações poderão se estender para o México, Hungria, Índia, China, Estados Unidos, Etiópia, Síria e Turquia;
- O príncipe saudita Faissal, já encomendou estudos para transportar iceberg da Antártida até a Arábia Saudita.

**Segundo previsões de Ismail Serageldin (vice-presidente do BIRD), a guerra do século XXI será por água, e para evitá-la seriam necessários 800 bilhões de dólares nos próximos 10 (dez) anos.** Atualmente o banco dispõe apenas 5% (40 bilhões de dólares) do valor referenciado. Isto procede na medida em que ainda observa-se um vasto potencial em determinadas regiões subutilizado e se degradando por falta de investimentos para ampliar a oferta hídrica de água potável para atender as demandas. **É necessário recuperar a qualidade de muitas fontes de água e ordenar o desenvolvimento das bacias hidrográficas.** Nos dias atuais em geral os consumidores de água estão afastados de fontes hídricas com quantidade e qualidade requerida pelos usos. **Na realidade a grande crise será econômica-financeira.**

**A Organização das Nações Unidas (ONU) alerta que nos próximos 25 anos cerca de 2.8 bilhões de pessoas poderão viver em regiões de seca crônica (potencial hídrico renovável percapta de 1000 m<sup>3</sup>/hab/ano).** Vários são os países que estão com suas reservas renováveis inferiores a 2000 m<sup>3</sup>/hab/ano, que é uma taxa ainda aceitável porém é um sinal para adotar estratégias visando adiar por mais tempo a data de uma dieta saudável (560 m<sup>3</sup>/hab/ano).

Por esta razão a maior parte dos países desenvolvidos já adotam os princípios do "poluidor-pagador" e "usuário-pagador" como forma de conservar a qualidade da água e usar racionalmente os recursos hídricos. Eliminar os desperdícios e criar tecnologias para economizar água é uma necessidade inadiável. **No Brasil a Lei Nº 9.433 de 08/01/97 estabelece diretrizes para a Política Nacional dos Recursos Hídricos,** tendo como instrumento institucional um Sistema de Gerenciamento na forma de colegiado, dos quais participam nos Comitês de Bacias Hidrográficas a União, Estados, Municípios, Usuários e a Sociedade. Aliás, a sociedade já colocou nas ruas do país o **Movimento de Cidadania pelas Águas.**

#### **Os desafios do terceiro milênio serão:**

- Convencer os países desenvolvidos a reduzirem o consumo de água e financiarem o desenvolvimento dos países pobres na América do Sul e África;
- Direcionar recursos financeiros para melhorar significativamente os baixos indicadores de saneamento básico (abastecimento d'água e esgotamento sanitário, coleta de lixo) nos países em desenvolvimento;

- Realizar o tratamento das águas residuais;
- Ampliar as reservas hídricas, e, sobretudo recuperar e conservar a qualidade da água mais vulnerável a contaminação;
- Viabilização técnica e econômica para desalinização de águas interiores e oceânicas, exploração das águas subterrâneas profundas e tecnologia para geração de chuva artificial;
- Redução da evaporação em reservatório e eliminação dos desperdícios dos sistemas de aproveitamento, especialmente na irrigação e no abastecimento público doméstico;
- Viabilizar recursos financeiros para transferência de água entre bacias hidrográficas e aproveitamento racional dos recursos hídricos;
- Desenvolvimento de técnicas e programas de educação ambiental para conservação e reutilização da água;
- Racionalização das taxas de consumo hídrico e conscientização dos cidadãos da inadiável necessidade de valorização das redes hidrometeorológicas e aperfeiçoamento gerencial dos instrumentos de controle dos recursos hídricos fundamentais aos estudos de viabilidade técnica, econômica e financeira das obras hidráulicas ou projetos de desenvolvimento regional integrado.

Segundo Malin Falkenmark, as limitações de quantidade dependem do grau de desenvolvimento sócio-econômico e do potencial hídrico percapta renovável na bacia hidrográfica, sendo **referenciais adversos de quantidade os seguintes indicadores de renovação hídrica:**

- |                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| a) Alerta de Escassez Hídrica: | 1.700 m <sup>3</sup> /hab/ano |
| b) Seca Crônica:               | 1.000 m <sup>3</sup> /hab/ano |
| c) Escassez Hídrica Absoluta:  | 500 m <sup>3</sup> /hab/ano   |

Portanto, quando a escassez absoluta é alcançada o potencial de água é insuficiente para atender a população mesmo em condição de dieta saudável (560 m<sup>3</sup>/hab/ano).

