



FISIOLOGIA VEGETAL

A fisiologia vegetal estuda os mecanismos que se processam no organismo de uma planta para que ela mantenha o seu metabolismo funcionando de maneira satisfatória ao seu crescimento, desenvolvimento e processos reprodutivos.

ABSORÇÃO

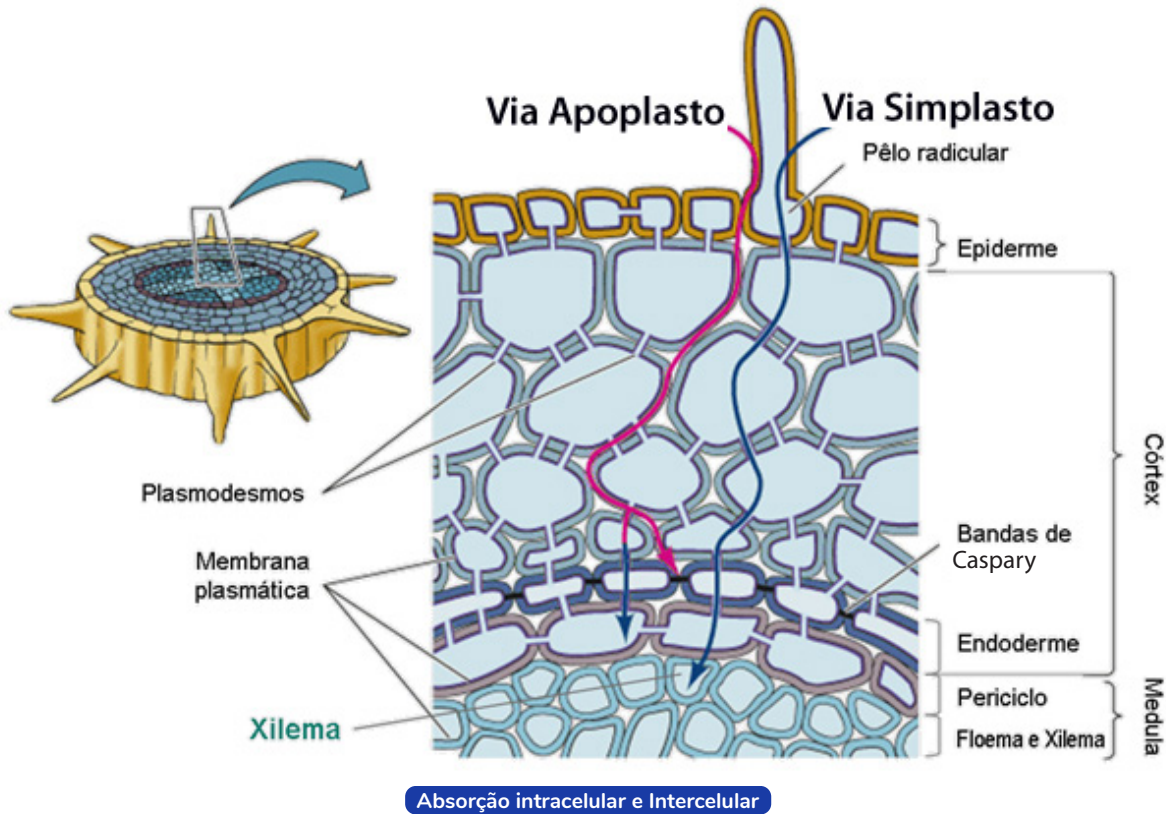
Para as plantas terrestres, o solo é o reservatório natural de água. A sobrevivência do vegetal dependerá, em grande parte, de sua disponibilidade.

A água está presente no solo sob diferentes formas. Uma pequena fração está quimicamente ligada às partículas do solo, formando uma película líquida que é a **ÁGUA HIGROSCÓPICA**, inclusive não utilizada pela planta. Constituindo a fração líquida do solo ou a solução do solo está a **ÁGUA CAPILAR**. Sendo de extrema importância por representar a fonte hídrica direta para a planta, retida nos espaços pequenos.

