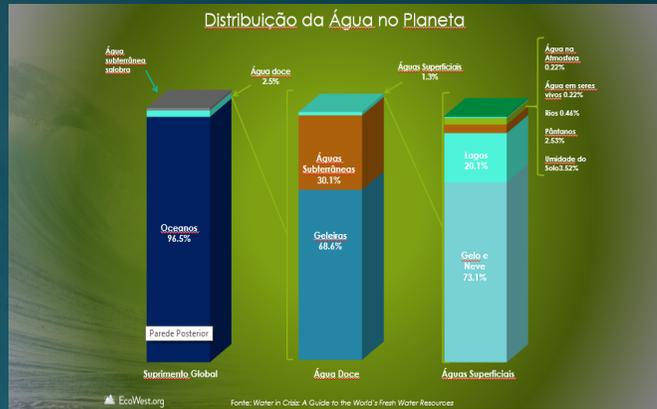




Água

Aula 03 – PHA 3001

Tópicos da Aula de Hoje



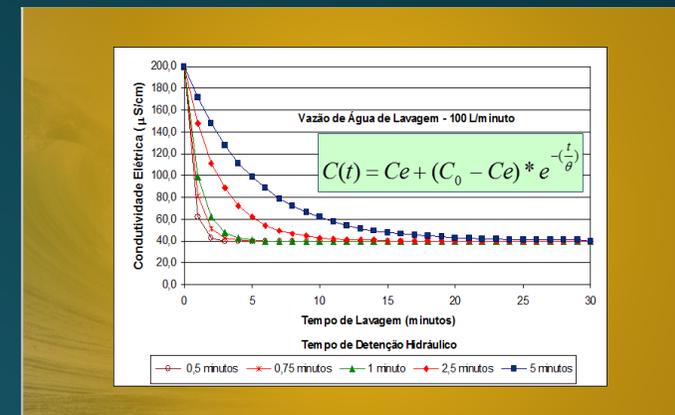
1) Disponibilidade e Escassez



2) Fontes de Poluição da Água



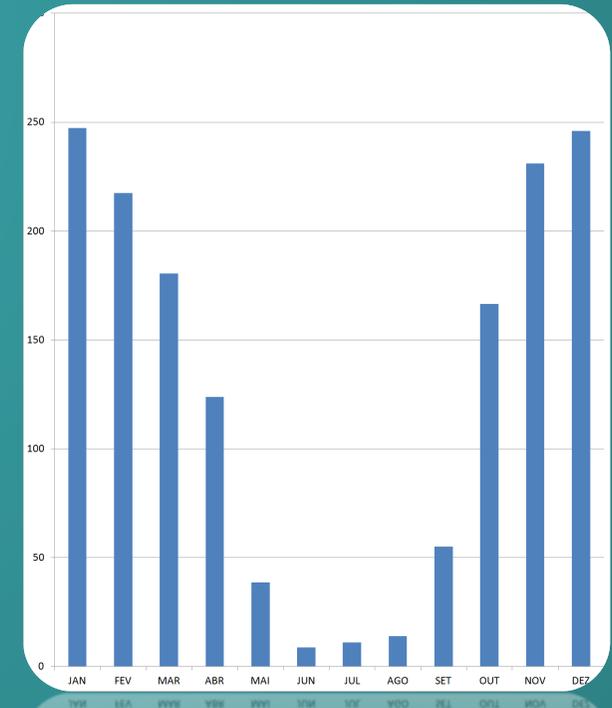
3) Tratamento de Água e Esgoto



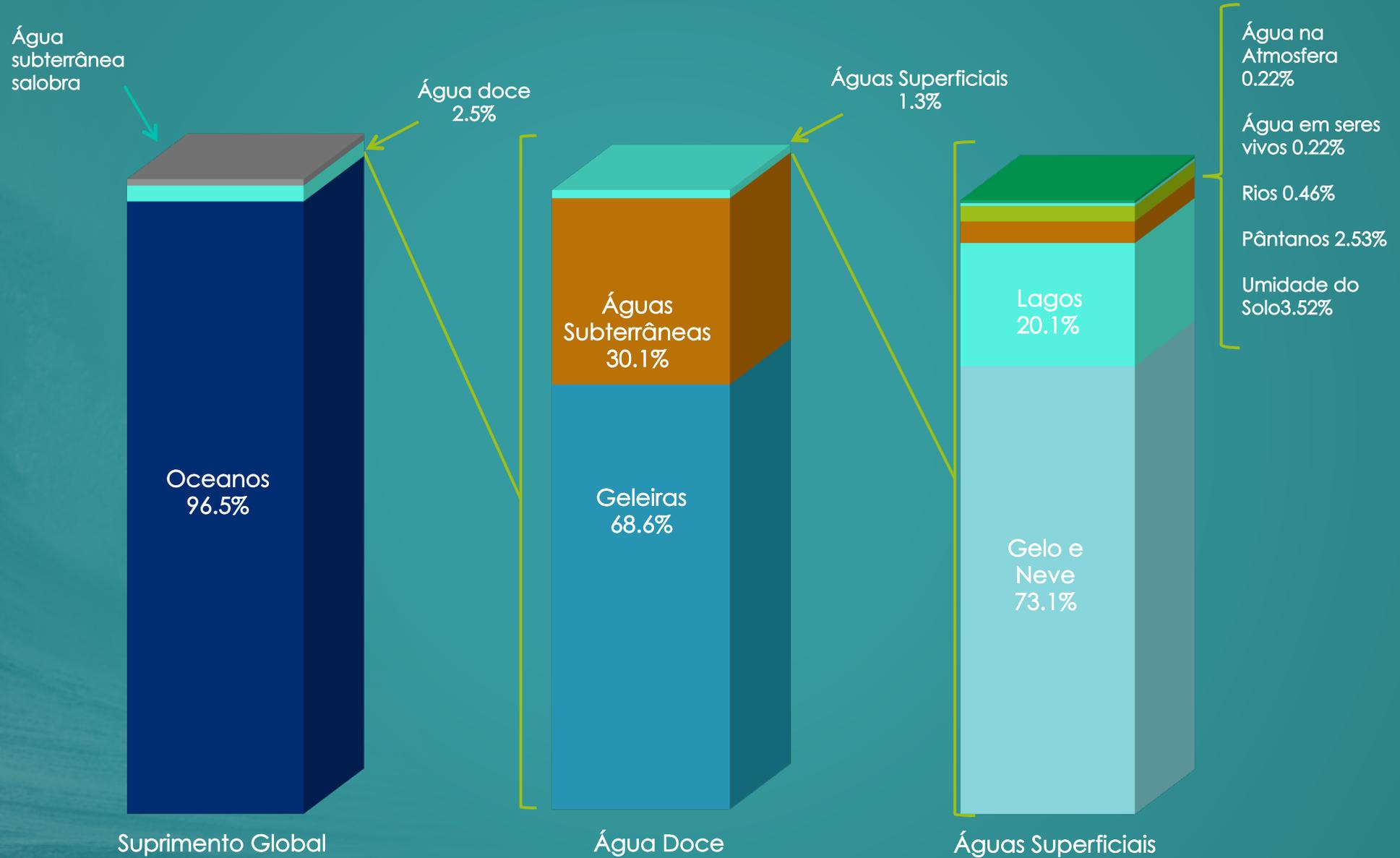
4) Água na Indústria

Problemas em áreas urbanas

- Aumento da Demanda
- Alteração do Regime de Chuvas
- Lançamento de esgotos
- Tratamento Inadequado / Inexistente



Distribuição da Água no Planeta



Fatos

2/3 da população mundial atualmente vivem em áreas que experimentam escassez de água por pelo menos um mês por ano.

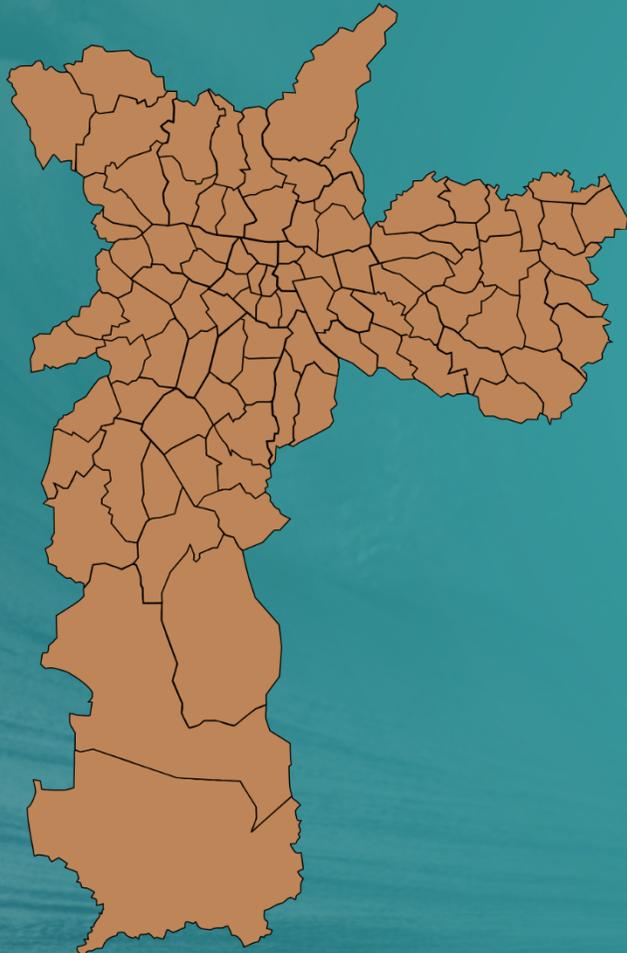
Cerca de **500.000.000** de pessoas vivem em áreas onde o consumo de água excede os recursos hídricos localmente renováveis .

Áreas altamente vulneráveis tornaram-se altamente dependentes das transferências de áreas com água abundante e estão buscando fontes alternativas acessíveis.

Regiões Vulneráveis



Regiões Vulneráveis



RMSP = 21 milhões de habitantes

Demanda = 5.600.000.000 de litros por dia ($65 \text{ m}^3/\text{s}$)

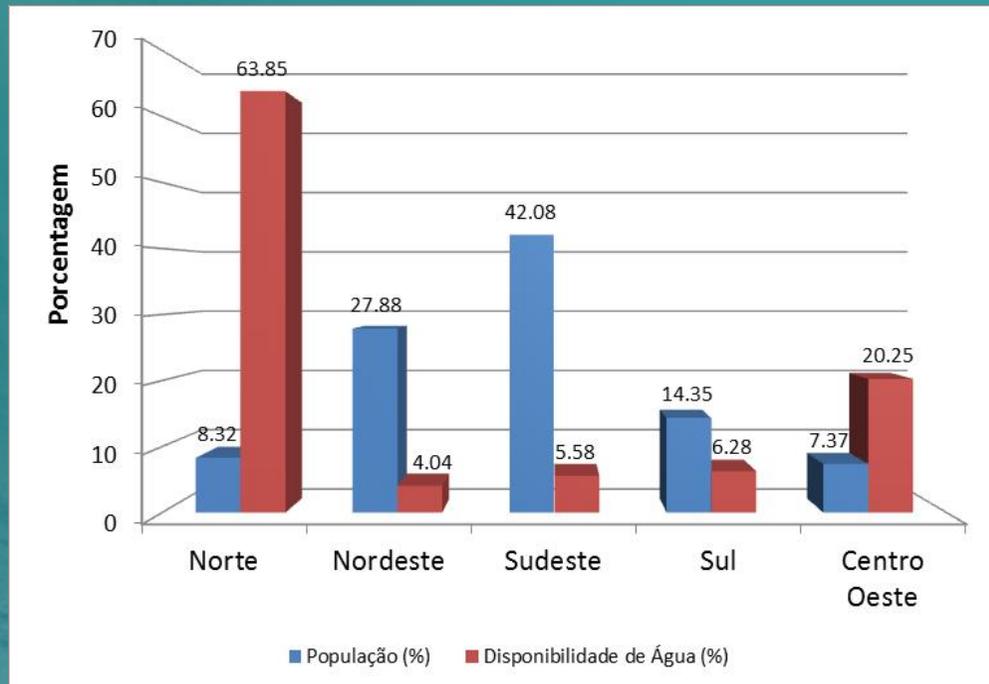
A RMSP importa quase metade da água das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, através do Sistema Cantareira

A população residente na área de mananciais da RMSP é estimada em 2 milhões de pessoas, concentradas principalmente nas Bacias Guarapiranga e Billings.

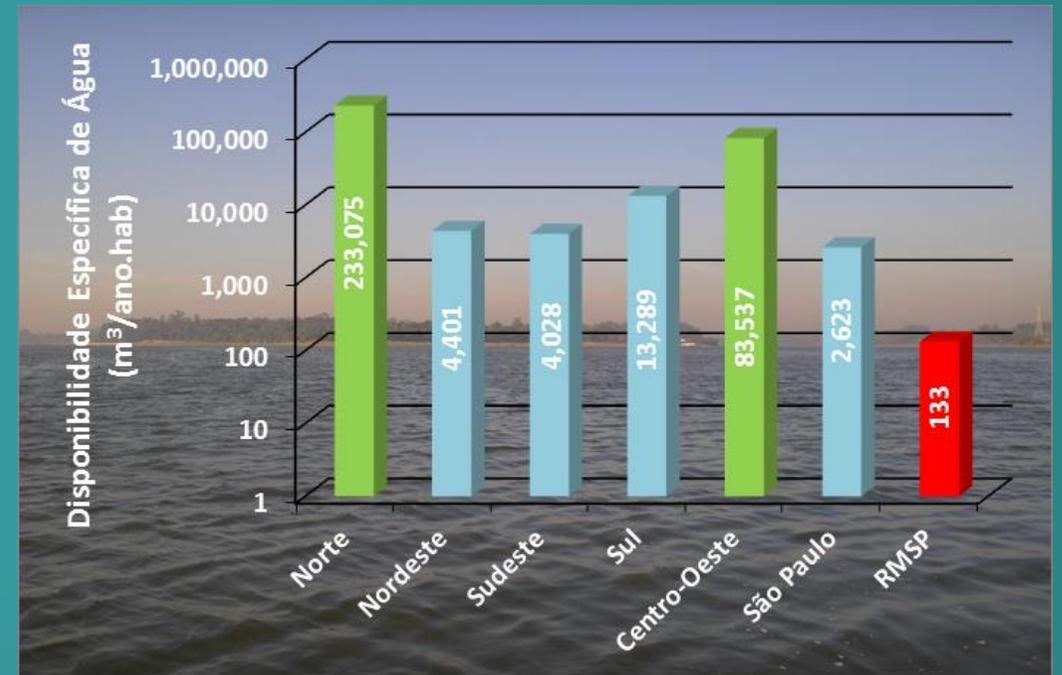
A expansão urbana em direção às áreas de mananciais, aliada à ausência de infraestrutura de esgotamento sanitário na região, resulta na poluição das represas usadas para abastecimento

Disponibilidade Hídrica

Definição: Quantidade de água disponível por habitante por ano



Distribuição da População e Disponibilidade Hídrica por Região



Disponibilidade Específica de Água por Região

Escassez de Água: Conceituação

- Indicadores de escassez para auxílio no processo de tomada de decisão:

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



Opções para a Gestão dos Recursos Hídricos e do Saneamento

Opções para a Gestão dos Recursos Hídricos e do Saneamento

- ▶ Políticas de **gerenciamento integrado** dos recursos hídricos:
 - ▶ Lei Estadual (SP) 7.663/1991 e Lei Federal 9.433/1997.
- ▶ **Uso Racional da Água:**
 - ▶ Equipamentos economizadores;
 - ▶ Melhoria dos processos produtivos;
 - ▶ Redução da perdas em sistemas de produção e distribuição.
- ▶ **Aprimoramento dos processos de tratamento de água e efluentes;**
- ▶ **Reciclagem e reúso da água.**

Modelo Tradicional de Gestão na RMSP

- Recursos subterrâneos → $6,8 \text{ m}^3.\text{ano}^{-1}.\text{hab}^{-1}$;
- Importação de água → $49,2 \text{ m}^3.\text{ano}^{-1}.\text{hab}^{-1}$;
- Novo projeto para importação de água do São Lourenço – inaugurado em **03/04/2018**;
 - Vazão → até $6,0 \text{ m}^3/\text{s}$ ($9,5 \text{ m}^3.\text{ano}^{-1}.\text{hab}^{-1}$);
 - Desnível em relação à RMSP → 331 m;
 - Distância da captação até a primeira ETA → 48,22 km.
- Conseqüências: maior volume de esgoto;
- Capacidade limitada das estações de tratamento;
- Maior contaminação dos mananciais próximos.



- A captação do São Lourenço acontece na represa Cachoeira do França, em Ibiúna. Com 83 km de adutoras, incluindo um túnel de 1.100 metros pela serra e uma passagem por baixo da Rodovia Raposo Tavares.
- Um dos pontos principais é o bombeamento da água para superar o desnível de 300 metros da Serra de Paranapiacaba.
 - O projeto conta com a Estação de Tratamento de Água em Vargem Grande Paulista e reservatórios para armazenar até 125 milhões de litros d'água.

- O sistema oferece 6,4 mil l/s (litros por segundo) de água, volume suficiente para atender 2,2 milhão de moradores da região oeste da grande São Paulo.

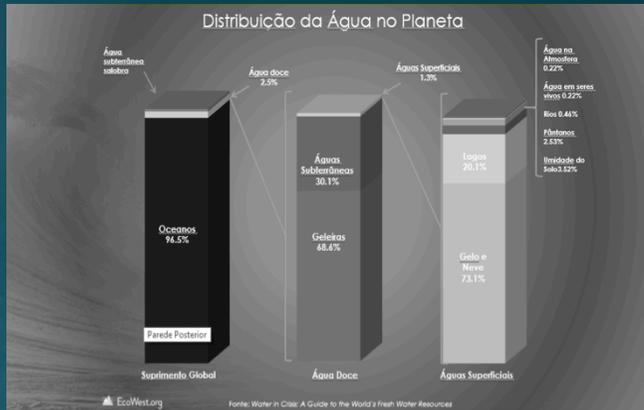
Fatos

A disponibilidade de recursos hídricos também está intrinsecamente ligada à qualidade da água, já que a poluição das fontes de água pode proibir diferentes tipos de usos.

