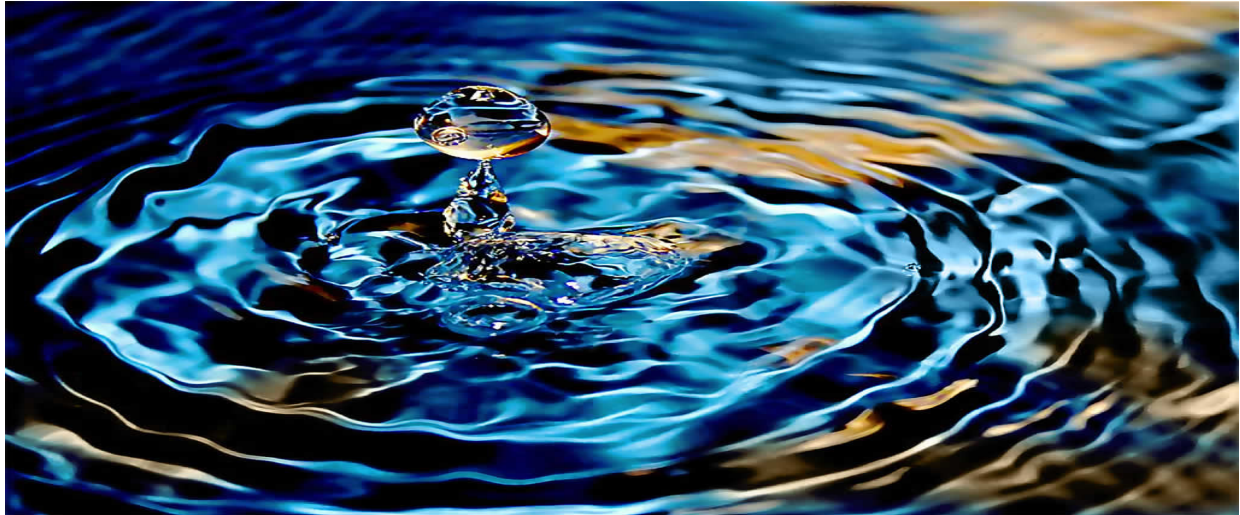


# Água Virtual

Cada um tem a sua história, bonita ou sofrida, não importa. Não viemos ao mundo para sermos apenas sobreviventes, mas sim, para construirmos um lugar melhor onde possamos viver em paz, harmonia e, sobretudo, com dignidade. Acredite e faça acontecer.

**Luiz Antonio Batista da Rocha**  
**Eng. Civil – Consultor em Recursos Hídricos**



A Terra possui tanta água que recebeu o apelido de Planeta Água, desde a primeira vez em que foi visualizada do espaço, pela inconfundível predominância desta substância quer na sua atmosfera, como na sua superfície, sob a forma de oceanos e mares ou como gelo, nas calotas polares.



## O Ciclo Hidrológico

A água é um recurso renovável, graças ao interminável Ciclo Hidrológico, em atividade desde a formação da hidrosfera e da atmosfera, aproximadamente 3,8 bilhões de anos atrás.

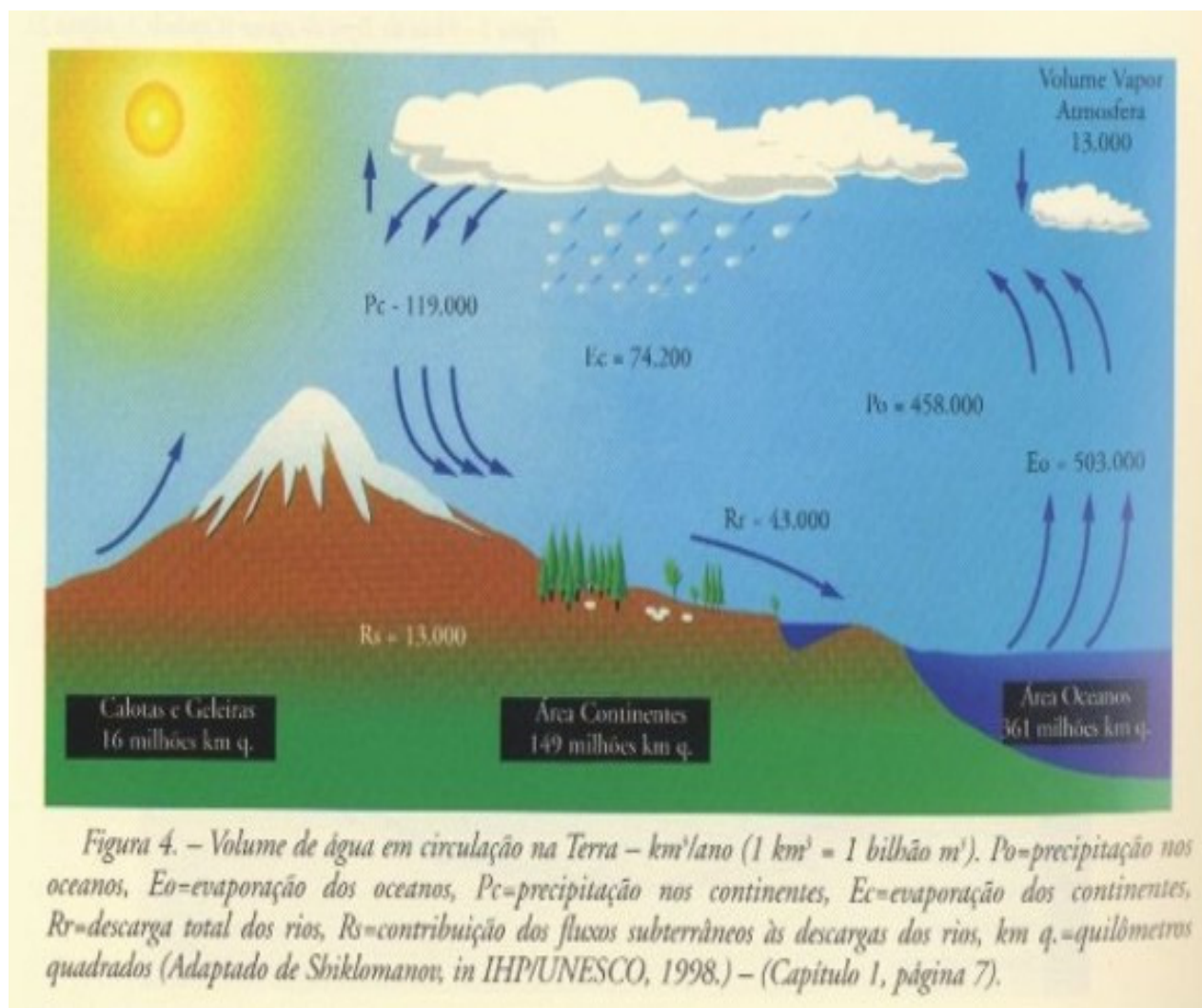
O ciclo consiste nas fases que a água percorre em sua trajetória no globo terrestre, envolvendo os **estados líquido, gasoso e sólido**, um verdadeiro mecanismo vivo que mantém a vida no planeta.

**A energia solar e a força da gravidade são responsáveis pela existência do ciclo hidrológico.**

Desse modo, a água evapora-se dos mares, rios e lagos e transpira da vegetação, formando as nuvens, que se precipitam sob a forma de chuvas. Ao atingir o solo, parte da água das chuvas infiltra-se, abastecendo os aquíferos, enquanto outra parte escoar para os rios, lagos e mares, onde recomeça o ciclo.

**Segundo o Programa Hidrológico Internacional (UNESCO, 1998)**

**O Ciclo Hidrológico envolve um volume de água de 577.200 km<sup>3</sup>/ano.**



**Ciclo hidrológico, com a indicação dos volumes de água envolvidos no processo (in Rebouças, 1999)**

## **A Crise da Água**

**Contudo, o mundo atual se depara com uma crise de escassez de água no horizonte. Como isso é possível?**



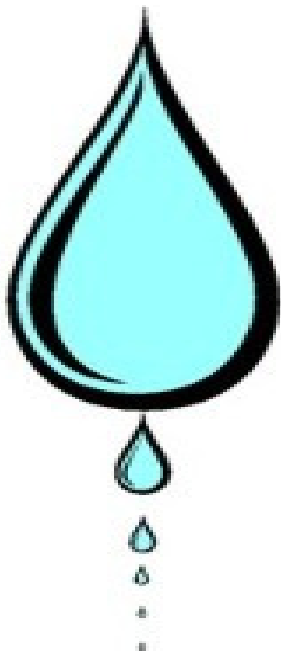
Embora o volume total de água existente na Terra seja de 1.386 milhões de  $\text{km}^3$ , 97,5 % deste total é constituído pelos oceanos, mares e lagos de água salgada (Shiklomanov, 1998 in IHP, UNESCO ou in Rebouças, 1999).

Na parte formada pela água doce, mais de 2/3 estão nas calotas polares e geleiras, inacessíveis para o uso humano pelos meios tecnológicos atuais. Vendo as coisas dessa forma, restam apenas cerca de 1% da água para a vida nas terras emersas.

Nesta parcela a água subterrânea corresponde a 97,5%, perfazendo um volume de 10,53 milhões de  $\text{km}^3$ . Deste ponto de vista foi formulado o conceito da água como um recurso finito.



## Distribuição do Suprimento de Água no Planeta



**Água salgada nos oceanos: 97,2%**

**Capas de gelo e geleiras: 2,14%**

**Água subterrânea: 0,61%**

**Águas superficiais: 0,009%**

**Umidade do solo: 0,005%**

**Atmosfera: 0,001%**

**Distribuição da água no planeta -(Fonte: Fetter, C.W. Applied Hidrogeology. New Jersey, 1994)**

O prognóstico da crise da água em um prazo de algumas décadas tem por base o crescimento da população mundial (atualmente 6,7 bilhões de habitantes), o consumo mínimo de 1.000  $\text{m}^3$ /habitante/ano, adotado pelas Nações Unidas e o volume estocado nos rios e lagos (cerca de 180 mil  $\text{km}^3$ ).

Apesar do consumo atual da humanidade representar 11% da descarga anual dos rios, estimada em 41.000 km<sup>3</sup>, o recurso é distribuído desigualmente no planeta.

Enquanto um grupo de países ricos em água têm uma descarga de rios de 1 a 6 trilhões de m<sup>3</sup>/ano, no grupo de países mais pobres essa descarga fica no intervalo de apenas 15 a 900 bilhões m<sup>3</sup>/ano com países já em situação de “estresse de água. (Margat, 1998 in Rebouças, 1999),

O Brasil, o país mais rico em água do mundo, tem uma descarga dos rios de 6,22 trilhões de m<sup>3</sup>/ano. Apesar da grande disponibilidade do Brasil, **vivemos situações de escassez no Nordeste**, principalmente durante as periódicas secas.



Esse problema vem se manifestando em outras partes do país devido a falhas de suprimento e pela **cultura de desperdício**, além de fatores climáticos.

**Recentemente, tivemos racionamentos em Recife e na Região Metropolitana de São Paulo.**



Recife



São Paulo

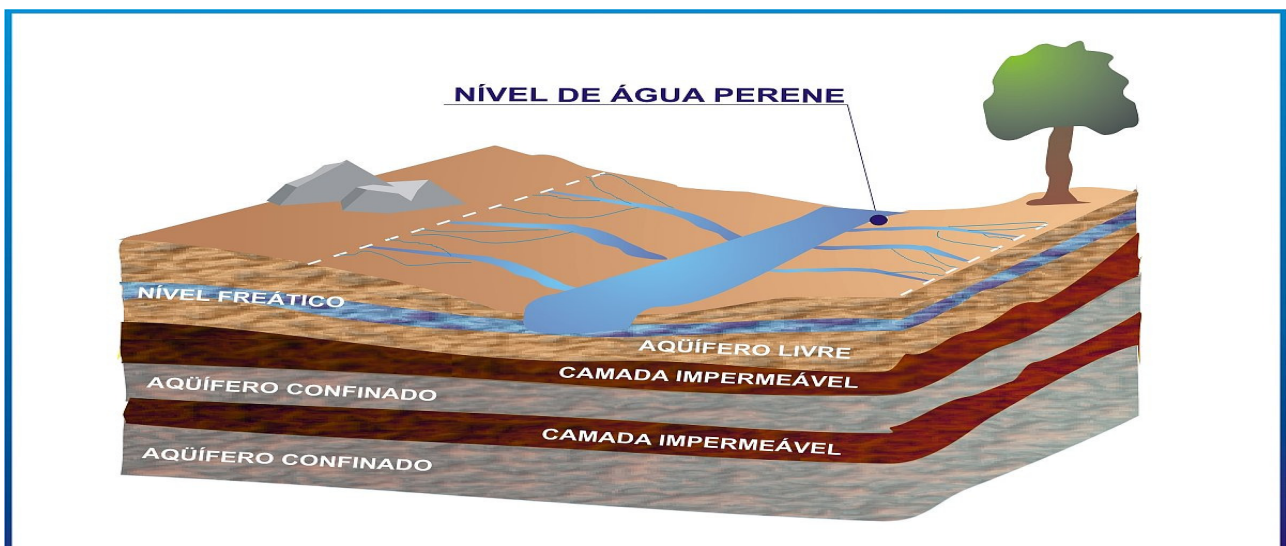
No **Rio de Janeiro** o sistema de abastecimento é também deficiente tanto na capital como na Região Metropolitana e nos municípios da Região dos Lagos, em particular, onde muitas vezes se configura um quadro de escassez.



**Rio de Janeiro**

## Água Subterrânea e Aquíferos

A água subterrânea é a parcela da água que permanece no subsolo, onde flui lentamente até descarregar em corpos de água de superfície, ser interceptada por raízes de plantas ou ser extraída em poços. Tem papel essencial na manutenção da umidade do solo, do fluxo dos rios, lagos e brejos. A água subterrânea é também responsável pelo fluxo de base dos rios, sendo responsável pela sua perenização durante os períodos de estiagem. Essa contribuição em todo o mundo é da ordem de 13.000 km<sup>3</sup>/ano (World Resources Institute, 1991 in Rebouças, 1999), quase 1/3 da descarga dos rios.

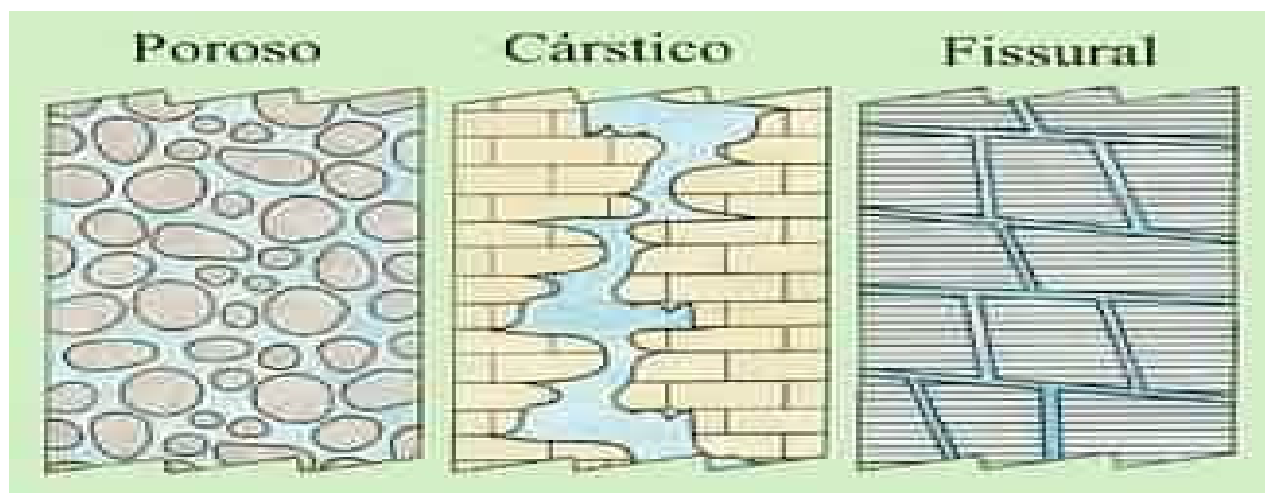


Em determinadas áreas, como regiões áridas e certas ilhas, a água subterrânea pode ser o único recurso hídrico disponível para uso humano. Geralmente ela dispensa tratamento, economizando na execução de grandes obras como barragens e adutoras.

**Mais da metade da população do mundo depende da água subterrânea para suprimento de suas necessidades de água potável.**

As águas subterrâneas estão contidas nos solos e formações geológicas permeáveis denominadas aquíferos.

**Existem três tipos primários de aquíferos:**



### **Tipos de Aquíferos**

(Fonte da Figura: UNESCO, 1992, Ground Water. Environment and Development

Briefs. No. 2. -traduzida e adaptada pelo DRM/RJ)

**Aquífero poroso** - aquele no qual a água circula nos poros dos solos e grãos constituintes das rochas sedimentares ou sedimentos;

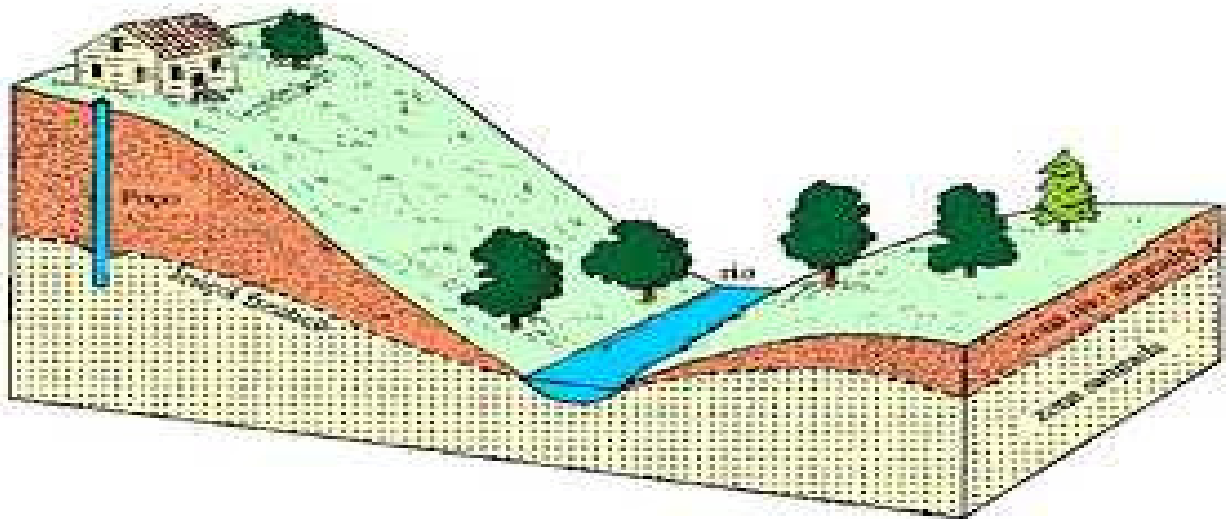
**Aquífero cárstico** – aquele no qual a água circula pelas aberturas ou cavidades causadas pela dissolução de rochas, principalmente nos calcários;

**Aquífero fissural** - aquele no qual a água circula pelas fraturas, fendas e falhas nas rochas.

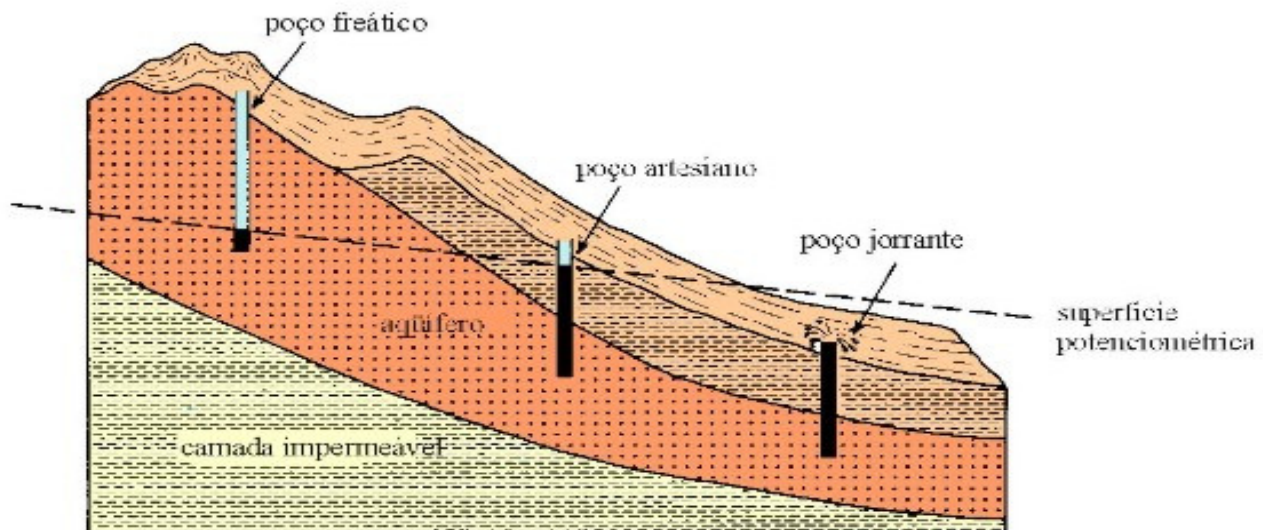
### **Aquíferos Livres e Confinados**

As formações geológicas portadoras de água superpostas por camadas impermeáveis são denominadas aquíferos confinados. O seu reabastecimento ou recarga, através das chuvas, dá-se somente nos locais onde a formação aflora à superfície.

Neles o nível hidrostático encontra-se sob pressão, causando artesianismo nos poços que captam suas águas. Já os aquíferos livres são aqueles constituídos por formações geológicas superficiais, totalmente aflorantes, portanto com a recarga no próprio local, em toda a extensão da formação. Os aquíferos livres têm a chamada recarga direta e os aquíferos confinados, a recarga indireta.



**Aquífero livre** - (Fonte: Fetter, C.W. Applied Hidrogeology. New Jersey, 1994)



**Aquífero confinado e artesianismo** - (Fonte: Fetter, C.W. Applied Hidrogeology. New Jersey, 1994)

## Funções dos Aquíferos

Além da função de produção, os aquíferos podem cumprir algumas outras funções, como:

### Função estocagem e regularização

Corresponde à utilização do aquífero para estocar excedentes de água que ocorrem durante as enchentes dos rios, correspondentes à capacidade máxima das estações de tratamento durante os períodos de demanda baixa, ou referentes ao reuso de efluentes domésticos e/ou industriais.

Esses volumes infiltrados serão bombeados durante as picos sazonais de demanda durante períodos de escassez ou situações de emergência resultantes de acidentes naturais como avalanches, enchentes e outros tipos de acidentes que reduzem a capacidade do sistema básico de água da metrópole.

## **Função filtro**

Corresponde à utilização da capacidade filtrante e de depuração biogeoquímica do maciço natural permeável. Para isso são implantados poços a distâncias adequadas de rios perenes, lagoas, lagos ou reservatórios, para extrair água naturalmente clarificada e purificada, reduzindo substancialmente os custos dos processos convencionais de tratamento.

## **A Gestão Sustentável da Água**

A água é um dos recursos naturais mais importantes, cuja utilização deve ser feita de maneira a não comprometer a disponibilidade para as gerações futuras. Sua disponibilidade é hoje limitada não apenas quanto à quantidade, mas também pela qualidade.

Um dos maiores desafios atuais para o desenvolvimento sustentável será minimizar os efeitos da escassez permanente ou sazonal e da poluição da água. A água para a conservação dos ecossistemas também deverá receber mais atenção como tema sócio-político.

Será imprescindível que os novos projetos para atender a demanda sejam concebidos dentro de uma perspectiva de sustentabilidade econômica, social e ambiental. A solução vai exigir tanto a exploração cuidadosa de novas fontes, quanto medidas para estimular o uso mais eficiente da água (Salati, Lemos e Salati, 1999).

Para enfrentar os desafios da escassez e da poluição, a grande ferramenta será a gestão do suprimento e da demanda de água. A gestão do suprimento significa a adoção de políticas e ações relativas à quantidade e qualidade da água desde sua captação até o sistema de distribuição.

