



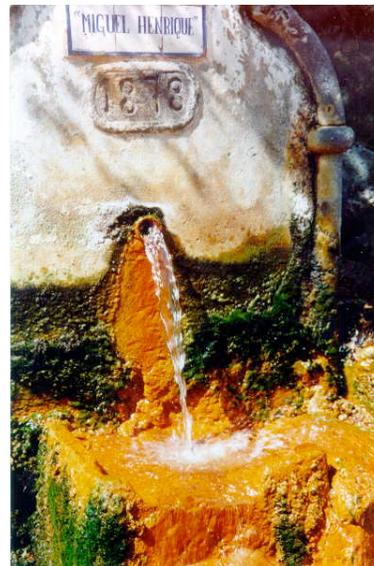
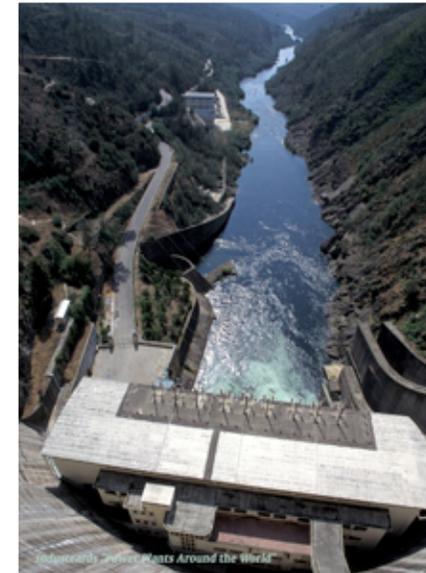
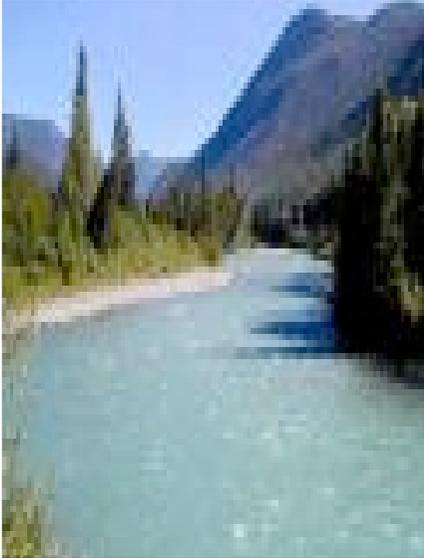
FACULDADE DE CIÊNCIAS | UNIVERSIDADE DE LISBOA

Microbiologia do Ambiente

Sistemas aquáticos



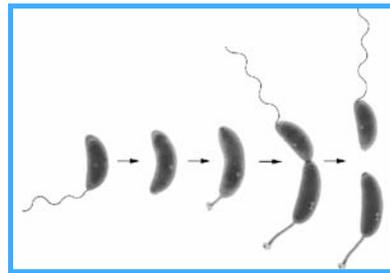
Origem da água de consumo



Origem das bactérias encontradas na água

Aquática

→ Metabolismo adaptado à temperatura e às concentrações dos nutrientes minerais e/ou orgânicos. Ex: *Caulobacter* sp. **M.O. AUTÓCTONES**



Terrestre

→ Adaptados a sobreviver e multiplicar-se no meio aquático.

SOBREVIVÊNCIA e MULTIPLICAÇÃO

Animal / Humana

→ Microrganismos contaminantes de origem fecal, rinofaríngea, com temperaturas ótimas de crescimento de 37°C e meios ricos em matéria orgânica.

SOBREVIVÊNCIA

Qualidade da água dos rios

Classificação da qualidade da água dos rios

Classe 1 - Boa qualidade

- ☆ Pouco teor em nutrientes (nitratos e fosfatos)
- ☆ Baixo teor em matéria orgânica
- ☆ Saturado em oxigénio dissolvido (mínimo 6mg/L)
- ☆ Rico em fauna de invertebrados
- ☆ Presença de salmonídeos

Produção de água potável



Produção de água potável

Classe 2 – Qualidade aceitável

- ★ Poluição orgânica e de nutrientes moderada
- ★ Oxigenado
- ★ Rico em fauna e flora
- ★ Densa população piscícola
- ★ Com poucos ou nenhuns salmonídeos



