

Água – Impacto Ambiental

Poluição e conscientização



Água

Impacto Ambiental

Conceito de poluição

A importância de água para a manutenção da vida

Quantidade
de água disponível

Qualidade da água
disponível

Controle da poluição

Poluente: Substância no lugar errado



Estratosfera: entre 15 km e 50 km de altitude.
O ozônio não é poluente.
Os CFC's são poluentes.

Troposfera: do nível do mar até 15 km de altitude.
O ozônio é poluente.
Os CFC's não são poluentes.

Poluição



Provocada por fontes naturais



Provocada por atividade humana

Água

Impacto Ambiental

Conceito de poluição

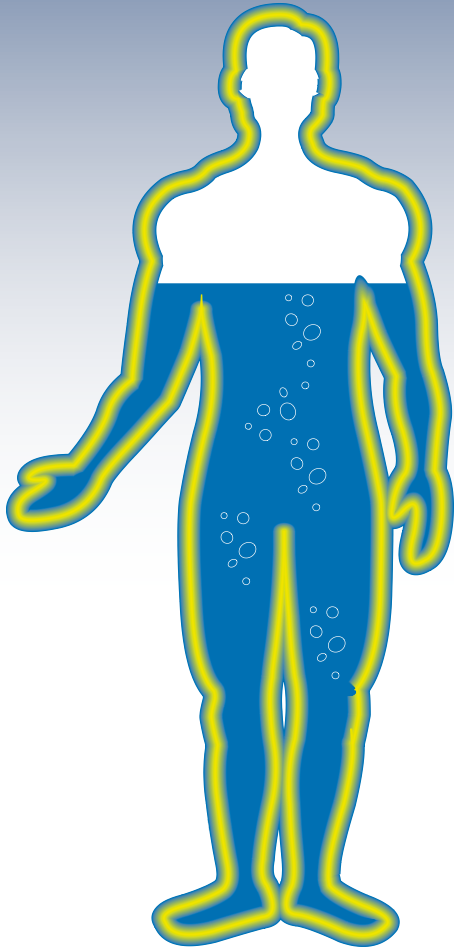
A importância de água para a manutenção da vida

Quantidade
de água disponível

Qualidade da água
disponível

Controle da poluição

Água no corpo humano



- A água representa 70% da massa do corpo humano.
- Sintomas de desidratação:
 - Perda de 1% a 5% de água
 - Sede, pulso acelerado, fraqueza
 - Perda de 6% a 10% de água
 - Dor de cabeça, fala confusa, visão turva
 - Perda de 11% a 12% de água
 - Delírio, língua inchada, morte
- Uma pessoa pode suportar até 50 dias sem comer, mas apenas 4 dias sem beber água.

Propriedades da água

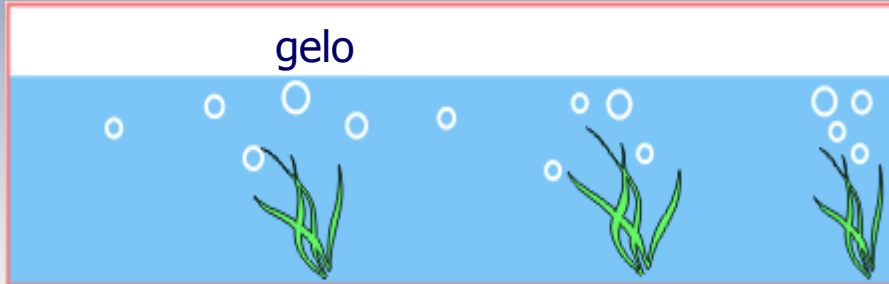
- Na natureza a água pode ser encontrada em todas as fases de agregação: sólida, líquida e gasosa.

Substância	CH ₄	NH ₃	H ₂ O	HF	H ₂ S
Ponto de fusão/°C	-182	-78	0	-83	-86
Ponto de ebulição/°C	-164	-33	100	+19	-61

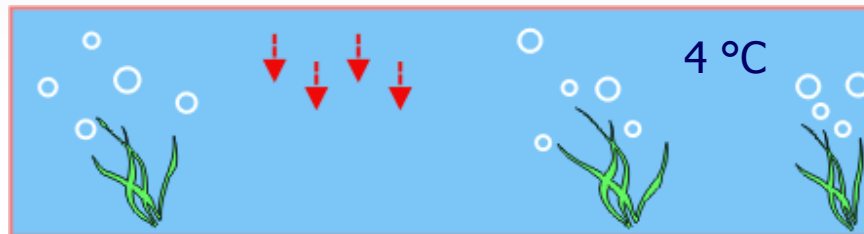
- Sua capacidade de conduzir calor (condutividade térmica) e de estocar calor (capacidade calorífica) também é única.
 - É necessário 1 caloria para elevar de 1 °C a temperatura de 1 g de água líquida.
 - São necessários 540 calorias para evaporar 1 g de água.

Propriedades da água

- A densidade da água na fase líquida é maior que na fase sólida.



- A mistura de águas e recirculação de nutrientes só ocorre porque a água tem densidade máxima em 4 °C, ou seja, na fase líquida.