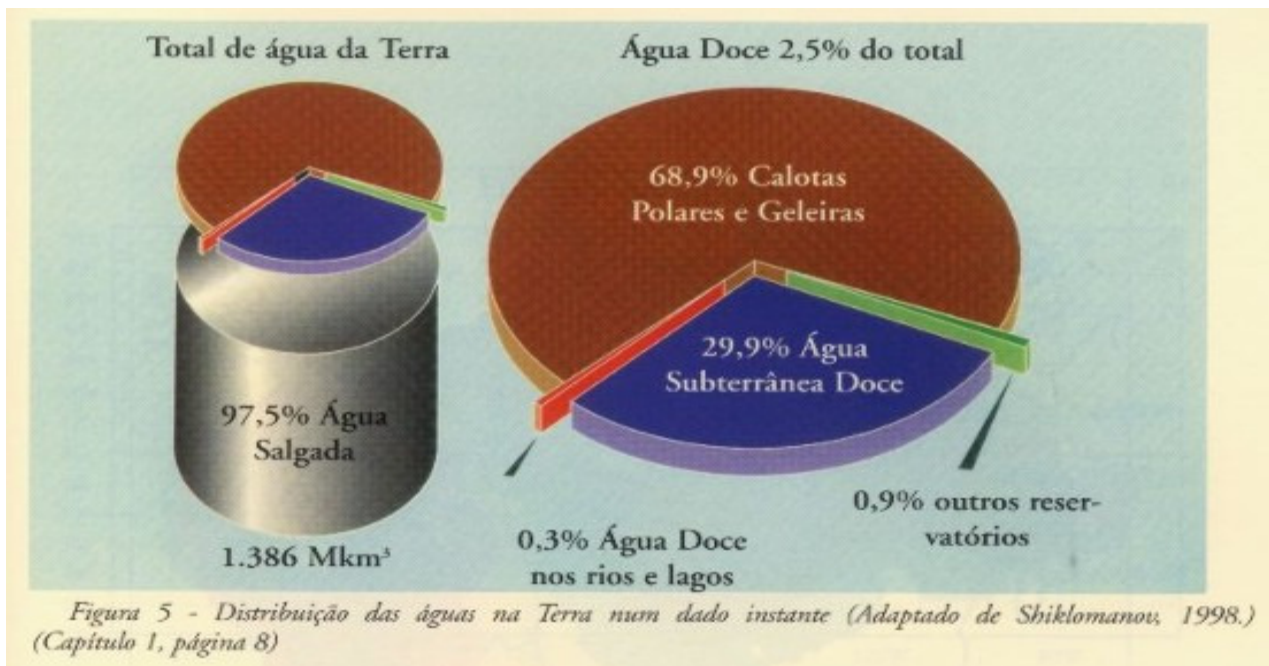
A perspectiva de suprimento a partir de águas de superfície vem se tornando cada dia mais difícil, em virtude do crescimento dos custos de construção, devido às distâncias cada vez maiores dessas fontes, exigindo obras de grande porte e complexidade, além de acirrada oposição dos ambientalistas.

A gestão da demanda trata do uso eficiente e de ações para evitar o desperdício. Dessa forma além de medidas para reduzir o índice elevado de perdas nas redes públicas, mas também a adoção de práticas e técnicas mais racionais de uso, a exemplo da irrigação por gotejamento na agricultura (Salati, Lemos e Salati, 1999)

## **O Papel Estratégico das Águas Subterrâneas**

Perfazendo 97,5% da água doce acessível pelos meios tecnológicos atuais, com um volume de 10,53 milhões de km<sup>3</sup>, armazenado até 4.000 metros de profundidade (Rebouças, 1999), as águas subterrâneas tornam-se estratégicas para a humanidade.

Além de mais protegidas contra a poluição e os efeitos da sazonalidade, apresentam em geral boa qualidade, decorrente do “tratamento” obtido da sua percolação no solo e subsolo. Seu aproveitamento tem se revelado uma alternativa mais econômica, evitando custos crescentes com represas e adutoras e dispensando tratamento, na maioria dos casos.



### Distribuição da água doce no planeta e a participação das águas subterrâneas (in Rebouças, 1999)

A UNESCO avalia que 75% do abastecimento público da Europa seja feito por água subterrânea, índice que chega de 90 a 100% na Alemanha, Áustria, Bélgica, Holanda e Suécia.

Após o acidente nuclear de Chernobyl, seu uso tende a crescer por terem se revelado uma via mais segura. Nos Estados Unidos são extraídos mais de 120 bilhões de m<sup>3</sup>/ano, atendendo mais de 70% do abastecimento público e das indústrias.

No Brasil, um grande número de cidades de pequeno e médio porte do sul do país, suprem suas necessidades de água a partir do Aquífero Guarani, o maior do mundo, com uma reserva de 48.000 km<sup>3</sup> (Rebouças, 1999), sendo 80% de sua ocorrência em território brasileiro.

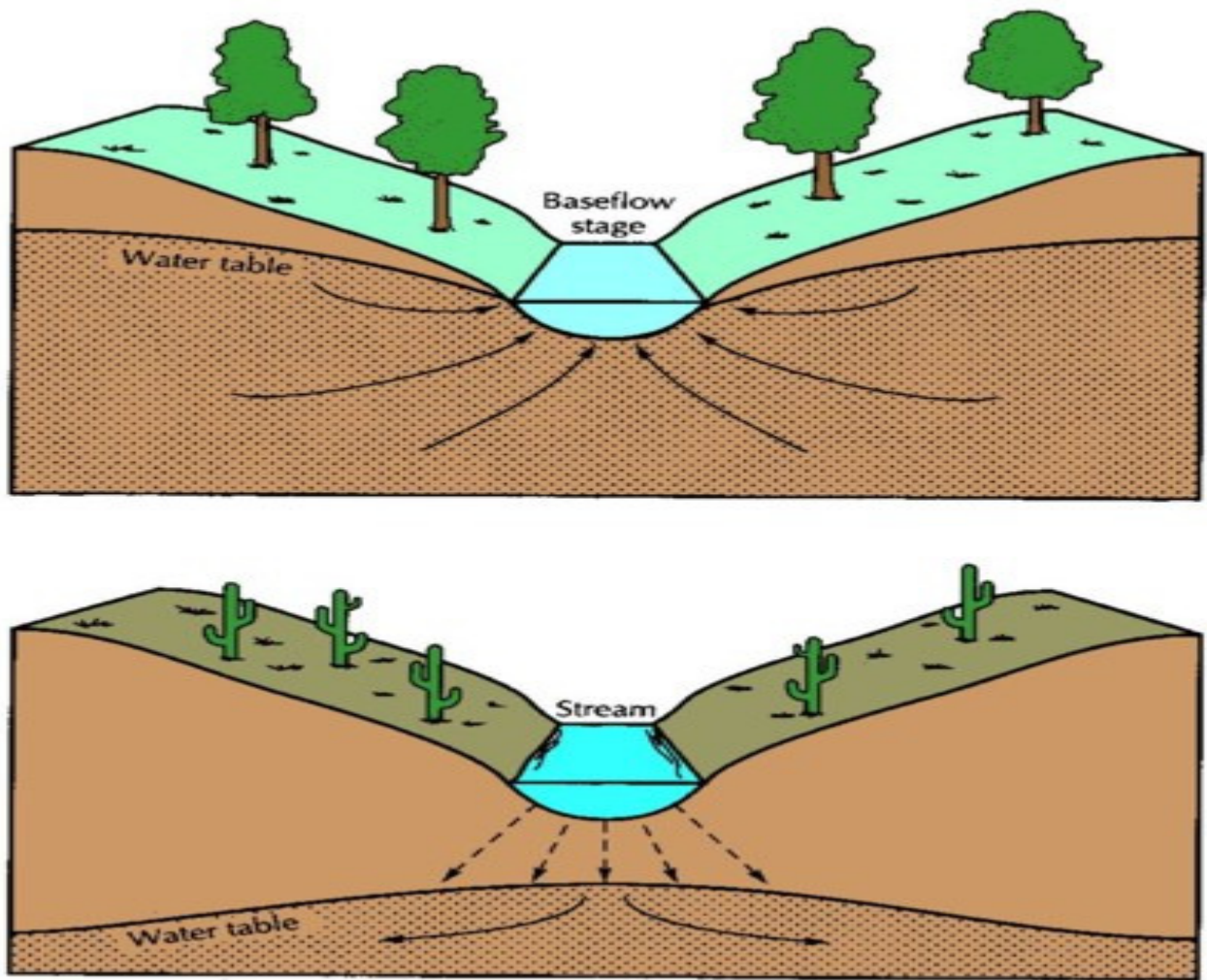
Capitais estaduais como São Luís, Maceió e Natal são abastecidas por água subterrânea, assim como 80% das cidades do Estado de São Paulo.

### A Gestão das Águas Subterrâneas

**A gestão das águas subterrâneas não pode ser dissociada da das águas superficiais.** As duas possuem uma inter-relação na fase líquida do ciclo hidrológico.

Nesses termos, as duas poderiam ser consideradas como tão somente a água em suas fases: superficial e subterrânea. Ou seja, a água subterrânea tanto pode tornar-se superficial nas nascentes de um rio ou alimentando-o pela base, como um rio pode alimentar um reservatório natural de água subterrânea, como costuma acontecer em certas regiões de clima seco.

Este pressuposto sustenta a moderna visão de gestão integrada da água, entrando os dois tipos de água na contabilidade geral das disponibilidades hídricas.



**Interação entre água superficial e água subterrânea. (Fonte: Fetter, C.W. Applied Hidrogeology.**

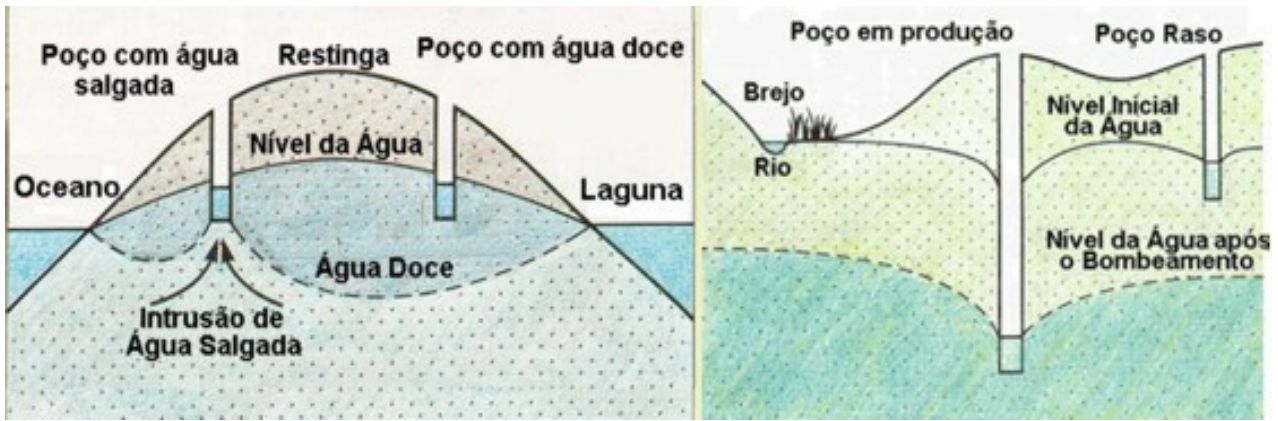
Apesar de abundante, a água subterrânea não é inesgotável e, como qualquer recurso natural, tem que ser conservada e usada adequadamente para assegurar a disponibilidade no futuro. No seu caso particular, a conservação deve compatibilizar o uso com as leis naturais que governam a sua ocorrência e reposição.

A água subterrânea pode ser retirada de forma permanente e em volumes constantes, por muitos anos, dependendo do volume armazenado no subsolo e das condições climáticas e geológicas de reposição.

A água contida em um aquífero foi acumulada durante muitos anos ou até séculos e é uma reserva estratégica para épocas de pouca ou nenhuma chuva. Se o volume retirado for menor do que a reposição em longo prazo, o bombeamento pode continuar indefinidamente, sem provocar efeitos prejudiciais.

Se, por outro lado, o bombeamento exceder as taxas de reposição natural, começa-se a entrar na reserva estratégica, iniciando um processo de rebaixamento do lençol freático, chamado superexploração.

Quando a captação localiza-se em áreas litorâneas todo o cuidado deve ser tomado para evitar a intrusão da água do mar infiltrada, provocando a salinização da água dos poços e, em alguns casos de todo o aquífero na faixa costeira.



### Superexploração de aquíferos.

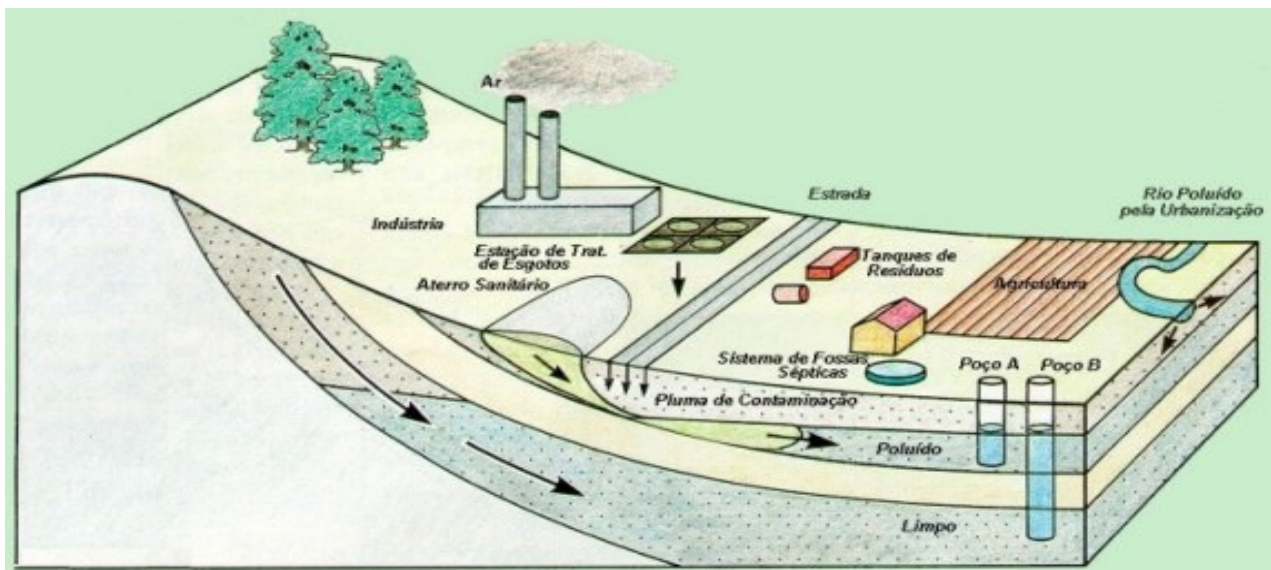
(Fonte da Figura: UNESCO, 1992, Ground Water. Environment and Development)

Embora mais protegidas, as águas subterrâneas não estão a salvo da poluição e seu aproveitamento envolve um planejamento técnico criterioso, com base no conhecimento de cada ambiente onde se localizam e de suas condições de circulação.

Atividades humanas como agricultura, indústria e urbanização podem degradar sua qualidade. Dependendo da sua natureza e localização espacial, os aquíferos podem ter maior ou menor grau de vulnerabilidade, mas quando ocorre, a poluição é de mais difícil e dispendiosa remediação, entre outras razões, devido ao fluxo lento (centímetros por dia) das águas subterrâneas.

**A poluição da água subterrânea pode ficar oculta por muitos anos e atingir áreas muito grandes.**

Sabe-se que as águas subterrâneas resultam da infiltração das águas das chuvas, portanto é necessário proteger essa ponta do processo. Nos aquíferos confinados o reabastecimento ocorre somente nos locais onde a formação portadora de água aflora à superfície (zonas de recarga). Estas áreas precisam ser preservadas. Nenhuma atividade potencialmente poluidora deve nelas se instalar, a exemplo de distritos industriais, agricultura tradicional, aterros sanitários, cemitérios, etc.

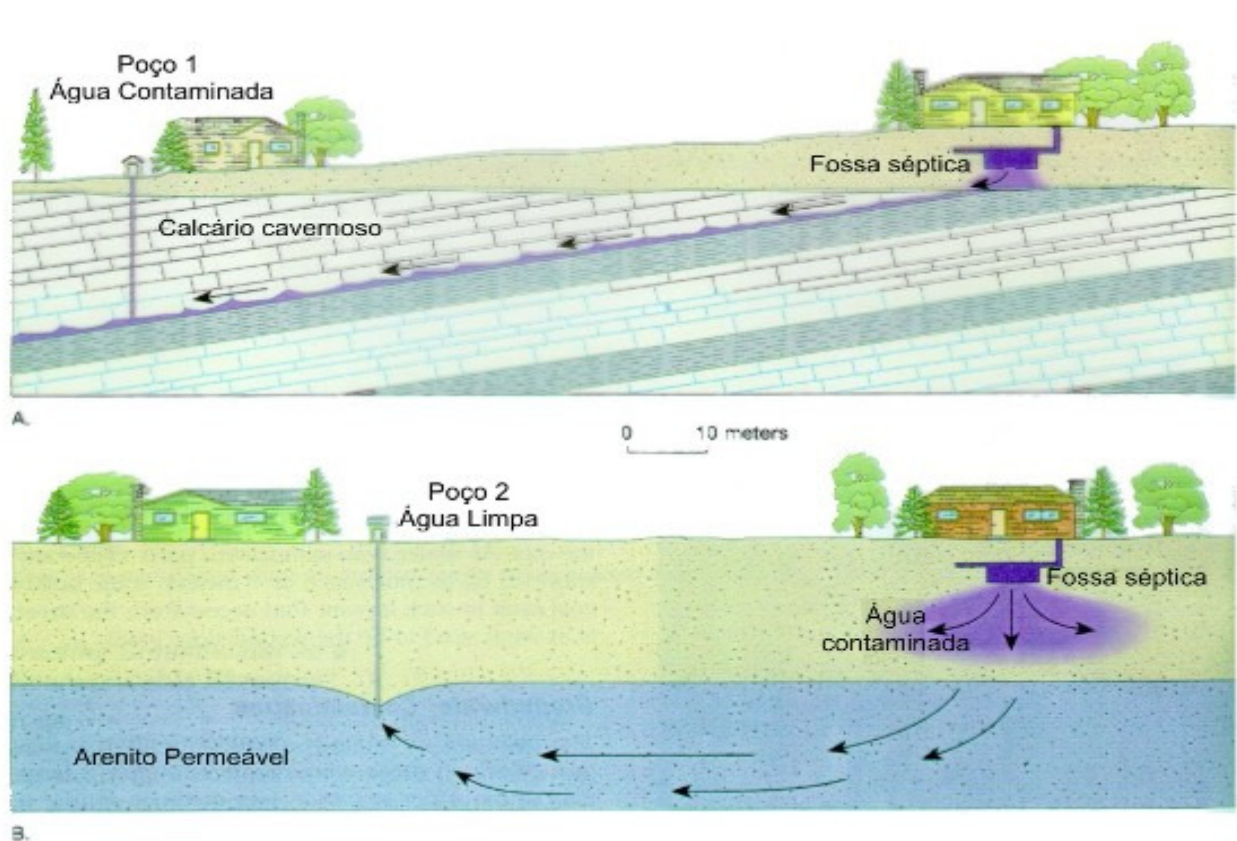


### Contaminação de aquíferos

(Fonte da Figura: UNESCO, 1992, Ground Water. Environment and Development)

Já nos aquíferos livres, a recarga é direta, isto é, ocorre em toda a superfície acima do lençol freático. Neste caso as medidas de proteção podem variar de acordo com o ambiente geológico e em relação as diversas atividades poluidoras.

Em lugares onde o lençol freático for muito próximo à superfície, o uso de fossas sépticas pode ser pernicioso, porque o efluente não inteiramente tratado é lançado diretamente no lençol, contaminando-o.



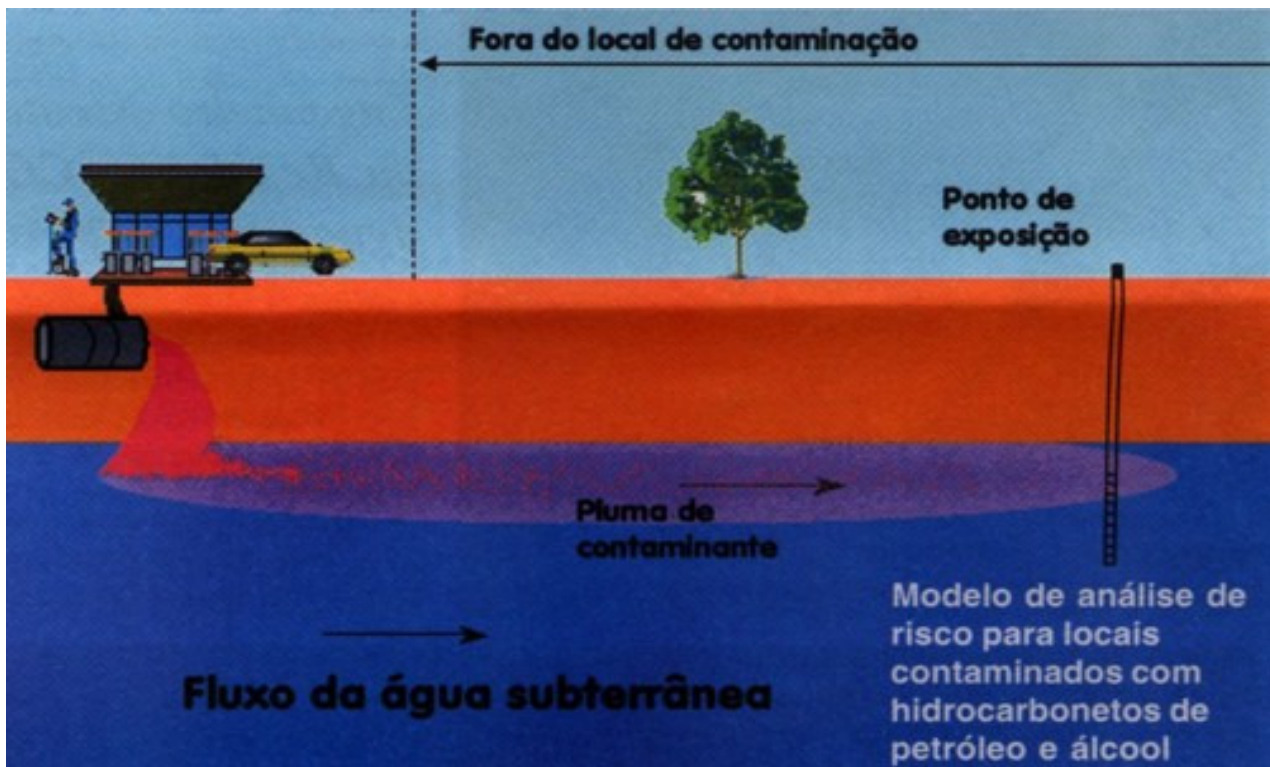
**A - Embora a água contaminada atravessasse mais de 100 metros antes de alcançar o Poço 1, a água move-se muito rapidamente através do calcário cavernoso para ser purificada;**

**B - Como a descarga da fossa séptica percola através de um arenito permeável, ela é purificada em uma distância relativamente curta.**

(Fonte da Figura: UNESCO, 1992, Ground Water. Environment and Development)

**Uma grande preocupação são os postos de gasolina.** Os casos de vazamento em tanques ou na linha tem sido comuns em qualquer parte do mundo. Segundo a USEPA (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos) os acidentes chegam a 1.000 por ano naquele país.

