

Laboratório Distrital de Saúde Pública de Aveiro

Ana Maria Félix



Avaliação de Risco

***A água como factor de
morbilidade***

Maio 2007

Água

Conceito ecológico

- "A água é o constituinte mais característico da terra. Ingrediente essencial da vida, a água é talvez o recurso mais precioso que a terra fornece à humanidade....."
- De facto, o futuro da espécie humana e de muitas outras espécies pode ficar comprometido a menos que haja uma melhora significativa na administração dos recursos hídricos terrestres."
- (J.W.Maurits la Rivière, Ph.D. em Microbiologia, [Delft University of Technology, Holanda](#))

Água

conceito económico

- A água é um produto comercial como qualquer outro, mas um património que deve ser protegido, defendido e tratado como tal
 - Directiva 2000/60/CE

Água

conceito legal

- “A água destinada ao consumo humano é toda a água no seu estado original, ou após tratamento, destinada a ser bebida, a cozinhar, à preparação de alimentos ou outros fins domésticos, independente da sua origem,....., com ou sem fins comerciais”
- Art. 2º Decreto-lei nº 243/2001 de 5 de Setembro

Água

A água representa 70% da superfície da Terra e em simultâneo 50% a 90% da constituição dos seres vivos.



Pode encontrar-se em praticamente qualquer lugar da biosfera e nos três estados físicos: sólido, líquido e gasoso.

Água

Na forma líquida



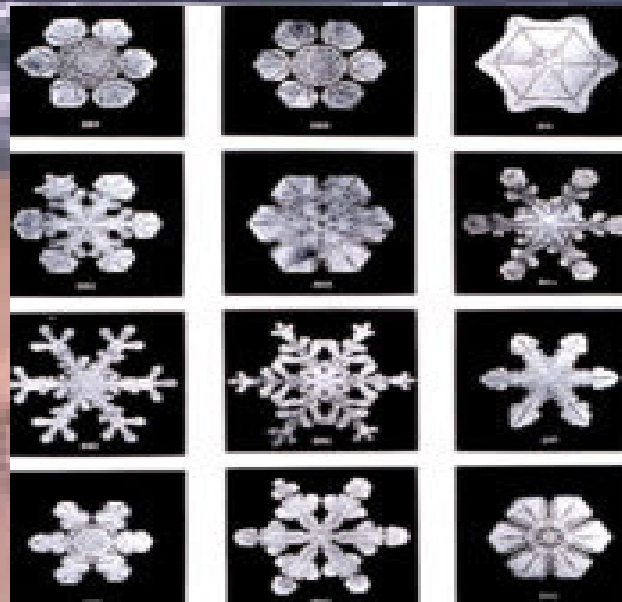
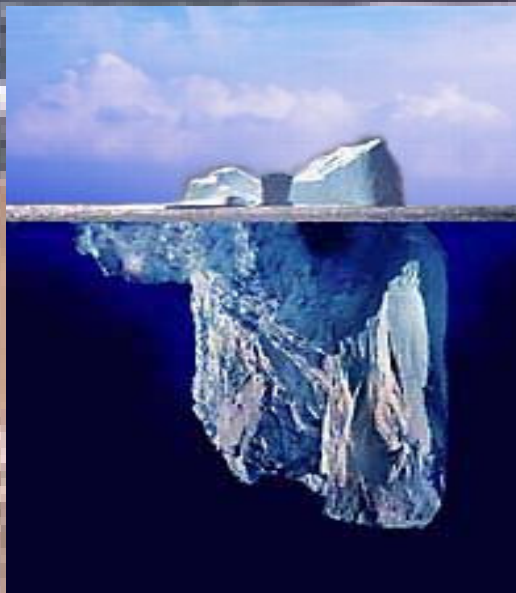
Mares, rios, lagos e oceanos.





Água Na forma sólida

A neve, o gelo, as calotes polares, os cumes das montanhas e os lugares onde a temperatura ambiente é $<$ que 0° .



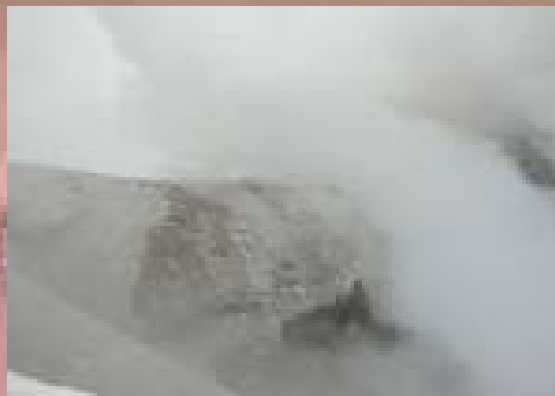


Água

Na forma gasosa



- Corresponde à parte da atmosfera terrestre formada com vapor de água.
- Neblina, nevoeiros, orvalho

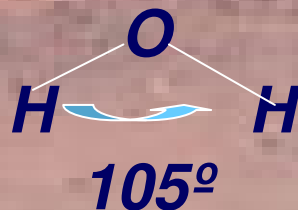


Água

H-O-H

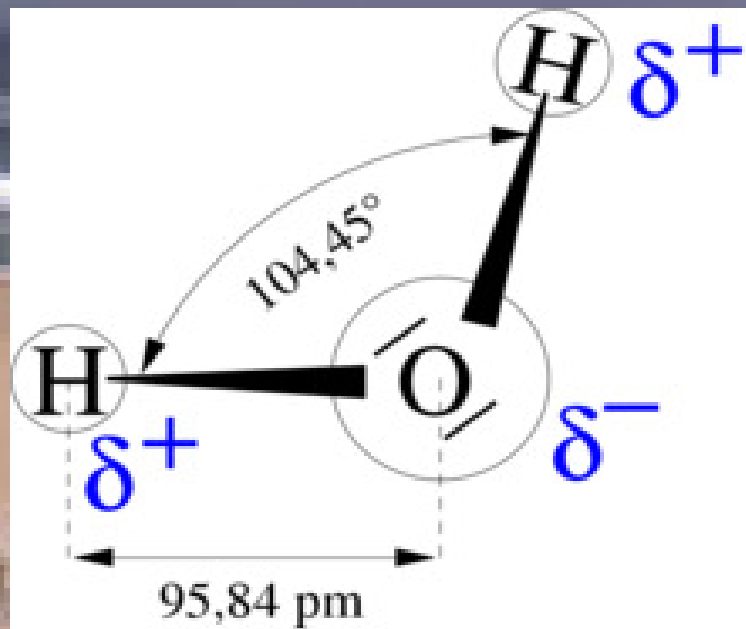
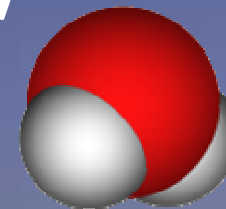
Até ao séc XVIII a água foi considerada um elemento simples

Lavoisier(1777) define a sua natureza composta, por oxigénio e hidrogénio unidos por covalência de formação rectilínea

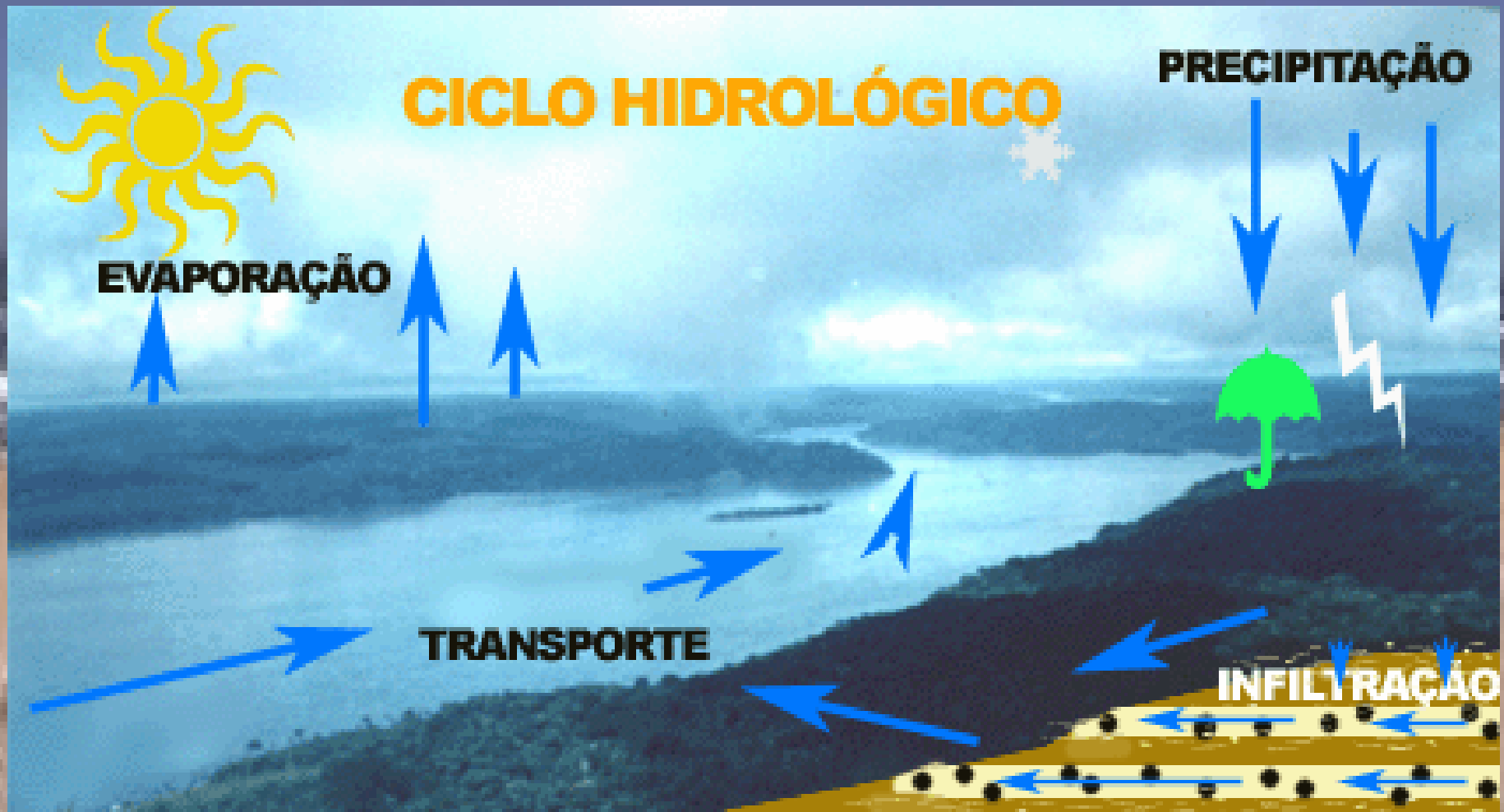


Água

Matriz Molecular



Água



Água matriz química

- A água raramente é pura.
- Aparentemente incolor; Possui, de entre outras, 4 propriedades mensuráveis que a caracterizam quimicamente

1. **pH** = pondus(peso) Hidrogenii(ponte de hidrogénio)- Equilíbrio Ácido-base (água pura =7)
2. **Capacidade tampão**
3. **Dureza**- iões Ca^+ e Mg
4. **Salinidade**- total de subs.dissolvidas tais como bicarbonatos, cloretos e sulfatos

Água

Matriz biológica

A água pode conter um grande nº de formas vivas microscópicas.

