



# Desmineralização de águas e precipitação



## Dureza total da água

A água que se encontra nos sistemas naturais tem diferentes compostos dissolvidos ou em suspensão.

**A dureza de uma água corresponde à soma das concentrações de iões cálcio e magnésio nela contidos.**

Expressa-se em miligramas de carbonato de cálcio por litro (equivalente a ppm de  $\text{CaCO}_3$ ).  
[considera-se que a dureza de uma água é devida apenas ao carbonato de cálcio]

Uma água com dureza de 100 mg/L de  $\text{CaCO}_3$  significa que possui sais dissolvidos equivalentes a 100 mg de  $\text{CaCO}_3$  dissolvidos em 1 L de água.

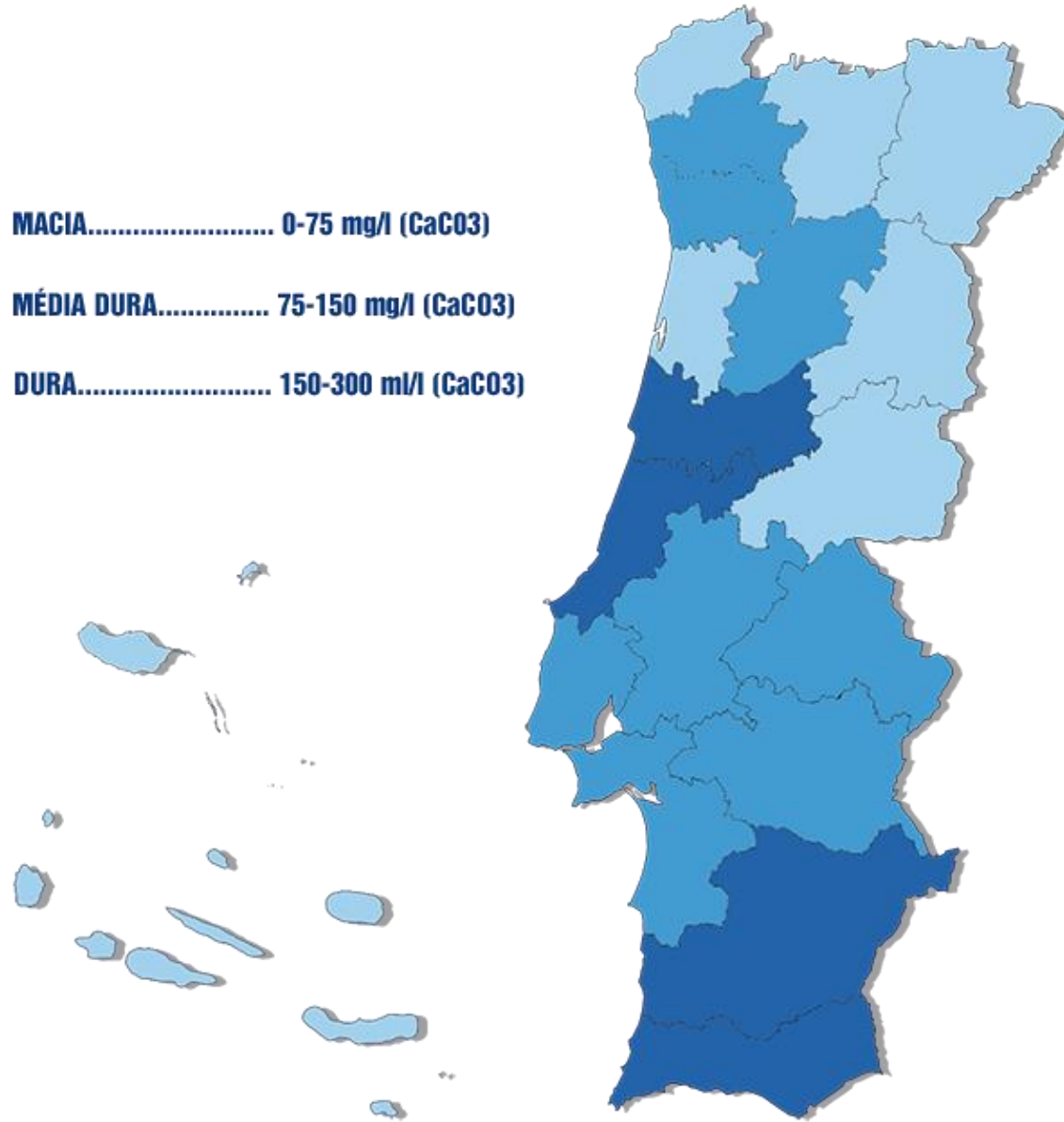
Classificação	mg L <sup>-1</sup> de $\text{CaCO}_3$
Macias	< 75
Medianamente duras	75 a 150
Dura	150 a 300
Muito dura	300