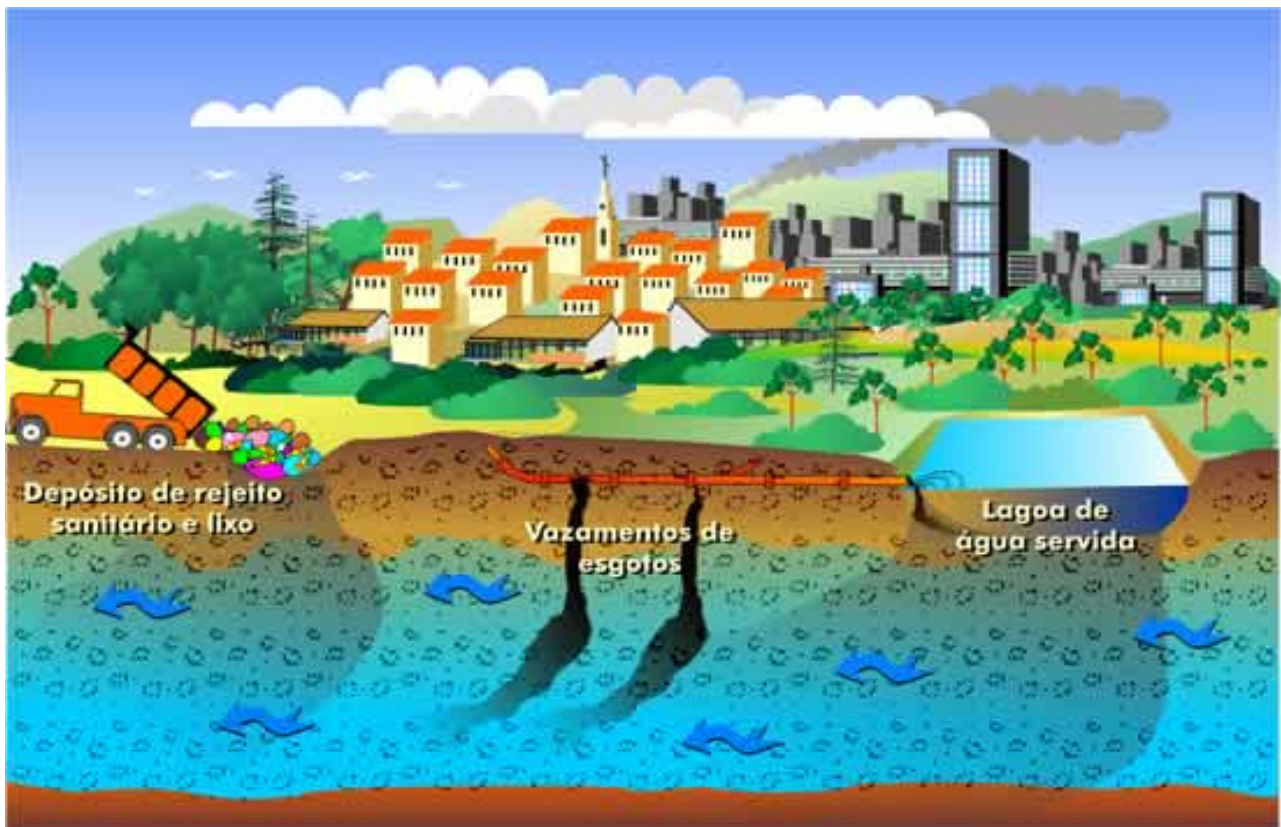
No Brasil, estima-se que existam 5.700 casos de vazamentos. Soma-se aos vazamentos a contaminação de cursos d'água e do solo resultante da lavagem dos carros. Para evitar esses danos, torna-se necessário a implantação de normas técnicas, cercado de máxima impermeabilização os tanques e pisos desses postos e implantando drenagens e sistemas de tratamento para os efluentes da lavagens de carros.



Contaminação da água subterrânea por postos de gasolina.

(Fonte: Jornal da ABAS - Janeiro/2001)

Corrigir problemas resultantes do uso inadequado pode demandar soluções tecnológicas caras e muito tempo. Assim, os meios mais econômicos e eficazes para assegurar o suprimento de água subterrânea limpa são a proteção e o cuidadoso gerenciamento destes recurso.



Contaminação água subterrânea



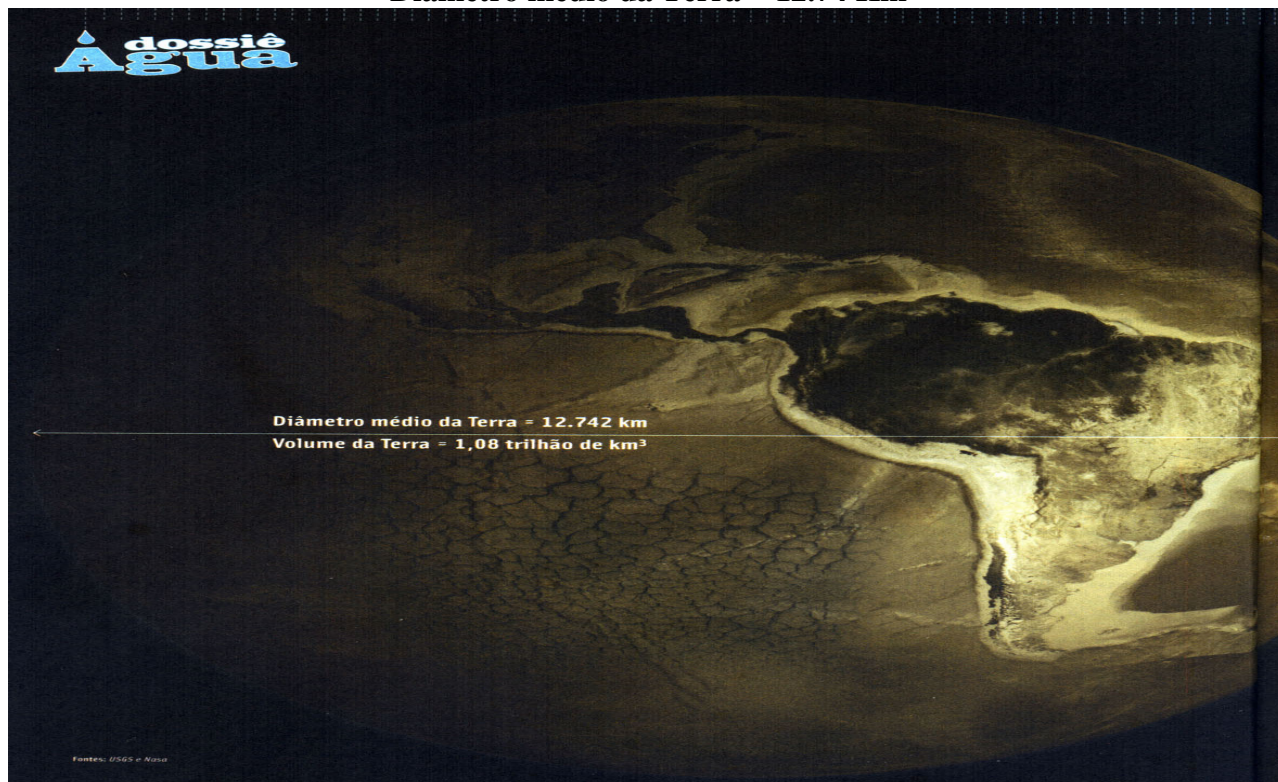
### **Guia do Estudante – 1º Semestre 2009 – Dossiê Água – pgs 24-43**

Por mais sérias que sejam as crises financeiras, de alimentos ou de energia, nenhuma é tão ameaçadora em relação ao futuro da humanidade quanto a perspectiva de escassez de água. Não dá para incentivar a fabricação de água por meio de pacotes econômicos e com ajustes nas taxas de juro.

Tampouco é possível substituir a água por uma substância alternativa, como se faz com o petróleo, que pode ser trocado por outras fontes de energia.

Não existe nenhuma "bioágua". Para o fluxo de uma corrente, os limites de um país são inócuos.

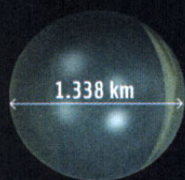
**Diâmetro médio da Terra = 12.74 Km**



**Volume da Terra = 1,08 trilhão de Km<sup>3</sup>**

# o mundo com sede

SE PUDÉSSEMOS REUNIR EM ESFERAS TODA A ÁGUA DO PLANETA, OS DIÂMETROS DELAS SERIAM...



Toda água do planeta  
1,39 bilhão de km<sup>3</sup>

406 km



Água doce do planeta  
35,03 milhões de km<sup>3</sup>

272 km



Água doce subterrânea  
10,53 milhões de km<sup>3</sup>

58 km



Água doce superficial  
104,59 mil km<sup>3</sup>

## A MAIS UTILIZADA PELA HUMANIDADE

Esta bolinha pode parecer pouca coisa, mas, se dividíssemos o que existe aqui entre os 6,7 bilhões de humanos, cada um receberia 570 bilhões de litros por dia, durante 75 anos

1 km<sup>3</sup> = 1 bilhão de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) = 1 trilhão de litros

Por **Thereza Venturoli** Infográficos: **William Taciro** e **MKanno/MultiSP**

Os mananciais não reconhecem fronteiras. A água é um direito humano, e todos devem ter acesso a ela em quantidade e qualidade suficientes para garantir a saúde, o desenvolvimento econômico e o bem-estar social.

Mas, diante da escassez, a água cresce de valor econômico.

É a oferta desse recurso natural - renovável, porém não inesgotável - que corre o risco de entrar numa crise profunda, pressionada cada vez mais pelo crescimento demográfico, pelas mudanças climáticas, pela contaminação das fontes e pelo desperdício.

## Água - Fontes cada vez mais escassas

O esgotamento das reservas hídricas do planeta não é causado por fatores naturais, mas pelo mau gerenciamento que fazemos das fontes e de seus usos.

Sim, o planeta já enfrenta uma crise de água. Isso não significa que a água da Terra esteja chegando ao fim. O volume que circula por mares, rios e lagos, que é guardado nos depósitos subterrâneos, como gelo nas calotas polares ou em umidade da atmosfera, jamais diminui ou aumenta.



**Pequenas poças como a da foto foram tudo o que restou na China Central, na seca do verão de 2007, que afetou 1,2 mil vilarejos.**

**Está em eterno processo de reciclagem natural:** Evapora, desaba como chuva, escorre para o fundo da terra e retorna para a superfície, de onde volta a evaporar, num ciclo perpétuo. Por isso, a água é considerada um **recurso renovável**.

Afora uma **pequena parcela trazida do espaço sideral por cometas que eventualmente se chocaram coma Terra**, a água que usamos para matar a sede e para o banho é composta das mesmas moléculas que formaram os mares em que nadaram os primeiros peixes, o gelo que recobriu o planeta nas eras glaciais e a chuva que molhou os dinossauros.

No entanto, um recurso renovável não se mantém, necessariamente, inesgotável e de boa qualidade todo o tempo. Tudo depende do equilíbrio entre a renovação e o consumo. É claro que fatores naturais limitam o volume de água disponível.

Muitos povos vivem em zonas áridas, e mesmo regiões com fartos recursos hídricos passam esporadicamente por secas que afetam os mananciais.

Isso sempre foi assim, no decorrer da história. A diferença, na situação atual, é que enfrentamos uma ameaça de escassez crônica de proporções globais, cuja grande causa são as atividades humanas.

O consumo crescente e o desperdício, a contaminação dos mananciais e as alterações climáticas desequilibram a relação entre a oferta e a demanda de água potável no planeta.

A crise da água é menos uma questão de escassez real e mais de mau gerenciamento do uso desse recurso. E a falta de água põe em risco não só a saúde humana como também o desenvolvimento socioeconômico e a paz de toda a sociedade.

## Volume disponível

Avaliar o volume total de água do planeta e a taxa de consumo é uma ciência pouco exata. Os especialistas reconhecem que muitos dados são pouco confiáveis, e os números podem variar consideravelmente.

Ainda assim, a estimativa do volume de água potável a que o homem tem acesso apresenta valores bem-aceitos na comunidade científica.

E esses valores demonstram que, apesar de a Terra ter **três quartos de sua superfície submersos**, a parcela de água facilmente alcançável pela humanidade é, por comparação, muito pequena.

Do total de cerca de **1,39 bilhão de quilômetros cúbicos** de água que revestem o globo, apenas **2,5% são de água doce (35 milhões de quilômetros cúbicos)**.

Além disso, a maior parte da água doce não está disponível ao homem - ou está congelada nas geleiras e calotas polares ou se encontra escondida em depósitos subterrâneos.

A real proporção da água a que o homem tem acesso fácil - a superficial, de rios, lagos e pântanos - é de, no máximo, 0,4% da água doce existente no mundo.

**Contamos com pouco mais de 100 mil quilômetros cúbicos para matar a sede, cuidar da higiene, gerar energia e produzir alimentos e bens industriais.**

Não é exatamente pouca água. Se pudesse dividir fraternalmente por todos os 6,7 bilhões de habitantes do planeta, cada terráqueo teria direito a mais de 570 bilhões de litros por dia, durante 75 anos.

Ainda assim, segundo o Programa para o Meio Ambiente da Organização das Nações Unidas (UNEP), algo em torno de 1,1 bilhão de pessoas - ou seja, um a cada seis indivíduos, praticamente - não têm acesso à água limpa em quantidade suficiente para garantir a saúde e o desenvolvimento social e econômico.

## Escassez Natural

A natureza não distribui água de maneira equilibrada pelo mundo. Enquanto há regiões com recursos hídricos em abundância, outras não dispõem do mínimo diário de 20 a 50 litros por pessoa recomendado pela Organização das Nações Unidas, apenas para as necessidades básicas.

**A escassez física está muito associada a extensas áreas de agricultura irrigada, como o sul da Índia, o norte da China e as planícies da América do Norte**

## Onde falta água:

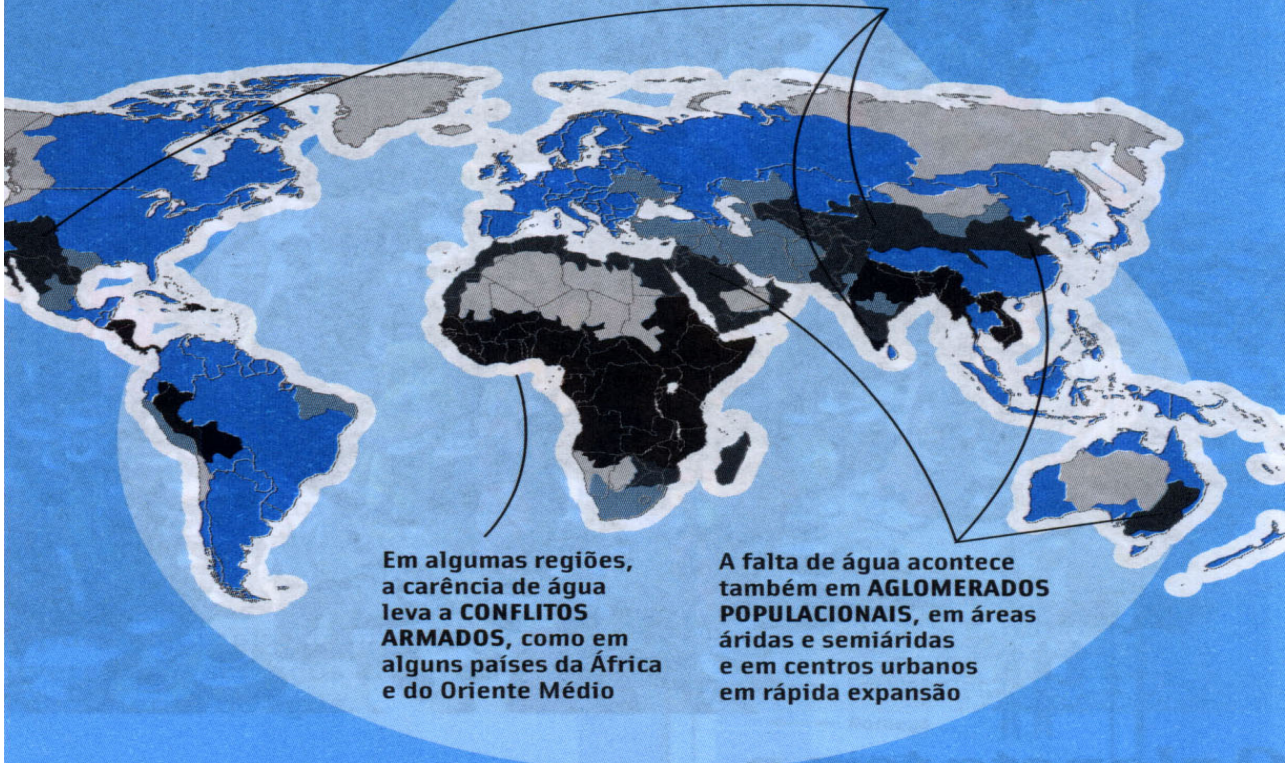
Em algumas regiões, a carência de água leva a **conflitos armados**, como em alguns países da África e do Oriente Médio.

A falta de água acontece também em **aglomerados populacionais**, em áreas áridas e semiáridas e em centros urbanos em rápida expansão.

## Onde falta água

As cores no mapa-múndi indicam a disponibilidade hídrica nas diferentes regiões do planeta

A escassez física está muito associada a extensas áreas de **AGRICULTURA IRRIGADA**, como o sul da Índia, o norte da China e as planícies da América do Norte



### ESCASSEZ HÍDRICA PEQUENA OU INEXISTENTE

Ocorre em regiões ricas em recursos hídricos, com retirada inferior a 25% do total da água disponível.



### PRÓXIMO DA ESCASSEZ HÍDRICA FÍSICA

Mais de 60% do fluxo dos rios dessas bacias é utilizado, e a população deve enfrentar a escassez física em breve.



### ESCASSEZ HÍDRICA FÍSICA

Áreas onde o consumo humano já superou a capacidade de renovação natural, com extração de mais de 75% das águas das bacias hidrográficas. Cerca de 1,4 bilhão de pessoas vivem em regiões onde isso ocorre.



### ESCASSEZ HÍDRICA ECONÔMICA

Questões políticas e econômicas também limitam o acesso à água. Encontram-se nessa situação regiões em que menos de 25% da água disponível é aproveitada, enquanto os habitantes sofrem com o desabastecimento por falta de infraestrutura, saneamento básico ou por causa de conflitos.

## O planeta tem o mesmo volume de água para cada vez mais gente



### O ÚLTIMO GOLE

**Moradores de uma vila no estado indiano de Gujarat retiram a água que resta num dos poucos poços que resistiram à seca de 2003.**

Compare: enquanto cada habitante da Islândia tem disponíveis mais de 600 milhões de litros por ano, um morador do Kuwait depende inteiramente da importação de água.

**Um norte-americano poderia consumir até 650 litros diariamente, enquanto uma família inteira do continente africano não dispõe de mais de 19 litros para suas necessidades básicas diárias.**

A escassez de água em algumas zonas do globo - particularmente na África e no Oriente Médio - é tão grande que acaba sendo uma das causas de conflitos armados.

Mesmo nações abençoadas por caudalosos cursos de água podem apresentar grandes discrepâncias internas. É o caso do Brasil.

O país é riquíssimo em recursos hídricos, mas o maior volume está na bacia amazônica, a região de menor densidade populacional. No outro extremo, capitais e regiões metropolitanas do Sudeste, como Rio de Janeiro, Belo Horizonte e São Paulo, de expressiva concentração demográfica, já estão ameaçadas de escassez hídrica e são obrigadas a buscar água em bacias cada vez mais distantes.

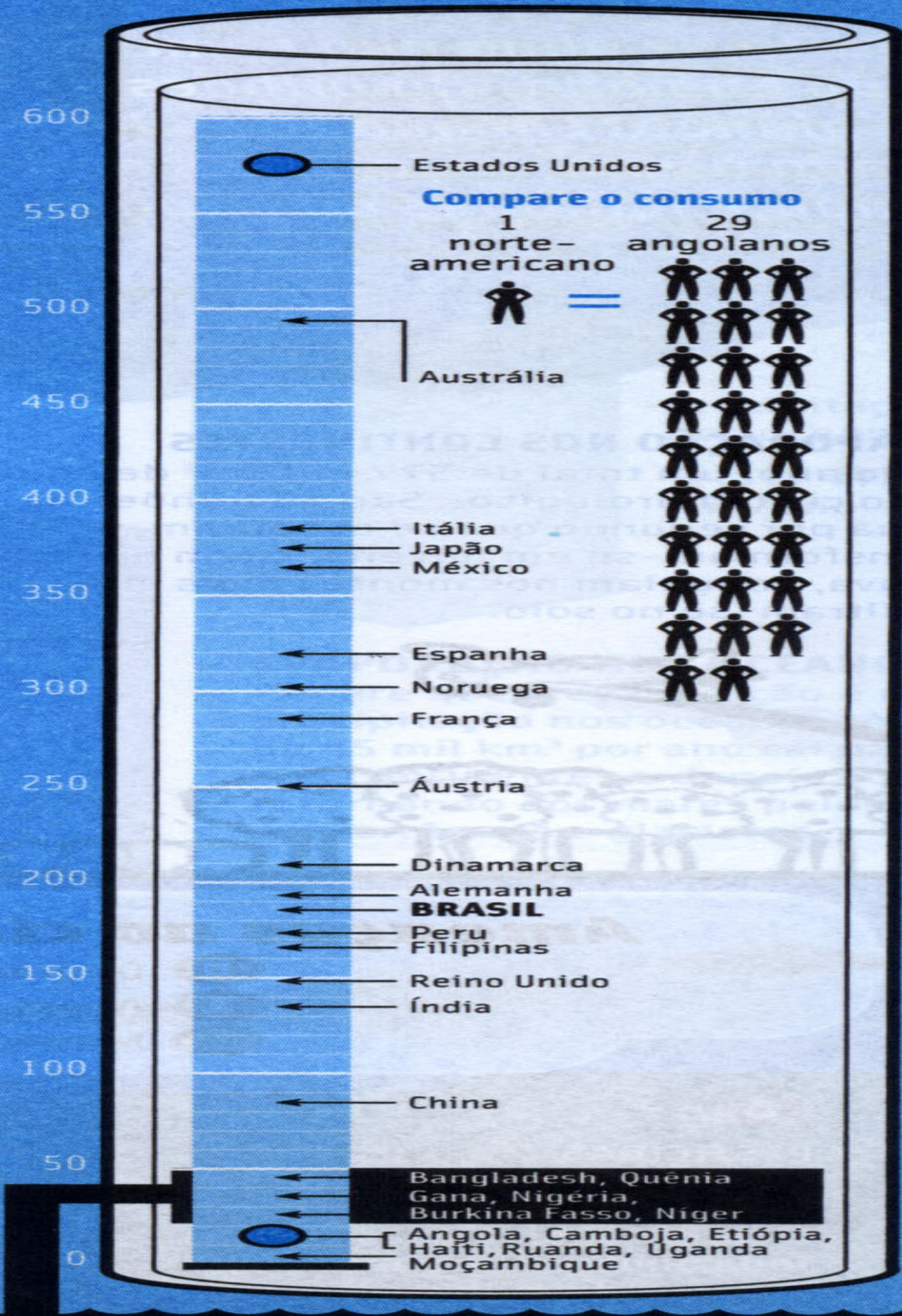
### Pressões humanas

Ao contrário do volume de água do planeta, que jamais se altera - nem para mais, nem para menos - a população mundial cresce aceleradamente. Assim, para uma mesma quantidade de água existem mais e mais bocas sedentas.

**Apenas entre 1950 e 2008, a população mundial subiu de 2,5 bilhões para 6,7 bilhões.**

# Disparidade no consumo

Utilização diária média de água por pessoa, 1998-2002 (litros)



**LIMIAR DA POBREZA**  
A OMS e o Unicef sugerem que cada pessoa tenha acesso a um volume mínimo entre 20 e 50 litros de água limpa para beber, cozinhar e manter a higiene mínima. Duas descargas de válvulas sanitárias de modelo antigo despejam no esgoto mais do que isso.

Fonte: Relatório do Desenvolvimento Humano 2006

Em 2050 poderemos ter ultrapassado os 9 bilhões de habitantes.

Os efeitos desse inchaço populacional já são sentidos em várias regiões. Nos últimos 60 anos, mas a população do planeta mais que duplicou, **o consumo de água aumentou sete vezes.**

O crescimento demográfico não significa apenas mais torneiras, descargas sanitárias e chuveiros nas residências. Significa, também, que as sociedades precisam gerar mais energia e produzir cada vez mais, tanto no campo quanto nas **fábricas.**



É fato: o **desenvolvimento industrial tem grande peso na queda do nível dos rios e aquíferos.** Por isso quanto mais rica for uma população, maior será o consumo de água por cabeça. A disparidade entre o consumo de água por ricos e pobres constrói uma perversa lógica de mercado.