Origem interna – comunidades aquáticas -algas
fitoplâncton, bentos, Clorofila-A

Indicadores de qualidade ambiental- cianobactérias: algas tóxicas
Detecção de toxinas de algas
microcistina, neurotoxinas

Origem externa- microorganismos patogénicos
(bactérias, vírus, protozoários)
(normal/ tem origem em dejectos humanos e em águas residuais)

Bactérias indicadoras de contaminação fecal- **Coliformes** sendo a
mais importante do grupo a ***Escherichia coli***

Água

Matriz física

Características estéticas

1. **Cor**- resulta da existência de subs em solução(partículas $>1,2\mu$)
2. **Sabor e odor**- presença de sais, gases, algas ou matéria orgânica
3. **Transparência**-Capacidade de penetração da luz (Subs em suspensão)
↓
4. **Temperatura** - resulta de inclusão de águas residuais industriais
↑

Água

matriz de salubridade

- Qualidade da água em termos parâmetros microbiológicos e físico-químicos

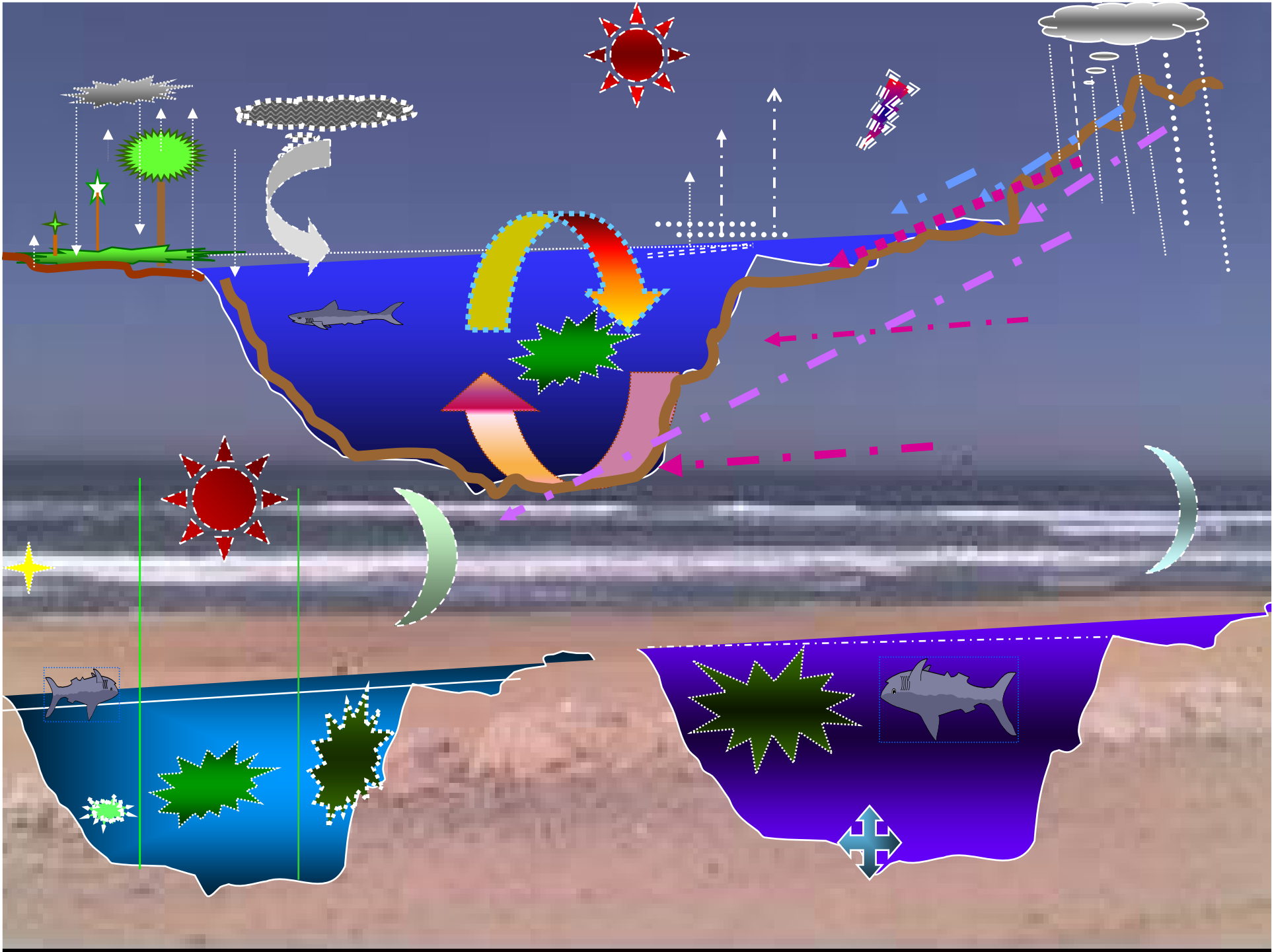
Fixados no

- Decreto-lei nº 243/2001 de 5 de Setembro
- Partes A) e B) do Anexo I

Saúde/Doença

**A água, seja qual for a sua
apresentação física, tem a mesma
molécula**

**Durante o seu ciclo pode incorporar
subs. Orgânicas e inorgânicas que
vão condicionar a sua qualidade**



Saúde/Doença

Adoecer não é um fenómeno aleatório e compete ao médico e à epidemiologia detectar a lógica entre o equilíbrio (Saúde) e os agentes da sua perturbação (Doença)

(Barros, Henrique, 1992)

Vigilância epidemiológica

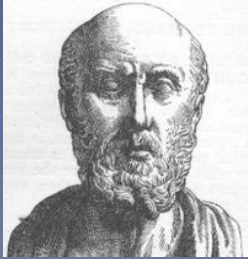
- Segundo a OMS, a vigilância epidemiológica significa a colheita, o tratamento e a interpretação dos dados de índole epidemiológica, que permitam às autoridades (de Saúde e outras) aplicar medidas de PREVENÇÃO E CONTROLO

*A eficácia destas medidas dependem da fiabilidade e da validade da **informação disponível.***

Saúde/Doença

- **Ocorrência de 2,2 milhões de mortes no ano 2000 como consequência de doença relacionadas com a água contaminada.**
(World Water Assessment Program- Unesco)
- **Em 2004, o relatório do Programa Water Aid- Reino Unido refere que morre uma criança cada 15seg. como consequência de doenças relacionadas com água**

Água como risco para a saúde

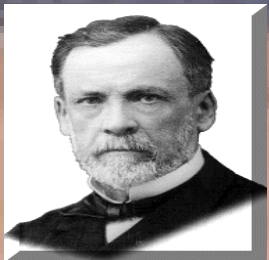


Hipocrates- No tratado dos " Ares, das águas e dos lugares" já relacionava a importância destes elementos com o aparecimento de doenças (377 A.C.)



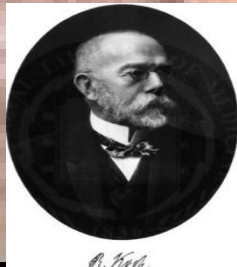
John Snow, 1854

A água foi pela 1ª vez relacionada com aparecimento de doença, na grande epidemia de Londres



Louis Pasteur e Koch- 1870

Teoria dos germens



Robert Koch- 1881 - Poder desinfetante do Cloro

American Public Health Association (APHA) aprovou o uso de cloro como desinfetante em 1886

QUE É RISCO?

*Risco = Probabilidade de
ocorrência de um evento
nefasto*

Evento para a saúde → Representa um perigo potencial para a saúde humana

"Risco → Função da probabilidade de um efeito nocivo para a saúde e da gravidade deste

Análise de Risco: Um processo interactivo

Avaliação
do Risco

Gestão
do Risco

Comunicação
do Risco



Análise de risco (Hazard)

- O risco, pode ser entendido apenas como uma conceptualização qualitativa da ocorrência de um evento nefasto para a saúde –perigo, azar
- Aparece como um factor de exposição que pode afectar a saúde

Análise de risco (Risk)

- Estimativa do risco

Probabilidade de ocorrência de eventos nefastos

- Avaliação do risco

Comparação do nível do risco estimado e do risco considerado aceitável(considerando a inexistência do risco nulo)

É a probabilidade de ocorrência de efeitos adversos e em epidemiologia significa a probabilidade de ocorrência de doença ou Morte(Stone,Donald B,1996)

Avaliação do risco (risk evaluation)

O Risco como probabilidade de ocorrência de um efeito nefasto para a saúde, torna-se uma noção quantitativa. Envolve a noção de Frequência da ocorrência do perigo e as Consequências ou efeitos que possam decorrer desta ocorrência, desde que a cadeia de transmissão seja completa. Envolve a utilização de medidas que diminuam esse risco

- Exposição
 - Tempo
 - Quantidade tóxico

- Efeito
 - alteração biológica mensurável
 - sangue
 - urina, fezes

Processo de avaliação do risco

(exposure assessment)

Cadeia ou fluxograma de Transmissão

Identificada a exposição deve ser descrita a sequência de acontecimentos necessários para que após a exposição a um factor de risco, este possa produzir dano.

Estimar de forma qualitativa(conceptual) e quantitativa (numérica) a probabilidade desta cadeia ser ou não completa

Avaliação do risco

- Pode ser entendida como:
- Processo científico que define os componentes do risco com precisão, geralmente em termos quantitativos, calculando a probabilidade de ocorrência de um determinado evento.

Processo de avaliação do risco

(exposure assessment)

1. Avaliação do risco em termos de dose-resposta
2. Avaliação da exposição
3. Identificação dos factores determinantes
4. Caracterização do risco

Avaliação do risco

Disponer de indicadores credíveis

- Varias fontes de conhecimento
(Ambientais, veterinárias, humanas, etc)
- Taxas (incidência, prevalência, Morbimortalidade)
- Estudos de toxicología e de epidemiología

Avaliação do risco (continuação)

Identificação do agente causal

- Propriedades biológicas, químicas ou físicas do agente envolvido

Recorrer a Fontes de informação

- Estudos epidemiológicos
- Estudos de perfil toxicológico

Avaliação do risco

- Exposição a substâncias potencialmente tóxicas
 1. Vias de exposição ambiental (pathways)
 2. Duração da exposição
 3. Frequência da exposiçãoe ter em conta
- Factores de confusão ou vieses que possam vir a influenciar os resultados
 1. Estilos de vida - alimentação
 3. Profissão

Caracterização do risco em termos de dose

Conceito de DOSE

➤ Dose

Consiste na quantidade de substância que entra no organismo

➤ Dose-efeito

Sugere que uma quantidade de substância, (dose mínima), potencialmente perigosa (química, biológica, ou tóxica) actuando durante um determinado período - período de exposição, possa produzir impacto (efeito) no organismo humano.

AVALIAÇÃO DE RISCO

RELAÇÃO DOSE-RESPOSTA

- Doses de não efeito (NOAEL)
- Doses de menor efeito (LOAEL)

AValiação DE RISCO

RELAÇÃO DOSE-RESPOSTA

- **NOAEL:** Dose onde não se observam efeitos adversos

Corresponde à maior dose (Dose tecto) em que não foi observado nenhum efeito adverso

- **LOAEL:** Corresponde à menor dose a partir da qual se observam efeitos adversos

Vigilância ambiental

Limiares de curvas de dose-efeito e dose-resposta



Diagrama de Avaliação do Risco



Paracelsus (1493–1541)



(Na investigação da Doença dos mineiros-silicose-
introduziu o conceito dose-resposta)

Processo de avaliação

1. Identificação do “perigo” potencial
2. Avaliação em termos de dose-resposta
3. Avaliação da exposição
4. Caracterização do risco

Fases de avaliação do risco

ETAPAS:

- **ANÁLISE DE RISCO** – Processo que consta de três componentes: avaliação de risco, gestão de risco e comunicação de risco.
- **Gestão de Risco** – Processo de ponderação das distintas opções normativas à luz dos resultados da avaliação de risco e, se for necessário, da selecção e aplicação das possíveis medidas de controle apropriadas, formais e informais
- **COMUNICAÇÃO DO RISCO** – Intercambio interactivo de informações e opiniões sobre os riscos, entre os responsáveis pela avaliação e gestão do risco, a população em geral e os média

Água como risco para a saúde

a) Doenças de transmissão hídrica-

a água é o veículo de transmissão do agente infeccioso
Febre tifóide e paratifóide, cólera, hepatite A, giardíase, amebíase, etc

b) Doença de origem hídrica- Relacionadas com substâncias presentes na água e que podem ser factor de risco para a saúde (D-Lei nº 243/01 de 5 de Setembro)

- Via respiratória- legionella
- Via oral- ingestão de tóxicos
- Via dérmica ou contacto- cianobactérias

Vias de exposição

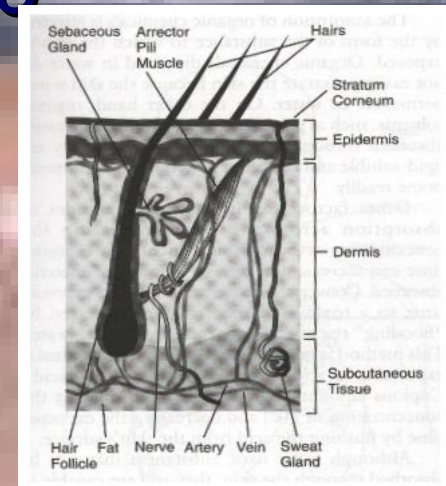
- A entrada das substâncias potencialmente tóxicas no organismo efectua-se no local de contacto e/ou por ruptura das barreiras biológicas
 - Pele
 - Aparelho respiratório
 - Aparelho Digestivo

Pele

“Barreira” comum na absorção

- Epiderme (capa externa)
 - Camada córnea (*stratum corneum*)
- Derme (camada interna)
- Hipoderme-Tecido subcutâneo

