



# POLUIÇÃO E DEGRADAÇÃO DE RECURSOS

*Isabel Lopes*

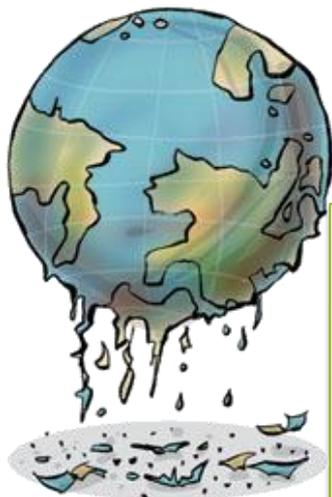




# Impacte ambiental

Desenvolvimento de forma desordenada, sem planeamento e com elevados níveis de degradação ambiental...

SUSTENTABILIDADE



soluções

Desenvolvimento de encontro às necessidades do presente sem comprometer as gerações seguintes!

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

©Rico / [www.ricostudio.blogspot.com](http://www.ricostudio.blogspot.com)



Mas o que  
pensam que  
estão a fazer?



# Contaminantes e tratamento de resíduos

## CONTAMINAÇÃO

Introdução de uma concentração superior aos valores normais, de microorganismos, substâncias químicas e/ou resíduos no meio ambiente, que leva a um desequilíbrio.

[www.ricostudio.com.br](http://www.ricostudio.com.br)

SUSTENTABILIDADE...

E AGORA?  
O QUE EU  
FAÇO COM  
ISSO?



poluentes

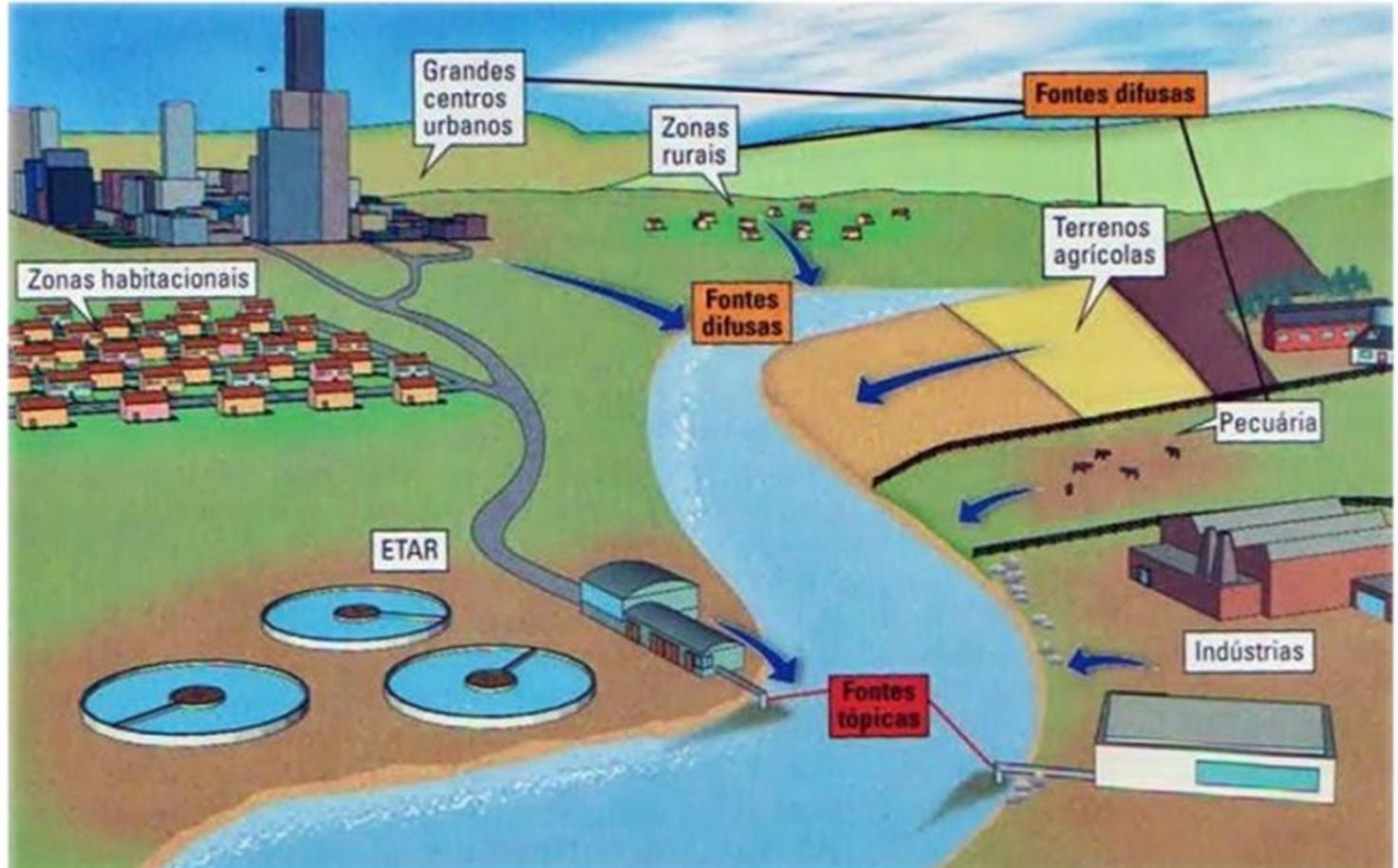
Resíduos gerados nas atividades antrópicas



# Desenvolvimento Insustentável



# Poluição: fontes tópicas e fontes difusas



Fontes tóxicas: identificadas e controladas  
Fontes difusas: difícil ainda o controlo eficiente



# Desequilíbrio

Local, regional ou global



Global: efeito de estufa e buraco na camada de ozono!