À população carente sem acesso ao serviço de fornecimento de água restam duas tristes opções:

**ou longas caminhadas diárias até poços e reservatórios ou a compra de água de fornecedores particulares - agueiros ou caminhões-pipa.**



Nas duas situações, os prejuízos econômicos e sociais são imensos: estima-se que os africanos gastem 40 bilhões de horas a cada ano só no trabalho de coleta de água em pontos distantes e

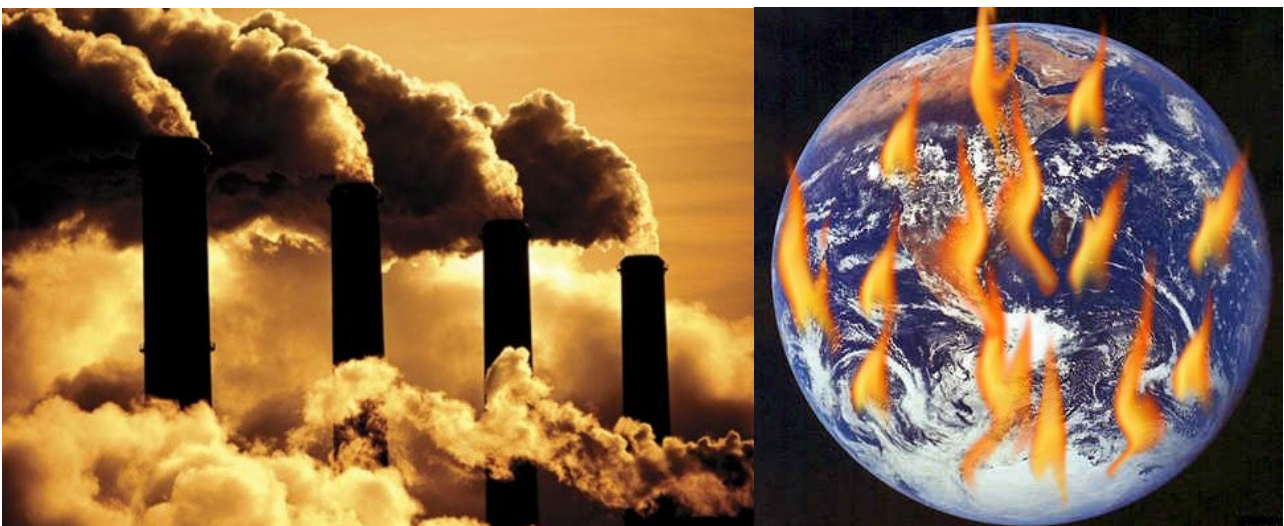
transportando-a para o uso. É um tempo precioso, mais bem aproveitado se fosse destinado à produção de riquezas econômicas.

Em termos financeiros, as populações pobres de países em desenvolvimento também levam a pior: em média, pagam entre 10 e 20 vezes mais pela água comprada de particulares do que as camadas mais altas da população, que têm acesso à rede de água e esgoto.

O resultado final é trágico: **as populações mais pobres do planeta apresentam altos índices de mortalidade e de incidência de doenças relacionadas às condições de acesso à água, que é escassa ou contaminada.**



**O aquecimento global** - também intensificado pelo homem - é outra grande pressão sobre o estoque de água do planeta. As emissões de carbono e as mudanças na paisagem, com a destruição de matas e a impermeabilização dos solos, alteram o regime das chuvas, **desequilibrando o ritmo do ciclo hidrológico.**



Como consequência, enquanto algumas regiões enfrentam secas dramáticas, outras - incluindo grandes cidades dos países em desenvolvimento - submergem em enchentes catastróficas.

Fatores como o crescimento demográfico, o desenvolvimento econômico, a urbanização e as alterações climáticas constituem o que os especialistas chamam de **pressões do homem sobre a água**.

São atividades humanas que provocam grandes alterações no ciclo hidrológico: a natureza acaba não dispondo do tempo necessário para reciclar a água dos mares para a atmosfera e desta para os rios que abastecem os reservatórios.

**E as perspectivas não são animadoras: estima-se que, em 2025, 1,8 bilhão de pessoas estarão vivendo em zonas absolutamente secas e dois terços da humanidade estarão sujeitos a alguma restrição no acesso à água.**

**Por volta de 2050, 75% da humanidade poderá enfrentar escassez hídrica crônica. Com tanta pressão, a água, considerada direito universal de todo ser humano, transforma-se rapidamente em mercadoria.**

Os especialistas afirmam que as políticas públicas aplicadas atualmente à questão da água têm alcance limitado, pois tentam resolver os problemas com visão de curto prazo.

**A solução da crise em toda a sua extensão exige mudanças profundas nos padrões de consumo e nas culturas econômicas, bem como o desenvolvimento de políticas públicas mais efetivas para o acesso universal aos serviços de saneamento e fornecimento de água.**

### **LOS ANGELES SE APROXIMA DO RACIONAMENTO DE ÁGUA**

A maior empresa de serviços públicos dos EUA aprovou a adoção de **um racionamento de água em Los Angeles pela primeira vez em quase duas décadas**, já que as recentes chuvas na região não atenuaram os efeitos da recente seca na Califórnia.



Pelo plano adotado preliminarmente pela direção do Departamento de Água e Energia de Los Angeles, **casas e empresas pagarão uma tarifa punitiva - quase o dobro da normal - para a água que exceder uma determinada quota mensal.** (...)

A única vez em que a sobretaxa foi adotada na cidade, a segunda maior dos EUA, foi entre março de 1991 e março de 1992, na última grande seca do Estado. A medida reduziu o consumo de água em Los Angeles em cerca de 25 por cento (...)

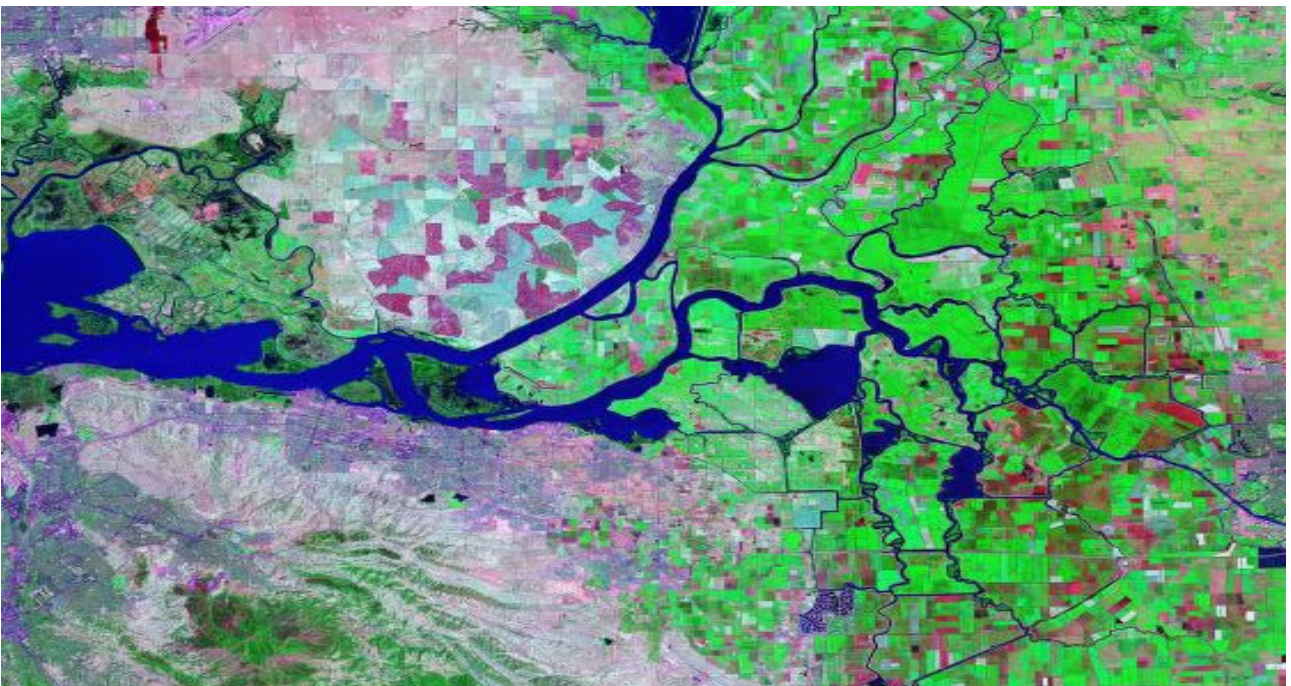
Por unanimidade, a empresa aprovou também que os “sprinklers” para irrigação de jardins sejam usados no máximo em dois dias da semana, como pediu o prefeito. A irrigação das plantas representa 40 por cento do uso residencial de água na cidade, segundo o DAE, que atende cerca de 3,8 milhões de residências e empresas (...)



**Serra Nevada**

A cobertura de neve na serra Nevada, uma das principais fontes de água doce superficial no Estado, está bem abaixo do normal, dos reservatórios alimentados pelas vertentes da serra também estão muito reduzidos, devido a uma seca que já entra no seu terceiro ano. As autoridades hídricas estaduais dizem que a atual seca pode ser a pior da história na Califórnia, agravada pelo crescimento populacional constante. (...)

Além disso, há restrições da justiça federal a respeito da quantidade de água que pode ser bombeada do **delta do Rio Sacramento** – Rio San Joaquin, no norte da Califórnia, para proteger espécies ameaçadas de peixes. - Agência Reuters, 18/2/2009 - - Por Steve Gorman.



**Delta do Rio Sacramento – Rio San Joaquin - Landsat Image / NASA**

O Delta Sacramento - San Joaquin é formado pela confluência do Rio de Sacramento e o Rio San Joaquin. O estuário tem cerca de 1,600 milhas quadradas e drena 40 por cento do Estado de Califórnia, e provê habitat a numerosas espécies de peixe e vida selvagem.

**Provê água para 20 milhões de californianos (SFEP 1992)**



**Delta do Rio Sacramento – Rio San Joaquin**

**Muita guerra, pouca sombra e nada de água fresca.**

**A disputa por água motiva conflitos e revoltas em países carentes de recursos hídricos, rios e lagos não respeitam limites geopolíticos.**



**Assembléia da Organização das Nações Unidas – ONU**

# Abundância e escassez

A falta de água não é um problema da natureza, mas resultante da ação humana. Há bilhões de anos, o ciclo hidrológico renova a água do planeta em quantidade mais do que suficiente para garantir a vida. Ainda assim, hoje, mais de 1 bilhão de pessoas não têm acesso à água limpa, e milhares de crianças morrem todos os dias por causa disso.

## EVAPORAÇÃO NOS CONTINENTES

Todo ano, um total de 577 mil km<sup>3</sup> de água flui pelo ciclo hidrológico. São 18 bilhões de litros de água por segundo que se evaporam, transformam-se em nuvens, caem na forma de chuva, congelam nos montes mais altos e infiltram-se no solo.

Evapotranspiração nos continentes

74 mil km<sup>3</sup>/ano

Precipitação nos continentes  
119 mil km<sup>3</sup>/ano



## Ameaças ao ciclo hidrológico

- D** Degradação
- A** Abuso
- M** Mudanças climáticas

**D**  
**PESTICIDAS**  
A água do subsolo pode ser contaminada com pesticidas e outras substâncias tóxicas. Toda água armazenada por dezenas de milhares de anos num aquífero pode, assim, ser definitivamente inutilizada.

**D**  
**LAGOS E RIOS MORTOS**  
Os nutrientes arrastados do solo das plantações para rios e lagos pelas chuvas estimulam o crescimento de algas, que acabam com o oxigênio da água e a tornam imprópria para peixes e outros seres aquáticos.

**A**  
**IRRIGAÇÃO**  
No decorrer do século XX, muitos ambientes aquáticos, como rios, lagos, pântanos e mangues, foram comprometidos por projetos de irrigação e ocupação irregular do solo. O mar de Aral é o exemplo extremo dessa situação.

**D**  
**EFLUENTES TÓXICOS**  
As substâncias contaminantes, como o mercúrio presente em aparelhos eletrônicos e usado na mineração, tornam os efluentes industriais venenosos.

**Proporção da população mundial e do volume de água doce do planeta em cada continente, em %**



Fontes: Unesco, World Water Assessment Programme, 2003



**DISTRIBUIÇÃO IRREGULAR**

A água, como a humanidade, não se distribui de maneira uniforme pelo mundo. No gráfico, percebe-se que o volume de água fresca disponível para cada habitante da Oceania e das Américas é muito maior que o para um europeu. Veja que a situação mais desequilibrada é a da Ásia, com mais da metade da população mundial mas pouco mais de um terço das águas

**M CHUVA ÁCIDA**

Os óxidos liberados pela queima de combustíveis reagem com a água e o oxigênio atmosféricos, formando ácidos como o sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) e o nítrico ( $HNO_3$ ). Carregados pela chuva, esses ácidos podem envenenar os rios e a terra, matar as plantas e causar doenças.

Evaporação nos oceanos  
503 mil  $km^3$ /ano

Precipitação nos oceanos  
458 mil  $km^3$ /ano

**EVAPORAÇÃO NOS OCEANOS**

Repare que a evaporação é maior que a precipitação nos oceanos. A diferença de 45 mil  $km^3$  por ano cai nas ilhas e nos continentes e depois acaba retornando aos mares pelos rios, fluxos subterrâneos e glaciares.

**D**

**IMPERMEABILIZAÇÃO**  
O solo impermeabilizado prejudica a recarga dos aquíferos e aumenta o escoamento superficial. Isso favorece as inundações e o assoreamento de rios.

**A**

**CONSUMO EXAGERADO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**  
Em 60% das cidades europeias com mais de 100 mil habitantes, o consumo de água subterrânea é maior que sua taxa de reposição. A Cidade do México fica sobre um lençol freático responsável por 72% do abastecimento. Seis mil poços sugam 52  $m^3$  por segundo e recebem "apenas" 28  $m^3$  por segundo. Esse esvaziamento do lençol faz a cidade afundar 10 cm por ano.

**M**

**FIM DAS GELEIRAS**  
Estima-se que 80% das geleiras do Himalaia possam sumir em 30 anos, reduzindo a vazão dos principais rios asiáticos, que abastecem um sexto da população mundial. A redução das neves andinas, afetará toda a América do Sul, principalmente nos aspectos climáticos.

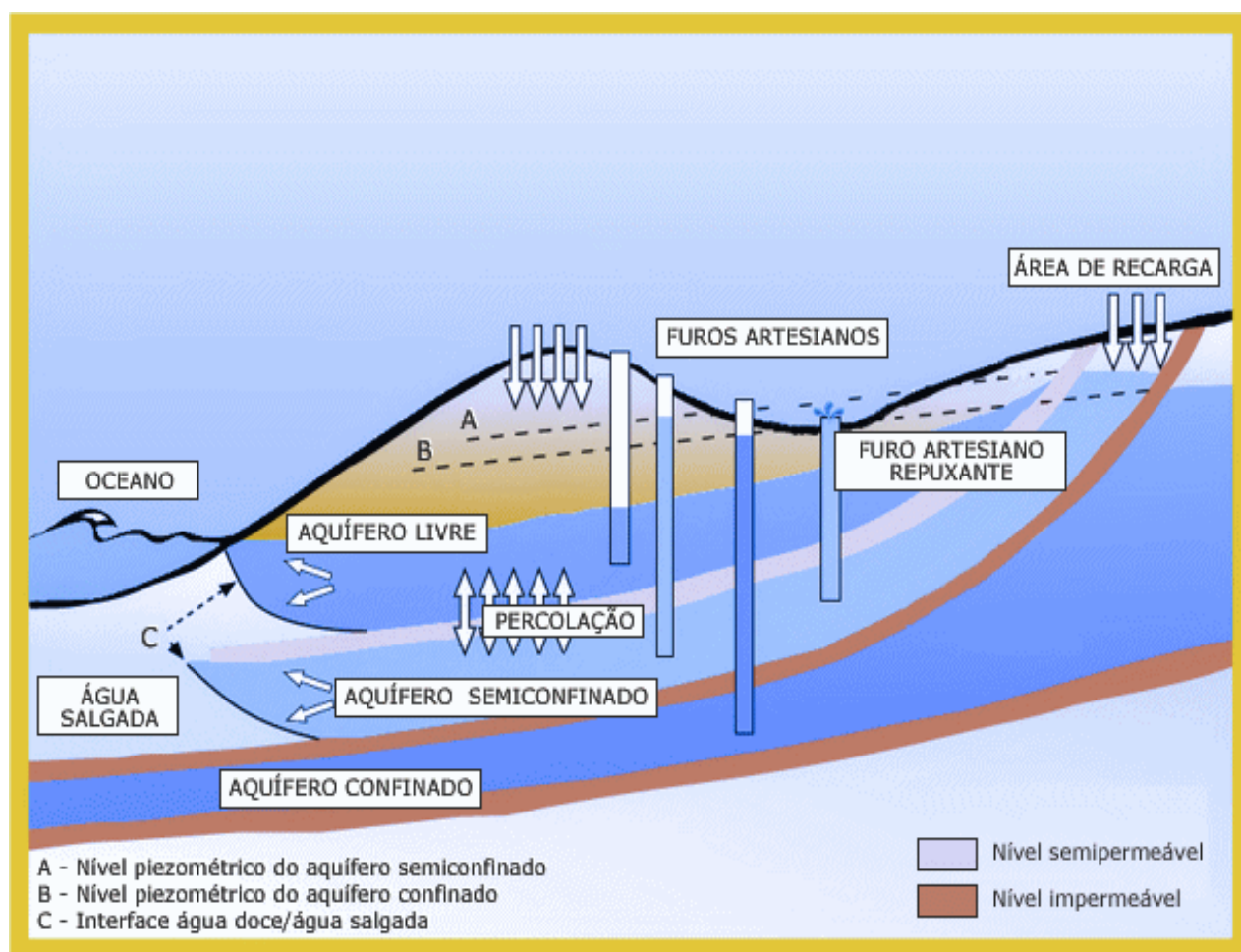
**D**

**ESGOTO SEM TRATAMENTO**  
Cerca de 90% do esgoto doméstico dos países em desenvolvimento não é tratado. Além de contaminar as fontes subterrâneas, o esgoto espalha doenças diarreicas e parasitárias que matam mais de 4 mil crianças por dia.

Em outubro de 2008, a **Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco)** divulgou a **localização exata de 273 aquíferos que ficam sob fronteiras internacionais.**

O levantamento, que demorou dez anos para ser concluído, identificou **68 aquíferos na América, 38 na África, 155 na Europa e 12 na Ásia.** Aquíferos são depósitos subterrâneos que guardam reservas de água.

O trabalho da Unesco soou, para alguns, como a revelação de um tesouro e um mapa que prometem facilitar os acordos internacionais para a partilha da água. Para outros, ao contrário, suscitou o receio de acirramento dos conflitos armados pela disputa por água potável.



Historicamente, os recursos hídricos são focos potenciais de guerras, revoltas e atentados terroristas, principalmente quando estão no subsolo de dois ou mais países e em áreas em que a escassez hídrica é natural. A falta de água impacta as relações entre as nações e a dinâmica das migrações internacionais.

**Há especialistas que afirmam que o principal motivo para as guerras no século XXI não serão mais o ouro, o petróleo ou qualquer outra riqueza mineral, mas a água.**

**Além dos aquíferos, existem 163 bacias hidrográficas transnacionais, que abrangem 145 países com mais de 40% da população mundial.**

Em regiões como Oriente Médio, Ásia Central e África, o domínio sobre essas fontes é uma questão estratégica de segurança nacional e de fronteiras que, se não for bem equacionada, pode criar um contingente de 100 milhões de refugiados nos próximos 20 anos.

## Ameaças e acordos sobre grandes fontes

- ▼ Aquíferos cuja recarga é lenta demais em comparação à exploração
- ▼ Aquíferos não recarregáveis

**1 MEIO-OESTE DOS EUA**  
O aquífero Ogallala, que se estende sob oito estados dos EUA, teve uma queda de 35 metros no nível da água em 50 anos. A água nele contida é "fóssil" e não pode ser reposta naturalmente.

**2 NORTE DA ÁFRICA**  
O aquífero Núbio, compartilhado por Chade, Egito, Líbia e Sudão, é um reservatório de água fóssil, que não se recarrega naturalmente pela chuva.

**3 ORIENTE MÉDIO**  
Israel e os territórios palestinos dividem quatro aquíferos. Desde os Acordos de Oslo II (1995), os israelenses têm acesso a quatro vezes mais água do que os palestinos.

**4 FRONTEIRA ENTRE EUA E MÉXICO**  
O aquífero Hueco Bolsón é compartilhado pelas cidades de El Paso, nos EUA, e Ciudad Juarez, no México. A exploração descontrolada ameaçava a cidade mexicana de desabastecimento em cinco anos. Os EUA passaram a recarregar o aquífero com água usada e retratada.

**5 AMÉRICA DO SUL**  
O aquífero Guarani, sob o Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, é um dos maiores do mundo. Mas já está contaminado por produtos agrícolas e esgoto em alguns pontos.

**6 ÁFRICA OCIDENTAL**  
Níger, Nigéria e Mali negociam o gerenciamento conjunto do aquífero lulolemeden.

**7 ÍNDIA**  
Bangladesh reclamou que a barragem indiana de Farakka desvia parte da vazão do rio Ganges para longe de seu território. A Índia concordou em reduzir o volume desviado.

## Motivo oculto

Desde os tempos bíblicos, a história é pontilhada de relatos de guerras pelo controle de rios, lagos e reservatórios.

O **Instituto Pacífico**, voltado para o estudo do desenvolvimento econômico, social e ambiental da Ásia, mantém em seu site uma relação de centenas de conflitos ordenados cronologicamente. ([http://www.pacinst.org/topics/water\\_and\\_sustainability/water\\_and\\_conflict/](http://www.pacinst.org/topics/water_and_sustainability/water_and_conflict/))

“Água e Conflitos: Recursos de água raramente têm, sido a fonte exclusiva de conflito violento ou guerra. Mas este fato levou alguns peritos “de segurança” internacionais a ignorar as relações complexas e reais entre água e segurança. Na realidade, há uma história longa de conflitos e tensões em cima de recursos de água e o uso de sistemas de água como armas durante guerra”.

O **Instituto de Pacífico** também continua atualizando a relação: Água e cronologia de Conflito que localizam a história, a água como uma ferramenta de guerra e conflito.

Entre 2000 e o fim de 2008, a lista contabilizou nada menos que **50 episódios de confronto militar**, revolta popular ou ataque terrorista relacionados ao acesso a água aparece disponíveis na região. Nem sempre declaradamente como o pomo da discórdia, mas é um dos motivos por trás de vários conflitos, como os embates entre **China e Tibete**.

O platô tibetano guarda imensa reserva de água de glaciares que alimentam dez dos maiores rios da Ásia, como o **Mekong e o Amarelo**.

**Assista o vídeo sobre o problema:**

<http://blog.foolsmountain.com/2009/01/20/climate-change-tibetan-plateau-in-peril/pt/>



O Himalaia e o Platô Tibetano (Qinghai-Xizang Plateau) vistos do espaço. O Himalaia foi formado, e continua a ser modificado, pela colisão convergente das duas maiores placas tectônicas continentais do mundo: A eurásiana a a indo-australiana.