Absorção depende da sua composição química, integridade cutânea e concentração da substância. Os efeitos são essencialmente locais, se a barreira cutânea estiver integra



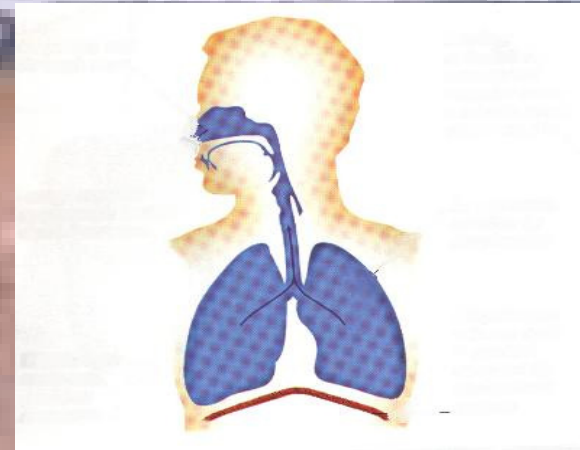
Aparelho respiratório

■ Por Inalação

– Esta é a forma mais fácil e rápida de exposição,

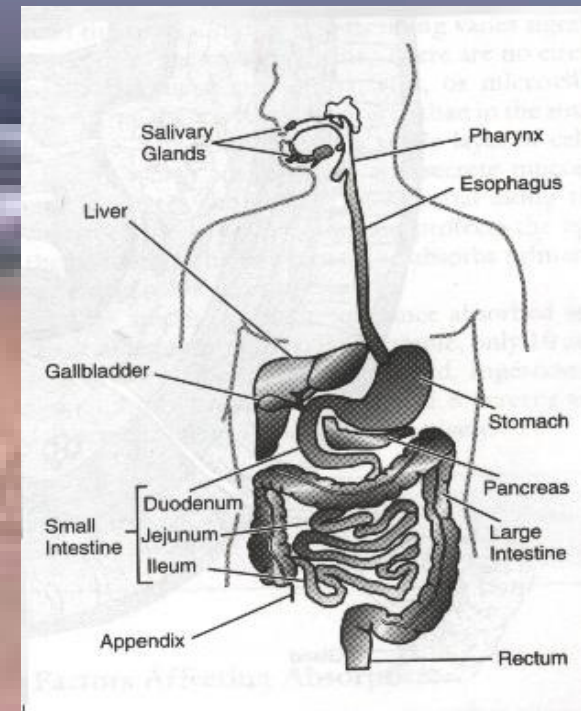
para

As partículas que $< 1 \mu$ se depositam por impacto nos alvéolos (Legionella)



O aparelho digestivo

- A boca e a faringe
- O esófago
- O estômago
- O intestino delgado
- O intestino grosso



Água como risco para a saúde

Risco biológico

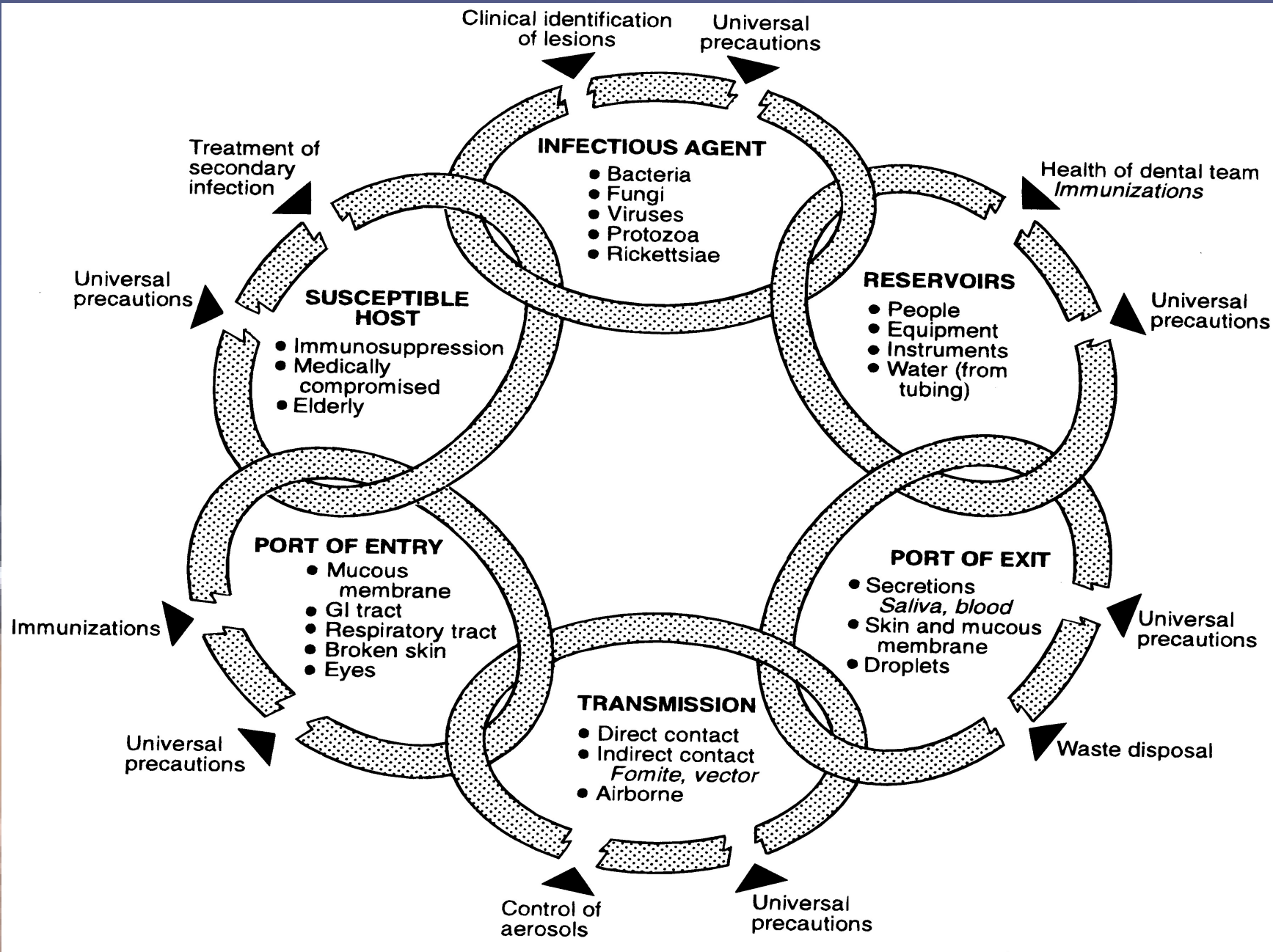
- **Tem como causa agentes microbianos de carácter infeccioso ou parasitário**

As vias de penetração são a oral, dérmica ou respiratória

Risco Biológico

CADEIA DE TRANSMISSÃO DE UMA DOENÇA

É um conjunto de eventos (elos) encadeados de tal forma, que para a existência de um elo é necessário que exista o elo anterior e assim sucessivamente, de forma a permitir a propagação do microorganismo patogênico.



Risco Biológico

As características biológicas das águas são determinados por exames bacteriológicos.

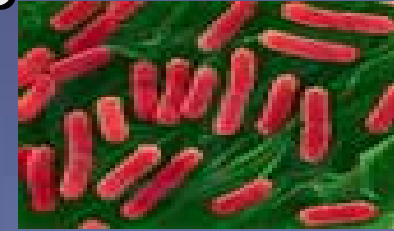
Efectua-se normal/ a contagem de bactérias e de colónias, destacando-se a pesquisa do nº de coliformes

Sintomatologia

- “Doença com origem na ingestão de água insalubre” designa vulgarmente um quadro sintomatológico envolvendo:
 - Vômitos
 - Diarreia
 - Febre
 - Dores Abdominais

Características da doença

Coliformes totais



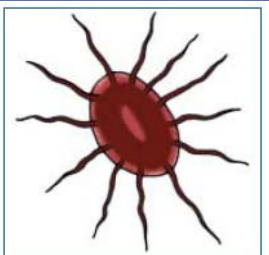
- *Coliformes fecais são bactérias .Estão presentes no intestino dos animais de sangue quente.*
- As bactérias coliformes fecais são muitas vezes usadas como indicadores da qualidade sanitária da água, e não representam por si só um perigo para a saúde, servindo antes como indicadores da presença de outros organismos , normalmente de origem fecal, causadores de risco para a saúde humana.

Água como factor de risco

Risco biológico via oral

- *Cólera-Vibrio Cholerae*
- Febre Tifóide e Paratifóide –
Salmonella Typhi e Paratyphi
- *Hepatite infecciosa*
- *Gastroenterites- Escherichia Coli*

Água como factor de risco microbiológico



Salmonella typhi (febre tifóide).

- **Agente causador:** Doença endémica, estando sua presença relacionada com águas não tratadas e contaminada com a bactéria *Salmonella typhi*.

■ **Febre Tifóide *Salmonella Typhi***

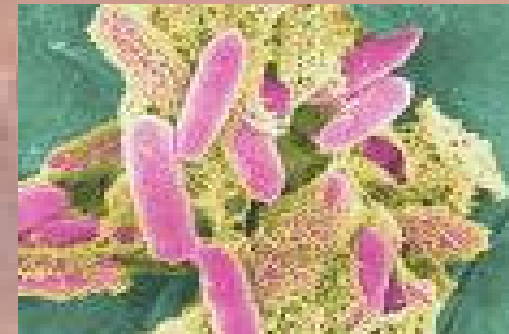
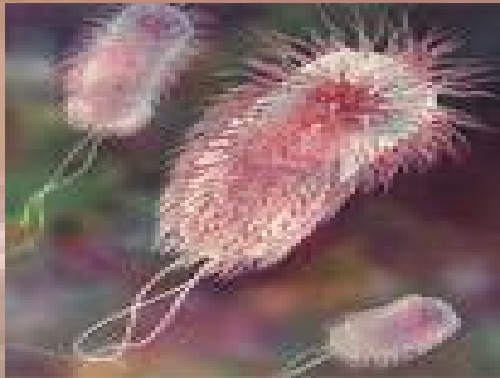
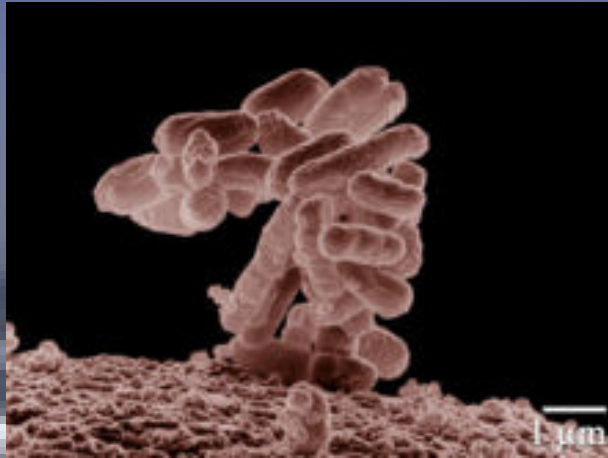


- **Transmissão:** pode acontecer de forma directa ou indirecta. Na forma directa um indivíduo recebe a bactéria de um doente (Via oral-fecal).
- A forma indirecta está ligada a actividades em que um indivíduo pode ser infectado por, água ou alimentos conspurcados com a bactéria.

Vírus Hepatite A

- É uma hepatite infecciosa causada por vírus.
- Altamente contagiosa, sua transmissão é do tipo fecal oral.
- Ocorre pela contaminação directa de pessoa a pessoa ou através do contacto com alimentos e água contaminados.
- A sua ocorrência é comum onde o saneamento básico é precário.