# Toxicidade

Dose letal média: quantidade de substância que é capaz de eliminar 50% dos indivíduos de uma população

Modo de exposição

Duração da exposição

Património genético individual



# Toxicidade



Agrotóxicos (br)

Classe I - Faixa Vermelha - Extremamente Tóxico

Classe II - Faixa Amarela - Altamente Tóxico

Classe III - Faixa Azul - Medianamente Tóxico

Classe IV - Faixa Verde - Pouco Tóxico



GRUPOS	DL <sub>50</sub> (MG/Kg)	DOSES CAPAZES DE MATAR UMA PESSOA ADULTA
Extremamente tóxicos	= 5	1 pitada – algumas gotas
Altamente tóxicos	5-50	1 colher de chá – algumas gotas
Medianamente tóxicos	50 –500	1 colher de chá – 2 colheres de sopa
Pouco tóxicos	500-5000	2 colheres de sopa – 1 copo
Muito pouco tóxicos	5000 ou +	1 copo – 1 litro

# Toxicidade



## Efeito agudo

- Reação rápida resultante da exposição a um agente tóxico
- Tontura, prurido, ou mais grave (levando inclusive à morte)

## Efeito crônico

- Desenvolvimento de certas consequências que persistem ao longo do tempo
- Devido a exposição prolongada

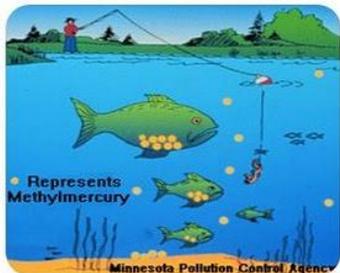




# Bioacumulação

## CONTAMINAÇÃO

### Pesquisa do Centro de Energia Nuclear na Agricultura da USP no rio Tietê



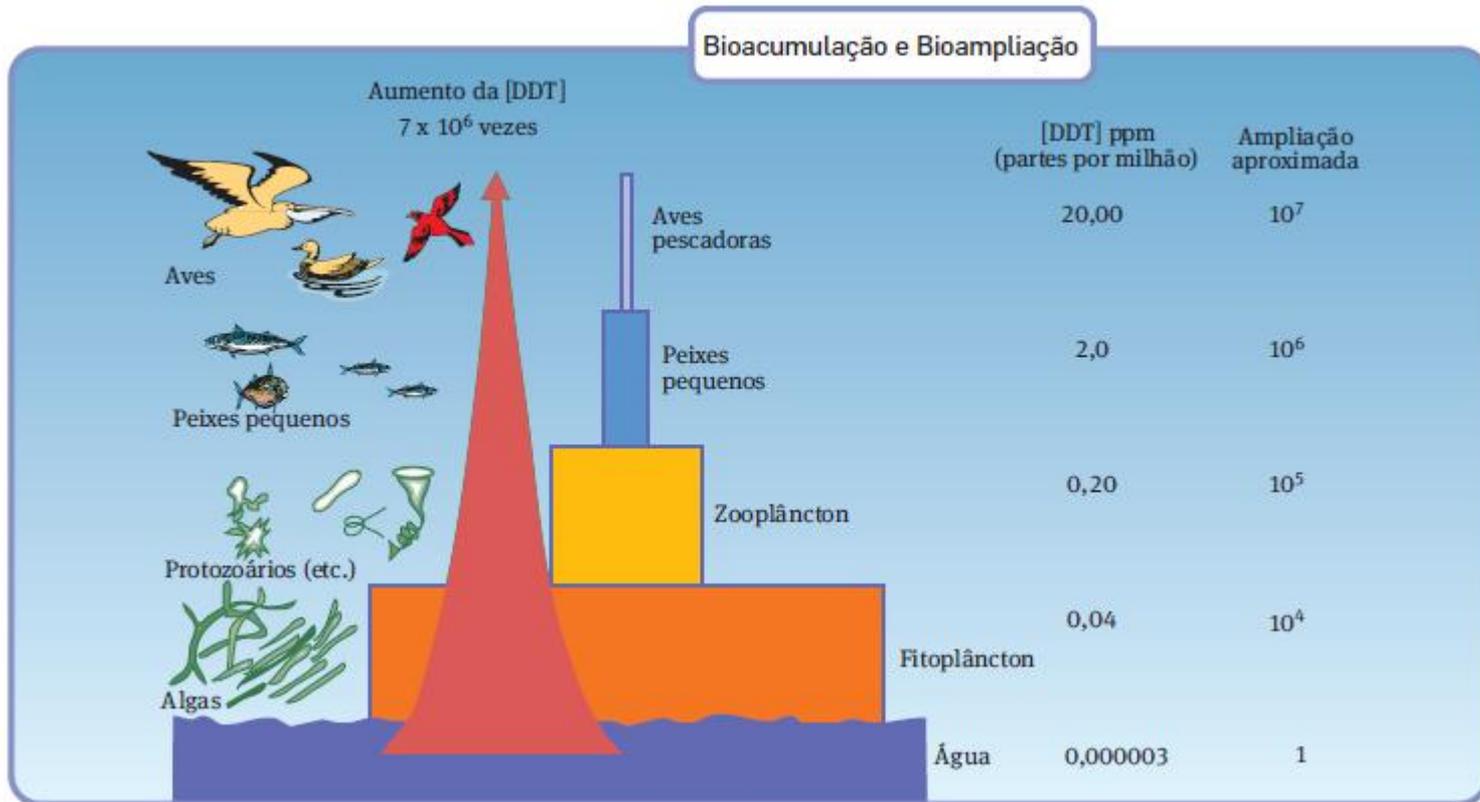


# Bioacumulação





# Bioacumulação e Bioampliação



Manual: Biotecnia 12º ano, Edições ASA



# Sinergismo

quando o efeito combinado de dois agentes é superior à soma de cada agente actuando isoladamente...