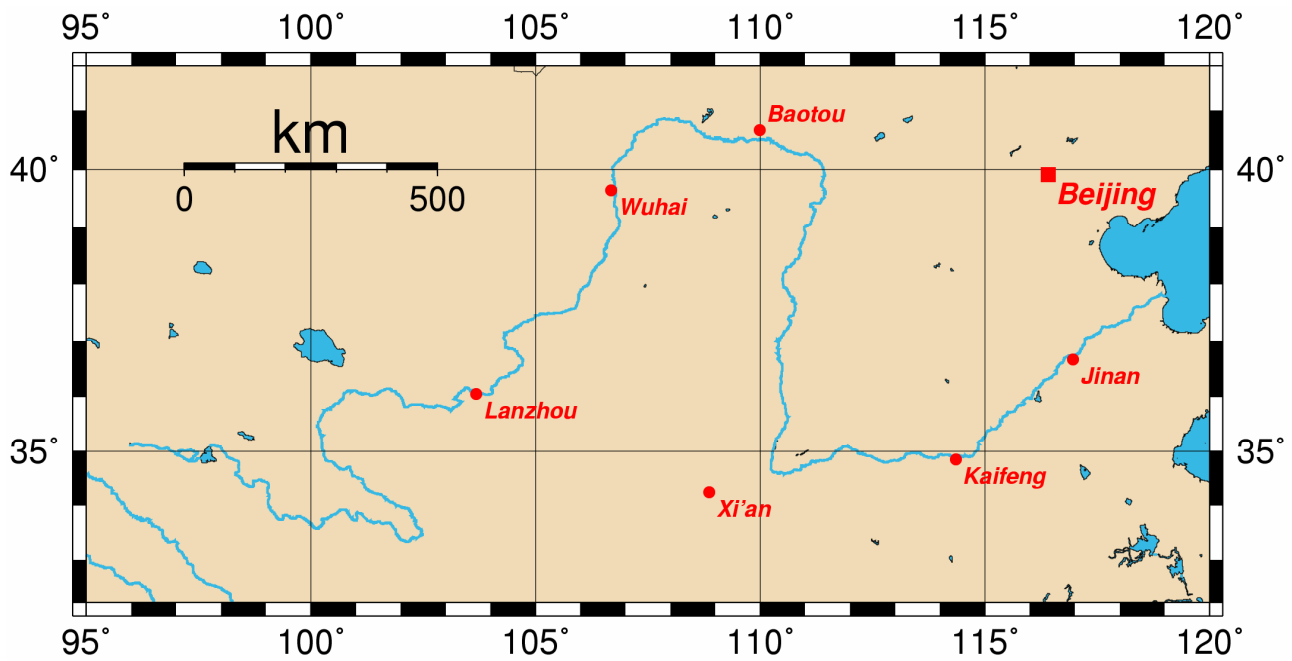
Como resultado dessa colisão, iniciada a mais de 65 milhões de anos atrás, a elevação média do platô tibetano (em tons de marrom e com lagos escuros, na foto) é de cerca de 4.880 metros.

Os lagos são alimentados pelo derretimento de neve das montanhas mais elevadas. Essa região pode ser descrita como inóspita, desprovida de árvores, com rajadas de vento contínuas e gelada, algumas vezes chamada de Teto do Mundo. (NASA).

A "torre da água do mundo" é a fonte de água potável para um quarto de toda a humanidade.



**Delta do Rio Mekong e os seus mercados flutuantes**



**Rio Amarelo – China**

O **Rio Amarelo**, também conhecido como **Huang He**, é o segundo mais longo rio da China, medindo 5.464 km, e tem uma bacia de 752.000 km<sup>2</sup>. É de grande importância para a economia chinesa pois o seu vale tem terras férteis, bons pastos e importantes jazidas minerais. Foi nesse rio que a civilização chinesa começou.

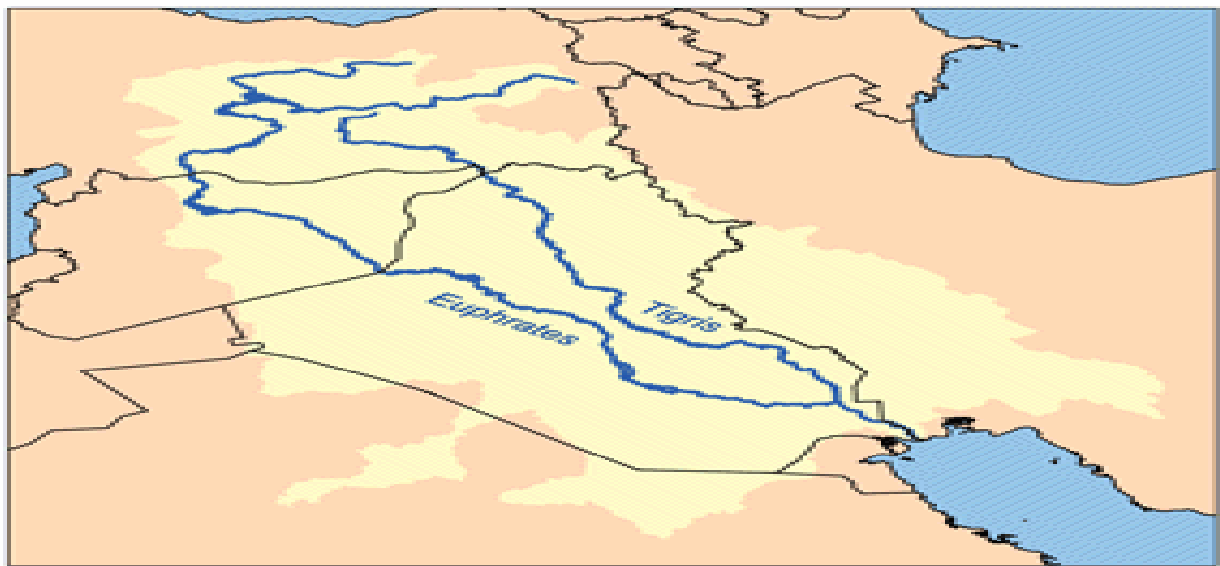


**Rio Mekong**

O **Mekong** é um rio no sudeste asiático. Com um comprimento de aproximadamente 4 500 km, é o 13º mais longo e 10º mais volumoso rio do mundo (descarrega 475 km<sup>3</sup> de água anualmente), drenando uma área de 795 000 km<sup>2</sup>. Nasce no Tibete e depois percorre a China, Mianmar, a Tailândia, o Laos, o Cambodja e o Vietnã.

No Oriente Médio, a Síria briga com a Turquia e o Iraque pelo controle da bacia dos rios Tigre e Eufrates.

Dona das nascentes, a Turquia represou o Eufrates para gerar eletricidade e irrigar plantações, diminuindo muito o volume de água que chega aos países localizados rio abaixo.



### Rio Tigre e Eufrates

O rio **Tigre** é o mais oriental dos dois grandes rios que delineiam a Mesopotâmia, junto com o Eufrates, que corre desde as montanhas de Anatólia através do Iraque. De fato, o nome "Mesopotâmia" significa *terra entre os rios*. O Rio Tigre tem 1.900 km de extensão. Nasce nos Montes Taurus da Turquia oriental e corre geralmente para sudeste até unir-se ao rio Eufrates, próximo a Al Qurna no sul do Iraque.

**Rio Eufrates** é um dos rios que forma a Mesopotâmia juntamente com o Rio Tigre, onde hoje se encontra o atual Iraque. Os dois rios formam o canal de *Shatt al-Arab*, que desemboca no Golfo Pérsico. Neste rio desembocam muitos afluentes, como o Diyala e o Zab.

Um dos casos mais persistentes de disputa pela água envolve, há décadas, israelenses, palestinos, sírios e jordanianos. Israelenses e palestinos brigam **pelos lençóis da Cisjordânia**, aos quais os palestinos tiveram acesso livre até 1967.



**Veja os principais obstáculos para o acordo de paz**

**Jerusalém**  
Os palestinos reivindicam a parte oriental da cidade como capital de seu futuro Estado. Israel a considera sua "capital eterna e indivisível"

**Assentamentos**  
Mais de 150 mil judeus vivem em assentamentos nos territórios ocupados por Israel, que quer mantê-los sob soberania israelense. Os palestinos querem o fim dos assentamentos

**Refugiados palestinos**  
Há mais de 3,5 milhões de refugiados palestinos. Israel rechaça o retorno de todos eles. Propõe a volta de uma pequena parte deles e compensação para os outros

**Água**  
Ambas as partes reivindicam o controle dos recursos hídricos da Cisjordânia



Israel também ocupou as colinas de Golã, na Síria, onde brota o rio Jordão.

Exaurido pela mineração, irrigação e - pasme - pela manutenção de campos de golfe em pleno deserto, o Jordão está minguando. Apenas 30% de seu volume original chega ao mar Morto, que por isso está secando e pode vir a desaparecer até 2050, como ocorre com o **mar de Aral**.

## TRÉGUA SEDENTA



**Moradores de zona em conflito no sul do Sudão fazem fila para encher galões e baldes num dos poucos poços recursos hídricos.**

### **Tensão crescente**

Nos últimos 190 anos, foram estabelecidos mais de 400 tratados internacionais para o uso compartilhado de recursos hídricos. No entanto, a combinação nefasta de crescimento demográfico, exploração desordenada e mudanças climáticas impede o fim de muitos conflitos.

Na Ásia Central cresce a tensão entre Tadjiquistão, Quirguistão e Uzbequistão em razão do uso compartilhado das reservas de água da região, que vêm se reduzindo dramaticamente:

os glaciais do Tadjiquistão diminuíram sua área em um terço nos últimos 50 anos, e o Quirguistão perdeu mais de mil glaciares, no mesmo período.

Além da escassez para as duas nações, que controlam 90% dos recursos, o Uzbequistão, o maior usuário dessas fontes, exige a garantia de um volume mínimo, endurecendo a disputa pela água. A escassez hídrica provoca também guerras civis e revoltas populares.

Na Nigéria, o saneamento básico é inexistente e o abastecimento de água da população depende dos fornecedores particulares, que vendem água de poços, lagos e regatos, nem sempre livres de contaminação.

Em 2008, diante do aumento do preço da mercadoria- que dobrou no último ano -, a população da cidade de Abuja revoltou-se e atacou violentamente os açudes. Situação semelhante ocorreu em 2007, quando fazendeiros invadiram o reservatório de Hirakud, na Índia, em protesto contra o volume de água destinado às indústrias.

Em Darfur, na árida região oeste do Sudão, grupos étnicos se digladiam desde 2003, e a principal causa são as disputas pelas terras após a redução de 30% no volume de chuvas na região. Entre as ações constam atos terroristas: a milícia Janjaweed foi acusada, em 2008, de envenenar reservatórios para forçar a população de agricultores a abandonar a região.

## **Abundância debaixo da terra**

Os aquíferos são grandes bolsões subterrâneos de rocha que guardam uma imensa carga de água limpa e protegida da poluição. Atualmente, eles fornecem cerca de 50% da água potável do planeta, 40% da destinada à indústria e 30% da usada pelos sistemas de irrigação.

Estima-se que essas talhas naturais guardem volume 100 vezes maior do que toda a água que corre pelos rios e córregos do planeta. Ou seja, a água escondida pode ser uma salvação para a crise. No entanto, como grande parte das águas superficiais, os depósitos subterrâneos também estão ameaçados pela exploração desmesurada e pela poluição.

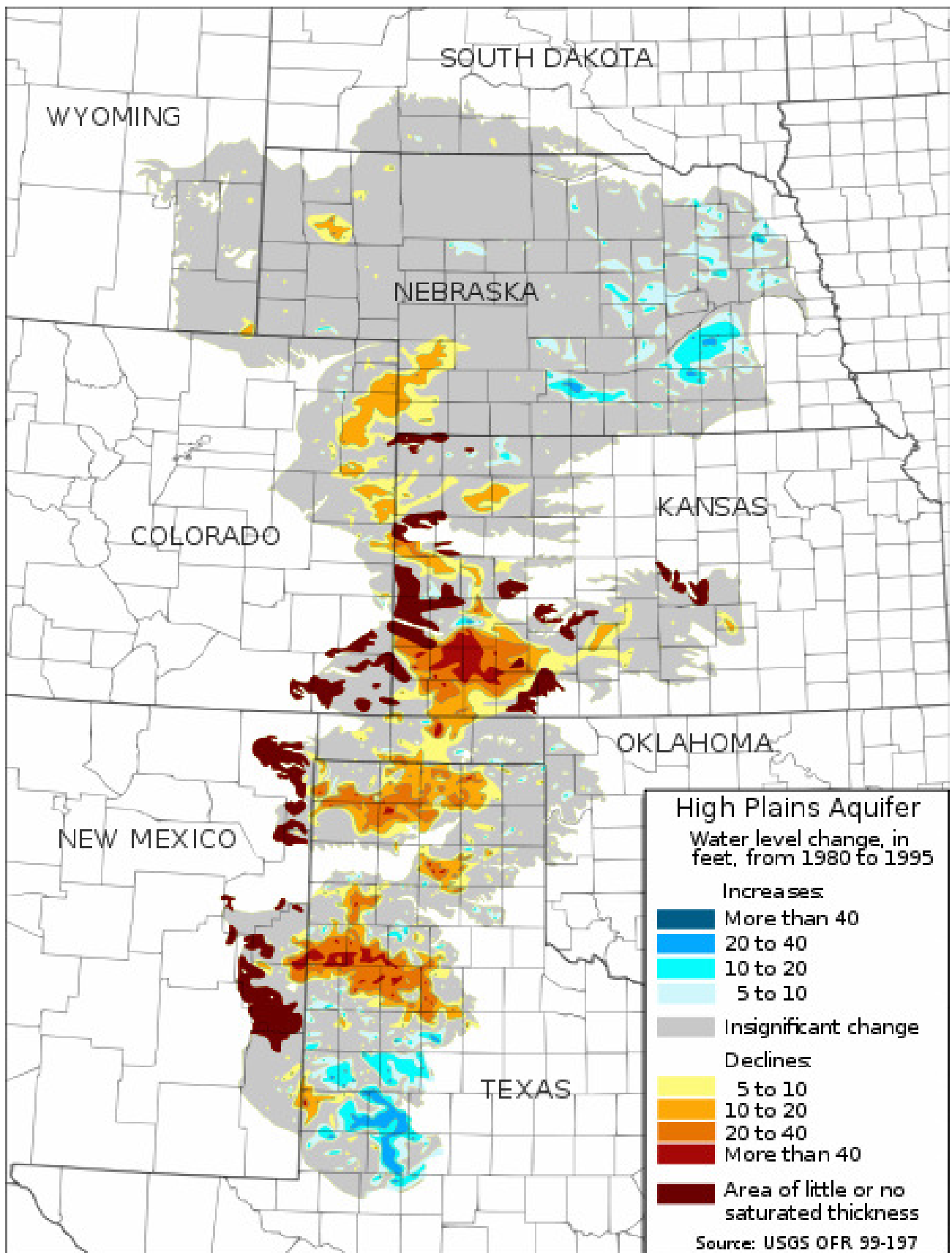
Alguns aquíferos conservam água fóssil, que existe há milhões de anos. Essa água não é repostada naturalmente pela chuva porque o aquífero é selado. Trata-se, então, de um recurso não renovável.

**Alguns aquíferos desse tipo, como o de Ogallala, nos Estados Unidos, já sofrem grande baixa em seu nível por causa da exploração humana.** No caso dos aquíferos permeáveis à água da chuva, o problema aparece quando o ritmo de extração supera o de reposição.

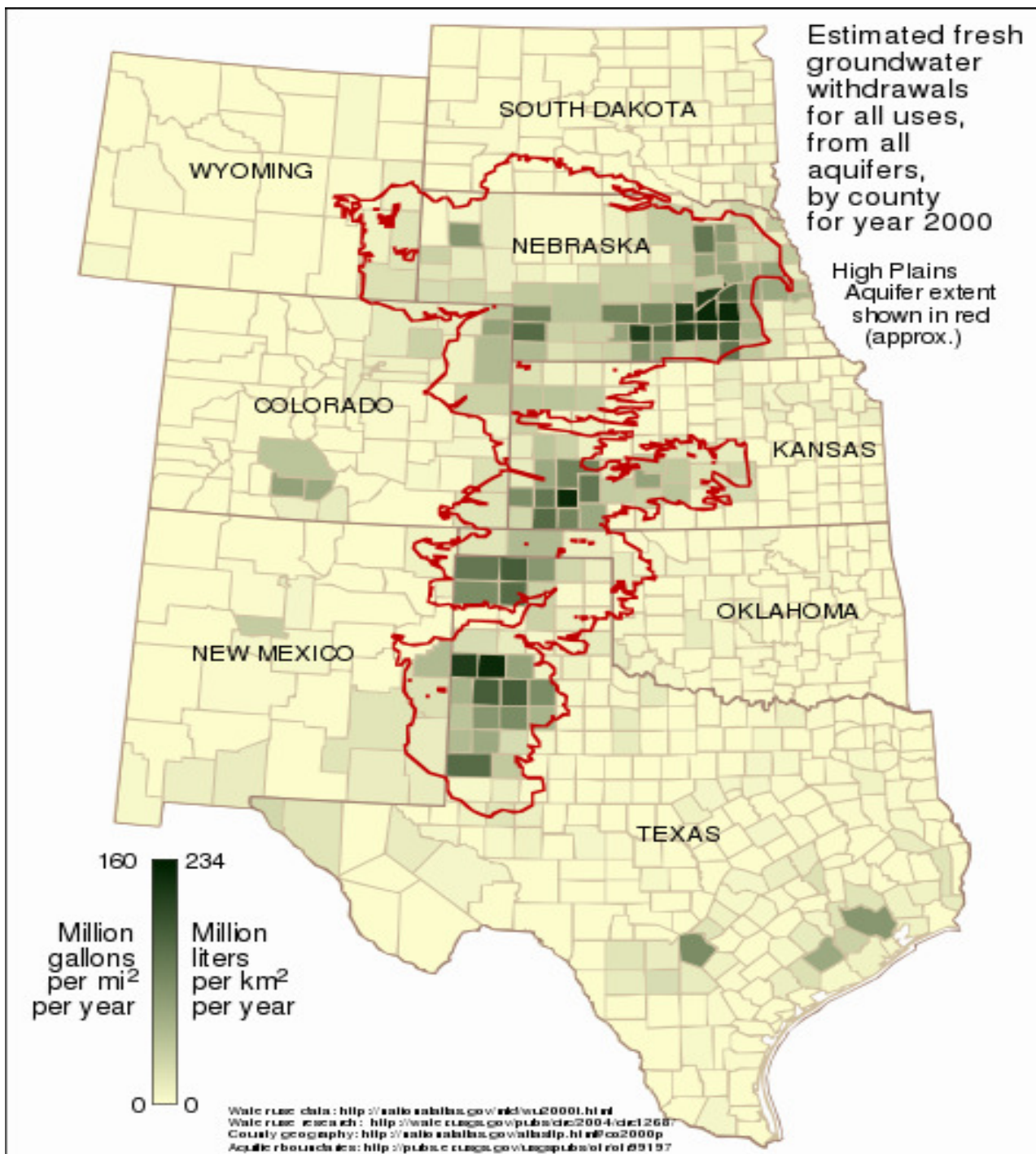
Nos Estados Unidos, a água subterrânea mais antiga, conhecida como **água fóssil**, fica no Aquífero Ogallala. Situado a cerca de 450 mil quilômetros quadrados abaixo de oito estados nas Grandes Planícies, o Aquífero Ogallala armazena em torno de 3.600 milhões de quilômetros cúbicos de água.

O Aquífero Ogallala foi formado entre 2 e 6 milhões de anos atrás, quando a cadeia de Montanhas Rochosas estava se formando. Como o clima das Grandes Planícies é árido, a água no aquífero está sendo usada mais rápido do que o tempo que ele levaria para se reabastecer.





O aquífero de Ogallala (mostrado dentro cinza) está por baixo de terras de oito estados. São mostradas regiões onde o nível de água diminuiu no período 1980-1995.- Dados do USGS



O Aquífero Ogallala, também conhecido como **Aquífero das Planícies Altas**, é um grande reservatório de água subterrânea localizada em baixo das Grandes Planícies nos Estados Unidos.

Um dos maiores aquíferos do mundo, cobre uma área de aproximadamente (450,000 km<sup>2</sup>) em terras dos oito estados: Dakota do Sul, Nebraska, Wyoming, Colorado, Kansas, Oklahoma, Novo México, e Texas.

Em 1898 N.H. Darton o denominou de Aquífero Agallala, devido estar localizado perto da cidade de **Ogallala, Nebraska**. Abastece aproximadamente 30 por cento das terras irrigadas destes 8 estados, além de suprir 82% da necessidade das pessoas que vivem dentro do limite do aquífero.

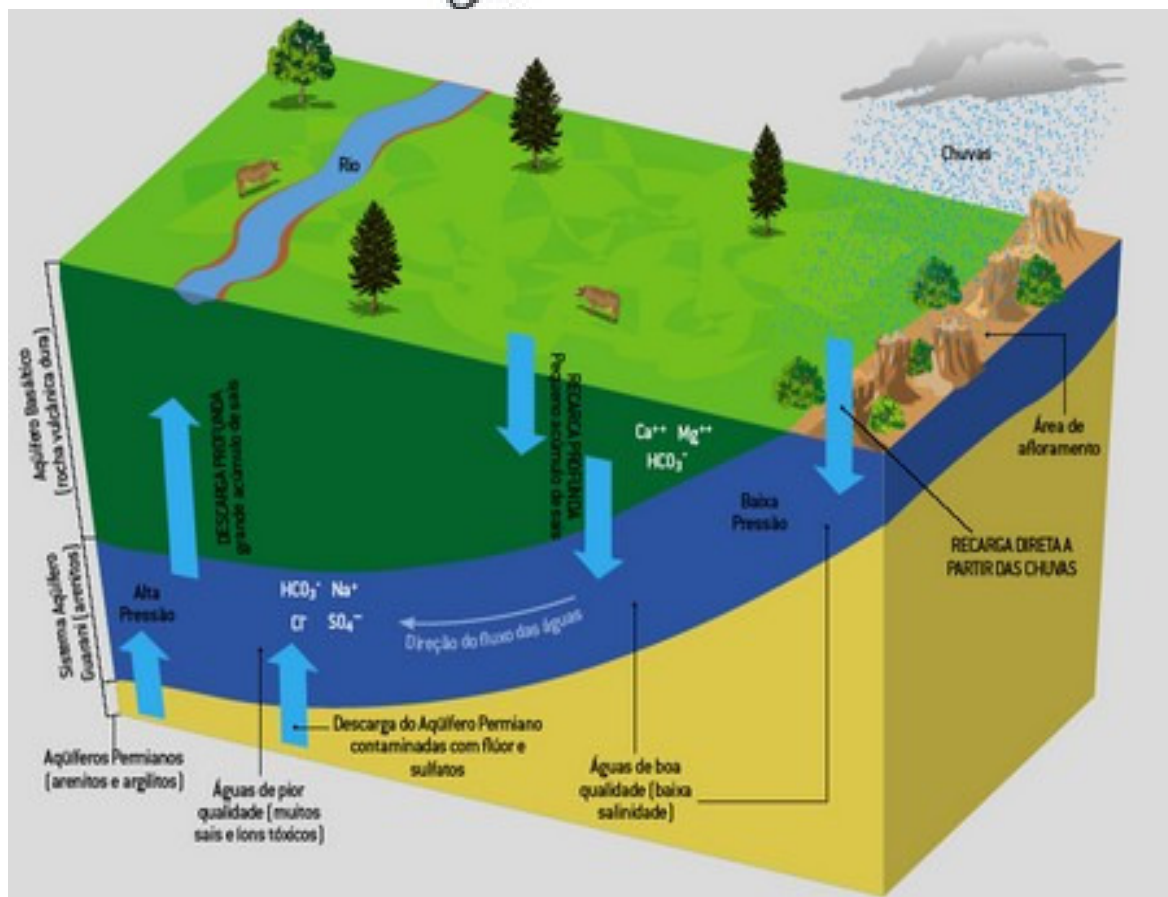
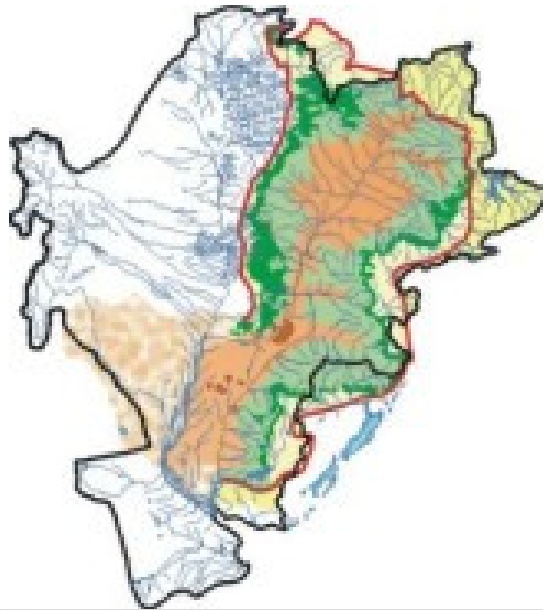
Por isso, alguns cientistas se referem ao uso da água fóssil como **exploração da água**. Esses aquíferos estão também mais **sujeitos à poluição**.