O aumento das descargas de esgoto não tratado, combinado com o escoamento agrícola e efluentes inadequadamente tratados da indústria resultam na degradação da qualidade da água.

Estas tendências podem contribuir para a escassez de água e restrição do desenvolvimento econômico sustentável.

Tópicos da Aula de Hoje



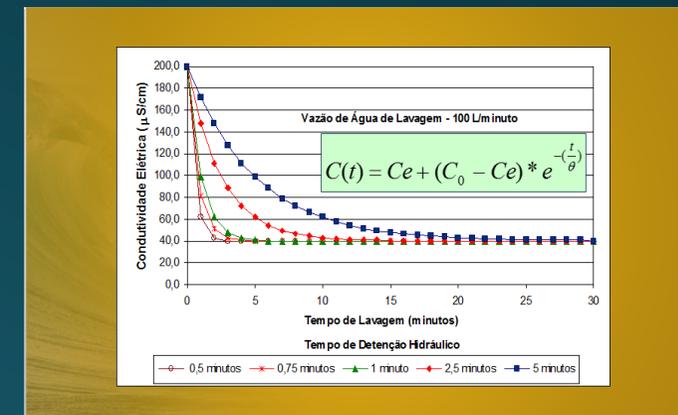
1) Disponibilidade e Escassez



2) Fontes de Poluição da Água



3) Tratamento de Água e Esgoto



4) Água na Indústria

Histórico



Cuyahoga River - Ohio, EUA, 1969

QUAIS SÃO OS PRINCIPAIS USOS DA ÁGUA?

USOS MÚLTIPLOS - USO RACIONAL DA ÁGUA

www.comitepcj.sp.gov.br



A água é essencial à vida, equilibra o meio ambiente e é importante componente da paisagem. Os recursos hídricos superficiais ou subterrâneos servem ao abastecimento urbano e industrial, a irrigação, piscicultura, geração de energia elétrica, navegação, etc. As barragens exercem importante papel ao regularizar as vazões dos rios, pois garantem as disponibilidades hídricas e controlam as cheias e, com isso, protegem as propriedades e as vidas humanas. Se bem manejados, esses reservatórios, além de contribuir para a diluição de poluentes tornam-se verdadeiras alternativas de lazer e recreação, incluindo a pesca. Neles podem ser implantados parques florestais, áreas de proteção da fauna e flora e de preservação do patrimônio histórico, arqueológico e paisagístico.

É responsabilidade de toda a sociedade zelar para que as águas, em particular, os reservatórios não sofram os impactos indesejáveis dos poluentes e a ocupação e degradação indiscriminada de suas margens. A água deve ser distribuída de forma racional entre todos os usuários, evitando-se conflitos e proporcionando reais condições ao desenvolvimento econômico e social da região.

Adaptação do original: *Department of the Interior - U.S.*

O Processo de Poluição das Águas

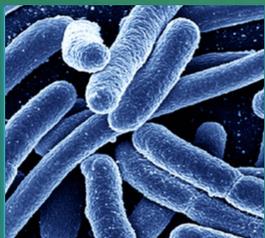
Resultado da associação entre os seguintes fatores:

- Usos múltiplos
- Capacidade de dissolver as substâncias com as quais entra em contato
- Ausência ou ineficácia de sistemas de tratamento de esgotos e efluentes
- Lançamento indevido ou deliberado de poluentes nos corpos d'água

Fontes de Poluição



Compostos Orgânicos



Patógenos



Nutrientes



Metais Pesados



Fármacos e Químicos



Calor

Substâncias Biodegradáveis

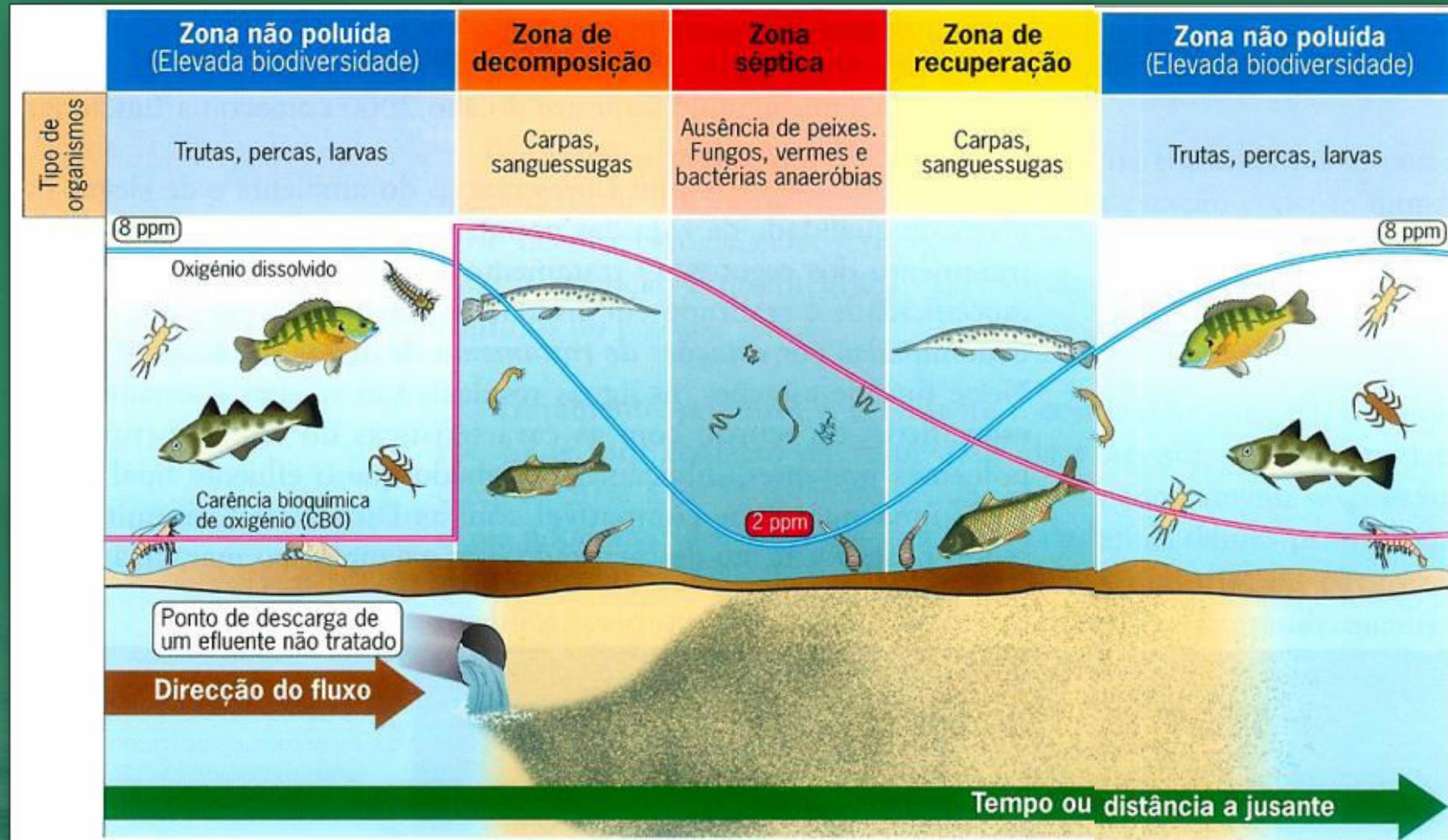
Algumas substâncias biológicas ou químicas lançadas em corpos de água podem ser biodegradadas por bactérias da água, mas o problema da poluição consiste na alta demanda de poluentes, que torna mais demorada e mais complexa a degradação desses compostos

O processo natural de recuperação de um corpo de água que recebe lançamentos de material biodegradável é chamado de autodepuração, que pode ocorrer por processos físicos, químicos e biológicos.

A autodepuração é um processo que cria zonas na água. Nos locais de despejo de poluentes é criada uma zona aquática de degradação, onde as substâncias estão mais concentradas. A dispersão dos poluentes vai depender do tipo de corpo de água.



Processo de Auto-Depuração



Demanda Biológica de Oxigênio (DBO)

- Oxigênio consumido na degradação da matéria orgânica no meio aquático por processos biológicos
- Como a DBO corresponde a alta quantidade de matéria orgânica no meio, para sua total decomposição há o uso do oxigênio dissolvido na água.
- Caso o oxigênio se esgote, a decomposição passa a ser anaeróbica, tendo como resultados substâncias como metano, amônia, mercaptanas, fenóis e aminoácidos.



Patógenos

Doenças de Veiculação Hídrica

- Diarreia (bactéria E.Coli)
- Giardíase e Criptosporídiase (protozoários)
- Esquistossomose (Platelminto *Schistosoma mansoni*)
- Disenteria (ameba - Entamoeba histolitica)
- Salmonela (bactéria)
- Febre Tifóide (Salmonella Typhi)
- Cólera (bactéria Vibrio Cholerae)
- Hepatite A (vírus HAV)
- Gastroenterite (por salmonela)
- Dermatite/Otite (pseudomonas)
- Pneumonia (legionella)

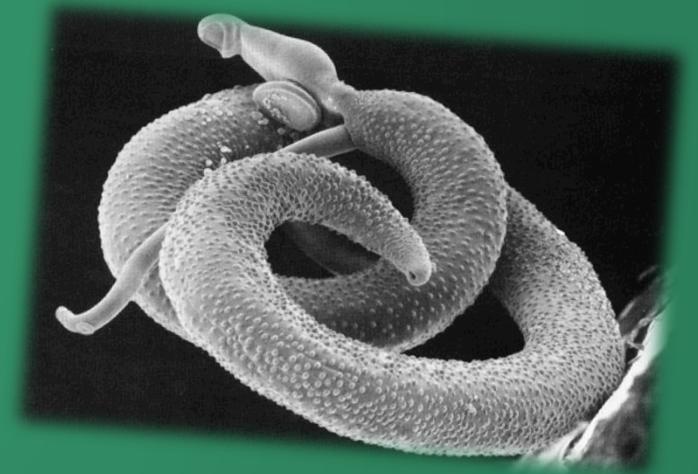


Giardia lamblia

Patógenos

Consequências

- 10 milhões de casos de diarreia todos os anos
- Morte de 4.000 crianças por dia
- Morte de 3.400.000 pessoas por ano
- 200.000.000 de pessoas infectadas com esquistossomos



Schistosoma mansoni

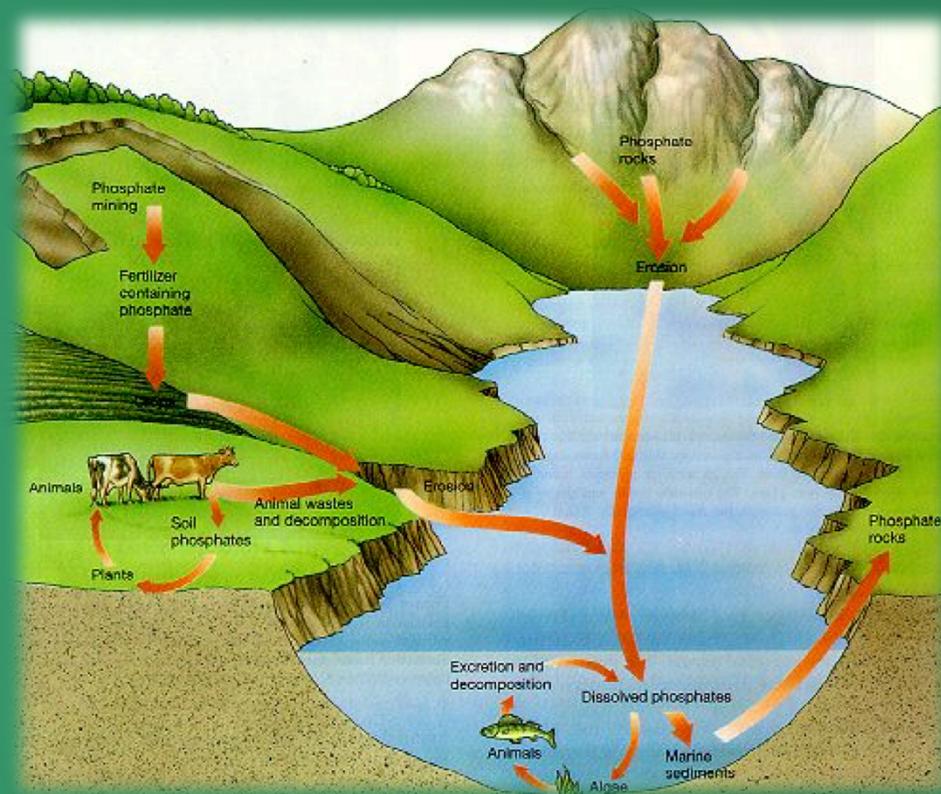
Nutrientes

Nitrogênio e Fósforo

São utilizados como fertilizantes, na forma de nitratos e fosfatos. Por poluição difusa (infiltração no solo e carreamento) vão parar em rios e lagos.

O Nitrogênio está presente também nas excretas animais (amônia, ureia e ácido úrico) e, portanto, nos esgotos domésticos e industriais.

No meio ambiente, ao parar em corpos hídricos podem causar o problema de Eutrofização.



Nutrientes

Eutrofização

A quantidade excessiva de fosfato e nitrato induz a multiplicação de micro-organismos (algas) que passam a habitar a superfície da água, formando uma camada.

Essa camada impede a penetração da luminosidade e reduz a taxa fotossintética nas camadas inferiores, ocasionando déficit de oxigênio.

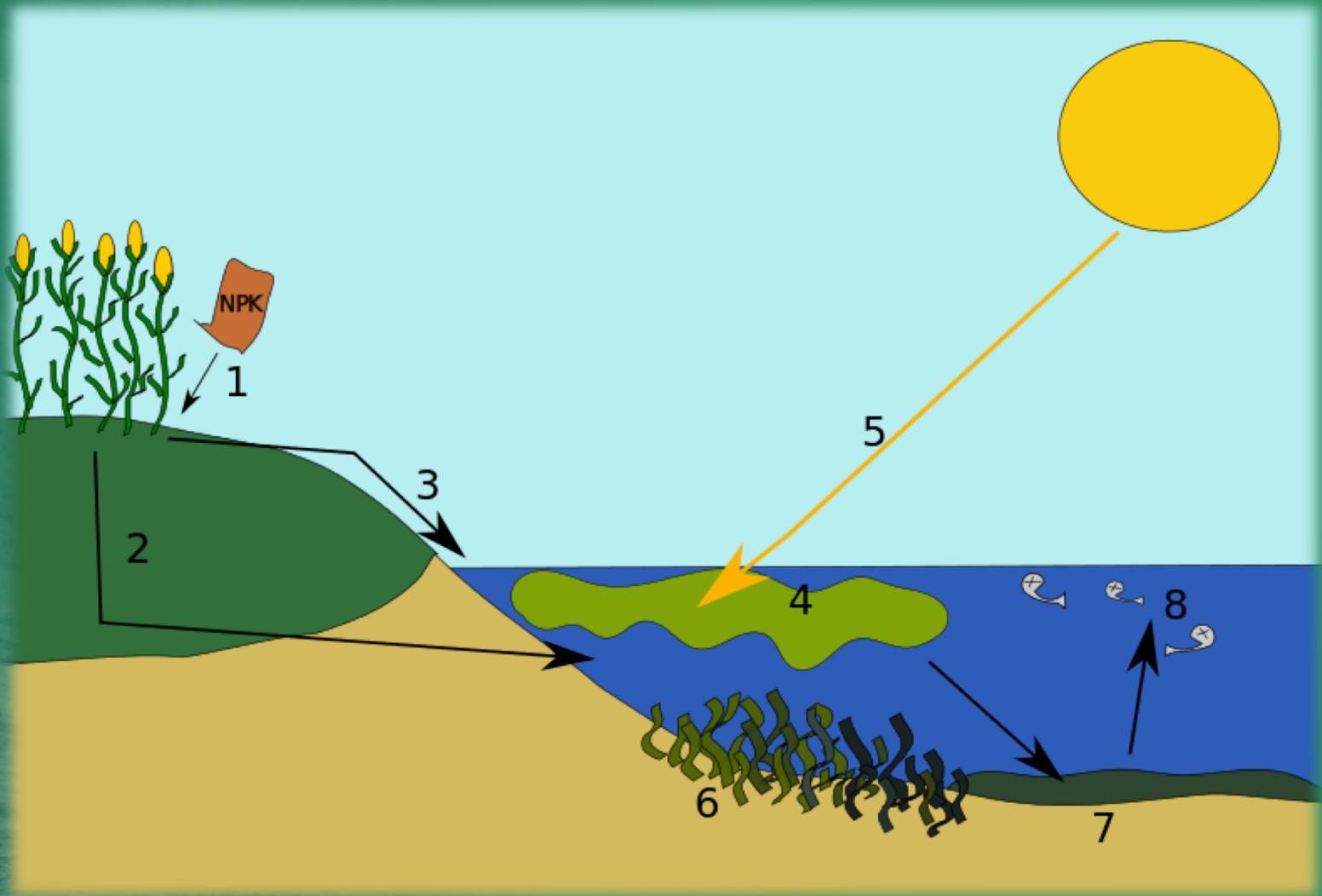
Resultado: morte de peixes e vegetação aquática.

Depois de morrerem, a decomposição aumenta ainda mais o teor de matéria orgânica.

Em consequência, o número de agentes decompositores também se eleva (bactérias anaeróbias facultativas), atuando na degradação da matéria morta, liberando toxinas que agravam ainda mais a situação dos ambientes afetados, comprometendo toda a cadeia alimentar, além de alterar a qualidade da água, também imprópria ao consumo humano.



Nutrientes



Eutrofização

- 1- Aplicação de Fertilizante
- 2 – Lixiviação (água subterrânea)
- 3 – Poluição difusa
- 4 – Algas na Superfície
- 5 – Incidência solar bloqueada
- 6 – Morte de plantas subaquáticas
- 7 – Decomposição e consumo de oxigênio
- 8 – Morte de peixes e animais aquáticos

Metais Pesados

A definição geral abrange 96 dos 118 metais. No meio ambiente os mais importantes são:

- Cromo
- Arsênio
- Cádmio
- Mercúrio
- Chumbo



Todos são tóxicos e bioacumulativos. Têm alta afinidade com enxofre e inibem reações metabólicas (inibem enzimas) essenciais. Dessa forma, causam envenenamento e doenças degenerativas.