Exposição ao efeito dos **asbestos**  
aumentam a probabilidade de contrair cancro do pulmão  
**20%**

**Se fumar**

**Aumentam 400%**





# Substâncias com efeitos adversos...

---

- **Mutagênicos:** podem provocar alterações permanentes no genoma (transmissíveis à descendência)
- **Cancerígenos:** Provocam alterações ao nível do DNA podendo originar o desenvolvimento de um tumor maligno (contudo muitas não apresentam consequências devido aos mecanismos de reparação do DNA)
- **Teratogênicos:** Provocam anomalias morfológicas e funcionais (defeitos congénitos) em embriões ou fetos (desenvolvimento embrionário)



# Alteração da qualidade da água



Os primeiros seres vivos da Terra surgiram na água há mais de 3,5 bilhões de anos.

A água constitui a maior parte do volume de uma célula.

Sem ela, provavelmente não existiria vida!



# O que é a poluição?

Emissão de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos em quantidade superior à da capacidade de absorção do meio ambiente;

## Origem?

- Impacto por acção do Homem desde a antiguidade, através de despejo e resíduos vários que se mostraram tóxicos ou pelo menos incómodos;
- Aumento acelerado da população e indústria levou a acréscimo da poluição ambiental e aparecimento de novos tipos de poluição;
- A Humanidade, apenas recentemente, se apercebeu dos perigos e consequências das suas acções, sendo atualmente um dos problemas mais graves que esta enfrenta;





# Contaminantes

## ORGÂNICOS

- Biodegradáveis com proveniência da agricultura e de actividades domésticas.
- Se acumulados em excesso originam a eutrofização das águas.

## BIOLÓGICOS

- Microrganismos capazes de provocar doenças, tais como a hepatite, o cólera e a gastroenterite.
- A água é contaminada pelos excrementos dos doentes e o contágio ocorre quando essa água é bebida.

## QUÍMICOS

- Resíduos tóxicos, como os pesticidas do tipo DDT e metais pesados (chumbo, mercúrio) utilizados em certos processos industriais.
- Acumulam-se no corpo dos seres vivos.



# Classificação dos poluentes

## De acordo com a origem

**Pontual:** Esgotos urbanos, industriais, mistos, de minas;

**Difusa:** Drenagem agrícola, águas pluviais, escoamento de lixeiras;

## De acordo com a natureza dos contaminantes

### Agentes Químicos

**Orgânicos (biodegradáveis ou persistentes):** Proteínas, gorduras, hidratos de carbono, Ceras, Detergentes, óleos, Tintas, pesticidas, solventes;

**Inorgânicos:** Ácidos, álcoois, tóxicos, sais solúveis ou inertes;

### Agentes físicos

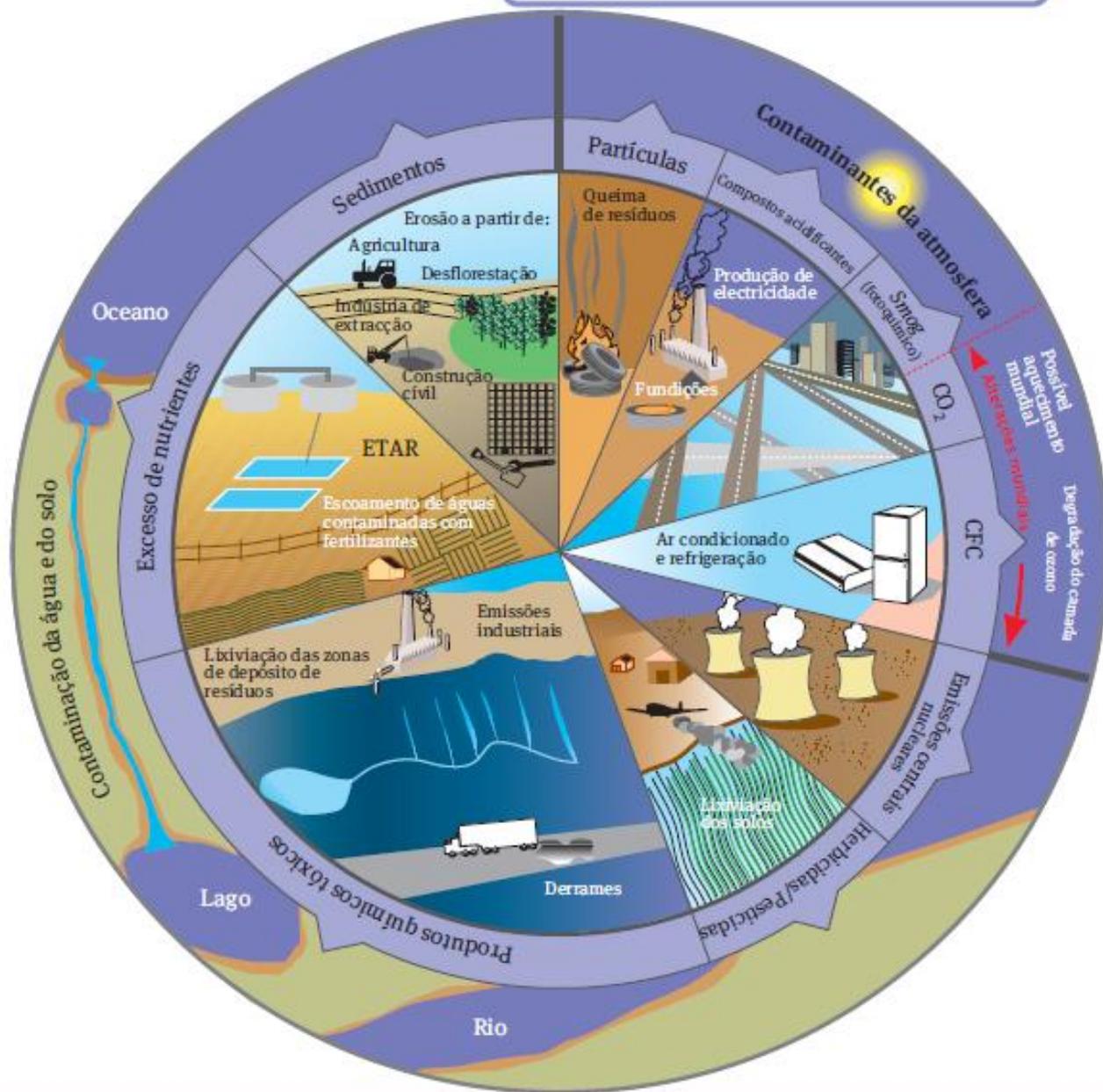
- ✓ Radioactividade;
- ✓ Calor;
- ✓ Modificação do sistema terrestre, através de movimentação de terras;