## ÁGUA NO BRASIL

Embora o Brasil seja um país privilegiado em recursos hídricos com um volume armazenado de água subterrânea da ordem de 58.000 km<sup>3</sup> e cerca de 257.790 m<sup>3</sup>/s escoando pelos rios (aproximadamente 18% do potencial de superfície do planeta), como resultado da

precipitação de 1.954 mm/ano, da qual 1.195 mm anuais corresponde a evapotranspiração e o restante a parcela do deflúvio anual (759 mm/ano). Assim, o coeficiente de escoamento superficial brasileiro é de aproximadamente 38.8%, com rendimento unitário de 24.0 l/s/km<sup>2</sup>. Nas regiões brasileiras a descarga específica são as seguintes: nordeste (3.8 l/s/km<sup>2</sup>), sudeste (11.4 l/s/km<sup>2</sup>), centro-oeste (14.9 l/s/km<sup>2</sup>), sul (20.7 l/s/km<sup>2</sup>) e norte (33.8 l/s/km<sup>2</sup>) considerando as contribuições das águas do estrangeiro. A nível da bacia Amazônica a produção hídrica unitária é de 34.2 l/s/km<sup>2</sup>.

**Cerca de 89% da potencialidade das águas superficiais do Brasil estão concentradas nas regiões Norte e Centro-Oeste, onde estão abrigados 14,5% dos brasileiros que precisam de 9,2% da demanda hídrica do país.** Os 11% restante do potencial hídrico de superfície estão nas outras três regiões (Nordeste, Sul e Sudeste), onde está localizada 85,5% da população, e 90,8% da demanda de água do Brasil. As utilizações brasileiras necessitam apenas 0.83% do potencial hídrico dos rios do país, sendo que a demanda média percapta considerando os usos múltiplos (1.134 l/hab/dia) ainda é muito baixa em relação aos padrões de dieta saudável (1.535 l/hab/dia). A média mundial é da ordem de 2.736 l/hab/dia.

**A situação brasileira não é de tranqüilidade absoluta devido aos riscos de crescentes conflitos de quantidade, qualidade e déficit da oferta hídrica em áreas localizadas de vários municípios brasileiros em pequenas bacias hidrográficas.** Este fato é evidenciado pela insuficiência de água tratada e saneamento básico que motivou o crescimento da indústria de água mineral com o engarrafamento de água potável de mesa iniciando na década de 60 com uma produção de 72 milhões de litros anuais e hoje tem sinalização para virar o século com marca próxima a 2 bilhões de litros/ano. Trata-se de uma água cara, considerando-se que a maioria da população brasileira não tem poder aquisitivo para compra.

**O desafio brasileiro será minimizar o desperdício de água estimado em 40% e representando prejuízo de cerca de 1.0 bilhão de real por ano, além de ter que investir bilhões de dólares para recuperar a qualidade ambiental e das águas de muitos cursos d'água,** tais como: baía de Guanabara (RJ), rio Tietê (SP), rio Guaíba (RS), rio Doce (MG), Paraíba do Sul (SP/RJ) e principais igarapés de Manaus, dentre outros. Não menos importante será aumentar a disponibilidade hídrica artificial do nordeste e o transporte dessa água para beneficiar a população nordestina, pois a escassez hídrica subterrânea e superficial é um fato considerando que a potencialidade das bacias hidrográficas da região tem vazão unitária estimada em 3.8 l/s/km<sup>2</sup>, com os seguintes rendimentos específicos por estado: Maranhão (8.1 l/s/km<sup>2</sup>), Alagoas (5.0 l/s/km<sup>2</sup>), Sergipe (3.7 l/s/km<sup>2</sup>), Ceará (3.4 l/s/km<sup>2</sup>), Piauí (3.1 l/s/km<sup>2</sup>), Pernambuco (3.0 l/s/km<sup>2</sup>), Rio Grande do Norte (2.6 l/s/km<sup>2</sup>), Paraíba (2.6 l/s/km<sup>2</sup>) e Bahia (2.0 l/s/km<sup>2</sup>). Na região norte e centro-oeste a maior atenção deve ser dada a qualidade das águas e no maior aproveitamento dos recursos hídricos para promover o desenvolvimento regional sustentado.