- A água é um solvente universal.
- É o destino final de todo poluente que tenha sido lançado, não apenas diretamente na água, mas também no ar e no solo

Água

Impacto Ambiental

Conceito de poluição

A importância de água para a manutenção da vida

**Quantidade
de água disponível**

Qualidade da água
disponível

Controle da poluição


Quantidade de água disponível

A quantidade de água doce disponível para consumo é extremamente escassa

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



Quantidade de água disponível

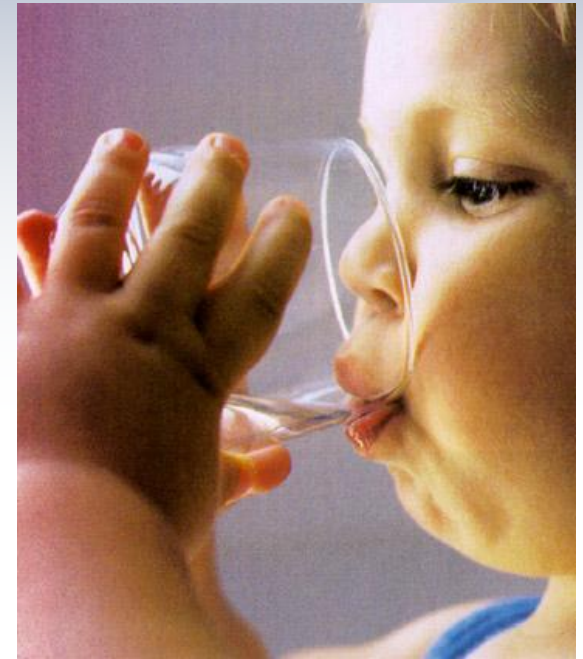
1000 L de água  6,15L (para consumo humano)



69 % = 4,24 L



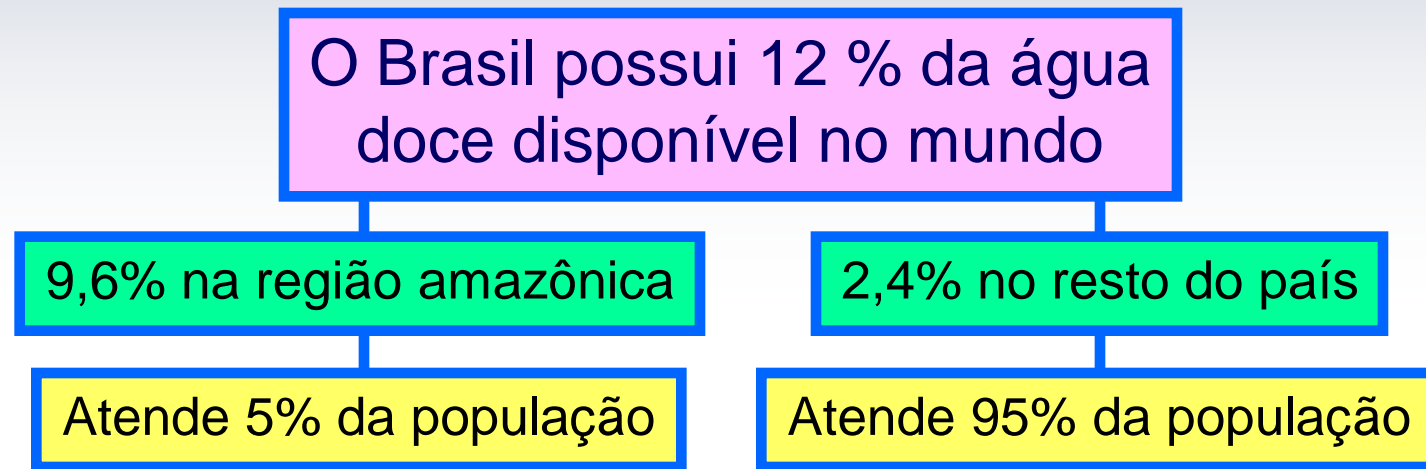
23 % = 1,42 L



8 % = 0,49 L

Quantidade de água disponível

- Nos últimos 15 anos a oferta de água limpa disponível/habitante diminuiu \cong 40%.
- O uso da água na agricultura deverá aumentar nos próximos anos.
- Em 20 anos deverá ocorrer uma crise relacionada a disponibilidade de água.



- Estima-se que 50% da população brasileira não tenha acesso a água tratada.

Quantidade de água disponível



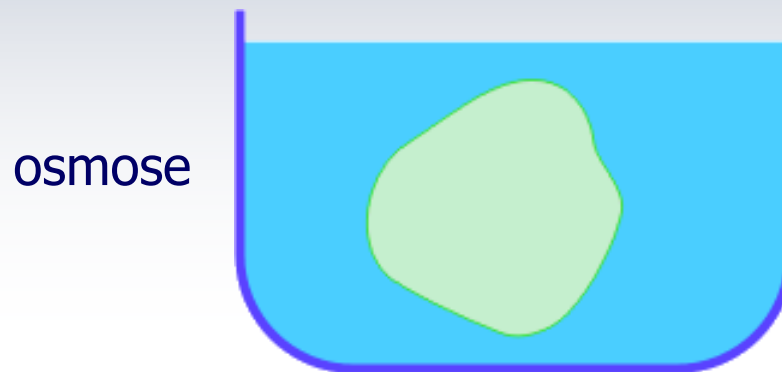
Estados Unidos: $\frac{600 \text{ L por habitante}}{\text{dia}}$