### Agentes Biológicos

- ✓ Bactérias ou Vírus;
- ✓ Animais e plantas não pertencentes ao habitat natural;
- ✓ Exploração em demasia;
- ✓ Eutrofização (natural e cultural).

# Contaminação ambiental

Principais tipos de contaminantes ambientais

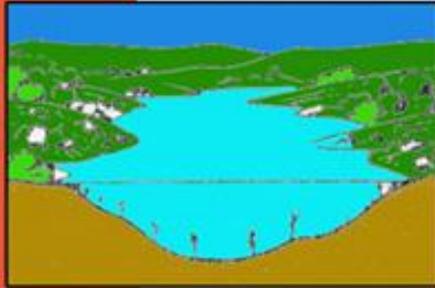


# Eutrofização

Imagem: <http://www.dern.ufes.br/limnol/main.html>

SÉCULOS

Eutrofização Natural



Oligotrófico



Mesotrófico



Eutrófico -  
Hipereutrófico

DÉCADAS

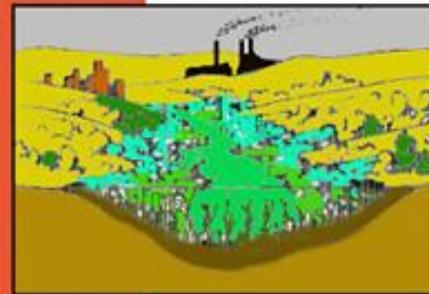
Eutrofização Artificial



Oligotrófico



- efluentes urbanos
- efluentes industriais
- fertilizantes agrícolas
- sedimentos



