

SISTEMA DE TRANSPORTES NAS PLANTAS

PLANTAS VASCULARES – têm tecidos especializados no transporte (tecidos condutores).

Tecidos Condutores

```
graph TD; A[Tecidos Condutores] --> B[Xilema ou Lenho]; A --> C[Floema ou Liber]; B --> D[Conduz a seiva xilémica ou seiva bruta (água e iões minerais)]; C --> E[Conduz a seiva floémica ou seiva elaborada (compostos orgânicos sintetizados na fotossíntese)];
```

Xilema ou Lenho

Conduz a **seiva xilémica** ou **seiva bruta** (água e iões minerais)

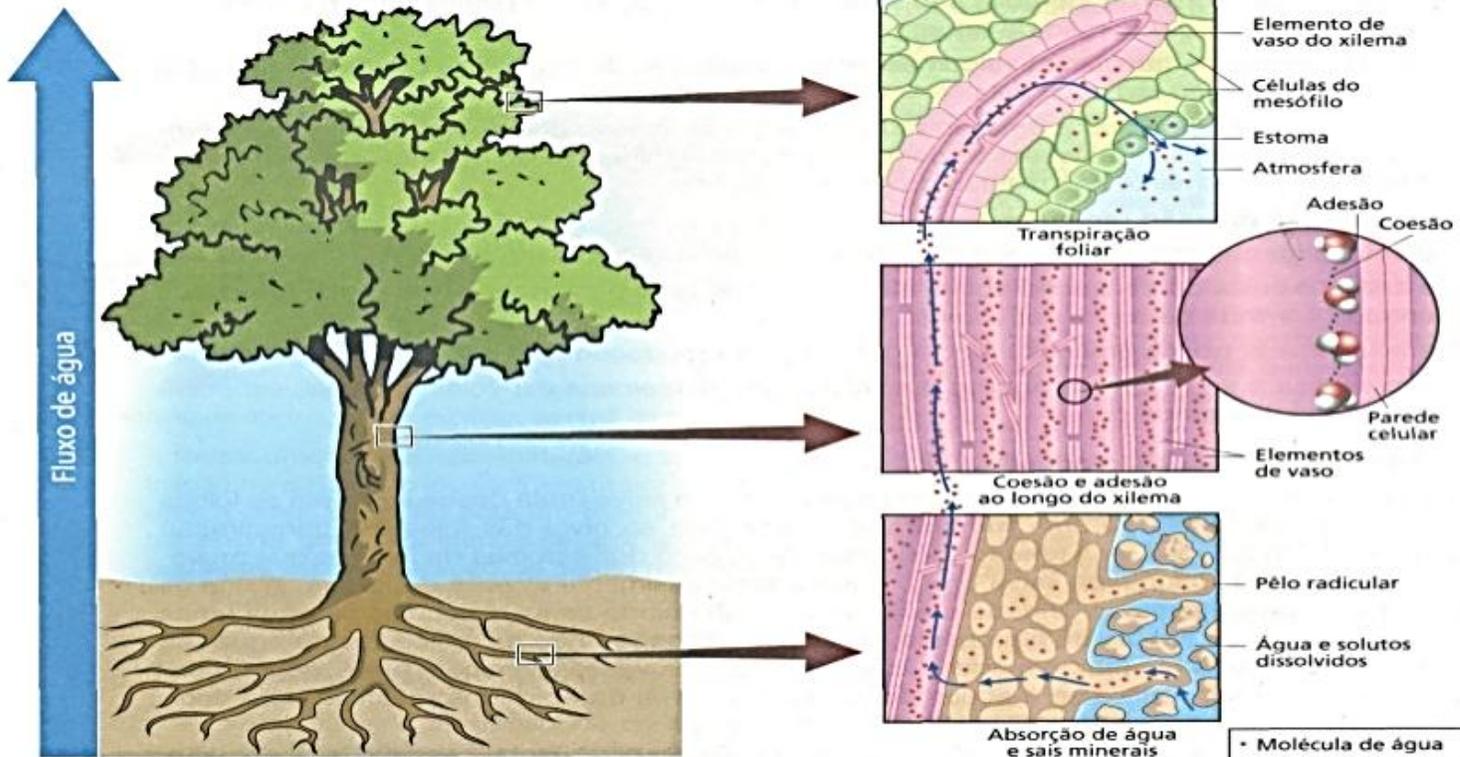
Floema ou Liber

Conduz a **seiva floémica** ou **seiva elaborada** (compostos orgânicos sintetizados na fotossíntese)

TRANSPORTE NO XILEMA

- HIPÓTESE DA TEORIA DA TENSÃO - COESÃO - ADESÃO -

A teoria da **Tensão - Coesão - Adesão** explica a ascensão da seiva bruta desde a raiz até às folha com base na existência de uma **transpiração estomática ao nível da folha**.