Sertão: $\frac{10 \text{ L por habitante}}{\text{dia}}$

Quantidade de água disponível

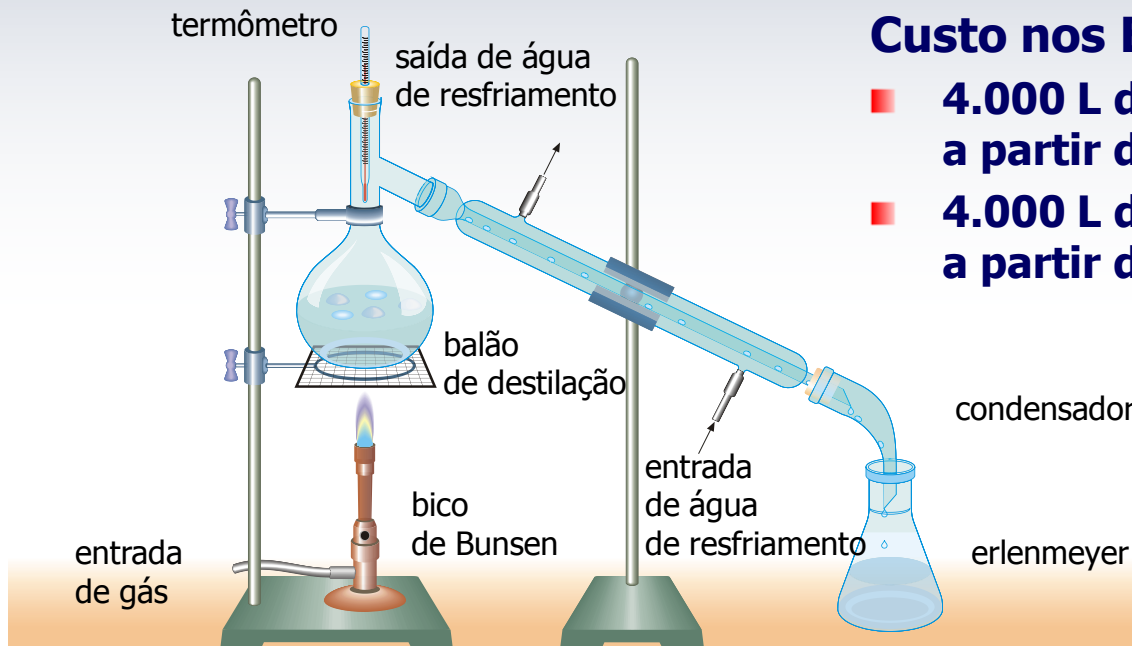
- Os oceanos contêm a maior parte da água do planeta (975 litros a cada 1.000).
 - Uma molécula de água passa 98 anos a cada 100 em meio ao oceano.
- A água do mar apresenta $\cong 3,3\%$ de sais dissolvidos (principalmente $\text{NaCl}_{(aq)}$).
 - Uma pessoa pode beber água com até 5g de sal/kg de água.
 - Os oceanos contêm 35 g de sal/kg de água (7 vezes mais).



- Uma pessoa que bebe apenas água do mar acabará morrendo.
- A água do mar também não pode ser usada na agricultura ou na indústria.
 - O excesso de sal mataria as plantações (também por osmose);
 - deterioraria maquinários, entupiria válvulas e explodiria caldeiras.

Quantidade de água disponível

- Para que a água dos oceanos possa ser usada é necessário que o sal seja retirado.
- Todos os métodos de dessalinização consomem grandes quantidades de energia.
 - Só podem ser usados em regiões secas próximas ao litoral.



Custo nos Estados Unidos

- 4.000 L de água doce a partir da água do mar } ≈ 1 dólar
- 4.000 L de água doce a partir de mananciais } $\approx 0,30$ dólar

Água

Impacto Ambiental

Conceito de poluição

A importância de água para a manutenção da vida

Quantidade
de água disponível

**Qualidade da água
disponível**

Controle da poluição

Qualidade da água disponível

- A poluição das águas devido as atividades humanas aumentou vertiginosamente nos últimos 50 anos.
 - De acordo com a legislação, a poluição da água pode ser:

Pontual

Descarga de efluentes a partir de indústrias e de estações de tratamento de esgoto