Eutrófico -  
Hipereutrófico



p.290

# Eutrofização

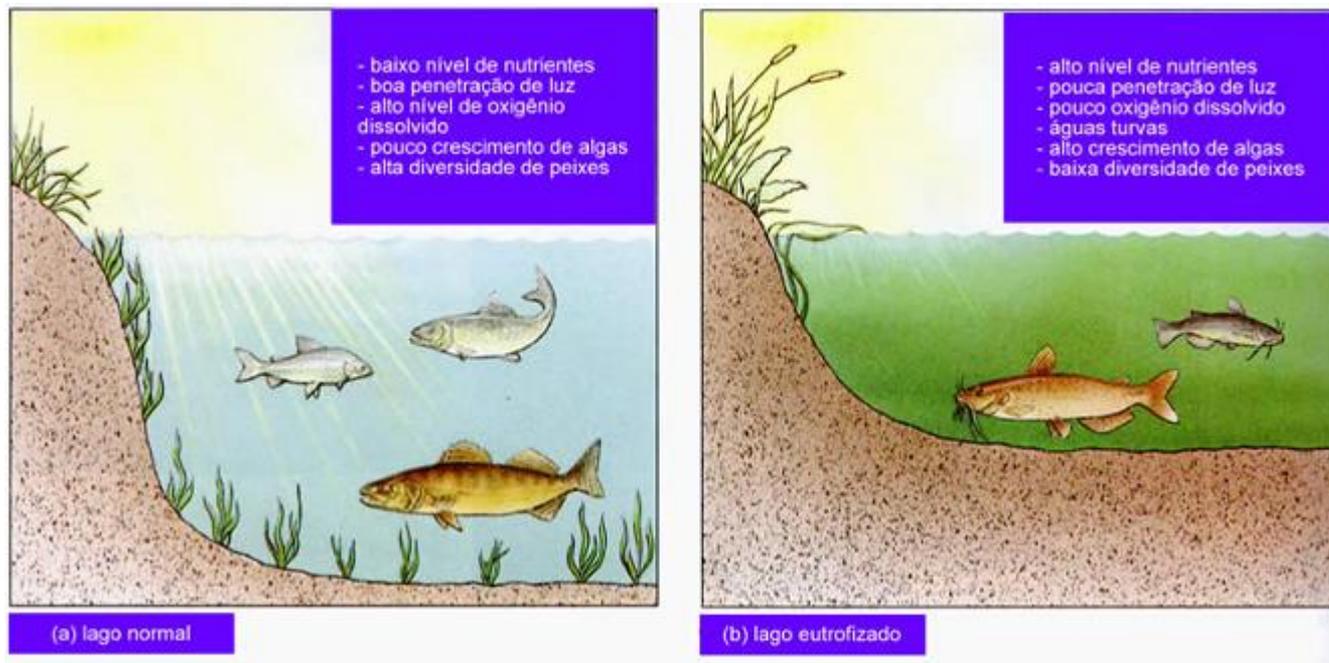


## Conseqüências da Eutrofização



# CBO (carência bioquímica de oxigénio)

Parâmetro analítico de qualidade das águas que mede, indirectamente a quantidade de matéria biodegradável presente, medida através da quantidade de oxigénio consumida numa amostra devido à acção de microorganismos. CBO<sub>5</sub> significa que o ensaio é efectuado segundo o desenvolvimento dos microorganismos durante 5 dias.





# Parâmetros de avaliação da água para consumo

---

Para a caracterização destas águas são realizadas colheitas para exames e análises;

O grau de poluição das águas é medido através das suas características físicas, químicas e biológicas;





# Parâmetros de avaliação da água para consumo

---

- ▮ **físico-químicos:** pH, cloretos, sulfatos, sódio, ferro
- ▮ **químicos:** pesticidas, nitratos
- ▮ **microbiológicos:** bactérias
- ▮ **organolépticos:** cor, cheiro, sabor e turvação



# Parâmetros de avaliação da água para consumo

Parâmetros de Qualidade das águas

Alumínio	Fenóis	Oxigénio dissolvido (OD)
Bário	Ferro total	Fosfato solúvel
Cádmio	<b>Fósforo total</b>	<b>pH</b>
Chumbo	Manganês	Resíduos não sedimentáveis
Cloreto	Mercúrio	<b>Resíduos totais</b>
Clorofila-a / Feofitina-a	Microtox	Surfactantes
Cobre	Níquel	<b>Temperatura da água</b>
<b>Coliformes fecais</b>	<b>Nitrogénio amoniacal</b>	Temperatura do ar
<b>Coloração da água</b>	<b>Nitrogénio Kjeldahl total</b>	Teste de toxicidade crónica
Condutividade específica	<b>Nitrogénio nitrato</b>	<b>Turgidez</b>
Crómio total	<b>Nitrogénio nitrito</b>	Zinco
<b>Carência bioquímica de oxigénio (CBO)</b>		
<b>Carência química de oxigénio (CQO)</b>		



# Parâmetros de avaliação da água para consumo

Dos 35 parâmetros, apenas 9 compõem o índice da qualidade das águas (IQA):

- ✓ Coloração da água;
- ✓ Carência bioquímica de oxigênio (CBO);
- ✓ Nitrogênio Total;
- ✓ Oxigênio dissolvido (OD);
- ✓ pH;
- ✓ Resíduos total;
- ✓ Temperatura da água;
- ✓ Turgidez;
- ✓ Coliformes fecais.



# A POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

## PARÂMETROS FÍSICOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

### ○ Temperatura

- ✓ Pode influenciar outras propriedades da água;
- ✓ A temperatura pode variar por factores naturais ou por acção antrópica;

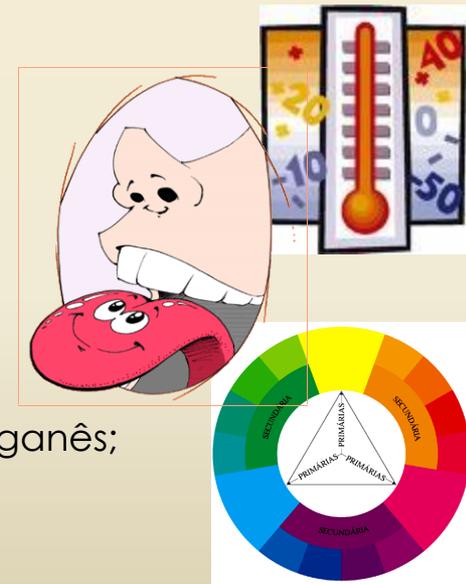
### ○ Sabor e odor

- ✓ Também podem resultar de causas artificiais ou naturais;
- ✓ Não pode apresentar qualquer tipo de odor ou sabor;

### ○ Cor

- ✓ Resulta da existência de substâncias como o ferro ou o manganês;
- ✓ A intensidade da cor deve ser inferior a 5 unidades;

- Existem ainda outros factores físicos como a turgidez, os resíduos sólidos e a condutividade eléctrica presentes nas águas.



# A POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

## PARÂMETROS QUÍMICOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

### ○ pH

O valor do pH pode ser alterado pela introdução de resíduos, o recomendável é que este valor se encontre entre 6 e 9



### ○ Dureza

Este parâmetro está relacionado com o valor de cálcio e magnésio presentes na água. A classificação da dureza, pode ser feita da seguinte forma:

- ✓ Menor que 50 mg/L de  $\text{CaCO}_3$  – água mole
- ✓ Entre 50 e 150 mg/L de  $\text{CaCO}_3$  – água com dureza moderada
- ✓ Entre 150 e 300 mg/L de  $\text{CaCO}_3$  – água dura
- ✓ Maior que 300 mg/L de  $\text{CaCO}_3$  – água muito dura



- Existem outros parâmetros químicos como, a quantidade de cloretos, nitrogénio, matéria orgânica, ferro e manganês, componentes orgânicos e inorgânicos

# A POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

## PARÂMETROS QUÍMICOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

- **Oxigênio dissolvido (OD)**

Em condições normais este valor varia consoante a altitude e a temperatura. Valores muito baixos deste parâmetro podem indicar que houve deposição de matéria orgânica;

- **Carência bioquímica de oxigênio (CBO)**

É a quantidade de oxigênio necessário fornecer aos decompositores para poderem consumir a matéria orgânica presente na água;

- **Carência química de oxigênio (CQO)**

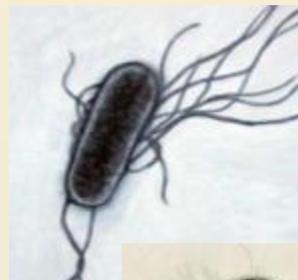
É a quantidade de oxigênio necessária à oxidação da matéria orgânica, mas, através de um agente químico.