O nível de chumbo nas águas triplicou após a Revolução Industrial.

1 grama de mercúrio (conteúdo de um termômetro) contamina 1.000.000. L de água

Fármacos e Químicos

Registradas diariamente 15.000 novas substâncias

Registros totais no Chemical Abstract Service (CAS): 131.000.000.

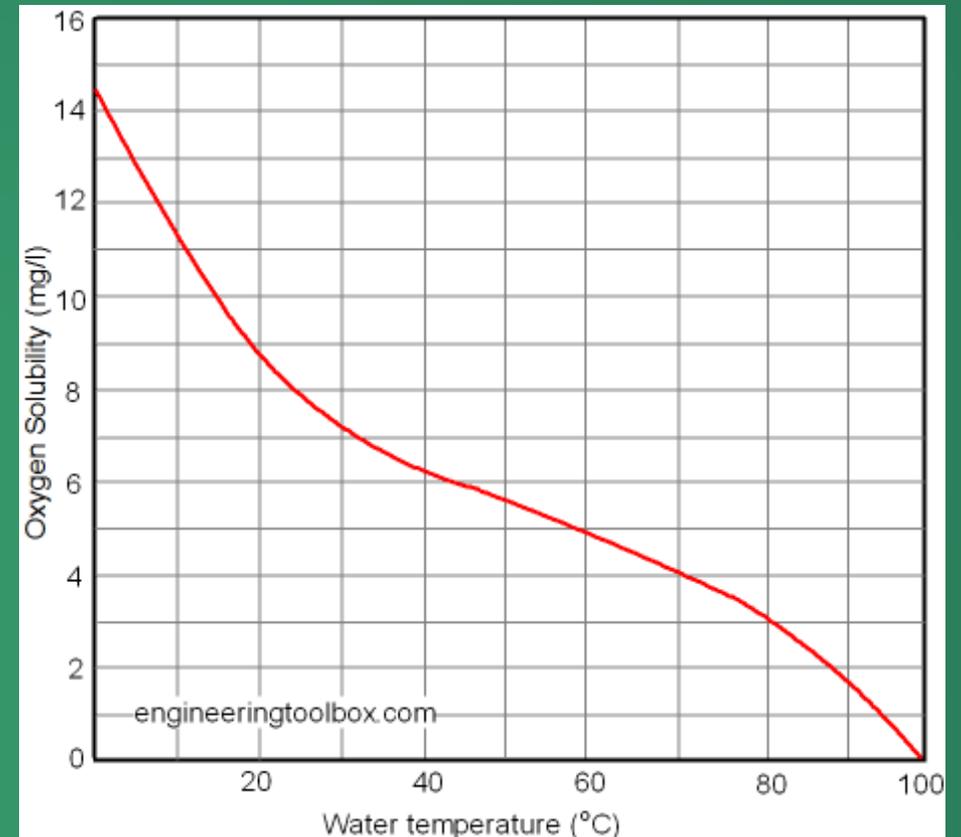
- Produtos químicos utilizados na indústria farmacêutica e de cosméticos – nanopartículas, antibióticos, anti-inflamatórios, hormônios naturais e sintéticos.
- Compostos classificados como “disruptores endócrinos” por terem o potencial de reprimir a síntese hormonal ou mimetizar o efeito de hormônios naturais. (ex: anticoncepcionais)
- Não são facilmente removidos pelo tratamento de água e tratamento de esgotos convencionais
- Podem acumular no meio ambiente.



Poluição Térmica

Diferente de Inversão Térmica
Diferente de Ilha de Calor

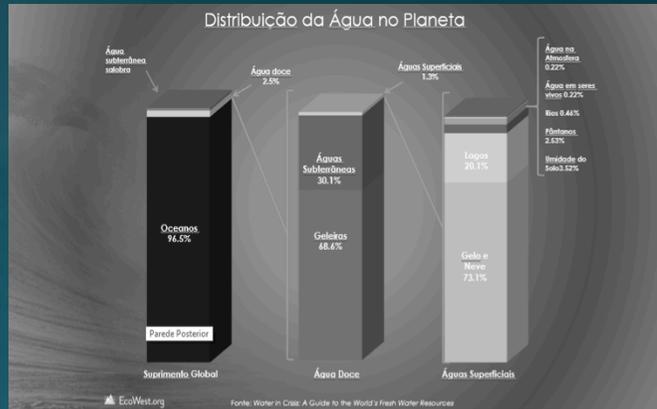
- Forma de Poluição da Água
- Aumento da temperatura diminui a solubilidade de O_2 (Figura)
- Aumentos maiores que 40°C reduz a atividade de bactérias que degradam matéria orgânica
- 1 a 2°C de diferença são suficientes para desequilibrar a vida aquática
- Fontes: lançamento de água quente por torres de resfriamento e trocadores de calor industriais



Por que é necessário o tratamento de água

- ◆ Visa garantir requisitos de qualidade exigidos para cada uso;
- ◆ Portaria do Ministério da Saúde 2.914, de 12/12/2011.
- ◆ Adoção de um conjunto de medidas que possibilitem disponibilizar a água na quantidade e qualidade exigidas para uso.

Tópicos da Aula de Hoje



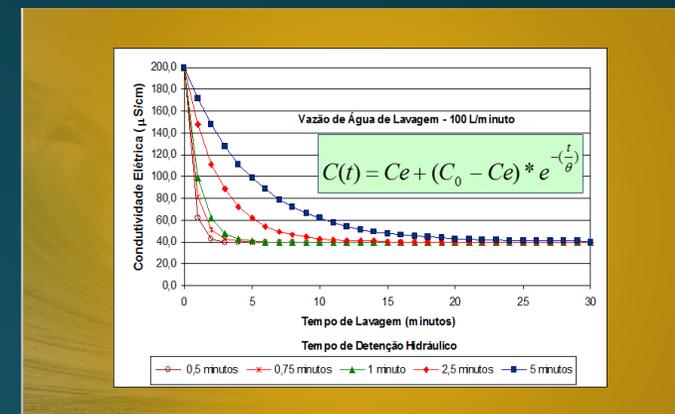
1) Disponibilidade e Escassez



2) Fontes de Poluição da Água



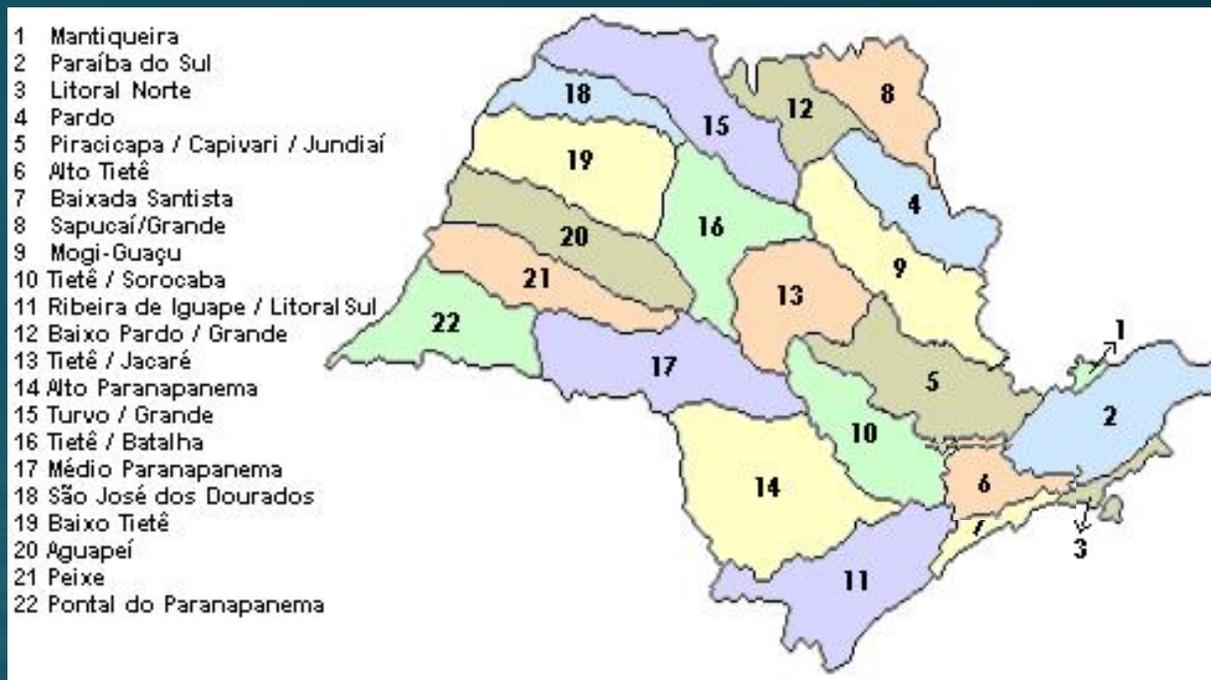
3) Tratamento de Água e Esgoto

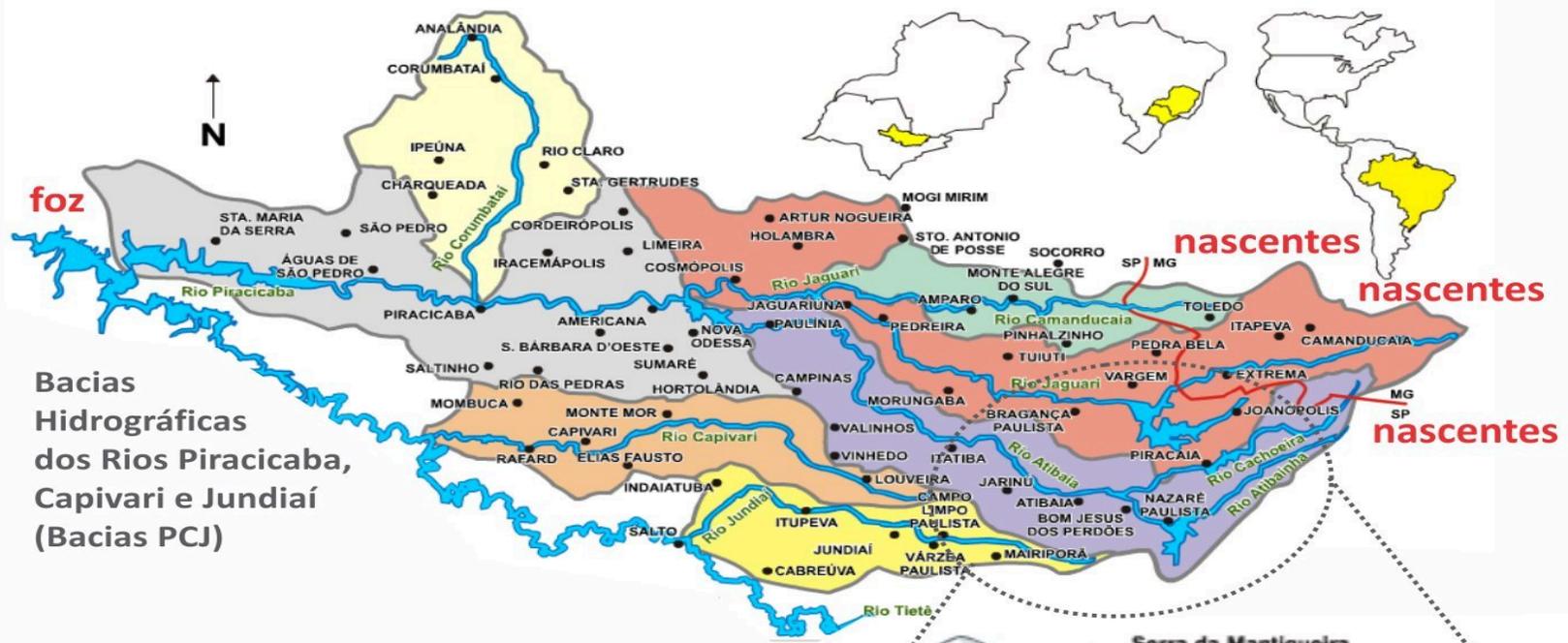


4) Água na Indústria

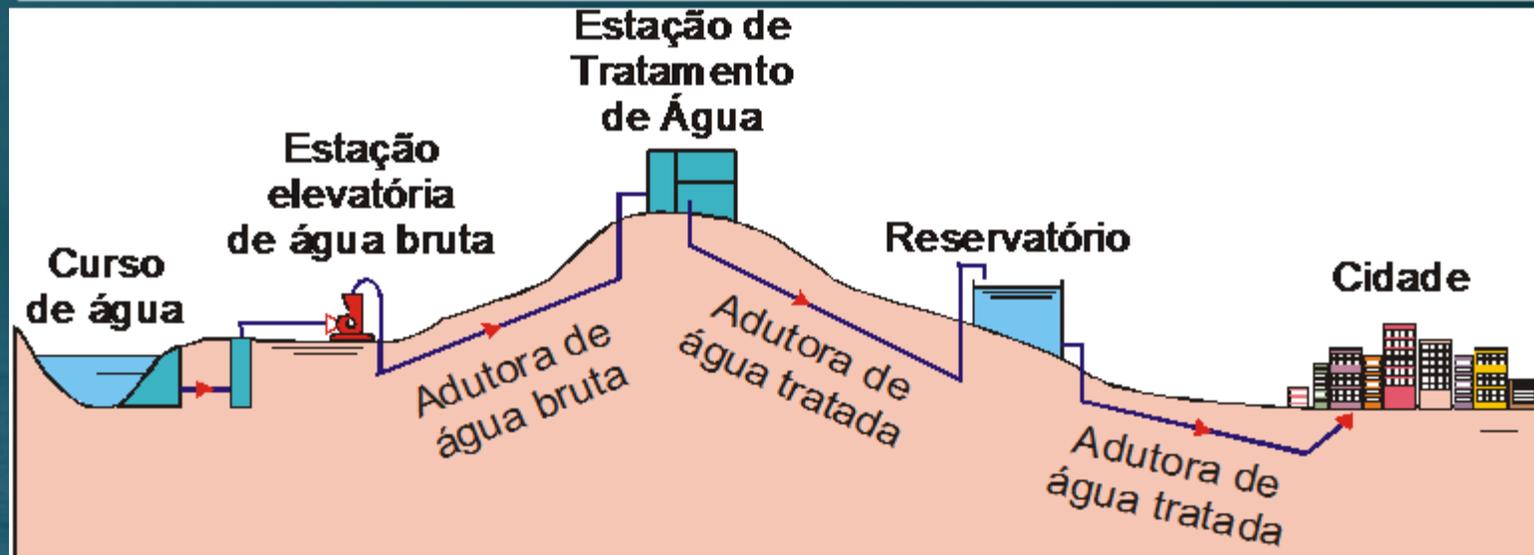
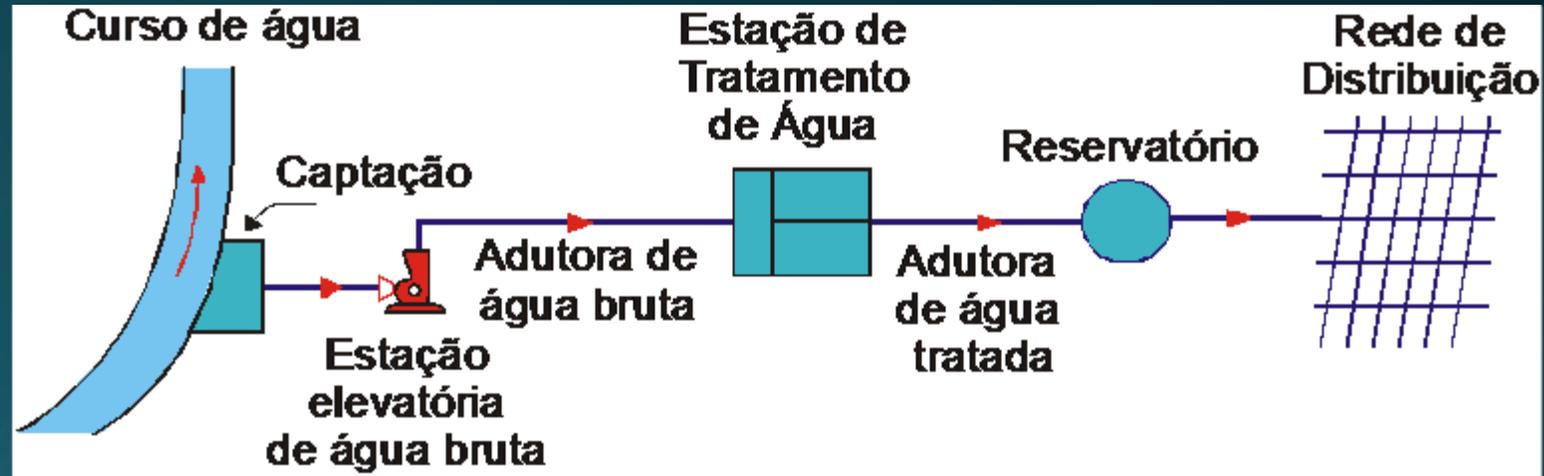
Serviços de Abastecimento

Dos 39 municípios, 33 são operados pela SABESP e 6 têm Administração Municipal. Do total de municípios, 35 integram a Bacia do Alto Tietê que, por sua vez, corresponde à Unidade de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHI) 6 – Alto Tietê





