



PHA 3203

Engenharia Civil e
Meio Ambiente

AULA 3

APROVEITAMENTO DOS RECURSOS
HÍDRICOS E O MEIO AMBIENTE

Em aulas passadas tratamos de:

- ▶ crise ambiental (curvas J)
- ▶ poluição
- ▶ impacto ambiental
- ▶ contaminação
- ▶ principais propriedades dos ecossistemas
- ▶ abordagem de serviços ecossistêmicos
- ▶ ciclos biogeoquímicos, etc.

Vamos ver nas próximas duas aulas aspectos ambientais relativos às principais **obras** na área de recursos hídricos:

- ▶ Barragens e seus componentes função do uso
- ▶ Destaque para a reservação (lago)
- ▶ Obras de navegação (marítima e fluvial)
- ▶ Obras portuárias e complementos (quebra-mar)
- ▶ Canais e seus componentes
- ▶ Sistema de abastecimento de água
- ▶ Sistema de coleta e tratamento de esgoto (incluindo reuso)
- ▶ Redes de água e esgoto
- ▶ Drenagem (obras de micro e macro drenagem)
- ▶ Sistemas de irrigação
- ▶ Sistemas de poços

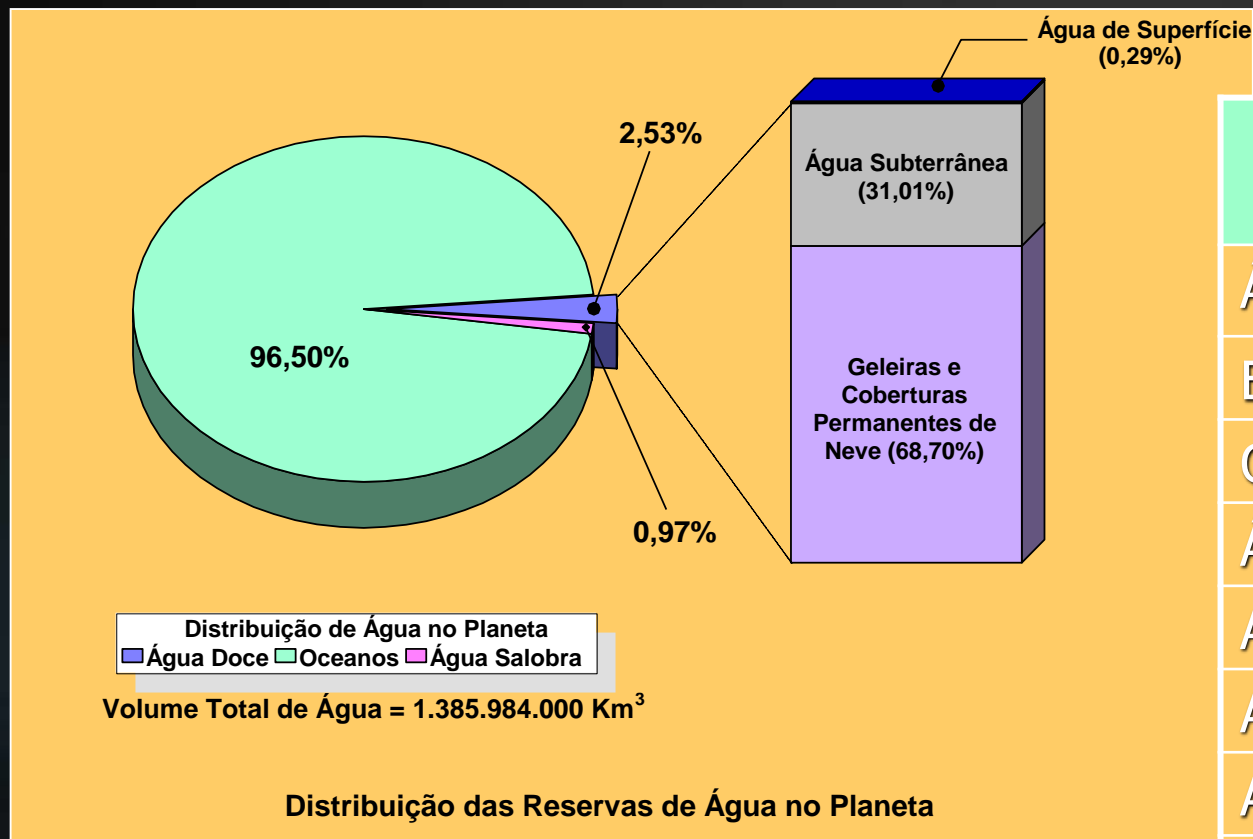
Ciclo da Água



U.S. Department of the Interior
U.S. Geological Survey

<http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycle.html>

Distribuição da Água na Terra



Região	Disponibilidade e Anual (km ³)	% do Total Disponível
Ásia	11.321	26,76
Europa	6.590	15,58
Oriente Médio	518	1,22
África	3.901	9,22
América do Norte	4.850	11,46
América Central	1.186	2,80
América do Sul	12.246	28,95
Oceania	1.693	4,00
Total	42.305	100
Brasil	5.418	12,80



diferença entre água e
recurso hídrico?


A água passa a ser recurso
quando possui um ou mais usos
associados!

Quais são os Principais
Usos da Água?

USOS DA ÁGUA

A água pode ser usada para diversos fins como industrial, agrícola, humano, animal, transporte e geração de energia. Cada uso da água possui peculiaridades, seja por aspectos ligados à quantidade ou à qualidade, e altera as condições naturais das águas superficiais e subterrâneas.





Quais são
aspectos chave
quando
falamos de
recursos
hídricos?