A água no solo flui por difusão ou por fluxo de massa (um tipo de movimento da água guiado pela pressão) em direção ao sistema radicular da planta, onde será absorvida.

A raiz é o órgão da planta responsável pela fixação e também pela absorção de água e de sais minerais do solo. Ela representa, portanto, o acesso da água ao interior do vegetal. É comum a presença de pelos absorventes na raiz, o que aumenta sua capacidade de absorção de água.

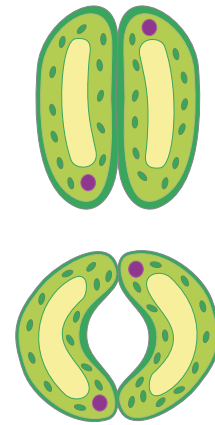
Uma vez no interior da raiz, a água circula pelo parênquima cortical entre as células ou pelos espaços intercelulares (ou também chamado de via apoplasto), ou ainda penetrando nas células, de forma intracelular, (também chamada de via Simplasto). Na parte mais interna do parênquima cortical está a endoderma, uma camada de células com um espessamento composto de lipídios, característico nas suas paredes denominado estria de Caspary. A água deverá então penetrar nessas células, de forma intracelular, para atingir o cilindro central, porém se a planta não necessitar dessa água, esta será devolvida ao solo. Após atingir o cilindro central, a água será transportada para todas as partes do vegetal.



TRANSPIRAÇÃO

Transpiração é a eliminação de água sob a forma de vapor. A planta transpira através da cutícula e lenticelas da casca (10%) e através dos estômatos (90%).

1) **Transpiração estomática:** é um processo fisiológico que depende da abertura e fechamento dos estômatos. Quando a planta está bem suprida de água, ela passa dos vasos condutores do xilema para o parênquima foliar. Daí a água é conduzida para as células guarda dos estômatos que ficam túrgidas ocasionando a abertura dos ostíolos. Os ostíolos abertos favorecem a perda de água na forma de vapor. Se essa perda for muito grande e a reposição for deficitária, as células guardas ficam flácidas, pois perdem água para as vizinhas e o estômato se fecha.



Abertura e fechamento dos estômatos

2) **Transpiração cuticular:** é um processo puramente físico e não é controlada pelo vegetal.

Mais recentemente tem-se admitido a participação dos íons potássio nos movimentos dos estômatos. A ação da luz provoca a entrada desses íons por transporte ativo até às células guardas, as quais recebem água por osmose, tornando-se túrgidas, provocando a abertura dessas células. Já no escuro, o potássio sai das células, as quais ficam menos concentradas, perdendo água para as células vizinhas, ocasionando o fechamento dos estômatos.



FATORES QUE INFLUENCIAM A TRANSPIRAÇÃO

Fatores ambientais ou externos:

- ▶ **Temperatura:** a transpiração é mais acelerada com o aumento da temperatura, até certo limite, quando então os estômatos se fecham ou ocorre a morte da planta.
- ▶ **Solo:** sua ação é indireta; depende do teor de água nele contido. Quanto mais úmido, maior a transpiração.
- ▶ **Umidade do ar e ventilação:** a transpiração varia inversamente em relação à umidade do ar. Porém, mesmo com umidade relativa de 100%, a transpiração não é zero, pois o sol aquece a superfície foliar, diminuindo a umidade relativa nessa região. A ventilação moderada pode acelerar a transpiração porque retira a camada de vapor da superfície foliar facilitando a saída de maior quantidade de vapor de água.
- ▶ **Luz:** provoca a abertura dos estômatos, resultando em um aumento da transpiração.

