

Fig. 5: Discriminação isotópica do  $^{18}\text{O}$ . A discriminação 0‰ considera-se na água do oceano.



## O salgueiro, o líquene e a camarinha - uma história de água e dunas.

As dunas litorais são locais onde o factor água é determinante para a distribuição e vida das comunidades vegetais. Nesta saída pretendemos mostrar a ecologia das comunidades dunares através de três espécies: o salgueiro (*Salix*), um organismo "gastador" capaz de procurar água no lençol freático, um líquene (*Cladina*), que usa água dos nevoeiros e da chuva e depois seca até à próxima oportunidade e a camarinha (*Corema album*), uma espécie "poupada" com grande controlo da transpiração. Iremos mostrar não só as adaptações fisiológicas como também a forma de estudar as fontes de água, em especial a análise isotópica do oxigénio da água. Esta visita tem como base o trabalho desenvolvido nas dunas litorais pelo Centro de Ecologia e Biologia Vegetal (CEBV) e pelo Laboratório de Análise Instrumental (LIE) na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

## As Dunas

As dunas litorais de Portugal continental são ecossistemas de transição entre o oceano e a terra. São habitats com várias condicionantes ecológicas, nomeadamente:

- Disponibilidade de água
- Luminosidade
- Vento
- Instabilidade / erosão
- Salinidade
- Escassez de nutrientes



Fig. 1: Aspecto geral do sistema dunar, com as dunas secundárias em primeiro plano e a duna primária ao fundo.

## Os isótopos estáveis em ecologia

Os elementos, como o oxigénio e o hidrogénio, possuem isótopos estáveis. O isótopo de oxigénio mais abundante (99.759%) possui 8 neutrões no núcleo mas existem isótopos com 9 neutrões (0.037%) e 10 neutrões (0.204%).

O mesmo acontece com o hidrogénio. O isótopo mais abundante (99.984%) não tem neutrões mas existe um isótopo com um neutrão (0.0156%) (o deutério).

Durante o processo de evaporação / condensação da água ( $H_2O$ ) existe uma discriminação isotópica de um dos isótopos, o que confere uma assinatura própria à água em cada local (por exemplo água superficial / subterrânea).

## O salgueiro, o líquene e a camarinha



*Salix arenaria*



*Corema album*



*Cladina mediterranea*

O salgueiro (*Salix arenaria*) é uma planta homeohídrica e "gastadora", capaz de ir buscar água ao lençol freático para manter a fotossíntese. A camarinha (*Corema album*) é uma planta homeohídrica e "poupada" que controla a transpiração de modo a manter o conteúdo hídrico. Os líquenes (ex. *Cladina mediterranea*) são organismos poiquilohídricos, que apenas hidratam e ficam activos com a água da chuva e nevoeiros.

## A vegetação dunar

As plantas das dunas apresentam estratégias para lidar com os factores ambientais adversos:

- Suculência - armazenamento de água nos tecidos;
- Revestimento com indumento (revestimento denso de pêlos de cor clara que reflecte o excesso de luz) e ceras epicuticulares (lípidos sólidos impermeabilizantes);
- Grande investimento na parte subterrânea - os órgãos subterrâneos (raízes, bolbos e caules) são muito desenvolvidos e profundos
- Hábito pulvinado (crescimento em forma de almofada compacta) ou hábito prostrado (crescimento rastejante de forma a minimizar os efeitos do vento);
- Redução foliar - redução da área exposta para minimização da perda de água;
- Folhas revolutas/involutas/convolutas (para redução da área exposta) e folhas coriáceas (folhas rijas e resistentes à deterioração pela areia)
- Capacidade de excreção/sequestro do sal - células especializadas na secreção do sal para o exterior da planta ou para compartimentos próprios no interior das células;



## Algumas plantas das dunas

*Ammophila arenaria**Armeria rouyana**Eryngium maritimum**Helichrysum italicum**Senecio gallicus**Pancratium maritimum*

## A transpiração e a fotossíntese

A água é essencial para a fotossíntese. Nas plantas homeohídricas a transpiração é controlada pelos estomas. As plantas poiquilohídricas não têm qualquer tipo de regulação.