Abastecimento de água

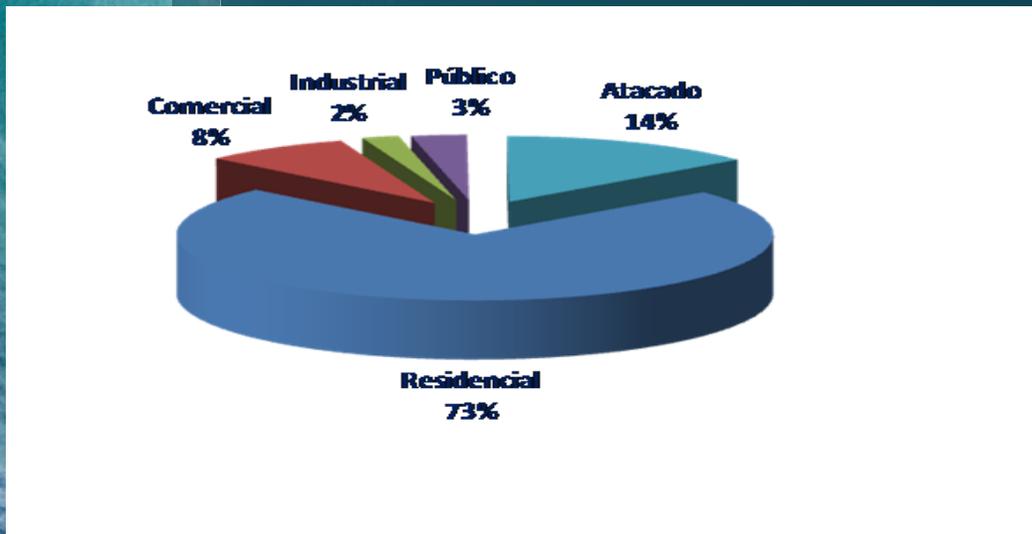




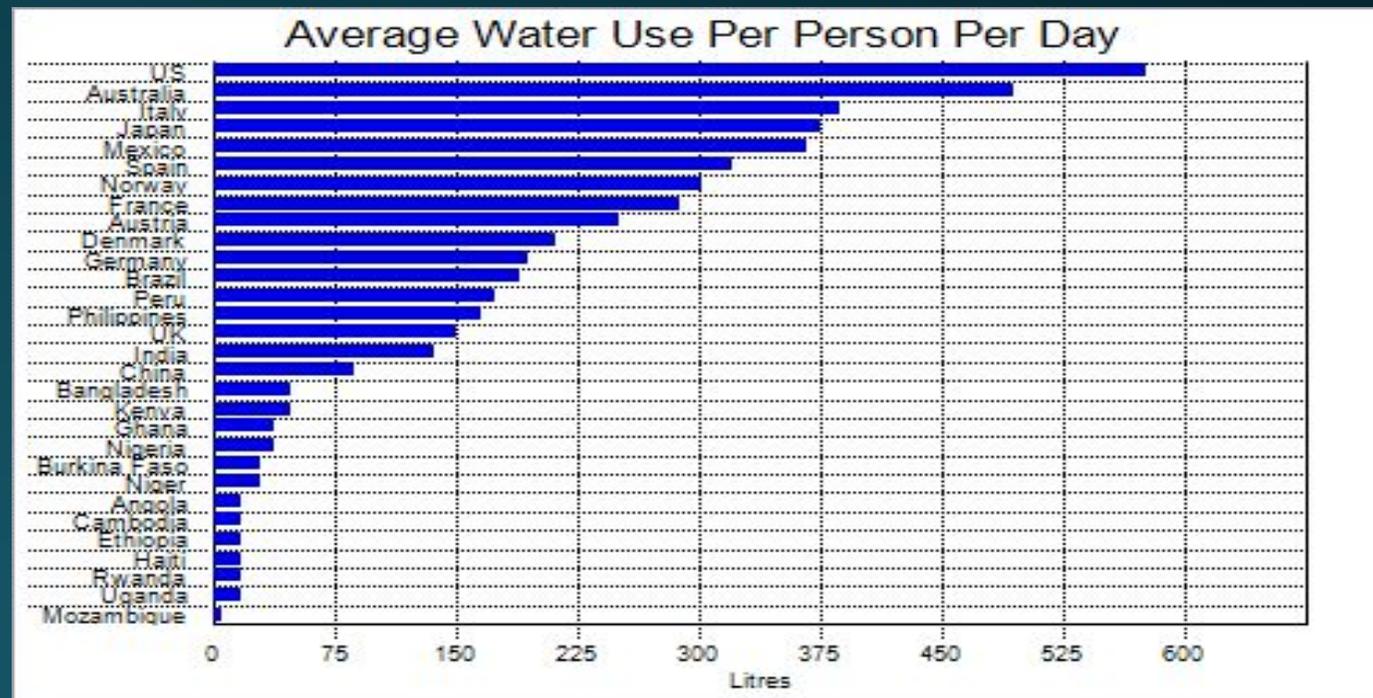
Abastecimento de água

Abastecimento de água

▶ Volume faturado por categoria (SABESP, 2011)

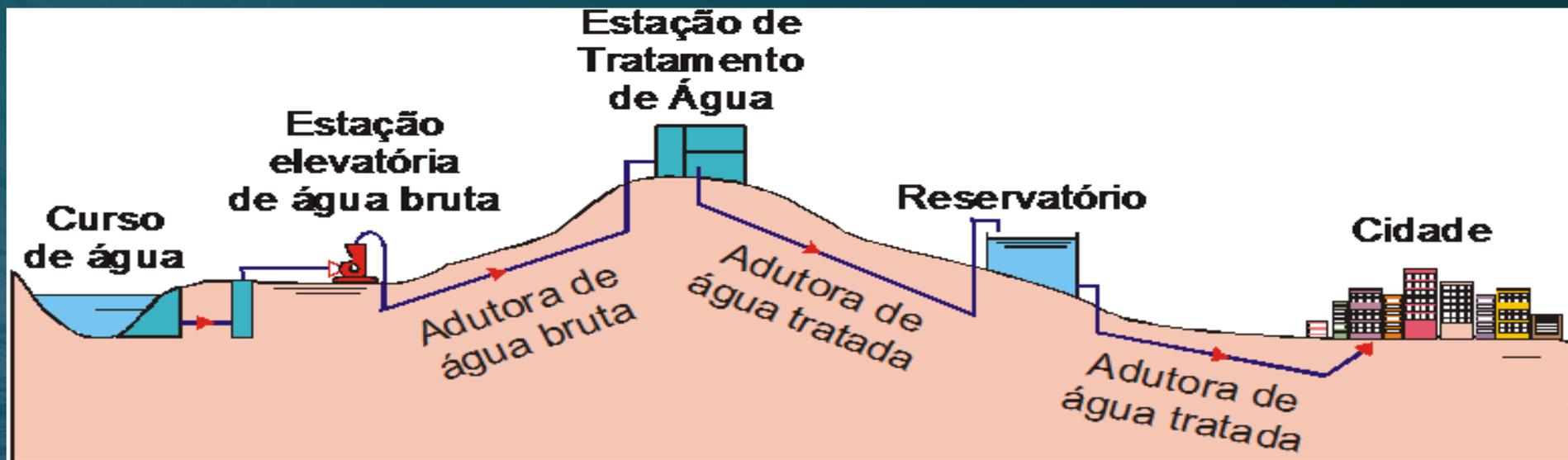
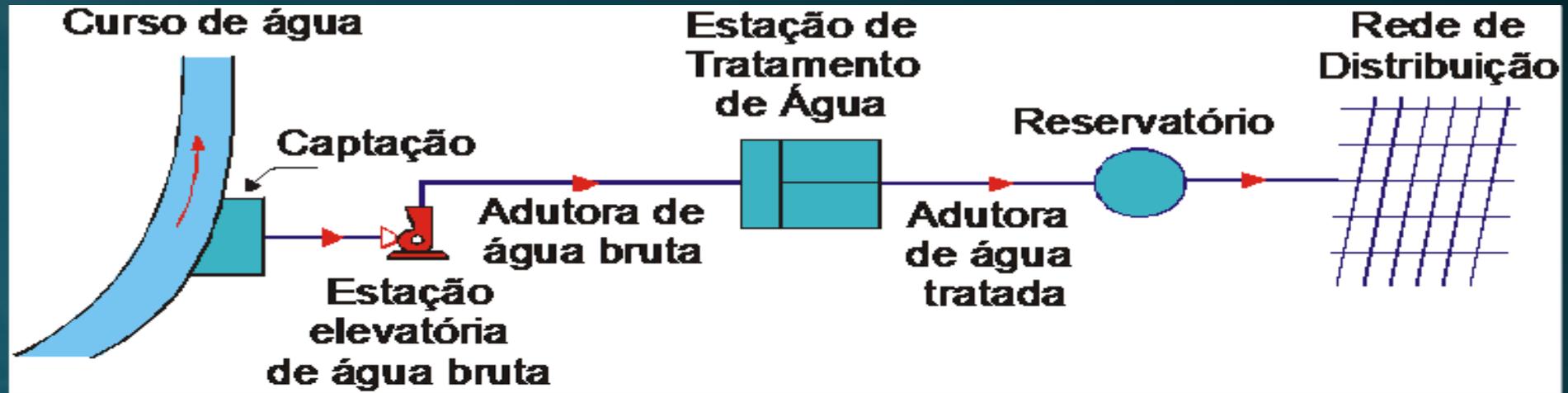


▶ Consumo per capita (L/hab.dia):



Disponível em: http://www.data360.org/dsg.aspx?Data_Set_Group_Id=757

Abastecimento de água



Captação de água

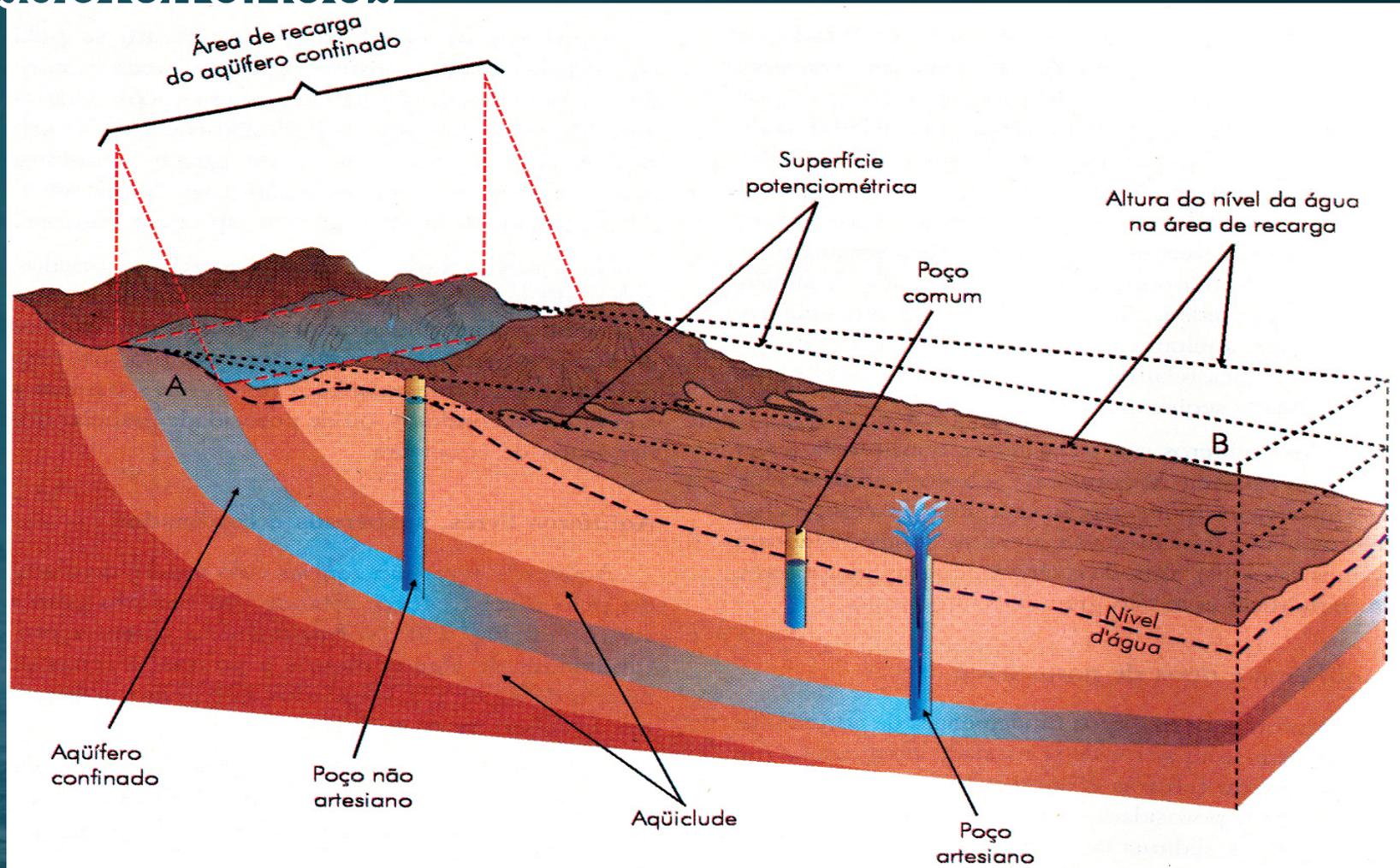
Manancial: fonte para o suprimento de água

Mananciais superficiais: Córregos, Rios, Lagos, Represas



Captação de água

Águas subterrâneas



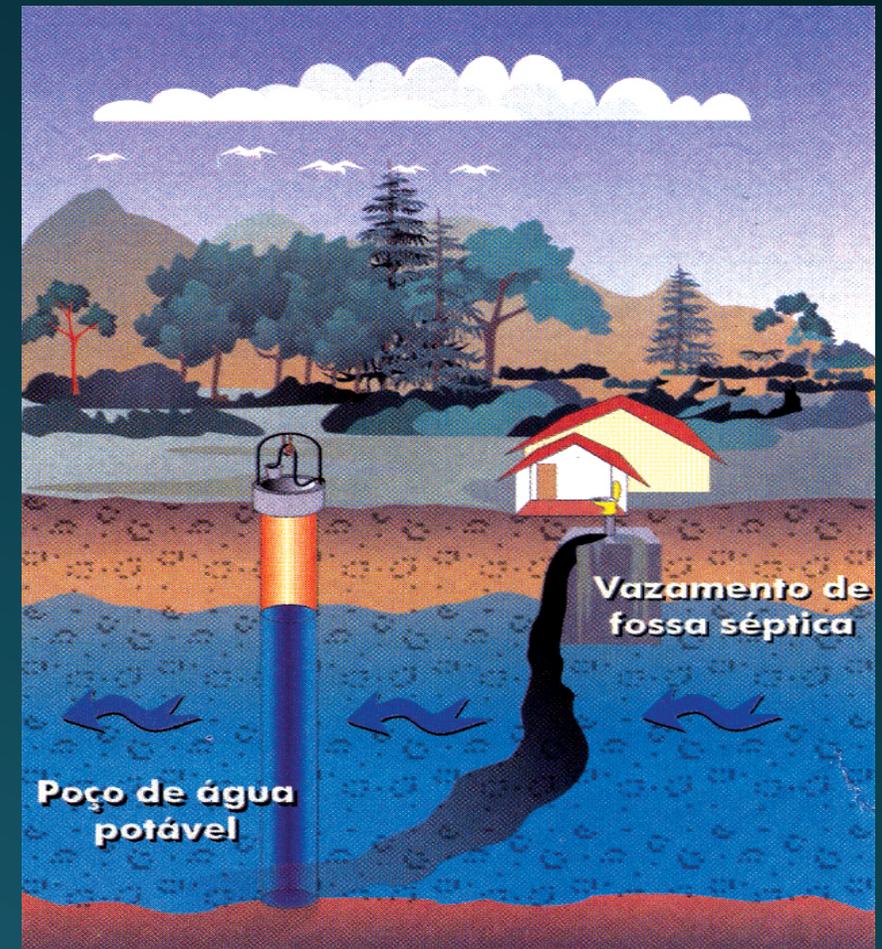
Captação de água

Contaminação de águas subterrâneas



Captação de água

Contaminação de águas subterrâneas



Adutoras

- Tubulações para transporte de água bruta ou tratada: adução



Estação de tratamento de água (ETA)

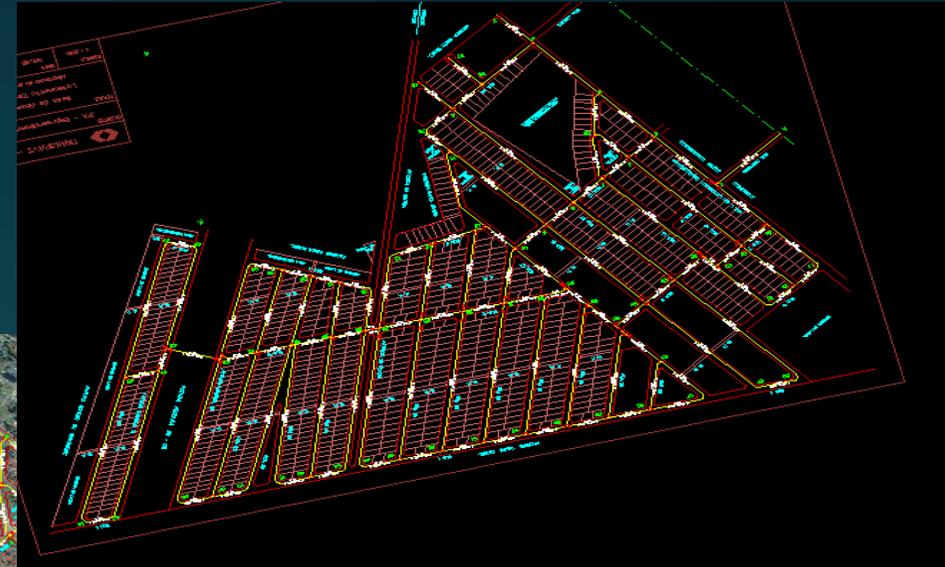
- Adequação da água para consumo público



Reservatórios



Redes de abastecimento de água



Sistemas de Tratamento

O tratamento depende do tipo de manancial selecionado;

- ◆ Água subterrânea:
 - baixa concentração de sólidos em suspensão;
 - presença de gases (H_2S e CO_2) e metais dissolvidos (ferro).
- ◆ Água superficial (rios e lagos)
 - maior concentração de sólidos em suspensão;
 - baixa concentração de gases dissolvidos.
- ◆ Água Salobra ou Salina
 - elevada concentração de sais dissolvidos

Tratamento Convencional

Envolve a combinação de operações e processos unitários:

- Aeração (no caso de água subterrânea)
- Coagulação e floculação;
- Sedimentação ou decantação;
- Filtração;
- Desinfecção;
- Controle de pH
- Fluoretação;

