

ATIVIDADE PRÁTICA

RELAÇÕES HÍDRICAS EM CÉLULAS VEGETAIS: Componentes do Potencial Hídrico Celular; turgescência e plasmólise; efeito de substâncias tóxicas na permeabilidade das membranas celulares e abertura e fechamento de estômatos

INTRODUÇÃO

Vários tem sido os termos usados para indicar a capacidade de células e tecidos de absorverem água.

O conceito de potencial hídrico como uma medida de energia livre sob condições de equilíbrio isotérmico, envolvendo os vários fatores da relação hídrica celular pode ser sumarizado pela equação:

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

Onde Ψ_w é o potencial hídrico na célula, sendo que os outros termos expressam as contribuições para o potencial hídrico na célula por solutos (Ψ_s) pressão (Ψ_p) e forças matriciais (Ψ_m), Ψ_s e Ψ_m são negativos sendo que Ψ_s expressa o efeito de solutos na solução celular e Ψ_m expressa o efeito da água retirada à colóides e superfície da célula. Ψ_p é positivo, exceto quando ocorrer uma pressão negativa o que é raro. No xilema, entretanto, Ψ_p pode ser negativo durante a transpiração ou positivo em plantas gutantes como um resultado da pressão de raiz. O somatório desses 3 termos é um número negativo, exceto em células completamente túrgidas quando ele torna-se zero. Neste caso, o potencial de pressão (Ψ_p) positivo balanceia a soma dos potenciais matricial e osmótico negativos.

Exceto em tecidos muito secos, como por exemplo em sementes secas, ou em células com pequenos vacúolos, o Ψ_m é muito pequeno comparado com Ψ_p e Ψ_s . Desprezando então Ψ_m ter-se-á que $\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p$.

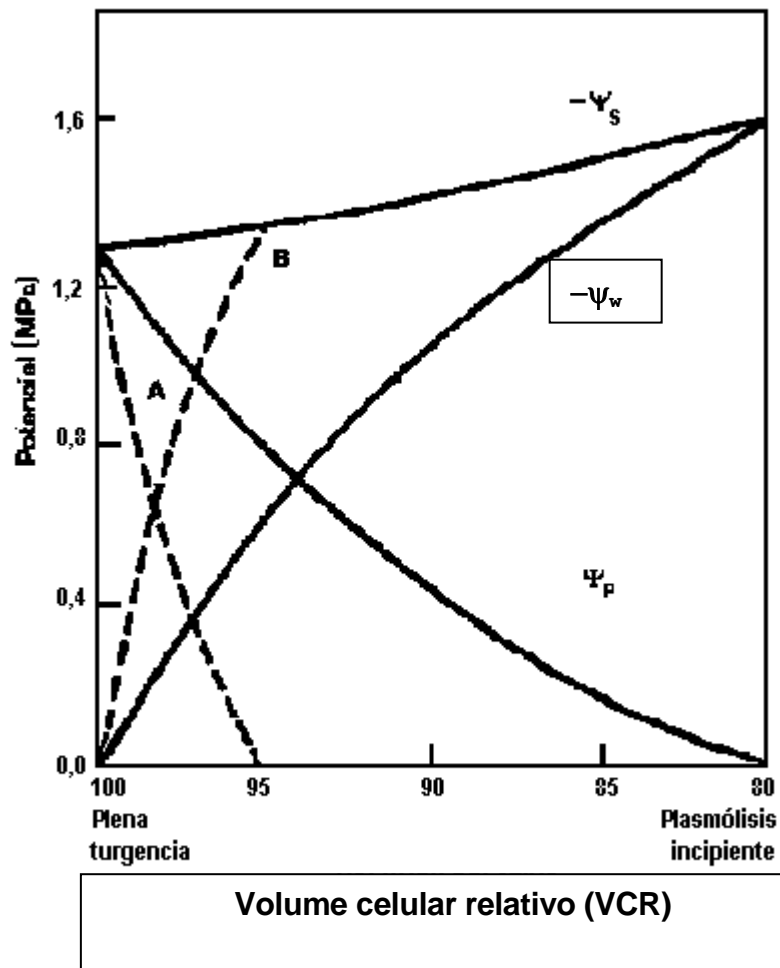
Veja um exemplo para auxiliar no entendimento e fixação dos conceitos:

<u>Estado hidrico</u>	$\Psi_w = \Psi_s$	+	Ψ_p	
Célula túrgida.....	0	=	-2,0	+ (+2,0)MPa
Célula parcialmente túrgida.....	-1,0	=	-2,0	+ (+1,0)MPa
Célula flácida (murcha).....	-2,0	=	-20	+ 0 MPa

Uma outra forma de escrever a equação é $\psi_w = P - \pi$, onde P (pressão hidrostática) e π (pressão osmótica), substituíram ψ_p e ψ_s respectivamente.

