



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
DISCIPLINA: IT 113 - HIDROLOGIA

Hidrologia

Prof. Leonardo Duarte Batista da Silva



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

DISCIPLINA: IT 113 - HIDROLOGIA

Planejamento

	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO INSTITUTO DE TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA IT 113 - HIDROLOGIA - T02 Prof. Leonardo Duarte Batista da Silva
---	--

PROGRAMA – 1º período letivo de 2023 (10/04/2023 a 05/08/2023)

1. Introdução 2. Ciclo hidrológico 3. Bacia hidrográfica 4. Precipitação 1ª Avaliação 06 de junho de 2023 08:00 – 10:00	9 semanas
5. Infiltração 6. Evaporação/transpiração 7. Escoamento superficial 2ª Avaliação 25 de julho de 2023 08:00 – 10:00	7 semanas
Avaliação Optativa 01 de agosto de 2023 08:00 – 10:00	

- Avaliação de 2ª Chamada: entrar com a solicitação na Secretaria do DE até 3 (três) dias úteis após cessado o impedimento legal. O motivo deve ser devidamente justificado conforme deliberação do CEPE nº 128, de 03/03/82 (Art. 8 § 2º e 4º);
- Faltas – até 25% das aulas do período.
- Revisão de Avaliação: até 72 horas após divulgação do resultado (Art. 15 da deliberação 128).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SOUSA PINTO, N.L.; HOLTZ, A.C.T.; MARTINS, J.A.; GOMIDE, F.L.S. **Hidrologia Básica**. Editora Edgar Blücher Ltda. São Paulo. 1976. 278p.
Biblioteca Central da UFRRJ - (551.48 G563 Ac.18699)

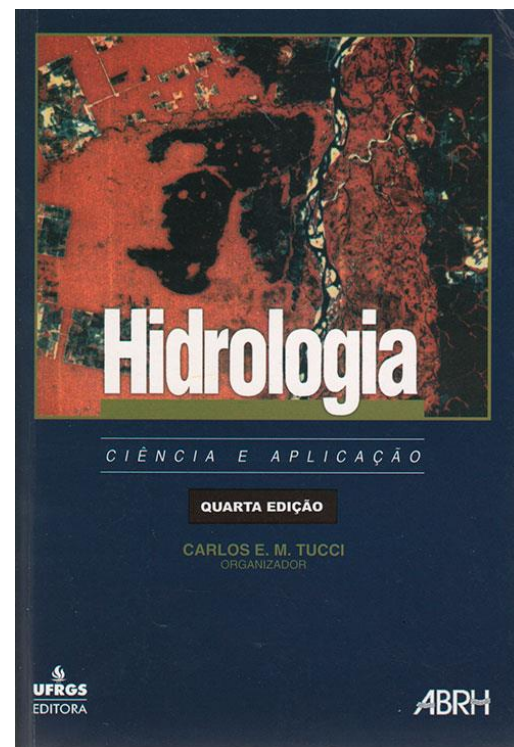
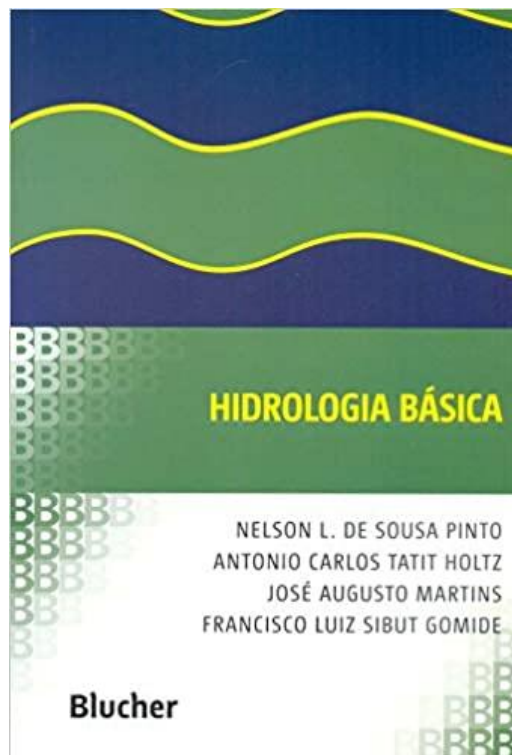
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

COLLISCHONN W. & DORNELLES F. **Hidrologia para Engenharia e Ciências Ambientais**. Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH. 2013. 350p.
GARCEZ, L.N. & ALVEREZ, G.A. **Hidrologia**. Editora Edgar Blücher Ltda. São Paulo. 1999. 291p. (Livro comprado pela Biblioteca Central).
VILLELA, S. M. & MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. Editora McGraw-Hill, São Paulo. 1975. 245p.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
DISCIPLINA: IT 113 - HIDROLOGIA