Tratamento Convencional

AERAÇÃO



MISTURA RÁPIDA



FLOCULAÇÃO

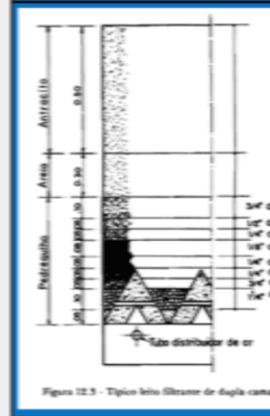


DECANTAÇÃO



Lodo

FILTRAÇÃO



Água de lavagem

DESINFECÇÃO



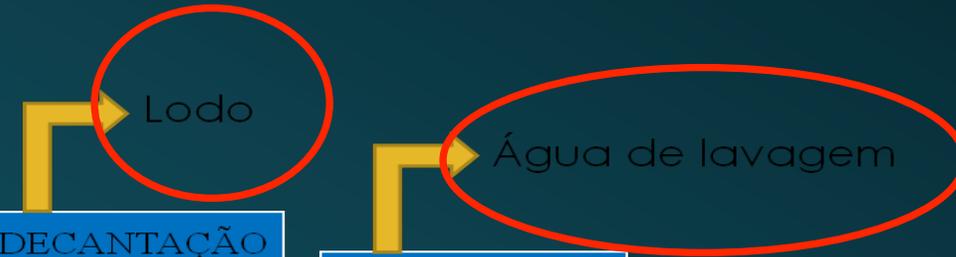
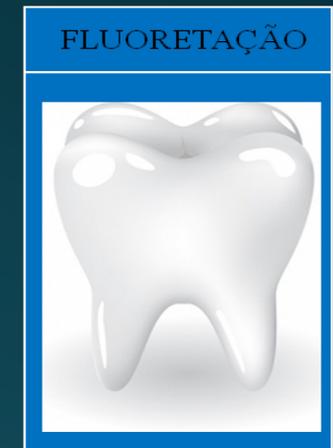
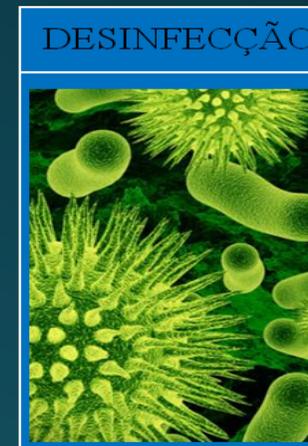
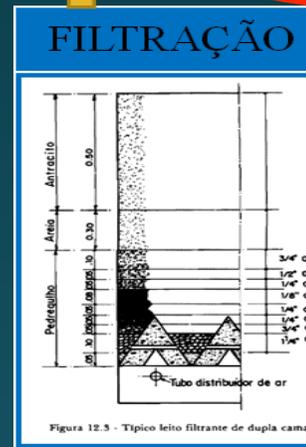
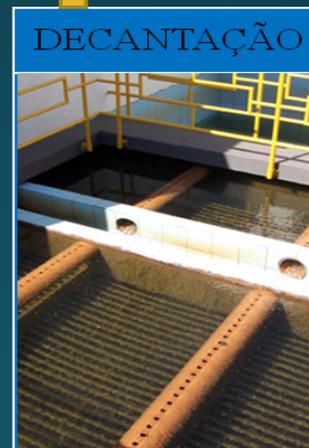
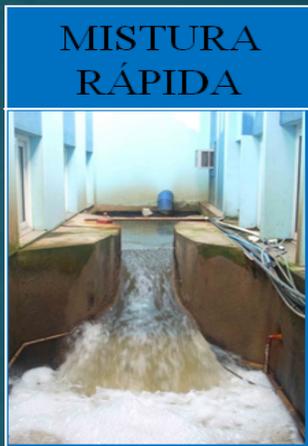
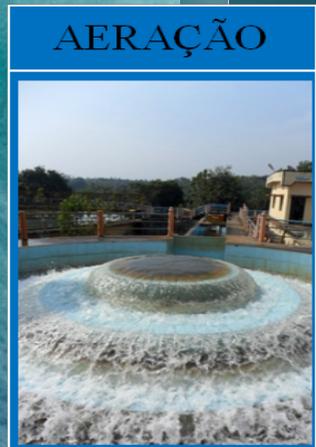
FLUORETAÇÃO



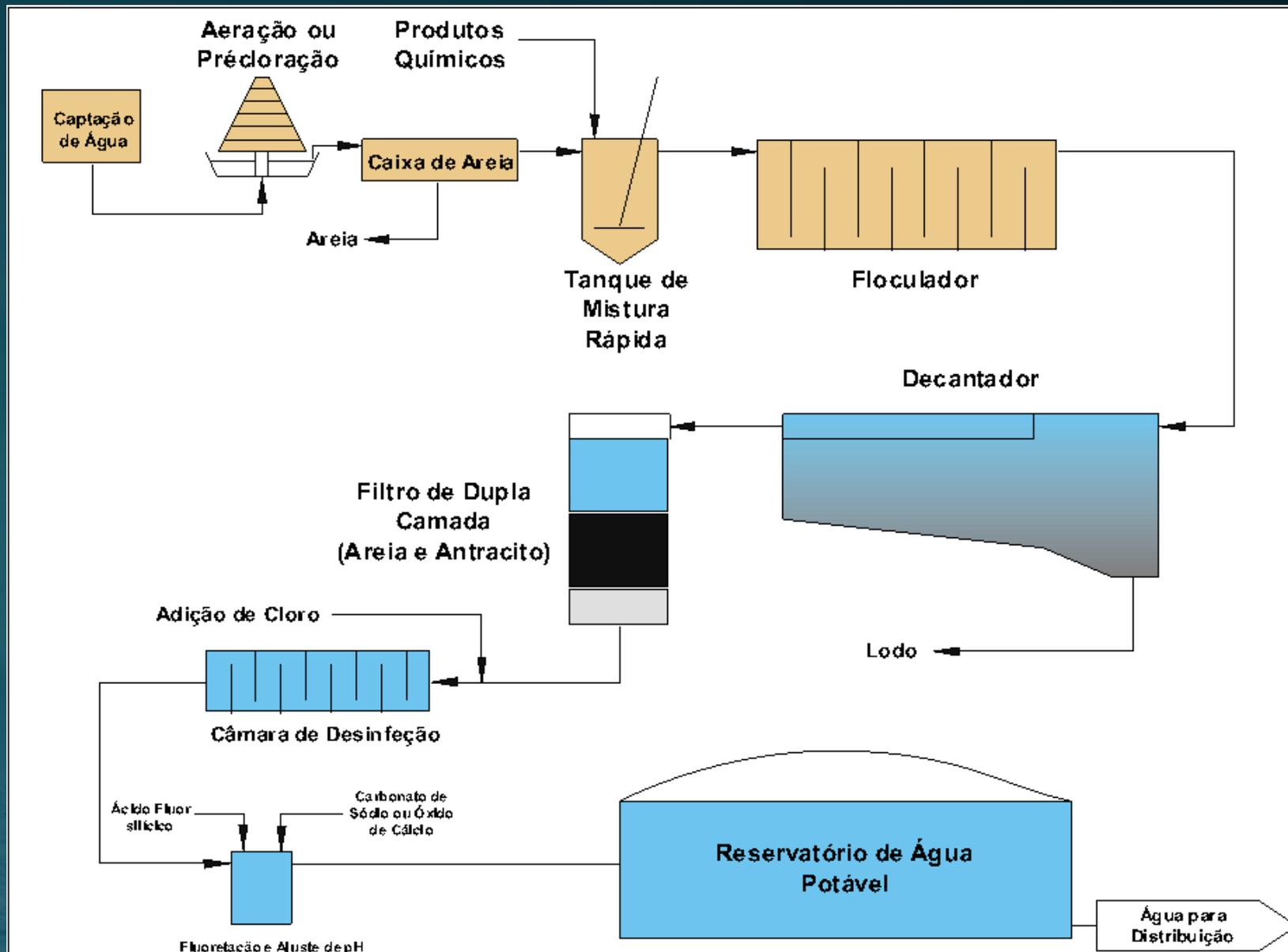
+Correção do pH

Estações de tratamento de água (ETAs)

▶ Tratamento convencional

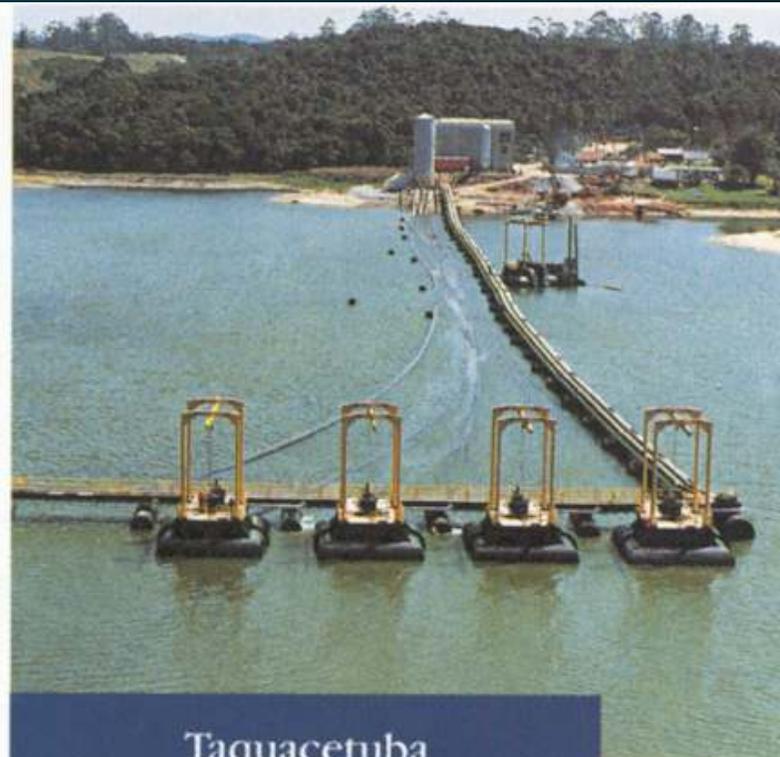


+Correção do pH





Estação de Tratamento
de Água Alto da Boa Vista



Taquacetuba

Estação de Tratamento de Água Alto da Boa Vista Sistema Guarapiranga (SABESP)

Sistema Produtor de Água para a Região Metropolitana de São Paulo

Sistema	Disponibilidade no Manancial (m³/s)	Capacidade da Estação (m³/s)	Produção Out/02 a Set/03	População (milhões)
Cantareira	31,1	33,0	31,7	8,8
Guarapiranga/Billings	14,0	14,0	13,2	3,7
Alto Tietê	9,8	10,0	9,7	2,7
Rio Grande	4,8	4,2	4,7	1,2
Rio Claro	4,0	4,0	3,8	0,9
Alto Cotia	1,2	1,3	1,1	0,4
Baixo Cotia	0,9	1,1	0,9	0,3
Ribeirão da Estiva	0,1	0,1	0,1	0,02
Total	66,1	67,7	65,0	18,0

Tratamento de água

➤ Tratamento depende da qualidade da água bruta

Poluição do manancial

Tipo A

→ Desinfecção + correção do pH

Tipo B

→ Desinfecção + correção do pH + decantação e/ou filtração

Tipo C

→ Coagulação seguida ou não de decantação + filtração rápida + desinfecção + correção do pH

Tipo D

→ Tratamento do Tipo C + **tratamento complementar específico**



Tratamento avançado

Tratamento avançado de água

Adsorção

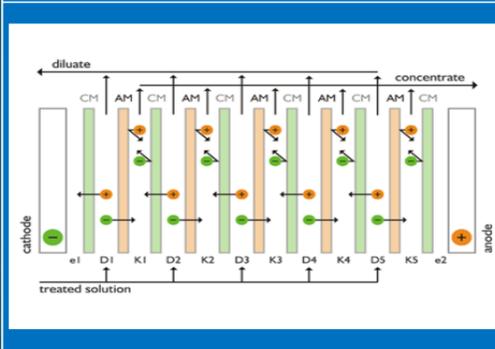
TROCA IÔNICA



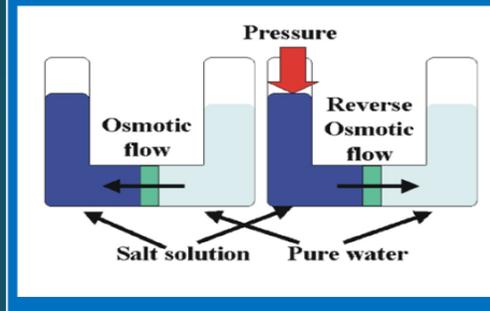
CARVÃO ATIVADO



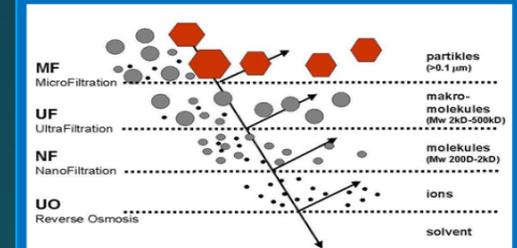
ELETRODIÁLISE



OSMOSE REVERSA



MICRO/ULTRA/NANOFILTRAÇÃO

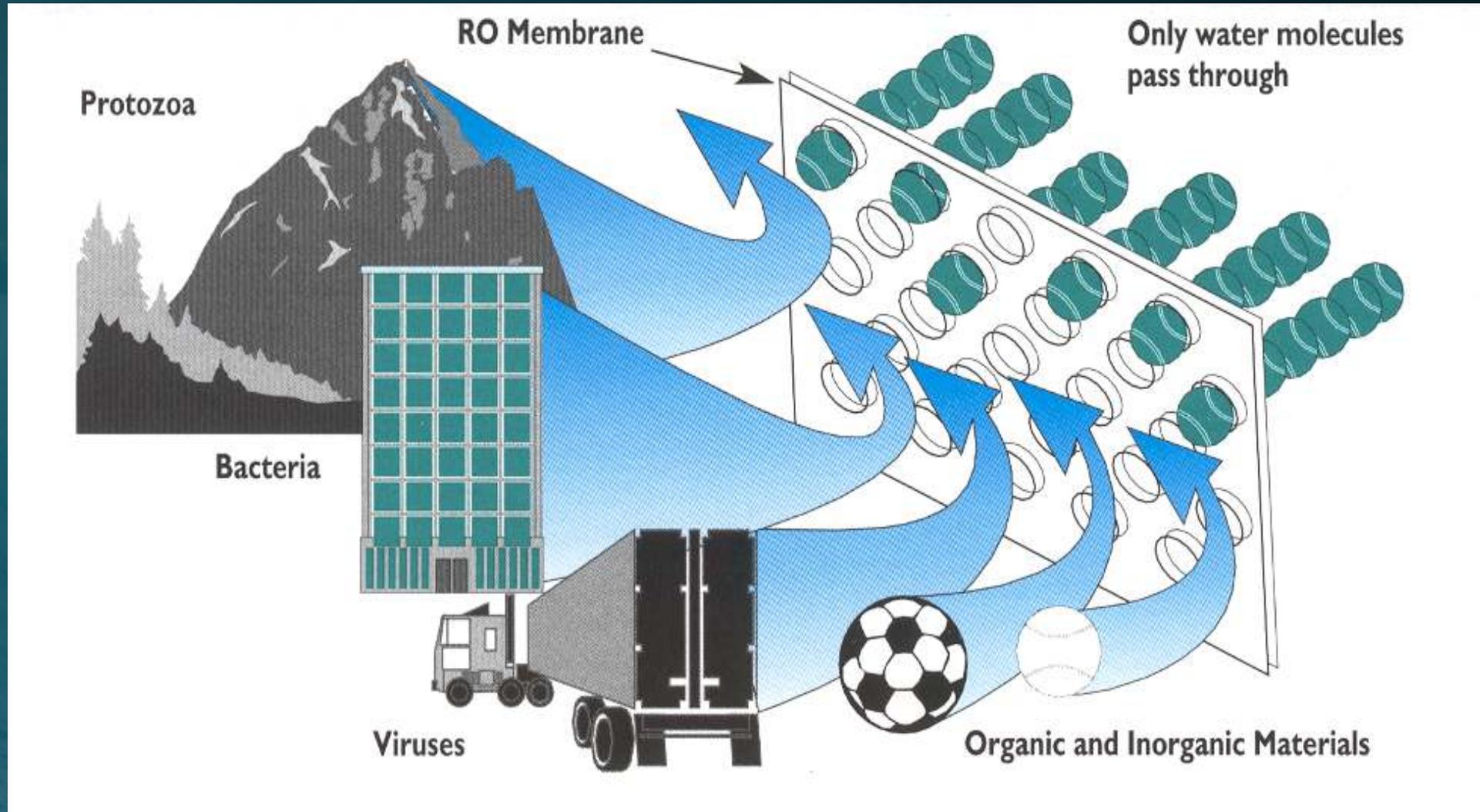


Membranas

Tratamento Avançado

Referem-se às técnicas de tratamento utilizadas para remoção de contaminantes que não são removidos pelo sistema convencional;

- Carvão ativado → remoção de compostos orgânicos, metais e alguns gases;
- Separação por membranas → remoção de substâncias que se encontram na forma coloidal ou dissolvidas na água;
- Troca iônica → remoção de íons específicos, que se encontram dissolvidos na água.