# A POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

## PARÂMETROS BIOLÓGICOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

- Estes parâmetros estão relacionados com a matéria orgânica que é produzida por todos os organismos que vivem nas águas, os seus resíduos, e o lixo e esgotos que são lançados para as águas;
- Outro aspecto muito relevante na qualidade biológica das águas é a presença de agentes patogénicos e a consequente transmissão de doenças;
- Na água os coliformes apresentam um grande risco para a saúde humana;
- Nas águas para abastecimento o limite de Coliformes Fecais não deve ultrapassar o valor de 4000 coliformes fecais em 100 ml de água.



# QUE MECANISMOS EXISTEM PARA TRATAR ÁGUAS RESIDUAIS?

- As águas poluídas são tratadas em estações de tratamento de águas residuais (ETAR);



# A QUE TIPO DE TRATAMENTOS A ÁGUA RESIDUAL É SUJEITA NUMA ETAR?

Os tratamentos podem ser divididos em 4 fases:

pré tratamento, tratamento primário, tratamento secundário e tratamento terciário.



1. Edifício de Pré-Tratamento;
2. Decantação Primária;
3. Tratamento Biológico;
4. Decantação Secundária;
5. Espessamento de Lamas;
6. Digestão Primária;
7. Edifício de Tratamento de Lamas e Co-geração;
8. Digestão Secundária e Gasómetro;
9. Silo das Lamas;
10. Posto de Transformação;
11. Edifício de Exploração.



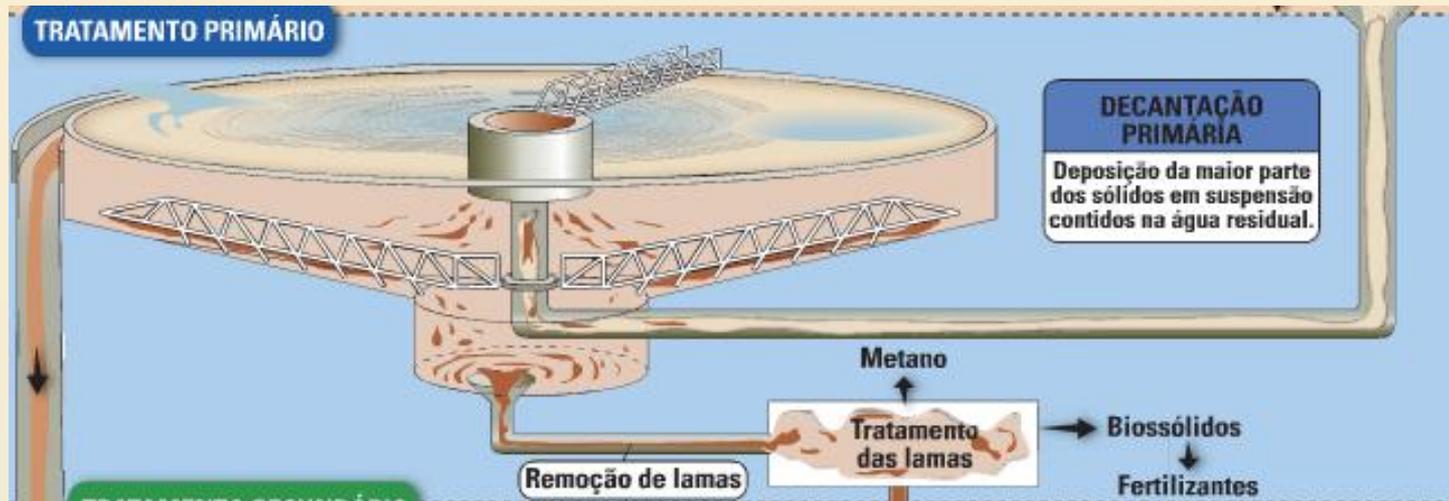
# TRATAMENTO PRELIMINAR



**Objetivo:** Remoção dos sólidos com maiores dimensões

- Primeiro processo experimentado por um efluente ao entrar uma ETAR
- Conjunto de processos físicos (crivagem, tamisagem, desarenação)

# TRATAMENTO PRIMÁRIO



**Objetivo:** Eliminação de 50% a 60% materiais em suspensão e decantados na forma de lamas.

- As partículas depositadas são na maioria de natureza orgânica (o que leva à diminuição do CBO) arrastam também consigo grande quantidade de bactérias – descontaminação biológica.