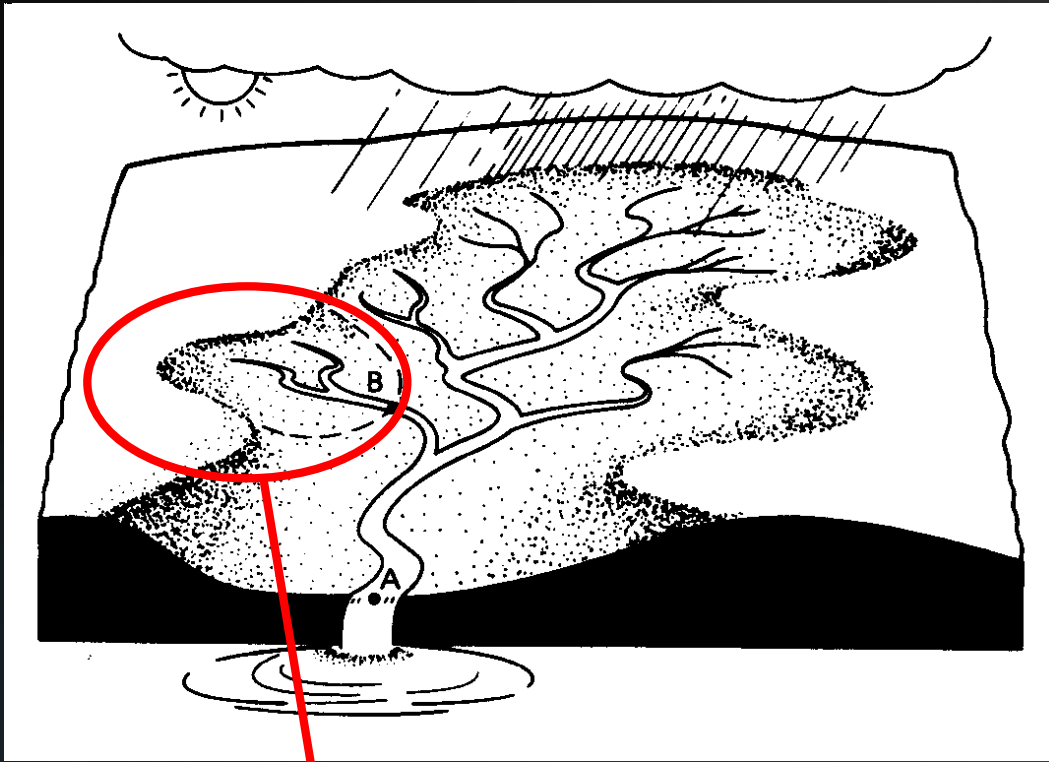
quantidade
qualidade

QUANTIDADE

O espaço de
planejamento e
gestão da água é a
bacia hidrográfica