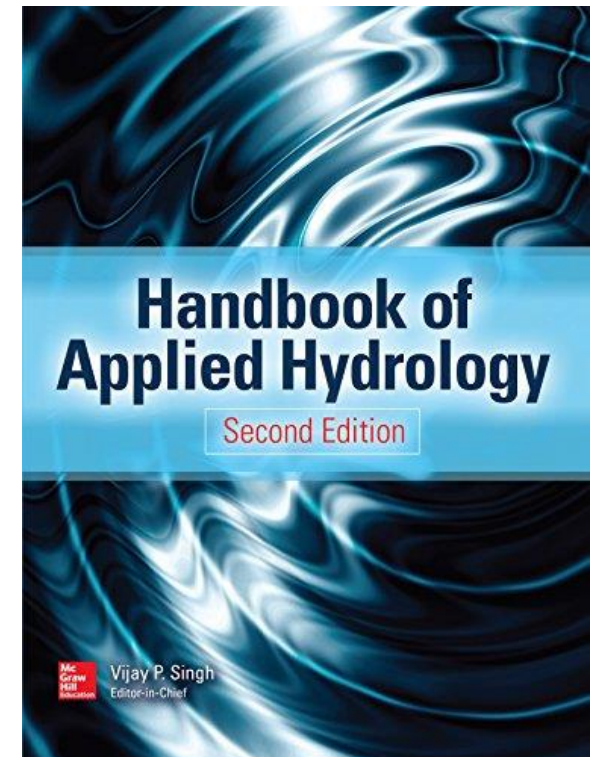
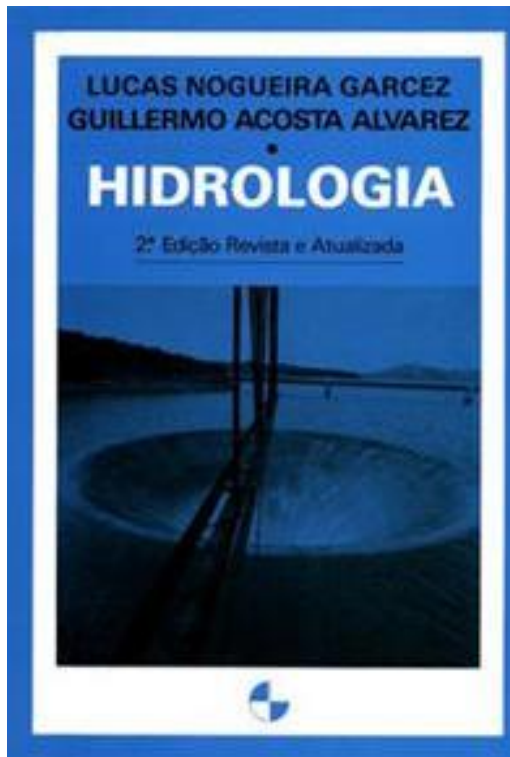
Bibliografia





UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
DISCIPLINA: IT 113 - HIDROLOGIA

Bibliografia





UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
DISCIPLINA: IT 113 - HIDROLOGIA

Introdução à Hidrologia

Ciclo Hidrológico

- ❑ Introdução;
- ❑ Ciclo Hidrológico;
- ❑ Bacia Hidrográfica;
- ❑ Precipitação;
- ❑ Infiltração;
- ❑ Evaporação e Transpiração;
- ❑ Escoamento Superficial;

Rio São Francisco - AL



Foz do Rio Taquari - MS



- ❑ Conceito e subdivisões da Hidrologia;
 - ❑ Hidrologia Aplicada;
 - ❑ Importância da água;
 - Distribuição da água na Terra;
 - Situação da disponibilidade de água no mundo;
 - Distribuição e uso da água no Brasil;
 - Tipos de usos múltiplos da água;
 - ❑ Ciclo Hidrológico;
-

❑ Significado Etimológico:

Ciência que tem por objeto de estudo a água.

$$\left[\begin{array}{l} \textit{hydor} - \text{água} \\ \textit{logos} - \text{estudo} \end{array} \right.$$

❑ É a ciência que estuda a água na Terra, sua ocorrência, distribuição e circulação, suas propriedades físicas e químicas, e seus efeitos sobre o ambiente e sobre os seres vivos (Lynsley Jr. et al., 1988).



Hidrologia

Meteorologia



Estudo da água na atmosfera.

Oceanografia



Estudo da água nos mares.

Limnologia



Estudo da qualidade da água nos lagos e reservatórios.

Hidrogeologia



Estudo da água subterrânea.

Glaciologia ou Criologia



Estudo da água das geleiras.

Hidrologia de Superfície (Atual)

Estudo das precipitações;

Estudo do escoamento da água na superfície do solo;

Estudo do escoamento e armazenamento da água nos rios e reservatórios.

A Hidrologia não é uma ciência puramente acadêmica, sendo uma ferramenta imprescindível ao engenheiro em todos os projetos relacionados ao manejo dos recursos hídricos (PINTO et al., 1976).

Projetos de uso de recursos hídricos

- Abastecimento de água;
- Irrigação;
- Aproveitamento hidrelétrico;
- Navegação;
- Armazenamento de água;
- entre outros.

Projetos de controle de recursos hídricos

- Diques para controle de inundações;
 - Drenagem agrícola e urbana;
 - Controle da erosão;
-

1. Pontos Importantes:

- ❑ Recurso natural indispensável a vida;
- ❑ Representa mais de 60% do peso do ser humano;
- ❑ Se renova pelos processos físicos do ciclo hidrológico. A terra seria um gigantesco destilador da água pela ação a energia solar e energia potencial;
- ❑ Devido a sua utilização econômica passou a ser reconhecida como recurso hídrico, semelhante aos recursos minerais. Com isso passa a ser um bem dotado de valor econômico;
- ❑ ***Lei nº 9.433 de 8 de Janeiro de 1997.***

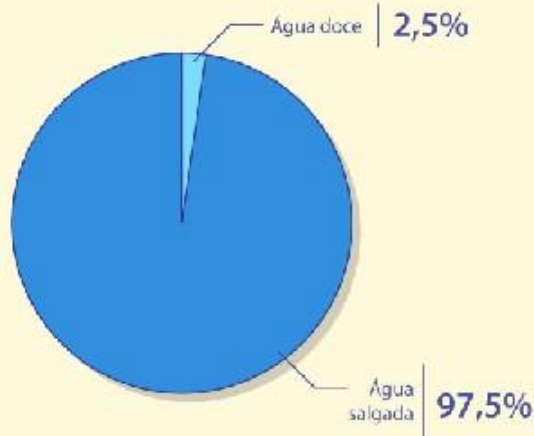
Bacia do PCJ : cobrança pelo uso desde 2007.