## Aquífero Guarani - Contaminação

É o que ocorre com o **aquífero Guarani**, que corre sob os territórios de **Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai**. Há poços perfurados na região do Rio Grande do Sul e no interior paulista que deixam escorrer esgoto e agrotóxicos para o bolsão subterrâneo.



O Guarani é apenas um dos 27 aquíferos em território brasileiro. Tido até recentemente como uma das maiores reservas de água doce do mundo, ele teve suas dimensões reavaliadas por uma pesquisa da Organização dos Estados Americanos (OEA) e do Banco Mundial.



Tudo indica que o depósito seja menor no lado argentino. Pesquisadores estimam, também, que 60% do reservatório esteja enterrado sob rochas de basalto, a 1,5 quilômetro de profundidade - o que torna o acesso inviável.

## Quando o uso vira abuso

A demanda cada vez maior por recursos hídricos para a produção de alimentos e bens industriais ameaça as fontes de superexploração e leva à cobrança pelo uso da água.

Bastam 50 litros por dia para uma pessoa manter a higiene, matar a sede e preparar as refeições. Mas, quando se inclui no cálculo a água necessária para produzir os alimentos básicos que chegam à nossa mesa, cada cidadão precisa de muito mais - algo em torno de **2,7 mil litros por dia**.

Isso significa que, no decorrer de um ano, cada cidadão deve ter garantido no mínimo **1 milhão de litros** - cerca de dois quintos do volume de uma piscina olímpica. As populações que têm acesso a menos do que isso vivem em regime de escassez hídrica ou estresse hídrico.

Mais de 1 bilhão de pessoas - a maioria no **Oriente Médio** e no **norte da África** - vivem essa situação. Dentre essa população carente, 440 milhões de pessoas não têm acesso a mais de 1,7 milhão de litros por ano.



E a tendência é que a carência aumente - não só porque a população mundial cresce e o clima se altera, mas também porque os países ficam cada vez mais ricos.

### **Parece ironia, mas, quanto mais próspera é a economia global, maior é a sede do planeta.**

A água que se usa em casa, aquela que sai de torneiras e chuveiros, representa uma pequena parcela de tudo o que cada cidadão consome - no total, apenas 10% do consumo mundial. Para o consumidor doméstico, os restantes 90% vêm na forma de água invisível, dissolvida nos mais diferentes produtos e atividades.

A agricultura é, de longe, a responsável pelo maior consumo de água. Cerca de 70% do que é extraído dos rios e aquíferos se destina à produção agropecuária. A fim de garantir safras de arroz, trigo e leite, o homem já reduziu a vazão de grandes rios em até 75%.

Como consequência, grandes mananciais, como os **rios Nilo, no norte da África, Jordão, no Oriente Médio, e Yangtzé, na Ásia**, estão se esgotando dramaticamente.

Não por coincidência, essas regiões são verdadeiros barris de pólvora, prontos para explodir - ou em franca explosão - em conflitos armados. A indústria é responsável pelos 20% restantes do consumo. Apesar de toda essa água ser captada e usada nas fazendas e nas fábricas, uma parcela sempre chega a cada cidadão.



**QUE SUCO INDIGESTO!** Em 2006, o trecho rio Amarelo que corta a cidade chinesa de Lanzhou ficou assim, vermelho por causa de uma descarga de poluentes.

**Cadê a água? Considere o seguinte café da manhã reforçado: uma xícara de café, um copo de leite, uma fatia de pão, outra de queijo, um ovo quente e um copo de suco de laranja.**

Quem ingerir essa refeição consumirá indiretamente mais de **600 litros de água** - o volume utilizado para irrigar as plantações de café, de laranja e de trigo e para matar a sede do gado que deu o leite e alimentar com ração a ave que botou o ovo.

Se nosso convidado para o café da manhã estiver usando uma camiseta de algodão e um tênis de couro, a dívida para com as fontes hídricas mundiais **subirá mais 10 mil litros**. Isso, sem contar a água empregada na fabricação da mesa e das cadeiras da sala, a eletricidade consumida pela geladeira na qual os alimentos foram conservados, o combustível utilizado no transporte dos alimentos do campo para as prateleiras do supermercado, etc.

Enfim, tudo o que a sociedade moderna consome de alimentos e ligas metálicas a eletricidade e petróleo - só existe porque a água foi utilizada, como matéria-prima ou como insumo, na produção do bem ou do serviço. É o que se chama água virtual.

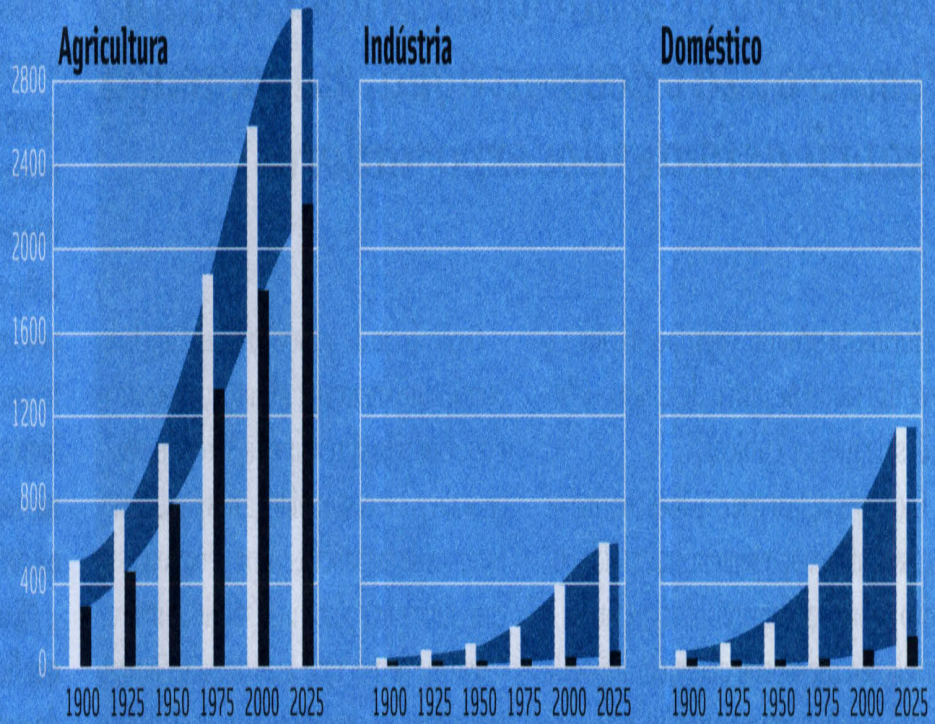
O total de água consumida direta ou indiretamente por um indivíduo ou por toda uma população no decorrer de certo período recebe o nome de pegada hídrica. A pegada hídrica leva em conta não apenas a água agregada aos produtos, mas também o volume poluído na cadeia produtiva. É possível calcular a pegada hídrica de um produto, de um grupo de consumidores ou produtores e de uma nação.

Com o conceito de água virtual e o de pegada hídrica fica fácil entender por que quanto mais industrializada for uma nação, maior será sua demanda por água.

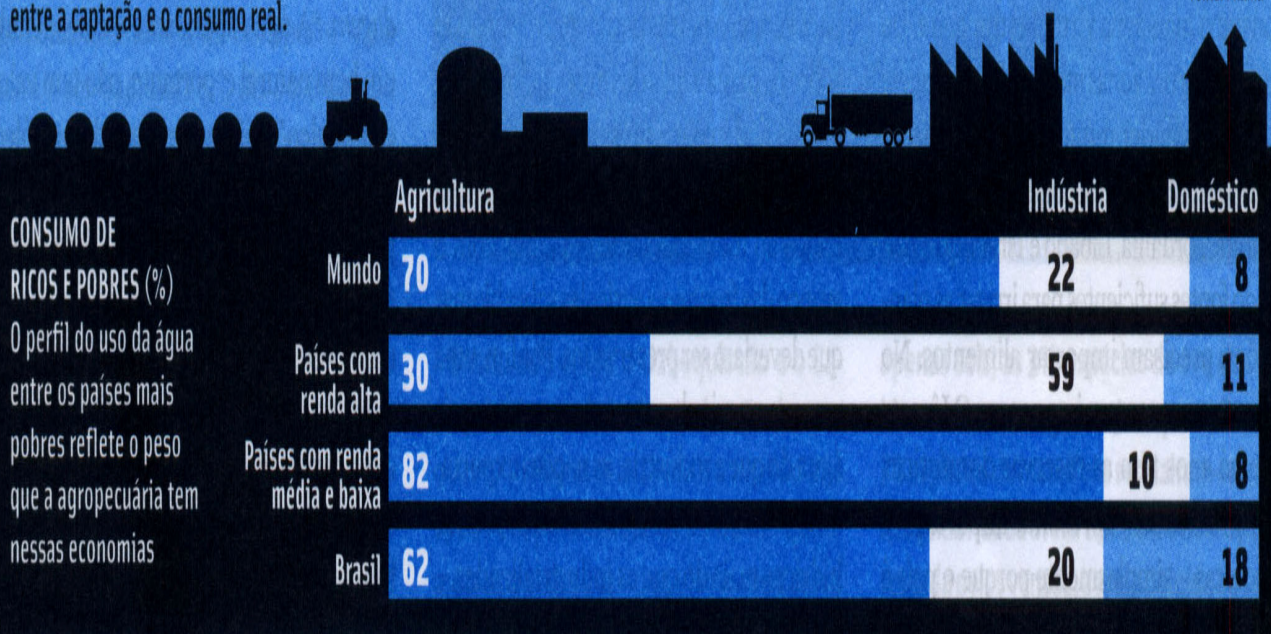
## Extração e consumo de água por setor (em km<sup>3</sup> por ano)

Retirada  
Consumo

A mancha entre as barras representa a diferença entre a água extraída da natureza e a efetivamente consumida. Na agricultura, grande parcela da água é incorporada na produção. Nas fábricas, a maior parte é usada para limpeza, resfriamento e outros processos industriais e, depois, é devolvida como resíduo. Nas residências, a parte mais significativa da água também volta ao ambiente como esgoto. As perdas por vazamentos e outras formas de desperdício aumentam a diferença entre a captação e o consumo real.



Fonte: Pnuma



Brasil: 1998-2002. Outros: 2001 Fontes: Unesco, R.L.Carmo, A.L.R.O.Ojima, R.Ojima e T.T.Nascimento

## Globalização

Nem todos os países deixam uma pegada hídrica equivalente à disponibilidade de água em seu território. A razão desse descompasso nas contas é a importação de bens: as nações pobres em água compram do estrangeiro alimentos e produtos industriais e, com eles, importam - na forma de água virtual - o recurso coletado de bacias hidrográficas de outras regiões do globo.

A **Jordânia**, por exemplo, retira a cada ano apenas 1 bilhão de metros cúbicos de água de seus rios e aquíferos, que se encontram em franco processo de exaustão. Mas consome de **cinco a sete vezes mais água** (na forma virtual) contida nos produtos que importa.



É por esse mecanismo que os chineses afetam indiretamente as bacias hidrográficas brasileiras quando compram nosso frango e, no sentido inverso, os brasileiros consomem parte da água das bacias chinesas em cada eletroeletrônico feito na China.

A globalização, que tornou interdependentes os mercados espalhados pelo planeta, reforçou, também, um comércio internacional paralelo e invisível de água virtual.

Entre 1997 e 2001, o comércio internacional transferiu de um país a outro algo em torno de **1 trilhão de metros cúbicos de água virtual por ano**, apenas em produtos agropecuários. Se incluirmos aí os produtos industriais, o fluxo anual de água virtual superou o **1,6 trilhão de metros cúbicos**.

Desse total, **61% do volume viaja invisivelmente em grãos, e outros produtos vegetais, animais e derivados representam 17%**. Os produtos industriais utilizam **22% - ou seja, 88% da água virtual transferida entre nações diz respeito diretamente à alimentação da humanidade**.

Os dados indicam também, que, do total de 7,1 trilhões de metros cúbicos de água usada a cada ano pela agropecuária e pela indústria, 16% são relativos a produtos exportados. Entre os produtos industriais, isoladamente, esse percentual sobe para 34%.

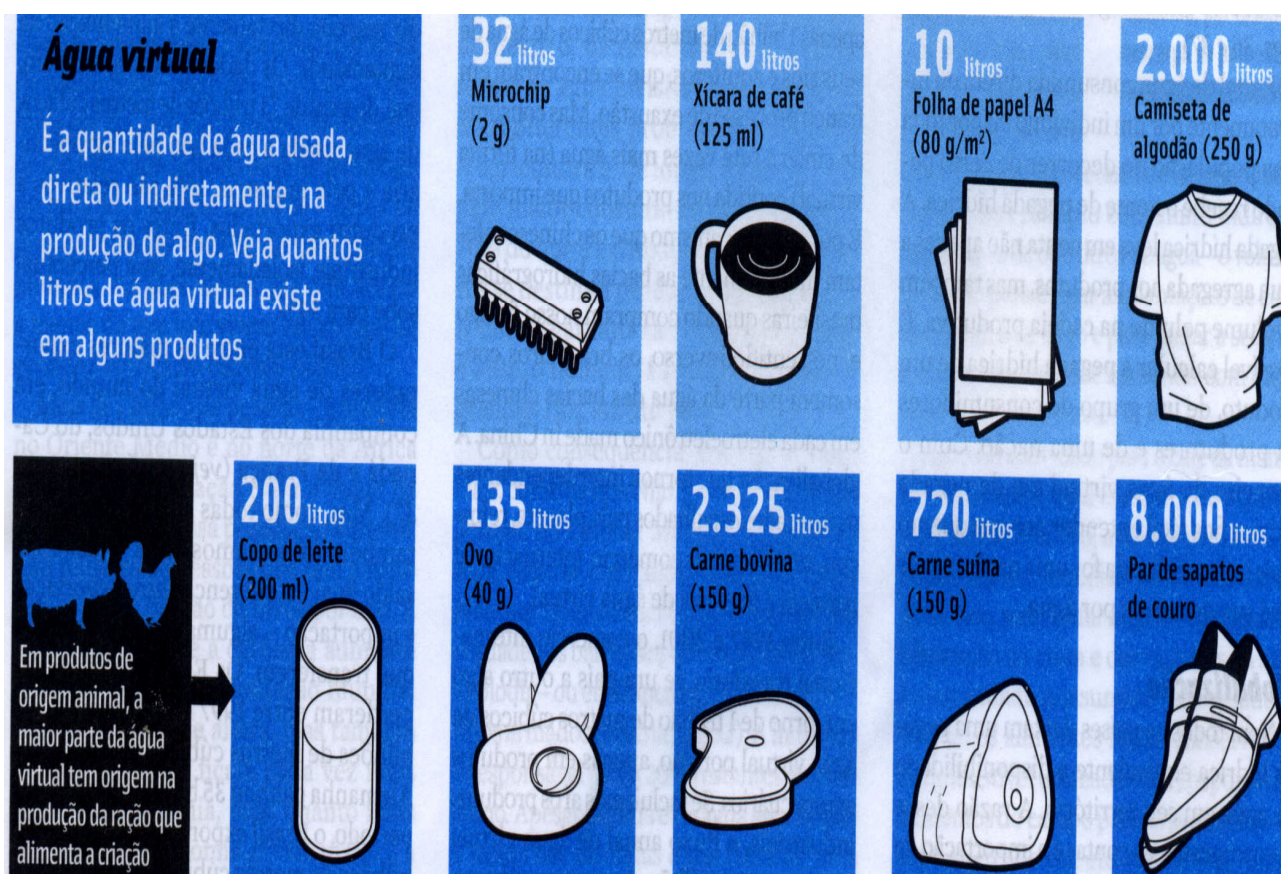
O Brasil está entre os maiores exportadores de água virtual do mundo, em companhia dos Estados Unidos, do Canadá e da França. Mas, como todas as demais nações, também importamos água virtual. No saldo final - a diferença entre exportação e importação -, algumas ganham mais do que transferem.

O comércio internacional de água virtual democratiza o acesso à água, mas ameaça exaurir fontes dos exportadores. Os EUA, por exemplo, perderam entre 1997 e 2001 mais de 53 bilhões de metros cúbicos por ano.

Já a Alemanha ganhou 35 bilhões. No mesmo período, o Brasil exportou a cada ano 67,8 bilhões de metros cúbicos por ano - 97% na forma de produtos agropecuários - e teve um saldo negativo de quase 45 bilhões de metros cúbicos.

É lógico imaginar que os países com maior escassez hídrica apresentem maior saldo positivo no balanço comercial da água virtual - ou seja, seria de esperar que quem dispõe de menos água importe mais produtos e, assim, consuma mais água virtual estrangeira.

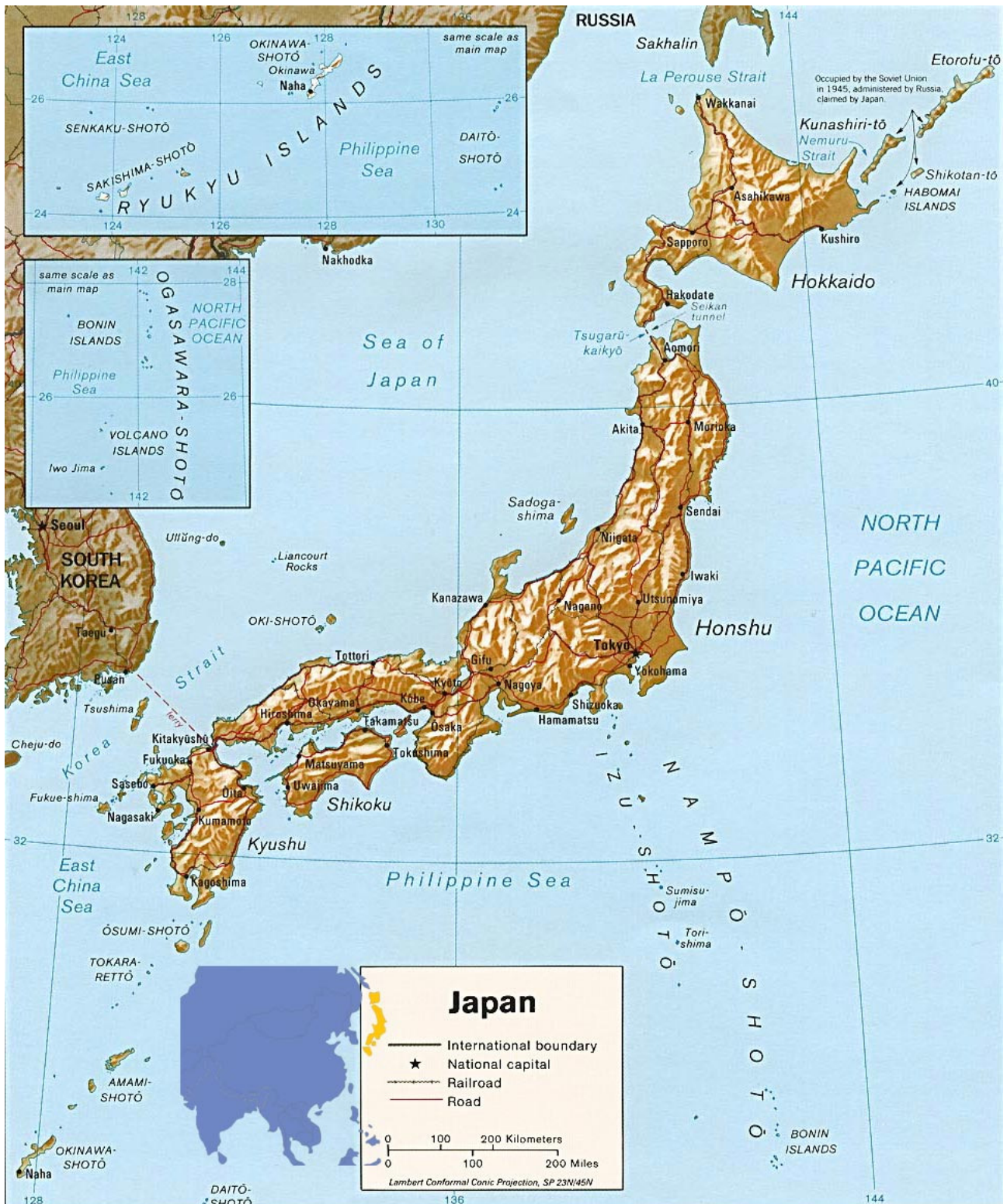
De fato, nações nas zonas mais áridas do planeta podem depender muito da importação de água virtual. É o caso de **Kuwait, Arábia Saudita, Jordânia, Líbano e Israel**, que, não tendo fontes suficientes para irrigar as plantações, precisam importar alimentos.



Fonte: Hoekstra e Chapagain Walter Footprint Network

No entanto, nem sempre isso ocorre. O Iêmen, que há anos tem as reservas domésticas comprometidas, apresenta importações modestas - simplesmente porque o país é pobre demais para importar alimentos num volume que compense a falta de água em seu território.

Já o industrializado **Japão** possui reservas para dar conta de apenas 36% de suas necessidades. Os restantes 64% vêm da importação de água virtual.



O **Japão** “terra do sol nascente” é um país insular do Extremo Oriente, formado por um arquipélago situado ao largo da costa nordeste da Ásia. Sua capital é a cidade de Tóquio. O país é formado por quatro grandes ilhas, **Honshu, Shikoku, Kyushu e Hokkaido**, e seu arquipélago é formado por **mais de três mil ilhas** localizadas entre o mar de Okhotsk a norte, o Oceano Pacífico a leste e a sul e o Mar da China Oriental e o mar do Japão a oeste.

O comércio de água virtual tem um lado bom e outro nem tanto. O aspecto positivo é que essa transferência de água entre as nações alivia a escassez hídrica nos países mais carentes de mananciais. A exportação, nesse caso, funciona como uma espécie de instrumento de democratização do bem natural.

Por outro lado, a produção de mais alimentos para vender as outras nações exerce pressão sobre os mananciais dos exportadores, que um dia podem vir a se esgotar.

Mais do que isso, o crescimento da agricultura causa danos ao meio ambiente em geral, com o avanço das fronteiras agrícolas sobre biomas que deveriam ser preservados.

Uma vez que a agricultura consome muito mais água do que a indústria, as nações exportadoras de alimentos degradam suas reservas hídricas mais do que as industrializadas.

## Direito ou mercadoria

Pensar em cobrar pelo uso da água soa estranho. Afinal, esse é, por princípio, um recurso natural a que todos os homens devem ter acesso em quantidade e qualidade adequadas. No entanto, em tempos de economia globalizada, em que os mercados se entrelaçam e ditam as regras, a crescente escassez é um argumento para transformar o bem natural em bem acessível apenas a quem possa pagar.

A água passaria de direito universal a commodity- uma matéria-prima básica, como o petróleo ou a soja, com padrão de qualidade e preço estabelecidos pelo mercado. Isso já ocorre em nações com fontes hídricas escassas e até em países com fontes fartas, entre a população carente, que não tem acesso aos serviços públicos de água e é forçada a comprá-la de particulares.



**"É uma questão da economia, uma ciência que lida com a escassez", diz Hugo Penteadó, autor de Ecoeconomia, uma Nova Abordagem.**

**"A água abundante é considerada um bem natural e, portanto, não tem valor econômico."**

Diferentemente do petróleo, cujo preço do barril sobe por pressão dos produtores ou pelo aumento da demanda, a água não custa mais porque a cidade cresceu ou choveu pouco.

No Brasil, por exemplo, as autoridades apenas fazem campanhas para que a população poupe água voluntariamente, em tempos de estiagem. Na verdade, o brasileiro não paga nada pela água.

O valor da conta mensal refere-se aos custos de captação, tratamento e distribuição. A água, em si, não tem preço.