A nível de grandes bacias hidrográficas há indicativos de conflitos de quantidade no decorrer do século XXI na bacia do Atlântico Sul (trecho leste) compreendido entre a bacia do rio Japaratinga e a bacia do rio Pardo (BA), pois o potencial hídrico renovável percapta nessa região (1.861 m<sup>3</sup>/hab/ano) já se aproxima do sinal de alerta de escassez hídrica (1.700 m<sup>3</sup>/hab/ano). **Em alguns estados brasileiros os valores estão abaixo do referencial para prevenção ou alerta de escassez hídrica, tais como:** Pernambuco (1.234 m<sup>3</sup>/hab/ano),

Paraíba (1.348 m<sup>3</sup> /hab/ano), Distrito Federal (1.528 m<sup>3</sup> /hab/ano), Sergipe (1.535 m<sup>3</sup> /hab/ano), Alagoas (1.579 m<sup>3</sup> /hab/ano) e Rio Grande do Norte (1.593 m<sup>3</sup> /hab/ano).

Grandes cidades como Rio de Janeiro, Brasília, São Paulo e o semi-árido nordestino, merecem ações quanto à gestão das águas a curto prazo.

Na medida em que forem feitos diagnósticos em escala adequada (detalhe), surgirão conflitos que não foram abordados ou visualizados neste trabalho (tabelas 1 e 2).

Apesar de se considerar o segmento de saneamento básico como prioridade do setor de recursos hídricos dado o alcance social da água potável, há de se ampliar a oferta de água para aumentar a produção de alimentos através da agricultura irrigada e para os usos industriais. O Brasil tem 60 milhões de hectares irrigáveis, mas apenas 3 milhões são irrigados.

Os usos não consuntivos (sem consumo hídrico) também são importantes para o bem-estar social e econômico das populações em razão da água ser indispensável à piscicultura, à navegação, à geração de energia hidráulica, à manutenção da flora e fauna ou ao equilíbrio dos ecossistemas.

As desigualdades sociais entre as regiões podem ser medidas pelos indicadores da tabela 1 e o perfil das águas são visualizados na tabela 2 e figuras 3 a 7.

REGIÃO	REDE DE ÁGUA (%)		REDE DE ESGOTO (%)	
	TOTAL	URBANO	TOTAL	URBANO
Norte	34.4	67.5	1.8	1.7
Centro-Oeste	57.7	79.7	3.0	33.3
Nordeste	42.8	78.6	14.6	13.2
Sul	67.6	90.6	14.9	17.8
Sudeste	81.5	93.5	67.0	70.4
Brasil	73.6	86.3	41.8	49.0

Tabela 1 - Distribuição Regional das Redes de Água e Esgoto entre a População do Brasil