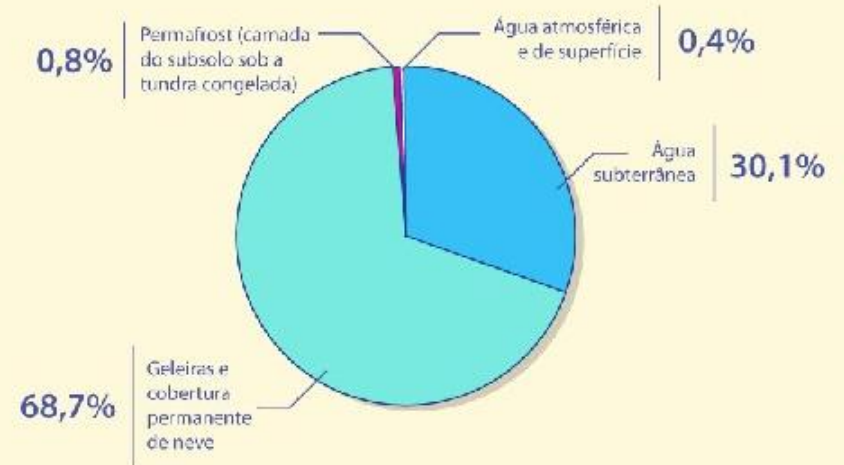
Tipo Uso	Unidade	Valor
Captação de água bruta	R\$/m ³	0,01
Consumo de água bruta	R\$/m ³	0,02
Lançamento de carga orgânica DBO _{5,20}	R\$/kg	0,10
Transposição de bacia	R\$/m ³	0,015