Escherichia Coli



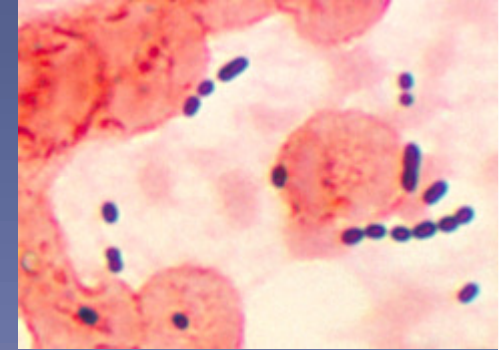
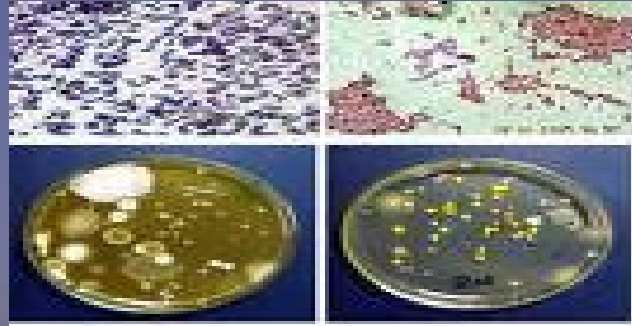
Escherichia coli

- Bacilo Gram negativo da família das enterobacteriaceas
- Células em forma de bastonetes rectos
- Aeróbio-anaeróbio facultativo
- Não esporulado

Características da doença E. coli

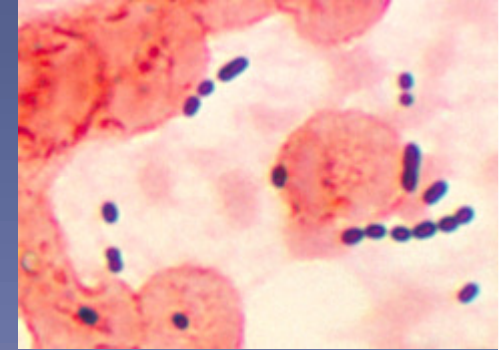
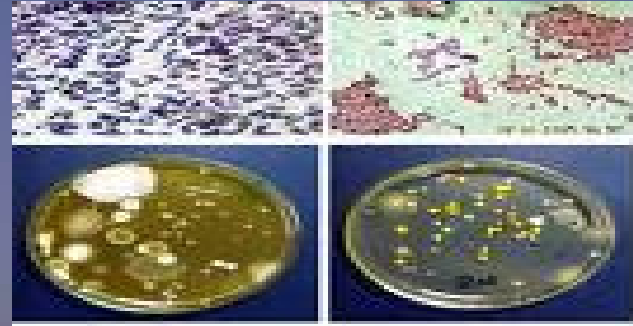
- Período de incubação 17 a 72h;
- Diarreia aquosa com muco mas sem sangue;
- Vômitos;
- Febre baixa;
- Cólicas;
- cefaleias
- Doença auto-limitada;
- Duração 6h a 3 dias;

Características da doença Enterococcus fecais



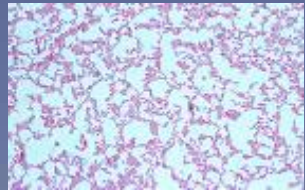
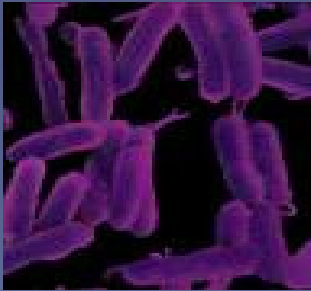
- Enterococos são cocos Gram+, que aparecem muitas vezes em pares (diplococos) podendo ser confundidos com *Streptococos*
- O enterococo é uma bactéria anaerobia facultativa
- Bactérias entéricas

Características da doença Enterococcus fecais

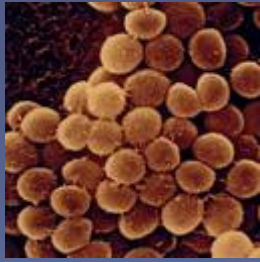


- Limitado potencial patogénico
- Ausencia de factores de virulência específicos
- Infecções hospitalares
- Elevada resistênciã a antibióticos
- Multiresistênciã

Características da doença *Pseudomonas aeruginosa*



- *Pseudomonas aeruginosa* (também conhecida como *Pseudomonas pyocyanea*) é um **bacilo** gram-negativo, aeróbio, responsável por infecções oportunistas
- *Pseudomonas aeruginosa* é normalmente encontrada no solo, água e vegetais
- **As vias de transmissão mais comuns são os respiradores artificiais, alimentos e água**



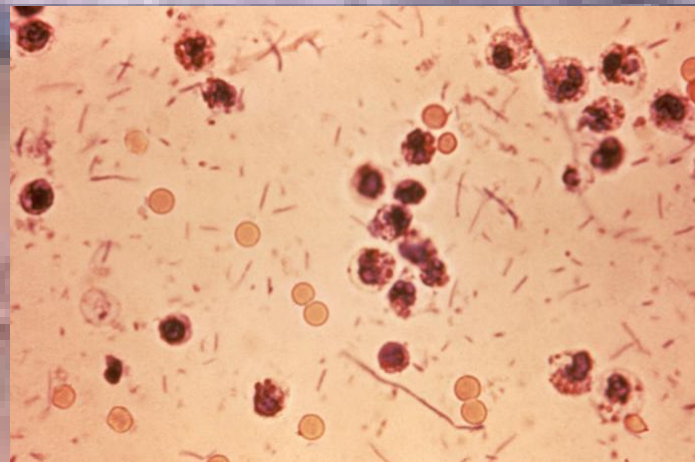
Características da doença Estafilococos



- Cocos Gram positivo;
- Aeróbio-anaeróbio facultativo;
- Não esporogénico;
- Produtor de várias enzimas ex: hialuronidase, coagulase, hemolisinas;
- Temperatura de desenvolvimento 6,7 - 47,8°C;
- pH de desenvolvimento 4,3 - 9,8;
- O seu poder toxigénico deve-se à produção de enterotoxina;



Shigella



Shigella

Características

- São bacilos imóveis Gram-negativos anaérobios facultativos, pertencentes à família Enterobacteriaceae
- Bastonetes não esporulados

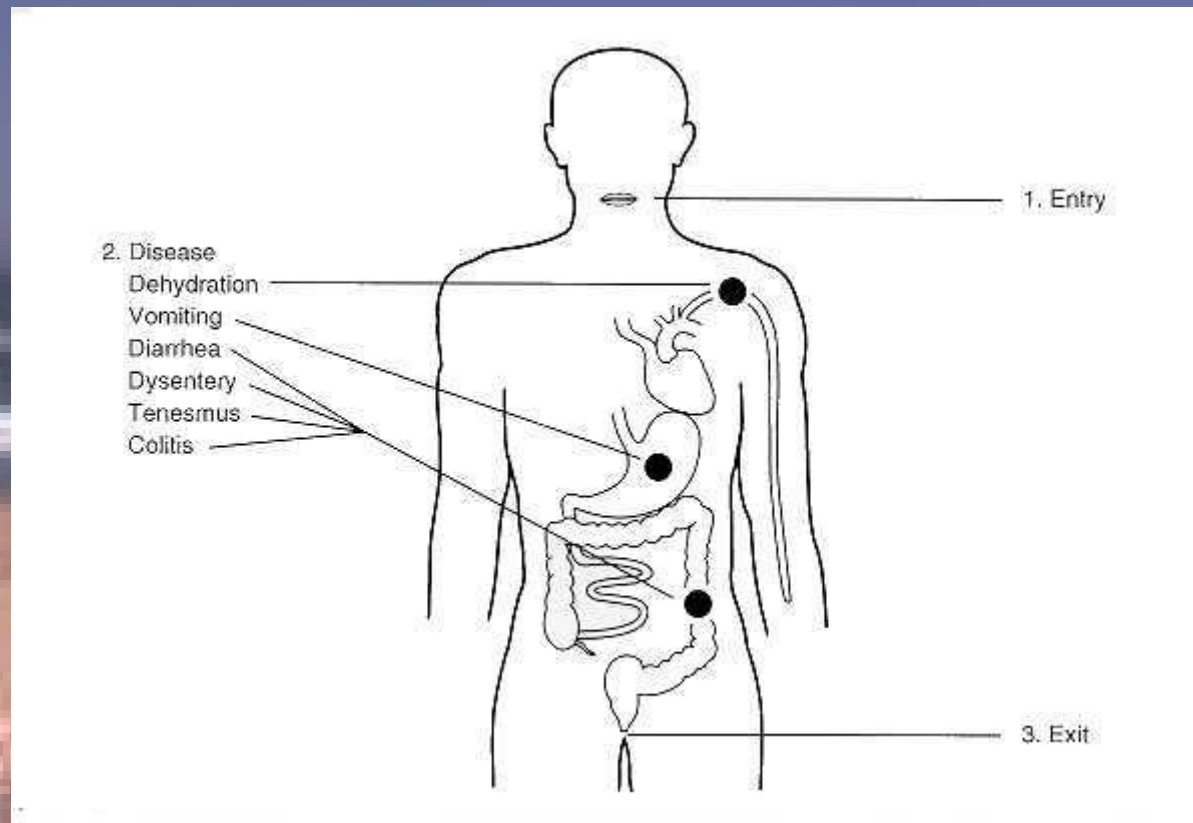
Shigella

alimentos susceptíveis

- água contaminada
- Legumes crus, leite, aves, molhos



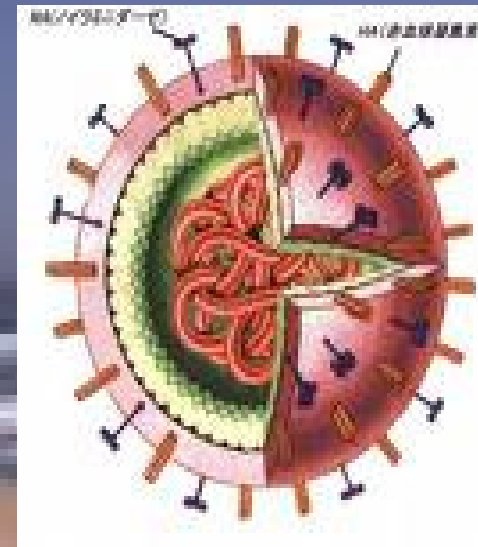
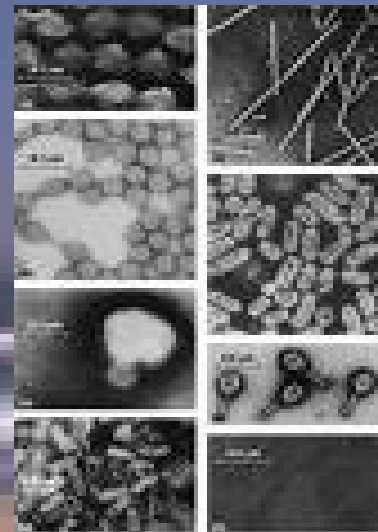
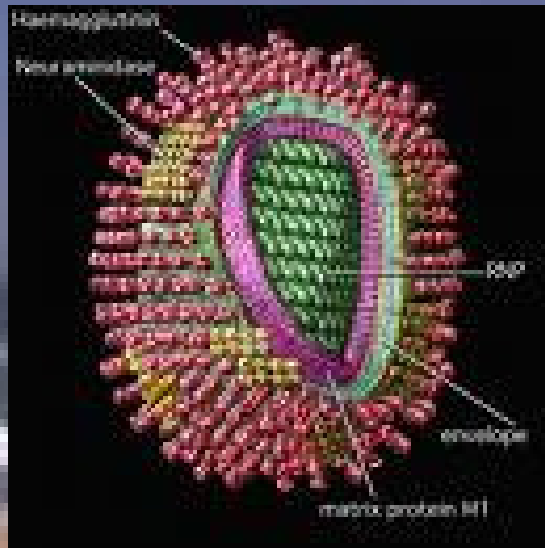
Shigella Doença



Shigella Doença

- Manifesta-se 1 a 3 dias após a ingestão
- Provoca diarreia muco-pio-sanguinolenta, febre e vômitos

Virus



Vírus

Definição

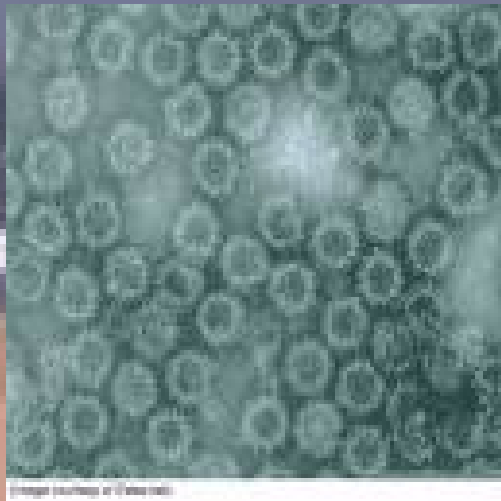
- Parasitas intracelulares absolutos (Podem transmitir gripe, varicela, **Hepatite A,**)
- As infecções víricas podem ser transmitidas por água ou alimentos.
- A via de contaminação é a oral-fecal.