"Mas, à medida que avançam as mudanças climáticas e o crescimento demográfico, a noção de água como mercadoria cresce", diz Penteadó.

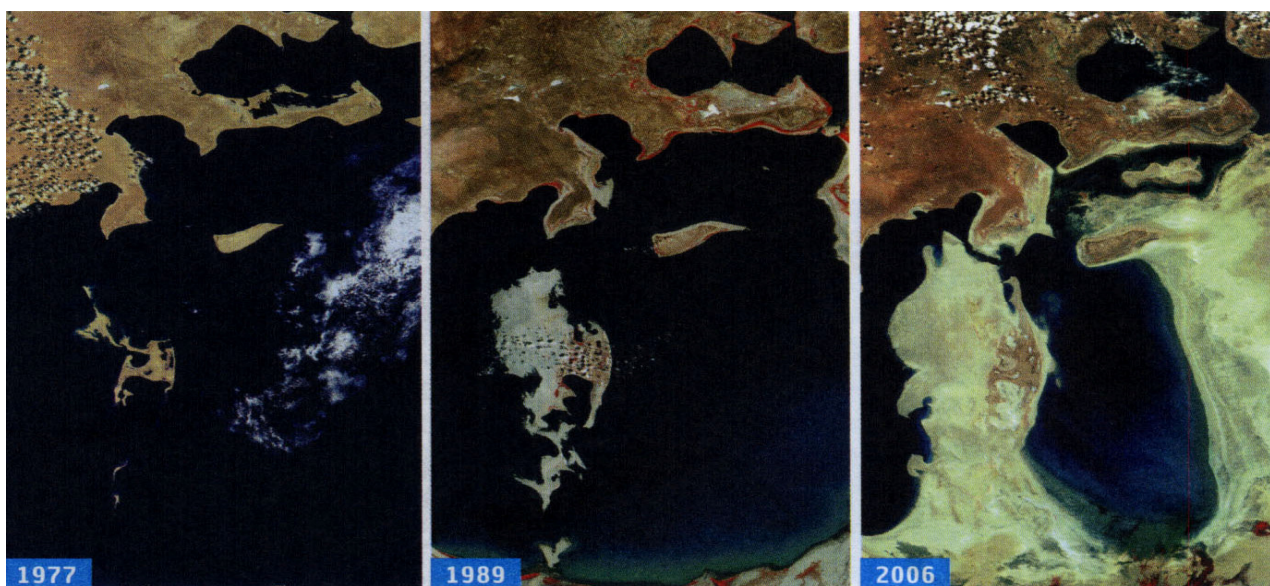
Vários países, como Alemanha, França e Reino Unido, já cobram pela água. No Brasil, a ideia data de 1934 e foi retomada como ferramenta de gestão dos mananciais na Política Nacional de Recursos Hídricos, no fim dos anos 1990.

O princípio é que empresas de abastecimento e saneamento paguem pela água captada e repassem esse custo aos milhões de usuários aos quais ela é distribuída. Outros tipos de empresa, dos setores industrial, agrícola e de energia, também devem pagar pela água - mas pagar menos, se devolverem a água limpa aos rios. O dinheiro coletado deve ser aplicado na manutenção da própria bacia.

**"Para a população, a água continua sendo um bem natural. Para as demais demandas - energia, agricultura, indústria ou transporte -, ela passa a ser commodity", diz José Galízia Tundisi, do Instituto internacional de Ecologia e professor do instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo.**

Poucos estados aprovaram a lei da cobrança pelo uso da água. O primeiro foi o Ceará, constantemente assolado pelas secas. A primeira iniciativa de cobrança pelo uso da água num rio federal deu-se na bacia do Paraíba do Sul, que banha os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

### O Mar de Aral virou areal

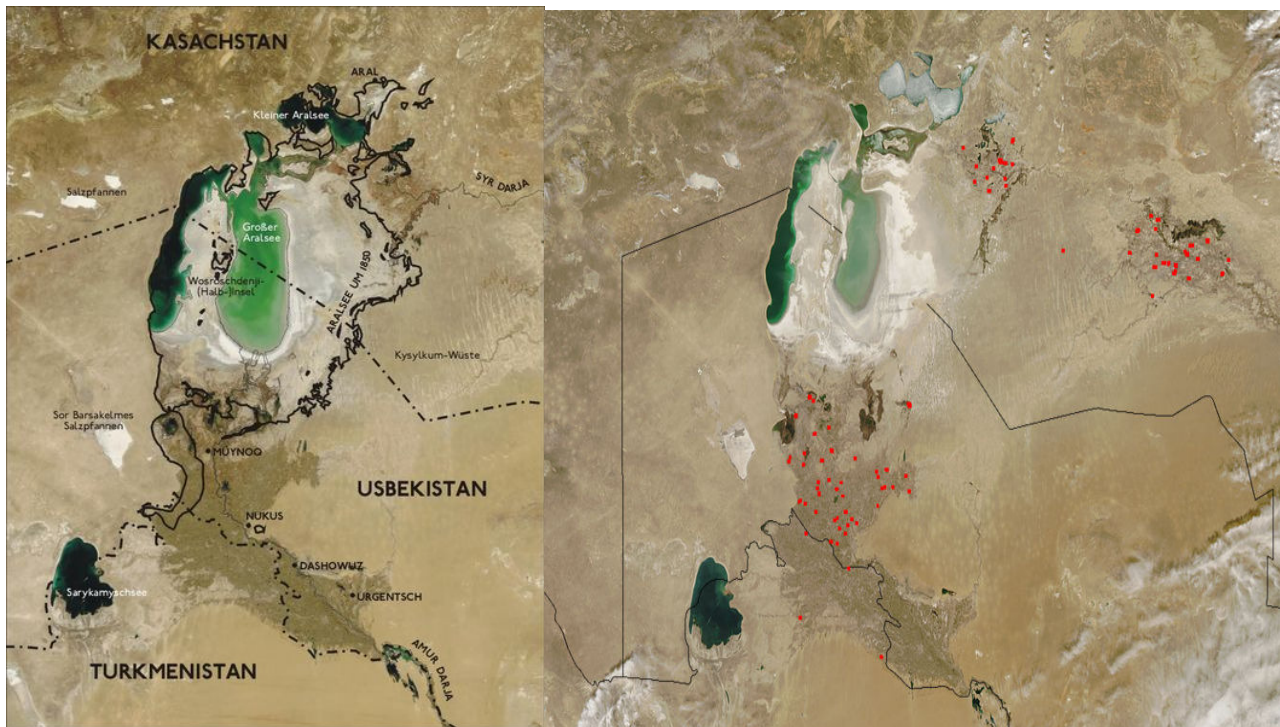


Encravado entre o Uzbequistão e o Cazaquistão, na Ásia Central, o Aral era o **quarto maior mar interno do mundo até 1960**. Ocupava uma área de 68 mil quilômetros quadrados - o equivalente a cerca da metade do Ceará.

Naquela época, os 50 quilômetros cúbicos de água despejados a cada ano pelos rios que o alimentavam mantinham baixa a concentração de minerais na água, tornando-a própria para a existência de um rico ecossistema aquático.

A grande variedade de peixes garantia o sustento de mais de 60 mil pescadores. Hoje, isso é história. O Aral está resumido a três corpos de água muito menores, poluídos e ultrassalgados, que recobrem uma área equivalente a 10% da original.

**Em alguns pontos, o litoral recuou mais de 100 quilômetros, e as antigas ilhas brotam do solo arenoso como áridas montanhas.**



A culpa pelo desastre foi o desvio dos **rios Amu e Syr** para **irrigar as lavouras da União Soviética (URSS), nos anos 1960**. E a catástrofe ambiental permaneceu relativamente desconhecida do mundo até 1985. Naquela época, o nível de água já havia caído tanto que o mar se dividira em dois.

**A diminuição do volume de água no Mar de Aral é considerado um dos maiores desastres ambientais e humanos da história.**

Recebendo água de dois rios, o Amu Dária e o Sir Dária, o Mar de Aral vem secando progressivamente há quarenta anos. As nascentes dos dois rios é nas altas montanhas que fazem parte do sistema do Himalaia e que distanciam cerca de 1.000 km da foz.

Durante toda esta extensão, sucessivas drenagens feitas pelo governo soviético nas repúblicas da Ásia Central a partir de 1920 fizeram com que o fluxo dos rios no mar diminuísse consideravelmente (90% de vazão no rio Sir Dária).

As drenagens foram feitas com propósitos de irrigação de culturas de algodão no Uzbequistão, e arroz no Cazaquistão, em pleno deserto. Os fluxos acumulados em anos normais dos dois rios passaram de 60 km<sup>3</sup>; na década de 1950 a 38,5 km<sup>3</sup>; em 1970, 10 km<sup>3</sup>; em 1975 e 1,3 km<sup>3</sup>; em 1986.

**Na década de 1960, o mar de Aral tinha uma superfície de 66,5 mil km<sup>2</sup>, com profundidade média de 16 metros e salinidade de 1/3 mais baixa que registrada geralmente nos oceanos.**

Dois rios principais lançavam suas águas no Aral: o **Amu Dária, ao sul e o Syr Dária a nordeste**. Por ano proporcionava 40 mil toneladas de pesca, e era uma rica fonte para a variedade biológica da região. Nesta mesma década, as autoridades soviéticas intensificaram a política de irrigação, utilizando as águas dos rios.

A meta era cultivar 7 milhões de hectares da Ásia Central na cultura do algodão. Esse sistema de cultivo tornou em pouco tempo o Uzbequistão no quarto maior produtor e no segundo exportador mundial do “**ouro branco**”.

Tal sucesso econômico provocou enormes danos ao meio ambiente e às populações da região, especificamente para mais de 1 milhão de pessoas da Karakalpakia, república autônoma do Usbequistão.

Atualmente, o nível do Mar de Aral baixou de 30 m desde 1960 e ele perdeu 80% da sua superfície. Seu volume passou de 1100 km<sup>3</sup> a 650 km<sup>3</sup> de 1960 a 1990. **O litoral recuou mais de 80 km. Em 1990 mais de 90% das terras úmidas ao redor da região secaram.**

Atualmente, além de supersaturada, a água que resta é extremamente poluída pelos agrotóxicos que escorrem das lavouras. Em condições tão adversas, todo o ecossistema do **Aral** ficou seriamente comprometido: das 32 espécies de peixe que ali viviam, restam apenas seis; as 319 espécies de ave que habitavam suas margens caíram para 160; e as 70 espécies de mamífero reduziram-se a 32.

A insalubridade afeta também o homem. Arrastada pelos ventos, a areia poluída do leito seco espalha-se por quilômetros, afetando as populações da área. Como resultado, aumenta a incidência de doenças respiratórias, do fígado e dos rins e câncer da garganta e do esôfago.

**A expectativa de vida da população local caiu de 65 para 61 anos.**

Os especialistas consideram praticamente impossível devolver ao **Aral** sua configuração e suas características de 50 anos atrás. Mais fácil é corrigir a salinidade e a poluição em cada bolsão, isoladamente.

A experiência do Cazaquistão no lago do norte demonstra que a recuperação pode ser rápida. Em 2006, apenas oito meses depois de concluída a construção de um grande dique para reter a água no Pequeno Aral, o nível da água subiu 2 metros, espalhando-se por uma área 500 quilômetros quadrados maior, e a salinidade caiu.

Os peixes voltaram e, com eles, a pesca - atividade econômica que garante a sobrevivência de comunidades locais. Para os lagos mais ao sul, o Grande Aral, as perspectivas não são tão boas. É que as obras, muito maiores, exigiriam dezenas de bilhões de dólares e dependem de acordos difíceis de se concretizar entre as nações que dividem a bacia do **rio Amu**.



**A agricultura é responsável por mais 70% do consumo de água no Brasil. Mas algumas cidades já disputam a água com o campo.**

O Brasil é privilegiado em recursos hídricos. Mas falta muito para que toda a população tenha acesso à água limpa e a tratamento de esgoto.

As cidades sugam cada vez mais água do planeta. A acelerada urbanização, que colocou em 2008 mais da metade da população mundial em centros urbanos, faz com que aumente cada vez mais o volume retirado dos rios para abastecer residências e indústrias.

O crescimento das cidades causa também outras pressões sobre as reservas hídricas: o aumento do volume de resíduos sólidos (lixo) e o despejo de resíduos industriais e domésticos sem tratamento, que contribui para poluir córregos e rios e **entupir as vias de drenagem das cidades**, e a ocupação irregular do solo, que compromete os mananciais.



**Enchente bairro Morumbi – SP**



**Centro de São Paulo**

Como resultado, além de sobrecarregar as reservas, as populações das cidades estão sujeitas a consumir água de baixa qualidade, potencial responsável por doenças como cólera e diarreia.

A situação é pior nos países pobres e em desenvolvimento. Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud), entre 1990 e 2004 a taxa de urbanização **no Iêmen** subiu de 20% para perto de 30%.

No entanto, a parcela da população total que tem acesso à água limpa caiu de 84% para pouco mais de 70%, no mesmo período. Na Nigéria, a situação é ainda pior: a taxa de urbanização passou de 34% para 48%, mas o acesso à água de qualidade caiu de 80% para 68%. Isso porque as pessoas, ao saírem da zona rural, perderam acesso à água limpa, que não encontraram na cidade.

Em regiões ricas em recursos hídricos, as reservas são ameaçadas pelo desperdício e pela ineficiência no uso da água. A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) estima que 60% da água empregada na agricultura seja desperdiçada.

Nas grandes cidades, os vazamentos e as fraudes podem levar a perdas de mais de 30%. A solução para a questão das águas urbanas passa por um leque de medidas - da redução do desperdício e da poluição à política de saneamento e de ocupação do solo.

## **Brasil urbano**

Com grande número de rios e abundância de chuvas, o Brasil detém cerca de 12% de toda a água superficial do planeta. Somando-se a isso os depósitos subterrâneos, o país oferece a cada habitante 34 mil metros cúbicos (34 milhões de litros) por ano.

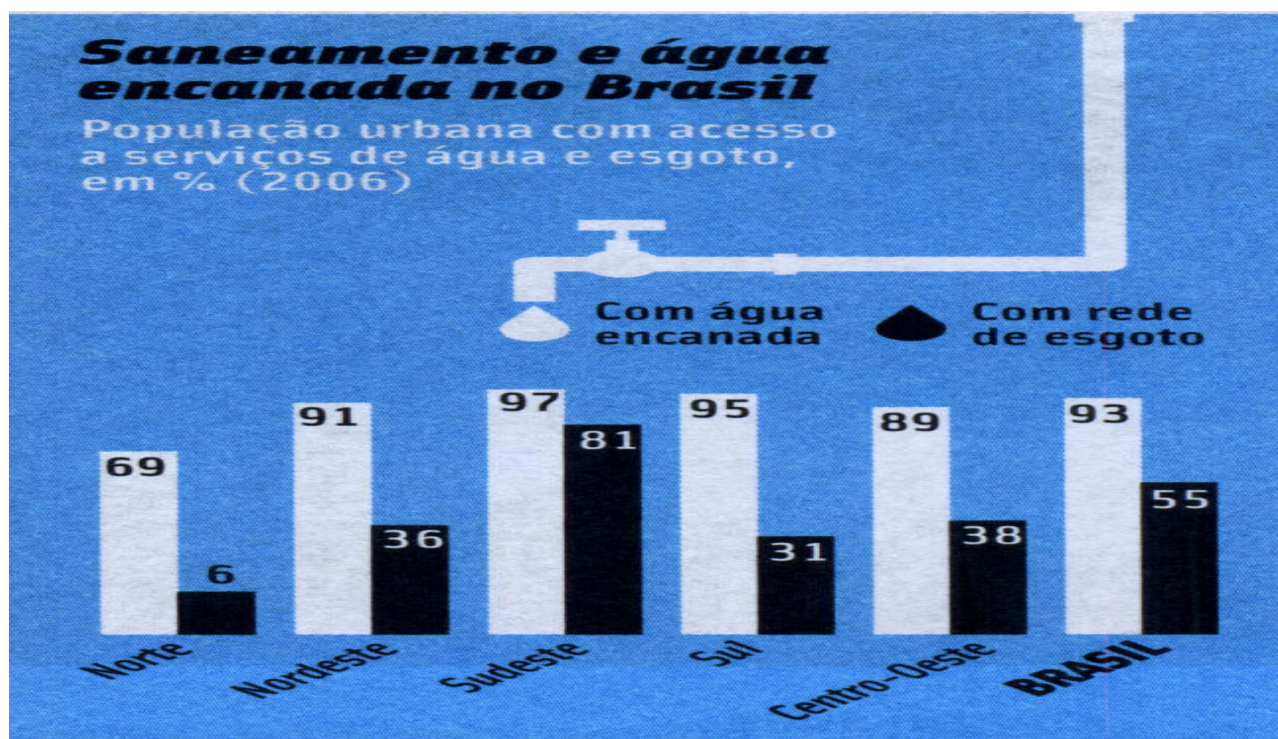
Mas toda essa água não é distribuída de maneira equilibrada: falta água na região do semiárido e nas grandes capitais do Sudeste. Cerca de 70% das reservas brasileiras estão na Região Norte, onde vivem menos de 10% da população.

Na média, um morador de Roraima dispõe de mais de 1,1 milhão de metros cúbicos de água por ano, enquanto um paulista não tem mais do que 2,5 mil metros cúbicos e um pernambucano, 1,1 mil metros cúbicos por ano - bem próximo do índice de escassez.

A situação é pior nas áreas de maior concentração demográfica, nas quais o consumo é acompanhado de perto pela contaminação por esgoto industrial e doméstico, que reduz o volume de água disponível por pessoa.

O Brasil é um país essencialmente urbano - 83% dos brasileiros vivem em cidades. E, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 92,6% dessa população urbana é atendida por rede geral de abastecimento de água.

É uma taxa alta, se comparada à da zona rural, que não supera os 28%. Os 7,4% dos brasileiros urbanos que não têm acesso aos serviços de abastecimento são obrigados a recorrer a poços, bicas, água das chuvas ou compra de água de caminhões pipa - fontes que muitas vezes escapam do controle sanitário e podem chegar às casas contaminadas pelos vazamentos de fossas sépticas ou da rede de esgoto doméstico e industrial.



Apesar da alta média brasileira de cobertura da rede geral de abastecimento de água, a situação de algumas cidades, isoladamente, pode ser precária. Mesmo na Região Norte, bem provida de recursos hídricos, a porcentagem dos habitantes de três capitais com acesso à rede geral de abastecimento é baixa: apenas de 58,5% em Macapá (AP), 56,2% em Rio Branco (AC) e 30,6% em Porto Velho (RO). O desperdício contribui para a escassez de água nas cidades.

Segundo estudo do instituto Socioambiental, a água perdida diariamente nas capitais brasileiras seria suficiente para abastecer 38 milhões de pessoas. A cidade do Rio de Janeiro joga fora, sozinha, mais de 1,5 milhão de litros a cada dia - o equivalente a quase 620 piscinas olímpicas.

Nos grandes aglomerados urbanos das regiões Sul e Sudeste, o acesso à água começa a se tornar um problema que extrapola os limites metropolitanos. Para abastecer os quase 20 milhões de habitantes da Grande São Paulo, a bacia do Alto Tietê e as represas **Billings** e **Guarapiranga** não são mais suficientes.



**Represa Billings**



**A solução é importar água de outras bacias: mais da metade da água consumida na região vem da bacia do rio Piracicaba, a mais de 70 quilômetros da capital.**

Essa transferência de recursos hídricos, é claro, exerce pressão sobre a oferta de água para as cidades, as indústrias e a agricultura do interior paulista. Além disso, os 5,6 bilhões de litros de água lançados diariamente nas tubulações da Grande São Paulo colocam os mananciais próximos de seu limite de disponibilidade.

Basta um breve período de falta de chuvas para a população se ver forçada a limitar o consumo, sob ameaça de torneiras secas e racionamento de água.

## **Saneamento**

Pesquisa realizada pelo Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) em 4,5 mil municípios brasileiros (cerca de 84% do total do país) mostra que, em 2006, o índice médio nacional de coleta de esgoto por rede geral era de pouco mais de 48%, mas apenas 32% do total de esgoto gerado recebia tratamento.

Em Belém (PA), Manaus (AM) e Rio Branco (AC), menos de 3% da população tem esgoto tratado. Mesmo nas regiões metropolitanas mais ricas, a situação é precária.

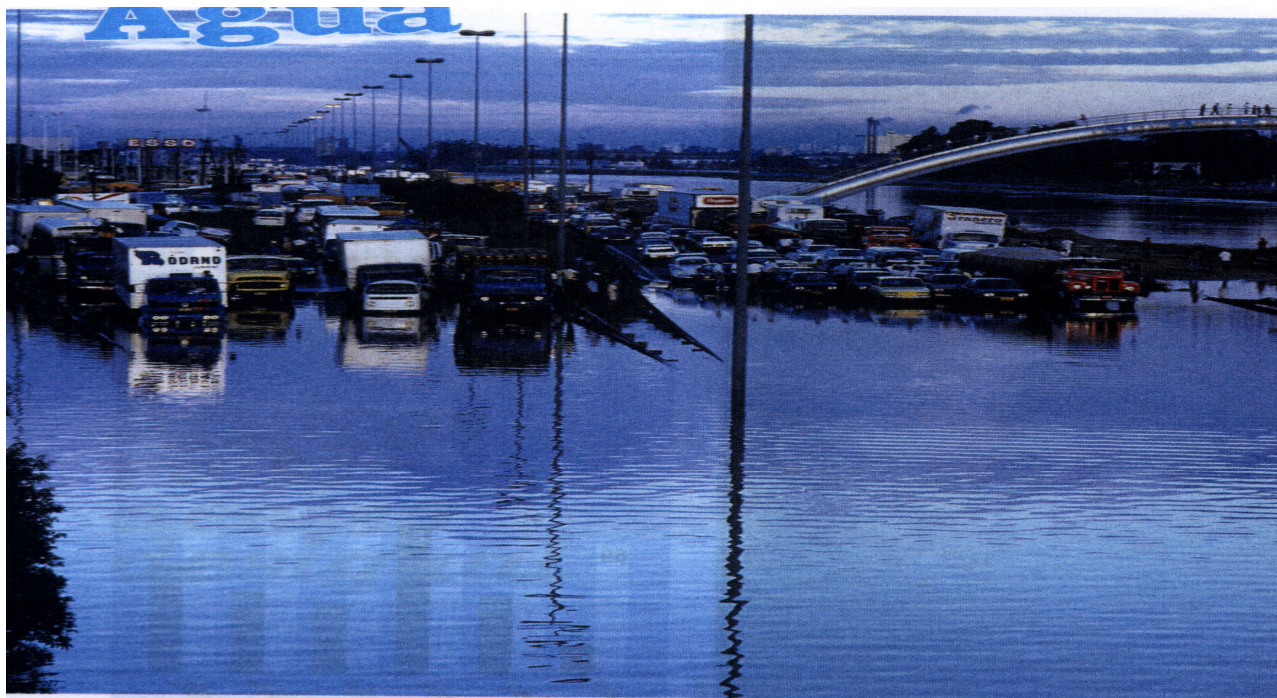
Na Grande São Paulo, menos de 25% do total de 56 metros cúbicos de esgoto produzidos a cada segundo recebe tratamento. Os restantes 42 metros cúbicos são despejados diretamente nos mesmos rios que abastecem os reservatórios de abastecimento.

A situação, de novo, é perversa: enquanto a população de maior renda, concentrada nos bairros centrais das grandes cidades, é atendida por serviços de saneamento básico, a parcela mais pobre distribui-se informalmente pela periferia, onde a infraestrutura é precária.

Em alguns centros urbanos, 50% da população ocupa áreas irregulares e não tem acesso a serviços de água, coleta e tratamento de esgoto e coleta e lixo.

Estima-se que a população favelada brasileira supere os 6,5 milhões de pessoas e deva chegar a 13,5 milhões nos próximos dez anos.

**Assim, a questão do acesso à água limpa torna-se um fator de exclusão social.**



**Avenidas e edifícios construídos em áreas de várzea sofrem com constantes inundações como esta, do rio Tietê em São Paulo.**

## Ocupação do solo

A ocupação irregular do solo agrava a escassez de água. A carência habitacional leva parte da população da periferia a se instalar às margens de represas, nascentes e rios, destruindo a mata ciliar, que protege os mananciais, e poluindo as fontes, que deveriam manter-se intactas para abastecer a cidade.