Distribuição da Água na Terra

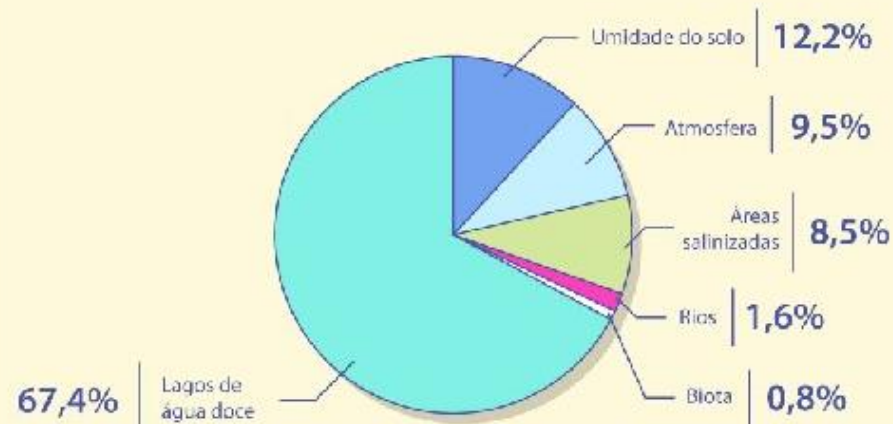
1. Total da água na Terra



2. Distribuição da água doce



3. Distribuição da água doce atmosférica e de superfície



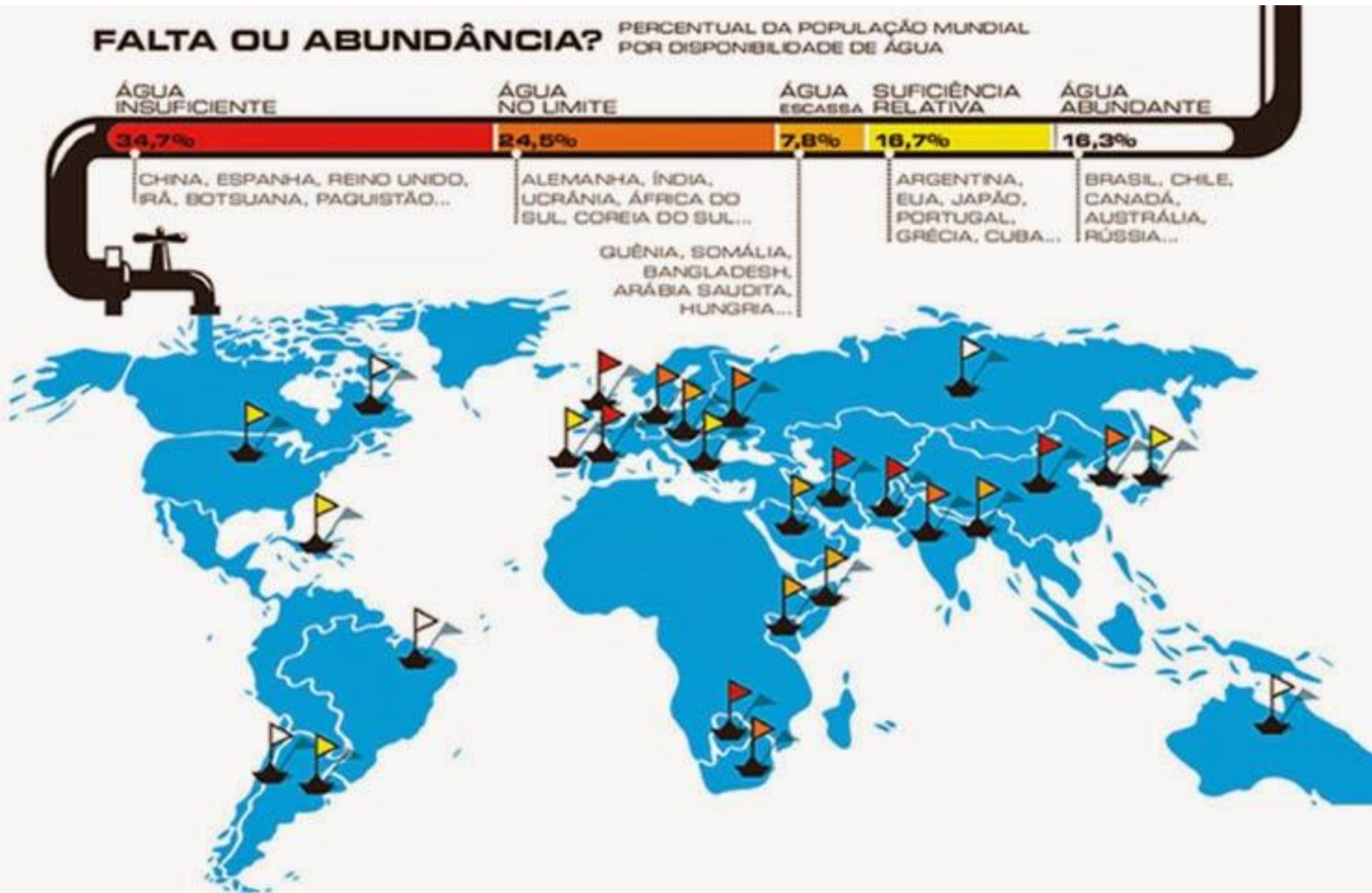
Distribuição da Água na Terra

Distribuição da água no planeta	A cada 1000 L
97,5% nos oceanos	975 L
1,8% em geleiras	18 L
0,6% nas camadas subterrâneas	6 L
0,015% nos lagos e rios	150 mL
0,005% de umidade no solo	50 mL
0,0009% em forma de vapor na atmosfera	9 mL
0,00004% na matéria viva	0,4 mL

Disponibilidade da água doce em escala global: **1.386 bilhões de km³ ano⁻¹**;

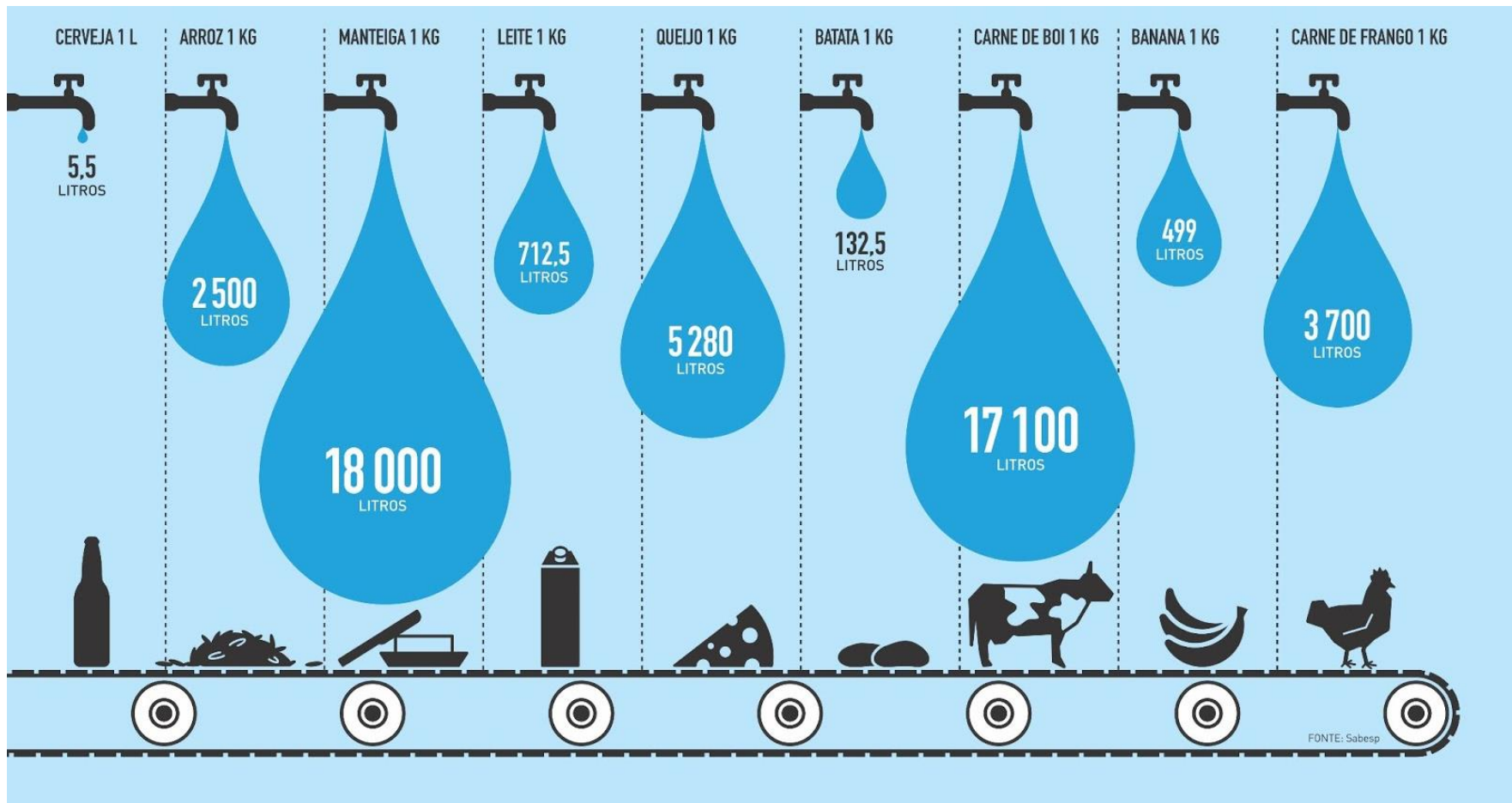
Disponibilidade da água doce de fácil aproveitamento: **14 mil de km³ ano⁻¹ (0,001%)**.

Situação da disponibilidade de água no mundo



Aumento da demanda pela água

- ❑ Crescimento da população;
Atualmente somos 7,3 bilhões de pessoas (1,2% a.a. - 2015).
- ❑ Elevação do nível de vida.