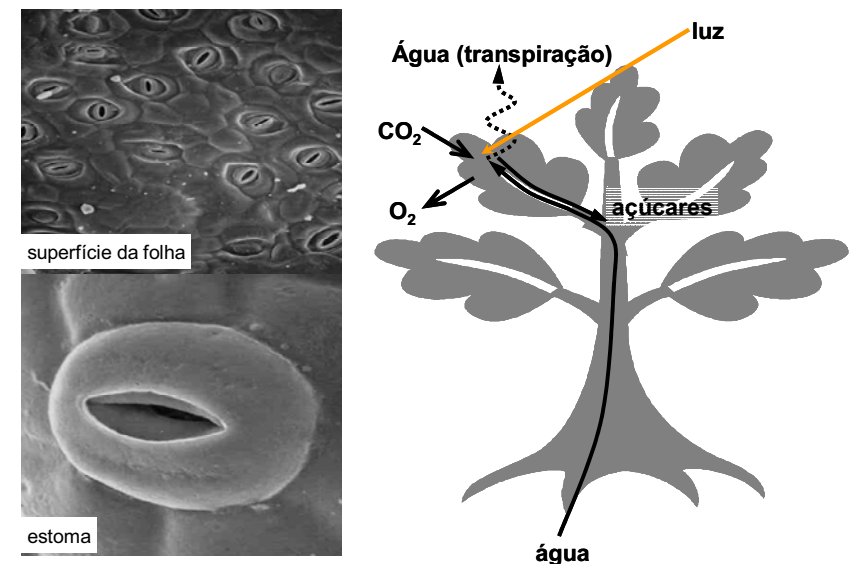


Fig. 3: Esquema geral da tomada de água e fotossíntese nas plantas homeohídricas. A transpiração nas folhas, regulada pela abertura dos estomas, produz uma pressão capaz de elevar a água e nutrientes das raízes até às folhas. Aí, na presença de luz, e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) a clorofila faz a fotossíntese, libertando oxigénio ( $\text{O}_2$ ) e produzindo açúcares.

## A vegetação e a água

A maior parte das plantas que conhecemos são capazes de manter o seu conteúdo hídrico. Contudo nem todas plantas o fazem.

	Plantas que não têm a capacidade de controlar o seu conteúdo hídrico, este varia de acordo com a humidade do ambiente.
Plantas Poiquilohídricas	Estas plantas secam quando o ambiente seca, ficando inactivas até à rehidratação, como por exemplo os musgos e os líquenes (fungos).

	Plantas que tem a capacidade de regular o seu conteúdo hídrico, mantendo-o constante independentemente da humidade do ambiente (dentro de determinados limites), como por exemplo os fetos e as plantas com semente.
Plantas Homeohídricas	



*Linaria lamarckii*



*Silene littorea*



*Anagallis monelli*



*Calystegia soldanella*



*Iberis procumbens subsp. procumbens*



*Medicago marina*



## Alguns líquenes existentes nas dunas

*Hypogymnia physodes**Cladonia foliacea**Usnea sp.**Parmelia caperata**Ramalina fastigiata**Xanthoria parietina*

## Hidrologia em Osso-da-Baleia

As dunas litorais são habitats caracterizados pela falta de água, apesar da existência de lençóis de água subterrâneos como é o caso de Osso-da-Baleia. Como apenas algumas plantas são capazes de ir buscar água ao lençol freático com raízes profundas, existem outras adaptações.

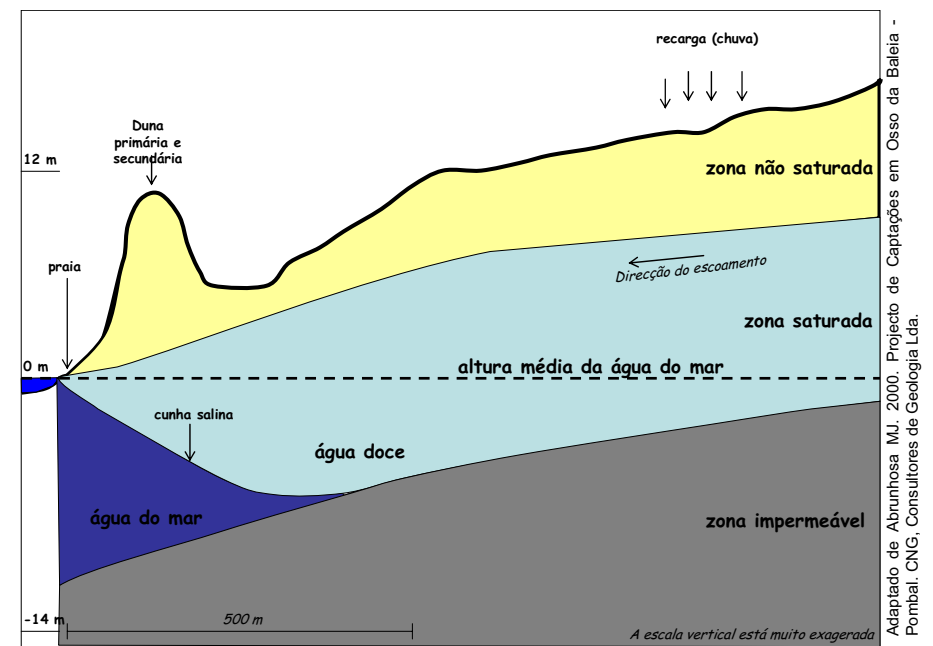


Fig. 2: Modelo hidrológico para aquífero na zona do Osso-da-Baleia.