O espaço de planejamento e gestão da água é a bacia hidrográfica



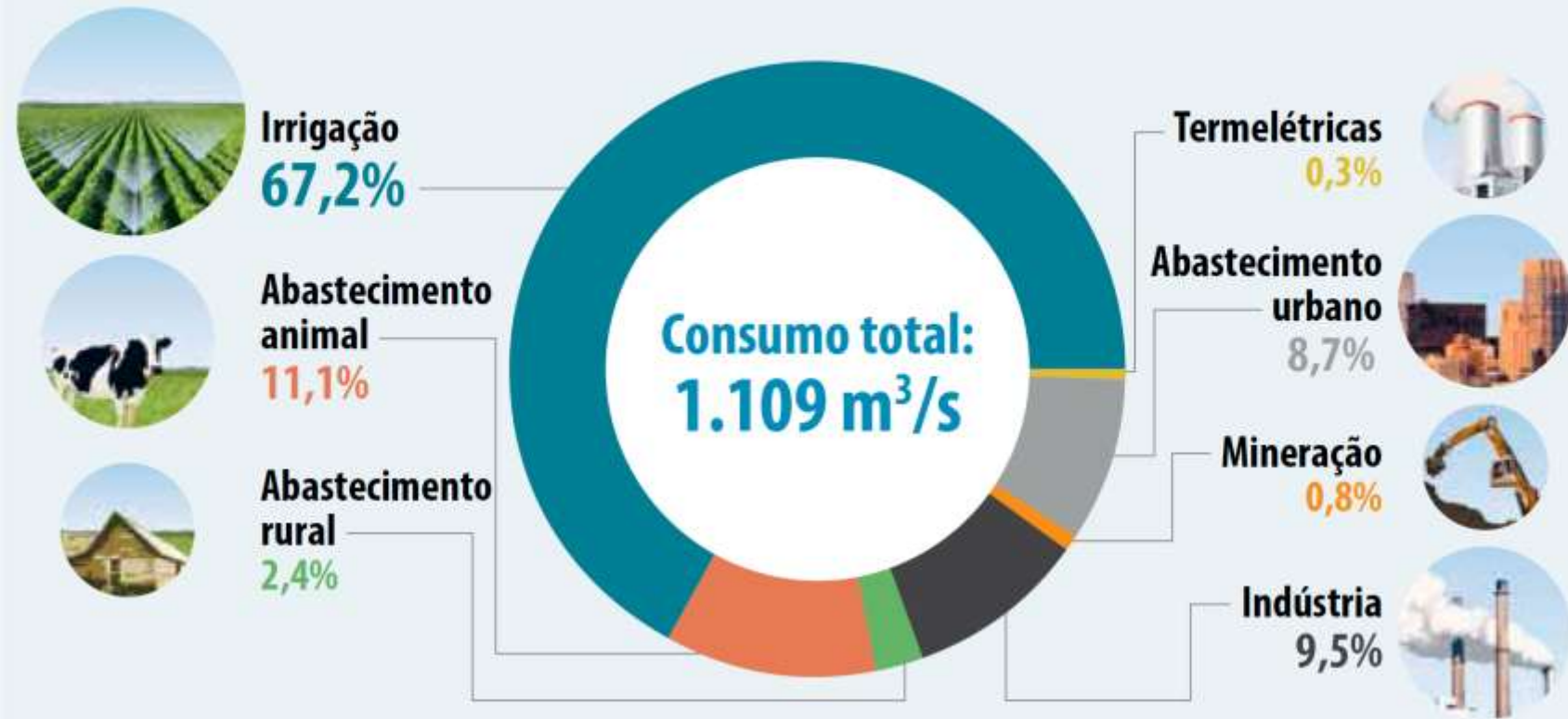
... dentro de uma bacia hidrográfica, podem existir inúmeras sub-bacias.





