

POTENCIAL HÍDRICO

26 E 27 DE FEVEREIRO

&

1, 5, 6 E 8 DE MARÇO

DE 2018

(1ª aula teórico-prática)

Objetivos da Aula de Hoje:

1. Aduzir razões para estudar as relações hídricas nas plantas: fundamentais e aplicadas.
2. Introduzir o conceito de potencial hídrico e dos seus componentes principais – potencial osmótico e potencial de parede.
3. Compreender o papel do potencial hídrico como determinante da movimentação de água entre células vegetais.
4. Conhecer o protocolo experimental a aplicar na aula prática sobre determinação de potencial hídrico.
5. Resolver alguns problemas sobre esta temática.

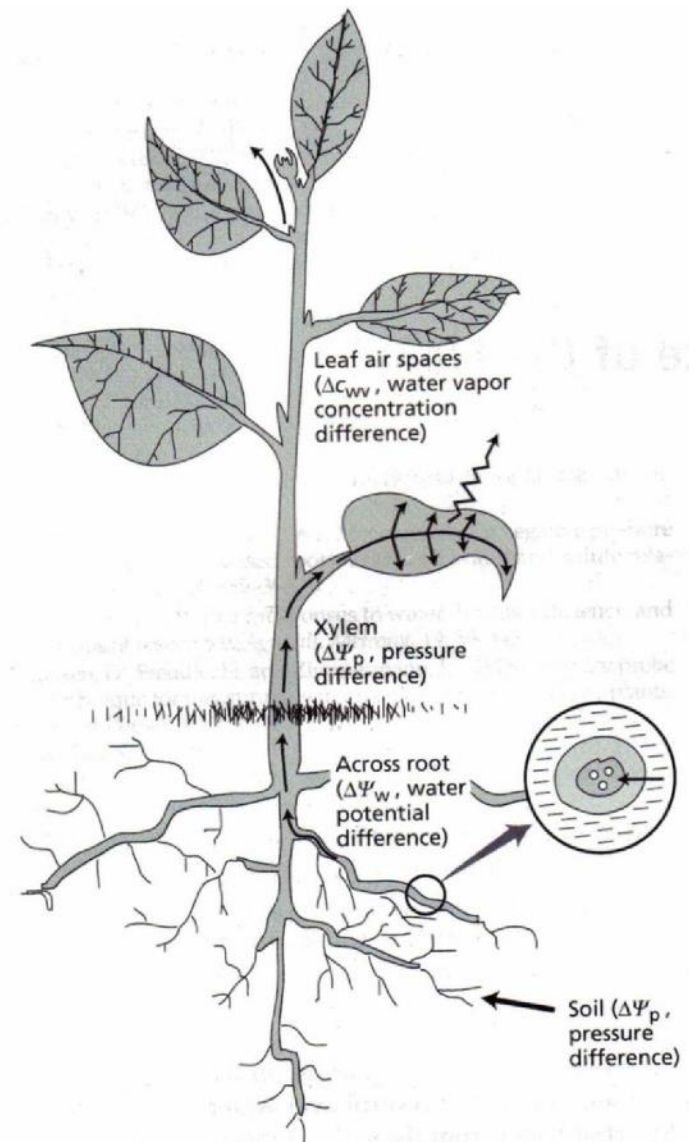
1. As relações hídricas nas plantas:

- *Porquê estudá-las?*

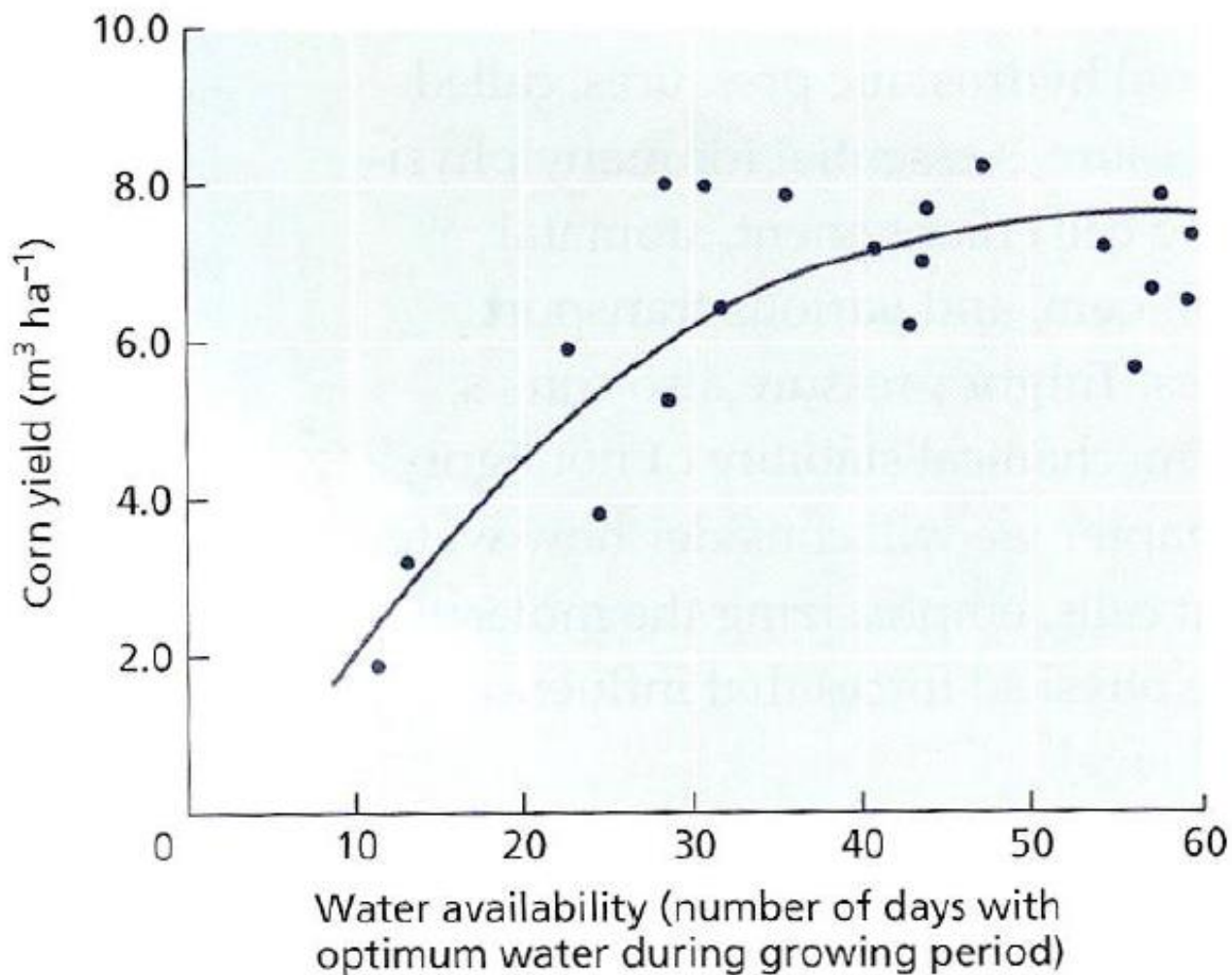
- Porque constituem um aspeto importante da biologia das plantas!