Capacidade de Separação de Contaminantes do Sistema de Osmose Reversa

Unidade de ultrafiltração para tratamento de água em Minneapolis – Minnesota, EUA



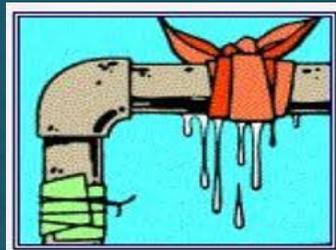
Perdas de água

DESPERDÍCIO

Mal uso da água

*Programas de uso
racional da água*

(usuário)

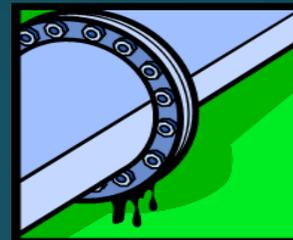


PERDAS DE ÁGUA

**Vazamentos e
outras perdas**

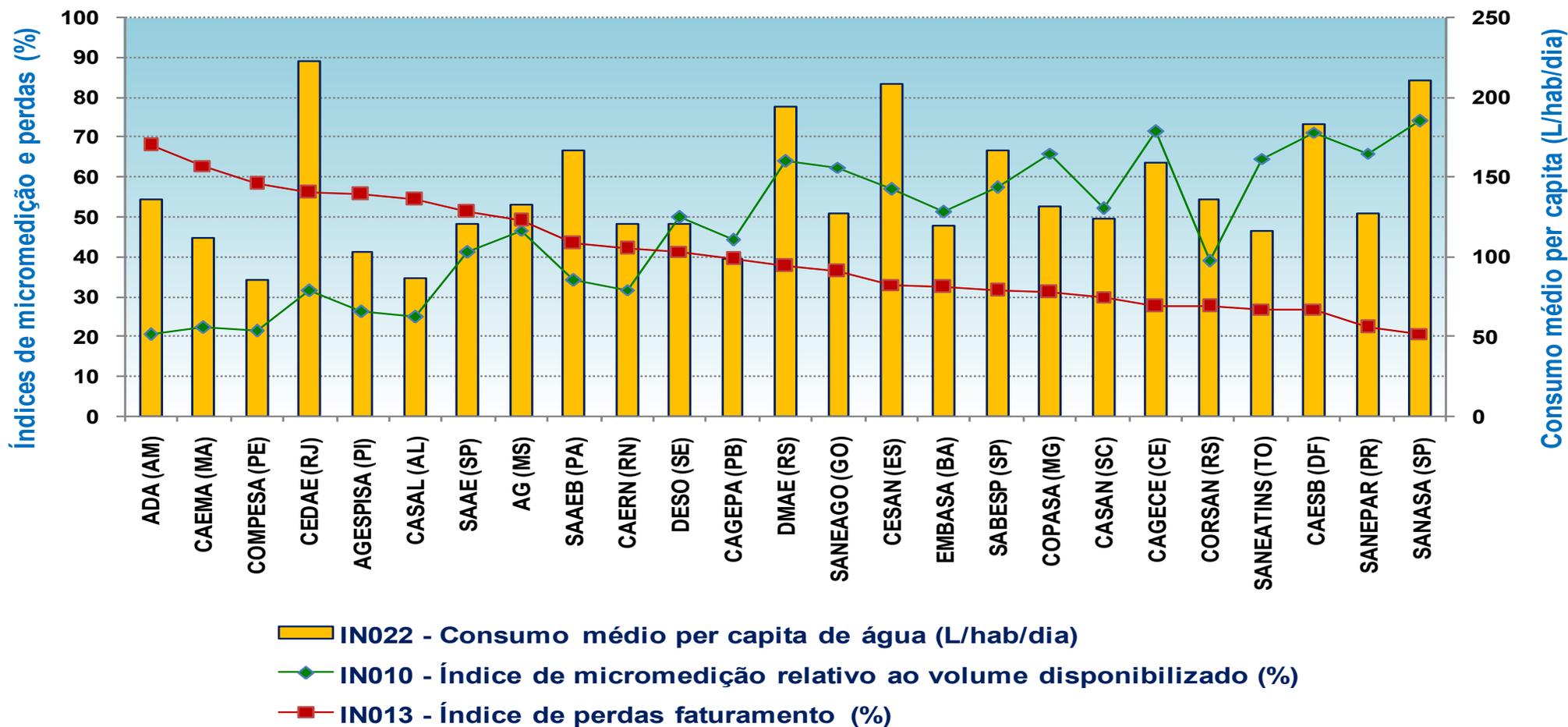
*Programas de
controle de perdas*

(sistema)



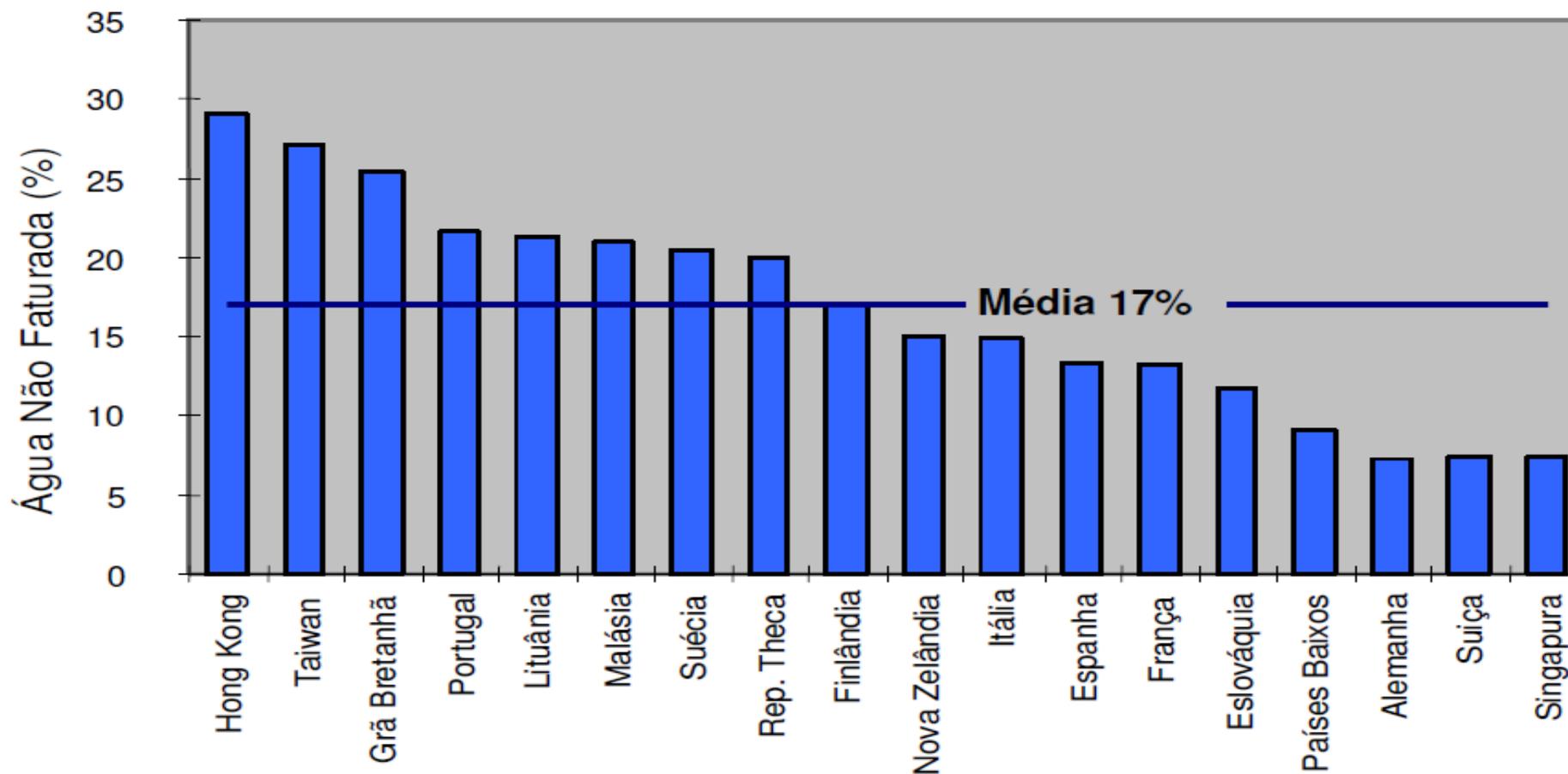
Abastecimento de água

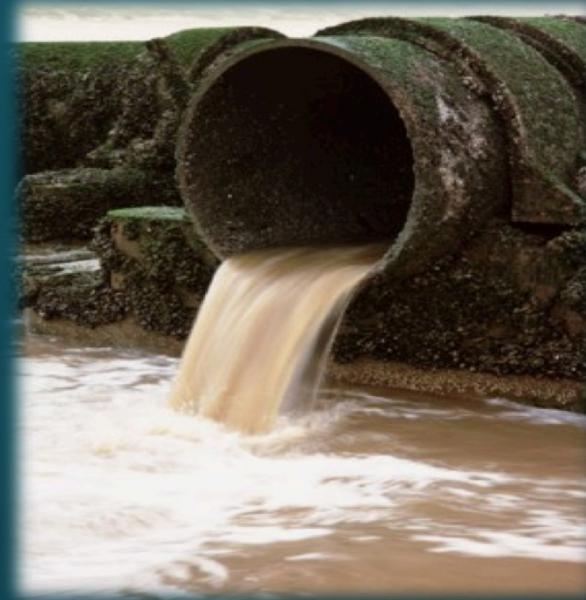
▶ Perdas no Brasil: 20 a 70%!



Abastecimento de água

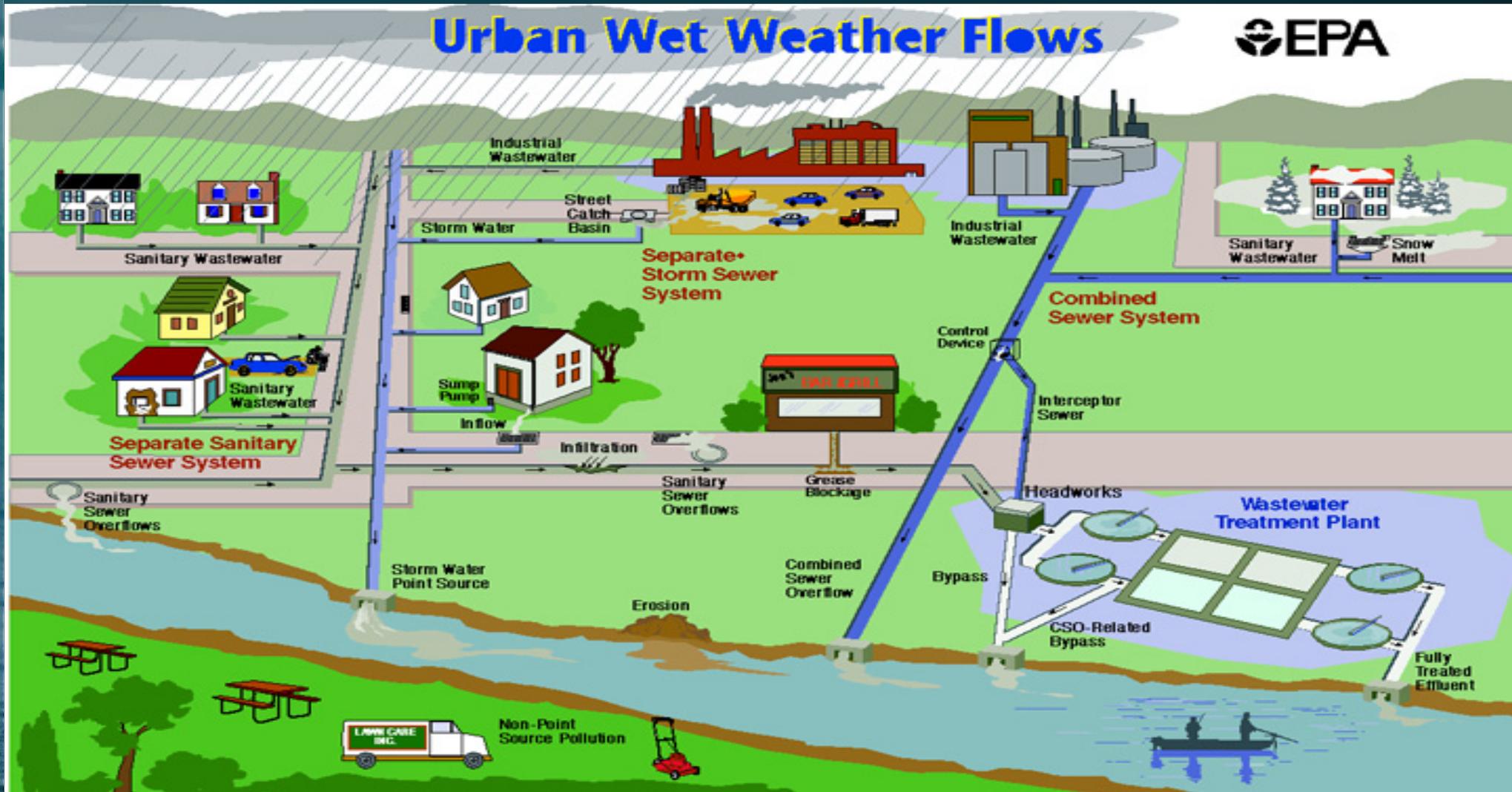
▶ Perdas em outros países



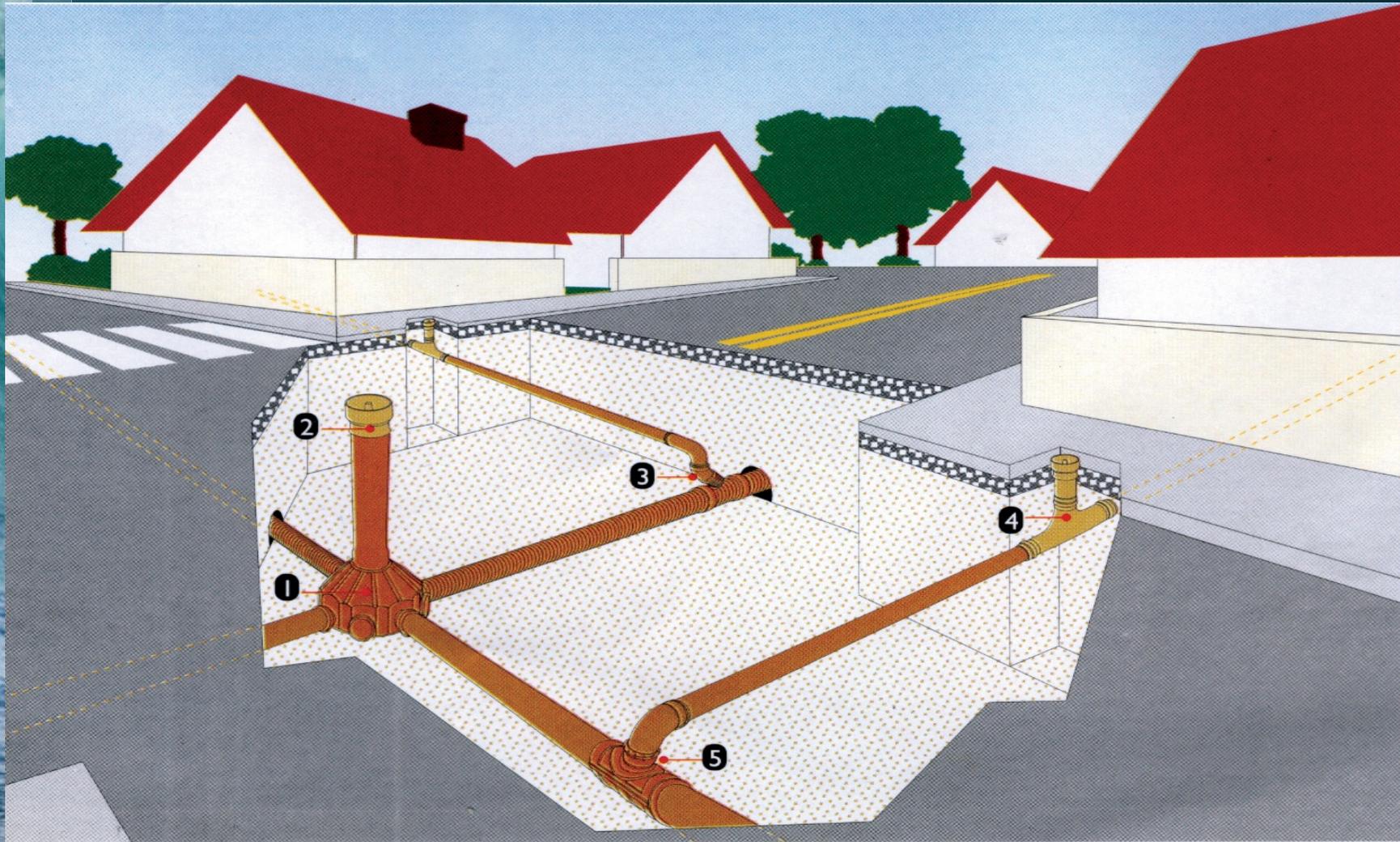


Coleta de
esgoto

Coleta de esgoto



Rede de coleta de esgoto



- 1 • Til Radial Rede
- 2 • Tampão para Til
- 3 • Ligação domiciliar com Junção 45°
- 4 • Til Ligação Predial
- 5 • Ligação domiciliar com Selim

Estação de tratamento de esgoto (ETE)

- ▶ Redução da carga de poluentes para lançamento



Lançamento

▶ Rios, represas ou lagos



▶ Emissários submarinos

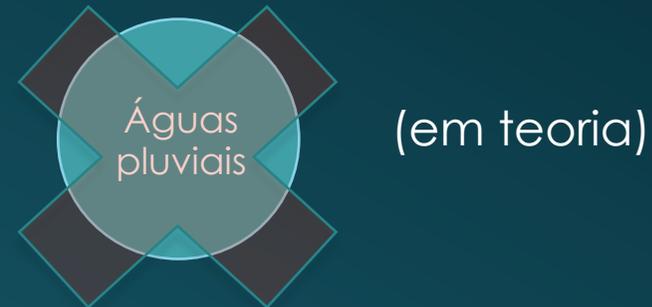


Coleta de esgoto

- ▶ Esgoto sanitário:

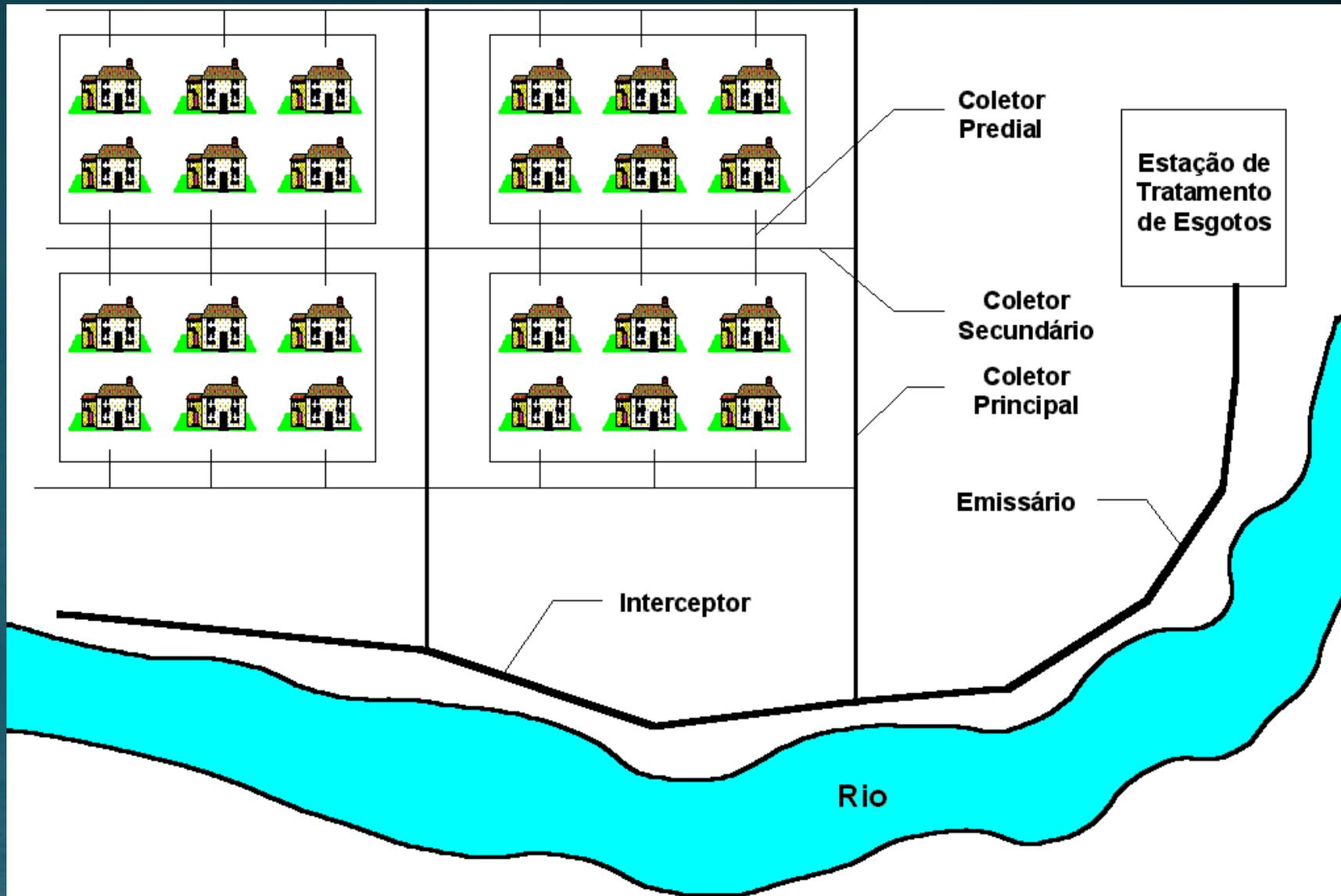


- ▶ Brasil: Sistema Separador Absoluto



- ▶ Composição: 99,9% água

- ▶ Esgoto doméstico: grande quantidade, composição relativamente uniforme
- ▶ Esgoto industrial: menor quantidade, composição específica para cada caso



Representação do Sistema de Coleta e Transporte de Esgotos

Tratamento de esgoto

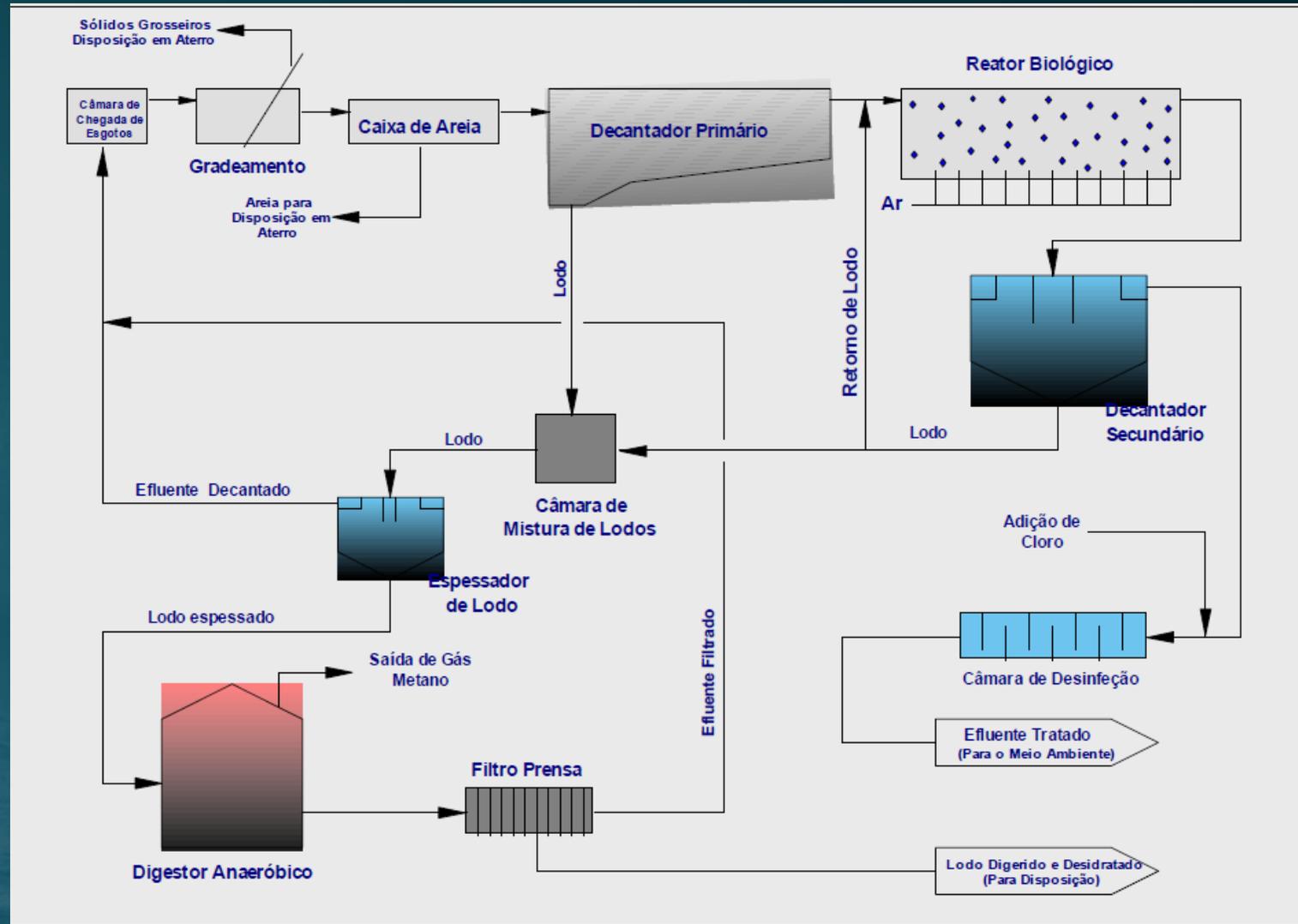
- ▶ Tratamento é feito através da combinação de uma ampla gama de unidades que podem ser:
- ▶ Físico-químicos: para separações físicas como gradeamento e sedimentação, e reações químicas de precipitação



- ▶ Biológicas: uso de microrganismos mantidos em altas concentrações para eliminar os poluentes, em tanques denominados reatores biológicos



Tratamento de esgoto





**Vista Aérea da Estação de Tratamento de Esgotos
de Barueri**

Sistema de Tratamento de Esgotos

Projeto Tietê

Sistema	Capacidade de Projeto (m ³ /s)	Vazão Atual (m ³ /s)
ABC	3,0	1,9
Barueri	9,5	9,7
Parque Novo Mundo	2,5	2,5
São Miguel	1,5	0,8
Suzano	1,5	0,8
Total	18,0	15,7

Reúso de Água

Utilização de água derivada de um processo produtivo para atender à demanda de outro processo;

Reúso **NÃO** deve ser priorizado como medida de prevenção à poluição. Se um processo gera algum efluente, quer dizer que este processo não previne a poluição;

Reúso **é uma medida de P+L**, visto que diminui o consumo de água e a pegada hídrica, porém, não se trata de uma redução na fonte;

Água de reúso pode ser utilizada para irrigação de jardins, descargas sanitárias, lavagens de pisos, agricultura e fins não potáveis, dependendo da qualidade.

O reúso potável de água ainda **não** é amplamente regulamentado no Brasil, mas **no ESP...**

Estado de São Paulo ganha regulamentação pioneira para a questão da água de reúso



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

PUBLICADA NO DOE DE 29-06-2017 SECÃO I PÁG 41/42

RESOLUÇÃO CONJUNTA SES/SMA/SSRH Nº 01 DE 28 DE JUNHO DE 2017

“Disciplina o reúso direto não potável de água, para fins urbanos, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dá providências correlatas”.

Os Secretários de Estado da Saúde, do Meio Ambiente e de Saneamento e Recursos Hídricos, no uso de suas atribuições regulamentares, considerando:

Reúso de Água



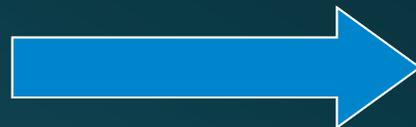
Esquema Convencional



Esquema de Reúso

Reuso

Padrão de Qualidade



USO

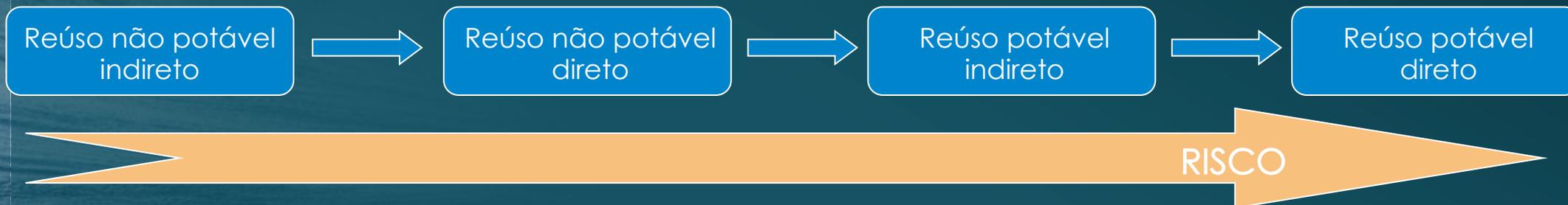
Qualidade excessiva para determinado uso



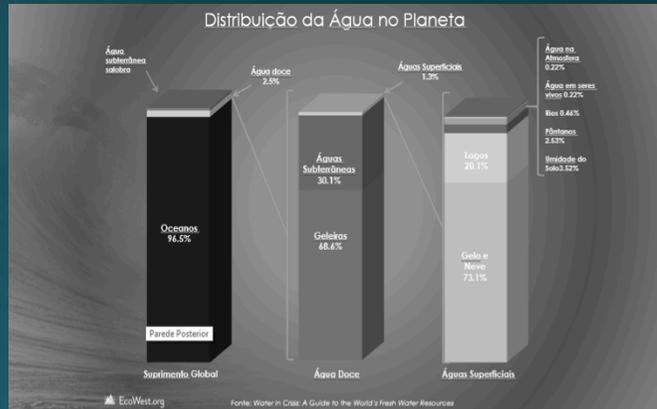
DESPERDÍCIO DE RECURSOS

Premissas básicas

- Reúso não potável mais seguro que reúso potável
- Reúso indireto mais seguro que reúso direto



Tópicos da Aula de Hoje



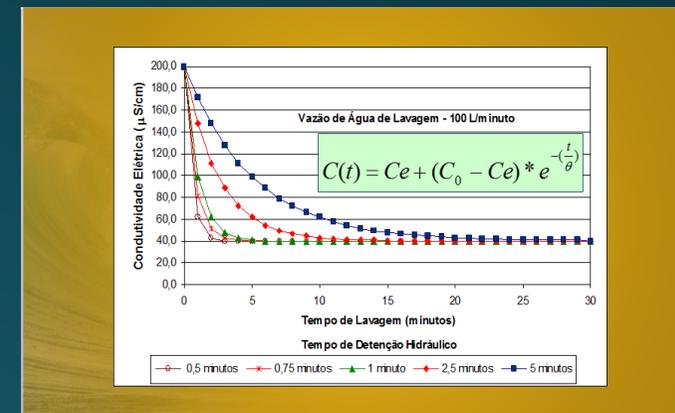
1) Disponibilidade e Escassez



2) Fontes de Poluição da Água



3) Tratamento de Água e Esgoto



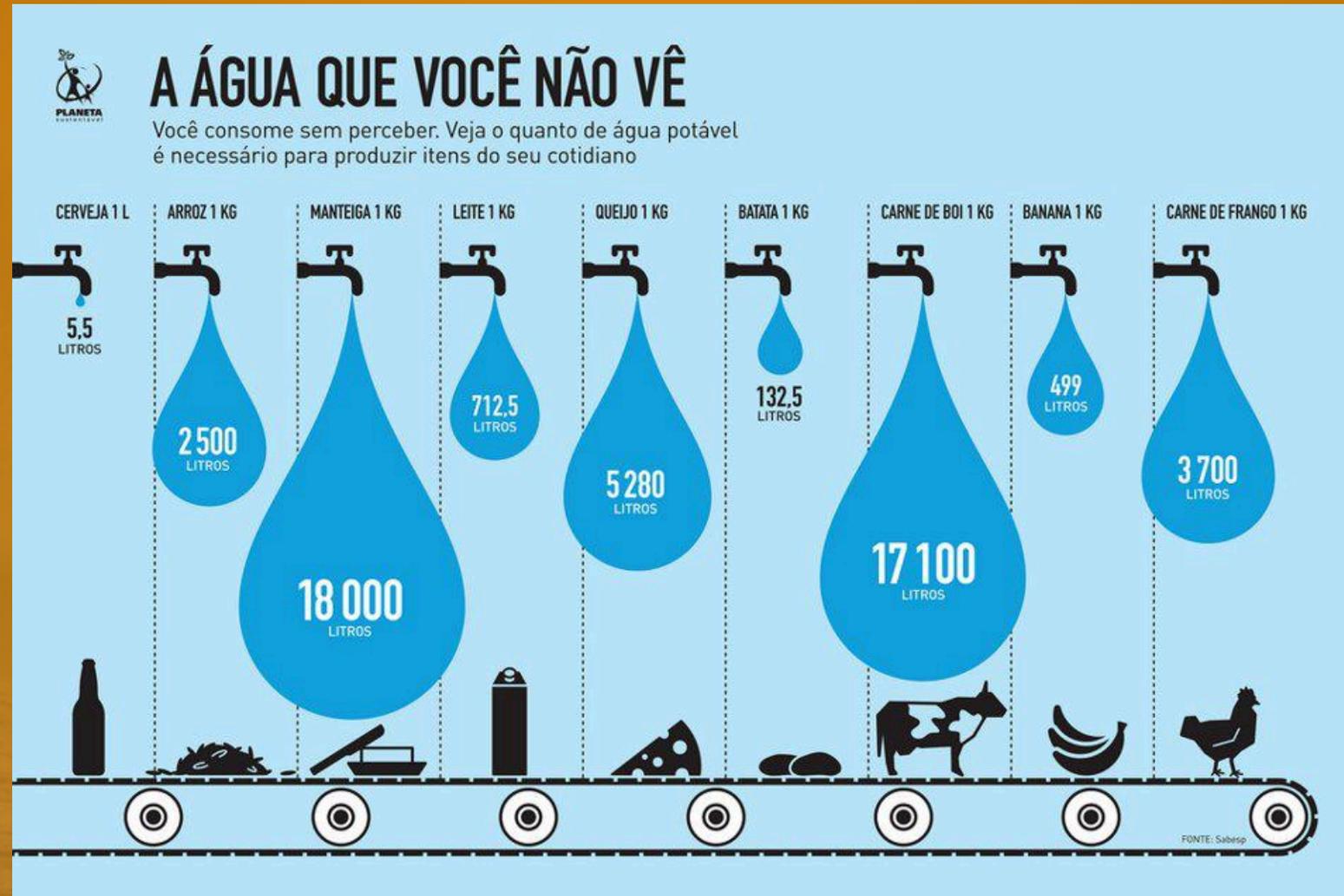
4) Água na Indústria

Consumo de Água para Algumas Atividades

Doméstico		Comércio e Indústria	
Bebida	2,5 L/hab.dia	Escritórios	30 a 50 L / pes.dia
Preparo de Alimentos	7,5 L/hab.dia	Restaurantes	20 a 30 L/refeição
Lavagem de utensílios	40 L/hab.dia	Hotéis	250 a 500 L/hosp.dia
Higiene Pessoal	60 L/hab.dia	Hospitais	300 a 600 L/leito.dia
Lavagem de Roupas	30 L/hab.dia	Laticínios	15 a 20 L/Kg.prod
Bacias Sanitárias	40 L/hab.dia	Fábrica de Papel	400 a 600 L/Kg.papel
Diversos	20 L/hab.dia	Lavanderia	30 L/Kg.dia

Fonte: Plínio Tomas, *Previsão de Consumo de Água*. Navegar Editora, 2000.