São bem localizadas, fáceis de identificar e de monitorar

ou

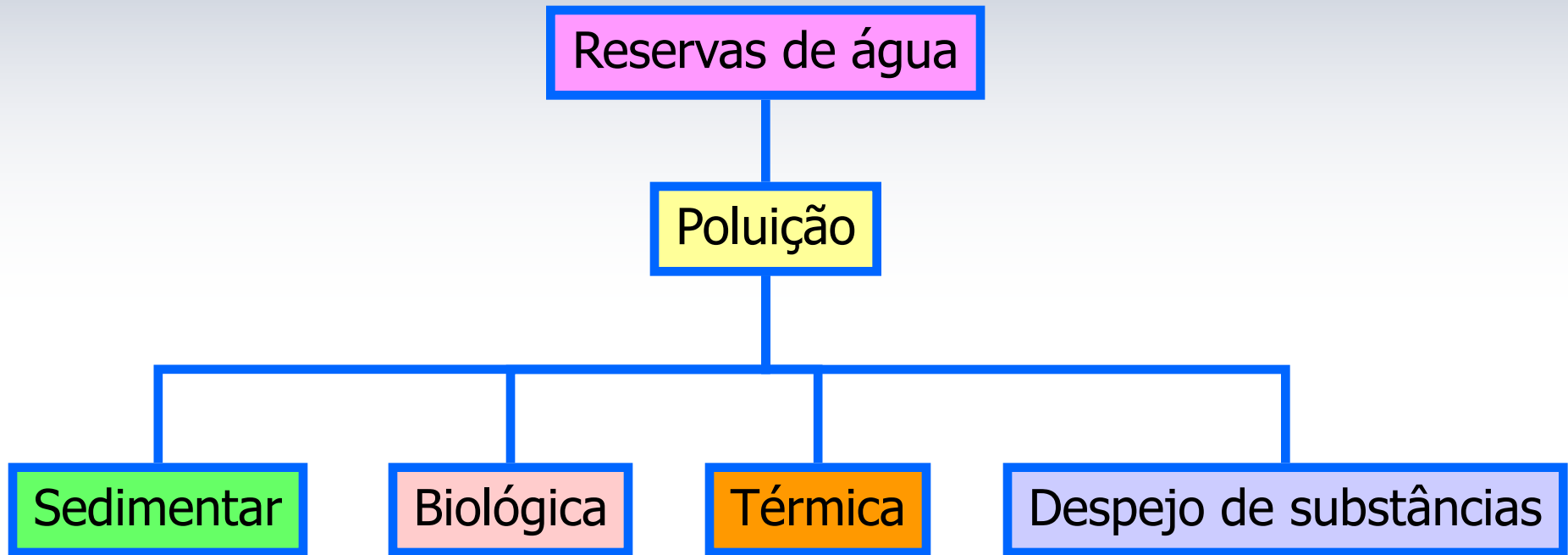
Difusa

Escoamento superficial urbano, escoamento superficial de áreas agrícolas e deposição atmosférica

Espalham-se por toda a cidade, são difíceis de identificar e tratar

Qualidade da água disponível

- As principais formas de poluição que afetam as nossas reservas de água são:



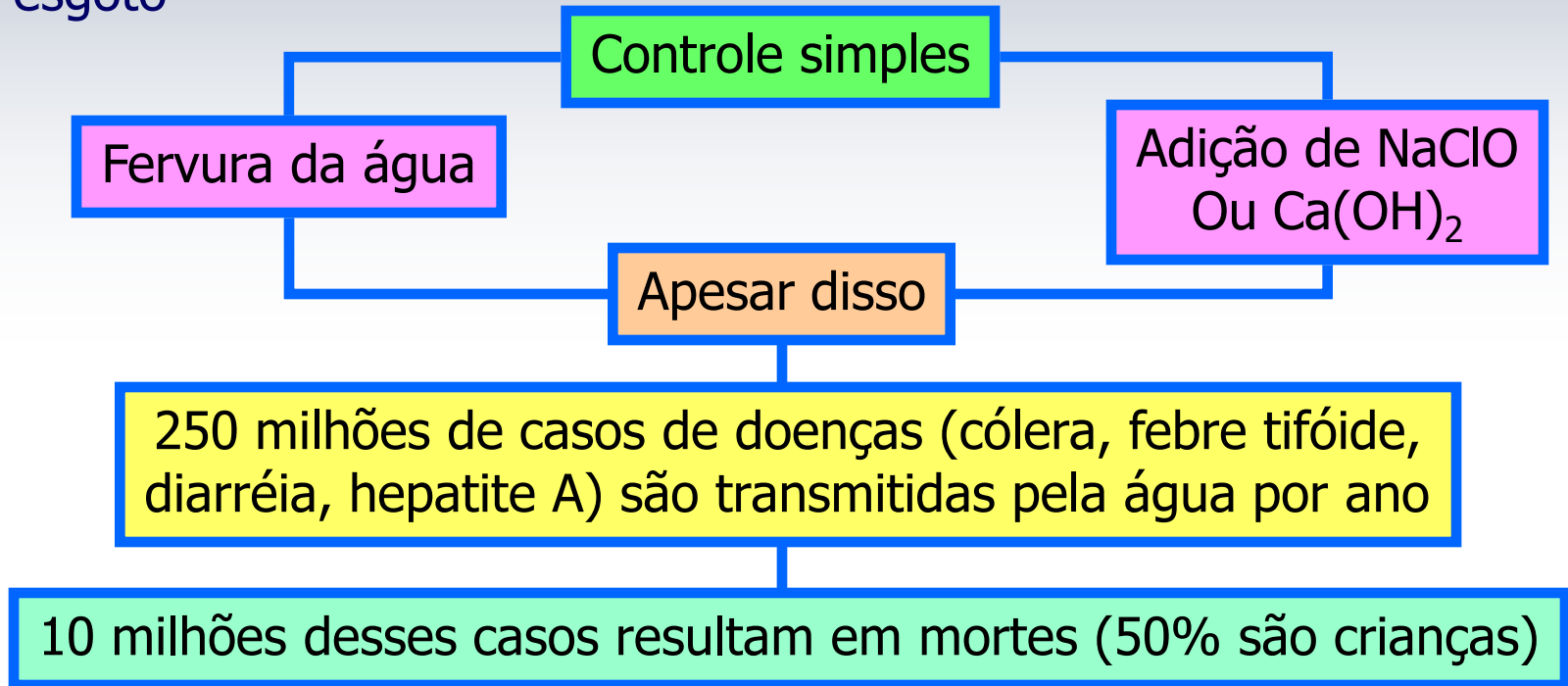
Poluição sedimentar

Acúmulo de partículas em suspensão
(solo, produtos químicos insolúveis)