As **águas macias** tem origem em solos **basálticos, areníticos e graníticos**.

As **águas duras** tem origem em solos **calcários e dolomíticos**.

# Dureza total da água

## Em Portugal



## Inconvenientes da utilização de uma água dura

### Problemas de saúde;

### Entupimentos nas canalizações devido às incrustações;

A solubilidade de sais diminui com a temperatura levando à formação de depósitos e incrustações nas canalizações de água quente:

Diminuição da eficiência e durabilidade dos eletrodomésticos;

Entupimento e rebentamento de canalizações;

Aumento dos consumos energéticos...

### Custos acrescidos pela necessidade de aditivos na lavagem doméstica:

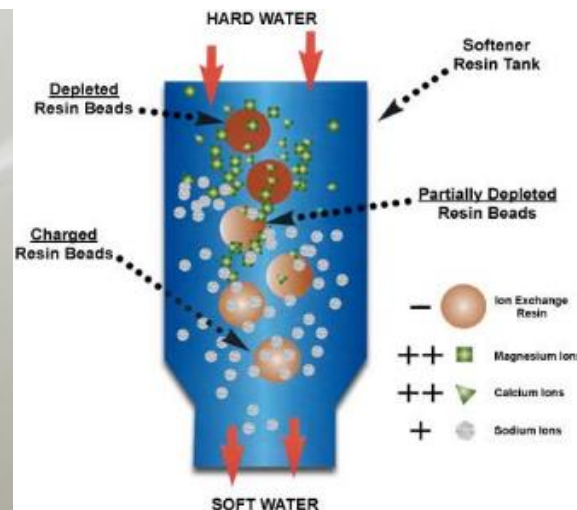
Águas duras não se dissolvem bem com o sabão (fazendo pouca espuma) dificultando a lavagem implicando um maior consumo de sabão.

## Minimização dos efeitos da dureza de uma água

**Agentes precipitantes** – originando sais, de cálcio e magnésio, insolúveis que depois são filtrados.

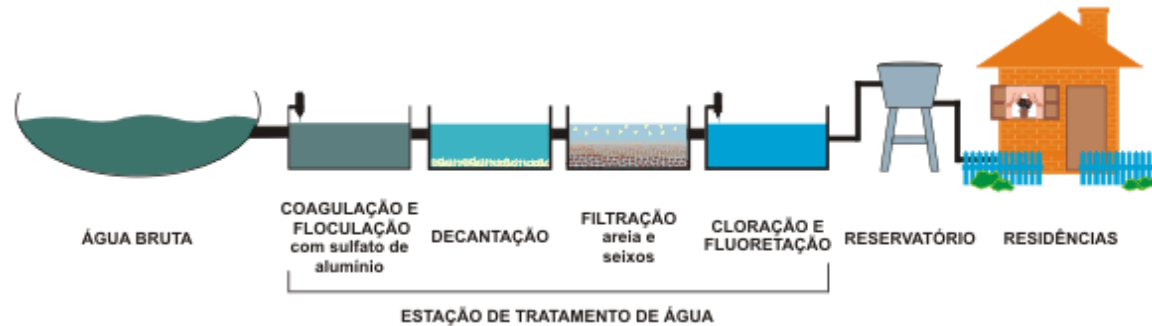
**Agentes complexantes** – uso de substâncias, como o EDTA (ácido etilenodiaminotetracético), que originam iões complexos solúveis.

**Resinas de permuta iónica** - há a substituição de iões  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  por outros iões.



## Remoção de poluentes de uma água

São criadas condições para precipitação de substâncias que depois podem ser removidas por sedimentação ou filtração.