Consumo de Água para Algumas Atividades



Cálculo da Pegada Hídrica

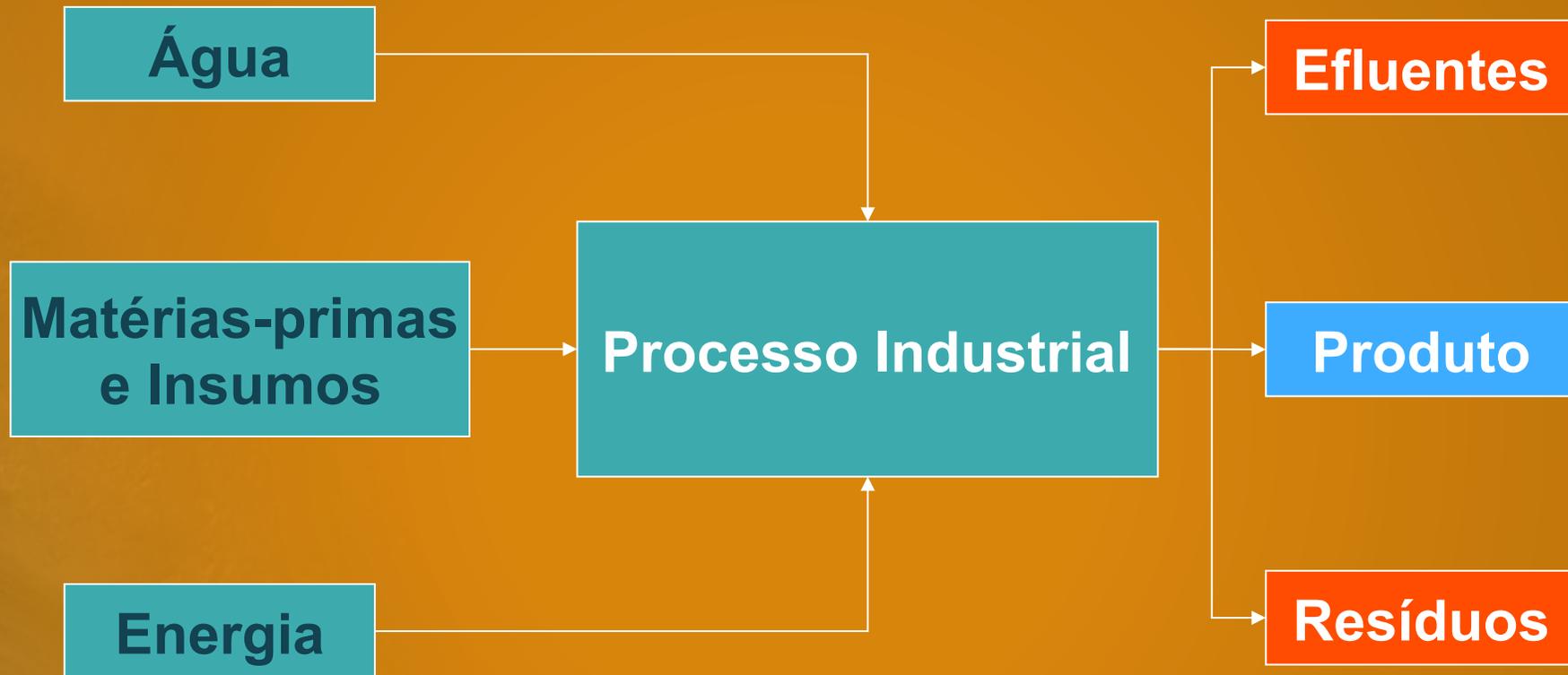
COMO CALCULAR A 'PEGADA HÍDRICA'

● Exemplo mostra o consumo de água necessário para a produção de 1 kg de carne bovina



Operações com Grande Potencial para Redução do Consumo de Água na Indústria

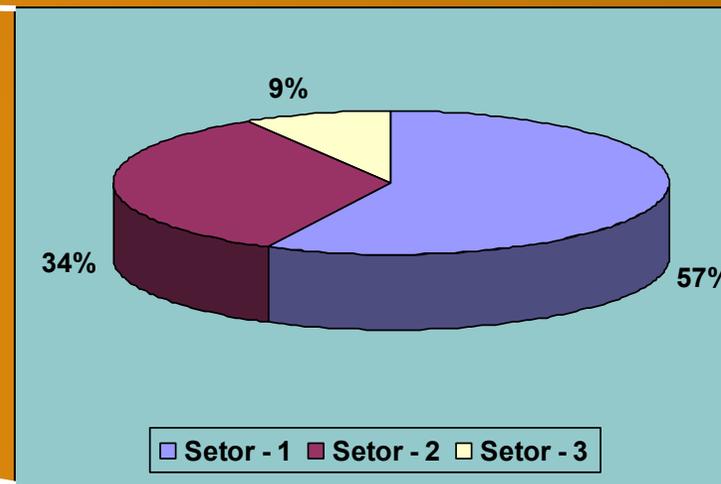
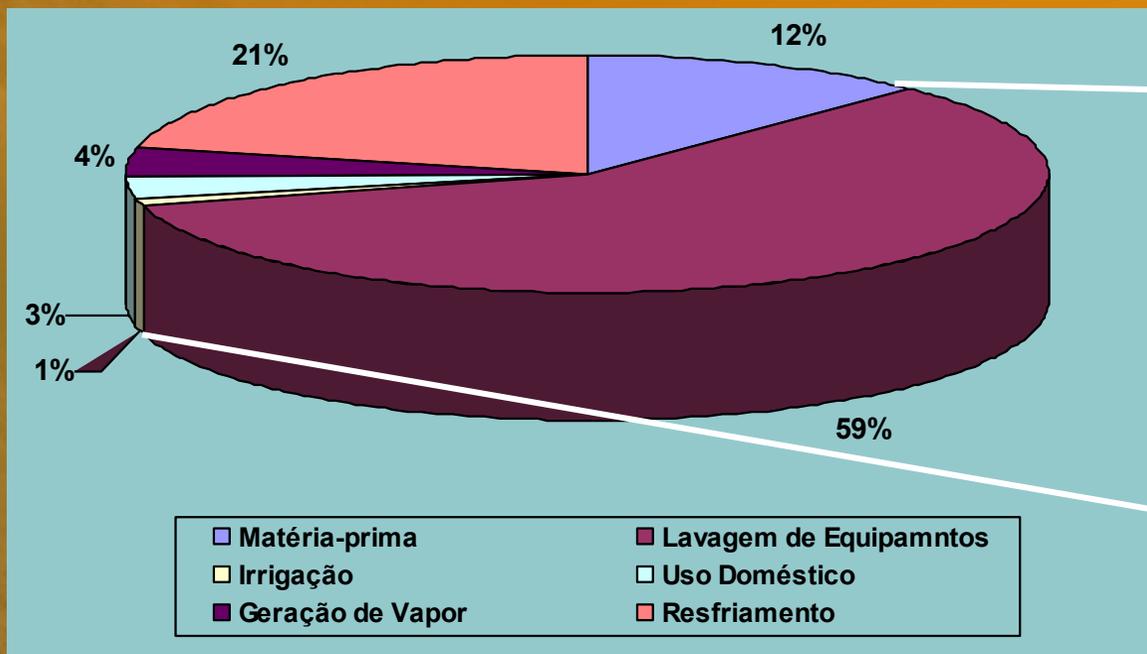
- Processos de lavagens equipamentos e componentes;
- Produção de água com elevado grau de pureza;
- Processos nos quais a água é utilizada apenas como um composto intermediário ou auxiliar;
- Operações de troca térmica.



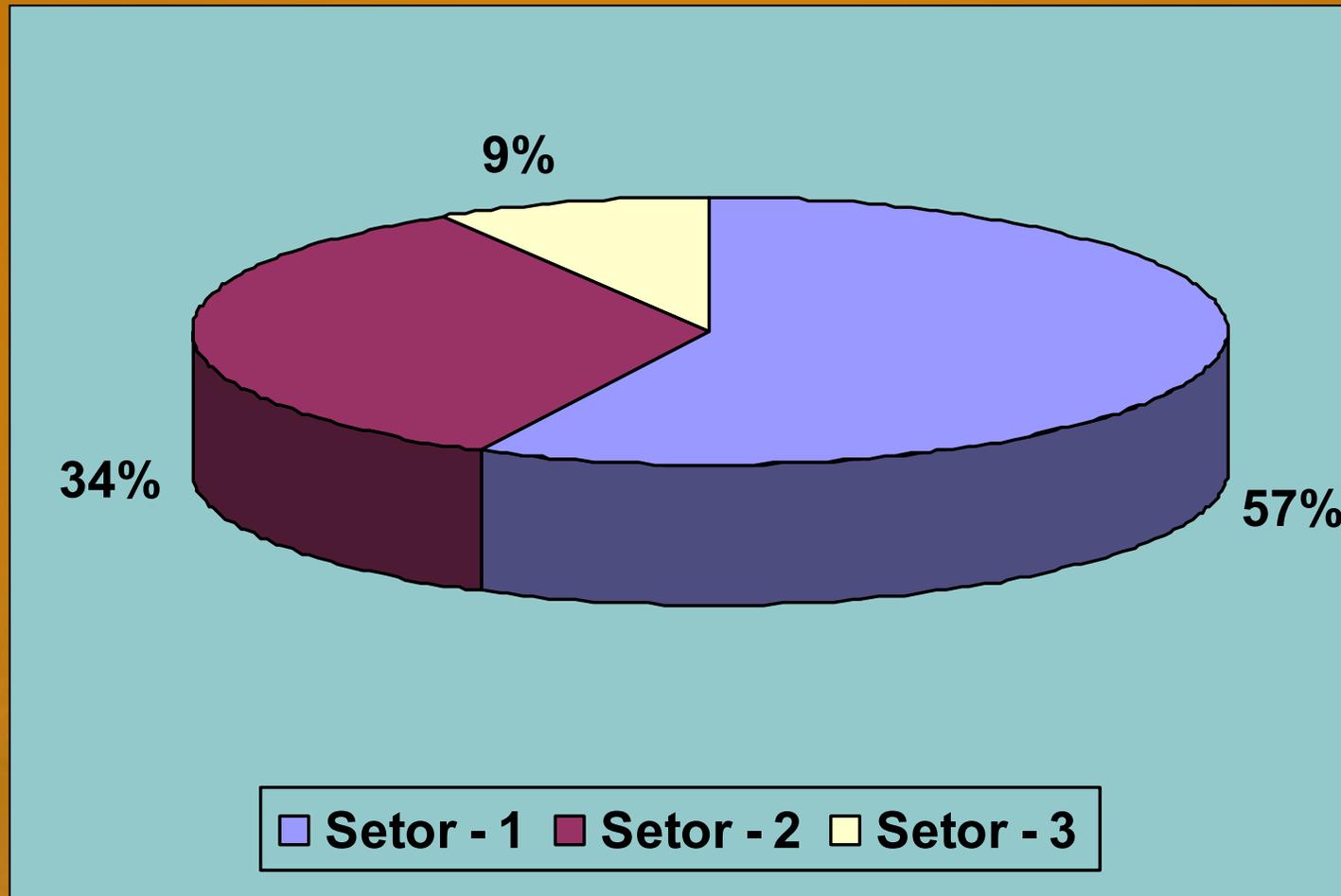
Representação Simplificada de um Sistema Produtivo

Exemplo da distribuição do consumo de água nas categorias de uso por setor

Categoria de Uso	Setor	Demanda (volume/tempo)
Lavagem de equipamentos	Setor 1	Demanda 1
	Setor 2	Demanda 2
	Setor 3	Demanda 3
Resfriamento	Setor 2	Demanda 2
	Setor 3	Demanda 3
Geração de vapor	Setor 1	Demanda 1



Exemplo de um gráfico de distribuição de consumo de água por categoria de uso.



Exemplo de um gráfico de distribuição de consumo de água de resfriamento por setor industrial

Reúso de Água na RMSP

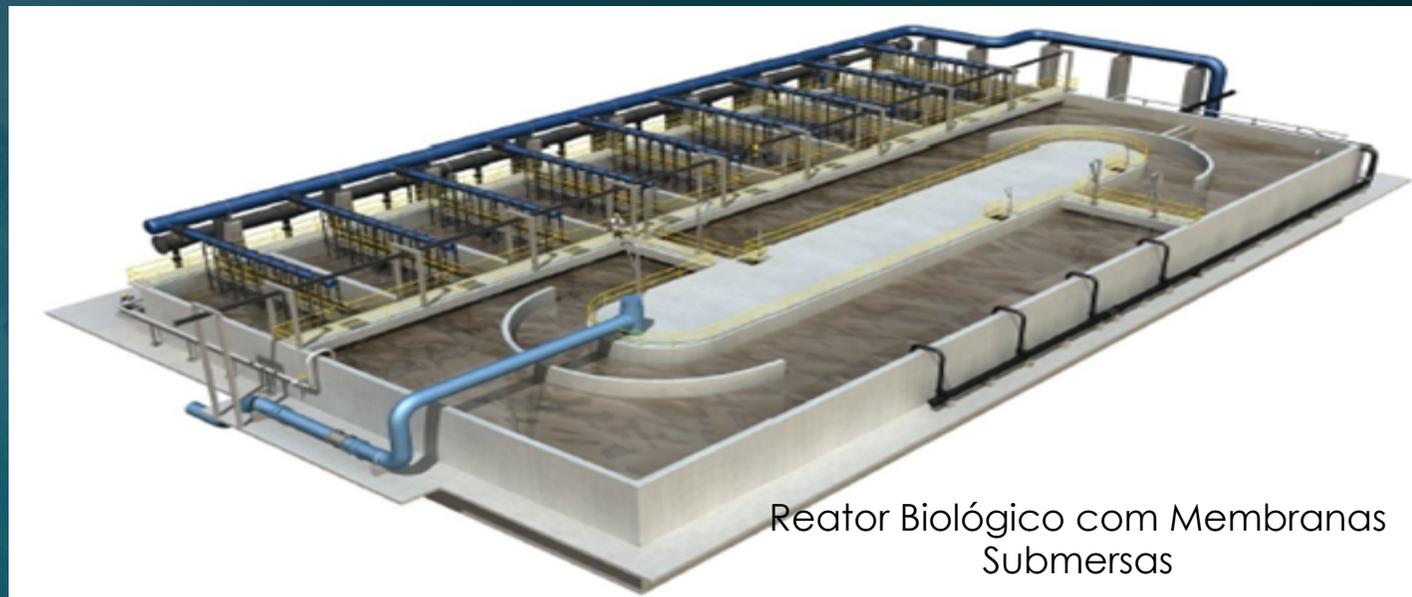
Reúso de água na RMSP

- Projeto Aquapolo;
- Reúso de água a partir de esgotos;
- Abastecimento do Pólo Petroquímico de CAPUAVA;
- Capacidade de produção de água de reúso → 1,0 m³/s;
- Tecnologia utilizada: Reator biológico com membrana submersa.

Projeto Aquapolo

- Produz água industrial a partir do esgoto tratado do sistema ABC para 10 clientes do Polo Petroquímico de Capuava.
- Braskem Unib 3 Especialidade, Braskem Unib 3 e Polibutenos, Braskem PE 7, Braskem PP4, White Martins Capuava, White Martins Mauá, Oxicap, Oxiteno Petroquímica, Cabot e Oxiteno Química
- A água industrial é aplicada em torres de resfriamento e reposição de água de caldeira para geração de energia.
- Indústrias petroquímicas são abastecidas com água industrial de elevada qualidade a custo inferior;
- população da Região do ABC tem maior disponibilidade de água, devido à utilização da água industrial produzida pelo Aquapolo em substituição à água potável;

Com a água de industrial proveniente do Aquapolo, haverá uma redução de poluentes lançados pelo Polo Petroquímico ao Rio Tamanduateí



Pólo Petroquímico



Projeto AQUAPOLO



Opções para a Gestão dos Recursos Hídricos e do Saneamento

- ▶ Políticas de **gerenciamento integrado** dos recursos hídricos:
 - ▶ Lei Estadual (SP) 7.663/1991 e Lei Federal 9.433/1997.
- ▶ **Uso Racional da Água:**
 - ▶ Equipamentos economizadores;
 - ▶ Melhoria dos processos produtivos;
 - ▶ Redução da perdas em sistemas de produção e distribuição.
- ▶ **Aprimoramento dos processos de tratamento de água e efluentes;**
- ▶ **Reciclagem (Conservação) e reúso da água.**

Considerações Finais

- 🌍 A escassez de água (disponibilidade hídrica), na atualidade, é o principal problema no planejamento e gestão de recursos hídricos;
- 🌍 Deve-se considerar opções de conservação e reúso de água;
- 🌍 Estes conceitos devem ser integrados à novos projetos de engenharia e instalações já existentes;
- 🌍 A prática de reúso é benéfica mas deve ser avaliada com critério

NORMA
BRASILEIRA

ABNT NBR
15527

Primeira edição
24.09.2007

Válida a partir de
24.10.2007

**Água de chuva — Aproveitamento de
coberturas em áreas urbanas para fins não
potáveis — Requisitos**

*Rainwater — Catchment of roofs in urban areas for non-potable
purposes — Requirements*

**CONSERVAÇÃO
E
REÚSO DE ÁGUA**

**Manual de Orientações
para o Setor Industrial**

FIESP
CIESP

Volume 1

**MANUAL DE CONSERVAÇÃO E
REÚSO DE ÁGUA NA INDÚSTRIA**

Conservação
e Reúso da
água
em Edificações

**CENTRO INTERNACIONAL DE REFERÊNCIA
EM REÚSO DE ÁGUA**



www.usp.br/cirra

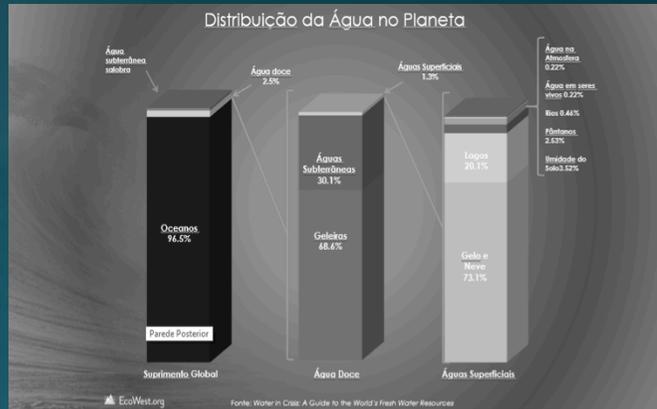
Exemplos de casos de reuso de água

<https://www.youtube.com/watch?v=CtTYIJLj9g8>

<https://www.youtube.com/watch?v=j6QUt3-N5Bw>

<https://www.youtube.com/watch?v=94zi2PyiBY0>

Tópicos da Aula de Hoje



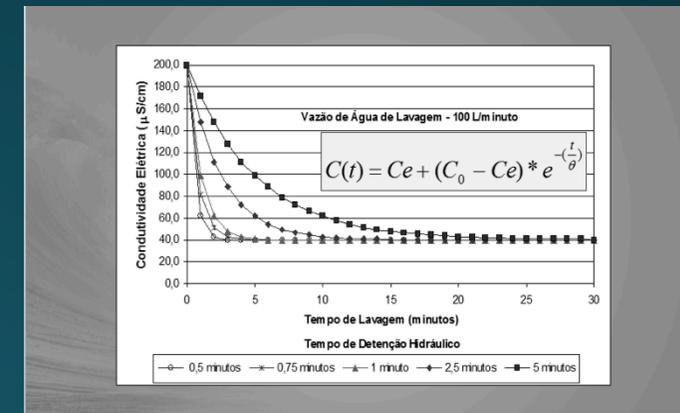
1) Disponibilidade e Escassez



2) Fontes de Poluição da Água



3) Tratamento de Água e Esgoto



4) Água na Indústria