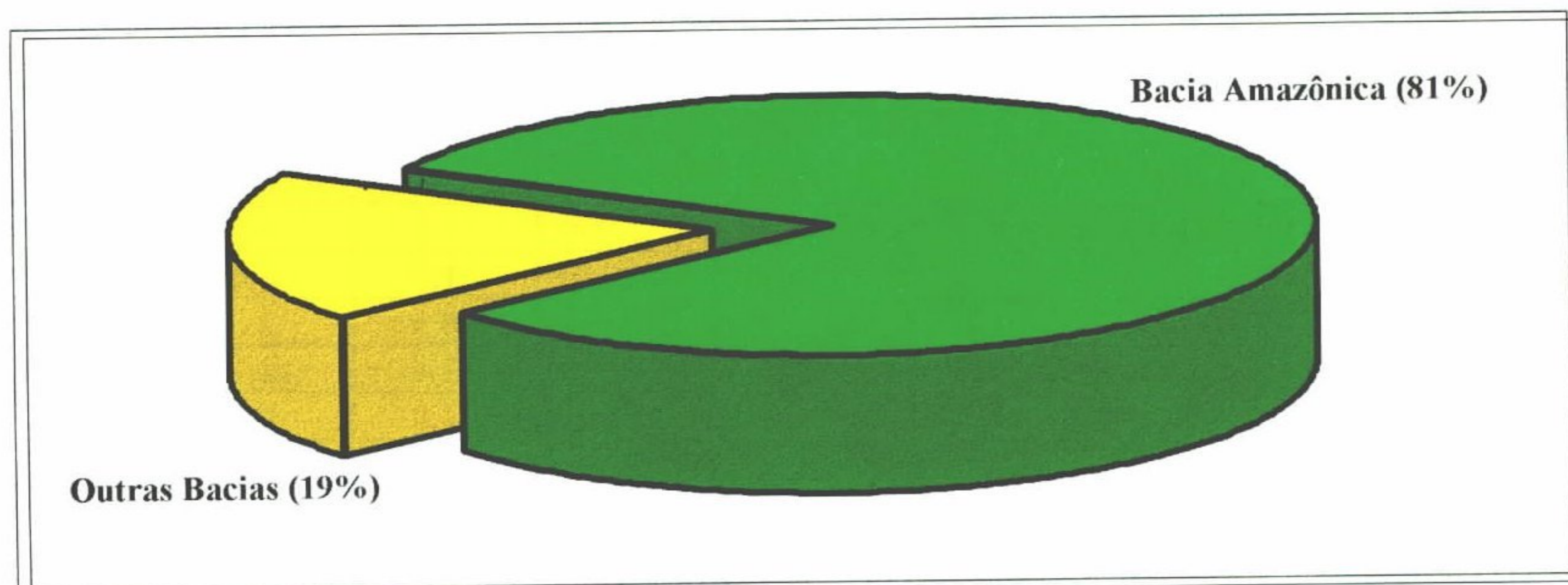


Figura 3 - Águas Superficiais Concentrada na Bacia Amazônica

## RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS PRODUÇÃO DE ÁGUA NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO BRASIL