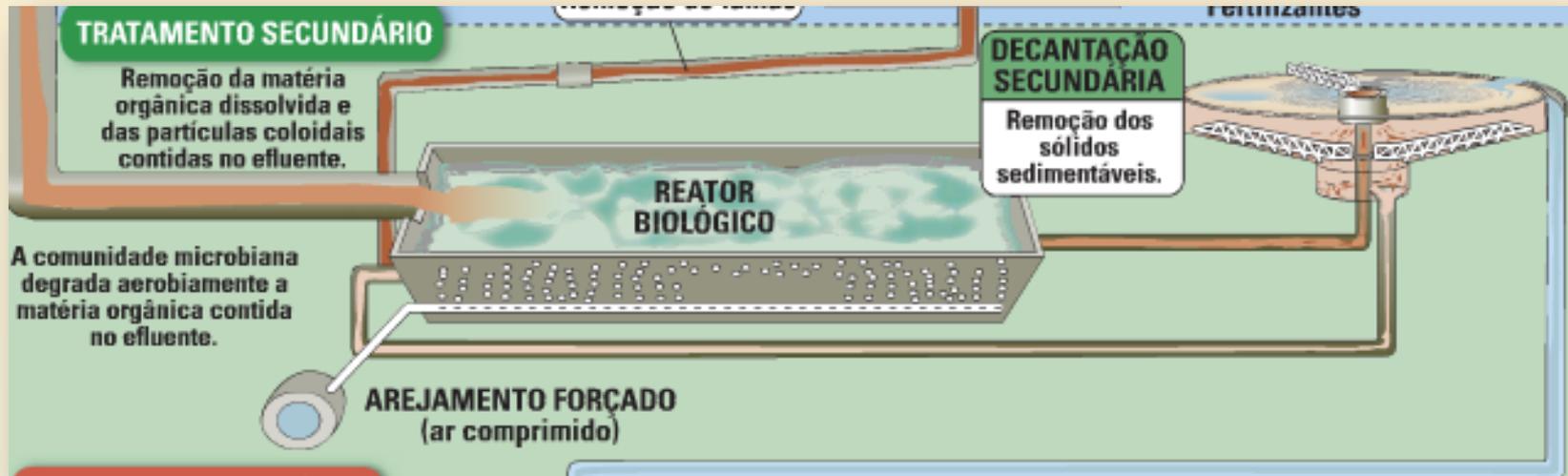
# SULFATO DE ALUMÍNIO - COAGULANTE

Substâncias não solúveis em água são difíceis de sedimentar

Doseamento da água com sulfato de alumínio permite que muitas partículas sejam agregadas (**coagulação**)

Exemplo da remoção do corante do exercício da página 295

# TRATAMENTO SECUNDÁRIO



Utilização de um reator biológico e posterior decantação.

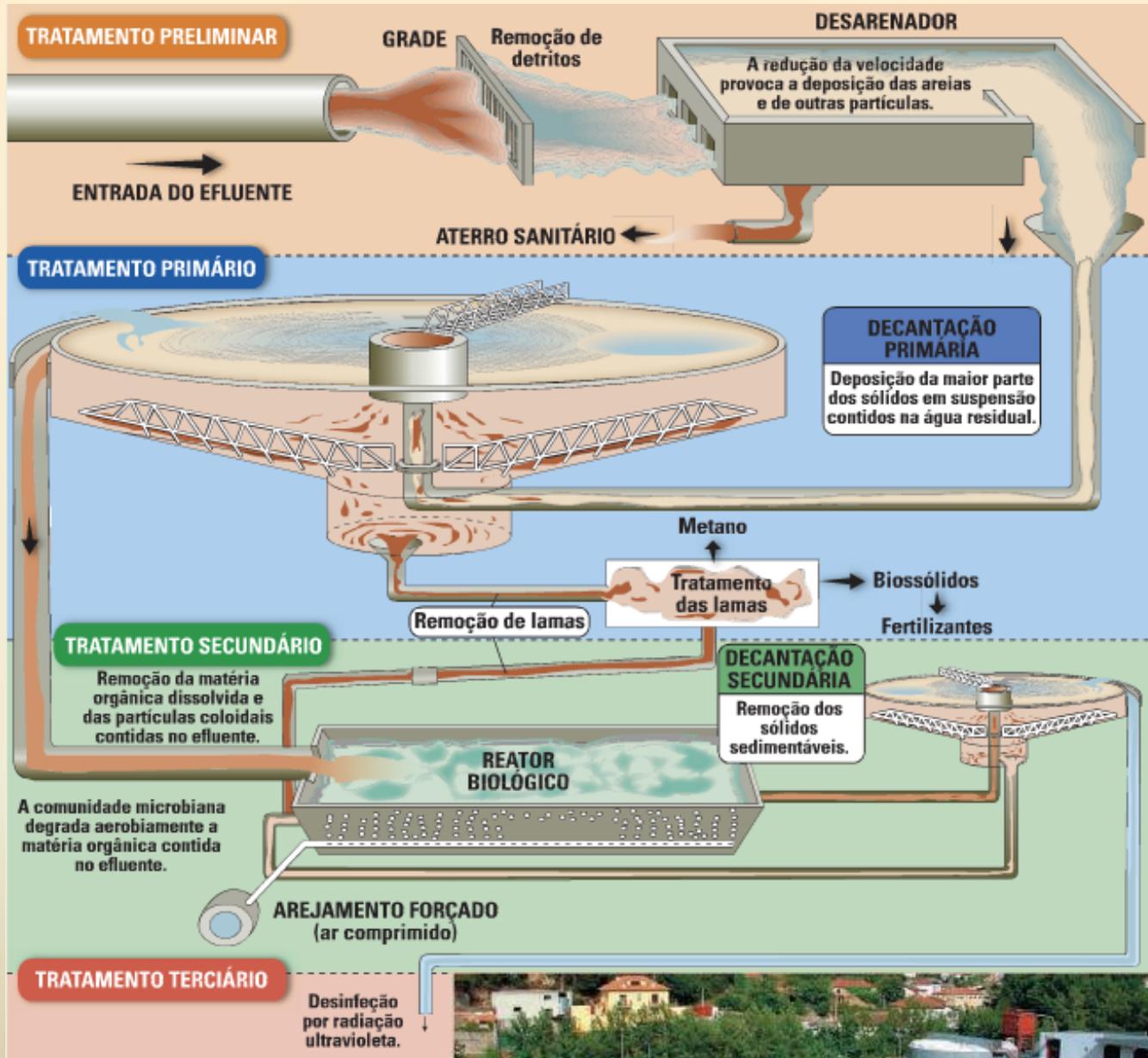
Biorreator: funciona em aerobiose (microbios oxidam as substâncias orgânicas, coloidais e dissolvidas). O efluente experimenta nova decantação (lamas secundárias).