Desde que ψ_w é um número negativo ele tornar-se-á tanto mais negativo, com o aumento do déficit hídrico. A mesma situação ocorre em leituras de temperatura abaixo de zero num termômetro, temperaturas negativas aumentam em magnitude mas decresce em valor absoluto.

O inter-relacionamento entre ψ_w e os componentes que o controlam pode ser verificado por um diagrama, como mostrado a seguir para uma célula que sofre consideráveis mudanças no volume, com a mudança da turgescência:



VCR (TRA) = 100% = Turgescência completa
 VCR (TRA) = 80% = Plasmólise incipiente

Figura 1- Relacionamento entre volume celular, potencial osmótico (ψ_s). Pressão de turgescência (ψ_p) e potencial hídrico da célula (ψ_w). Potencial hídrico e potencial osmótico são negativos; potencial de pressão positivo. Se a parede celular romper a plasmólise, a pressão de turgescência tornaria-se negativa e ψ_w seria menor que ψ_s . VCR (TRA) = 100% = Turgescência completa. VCR (TRA) = 80% = Plasmólise incipiente.

A figura mostra as mudanças no potencial osmótico e no ψ_w celular, quando o volume e a pressão de turgescência (ψ_p) mudam. Quando $\psi_p = \psi_s$ o potencial hídrico da célula (ψ_w) chega a zero, e inversamente quando decresce para zero na plasmólise incipiente $\psi_w = \psi_s$. A linha que representa o ψ_p é frequentemente indicada como sendo pressão de turgescência.

Quando as células são plasmolisadas, o protoplasto normalmente separa da parede celular, ficando conectados pelos plasmodesmos. Ocasionalmente, entretanto, o protoplasto pode se aderir tão firmemente na parede celular que a parede celular é puxada para dentro também. Esta desenvolve uma tensão sobre a água nas células. A plasmólise raramente ocorre na natureza, mas a ocorrência de pressão de parede negativa é indicada a partir de medições que indicam que ψ_w da célula é algumas vezes menor que ψ_s em plantas sob forte estresse hídrico.

ILUSTRAÇÃO SOBRE O EQUILÍBRIO HÍDRICO NA CÉLULA (TURGESCÊNCIA, MURCHA E PLASMÓLISE)