Fatores internos:

- ▶ **Área de evaporação:** plantas de folhas largas têm um teor maior de transpiração do que as de folhas estreitas. Plantas de regiões secas, como o deserto, reduzem sua área de transpiração formando espinhos.
- ▶ **Espessura da cutícula:** quanto mais espessa for a cutícula da folha, menor será a taxa de transpiração.
- ▶ **Pelos:** se estiverem vivos, contribuem para o aumento da transpiração. Se estiverem mortos retardam o processo já que mantêm uma camada de vapor de água mais difícil de ser retirada pelo vento.
- ▶ **Abertura dos estômatos:** quanto mais abertos estiverem os estômatos mais será a transpiração.

GUTAÇÃO OU SUDAÇÃO

Sudação ou gutação significa a perda de água sob a forma líquida. Essa perda ocorre através dos hidatódios e a observação das gotículas que se formam nos bordos das folhas mostra que não se trata de água pura, mas de uma solução diluída de sais. Algumas experiências demonstraram que a sudação:

- ▶ Torna-se muito lenta ou cessa totalmente quando as raízes são mergulhadas em água destilada com ou sem aeração.



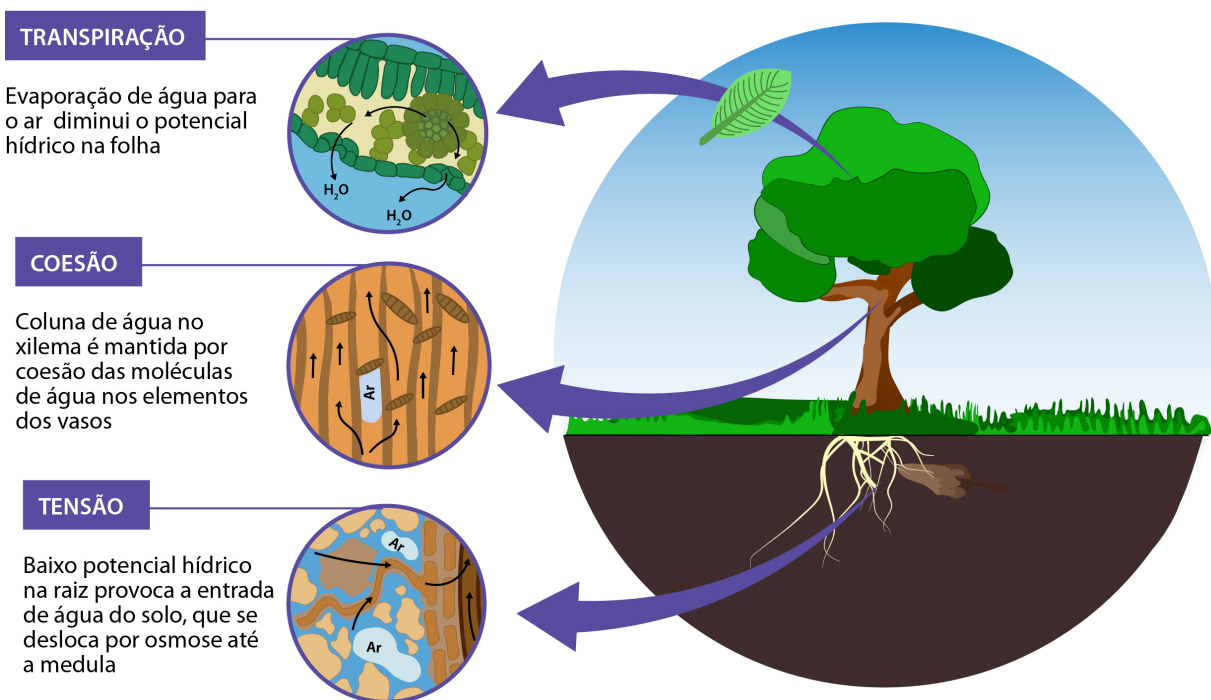
- ▶ Torna-se lenta se as raízes encontram-se em solução aquosa de sais, sem aeração.
- ▶ Fica mais ativa se a solução em que se mergulha as raízes contém sais e é aerada. Neste caso, o processo pode se prolongar se existe grande quantidade de vapor de água na atmosfera.