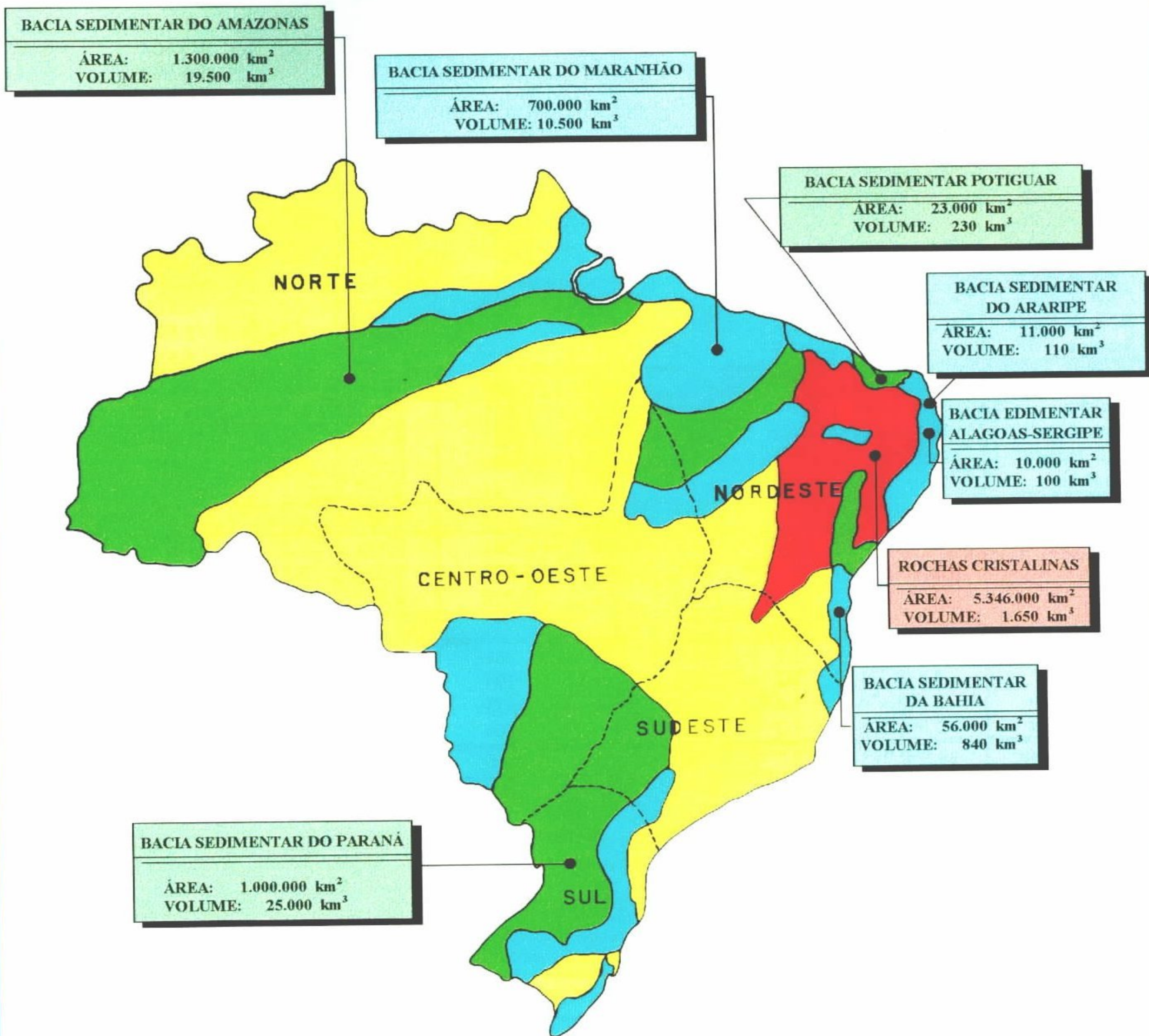


*Grandes Bacias Hidrográficas*

BACIAS	POPULAÇÃO		ÁREA (10 <sup>3</sup> km <sup>2</sup> )	POTENCIAL HÍDRICO			
	(hab)	%		m <sup>3</sup> /s	%	l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /hab/ano
1	12.131.777	7.5	6.112	209.000	81.0	34.2	543.286
2	4.411.655	2.7	757	11.800	4.6	15.6	84.350
3	30.080.167	18.6	1.029	9.050	3.5	8.8	9.488
3A	3.761.109	2.3	76	3.660	1.4	48.2	30.688
3B	26.319.058	16.3	953	5.390	2.1	5.7	6.458
4	13.040.788	8.0	634	2.850	1.1	4.5	6.892
5	35.573.619	21.9	545	4.350	1.7	8.0	3.856
5A	11.520.672	7.1	242	680	0.3	2.8	1.861
5B	24.052.947	14.8	303	3.670	1.4	12.1	4.812
6	48.599.212	30.0	1.245	12.290	4.8	9.9	7.975
6A	1.854.989	1.1	368	1.290	0.5	3.5	21.931
6B	46.774.223	28.9	877	11.000	4.3	12.5	7.416
7	4.301.537	2.7	178	4.150	1.6	23.3	30.425
8	13.928.405	8.6	224	4.300	1.7	19.2	9.736
<b>BRASIL</b>	<b>162.067.160</b>	<b>100</b>	<b>10.724</b>	<b>257.790</b>	<b>100</b>	<b>24.0</b>	<b>50.162</b>

*Figura 4 - Distribuição da População e da Água de Superfície nas Grandes Bacias Hidrográficas*

# RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS PRODUÇÃO DE ÁGUA NAS REGIÕES BRASILEIRAS



## VOLUMES ARMAZENADOS

BACIA SEDIMENTAR	ROCHAS CRISTALINAS	OUTROS DEPOSITOS	TOTAL
56.280 km <sup>3</sup>	1.650 km <sup>3</sup>	66 km <sup>3</sup>	57.996 km <sup>3</sup>

## POTENCIALIDADE MÉDIA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

LEGENDA	PRODUÇÃO ESPECÍFICA (m <sup>3</sup> /h/m)	CLASSIFICAÇÃO DO POTENCIAL
	Mais de 10	Muito Elevado
	5 a 10	Elevado
	1 a 5	Médio
	Menos de 1	Fraco

*Figura 5 - Potencialidade Média das Águas Subterrâneas no Brasil (Segundo Rebouças, 1978)*