A ÁGUA NAS PLANTAS

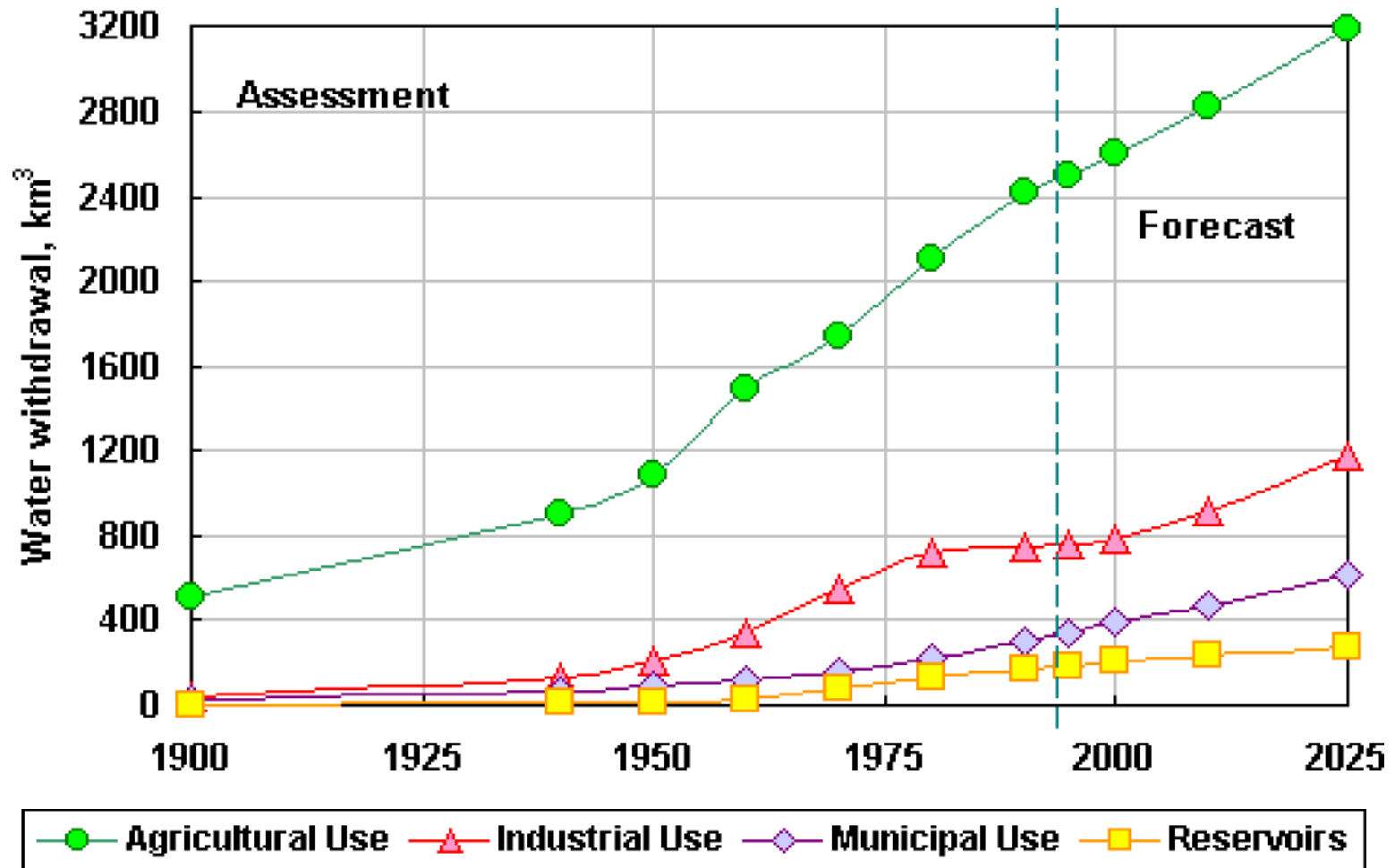
- Solvente e meio de reação
- Regulação térmica
- Suporte estrutural
- Participa em reações metabólicas
- Transporte
- Meio difusor da luz



- Porque é um assunto COM grande importância económica!



