



Desmineralização das águas

Essencial

- Pesquisar sobre a dureza total da água e processos para a minimizar e sobre a utilização de reações de precipitação na remoção de poluentes da água, e comunicar as conclusões.

Palavras-chave

- Dureza da água.
- Desmineralização.
- Dessalinização.



Dureza total da água

A água que se encontra nos sistemas naturais tem diferentes sais dissolvidos.

A dureza de uma água corresponde à soma das concentrações de iões cálcio, Ca^{2+} , e magnésio, Mg^{2+} , nela contidos.

Expressa-se em miligramas de carbonato de cálcio por litro (equivalente a ppm de 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 CaCO_3 significa que possui sais dissolvidos equivalentes a 100 mg de CaCO_3 dissolvidos em 1 L de água.

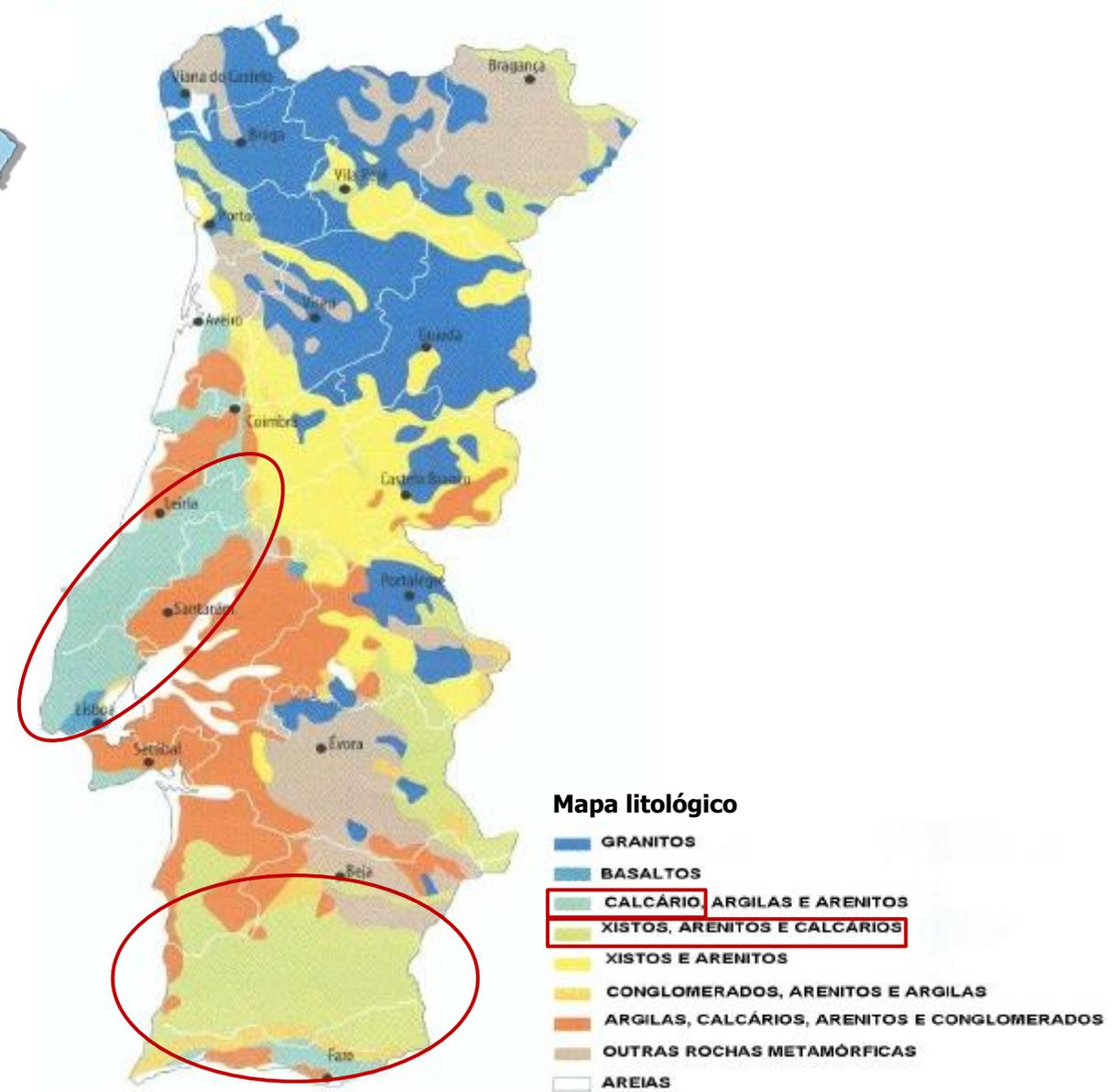
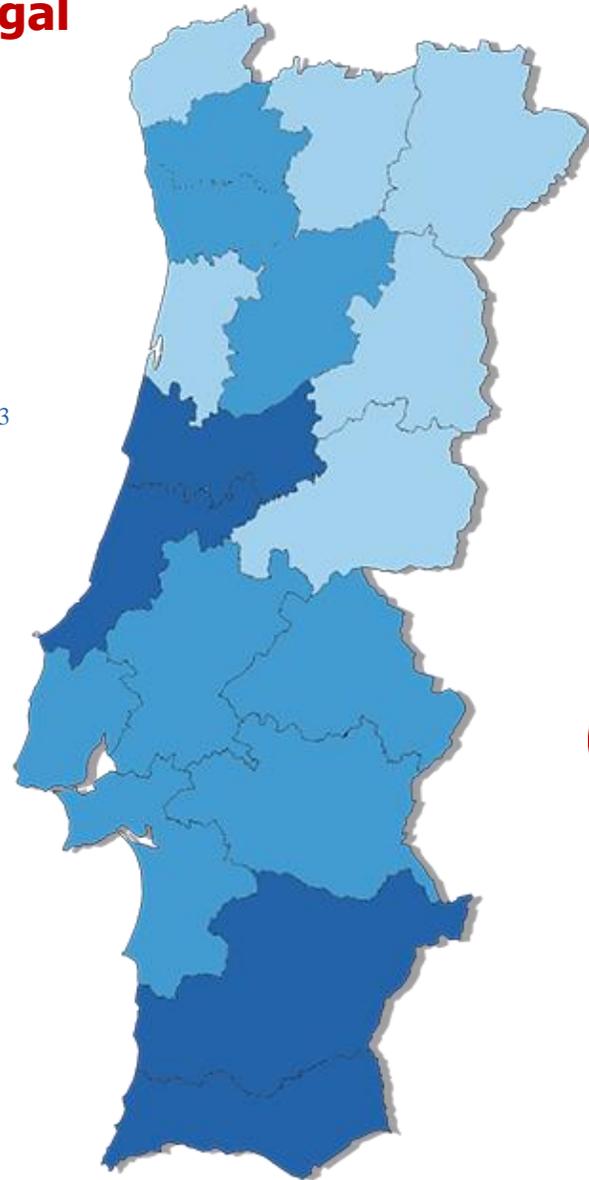
Classificação da dureza	mg L ⁻¹ de CaCO_3
Macia	< 75
Média	75 a 150
Dura	150 a 300
Muito dura	300