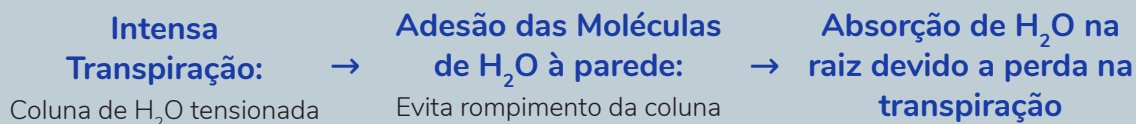
Essas experiências servem para mostrar que a sudação está diretamente relacionada à absorção de sais minerais e o aumento deles nos vasos do xilema. A concentração elevada de sais no xilema, traz como consequência o aumento da entrada de água por osmose, criando uma pressão de raiz. Se a transpiração está prejudicada pelo alto teor de umidade do ar, o excesso de água que entra na raiz é eliminado pelos hidatódios na forma líquida, o que constitui a gutação.

CONDUÇÃO DE SEIVAS

1. Condução de Seiva Bruta (Teoria de Dixon ou da coesão-tensão): foi proposta no final do século XIX pelo fisiologista A. Dixon e atualmente é a mais aceita. Quando as células das folhas perdem água por transpiração, sua pressão osmótica aumenta. Isso provoca um fluxo de água dos vasos lenhosos para tais células foliares. Esses vasos agora retiram água das raízes, pois a concentração radicular é maior que a do solo, formando-se assim uma coluna contínua de água desde as raízes até as folhas. Essa coluna circula sob tensão e entre as moléculas de água ocorre o fenômeno da coesão o que impede o rompimento da coluna líquida.

A transpiração e a fotossíntese removem constantemente água da planta. Essa extração gera uma tensão entre as moléculas de água.



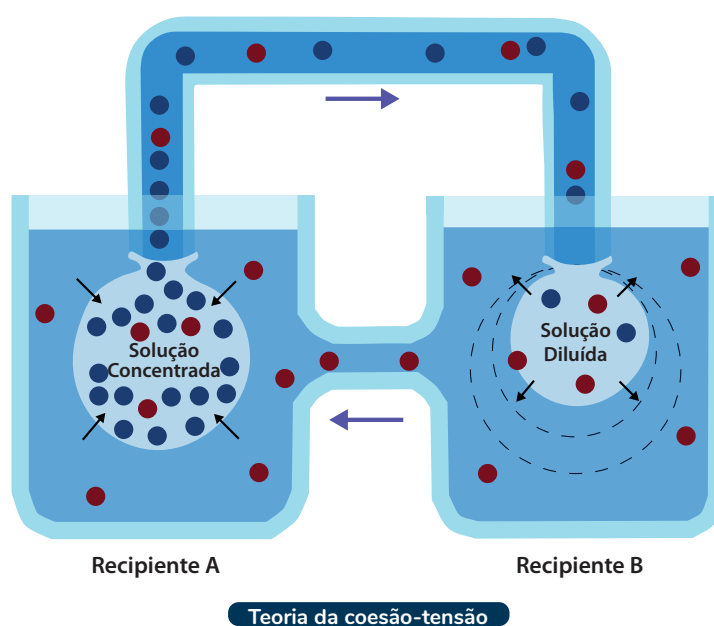


Porém, lembre-se:

Quando a umidade do ar está muito alta e a folha está saturada de água, significa que a planta está perdendo pouca água por transpiração e absorvendo muita água pelas raízes. Nesses casos, a planta irá eliminar o excesso de água mais sais minerais pelos hidatódios, através da pressão da raiz. Essa teoria, porém, não é válida para plantas de grande porte, pois essa pressão exercida pela raiz, não conseguiria impulsionar a água até a copa.