Vírus

- Vírus de Norwalk responsável por gastroenterites virais
- Rotavírus- Gastroenterite infantil
- Hepatite A

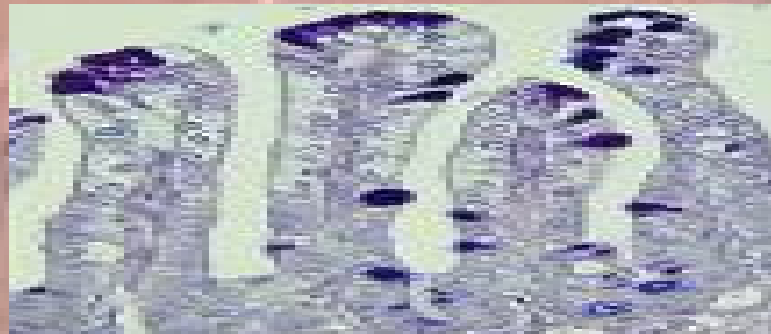
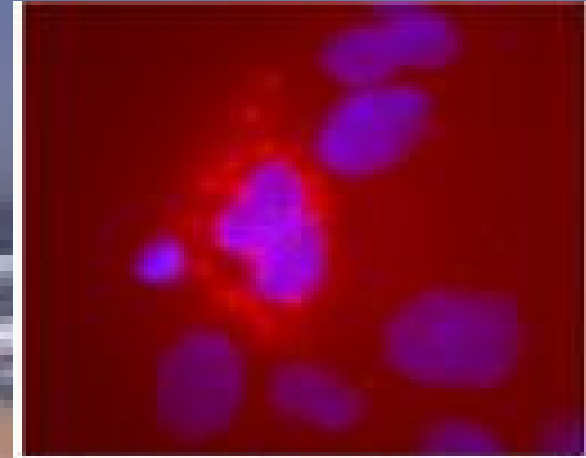
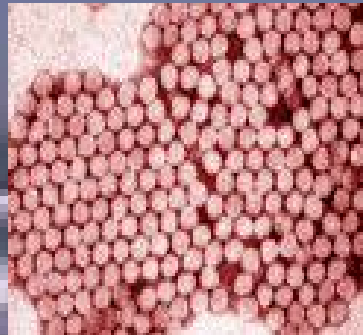
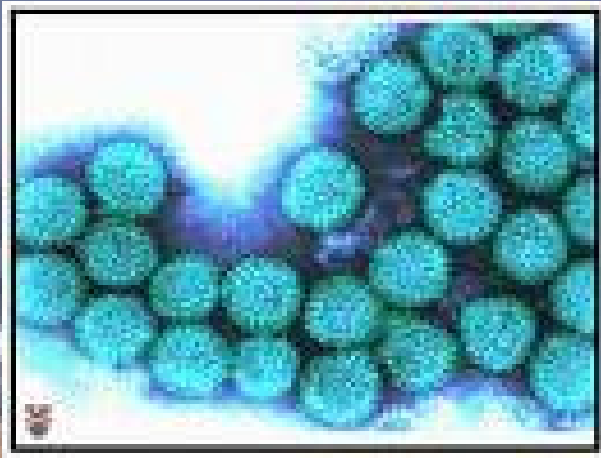
Virus Norwalk

(responsável gastroenterite viral)



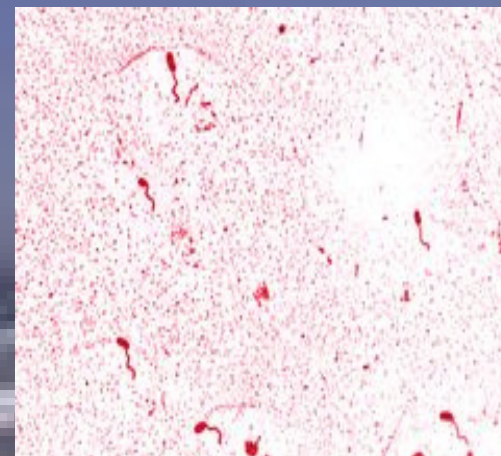
Rotavirus

(Gastroenterite infantil)

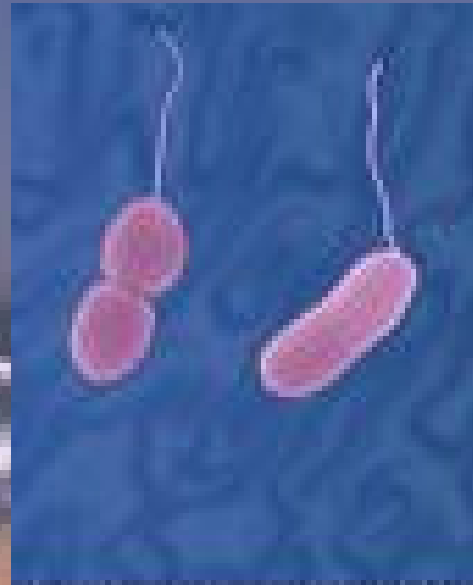
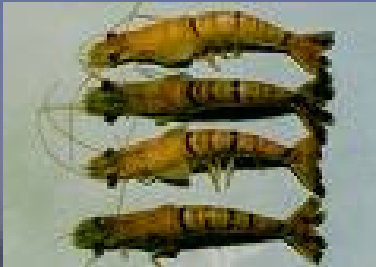


Vírus da Cólera

Vibrio Cholerae



Vibrio Parahemoliticus



© 2004 Dennis Kunkel Microscopy, Inc.



Vibrio Parahemoliticus



Vibrio Parahemoliticus

- Família das Vibrionaceae
- Bastonetes encurvados, móveis
- Flagelo único
- Gram – e anaeróbios facultativos
- Associada a ingestão de peixe, moluscos, crustáceos ou água contaminada

Vírus

Efeitos na Saúde



Efeitos na saúde

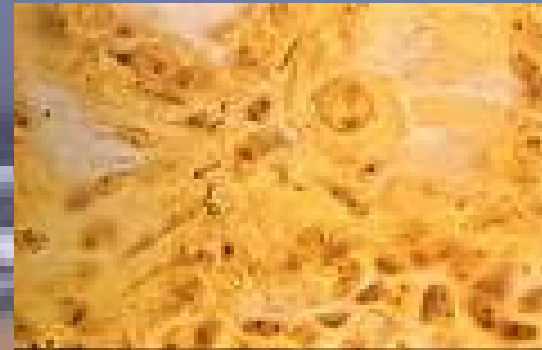
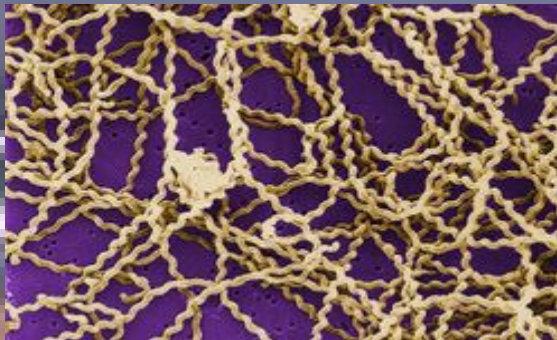
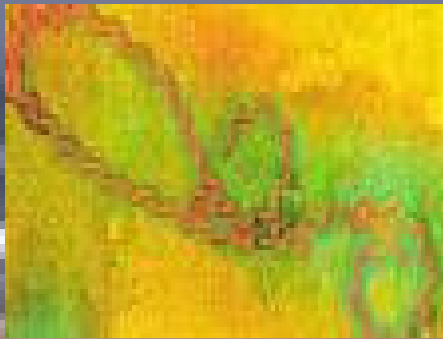
Desidratações graves



Água como factor de risco

Risco biológico via cutânea

- **Leptospirose**



Água como factor de risco

Risco microbiológico via cutânea

- A leptospirose, também chamada de doença de Weil, é uma doença bacteriana, uma zoonose causada por uma bactéria do tipo Leptospira.
- Sintomas da doença podem incluir febre, cefaléias, dores musculares.
- O diagnóstico final é confirmado por meio de testes serológicos como o *Ensaio Detector de Anticorpos de Enzimas* (ELISA) e o *PCR* Polymerase Chain Reaction).
- A infecção nos seres humanos é frequentemente causada por água, contaminada pela urina de rato

Risco - Água balnear

What are they?

How are they spread?

Why doesn't chlorine kill them?

Recreational Water Illnesses (RWIs)

Where are they found?



How can we prevent them?



Who is most likely to get ill?

Água como factor de risco

Risco biológico via cutânea

Molusco Contagioso



O **Molusco Contagioso** é uma doença dermatológica causada pelo vírus do molusco. Caracteriza-se por tumores cutâneos claros que surgem na pele. É comum em crianças de 0 a 12 anos de idade

Água como factor de risco

Risco microbiológico via respiratória



Legionella ou Doença do Legionário

A *Legionella spp.* é um bacilo Gram-negativo aeróbio cujo habitat são águas naturais ou tratadas, como lagos e reservatórios.

A inalação de gotas de água contendo *Legionella* leva as bactérias directamente para os álveolos pulmonares.

A incubação é de dois a dez dias, após o que surge pneumonia multifocal necrotizante com formação de microabcessos. Sintomas são febre, tremores, tosse seca, dores de cabeça.

A radiografia torácica mostra uma pneumonia atípica.

Água como factor de risco

Risco microbiológico via respiratória



Legionella ou Doença do Legionário

As infecções são causadas pela inalação de gotas de água contendo o bacilo.

Os casos são devidas ao contacto com uma fonte emissora dos organismos (ex: ar condicionado, fontes decorativas, repuxos) e não à transmissão entre pessoas.

O bacilo precisa de locais húmidos, e frequentemente os focos de infecção são localizados a uma colónia num aparelho de ar condicionado, torre de água, tanque de água fria ou quente.

A colonização dos aparelhos pode ser evitada pela sua limpeza regular.

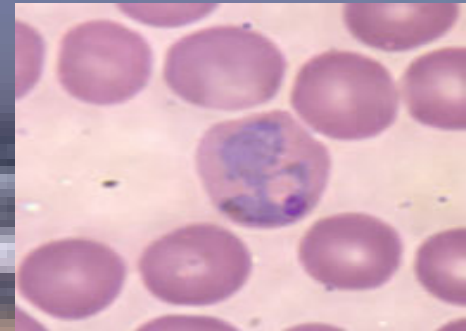
Água como factor de risco indirecto

A água é imprescindível, também, ao ciclo biológico de muitos vetores, responsáveis por graves doenças. Por exemplo, os mosquitos que transmitem a malária e a febre amarela, têm a fase larvária, obrigatoriamente, em meio aquático.

Assim, doenças como malária, indiretamente, estão relacionadas com a água

Água como factor de risco indirecto

a) **Malária**



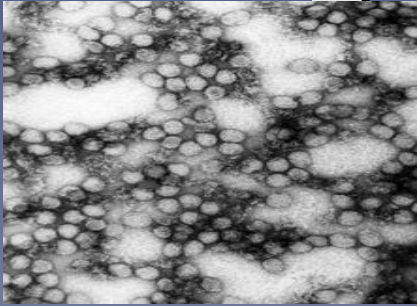
E uma doença infecciosa, causada por um protozoário do gênero *Plasmodium*.

Transmissão: é transmitida através da picada de um mosquito do gênero *Anopheles* ou por transfusão de sangue infectado com plasmódios.

O veículo - a fêmea alimenta-se de sangue para maturação dos ovos.

O mosquito vive em águas de rios lagoas, represas, açudes, pântanos.

Água como factor de risco indirecto



a) Febre Amarela

O *Aedes aegypti* transmite o vírus da febre amarela de 9 a 12 dias após ter picado uma pessoa infectada

A fêmea do mosquito põe seus ovos em qualquer recipiente que contenha de água limpa, cisternas, latas, pneus, vasos de plantas

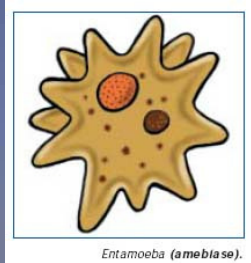
A enfermidade não se transmite directamente de uma pessoa para outra.

Água como factor de risco Parasitário

De entre os parasitas veiculados pela água e susceptíveis de causar dano à saúde humana destacam-se:

- **Amebíase- *Entamoeba Hystolitica***
- **Ancilostomose- *Ancilostoma duodenal e Necator Americanus***
- **Ascaridiase- *Ascaris Lumbricoide***
- **Oxiurose- *Enterobius Vermiculares***
- **Esquisostomose – *Schistosoma Mansoni***
- **Giardiase – *Giardia Lamblia***
- ***Cryptosporidium***

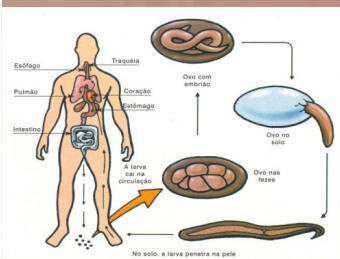
Água como factor de risco Parasitário



Amebíase- *Entamoeba*

Agente causador: é o protozoário Entamoeba histolytica, destituído de flagelos ou cílios.