Classe 3 - Qualidade medíocre

- ★ Braços de rio com carga orgânica elevada
- ★ Concentração baixa de oxigénio dissolvido
- ★ Sedimentos com zonas anaeróbias
- ★ Eutrofização ocasional
- ★ População piscícola baixa ou ausente
- ★ Morte periódica de peixes

Classe 4 – Qualidade muito baixa

- ★ Braços de rio com excessiva carga orgânica poluente
- ★ Períodos prolongados de muito baixa concentração de oxigénio ou mesmo ausência total de oxigénio dissolvido
- ★ Sedimentos predominantemente anaeróbios
- ★ Peixes totalmente ausentes

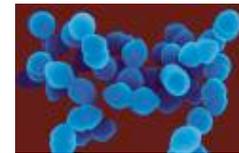


Análise microbiológica da água de consumo

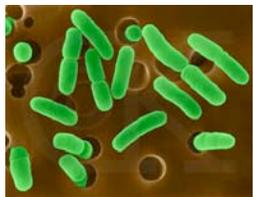
Elementos a ter em conta na análise bacteriológica da água

Testes efectuados para as águas de alimentação

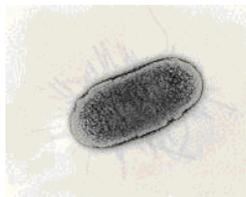
- ➔ Contagem do número total de microrganismos
- ➔ Pesquisa e contagem de coliformes
- ➔ Pesquisa e contagem de enterococos fecais
- ➔ Pesquisa e contagem de esporos de *Clostridium*



Enterococcus sp.



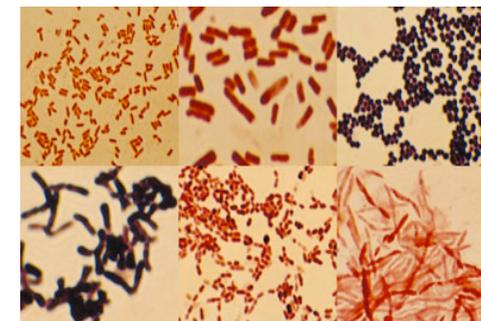
Coliformes fecais



E.coli

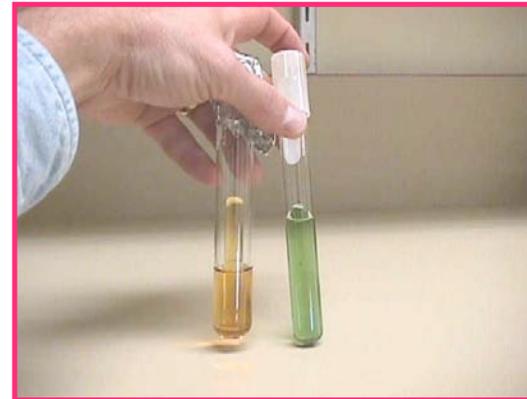
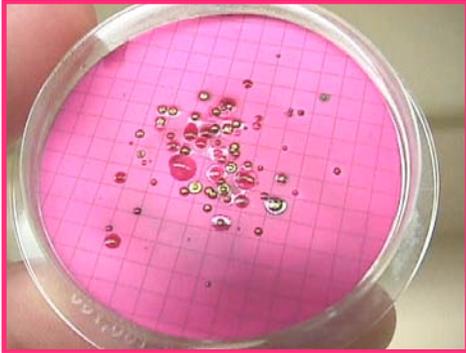


Coliformes totais



From top left: *Bacteroides*, *Clostridium perfringens*, *Enterococcus*
From bottom left: *Bifidobacterium*, anaerobic cocci, *Clostridium*