2. Condução da Seiva Elaborada (Teoria de Münch ou Deslocamento por Pressão): a teoria mais aceita para explicar esse fenômeno é a teoria proposta por Münch. Segundo ele, nas folhas a concentração de glicose é alta, pois aí é que se realiza a fotossíntese. Já na raiz, a maior parte da glicose já chega polimerizada para ser convertida em amido (o amido é insolúvel em água) e, portanto a concentração de glicose é baixa.

Dessa forma, a glicose se difundiria continuamente das folhas até as raízes através dos vasos do floema. Essa proposta pode ser comprovada pela retirada de um anel de casca do tronco de uma árvore, próximo ao solo – o anel de Malpighi. Após algum tempo, verifica-se um intumescimento da região do caule logo acima do corte e a degeneração progressiva da copa da árvore até que a planta morre. Isso ocorre porque a retirada do anel cortical interrompeu a chegada da seiva elaborada na raiz que ficou sem nutrientes para seu metabolismo.



No início da primavera, ocorre a subida de seiva elaborada a partir da degradação do amido presente nas raízes. Isso eleva a pressão osmótica das células do parênquima da



raiz e a água do solo flui para essas células, arrastando moléculas de açúcar em direção ao topo da planta. O açúcar é utilizado na formação de novas folhas e de flores.

HIDROPONIA: AS PLANTAS QUE NÃO PRECISAM DE SOLO

Plantas que se desenvolvem fora do solo? Isso existe? A resposta é sim! O nome da técnica é hidroponia, e nela as plantas são cultivadas na água e recebem os nutrientes necessários através de soluções.

Você já parou para pensar se é possível cultivar plantas sem utilizar a terra? Parece meio estranho pensar nisso, não? Afinal, onde as plantas ficam fixadas, se não existe solo nessa história toda? Bom, a técnica existe e recebeu o nome de **hidroponia** (do grego, trabalho na água)! As plantas que são cultivadas na água, recebem os nutrientes através de soluções que suprem as necessidades para o seu desenvolvimento. Apesar de não ser um termo presente em nosso cotidiano, a técnica não é recente: os primeiros experimentos utilizando a hidroponia foram desenvolvidos em 1860.

Bom, mas será que é vantajoso cultivar plantas na água? Apesar das plantas serem cultivadas na água, não existe desperdício: o ambiente protegido diminui a evaporação, a água fornecida é reutilizada várias vezes e não há perda de nutrientes e de substrato por lixiviação (perda de nutrientes do solo causada por chuvas e infiltrações). O sistema hidropônico em que as plantas são cultivadas propicia a diminuição do uso de **agrotóxicos**, pois impede a entrada de pragas, insetos e possíveis vetores de doenças. Além disso, o mesmo ambiente que protege as plantas das pragas, as protege também de fenômenos naturais, como geadas, chuvas e frio excessivo. A técnica ainda propicia uma produção fora de época, graças às condições criadas pelo sistema. Além disso, ainda tem a alta qualidade dos produtos produzidos, já que estes quase sempre são orgânicos.

Em países como a Holanda, a Alemanha, Itália, entre outros, a hidroponia é bastante difundida. No Brasil, a técnica é pouco utilizada, e a região com maior produção hidropônica é a sudeste. A técnica pode ser uma alternativa nas regiões de clima semiárido do Brasil, onde existe escassez de chuvas e solo pobre em nutrientes. Apesar de muitas vantagens, as principais limitações para a utilização da técnica seriam um alto custo inicial, o risco de perda da cultura por falta de energia elétrica e a falta de mão de obra especializada. Por esse e outros motivos, faz-se necessária a divulgação de materiais com linguagem de fácil compreensão que possam diminuir as dúvidas e resistência da população brasileira, aumentando a aceitação de sistemas hidropônicos no Brasil.



Fonte: Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – PE.