Outro ponto fundamental da
gestão da água (recurso
hídrico):
compatibilizar
demanda x disponibilidade

Usos da água no Brasil



Fonte: *Water for People, Water for Life*, UNESCO, 2003 (adaptado)

Disponibilidade Hídrica Específica ($\text{m}^3 \cdot \text{ano}^{-1} \cdot \text{habitante}^{-1}$)

Condição de Estresse

> 1700

Sem estresse

1000 a 1700

Estresse hídrico

500 a 1000

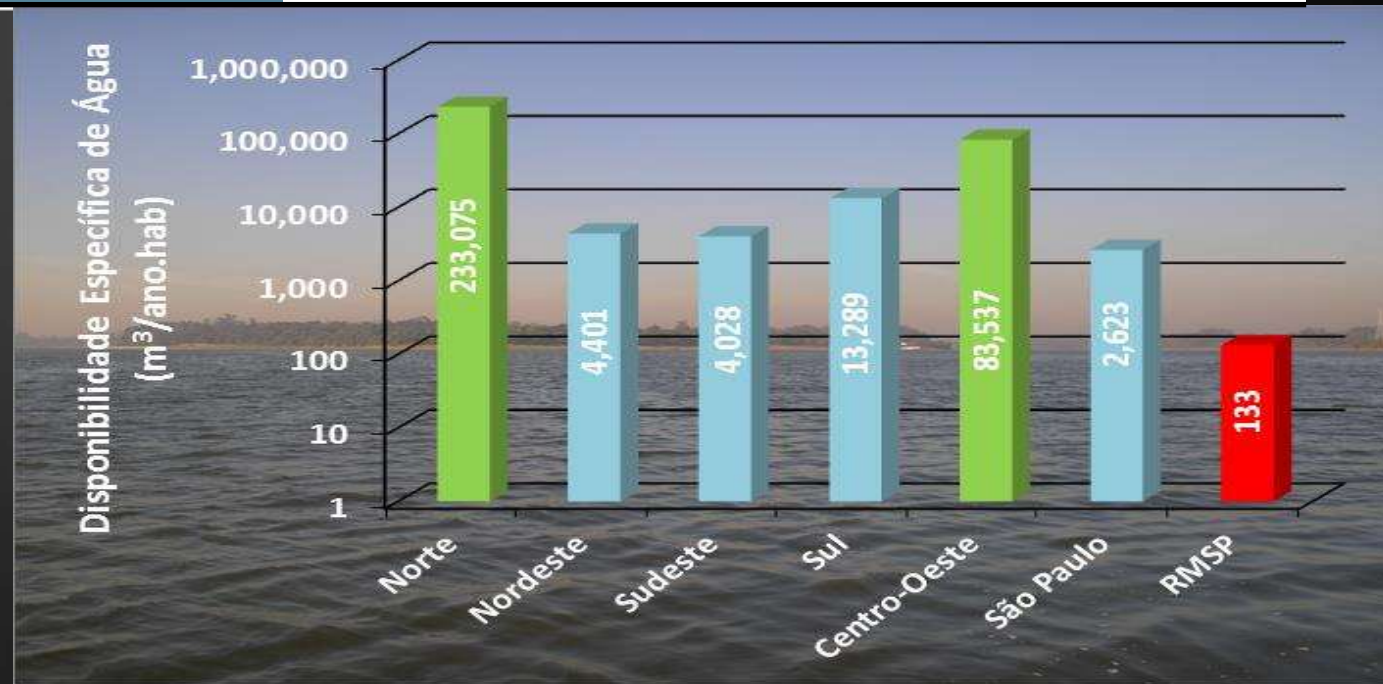
Escassez

< 500

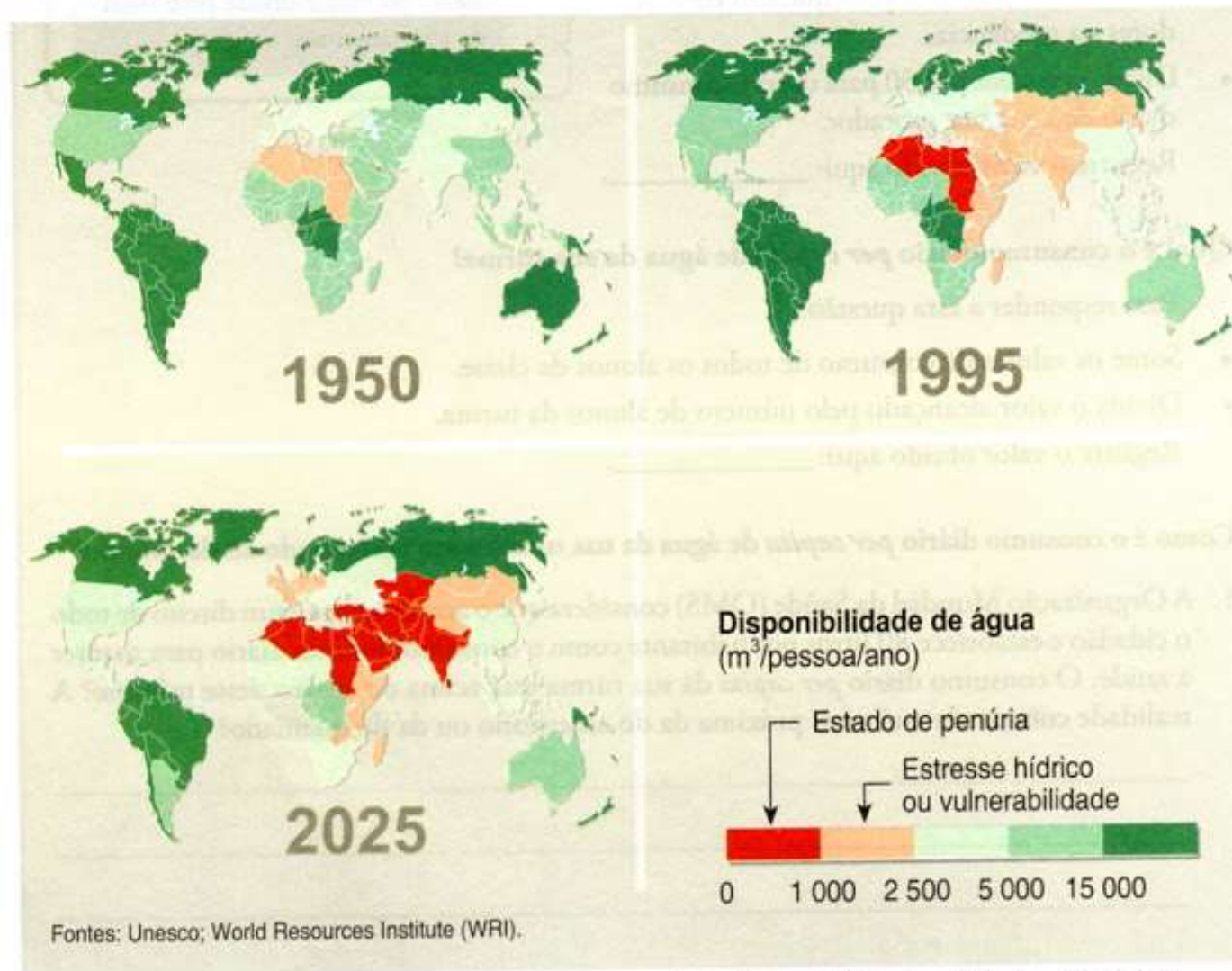
Escassez absoluta

Malin Falkenmark, 1989

Disponibilidade Específica de
Água por Região



Mundo: disponibilidade de água por habitante, 1950, 1995 e 2025



Mundo: disponibilidade de água por habitante, 1950, 1995 e 2025. Fonte: *L'atlas du Le monde diplomatique*. Paris: Amand Colin, 2006.