Transmissão: Eliminados com as fezes pelas pessoas doentes, os cistos contaminam a água dos rios e, levados por esta ou pela poeira e pelas moscas, podem também contaminar frutos, verduras e diversos alimentos,

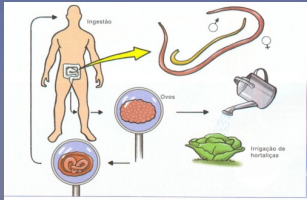


Ancilostomose- *Ancilostoma duodenal*

Agente causador- *Ancilostoma duodenal* e *Necator Americanus*

Transmissão: pela penetração de larvas dos vermes pela pele ou ingestão de ovos do parasita através de água e alimentos contaminados.

Água como factor de risco Parasitário



Ascariidíase- *Ascaris Lumbricoide*

Agente causador: *Ascaris lumbricoide*, conhecido como lombriga.

Transmissão: pela ingestão de água e alimentos contaminados com ovos do ascaris.



Oxiurose- *Enterobius Vermiculares*

Agente causador: *Enterobius vermiculares*, um verme pequeno, branco.

Transmissão: Pela ingestão de ovos do verme em água e alimentos contaminados.



Água como factor de risco Parasitário



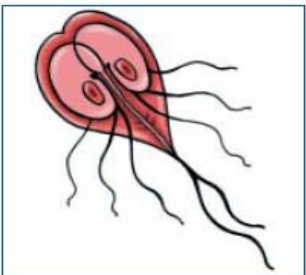
Esquistossomose – Schistosoma Mansoni

Agente causador: O agente causador da esquistossomose é o Schistosoma mansoni. Os vermes adultos vivem dentro de pequenas veias do intestino e do fígado do homem doente; alcançam até 12 mm de comprimento por 0,44 mm de diâmetro.



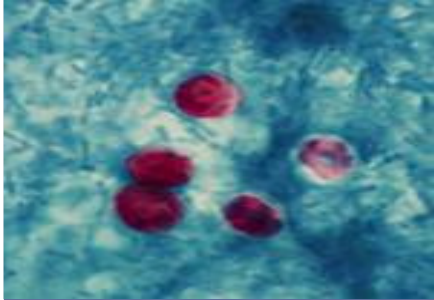
Transmissão: Depende da presença de portador humano, eliminando ovos do verme nas fezes, da existência de hospedeiro intermediário, e do contacto do homem com a água contendo cercárias de S. mansoni.

Giardiase – Giardia Lamblia



Giardia lamblia (giardiase).

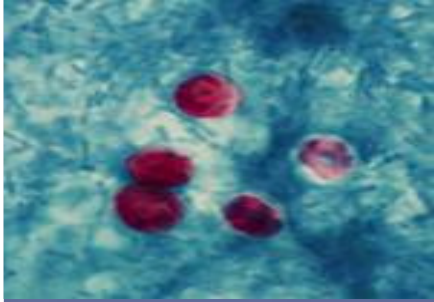
Agente causador: A giardiase é uma parasitose intestinal provocada pelo protozoário Giardia lamblia ou Giardia intestinalis. A giárdia é um protozoário flagelado, dotado de aspecto bem peculiar, lembrando, quando visto de frente, uma máscara.



Cryptosporidium



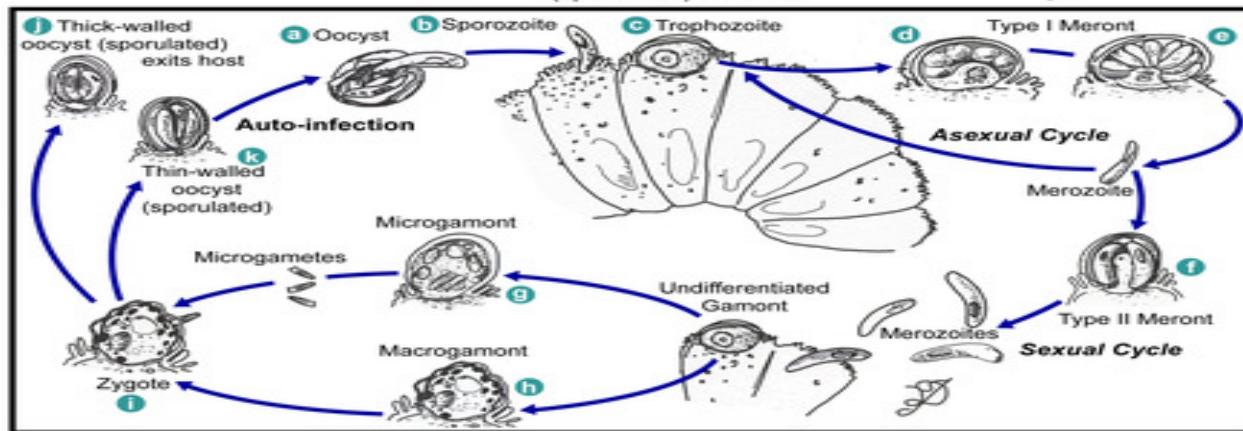
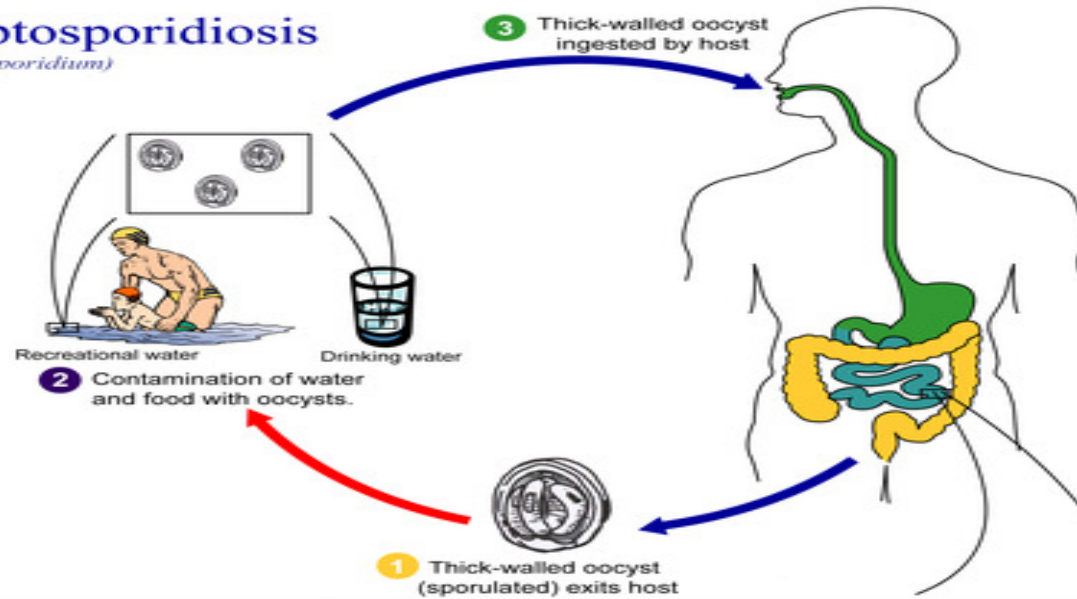
- Espécie de protozoário parasita que infecta humanos e mamíferos domésticos. Estes organismos apresentam ciclos alternantes de reprodução sexuada e assexuada. Pode ser transmitido por água, alimentos.
- O sintoma mais comum é a diarreia, acompanhada de dores abdominais, náuseas, vômitos, febre, cefaleias, astenia e anorexia.



Cryptosporidium



Cryptosporidiosis (*Cryptosporidium*)



Risco Químico

Decreto-lei 243/01 de 5 de Setembro

Art 2º

Subs.perigosa

Substância ou grupos de substâncias tóxicas, persistentes e susceptíveis de bioacumulação e ainda outras substâncias ou grupos de substâncias que suscitem preocupações da mesma ordem

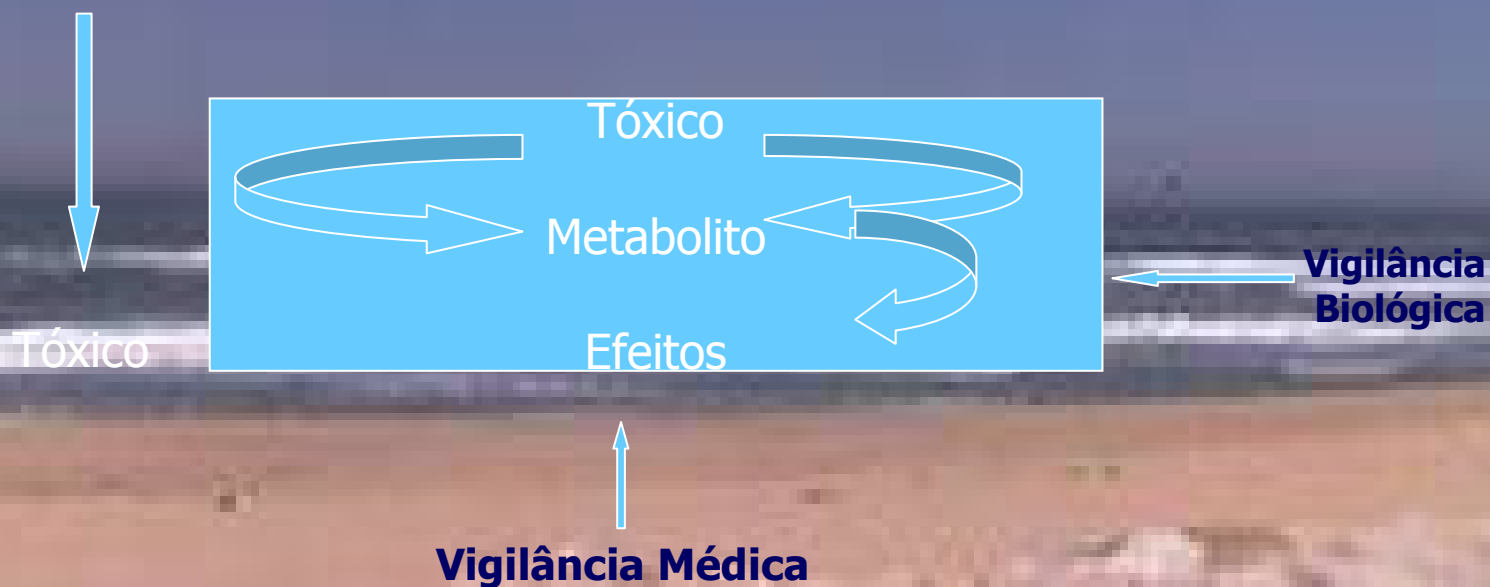
Partes A) e B) do Anexo I

Risco para a Saúde por Exposição a Subs Químicas

- **Tóxico** –Sub. química susceptível de provocar alterações no equilíbrio vital do organismo
- **Toxicidade**- capacidade do tóxico de produzir efeitos adversos (potencial capacidade do tóxico produzir efeitos)
- **Toxicinética**- percurso do tóxico no Organismo
- **Toxicodinâmica**- Mecanismo como exerce a sua acção
- **OMS considera que existem mais de 100.000 sub. químicas com capacidade de constituir risco para a saúde das populações.**

Avaliação de exposição Tóxicos

- **Vigilância ambiental**



Monitorização Médica

- Avaliação orientada em termos de prevenção:
- Factores de risco (Profissão, susceptibilidade)
- Características individuais (crianças, idosos, imunodeprimidos)

Exposição a tóxicos

- Metais pesados
- Pesticidas
- Nitratos
- Trihalometanos



Metais pesados

1. Chumbo
2. Mercúrio
3. Cádmio



Chumbo (Pb)

- Elemento metálico, denso, mole, dúctil, cinzento, pertencente ao grupo do carbono.
- O principal minério de chumbo é a galena, PbS
- O metal é extraído por aquecimento do minério para obtenção do óxido, seguida da redução por carvão.