	Qual a origem	O que causam
Partículas do solo	Extração mineral Desmatamentos Erosões	Interferem na fotossíntese e na capacidade dos animais encontrarem alimentos
Produtos químicos insolúveis	Extração mineral Esgotos e fluentes	Adsorvem e concentram os poluentes biológicos e os poluentes químicos

Poluição biológica

- Presença de microorganismos patogênicos, especialmente na água potável.
 - 4 bilhões de pessoas no mundo não têm acesso à água potável tratada
 - 2,9 bilhões de pessoas vivem em áreas sem coleta ou tratamento de esgoto



Poluição térmica

- Descarte de grandes volumes de água aquecida em rios e oceanos

Diminui a quantidade de oxigênio dissolvido
(43,39 mg de O₂/kg de H₂O a 20 °C)

Diminui do tempo de vida de algumas espécies aquáticas

Altera os ciclos de reprodução

Aumenta a quantidade de gás carbônico na atmosfera
(0,86 L de CO₂/L de H₂O a 20 °C)

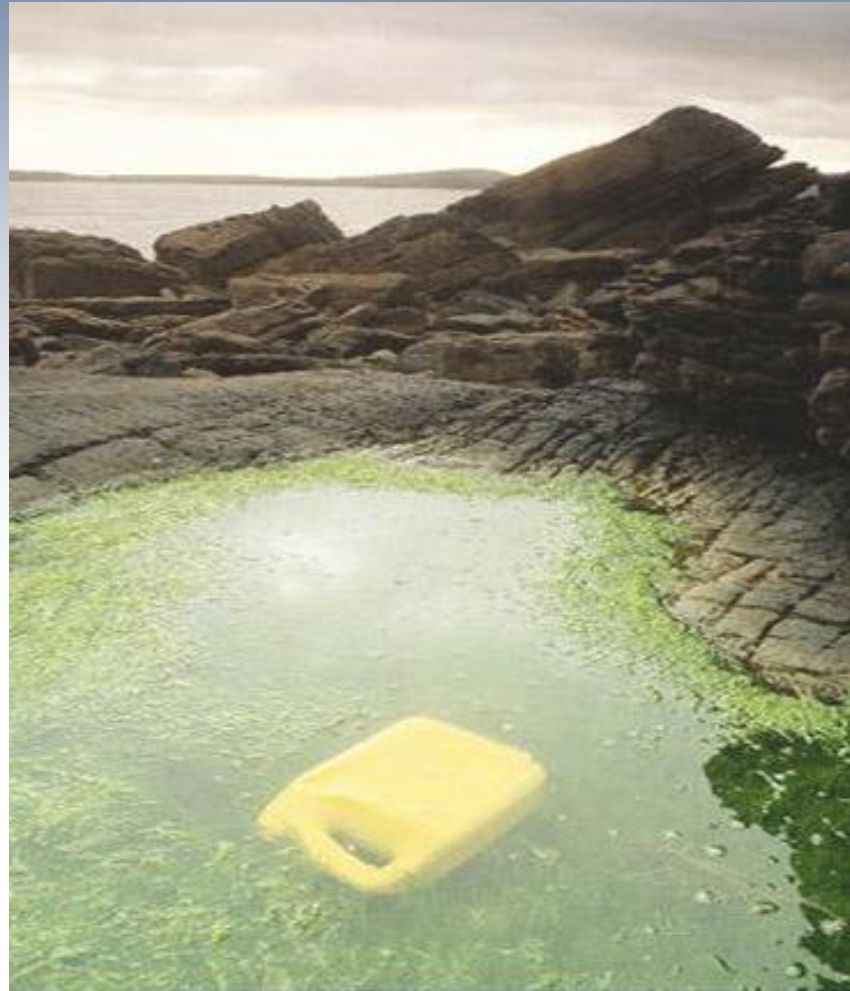
Aumenta a velocidade das reações entre os poluentes presentes na água