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

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

Dureza da água em Portugal

- Água macia: 0-75 mg/L CaCO₃
- Água dura: 75-150 mg/L CaCO₃
- Água dura: 150-300 mg/L CaCO₃



Consequências 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.

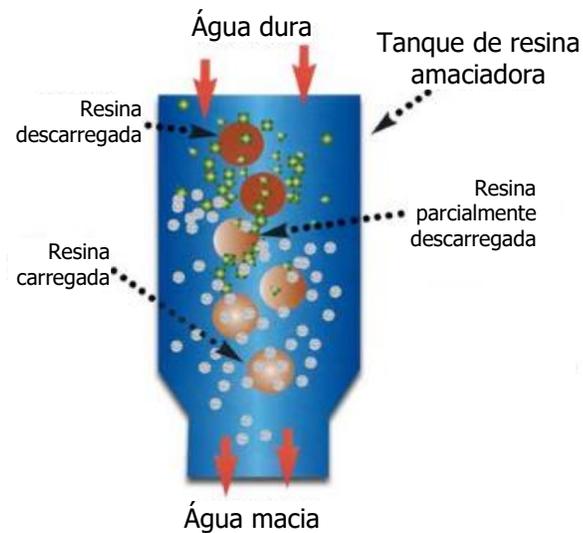
Minimização da dureza de uma água

O objetivo é diminuir a concentração de iões Ca^{2+} e Mg^{2+} na água, através da utilização de:

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

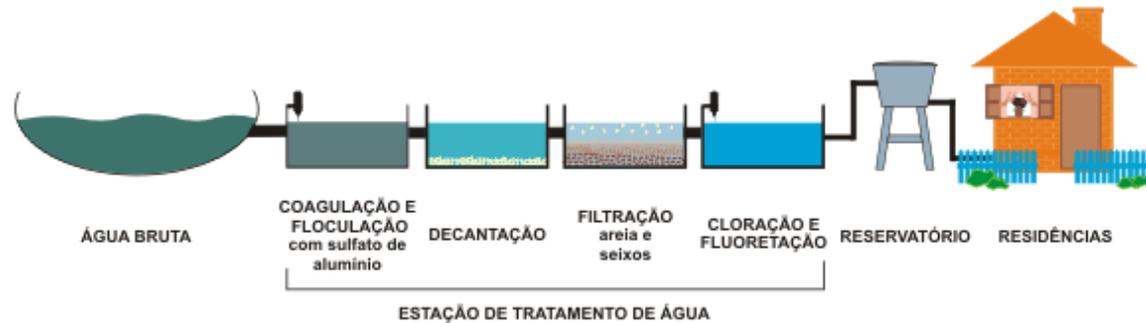
Agentes complexantes – uso de substâncias, como o EDTA (ácido etilenodiaminotetracético), que originam iões complexos solúveis.

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

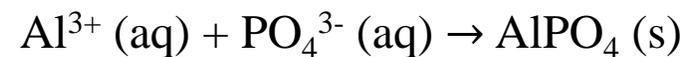


Remoção de poluentes de uma água

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



Por exemplo, a remoção do excesso de nitratos (com N) e fosfatos (com P) que provocam a eutrofização de rios e lagos.



$$K_s = 9,84 \times 10^{-21}$$

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.