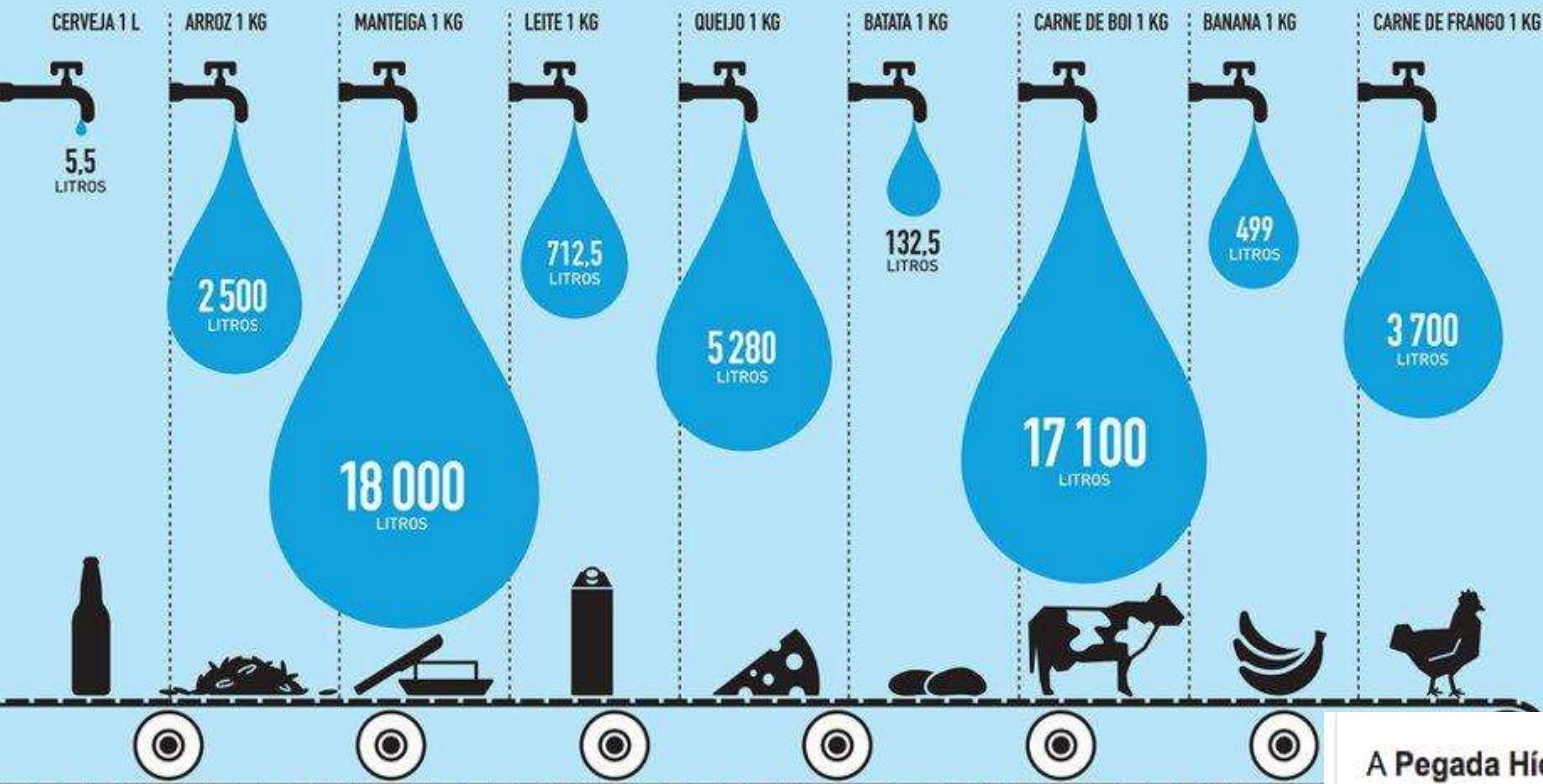
Observar que o Brasil aparece como sendo rico em recursos hídricos

mas o problema é que o grande volume de água não está na região mais populosa.



A ÁGUA QUE VOCÊ NÃO VÊ

Você consome sem perceber. Veja o quanto de água potável é necessário para produzir itens do seu cotidiano



Vejam como é importante conhecer o ciclo do produto pois ele impacta o meio ambiente em diferentes níveis. Esses valores levaram à criação de um índice chamado de **pegada hídrica**.