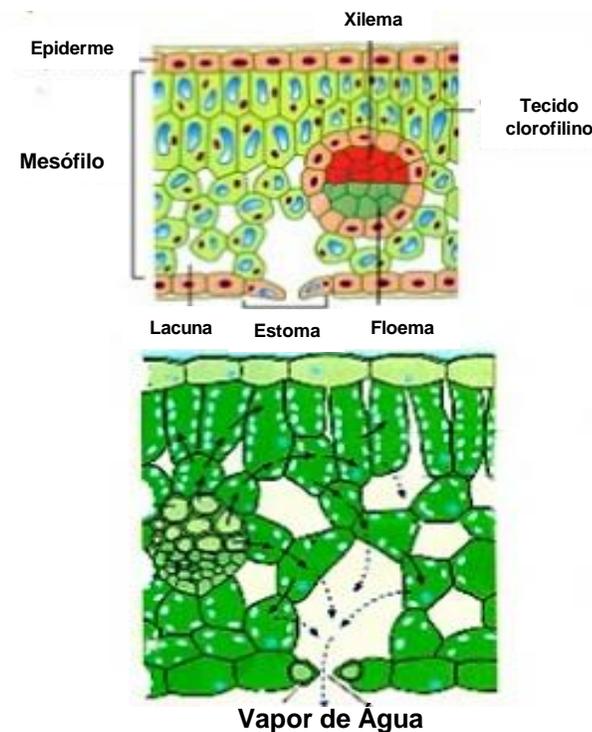
- A saída de água pelas folhas (transpiração) causa uma **TENSÃO** na parte superior da planta, o que provoca a ascensão da água.
- As moléculas de água tendem a ligar-se umas as outras, por pontes de hidrogénio – força de **COESÃO**.
- As moléculas de água têm ainda a capacidade de aderir a outras substâncias constituintes das paredes do xilema – **ADESÃO**.

TRANSPORTE NO XILEMA

- HIPÓTESE DA TEORIA DA TENSÃO - COESÃO - ADESÃO -

Que fenômenos são desencadeado pela perda de água nas folhas por transpiração?