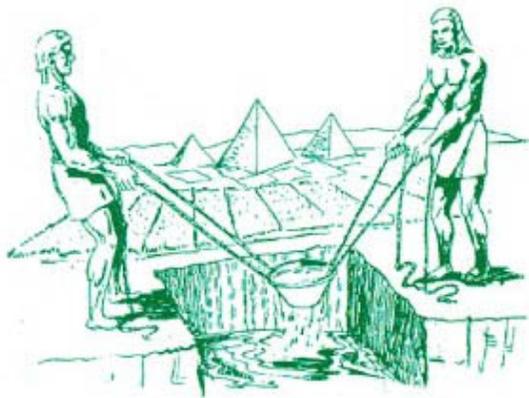
Análise microbiológica da água



História da Água

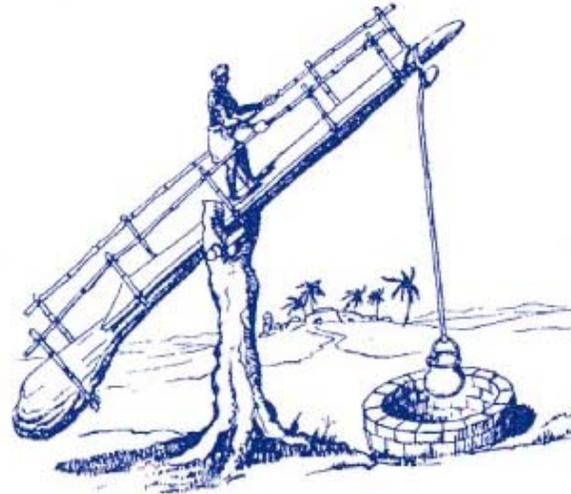
3000 a.C

Começamos a nossa viagem da história da água, pela época remota de 3.000 a.C
Nessa altura já se obtinha habitualmente água doce a partir de poços, utilizando-se um balde (embora a maior parte dos aldeamentos se situassem perto de rios).



POÇO

História da água



2500 a.C

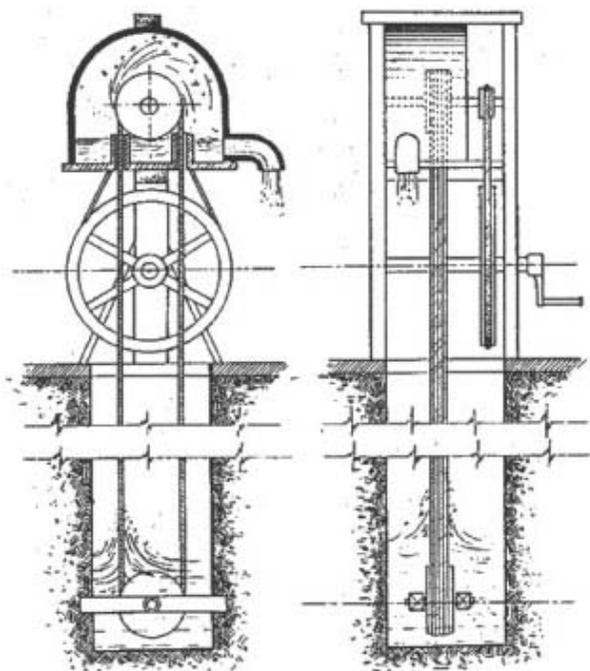
O sarilho e dispositivos semelhantes eram utilizados para aumentar a rapidez da retirada de água dos poços.

O sarilho, que continua a ser largamente utilizado no Médio Oriente, é constituído por um pau giratório que tem um balde numa ponta e um contrapeso na outra ponta.

História da Água

1485 a.C

Um grego chamado Dános é conhecido como o pai de uma bomba de água muito eficiente.



Bomba de água

História da Água

350 a.C

Aristóteles descreve o modo como se pode obter água doce a partir de água salgada por destilação (ebulição e subsequente condensação). No entanto, passaram mais de 1400 anos até que os Mouros trouxessem essa ideia para a Europa Ocidental.

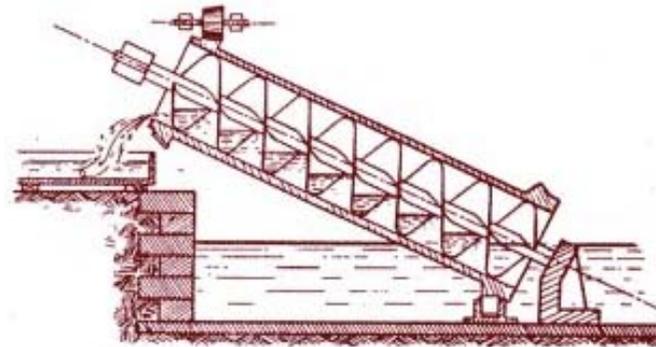


Material de laboratório utilizado em destilação (Sec. XX)

História da Água

1500

As primeiras cidades europeias começaram a construir sistemas de abastecimento de água. O primeiro a ser descrito, em 1550, foi o de Ausburgo na Baviera (Alemanha), no qual eram utilizadas noras que accionavam parafusos de Arquimedes, os quais elevavam a água até torres altas, donde era canalizada para as residências dos consumidores.