Os números são alarmantes: a prefeitura de São Paulo estima que 2 milhões de pessoas vivam em ocupações ilegais em áreas de manancial na região. Como resultado, grandes represas, como **Billings e Guarapiranga**, apresentam altíssimos índices de contaminação.



Ocupação irregular do solo

clube às margens da represa

Outra consequência da poluição é o aumento do gasto com a preparação da água para consumo humano.

Enquanto o tratamento da água de reservatórios bem preservados custa entre 25 e 50 centavos de real por metro cúbico, o valor do mesmo processo em represas poluídas pode superar 5 reais.

O mau gerenciamento das fontes leva as grandes cidades a um paradoxo: de um lado, a constante ameaça de falta de água nas torneiras e, de outro, as enchentes periódicas.

A ocupação de áreas de várzea - os terrenos às margens dos rios naturalmente tomados pelas águas em tempos de cheia - é apenas uma das causas de inundações.

Outras são a falta de coleta de lixo - que entope os bueiros - e a impermeabilização: calçadas cimentadas, ruas asfaltadas e construções de concreto reduzem a área de solo capaz de absorver a água da chuva.

Como consequência, o sistema de drenagem das grandes cidades não dá conta de levar para os rios todo o volume despejado dos céus.



O aumento na cobertura de concreto produz outro efeito: cria nas cidades o que os meteorologistas chamam de ilhas de calor - uma área de temperatura mais alta que a das redondezas, recobertas de vegetação, que sequestra a umidade do ar e aumenta a intensidade das chuvas, provocando temporais.

Em algumas cidades, como São Paulo, esse efeito rouba a chuva que deveria cair sobre a cabeceira dos rios, realimentando os mananciais.

Sem água limpa, a população adocece e não consegue trabalhar. A falta de água afeta diretamente a capacidade de uma sociedade enriquecer.

De toda a massa do corpo humano, 70% correspondem à água. Ela é necessária para manter a integridade dos tecidos, a capacidade de oxigenação do sangue e o funcionamento dos órgãos.

As consequências da escassez de recursos hídricos aparecem imediatamente nas estatísticas de saúde de uma população. Para ser própria ao consumo, a água deve apresentar a cada litro menos de dez microrganismo patogênicos - os que causam doenças, como cólera, esquistossomose, febre tifóide, hepatite e leptospirose.

Consumir água imprópria para beber e cozinhar é uma grande causa de mortes, principalmente nos países menos desenvolvidos, onde a população carece de serviços de tratamento de água e de esgoto.

Estima-se que, no mundo todo, 1,1 bilhão de pessoas não tenham acesso à água potável e 2,6 bilhões careçam de esgoto tratado.

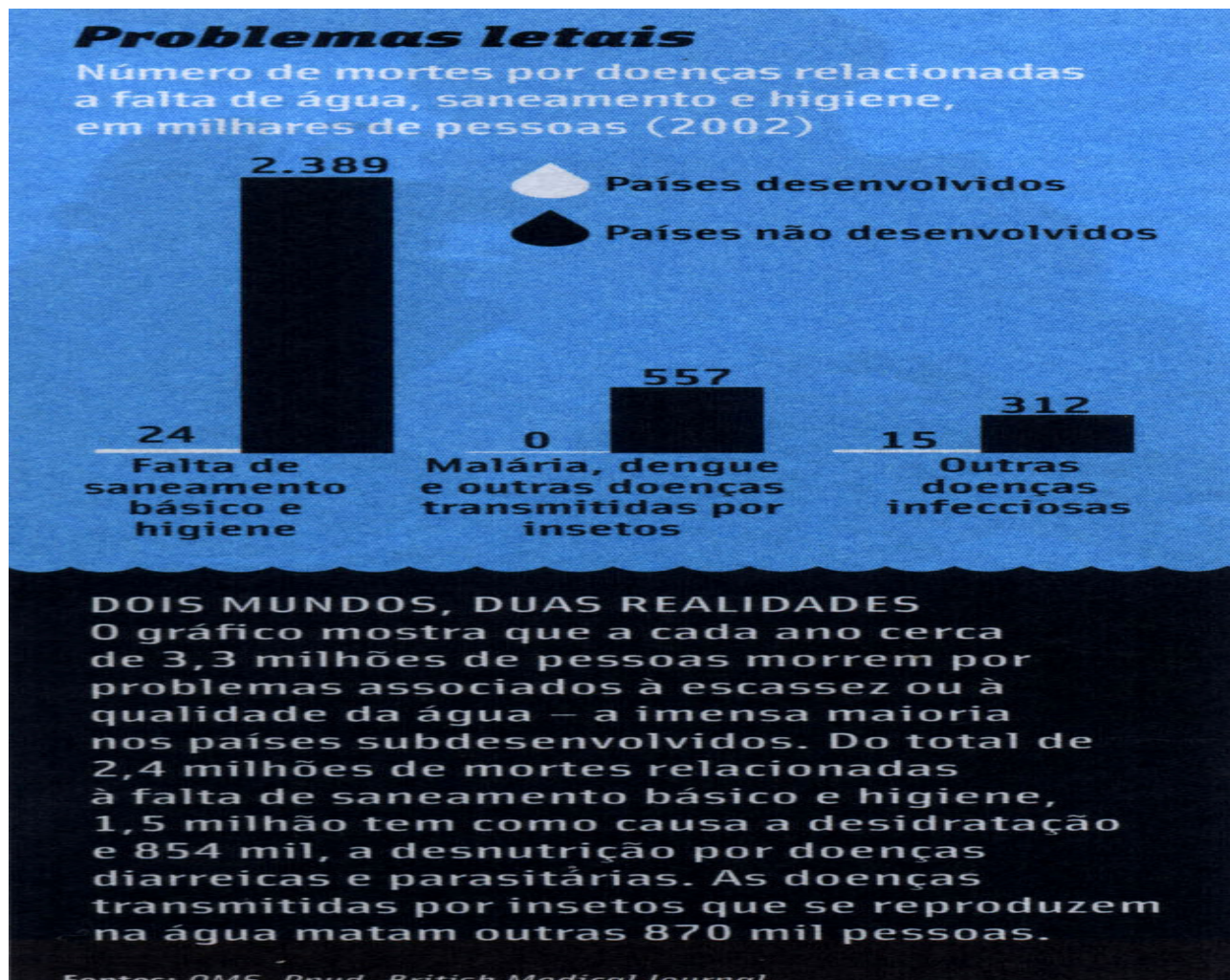
A falta de água em quantidade e qualidade adequadas leva ao aumento de doenças infecciosas, como cólera, diarreia e hepatite B.

Mais da metade das internações hospitalares registradas no planeta resulta desses problemas, que custam aos sistemas de saúde mais de 12 bilhões de dólares anuais.

**A água contaminada e suja mata 1,6 milhão crianças por diarreia a cada ano.**



Na foto, criança num campo de refugiados do Sudão.



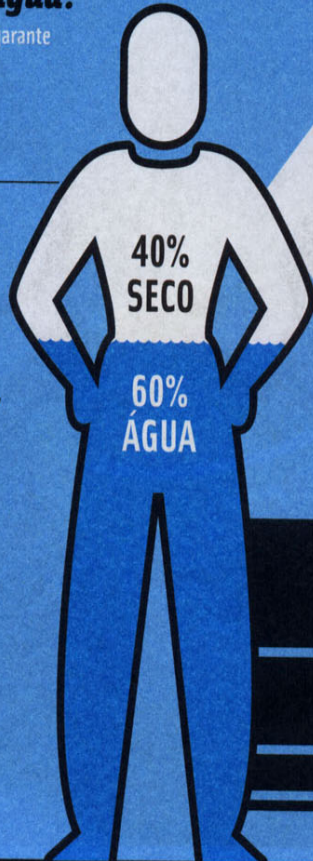
## Por que bebemos água?

Manter a proporção correta de água garante o bom funcionamento do organismo

**CERCA DE 40% DO PESO DE UM ADULTO É DE MATÉRIA SECA,** basicamente proteínas e lipídios, com uma pitada de sais minerais.

**OS 60% RESTANTES SÃO DE ÁGUA,** um pouco mais nos homens, um pouco menos nas mulheres, que têm mais lipídios.

A água dá forma às células, compondo o tecido gelatinoso do citoplasma. Também dilui nutrientes, gases e íons em soluções que transitam pelas células e pelos vasos sanguíneos, alimentando, limpando e regulando os vários órgãos e sistemas do corpo.

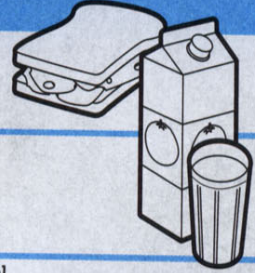


Repomos a água do corpo por meio de bebidas, alimentos e processos bioquímicos

Alimentos: 1.000 ml

Líquidos: 1.200 ml

Reações químicas internas: 350 ml



A principal reação é a oxidação da glicose, base da respiração celular, que libera água como subproduto:  
 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{energia}$

Em média, eliminamos 2,5 litros de água por dia

Urina: 1.250 ml

Pele: 850 ml

Pulmões: 350 ml

Fezes: 100 ml

## A FALTA DE ÁGUA AMEAÇA A VIDA E A DIGNIDADE

População com acesso à água limpa, em % (2004)



Menos água limpa →

+ de 95% 83% a 95% 65% a 83% - de 65%



UMA A CADA CINCO PESSOAS no mundo não tem acesso à água limpa e a tratamento de esgoto. Quem vive nessa situação tem de caminhar vários quilômetros por dia, levando latas e baldes de rios, lagos e poços muitas vezes contaminados por organismos patogênicos.

População sem acesso a saneamento básico, em % (2004) \*



Menos saneamento →

- de 5% 5% a 30% 30% a 50% + de 50%

População sem acesso a água e saneamento, em milhares

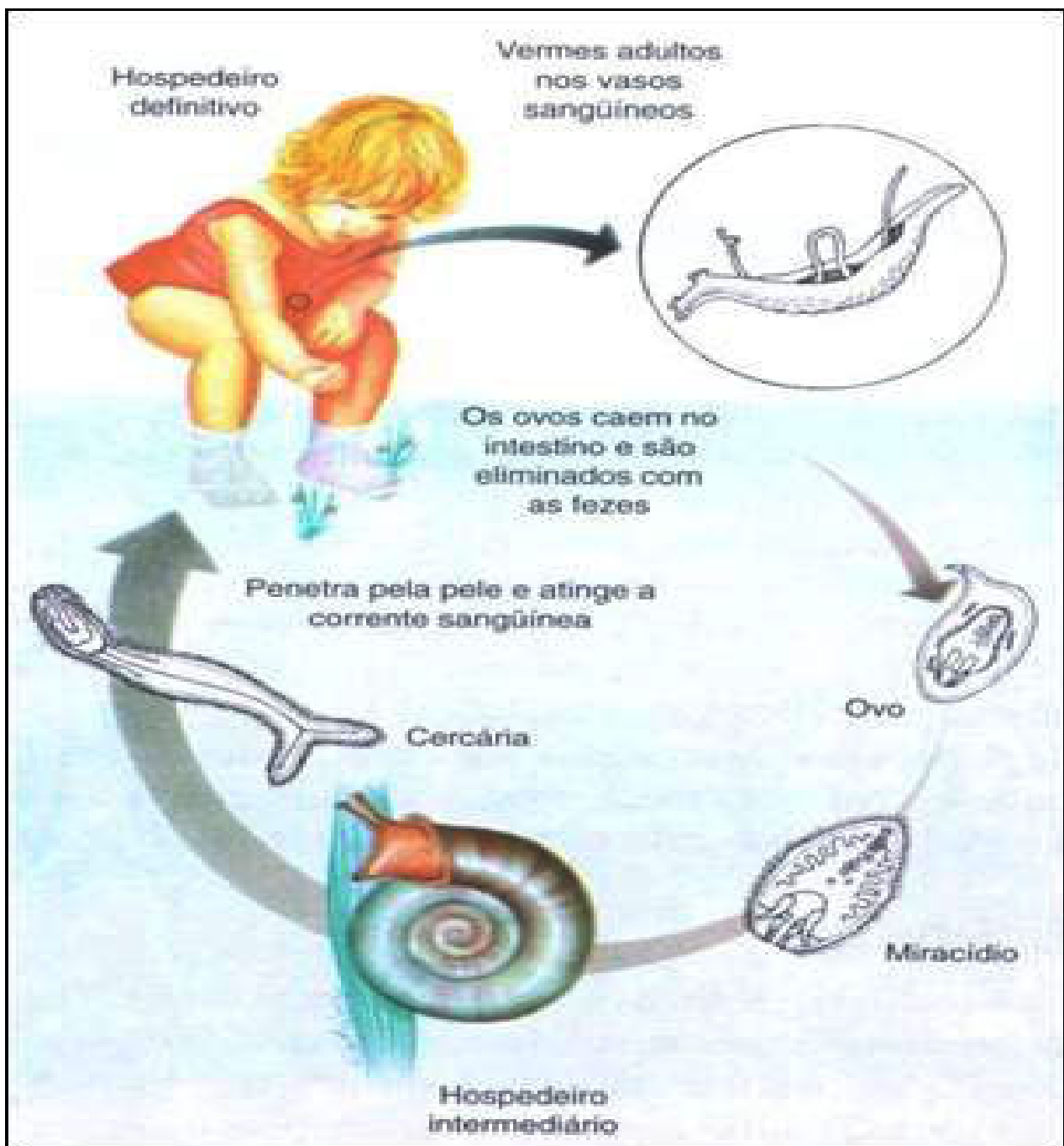
715	Sem água limpa	Ásia	Sem saneamento	2080
297		África	338	
66	América Latina e Caribe	130		
22	Europa	52		
<b>NO MUNDO</b>	<b>1,1 bilhão</b>			<b>NO MUNDO</b>
	de pessoas não têm acesso à água limpa			2,6 bilhões
				de pessoas não têm esgoto tratado

Fonte: Pnuma (\*) Os dados do Pnuma consideram a proporção da população total sem acesso a esgotamento sanitário ou fossa séptica, coleta de lixo e banheiros adequados. Os levantamentos do IBGE seguem outros critérios

As maiores vítimas são as crianças de países pobres e em desenvolvimento: do total de 1,8 milhão de pessoas que morrem anualmente de doenças diarréicas, 90% são crianças com idade abaixo dos 5 anos.

De fato, doenças relacionadas a problemas com a água constituem endemias nos países mais pobres. Do total de mortes anuais causadas por males diarréicos, 700 mil estão no Sudeste Asiático e 608 mil, no continente africano.

Mesmo quando não causa a morte diretamente, a água contaminada provoca moléstias que debilitam o indivíduo, tanto física quanto mentalmente. É o caso da **esquistossomose**, que afeta 200 milhões de pessoas a cada ano.



**A doença - transmitida por um parasita que infecta águas paradas - retarda o crescimento e afeta a capacidade de aprendizagem das crianças.**

## Doença e pobreza

A Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) calculam que, em locais onde o abastecimento depende de um poço a 1 quilômetro de distância, a viagem para buscar a água rouba a cada dia 30 minutos de cada pessoa.

Nesses casos, o consumo diário per capita é de 20 litros. Se a fonte estiver além de 1 quilômetro da residência, a quantidade consumida cai para 5 litros diários.

Com tão pouca água, não só a alimentação mas também a higiene pessoal ficam comprometidas com reflexos sérios na saúde e no desenvolvimento econômico da comunidade.



O tracoma, por exemplo, doença infecciosa transmitida pela bactéria *Chlamydia trachomatis*, por contato direto com pessoas infectadas, que causa a cegueira, é de grande incidência em países da África, do Oriente Médio e da Ásia, em regiões nas quais o acesso à água é muito precário.

Cegas, as pessoas têm dificuldade em conseguir se sustentar. Estima-se que a incapacitação para o trabalho em razão apenas do tracoma resulte na perda de 3,95 milhões de anos úteis no mundo todo. Só no Sudeste Asiático o prejuízo é de 1,6 milhão de anos. E na África, de 1,5 milhão. Cada ano útil é um ano de trabalho de uma pessoa.

Por isso, a ONU considera que desenvolvimento socioeconômico e água são fatores interdependentes. Sem saúde, uma criança tem dificuldade de aprender e um adulto, de trabalhar.

Forma-se um círculo vicioso: sem trabalhar e sem aprender, uma população permanece subdesenvolvida e pobre - o que contribui para mais desinformação e maior incidência de doenças.

## Saúde do brasileiro

Segundo a OMS, no Brasil a porcentagem de mortes causadas pela contaminação da água, 2,3% do total, está abaixo da média mundial, de 6,3%.

Ainda assim, isso significa que cerca de 28 mil brasileiros morrem a cada ano em decorrência de algum fator relacionado à qualidade e disponibilidade de água e à falta de saneamento.

Um estudo da organização **Trata Brasil e da Fundação Getulio Vargas** afirma que, se não se alterar o ritmo de investimentos do poder público no setor, a universalização do acesso à rede geral de água e esgoto deve ocorrer apenas daqui a 115 anos. Até lá, as maiores vítimas serão crianças com idade entre 1 e 6 anos, as mais expostas aos malefícios do ambiente contaminado.



## Resumo – Dossiê Água

### Escassez

Do total de 1,39 bilhão de quilômetros cúbicos de água da Terra, menos de 1% é potável e de fácil acesso. Mas a crise de água é menos uma questão de escassez natural do que de mau gerenciamento e uso.

O crescimento demográfico, as alterações climáticas e a rápida urbanização do planeta estão entre os fatores que mais pressionam o ciclo hidrológico: **consumimos água mais rápido do que a natureza tem capacidade de repor.**

### CONFLITOS

A ONU identifica **273 aquíferos e 163 bacias hidrográficas transnacionais, que abrangem 145 países, onde vivem mais de 40% da população mundial.**

Muitos desses lugares registram guerras e revoltas armadas motivadas pela escassez de água.

A disputa pelo controle de rios e aquíferos está entre as causas de alguns dos mais longos embates, como a guerra entre **judeus e palestinos**.

## **USOS**

Quanto mais rica é uma nação, maior o consumo de água por habitante. Os países que não detêm fontes suficientes para a agricultura importam água virtual (contida na produção de alimentos) de outras nações.

A importação de água virtual democratiza o acesso a esse recurso natural. Mas ameaça comprometer as reservas dos países produtores.

## **MERCADORIA**

A água é um bem natural, a que toda a humanidade tem direito. No entanto, a escassez faz com que ela se transforme em bem econômico. As populações mais pobres do planeta, sem serviços de abastecimento e saneamento, pagam caro pela água.

## **BRASIL**

Com 12% de toda a água doce superficial do planeta, o país tem os mananciais mal distribuídos em relação à densidade demográfica de cada região.

Cerca de 70% de todas as reservas ficam na Região Norte, a menos povoada. A falta de serviços de tratamento de esgoto afeta grande parte da população, tanto na periferia das grandes cidades quanto no meio rural. A universalização desse serviço pode ocorrer apenas no próximo século, se não houver mais investimentos.

## **Novos caminhos para o Rio São Francisco**

Em agosto de 2008, as obras de transposição do rio São Francisco completaram um ano sob uma saraivada de críticas. O objetivo do projeto é desviar uma pequena parcela do volume do rio por meio de dutos e canais que devem abastecer rios menores e açudes no semiárido nordestino.

Estão previstos dois eixos principais. O Eixo Norte levará água de Cabrobó (PE) para o sertão de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

O Eixo Leste colherá água em Petrolândia (PE) para irrigar outros pontos do sertão pernambucano e paraibano.

A construção dos canais foi paralisada por ações judiciais e só foi retomada com o sinal verde da justiça. No entanto, a polêmica em torno das obras perdura.

De um lado, estão os estados beneficiados pela transposição, que sonham garantir água para milhões de pessoas no sertão e sustentar a agricultura irrigada.

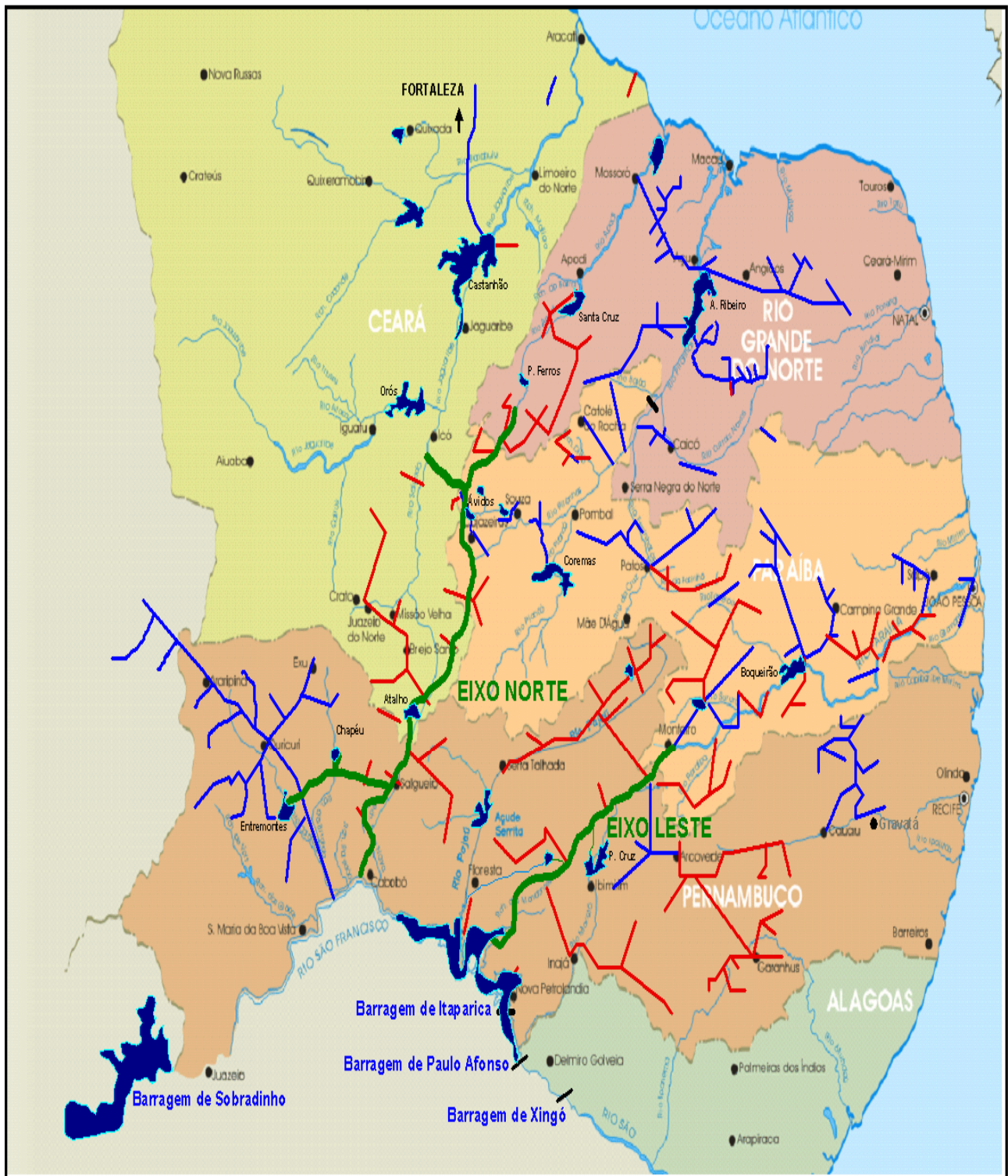
De outro, os estados banhados pelo curso natural do rio, que temem sofrer com escassez após os desvios. Os ambientalistas afirmam que a transposição pode aumentar os danos ambientais ao longo do rio São Francisco, já bastante deteriorado.

O governo pretende concluir a primeira etapa do projeto, o Eixo Leste, no fim de 2010.



Segundo o governo federal a obra toda deve estar pronta em 2017.





## Legenda

- █ Eixos de Integração
- █ Adutoras Construídas e em Funcionamento
- █ Adutoras Planejadas e em Construção