Potencializa a ação nociva dos poluentes

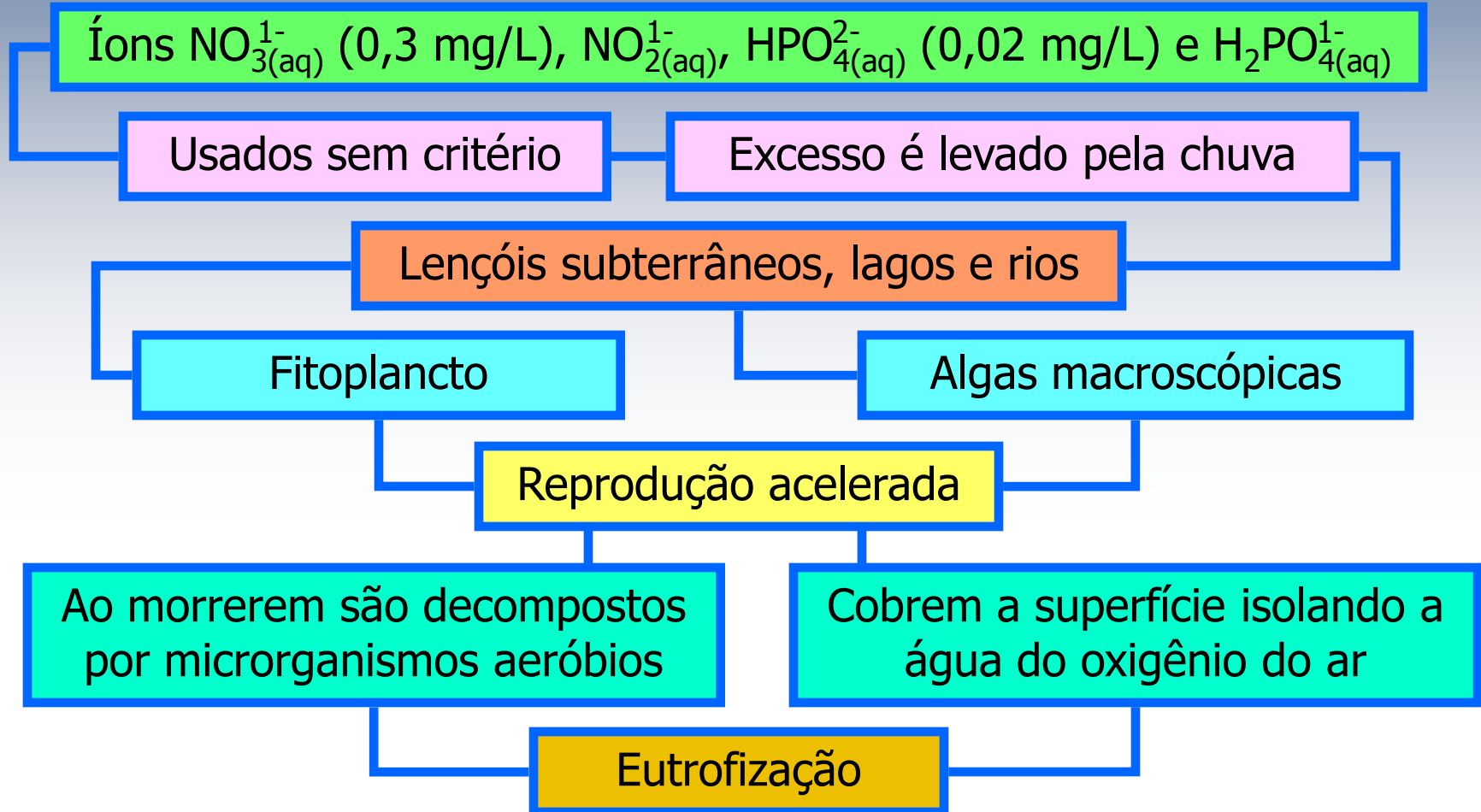
Poluição por despejo de substâncias

- Substâncias tóxicas cuja presença na água não é fácil de identificar nem de remover.
- Em geral os efeitos são cumulativos e podem levar anos para serem sentidos.
- Os poluentes mais comuns das águas são:
 - Fertilizantes agrícolas
 - Esgotos doméstico e industrial
 - Compostos orgânicos sintéticos
 - Plásticos
 - Petróleo
 - Metais pesados

Poluição por fertilizantes agrícolas



Poluição por fertilizantes agrícolas



Poluição por esgotos doméstico e industrial



Poluição por esgotos doméstico e industrial



Poluição por esgotos doméstico e industrial

Matéria orgânica biodegradável

Explosão na população de microrganismos

Consumo de oxigênio

Bactérias, vírus, larvas e parasitas

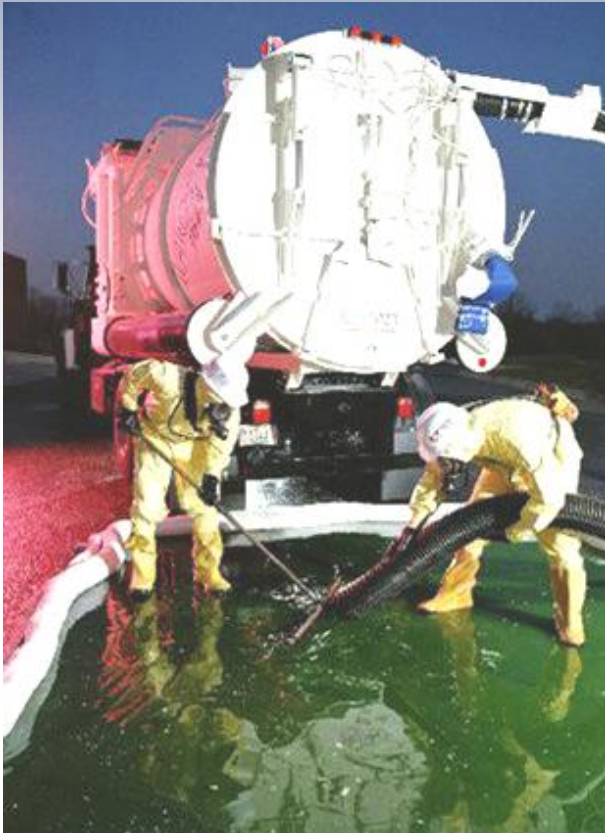
Coliformes fecais \Rightarrow doenças

Brasil: 30% das praias são impróprias

Poluição por compostos orgânicos sintéticos



Poluição por compostos orgânicos sintéticos



Poluição por compostos orgânicos sintéticos

- São conhecidas mais de 7 milhões de substâncias químicas
 - A cada ano cerca de 1.000 novos produtos são lançados no mercado
 - São produzidos 300 milhões de toneladas anuais de COS
 - 150 mil deles em taxas superiores a 50 mil t/ano
 - Cerca de 66 mil produtos químicos são comercializados hoje somente nos EUA
 - Cerca de 45 mil substâncias são comercializadas internacionalmente
 - Muitos são resistentes a biodegradação, estáveis e entram na cadeia alimentar
 - Muitos podem ser mutagênicos, cancerígenos ou teratogênicos
- Só existem dados ecotoxicológicos para aproximadamente 1.500 substâncias
- A tecnologia convencional de tratamento de água não remove totalmente os COS