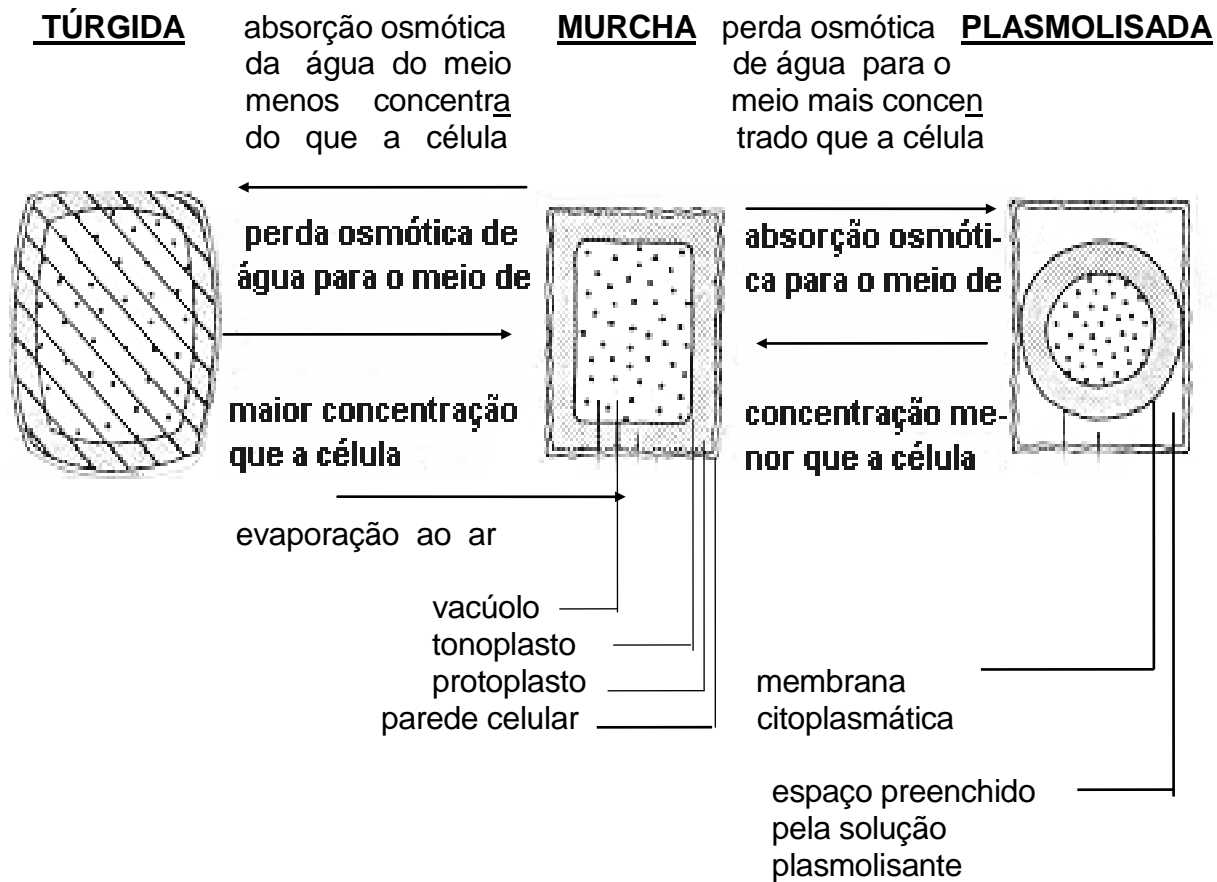


Figura 2. Uma célula vegetal em diferentes estágios de balanço de água. Na condição normal túrgida, os conteúdos da célula estão sob pressão hidrostática (indicada neste e em outros esquemas por linhas inclinadas paralelamente à célula. quando a célula está murcha (não há pressão de turgescência) ou plasmolizada, a parede celular não está esticada. Esta condição no diagrama é indicada por pregueamentos na parede celular. As setas mostram como a célula pode passar de uma condição para outra .

TURGESCÊNCIA E PLASMÓLISE

Metodologia para demonstração:

Com o auxílio de uma lâmina de barbear e uma pinça remova alguns pedaços de epiderme inferior de uma folha de zebrina (de preferência sobre a nervura principal) ou de outra folha conveniente. Coloque-os e uma lâmina com uma gota de água destilada e observe ao microscópio. Substitua a água, secando com papel de filtro por uma solução 0,25M de sacarose. Observe como o protoplasma se desloca da parede celular em consequência da sua diminuição de volume. Este fenômeno chama-se **plasmólise**. Substitua novamente a solução de açúcar por água destilada. Se não houver mudança alguma repita a experiência com células plasmolisadas recentemente. Explique os resultados. Desenhe uma célula normal e uma plasmolisada.

QUESTIONÁRIO

01. Que sai da célula durante a plasmólise, água ou suco celular? Qual a evidência para sua conclusão?

02. Por que as células de uma folha não se plasmolisam quando a folha murcha no ar?

EFEITO DO ÁLCOOL (SUBSTÂNCIA SOLVENTE DE LIPÍDIOS) SOBRE A PERMEABILIDADE DAS MEMBRANAS CELULARES

Metodologia para demonstração:

Depois de provocar plasmólise num fragmento da epiderme de zebrina segundo a técnica usada na primeira parte, trate-o com uma ou duas gotas de álcool. Observe o que acontece com o pigmento vermelho do vacúolo. Explique a razão pela qual na primeira parte do exercício, o pigmento também não saiu das células quando houve plasmólise.

ABERTURA E FECHAMENTO DOS ESTÔMATOS

Retire um pequeno pedaço da epiderme inferior de uma folha de **tradescantia**, **zebrina** (ou **Rhoeo discolor**), e coloque em algumas gotas de água em uma lâmina e selecione o estômato mais aberto que encontrar, sob o maior aumento do microscópio. Estime a largura do poro, medindo. Adicione 2 ou 3 gotas de uma solução 1M de sacarose na lâmina, aproximadamente na borda da lamínula, fazendo com que a solução penetre por baixo da lamínula, aplicando uma tira de papel de filtro do lado oposto. Observe o estômato por alguns minutos, O que acontece?

Após o estômato fechar, substitua a solução de sacarose, colocando água sob a lamínula, da maneira já descrita. Repita a operação várias vezes para assegurar que toda solução de sacarose foi retirada. Deixe o microscópio em tal posição que a lâmina fique exposta a uma iluminação intensa. Observe de tempo em tempo. Qual o tempo aparente para abertura do estômato?

Que condições ambientais favorecem a abertura dos estômatos? E o fechamento? Faça um esquema mostrando como corre os processos de abertura e fechamento dos estômatos.