# TRATAMENTO TERCIÁRIO



Conjunto de processos para remoção de nutrientes, poluentes específicos e bactérias, etc.

Objetivo: As características finais do efluente devem estar de acordo com os parâmetros pretendidos para ser lançado no ambiente.



# VALORIZAÇÃO

**Biometanização** – decomposição da matéria orgânica das lamas resultantes dos tratamentos primário e secundário, em digestores anaeróbios.

PRODUTOS FINAIS DESTE METABOLISMO ANAERÓBIO:

- **BIOGÁS** ( $\text{CO}_2$  e  $\text{CH}_4$ ) Em que o metano ( $\text{CH}_4$ ), pode ser valorizado energeticamente (necessidades da própria estação);
- **BIOSSÓLIDOS ou LAMAS TRATADAS** (utilização como fertilizantes ou condicionadores de solo)

# A POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

## TRATAMENTOS

- **Pré tratamento** - nesta fase, a água é preparada para as fases de tratamento seguintes;
- **Tratamento primário** - no tratamento primário a matéria poluente é separada da água por sedimentação. A eficiência de um tratamento primário pode atingir os 60% ou mais;
- **Tratamento secundário** - o tratamento secundário consiste num processo biológico onde microrganismos aeróbios consomem a matéria orgânica poluente. A eficiência de um tratamento secundário pode atingir os 95% ou mais;
- **Tratamento terciário** – esta fase apenas ocorre se for necessária a desinfecção e remoção de nutrientes da água.

# EA NOSSA ÁGUA?

## Condições das águas na área do Barreiro

«As melhorias são consistentes e em relação aos últimos anos assistimos a uma maior preocupação por parte das entidades gestoras da água para resolver os problemas»,

*Mário Durval, delegado de saúde*

- Á água para consumo humano no Barreiro apresentou melhores condições em 2004 do que em 2003. Apenas duas análises revelaram características impróprias;
- A gestora do Programa Águas, Marília Marques, referiu que foram realizadas em 2006, cerca de 173 análises aos quatro sistemas de abastecimento público, com 62 a apresentarem níveis de cloro abaixo das regras;



# EA NOSSA ÁGUA?

## CONDIÇÕES DAS ÁGUAS NA ÁREA DO BARREIRO

«Das 41 colheitas que realizamos, 35 estavam positivas e 6 com valores acima dos valores máximos admissíveis, duas na piscina de fisioterapia do hospital e 4 na piscina da escola de fuzileiros navais»

*Marília Marques, gestora do Programa Águas*

Em relação às piscinas do município, os resultados da piscina municipal e da piscina de fisioterapia do hospital melhoraram bastante em relação ao ano de 2005;



# EA NOSSA ÁGUA?

## CONDIÇÕES DAS ÁGUAS NA ÁREA DO BARREIRO

«Esperemos que em 2008 já possamos analisar a água das praias mas nesta altura é inadmissível que mantenham tantas pessoas a frequentar as praias fluviais»

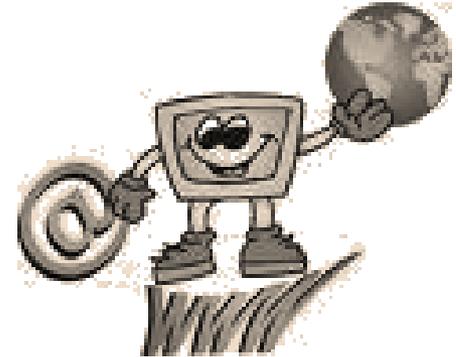
*Mário Durval, delegado de saúde*

- Os rios Tejo e Coia continuam a ser um problema. Actualmente, as autoridades de saúde nem sequer fazem análises porque “já sabem qual vai ser o resultado, água imprópria”.
- Mário Durval, explicou que as praias fluviais deixaram de ser analisadas em 2001 e assim se vão manter até que se construída a ETAR Barreiro/Moita e os esgotos deixem de ir para o rio.



# LINKS

## LINKS PARA VÍDEOS SOBRE O TEMA



- **Documentário sobre poluição aquática (Inglês)**

<http://br.youtube.com/watch?v=0RXhZ18apVQ&feature=related>

- **Imagens**

<http://br.youtube.com/watch?v=NN5rV9mqAEM&feature=related>

- **Mar Poluído**

<http://br.youtube.com/watch?v=YOYFm59-DME&feature=related>

- **Água (Inglês)**

<http://br.youtube.com/watch?v=RnZCxBQCeC0&feature=related>

- **O peixinho e os resíduos industriais**

<http://br.youtube.com/watch?v=m5zVASa0u9g&feature=related>

- **Pensa bem (Inglês)**

<http://br.youtube.com/watch?v=mrBxApe0EM0&feature=related>