<https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/personal-water-footprint-calculator/personal-calculator-extended/>

**Calcule sua
pegada hídrica**

A **Pegada Hídrica** de um indivíduo, comunidade ou empresa é definida como o volume total de água doce que é utilizado para produzir os bens e serviços consumidos pelo indivíduo, comunidade ou produzidos pelas empresas.

Pegada Hídrica 
www.pegadahidrica.org/

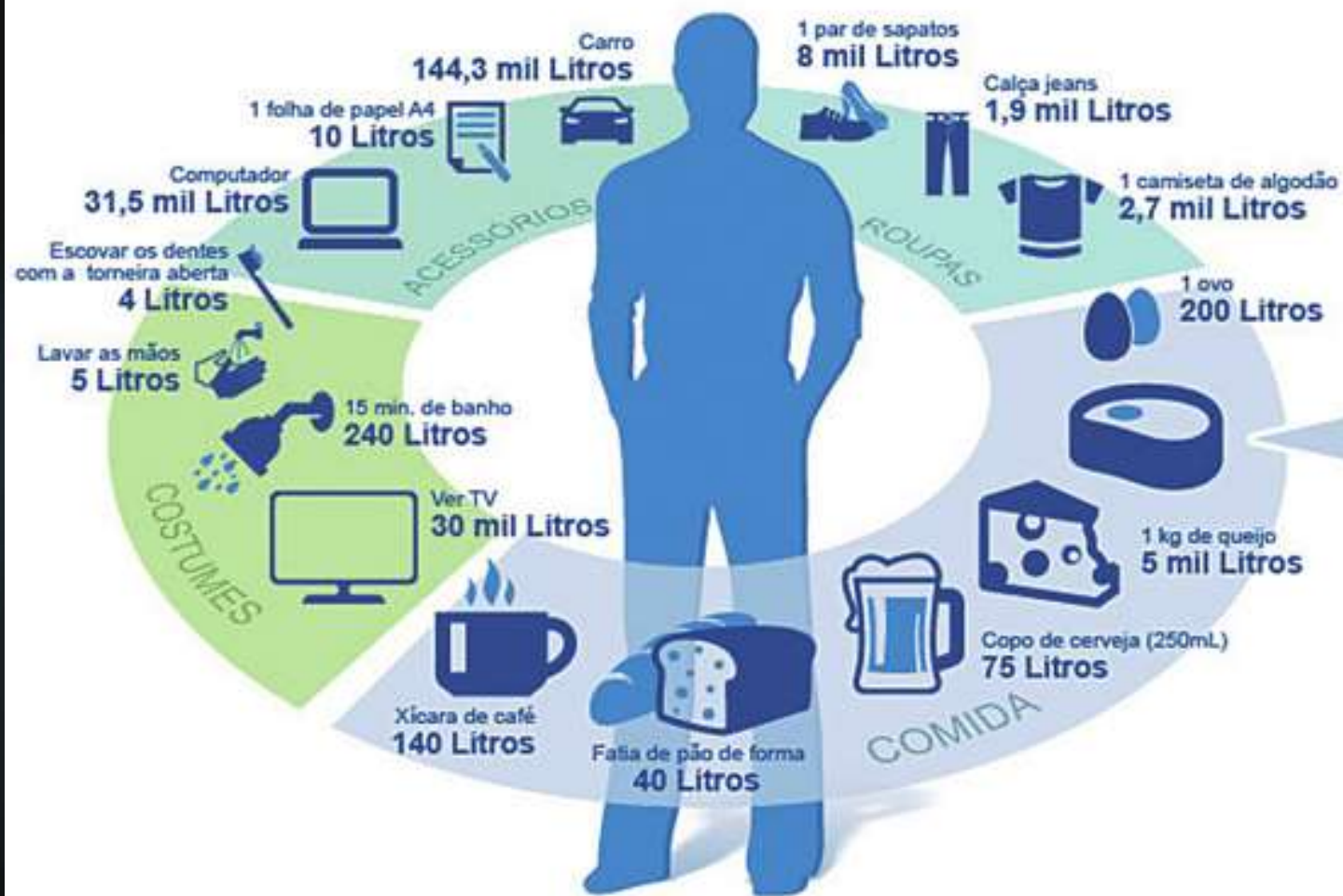


www.ecycle.com.br

Cada brasileiro consome em média 5,559 mil Litros de água por dia

Esta conta é feita somando toda a água utilizada, direta e indiretamente, para a produção de bens de consumo, e também nas atividades cotidianas