Distribuição da água no Brasil

- ❑ O Brasil é o país mais rico em água doce, com 12% das reservas mundiais;
- ❑ Detém 18% da água de superfície e a maior reserva de água subterrânea do mundo.
- ❑ Principalmente nas regiões Sul e Sudeste tem se destacado os conflitos pelo uso da água devido a qualidade, quantidade e déficit de oferta



Distribuição da água no Brasil

Veja onde estão os aquíferos Guarani e Alter do Chão

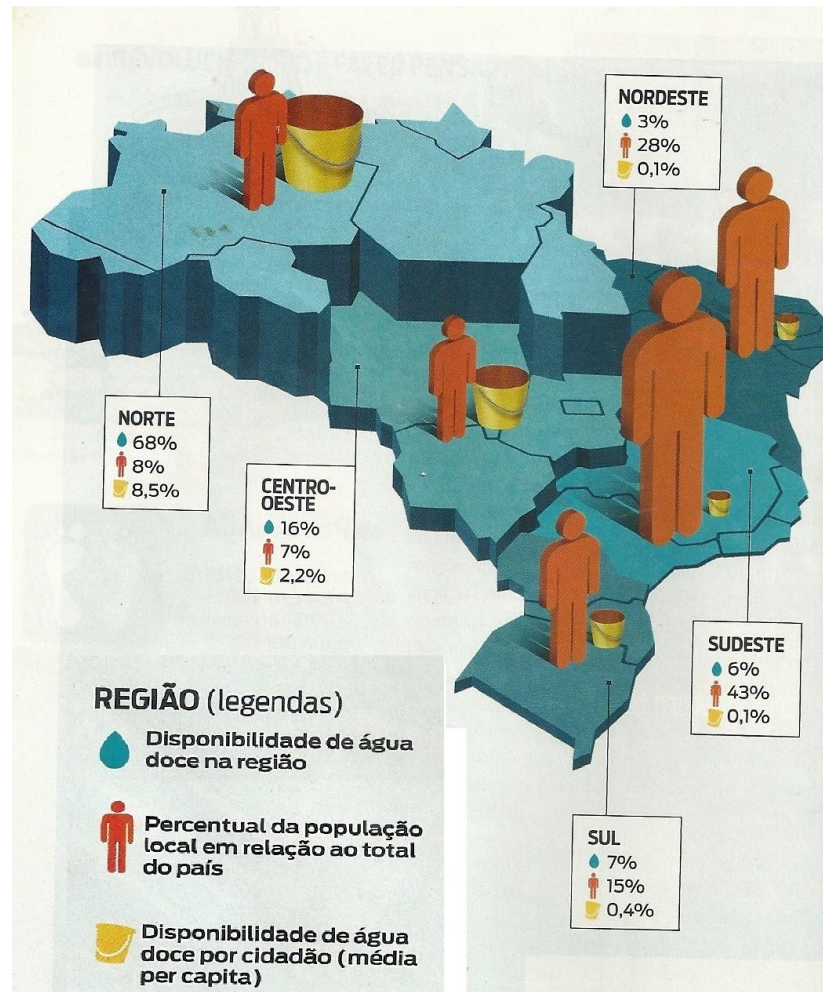


Sistema Aquífero Grande Amazônia (Saga): A reserva de água subterrânea possui volume estimado em mais de 160 trilhões de metros cúbicos (3,5 vezes maior do que o do Aquífero Guarani).

Distribuição da água no Brasil

Problemas:

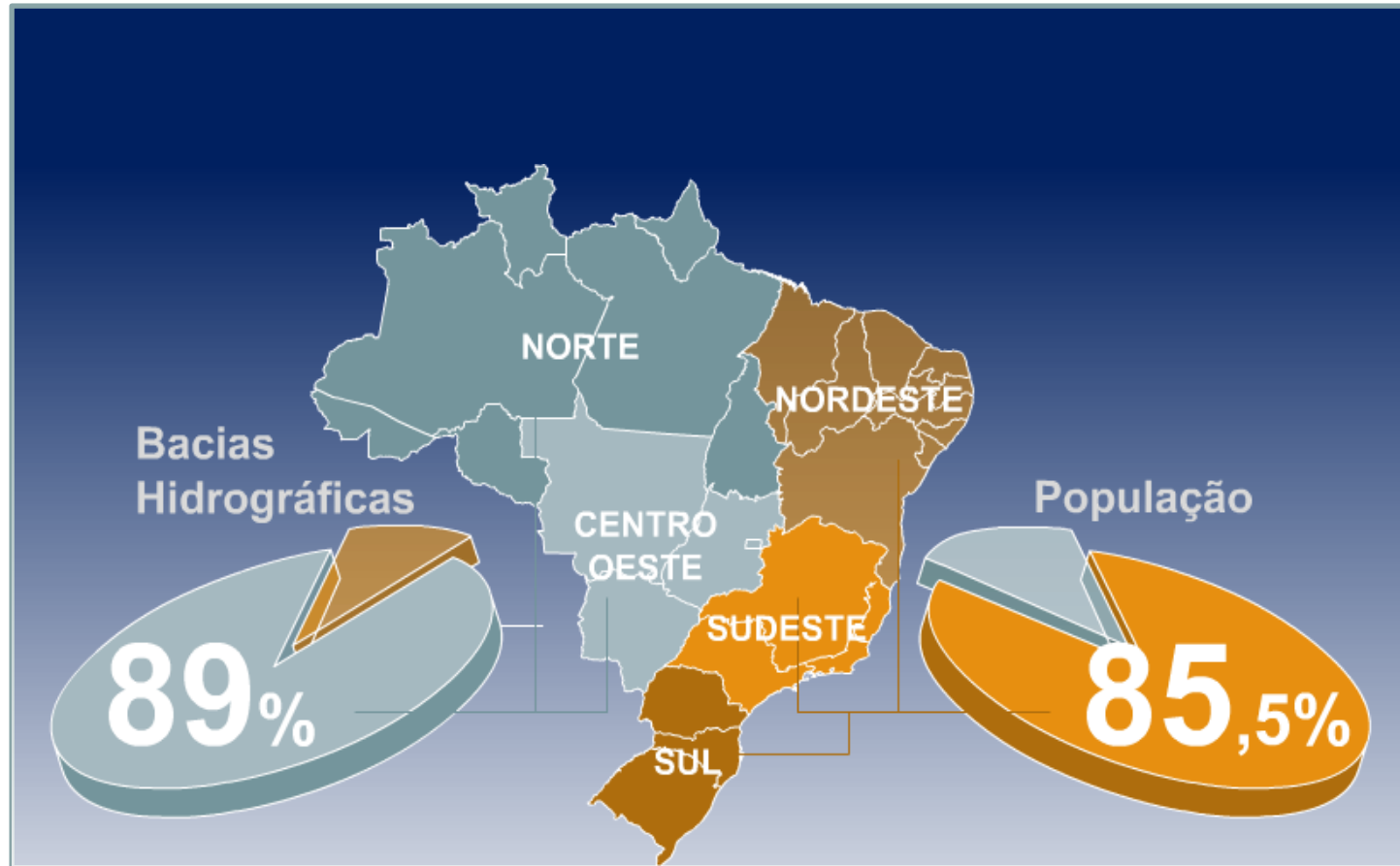
- ❑ Enorme desigualdade regional na distribuição dos recursos hídricos;