ESTADOS	POPULAÇÃO		DEMANDA TOTAL			POTENCIAL HÍDRICO			DEMANDA/ POTENCIAL
	(hab.)	(%)	(m <sup>3</sup> /s)	(%)	m <sup>3</sup> /hab/ano	(m <sup>3</sup> /s)	(%)	m <sup>3</sup> /hab/ano	(%)
Acre	483.374	0.3	2.2	0.1	144	5.395	2.1	351.977	0.04
Amapá	361.831	0.2	1.7	0.1	148	3.660	1.4	318.994	0.04
Amazonas	2.506.044	1.5	14.1	0.7	177	133.000	51.6	1.673.669	0.01
Pará	6.264.869	3.9	31.9	1.5	161	31.679	12.3	159.465	0.10
Rondônia	1.649.353	1.0	7.9	0.4	151	22.338	8.7	427.108	0.04
Roraima	340.734	0.2	2.1	0.1	194	5.412	2.1	500.989	0.04
Tocantins	1.016.879	0.6	21.7	1.0	673	3.898	1.5	120.887	0.56
<b>Norte</b>	<b>12.623.084</b>	<b>7.8</b>	<b>81.6</b>	<b>3.8</b>	<b>204</b>	<b>205.382</b>	<b>79.7</b>	<b>513.102</b>	<b>0.04</b>
Alagoas	2.796.375	1.7	20.1	0.9	227	140	0.1	1.579	14.4
Bahia	13.114.736	8.1	128.0	6.0	308	1.143	0.4	2.748	11.2
Ceará	6.915.342	4.3	79.7	3.7	363	491	0.2	2.239	16.2
Maranhão	5.418.080	3.3	26.3	1.2	153	2.684	1.0	15.622	1.0
Paraíba	3.415.886	2.1	31.2	1.5	288	146	0.1	1.348	21.4
Pernambuco	7.616.477	4.7	80.1	3.8	332	298	0.1	1.234	26.9
Piauí	2.810.968	1.7	36.0	1.7	404	786	0.3	8.818	4.6
R.G. do Norte	2.691.619	1.7	27.8	1.3	326	136	0.1	1.593	20.4
Sergipe	1.684.620	1.0	16.4	0.8	307	82	0.03	1.535	20.0
<b>Nordeste</b>	<b>46.464.103</b>	<b>28.7</b>	<b>445.6</b>	<b>20.9</b>	<b>302</b>	<b>5.906</b>	<b>2.3</b>	<b>4.009</b>	<b>7.54</b>
E. Santo	2.911.399	1.8	56.6	2.7	613	552	0.2	5.979	10.3
Minas Gerais	16.931.099	10.4	224.5	10.6	418	6.165	2.4	11.483	3.6
R. de Janeiro	13.522.553	8.3	197.8	9.3	461	930	0.4	2.169	21.6
São Paulo	35.035.219	21.6	467.5	22.0	421	2.912	1.1	2.621	16.1
<b>Sudeste</b>	<b>68.400.270</b>	<b>42.2</b>	<b>946.4</b>	<b>44.5</b>	<b>436</b>	<b>10.559</b>	<b>4.1</b>	<b>4.868</b>	<b>8.96</b>
Paraná	8.838.903	5.5	80.6	3.8	288	3.713	1.4	13.247	2.2
S. Catarina	5.022.885	3.1	78.3	3.7	492	2.026	0.8	12.720	3.9
R. G. do Sul	9.826.970	6.1	378.8	17.8	1.216	6.210	2.4	19.929	6.1
<b>Sul</b>	<b>23.688.758</b>	<b>14.6</b>	<b>537.7</b>	<b>25.4</b>	<b>716</b>	<b>11.949</b>	<b>4.6</b>	<b>15.907</b>	<b>4.50</b>
Dist. Federal	1.836.866	1.1	11.9	0.6	204	89	0.03	1.528	13.4
Goiás	4.428.021	2.7	41.2	1.9	293	5.098	2.0	36.308	0.8
Mato Grosso	2.623.374	1.6	31.0	1.5	373	16.549	6.4	198.938	0.2
M. G. do Sul	2.002.684	1.2	31.7	1.5	499	2.208	0.9	34.769	1.4
<b>Centro-Oeste</b>	<b>10.890.945</b>	<b>6.7</b>	<b>115.8</b>	<b>5.4</b>	<b>355</b>	<b>23.994</b>	<b>9.3</b>	<b>69.477</b>	<b>0.48</b>
<b>Brasil</b>	<b>162.067.160</b>	<b>100.0</b>	<b>2.127.1</b>	<b>100</b>	<b>414</b>	<b>257.790</b>	<b>100</b>	<b>50.162</b>	<b>0.83</b>
<b>INDICADORES QUANTITATIVOS DE CONTROLE (m<sup>3</sup>/hab/ano)</b>									
SINAL DE ALERTA DE ESCASSEZ HÍDRICA	SECA CRÔNICA	ESCASSEZ HÍDRICA ABSOLUTA	DEMANDA						
			DIETA SAUDÁVEL	BRASIL	MUNDO				
1.700	1.000	500	560	414	999				

*Tabela 2 - Potencial Hídrico de Superfície nos Estados do Brasil*



## A PREVENÇÃO PODE EVITAR QUE A CRISE MUNDIAL DA ÁGUA NO SÉCULO XXI CHEGUE NO BRASIL



*Potencial Hídrico Anual Per capita*

### CONCLUSÕES

Os recursos hídricos brasileiros de todos os estados não dispensam monitoramento hidrológico, pois sempre há um tema para gerenciar (**quantidade, qualidade, secas, inundações e aproveitamento racional para múltiplos fins**). Conflitos potenciais e contrastes de desenvolvimento são evidentes, prejudicando o meio ambiente e qualidade de vida da sociedade. Entre os graves problemas está a deficiência de **saneamento básico** e tratamento das **águas residuais**.