A ÁGUA NO MUNDO



2. O POTENCIAL HÍDRICO

$$\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p + \Psi_g$$

Unidades de Ψ_w : Unidades de pressão (ex: MPa)

Potencial osmótico: Ψ_s

Potencial de pressão: Ψ_p

Potencial gravítico = $\Psi_g = \rho gh$

(ρ = densidade, g = aceleração da gravidade, h = altura)

Ψ_g é negligenciável ao nível da célula

A equação simplifica-se: **$\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p$**

$$\Psi_w = -\pi + P$$

$\Psi_s = -\pi =$ pressão osmótica, $\Psi_p = P$

Water potential

$$\Psi = \Psi_s + \Psi_p$$

- ✓ O potencial hídrico é o potencial químico (energia livre) da água.
- ✓ Por convenção o potencial hídrico da água pura (a uma atmosfera) é zero; a presença de solutos torna o potencial hídrico negativo;
- ✓ É o potencial hídrico que determina os movimentos da água, que se desloca sempre de zonas com potenciais hídricos mais altos para zonas com potenciais hídricos mais baixos.

Pressure potential

Solutes (osmotic potential)

Standard Unit for Ψ is the Mega Pascal (a unit of pressure):

MPa

1 atmosphere = 1.013 bar

= 0.1013 MPa

= 1.013×10^5 Pa

$$\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p$$

Potencial osmótico:

Ψ_s da $H_2O = 0$, os solutos reduzem a energia livre da H_2O ; Ψ_s tem valor negativo

Ψ_s calcula-se através da lei dos gases perfeitos :

$$Pv = nRT$$

$$P = nRT/v$$

$$P = -\Psi_s = \pi \quad n/v = c_s \quad \Psi_s = -RT c_s$$



+ entropia
 - energia livre

Concentração do soluto ($c_s = \text{mol L}^{-1}$)

R= constante dos gases ($0.082058 \text{ atm L mol}^{-1}\text{K}^{-1}$)

T= temperatura ($^{\circ}$ Kelvin)

Quando a temperatura aumenta Ψ_s é menor (mais negativo)

$$\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p$$

Potencial de pressão: Ψ_p

É medido em relação à pressão ambiente

Na célula pode ser:

Positivo (célula túrgida)

=0 (célula plasmolisada)

Negativo (xilema)

Ψ_p na H_2O ou na solução de sacarose é = 0 (embora a pressão absoluta seja $\approx 0.1\text{MPa}$)



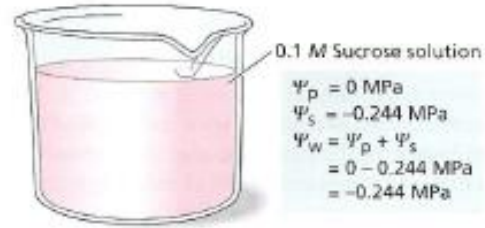
Plasmolysis of an Epidermis cell of *Allium cepa*