Distribuição da água no Brasil

Problemas:

- ❑ Enorme desigualdade regional na distribuição dos recursos hídricos;



Distribuição da água no Brasil

Problemas:

- ❑ Falta de saneamento básico; e;
- ❑ perdas nas redes de distribuição de água ;

POR QUE NÃO HÁ ÁGUA QUE BASTE PARA O BRASILEIRO

O país agride mananciais,
perde água pelo caminho
e gasta sem controle

1 RETIRADA

Quanto pontos de coleta e
análise de água no país deram
resultado "ruim" ou "péssimo"

Em áreas rurais 7%
Em áreas urbanas

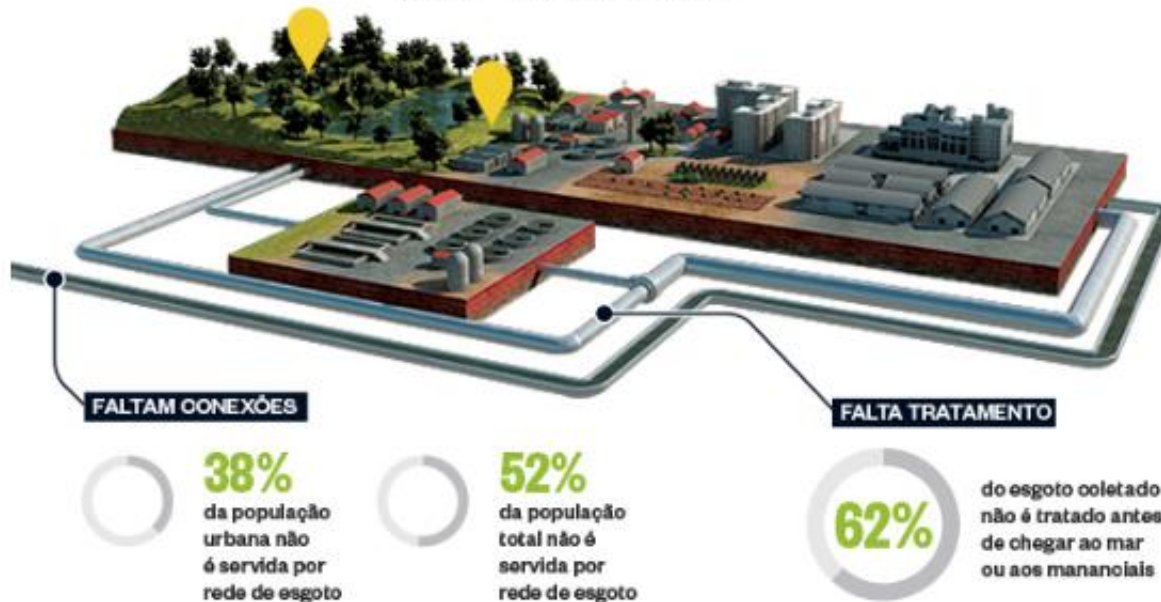
O principal motivo é o despejo de esgoto
não tratado. As cidades não sabem
cuidar de seus rios, lagos e represas

2 DISTRIBUIÇÃO

Da água retirada dos mananciais,

39%

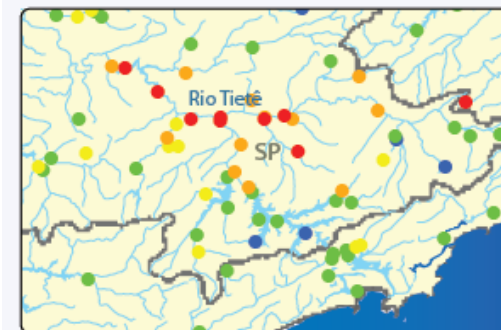
é perdida ou roubada



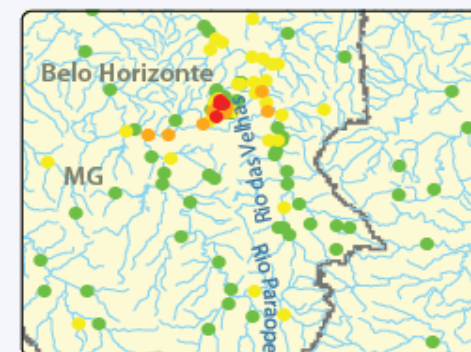
Índice de Qualidade das Águas (IQA) - 2010



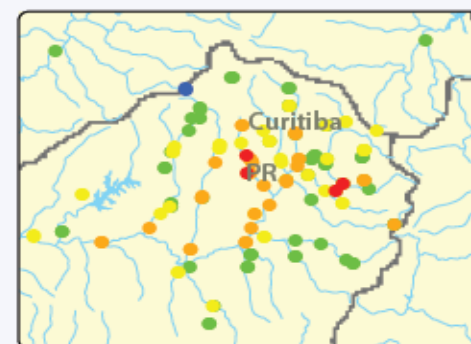
Região Metropolitana (RM) de São Paulo – Alto Tietê