Poluição por plásticos

Alta produção

Alta velocidade de uso e descarte

Longo tempo para degradação

Causam a morte de animais por sufocamento



Poluição por petróleo

Grandes acidentes

Vazamentos em poços de petróleo, superpetroleiros, rompimentos de dutos

Exxon Valdez: 42 milhões de litros
Kuwait: 200.000 t no Golfo Pérsico
Rio Barigüi: 4 milhões de litros
Baia de Guanabara: 1,3 milhão de litros

5% dos danos

Pequenos acidentes

Vazamentos de óleo de motor de barcos e de carros

Somente no Canadá:
300 milhões de litros/ano

95% dos danos

Poluição por petróleo

- O petróleo vaza e se espalha no mar ou no rio
 - A mancha recobre a superfície das águas e mata o fitoplâncton e o zooplâncton
 - Sem a luz do sol as algas param de fazer fotossíntese



Poluição por petróleo

- A quantidade de oxigênio diminui e outras espécies acabam morrendo
 - Os peixes da superfície morrem por intoxicação e falta de oxigênio
 - Peixes que vivem no fundo e se alimentam de resíduos, morrem envenenados



Poluição por petróleo

- As aves marinhas ficam com o corpo impregnado de óleo
 - Deixam de reter o ar entre as penas e morrem afogadas ao mergulhar



- O óleo penetra no bulbo causando intoxicação
- Mesmo as aves tratadas acabam morrendo

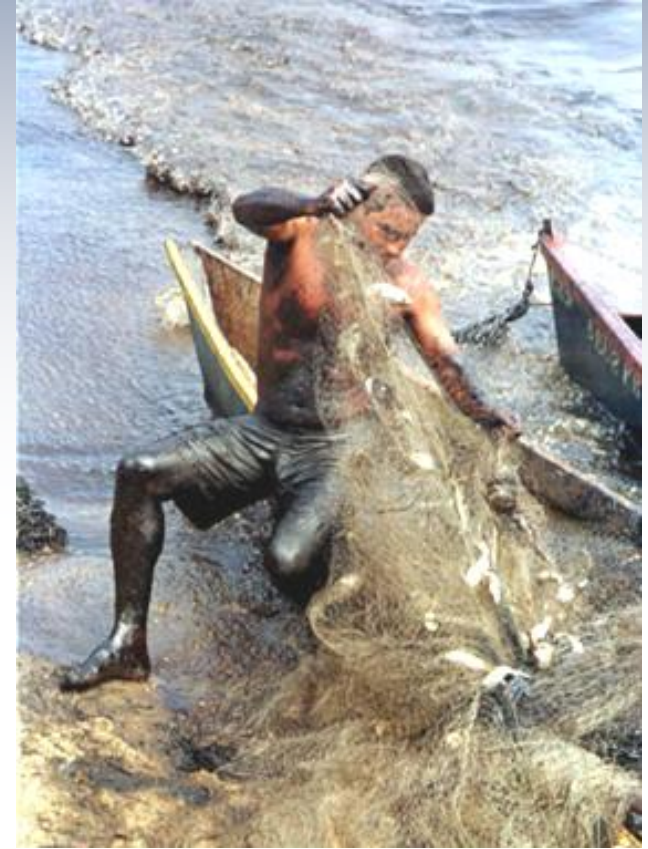
Poluição por petróleo

- No mangue o óleo impede as árvores de captar o oxigênio do ar causando sua morte
 - Os crustáceos morrem pela falta de alimento (folhas decompostas)
 - Além disso, o óleo fecha as brânquias, por onde respiram, e superaquece a lama, seu habitat.
 - No acidente da baía de Guanabara espécies como o caranguejo-uça podem ter sido extintas



Poluição por petróleo

- Com o ecossistema comprometido milhares de pessoas ficam sem trabalho
 - Famílias de pescadores perdem sua fonte de sustento
 - O comércio local acaba falindo com o fim do turismo na região



Poluição por petróleo nos oceanos

- Os oceanos respondem por 16% da oferta de proteína animal do planeta
- A fotossíntese realizada por fitoplânctons e por outras plantas marinhas:
 - Produz oxigênio, $O_{2(g)}$, que é liberado para a atmosfera
 - Consome gás carbônico, $CO_{2(g)}$, que é retirado da atmosfera
 - O $CO_{2(g)}$ precipita para grandes profundidades, onde é arrastado lentamente por correntes profundas demorando séculos para retornar à atmosfera
 - Os oceanos contêm 20 vezes mais $CO_{2(g)}$ do que o que há em todas as florestas do mundo e em outras biomassas terrestres.
- Se o fitoplâncton desaparecesse dos oceanos:
 - Falta de $O_{2(g)}$ na atmosfera
 - Excesso de $CO_{2(g)}$ na atmosfera
 - Morte dos seres na superfície terrestre
 - Elevação na temperatura do planeta e desequilíbrio nos ecossistemas