Pegada Hídrica
média brasileira



Cálculo da Água Virtual envolvida na produção de carne bovina.

Até o abate para consumo, um boi de três anos gasta em média:

1.300 kg de grãos
7.200 kg de pasto



3,069 milhões Litros de água

- + 24 mil Litros de água bebida
- + 7 mil Litros de água para serviço
- = 3,1 milhões de Litros de água usada

1 kg de carne consome
15,5 mil Litros de Água

A **Pegada Hídrica** de um indivíduo, comunidade ou empresa é definida como o volume total de água doce que é utilizado para produzir os bens e serviços consumidos pelo indivíduo, comunidade ou produzidos pelas empresas.

Pegada Hídrica 
www.pegadahidrica.org/



www.ecycle.com.br

**Calcule sua
pegada hídrica**



<https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/personal-water-footprint-calculator/personal-calculator-extended/>

qualidade

Proteção das
comunidades aquáticas



Abastecimento
doméstico



Recreação
Contato primário
Contato secundário



Irrigação



Dessedentação
animal



Navegação



Usos mais exigentes

Usos menos exigentes

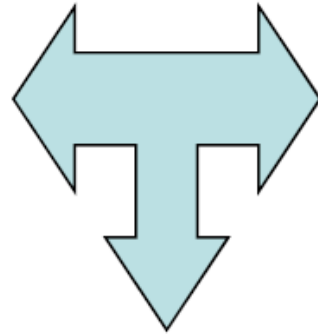
Enquadramento dos corpos hídricos



Classificação dos Corpos D'água no Brasil

O rio que temos

Condição atual




O rio que queremos

Vontade

O rio que podemos ter

Limitações (técnicas, econômicas)

**Um dos maiores desafios da gestão da água no Brasil:
Como preservar, recuperar e manter a qualidade da água**



Agora, vamos ver as principais obras de Engenharia que possibilitam o uso da água e verificar quais são as principais questões ambientais envolvidas

Barragens e seus componente para usos múltiplos

- ▶ Movimentação de terra
- ▶ Canteiro de obras
- ▶ Área de inundação
- ▶ Perda de biodiversidade (fauna e flora)
- ▶ Alteração na dinâmica dos corpos de água envolvidos
- ▶ Alteração na dinâmica de sedimentos
- ▶ Alterações no pH, temperatura e OD da água
- ▶ Eutrofização por lixiviação de fertilizantes
- ▶ Etc.



http://www.comunitexto.com.br/as-maiores-barragens-do-brasil/#.VJoBQv_4LU

Sistemas de irrigação

- ▶ Salinização dos solos
- ▶ Resíduos
- ▶ Mosquitos e vetores
- ▶ Alteração do ecossistema
- ▶ Disponibilidade hídrica
 - ▶ Conflitos
- ▶ Etc.



Obras de navegação


- ▶ Frentes de atracação
- ▶ Dragagens de canais de acesso
- ▶ Supressão de vegetação costeira
- ▶ Agressão a ecossistemas
- ▶ Vazamentos de combustíveis e cargas
- ▶ Transferência de organismos nocivos e patogênicos por meio da água de lastro e cascos
- ▶ Etc.



Canais

- ▶ Desmatamento das margens
- ▶ Modificação do regime fluvial
- ▶ Perda de biodiversidade
- ▶ Obras de terra para execução
- ▶ Diminuição da capacidade de infiltração
- ▶ Etc.





Obras de
saneamento
básico (qualidade)

PRÓXIMA AULA