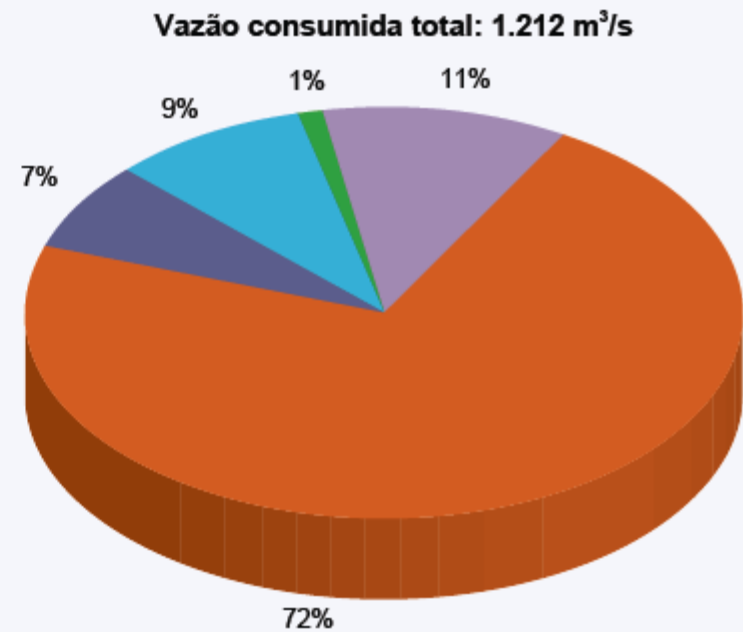
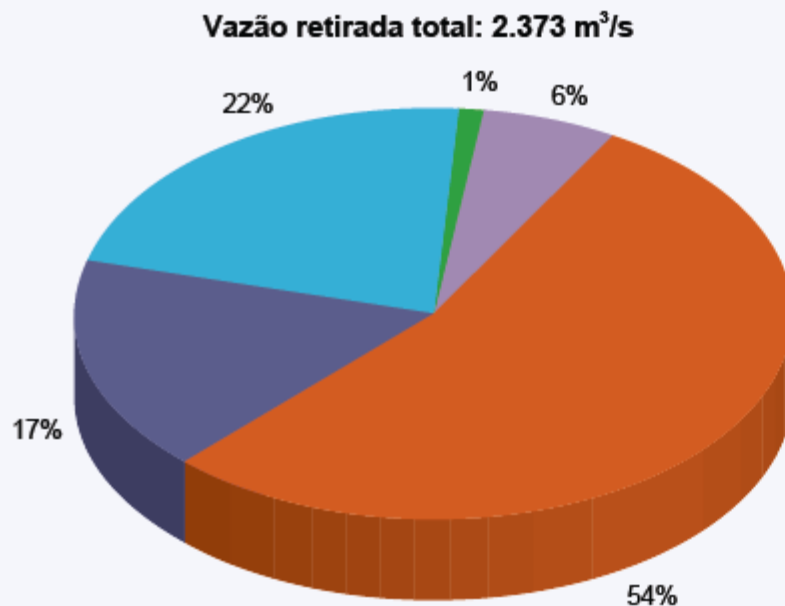
RM de Belo Horizonte - Rio das Velhas



RM de Curitiba - Alto Iguaçu



Uso da água no Brasil



■ Urbano ■ Rural ■ Animal ■ Irrigação ■ Industrial

Fonte: ANA.