3. O POTENCIAL HÍDRICO E O MOVIMENTO DA ÁGUA NAS PLANTAS

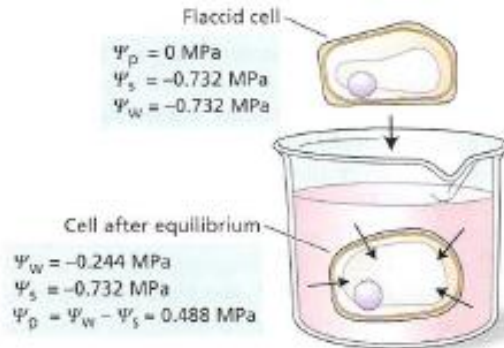
(A) Pure water



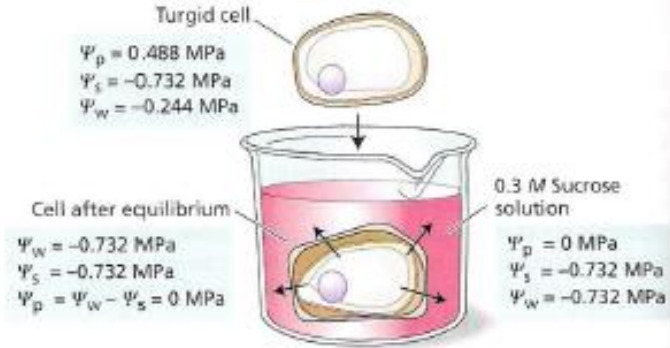
(B) Solution containing 0.1 M sucrose



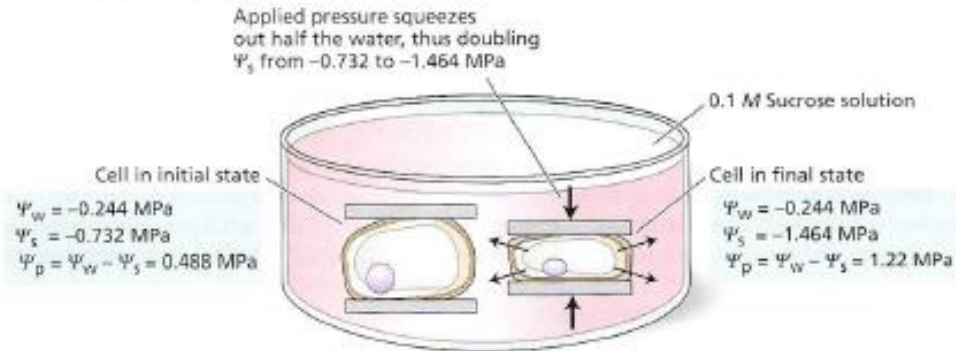
(C) Flaccid cell dropped into sucrose solution



(D) Concentration of sucrose increased



(E) Pressure applied to cell



- ☑ Relações hídricas das células
- ☑ Relações hídricas dos organitos (cloroplastos, mitocôndrias, etc.)
- ☑ Relações hídricas de células especializadas (e.g., células-guarda estomáticas)

- ☑ Expansão celular
- ☑ Absorção radicular de água e minerais
- ☑ Transporte de água nas plantas
- ☑ Transpiração
- ☑ Fotossíntese
- ☑ Respiração
- ☑ Desenvolvimento
- ☑ Produtividade
- ☑ Eficiência no uso da água

**Economia dos recursos hídricos
(seca / desertificação / salinização)**

5. DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL HÍDRICO DE CÉLULAS DE BATATA

PREPARAÇÃO DE SOLUÇÕES: CÁLCULOS

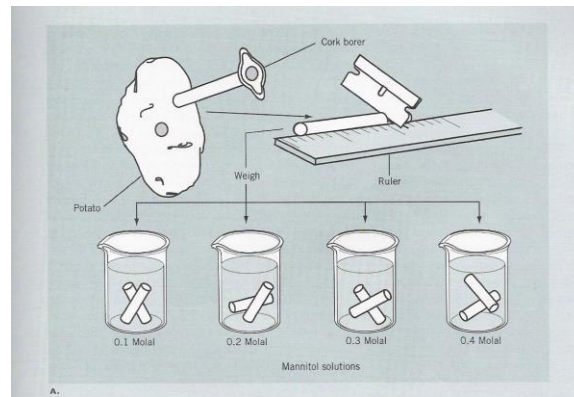
1. Calcule a quantidade de sacarose (massa molecular relativa, M_r 342), que deverá pesar para obter 100 mL duma solução 10 mM.

R: 10 mM = 10 mmol em 1000 mL = 1 mmol em 100 mL.

1 mol = 342g, 1mmol = 0.342g.

Terei de pesar 0.342g de sacarose.

- Prepare uma solução-mãe de sacarose 1 M, a partir da qual preparará 5 mL de cada concentração 0,8, 0,7; 0,6; 0,5; 0,4; 0,3; 0,2 e 0 M, em tubos de ensaio devidamente identificados.
- Seleccione uma batata grande e com um furador de cerca de 7 mm de diâmetro obtenha 8 cilindros, cortados perifericamente.