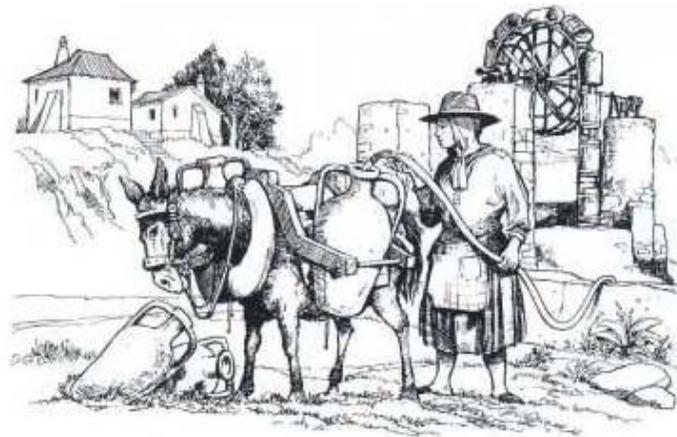


Parafuso de Arquimedes

História da Água

1682

Em Marly, na França, deu-se por terminado um sistema hidráulico extraordinário. Era accionado por uma série de noras gigantes, desenvolvendo cada uma delas uma força superior a 100 cavalos vapor.



Nora típica algarvia. (Secs. XIX - XX)

História da Água

1614

Castelli, um italiano, descreveu o modo como ele fora finalmente capaz de medir o fluxo de água ou de outro líquido.



Contador de água potável. (Sec. XX)

História da Água

1791

James Peacock demonstrou que a água podia ser filtrada deixando-a infiltrar-se num leito de areia.



Filtro de areia em Estação de Tratamento de Águas. (Sec. XX)

História da Água

1794

Foi escavado pela primeira vez em Inglaterra, em Notting Hill, Londres, um poço artesiano, por um homem chamado Benjamin Vulliamy.



Técnicas e maquinarias modernas utilizadas para executar 'furos' artesianos. (Sec. XX)

História da Água

1854

Dr. John Snow fez a primeira abordagem eficiente das doenças provocadas pela água. Cerca de 500 pessoas que viviam nas proximidades de uma zona de 200 metros junto à Broad Street (hoje, Broadwick Street), no Soho, em Londres, morreram de cólera num período de dez dias.

O Dr. Snow localizou a infecção numa bomba de água manual, retirou a manivela e assim terminou a propagação da doença. Deste modo a atenção das pessoas centrou-se na pureza da água.



Bomba de água manual. (Secs. XIX – XX) Desinfecção de uma torneira de água potável para colheita de amostras. (Sec. XX)

História da Água

1896

Chegamos assim ao último episódio da nossa breve história da água, onde a água foi pela primeira vez desinfectada com cloro em Polo, na costa italiana do Adriático, como medida de protecção contra as doenças.



Depósitos de Cloro em Estação de Tratamento de Águas. (Sec. XX)

Segurança da água de consumo

Tratamento de águas para consumo

- ★ Microtamisação – remoção de algas em águas superficiais
- ★ Coagulação – remoção de colóides: óxidos metálicos, proteínas e microrganismos
- ★ Floculação – aglomeração de partículas
- ★ Sedimentação – deposição de partículas
- ★ Filtros de areia e antracite – remoção de sólidos suspensos e de microrganismos
- ★ Amaciamento – remoção total ou parcial de Ca^{2+} e Mg^{2+}

➡ Precipitação química (adição de cal)

➡ Permuta iónica

Águas muito duras - dureza superior a 300 mg/L CaCO_3

Águas duras - dureza entre 150 a 300 mg/L CaCO_3

Águas moderadamente duras - dureza entre 75 a 150 mg/L CaCO_3

Águas macias ou brandas - dureza inferior a 75 mg/L CaCO_3

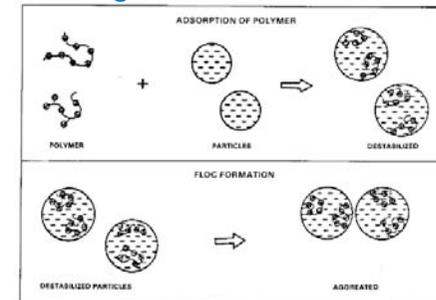


Figure 1-2. Floc formation process



Segurança da água de consumo

Tratamento de águas para consumo humano

★ Remoção de ferro e manganês

★ Estabilização – ajuste do pH da água

Brita calcária ou cal viva (correção da agressividade)