## Desmineralização das águas do mar (Dessalinização)

A dessalinização é o processo que **converte água do mar em água potável**.

*"Água salgada, quando passa a vapor torna-se doce e o vapor, quando condensa, não produz água salgada."*

*Aristóteles*

Os Fenícios usaram esta tecnologia para a obtenção de água potável.

O acesso a água potável é difícil em muitas regiões do planeta.

O consumo de água doce é crescente.



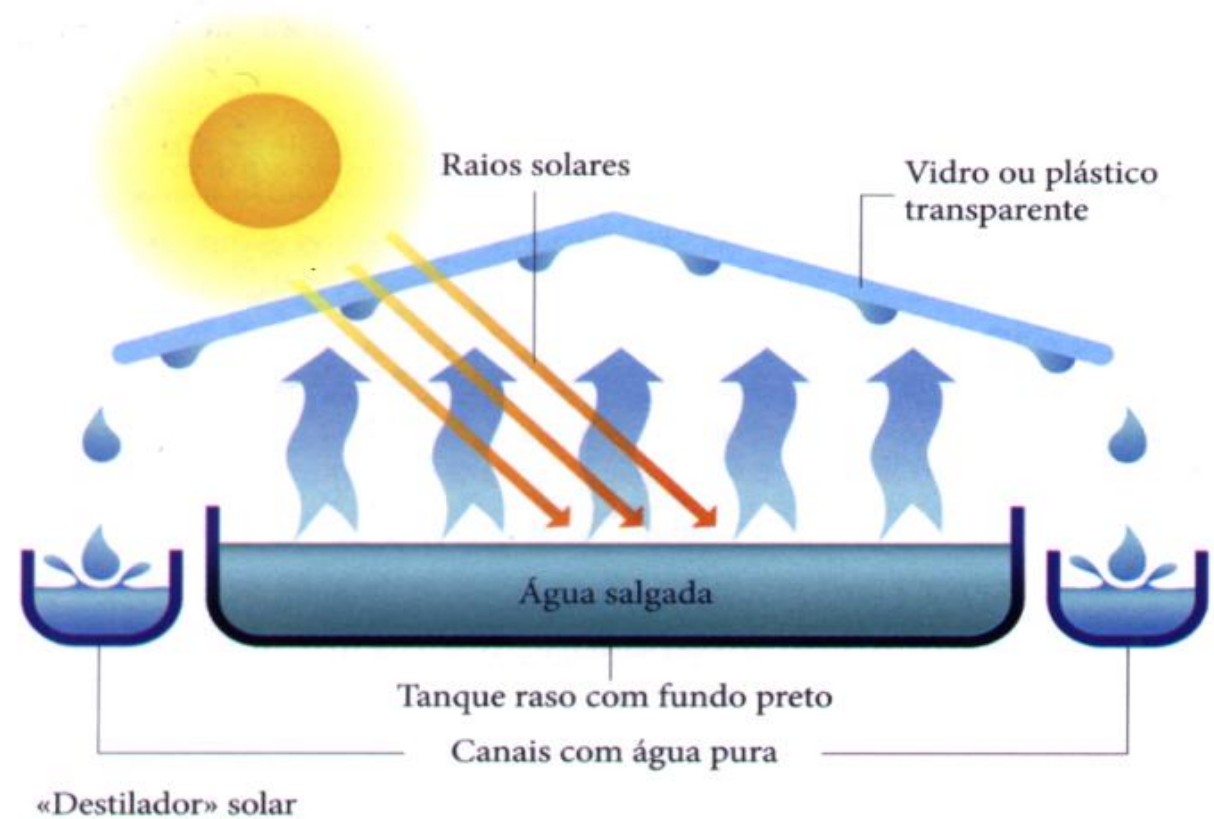
## Processos usados

### Destilação

É uma destilação da água do mar.

1. A água é aquecida a 110 °C.
2. O vapor resultante passa por um sistema de arrefecimento.
3. A água condensa.

Para evitar o consumo de energia inerente a uma destilação, há processos que aproveitam a energia solar.