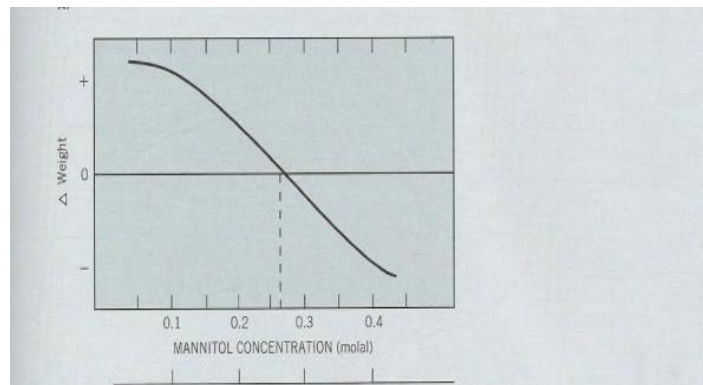
- Coloque-os lado a lado e com uma lâmina de barbear corte as respectivas extremidades, de modo a que os cilindros fiquem aproximadamente iguais (cerca de 2 cm de altura).

- Enxugue delicadamente as superfícies desses cilindros com papel absorvente, pesando-os em seguida dois a dois numa balança analítica. Registe o peso de cada
- Introduza cada cilindro em cada um dos tubos com uma dada concentração de solução de sacarose, anteriormente preparados.
- Ao fim de uma hora remova os cilindros das soluções de sacarose; enxugue-os delicadamente com papel absorvente e pese-os novamente.

- Registe na tabela os pesos iniciais e finais e a variação do peso. Determine a variação do peso dos cilindros de batata para cada concentração de sacarose, expressa em percentagem do peso inicial.

[sacarose] (M)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Peso inicial (g)									
Peso final(g)									
Δ peso (g)									
Δ peso (%)									

- Trace um gráfico tendo em ordenadas as variações da percentagem de peso e em abcissas as diferentes molaridades de sacarose.
- A partir deste gráfico, determine a molaridade para a qual a variação de peso é nula.
- Recorrendo à Lei dos Gases Perfeitos determine a pressão osmótica correspondente a essa molaridade.



- Calcule o potencial hídrico das células da batata.

Problemas:

1. Numa célula vegetal, o potencial hídrico pode ser:

___ positivo ou nulo

___ negativo

___ negativo ou nulo

___ nulo

___ positivo ou nulo ou negativo

___ positivo

2. Indique unidades em que pode ser expresso o potencial hídrico _____

3. Nas aulas práticas de Fisiologia Vegetal da FCUL, foi pedido aos alunos que determinassem o potencial hídrico de uma cenoura, dispondo apenas de tubos contendo soluções de sacarose de diferentes concentrações, um furador, uma lâmina e uma balança. O valor de potencial hídrico obtido para a cenoura foi -1,5 MPa.

a) Calcule o valor do potencial hídrico (em MPa) que teria a cenoura às 24 h (entre as duas aulas) sabendo que numa solução de sacarose de concentração 0,42 M a variação de peso do cilindro de cenoura teria sido nula.

Nota: $R = 0.082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $T = 293 \text{ K}$; $1 \text{ atm} = 0,10 \text{ Mpa}$

b) Discuta os resultados obtidos.

c) Pode calcular o potencial de soluto das células da cenoura? Porquê?

Sumário:

Apresentação de razões para estudar as relações hídricas nas plantas, razões fundamentais e razões aplicadas; introdução do conceito de potencial hídrico e dos seus componentes principais, potencial osmótico e potencial de parede; apresentação do papel do potencial hídrico como determinante da movimentação de água entre células vegetais; análise do protocolo experimental a aplicar na aula prática sobre determinação de potencial hídrico; resolução de alguns problemas.