Metais pesados

Chumbo

Risco alimentar

- **Destaca-se o cozimento e armazenamento de alimentos e bebidas em recipientes de cerâmica vitrificados.**
- **Águas de consumo canalizadas através de condutas de chumbo**
- **Ingestão de plantas medicinais não controladas**

Chumbo

Fontes de contaminação

O chumbo tem várias aplicações

- material para construção civil
 - baterias de chumbo
 - balas para armas de fogo
 - ligas fusíveis
- algumas outras ligas especiais

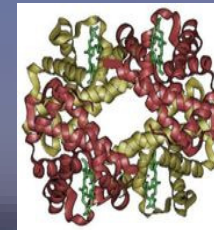
Sinais de intoxicação por Pb



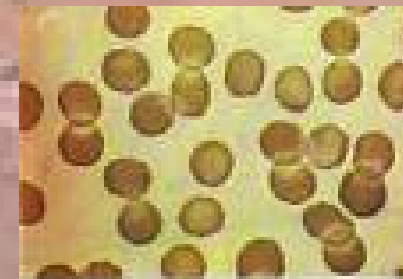
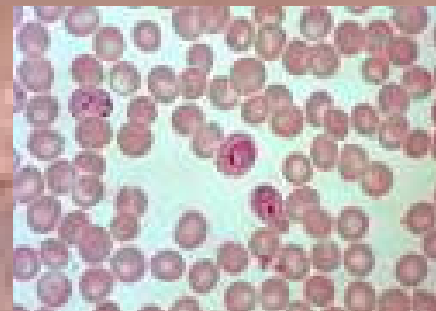
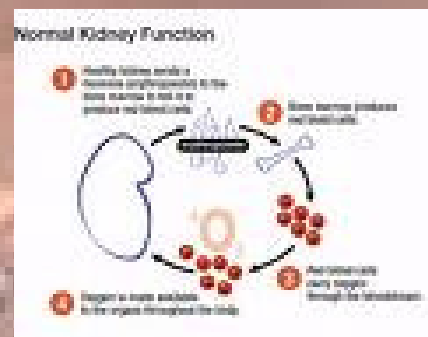
Rx Abdominal Linha de Burton

Efeitos Hematológicos

- Hemoglobina



- Anemia microcítica



Neuropatia Periférica



Mercúrio

É o único metal
líquido à
temperatura
ambiente



Fontes de exposição

Ambiental

- alimentos e água contaminados
- Origem industrial- tinturas, processos de pigmentação
- (sofre bioacumulação)

Efeitos na saúde

- Gengivite, salivacão e estomatite
- Alterações SNC
- Tremores
- Alterações comportamentais
- Disgrafismo
- Disfunção renal

Mercúrio

Gengivite

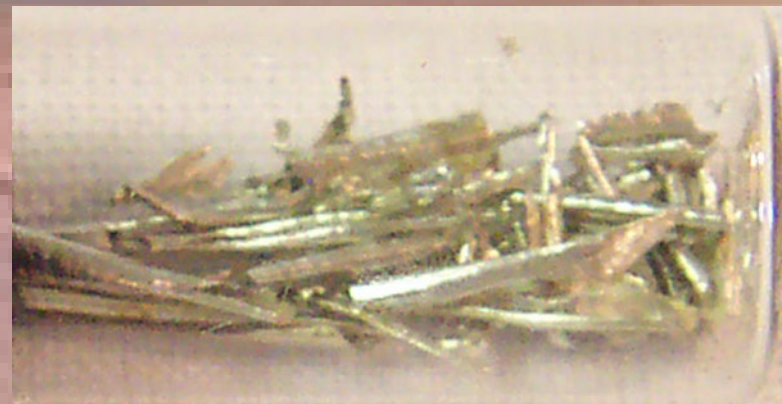


Minamata Alterações SNC



Cádmio

O cádmio é um metal pesado, branco-azulado, dúctil e maleável



Cádmio

Fontes de contaminação

O cádmio geralmente é produzido como produto associado aos processos de redução de minérios de zinco, cobre e chumbo.

Os compostos de cádmio são usados como materiais de telas fosforescentes de tubos de TV.

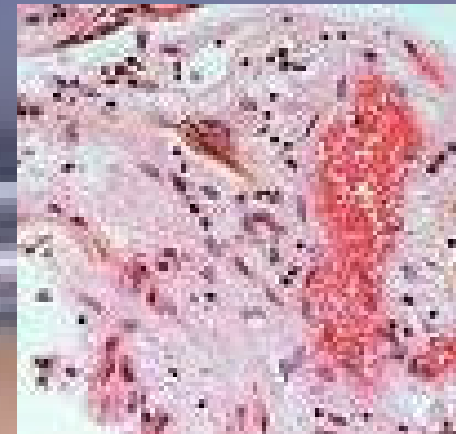
Cádmio

Efeitos na saúde

- O Cd pode causar alterações no metabolismo do cálcio (Ca).
- Como consequência da perda de Ca, ocorrem alterações ósseas, que incluem dores ósseas, osteomalácia e osteoporose.

(As alterações ósseas quando associadas à ingestão de água e alimentos contaminados com Cd, resultaram num síndrome ou doença de Itai-Itai que consiste em deformações graves da coluna e doença renal crónica)

Lesões osseas Síndrome Itai-Itai



Enquadramento Legal dos Pesticidas

- Decreto-Lei 243/01 (Água para consumo Humano)

VMA 0,1 µg/L/ pesticida

0,5 µg/L/conjunto de pesticidas

- Portaria 1216/2003
- Directiva 98/83/CEE
- Directiva Quadro da Água 2000/60/CEE

Riscos para a Saúde por exposição a Pesticidas

- Pesticidas- Produtos químicos destinados a assegurar a destruição ou a prevenir a acção de animais, vegetais, microorganismos ou vírus

Distinguem-se 5 grupos:

- **Insecticidas,acaricidas(nematocidas)**
 - **Rodenticidas**
 - **Herbicidas**
 - **Fungicidas**
 - **Helicidas**
-
- **(Lauwerys,Robert,4^oedicion,2003)**

Riscos para a Saúde por exposição a Pesticidas

- Subs. Químicas neurotóxicas que actuam com o SNC como órgão alvo
- Interferem no equilíbrio das membranas celulares, no transporte de iões sódio, potássio, cálcio, cloretos e magnésio
- Inibem actividades enzimáticas selectivas (ATPase; Colinesterase)
- Libertam transmissores químicos nas terminações nervosas
- A dosagem (Exposição/Duração) ditará os efeitos biológicos

Risco por exposição crónica a pesticidas

1. Carcinogénicos – oncológicos
2. Mutagénicos- genéticos
3. Teratogénicos – feto
4. Alterações do Sist.imunológico – alérgicos
5. Alterações do SNC

O que são nitratos?

- São formas de nitrogénio necessárias ao crescimento de plantas
- Muito utilizados em associação com fertilizantes
- Como são solúveis podem contaminar aquíferos subterrâneos

Azoto na natureza

Biosfera

- **Azoto ou nitrogénio- Elemento químico, gasoso, incolor, insípido e inodoro**

Como mineral

Nitrato de sódio

Nos seres vivos

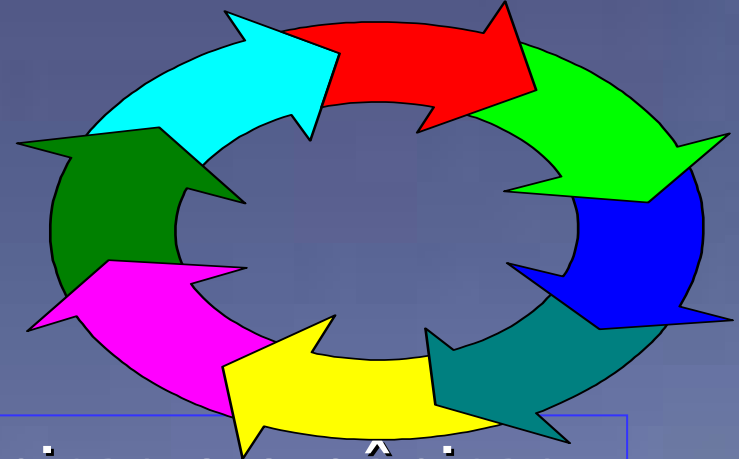
Componente importante da constituição celular

Azoto nos seres vivos

Azoto-

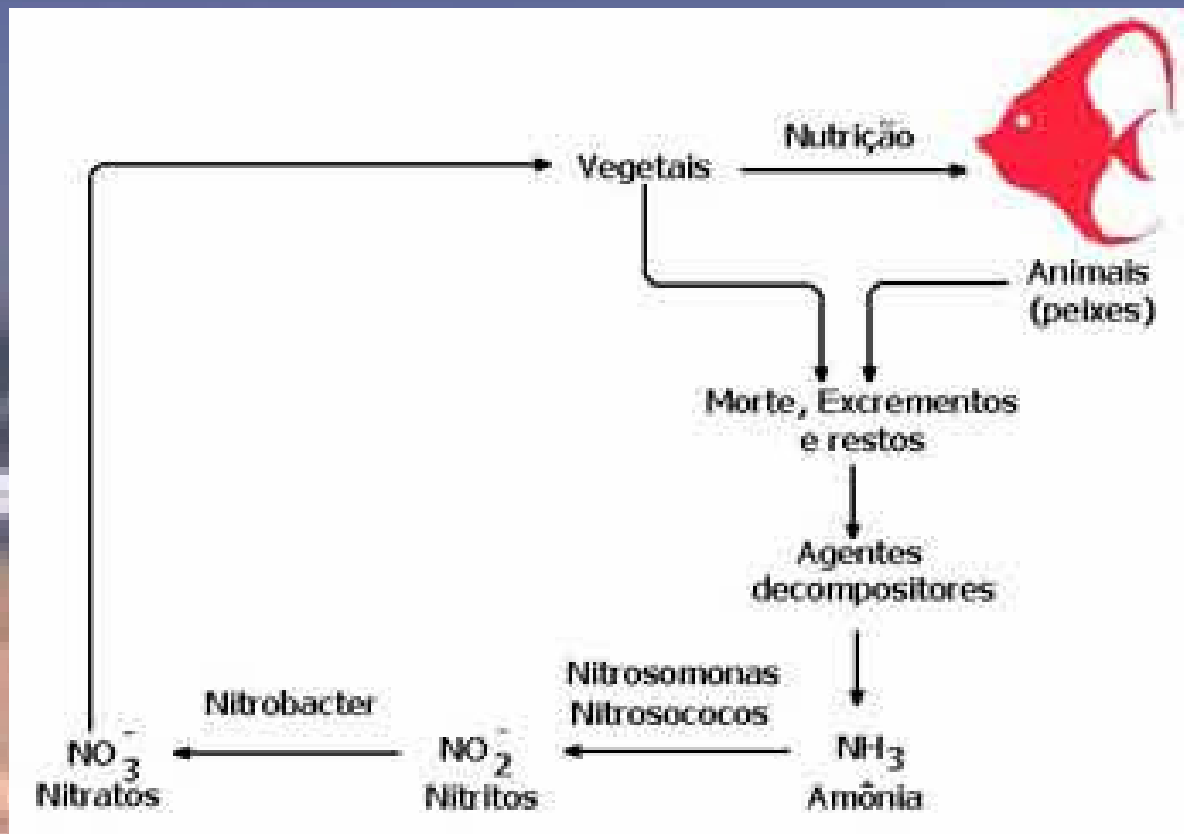
- **Faz parte do metabolismo normal dos seres vivos**
- **Constituinte das moléculas proteicas das células**
- **Eliminado sob a forma de compostos orgânicos**

NITROGÊNIO



- H₂O = gás, formas inorgânicas e orgânicas
- Bactérias/Cianofíceas = fixadoras do N na forma molecular
- Água = aparece NO₂, NO₃, NH₃, NH₄
- N amoniacal - NH₃ + NH₄
 - Microorganismos/bact. autótrofas =
 - *ciclo do nitrogênio*

Ciclo do azoto



Exposição Humana a Nitratos

- Endógena

- Exógena

1. Alimentos

2. Água contaminada

Contaminação das águas

- **Escorrência ou lixiviação de solos-**

Pode conduzir as águas contaminadas a longas distâncias

- **Infiltração**

- **Volatilização-**

processos de putrefação com formação de amoníaco

Legislação

- A O.M.S fixa como valor limite de 50mg/l de nitratos na águas
- A EPA(USA), considera como limite o valor de 10mg/L
- O decreto-lei nº 243/01 considera valor paramétrico para os nitratos de 50mg/l(NO_3) e de 0,5mg/l (NO_2) para os nitritos

Efeitos na Saúde

- **Grupos populacionais vulneráveis**
- **Crianças**
- **Adultos**
- **Grupos de risco**

Vulnerabilidade infantil

- pH do estomago das crianças com idade < a 6 meses é quase neutro.
- As enterobactérias redutoras de nitratos invadem a parte sup. do tubo gastro-intestinal onde o pH > a 5
- Está facilitada a transformação de nitratos em nitritos
- O sistema enzimático nestas idades é imaturo pois carecem de enzimas essenciais. As imunoglobulinas maternas adquiridas in utero, constituem as únicas defesas que possuem

Crianças

- 70% da hemoglobina fetal mantém-se nos primeiros meses de vida.
- Esta hemoglobina, muito oxidável, permite a ligação preferencial aos nitratos.
- O ião O_2 perde a sua capacidade de ligação à Hb
- A reconstituição de leites artificiais com água contaminada com nitratos constitui um risco sério no desenvolvimento de alterações hematológicas

Crianças

Nitratos



Hemoglobina

Metahemoglobina

(o Fe^{++} passou por oxidação a Fe^{+++} , sem capacidade de transporte de oxigênio)

Metahemoglobulinemia infantil

Hipoxia anêmica

- Cianose – Baby Blue
- Sono profundo e contínuo
 - Anemia
 - Diarreia e vômitos
 - Lesões cerebrais
 - Dispneia de esforço
 - Morte

Prevenção

- Encontrar e evitar a fonte de contaminação
- Ingerir apenas água com valores de nitratos em conformidade com o D.-Lei nº243/01

Triahlometanos

Os trihalometanos são, em estado puro, substâncias líquidas (clorofórmio, bromofórmio) ou sólidas (iodofórmio)

Pouco solúveis em água, mas muito solúveis em diluentes orgânicos.