É imperiosidade estudos de Hidrologia Urbana nas capitais, e, Diagnósticos de Bacias Hidrográficas e Planos nos Diretores nos municípios populosos (mais de 20 mil habitantes).

### ASPECTOS QUANTITATIVOS

LEGENDA	RENOVAÇÃO HÍDRICA PER CAPITA (1996)	DIAGNÓSTICO
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #00FF00; border: 1px solid black;"></span>	+ 120.000 m <sup>3</sup> /hab/ano	EXTRAORDINÁRIO
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #00FFFF; border: 1px solid black;"></span>	+ 30.000 m <sup>3</sup> /hab/ano	MUITO ALTO
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #008080; border: 1px solid black;"></span>	+ 15.000 m <sup>3</sup> /hab/ano	ALTO
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black;"></span>	+ 10.000 m <sup>3</sup> /hab/ano	MÉDIO ALTO
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black;"></span>	+ 5.900 m <sup>3</sup> /hab/ano	MÉDIO
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black;"></span>	- 2.750 m <sup>3</sup> /hab/ano	RISCO DE ALERTA
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFB6C1; border: 1px solid black;"></span>	2.000 m <sup>3</sup> /hab/ano	ACEITÁVEL
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #DC143C; border: 1px solid black;"></span>	1.700 m <sup>3</sup> /hab/ano	ALERTA DE ESCASSEZ HÍDRICA
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #DC143C; border: 1px solid black;"></span>	1.000 m <sup>3</sup> /hab/ano	SECA CRÔNICA
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #000000; border: 1px solid black;"></span>	500 m <sup>3</sup> /hab/ano	ESCASSEZ HÍDRICA ABSOLUTA

*Figura 6 - Potencial Hídrico Percapta de Superfície em Grandes Áreas*

## RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS PRODUÇÃO DE ÁGUA NAS REGIÕES BRASILEIRAS



REGIÕES BRASILEIRAS	POPULAÇÃO (1996)	POTENCIAL DOS RIOS	DEMANDA (1996)		USO (1996)	BALANÇO HÍDRICO
	(hab)	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	l/hab/dia	%	m <sup>3</sup> /s
NORTE	12.623.084	205.382	81.6	558.5	0.04	205.300.4
CENTRO OESTE	10.890.945	23.994	115.8	918.7	0.48	23.378.2
NORDESTE	46.464.103	5.906	445.6	828.6	7.54	5.460.4
SUDESTE	23.688.758	11.949	537.7	1.961.2	4.50	11.411.3
SUL	68.400.270	10.559	946.4	1.195.4	8.96	9.612.6
BRASIL	162.067.160	257.790	2.127.1	1.134.0	0.83	255.662.9
INDICADORES DE SANEAMENTO BÁSICO						
NÍVEL DE ATENDIMENTO	NORTE	CENTRO OESTE	NOR- DESTE	SUL	SUDE- TE	BRASIL
REDE DE ÁGUA (%)	67.5	79.7	78.6	90.6	93.5	86.3
REDE DE ESGOTO (%)	1.7	33.3	13.2	17.8	70.4	49.0

*Figura 7 - Distribuição da População e da Água de Superfície por Regiões Fisiográficas*

## CONCLUSÕES

Todos terão que compreender que os projetos de água serão objetos de disputa, e que requerem instrumentos institucionais e órgãos com personalidade jurídica e competência para se candidatar nas agências de financiamentos (internos ou externos) à liberação de recursos financeiros para programas de desenvolvimento. A informação hidrológica precisa ser mais valorizada, e esta, é de baixo custo quando se compara o seu valor e benefício em relação ao preço de uma grande obra (Tucuruí, Itaipú, etc.) ou prejuízos decorrentes de cheias ou secas, poluição das águas e insuficiência de projetos de desenvolvimento regional integrado. A maioria dos estados brasileiros já implantaram seus sistemas estaduais de gerenciamento dos recursos hídricos, enquanto que no norte e centro-oeste do Brasil a minoria dos estados tiveram essa preocupação.