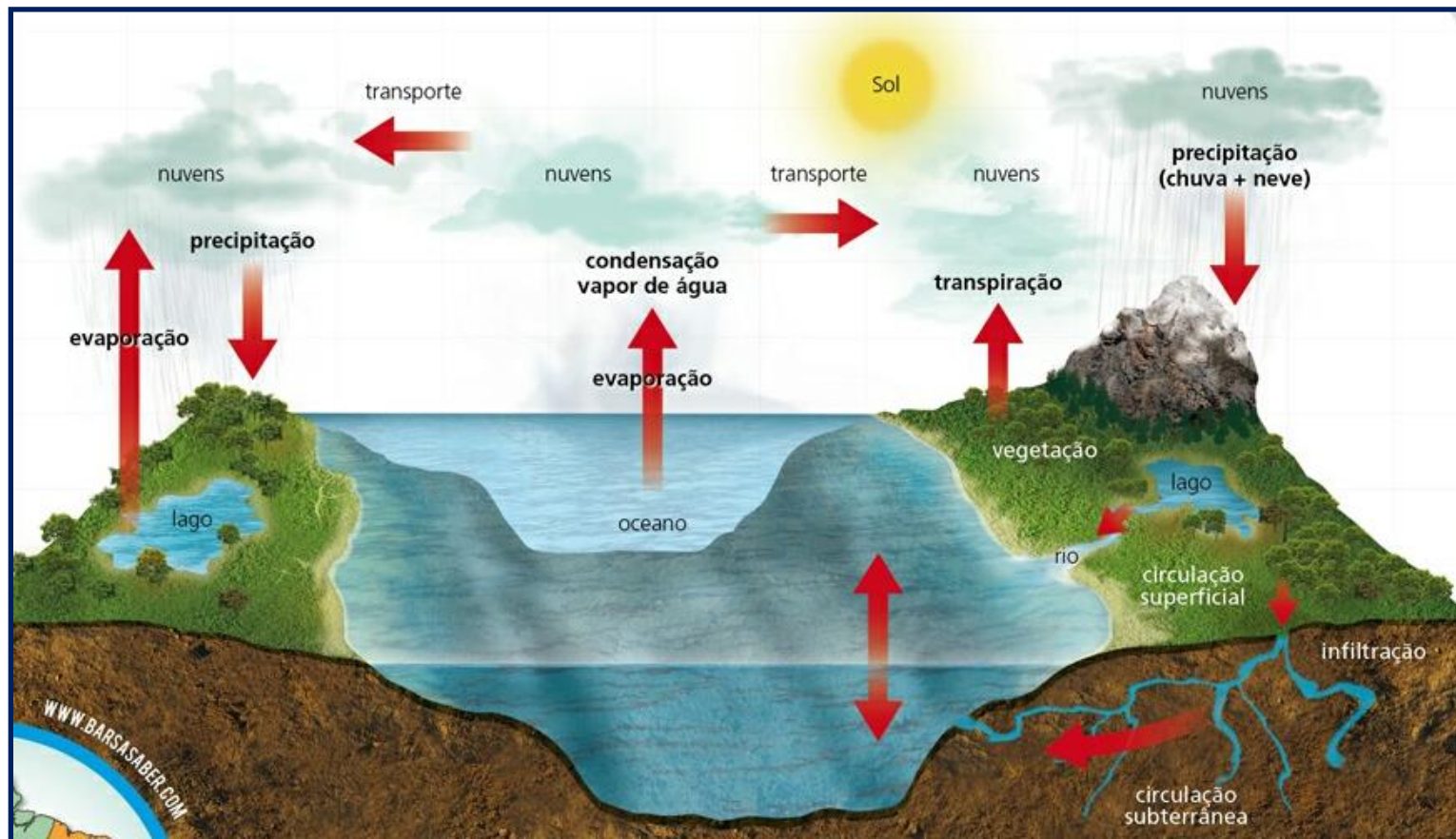
Usos múltiplos da água

- a) **Uso Consuntivo**: É quando, durante o uso, é retirado uma determinada quantidade de água dos mananciais e depois de utilizada, uma quantidade menor e/ou com qualidade inferior é devolvida, ou seja, parte da água retirada é consumida durante seu uso. Exemplos: abastecimento, irrigação, etc.
- b) **Uso Não Consuntivo**: É aquele uso em que é retirado uma parte de água dos mananciais e depois de utilizada, é devolvida a esses mananciais a mesma quantidade e com a mesma qualidade, ou ainda nos usos em que a água serve apenas como veículo para uma certa atividade, ou seja, a água não é consumida durante seu uso. Exemplos: pesca, navegação, etc.



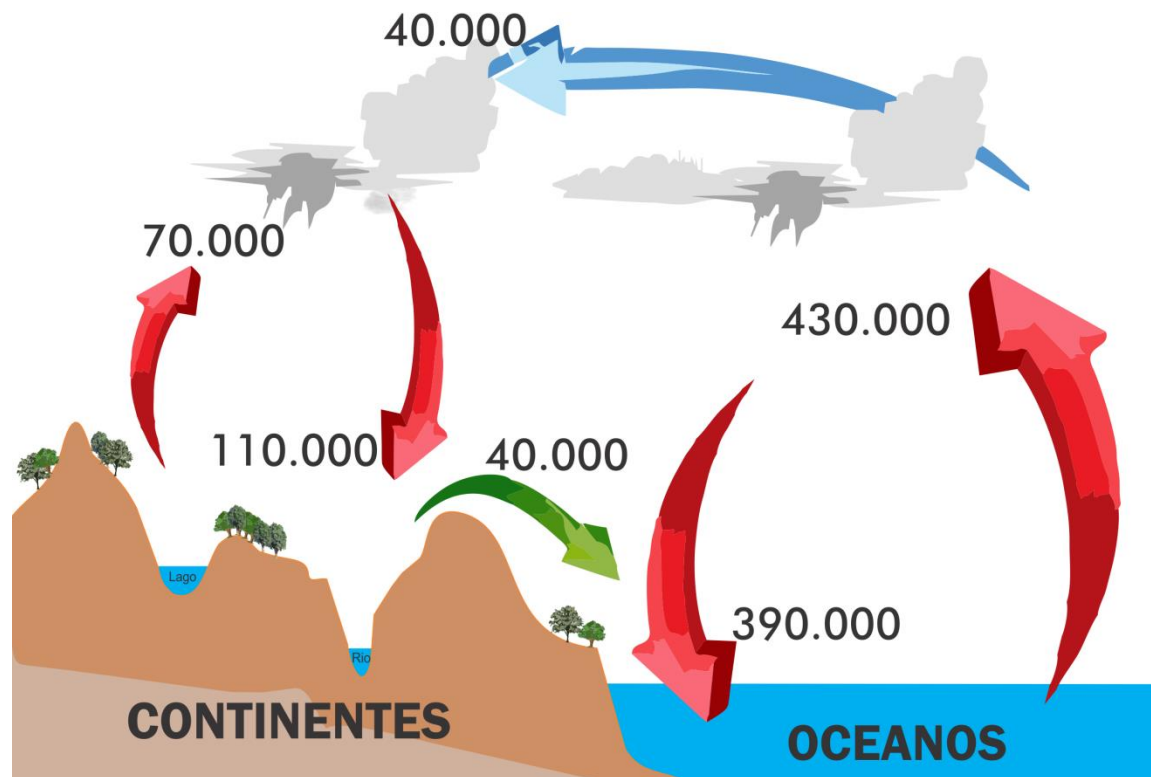
Ciclo Hidrológico

Definição: O ciclo hidrológico é o fenômeno de circulação fechada da água em nosso planeta, impulsionado fundamentalmente pela energia solar associada à gravidade e a rotação terrestre.



Valores quantitativos do CH

Alguns valores quantitativos de volumes de água movimentados no globo terrestre em um ano (km^3/ano) são apresentados abaixo:



Razão de deflúvio/precipitação



Número	Bacia	Razão Q/ppt
1	Amazonas	0.39
2	Tocantins	0.30
3 a	Atlântico norte	0.51
3b	Atlântico nordeste	0.13
4	São Francisco	0.15
5 a	Atlântico leste 1 (SE e BA)	0.09
5b	Atlântico leste 2 (MG/BA, ES e RJ)	0.31
6 a	Paraná	0.29
6 b	Paraguai	0.08
7	Uruguai	0.47
8	Atlântico sudeste	0.42



*"Na natureza não há prêmios nem punições –
há apenas consequências."*

Robert G. Ingersoll