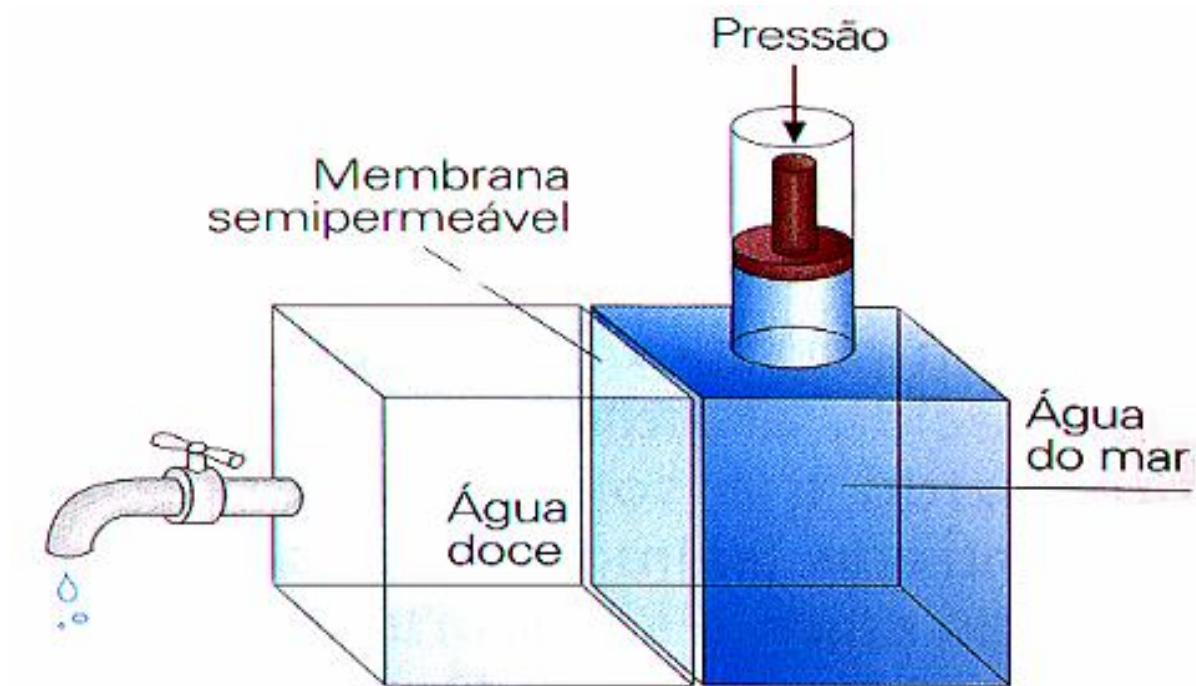




## Processos usados

### Osmose inversa

A água salgada é **forçada a passar por membranas semipermeáveis**, que evitam a passagem dos sais dissolvidos na água.



## **Processos usados**

### **Técnica do congelamento de uma solução**

Quando a água salgada congela é produzido gelo de água pura, sem sal.

Os icebergues são constituídos por água doce.

É pouco usado devido a dificuldades técnicas.

## Processos usados

### Vantagens da destilação em relação à osmose inversa

Desvantagens da destilação	Vantagens da destilação
<p>Exige tanques que ocupam grandes superfícies.</p> <p>É um processo muito lento de obtenção de água dessalinizada.</p> <p>A sua eficiência depende da intensidade da radiação solar.</p>	<p><b>Interrupções de funcionamento menos frequentes</b> (para limpeza ou troca de peças) do que na osmose inversa.</p> <p>Necessita de <b>menos pré-tratamentos</b> do que a osmose inversa (uso de coagulantes para evitar o seu depósito na membrana).</p> <p>É uma tecnologia <b>menos dispendiosa</b> que a osmose inversa, em termos de <b>equipamentos</b>.</p> <p>Tem <b>menores custos energéticos</b>.</p>



## **Bibliografia**

- C. C. Silva, C. Cunha, M. Vieira, "Eu e a Química 11", Porto Editora, Porto, 2016.
- D. Reger, S. Goode, E. Mercer, "Química: Princípios e Aplicações", 2ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2010.
- J. Paiva, A. J. Ferreira, M. G. Matos, C. Morais, C. Fiolhais, "Novo 11Q", Texto Editores, Lisboa, 2016.