**As áreas ricas em água estão oferecendo poucos benefícios de desenvolvimento devido a subutilização dos recursos hídricos, além dos riscos de degradação, enquanto que regiões desenvolvidas ou com escassez de água estão vulneráveis a problemas hídricos mais sérios no terceiro milênio. A pobreza não combina com a boa qualidade do meio ambiente e bem estar social.** Um exemplo deste contraste é a **AMAZÔNIA** (marca mundial que só perde para Coca-Cola), onde observa-se altos déficit's no atendimento das demandas sociais apesar da elevada potencialidade de recursos naturais para promoção do desenvolvimento econômico sustentado. Essa região de dimensões continentais e pobre, é um **desafio para estadista**, pois exige além do planejamento estratégico (visão de futuro), conhecimentos e investimentos financeiros de grande porte no horizonte de curto a longo prazo. A qualidade ambiental da floresta Amazônica (PIB verde) vale 1.1 trilhões de dolares anuais, portanto maior que o PIB econômico do Brasil. Apesar disso, a natureza e o homem na Amazônia continuam em conflitos devido o crescimento desordenado dos centros urbanos com altas demandas sociais e problemas de inundações por uso e ocupação irracional do solo, além da deficiência de saneamento básico. Estimulo a interiorização é uma imperiosidade. A Amazônia é a reserva estratégica do Brasil, e espera-se que a Agenda 21 seja um instrumento efetivo para convivência harmônica entre o homem e o meio ambiente.

## BIBLIOGRAFIA

1. ABRH. Modelos para Gerenciamento de Recursos Hídricos. ABRH, 1987.
2. CUNHA, V.L.; GONÇALVES, S.A.; FIGUEIREDO, A.V.; LINO, M. "A Gestão da Água Princípios Fundamentais e sua Aplicação em Portugal". 1980.
3. DNAEE. Disponibilidade Hídrica do Brasil. DNAEE, 1992.
4. IBGE. Censo Demográfico. IBGE, 1991.
5. EDITORA ABRIL. Revista Veja. Editora Abril, 29/03/96 e 04/06/97.
6. EDITORA ABRIL. Almanaque Abril. Editora Abril, 1996

7. DNPM/ABINAM. Água Mineral do Brasil - Retrato Histórico da Indústria Engarrafadora.

8. MME/DNAEE. Projeto Rio Doce.

9. COHEN, E.J.; How Many People Can The Earth Support?

## **DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS DA ÁGUA**

A presente Declaração Universal dos Direitos da Água foi proclamada tendo como objetivo atingir todos os indivíduos, todos os povos e todas as nações para que todos os homens, tendo esta Declaração constantemente presente no espírito, se esforcem através da educação e do ensino em desenvolver o respeito aos direitos e obrigações anunciados e assumam com medidas progressivas de ordem nacional e internacional, o seu reconhecimento e a sua aplicação efetiva.

**Art. 1º** - A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão é plenamente responsável aos olhos de todos.

**Art. 2º** - A água é a seiva do nosso planeta. Ela é a condição essencial de vida de todo ser vegetal, animal ou humano. Sem ela não poderíamos conceber como são a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura. O direito à água é um dos direitos fundamentais do ser humano: o direito à vida, tal qual é estipulado no Art. 3º da Declaração Universal dos Direitos do Homem.

**Art. 3º** - Os recursos naturais de transformação da água em água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia.

**Art. 4º** - O equilíbrio e o futuro de nosso planeta dependem da preservação da água e de seus ciclos. Estes devem permanecer intactos e funcionando normalmente para garantir a continuidade da vida sobre a Terra. Este equilíbrio depende, em particular, da preservação dos mares e oceanos, por onde os ciclos começam.

**Art. 5º** - A água não é somente uma herança de nossos predecessores; ela é sobretudo um empréstimo aos nossos sucessores. Sua proteção constitui uma necessidade vital, assim como uma obrigação moral do homem para com as gerações presentes e futuras.

**Art. 6º** - A água não é uma doação gratuita da natureza; ela tem um valor econômico: precisa-se saber que ela é, algumas vezes, rara e dispendiosa e que pode muito bem escassear em qualquer região do mundo.

**Art. 7º** - A água não deve ser desperdiçada nem poluída nem envenenada. De maneira geral, sua utilização deve ser feita com consciência e discernimento para que não se chegue a uma situação de esgotamento ou de deterioração da qualidade das reservas atualmente disponíveis.

**Art. 8º** - A utilização da água implica o respeito à lei. Sua proteção constitui uma obrigação jurídica para todo homem ou grupo social que a utiliza. Esta questão não deve ser ignorada nem pelo homem nem pelo Estado.

**Art. 9º** - A gestão da água impõe um equilíbrio entre os imperativos de sua proteção e as necessidades de ordem econômica, sanitária e social.

**Art. 10º** - O planejamento da gestão da água deve levar em conta a solidariedade e o consenso em razão de sua distribuição desigual sobre a Terra.

*Historie de l'Eau, Georges Ifrah, Paris, 1992*