Os THMs, quimicamente são compostos estáveis, não facilmente oxidáveis e não directamente combustíveis, ou inflamáveis.

Risco para a saúde

- Os THMs constituem um grupo de compostos orgânicos que se consideram derivados do metano (CH_4) em cuja molécula três de seus quatro átomos de hidrogênio foram substituídos por um igual número de átomos dos elementos halógenos (cloro, bromo e iodo).

Risco para a saúde

- A formação dos THMs durante a desinfecção da água com cloro livre obedece a um complicado mecanismo. O cloro, o bromo e iodo, utilizados na desinfecção da água, reagem com os derivados da matéria orgânica, que este meio normalmente contém e formando-se THMs.

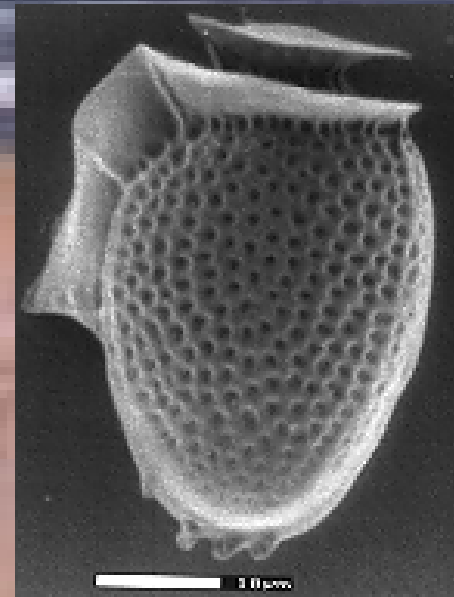
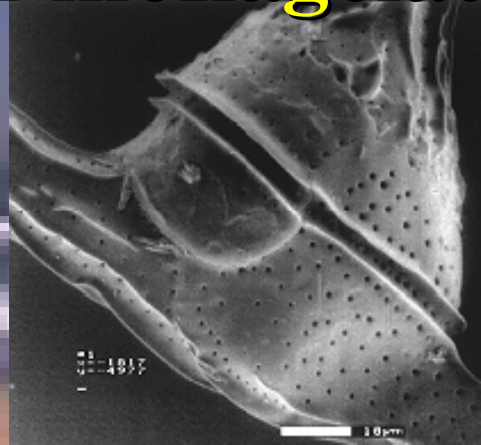
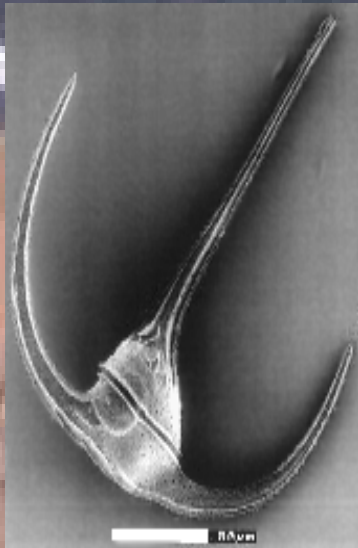
Risco para a saúde

- A ingestão de água com estes compostos pelo homem, constitui um grave risco oncológico.

Algas unicelulares

Fitotoxinas

Dinoflagelados



Algas unicelulares

Fitotoxinas

- São algas unicelulares que podem fazer parte do fitoplâncton, produzindo fitotoxinas que se acumulam em bivalves
- A sua principal característica consiste na existência de dois flagelos assimétricos.
- Os protoplastos da maioria dos géneros possuem cromatóforos fotossintéticos.

Algas unicelulares

Fitotoxinas

- **Riscos para a saúde associados com dinoflagelados tóxicos**
- Intoxicação paralisante por consumo de mariscos (PSP - *paralytic shellfish poisoning*)
- Intoxicação diarréica por consumo de mariscos (DSP - *diarrhetic shellfish poisoning*)
- Intoxicação amnésica por consumo de mariscos (ASP - *amnesic shellfish poisoning*)
- Intoxicação neurotóxica por consumo de mariscos (NSP - *neurotoxic shellfish poisoning*).
- Ciguatera - síndrome comum em regiões tropicais, associada à intoxicação por consumo de alguns peixes carnívoros que habitam corais (p. e., barracudas, moreias)

Algas unicelulares

Fitotoxinas

- **Dinophysis acuminata e Dinophysis acuta**
- Estas algas produzem compostos químicos do tipo dinofisistoxinas e ácido ocadaico, responsáveis por distúrbios gastro-intestinais, semelhantes aos apresentados por doentes com sintomas de toxinfecção alimentar banal (náuseas, vômitos, diarreia, cólicas abdominais). Estes sintomas podem prevalecer até 3 dias.
- *Aparecendo denominadas vulgarmente com a sigla DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning), estas toxinas podem ser detectadas em mexilhões, conquilhas e berbigões, não sendo conhecidos casos de morte resultante da ingestão de moluscos contaminados com estas algas.*

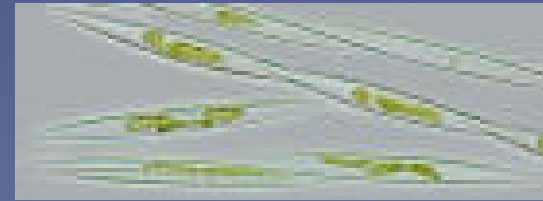
Algas unicelulares

Fitotoxinas



- **Gymnodinium catenatum**
- A intoxicação provocada pela presença desta microalga, resulta da produção de compostos químicos, saxitoxinas, responsáveis por sintomatologia neurológica.
- Os sintomas mais importantes são as vertigens, dormências e formigueiros. Quando ingeridas em doses elevadas, podem ocorrer síndromes respiratórias graves, com dispneia e paralisia respiratória.
- ***Estas toxinas, vulgarmente conhecidas como PSP(Paralytic Shellfish Poisoning), contaminam moluscos de pequenas dimensões, tais como os mexilhões e as conchas.***

Pseudonitzschia



-
- Estas algas possuem um composto químico tóxico denominado ác. Domóico.
- Nas primeiras 12 horas, após a ingestão do alimento, pode ser responsável por diarreias, vômitos e cólicas abdominais. Após este período podem surgir quadros de confusão, alucinações e vertigens.
- *Estas toxinas conhecidas como ASP (Amnésic Shellfish Poisoning).*
- *Os moluscos com maior susceptibilidade, são os berbigões e as amêijoas.*

Cianobactérias



- São organismos procarióticos fotossintéticos pertencentes ao fitoplâncton de águas doces
- Ocorrem em ecossistemas eutrofizados, águas com > concentrações de nutrientes, > luminosidade e temperatura → florescências ou “blooms”

Cianobactérias

Riscos para a Saúde



- **Produzem toxinas:**
 - irritantes ao contacto;
 - neurotoxinas (podem conduzir à morte por paralisia muscular e paragem respiratória):
 - hepatotoxinas (podem ser fatais 24 horas após a ingestão por destruição hepática e choque)
- **Os principais géneros de cianobactérias podem produzir mais do que um tipo de toxinas**

Cianobactérias

Tratamento de água com toxinas



Problemas para a saúde

As toxinas não são removidas pelos tratamentos usuais, pois a utilização de compostos clorados aumentaria o risco de formação de THM's

Algas produtoras de toxinas (Cianobactérias)

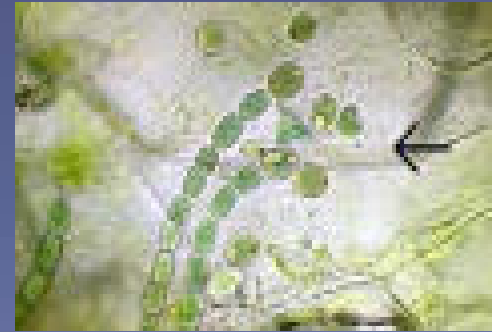
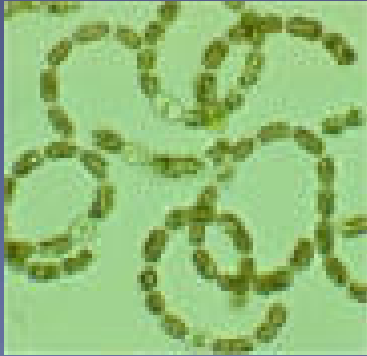
Risco para a saúde

As toxinas produzidas por cianobactérias, podem ser hepatotóxicas, neurotóxicas e de risco dermatológico.

Esta capacidade de causar dano, faz com que possam ser considerados agentes etiológicos

de doenças de transmissão hídrica.

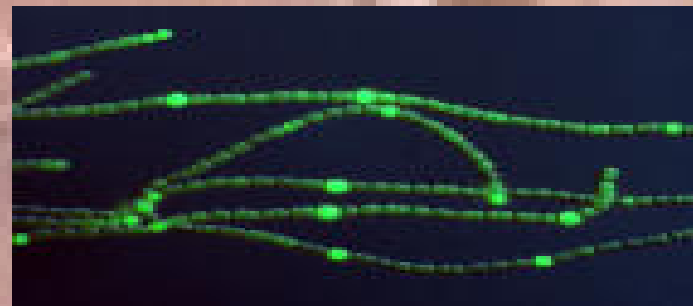
Anabaena



Espécie com aspecto esférico, elipsoidal ou cilíndrico, cujos tricomas são simples, regulares e de espessura igual.

Possuem por vezes, uma célula apical cônica.

Os tricomas são livres, ou rodeados por uma gelatina mais ou menos fluida



Oscillatoria



Alga de aspecto cilíndrico e filiforme, com filamentos denominados de tricomas, com células apicais redondas. Os tricomas deixam um fino rasto de mucilagem, secretada pelas células das paredes, podendo ser um factor facilitador do movimento da cianobactéria.

Normalmente este processo decorre ao sobretudo ao nível do genus, ou Lyngbya. Este genus, é conhecido pela sua mobilidade, podendo esta atingir 11 $\mu\text{m}/\text{seg}$ (Hoek,1995). A oscillatoria pode estar relacionada com as manifestações de irritação cutânea e de mucosas, apresentadas por alguns banhistas.

Microcystis



A *Microcystis aeruginosa* é uma alga que aparece com frequência, em cursos de água doce ou de baixa salinidade. O seu desenvolvimento é favorecido pela presença do calor e das águas enriquecidas com nutrientes, nomeadamente fosfatos. É uma alga do tipo alga azul, que se apresenta em colónias. Em águas calmas pode assemelhar-se a uma pintura a verde, sendo a transparência aquática nula. Se arrastadas para águas salgadas morrem rapidamente.



Efeitos na Saúde

Cianobactérias	Efeitos
Anabaena	Neurotóxina Hepatotóxicas Efeitos dermatológicos
Oscillatoria	Neurotóxina Hepatotóxicas Efeitos dermatológicos
Microcystis	Hepatotóxicas Efeitos dermatológicos

Medidas de prevenção

Determinantes

Saneamento
Desinfecção
Cumprimento da lei

Veículo

Água

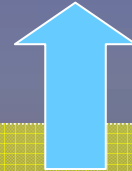
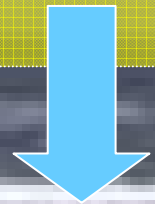
Educação
sanitária

Identificação precoce do risco

Levantamentos epidemiológicos

Comunidade susceptive

Por ingestão de água contaminada





Fim
Obrigada