Adição de ácido carbónico ou acidificação
com ácido sulfúrico ou clorídrico (correção do carácter incrustante)

★ Desinfecção – eliminação dos possíveis patogénicos:

⇒ cloro

⇒ Ozono e cloro

⇒ ozono

⇒ Radiação UV

★ Filtração

⇒ Sistema de membranas

⇒ Filtros de diatomáceas

Regulamentação da água de consumo

Decreto-Lei nº 243/2001

Aprova normas relativas à qualidade da água destinada ao consumo humano

Qualidade da água para consumo humano

Característica dada pelo conjunto de valores de parâmetros microbiológicos e físico-químicos fixados nas partes A e B do anexo 1, permite avaliar se a água é salubre e limpa

Água salubre e limpa

Água sem microrganismos, parasitas nem quaisquer substâncias em quantidade ou concentrações que constituam perigo para a saúde, preencher os requisitos mínimos estabelecidos nas partes A e B do anexo 1 e genericamente os valores dos parâmetros da parte C

Valor paramétrico

Valor especificado ou uma concentração máxima ou mínima para uma propriedade, elemento, organismo ou substância

Regulamentação da água de consumo

Anexo 1 parte A, B e

C

Parte A – Parâmetros microbiológicos

Parte B – Parâmetros químicos

Parte C – Parâmetro indicador - valor guia

Parâmetros	Valor paramétrico	Unidades
Escherichia coli	0	Número/100ml
Enterococos	0	Número/100ml
Acrilamida	0,10	ug/l
Arsénio	10	ug/l
Benzeno	1,0	ug/lU
<i>Clostridium perfringens</i> (incluindo esporos) Nota 2	0	N/100ml

Enterococos

Nota 2 caso se verifique o incumprimento deste valor identificar a presença de outros m.o. Patogenicos por exemplo *Criptosporidium*

Água engarrafada

Actualmente, é considerado como sendo o sector mais dinâmico e um dos mais lucrativos de toda a indústria de alimentos e bebidas, pois o consumo deste tipo de água aumenta cerca de 12% em cada ano.



Diferentes tipos de água engarrafada

Água mineral natural – Esta água é caracterizada por ser uma água do subsolo protegida contra todos os tipos de poluição e por ter um nível constante de sais minerais e outros compostos. **Esta água não é tratada, nem é acrescida de sais ou quaisquer outros elementos.**

Ex: Alardo, Caldas de Monchique, Carvalhelhos, Luso, Pedras Salgadas, Vidago,...

Água de mina – Água que deriva de uma formação subterrânea, a água corre naturalmente para a superfície terrestre. As águas de nascente fazem parte deste grupo de águas engarrafadas. É de salientar que águas de diferentes minas podem ser vendidas sob a mesma marca registada.

Ex: Água da Penha, Água Serra da Estrela, Caramulo, Sete Fontes,...

Água purificada – Água subterrânea ou de superfície previamente tratado para se adequar na íntegra ao consumo humano. É basicamente igual à água das torneiras, sendo de custo maior e distribuída através de garrafas.

Água artesianiana – Água que vem de poços profundos e que é aproveitada para consumo.

Água gasosa – Água que sofre um tratamento e adição de dióxido de carbono. No fim do tratamento terá a mesma quantidade de dióxido de carbono que teria na fonte donde foi extraída.

Água engarrafada

Conteúdo mineral das águas engarrafadas

De acordo com a Organização das Nações Unidas da Alimentação e Agricultura (FAO) e segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO), **não existem directrizes indicando a recomendação de concentrações mínimas nestas águas**. Existe também uma incerteza em relação ao factor nutricional mineral da água engarrafada comparada à água de torneira.



É por isso que consumir água engarrafada não significa que ela seja de melhor qualidade ou mais segura do que a água da torneira que já se encontra em nossas casas.



A água - recurso mais disputado do 3º milénio