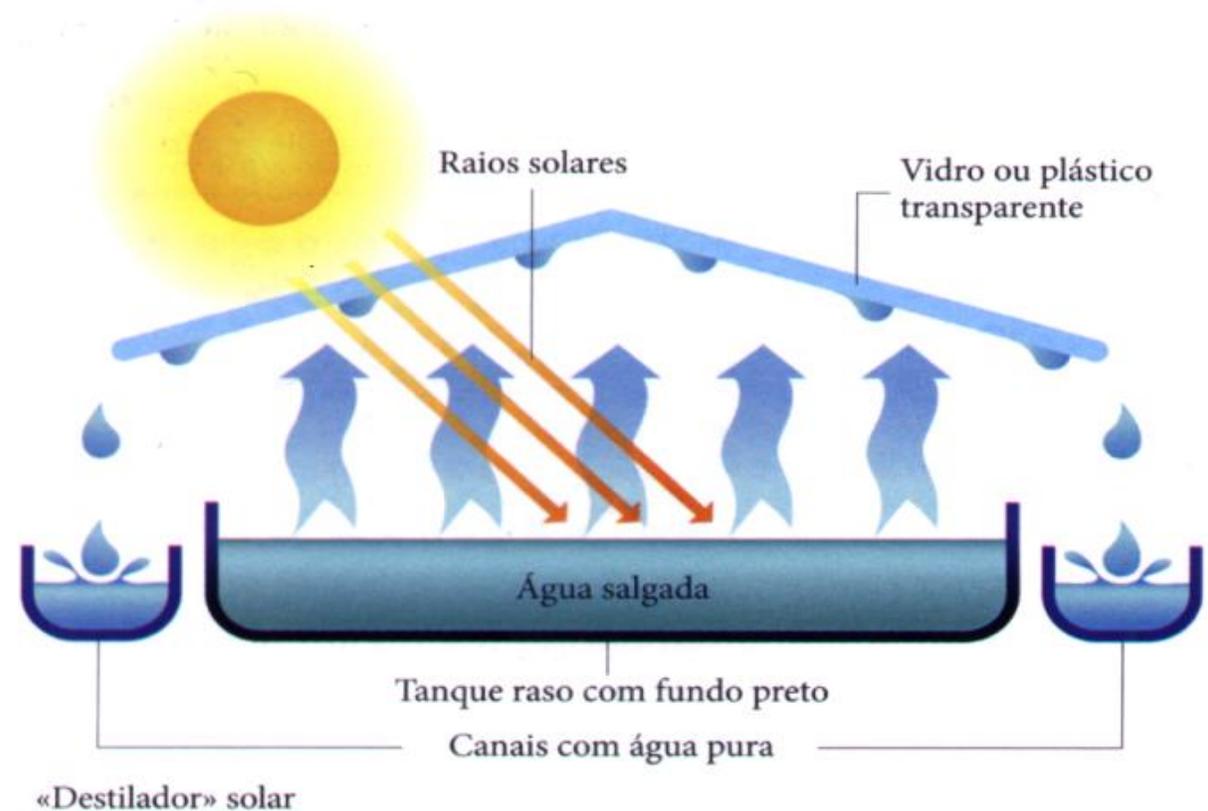
Processos usados

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.

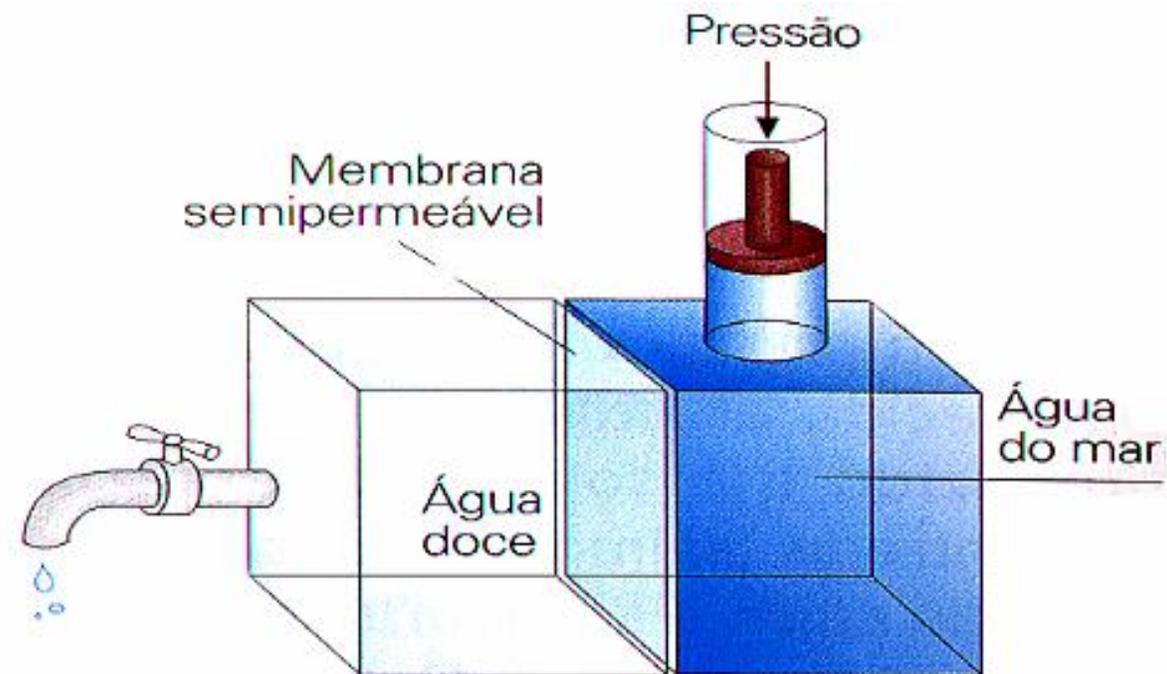
Para evitar o consumo de energia inerente a uma destilação, há processos que aproveitam a energia solar.



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>Interrupções de funcionamento menos frequentes (para limpeza ou troca de peças) do que na osmose inversa.</p> <p>Necessita de menos pré-tratamentos do que a osmose inversa (uso de coagulantes para evitar o seu depósito na membrana).</p> <p>É uma tecnologia menos dispendiosa que a osmose inversa, em termos de equipamentos.</p> <p>Tem menores custos energéticos.</p>

Essencial

- Pesquisar sobre a dureza total da água e processos para a minimizar e sobre a utilização de reações de precipitação na remoção de poluentes da água, e comunicar as conclusões.
-

Palavras-chave

- Dureza da água.
 - Desmineralização.
 - Dessalinização.
-

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.
- J. Paiva, M. G. Matos, C. Morais, C. Fiolhais, "11 Q – Física e Química A – Química", Texto Editores, Lisboa, 2022.