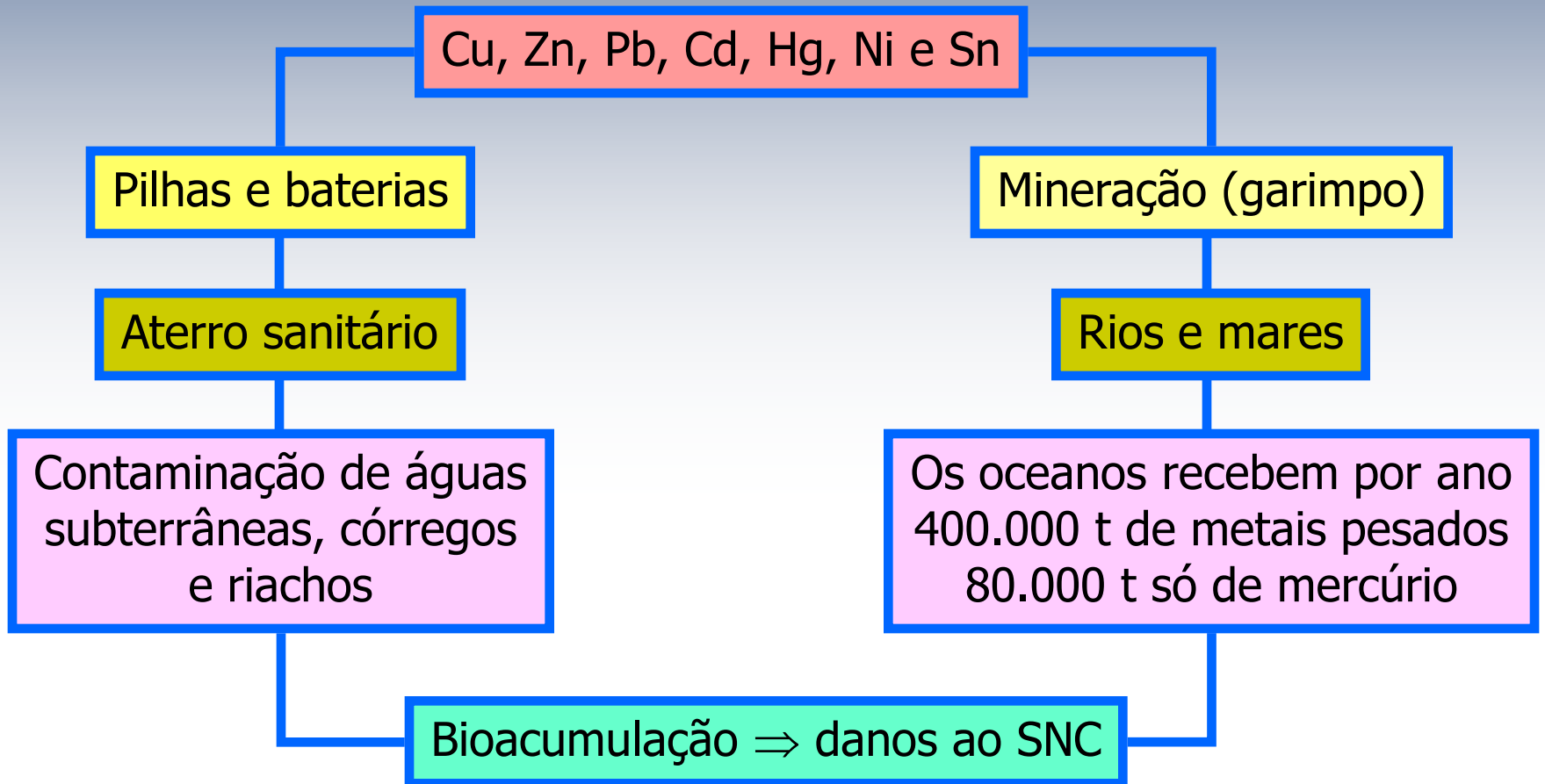




Poluição por metais pesados



Poluição por metais pesados



Água

Impacto Ambiental

Conceito de poluição

A importância de água para a manutenção da vida

Quantidade
de água disponível

Qualidade da água
disponível

Controle da poluição

Controle da poluição

- Despoluição do meio ambiente
 - Ampliar o alcance do tratamento de efluentes gerados por esgotos domésticos, agricultura e indústrias



Controle da poluição

Tecnologias de transferência de fase

Transfere os poluentes da fase aquosa para a sólida, por exemplo, pela adição de carvão ativo na água

A poluição não é eliminada, apenas deixa de ser veiculada pelo meio aquoso para ser transformada em resíduos sólidos ou emitida para a atmosfera

Tecnologias destrutivas

Baseiam-se na oxidação química
Radiação UV + O₃ ou UV + H₂O₂
formando OH¹⁻ ou O₂¹⁻ (PAOs)

Vantagem: ausência de subprodutos
MO + agente oxidante → CO₂ + H₂O
Desvantagem: processo caro



Controle da poluição

- Evitar poluir novamente o meio ambiente
 - Ter consciência da necessidade de diminuir o volume de detritos gerados
 - Proteger áreas de mananciais da ocupação humana
 - Adotar processos efetivos de reciclagem e de reuso da água na indústria
 - Implantar métodos mais eficientes de irrigação minimizando o desperdício da água utilizada na agricultura



Martha Reis



www.cliquequimica.com.br