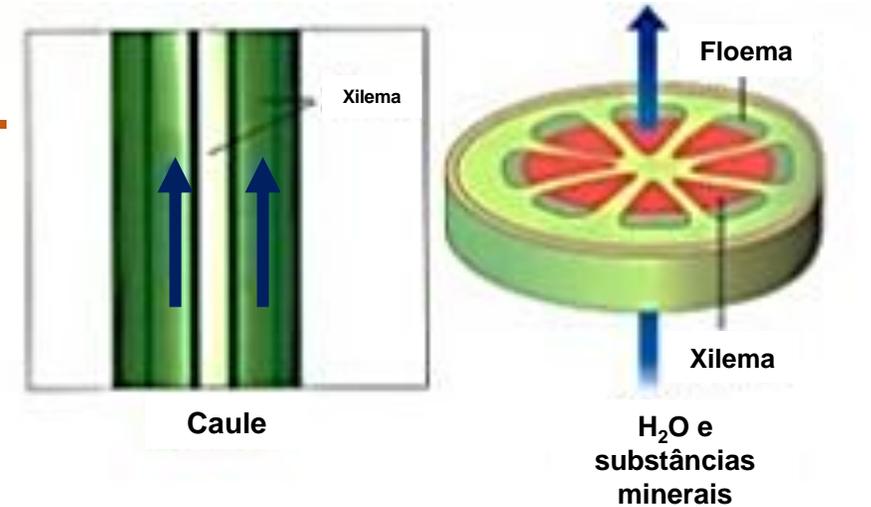
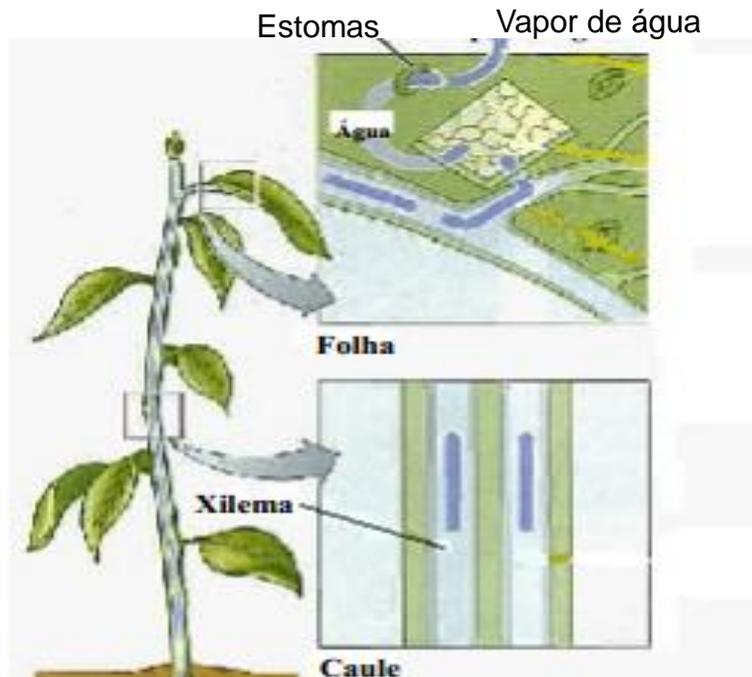
1. Ao perder água por transpiração gera-se um déficit de água nas células do mesófilo das folhas, o que diminui o seu potencial hídrico.
2. Por diminuição do potencial de água nas células do mesófilo, a concentração do soluto nessas células aumenta, aumentando assim a pressão osmótica.
3. As células do mesófilo ficam hipertônicas em relação ao xilema.
4. Nas células do mesófilo cria-se uma pressão negativa a que se dá o nome de tensão.
5. Novas moléculas de água passam do xilema da folha para as células do mesófilo.



TRANSPORTE NO XILEMA

- HIPÓTESE DA TEORIA DA TENSÃO - COESÃO - ADESÃO -

O movimento das moléculas de água do xilema da folha, para o mesófilo, cria um déficit de água no xilema da folha, fazendo com que a água do xilema do caule se movimente para o xilema da folha.

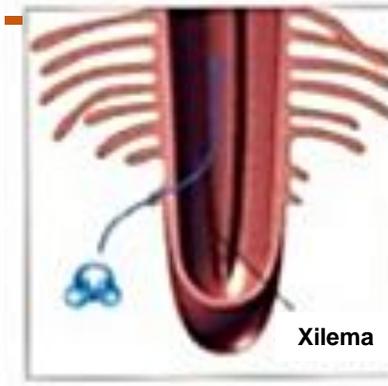


TRANSPORTE NO XILEMA

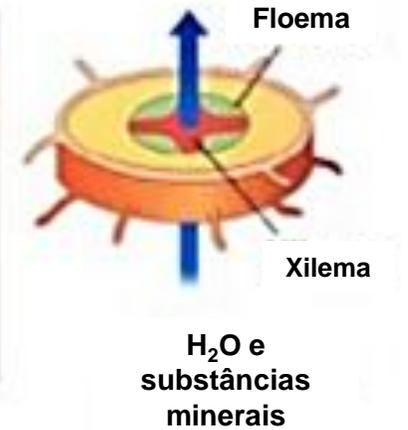
- HIPÓTESE DA TEORIA DA TENSÃO - COESÃO - ADESÃO -

A ascensão de água no caule cria um déficit de água no xilema da raiz, fazendo com que:

- A água passe das células da raiz para o xilema da raiz;
- As células da raiz ficam hipertônicas (reduzindo o potencial hídrico), relativo à solução do solo;
- **Ocorre um fluxo de água do solo (onde o potencial de água é elevado) para o interior das células da raiz – Absorção radicular.**



Raiz



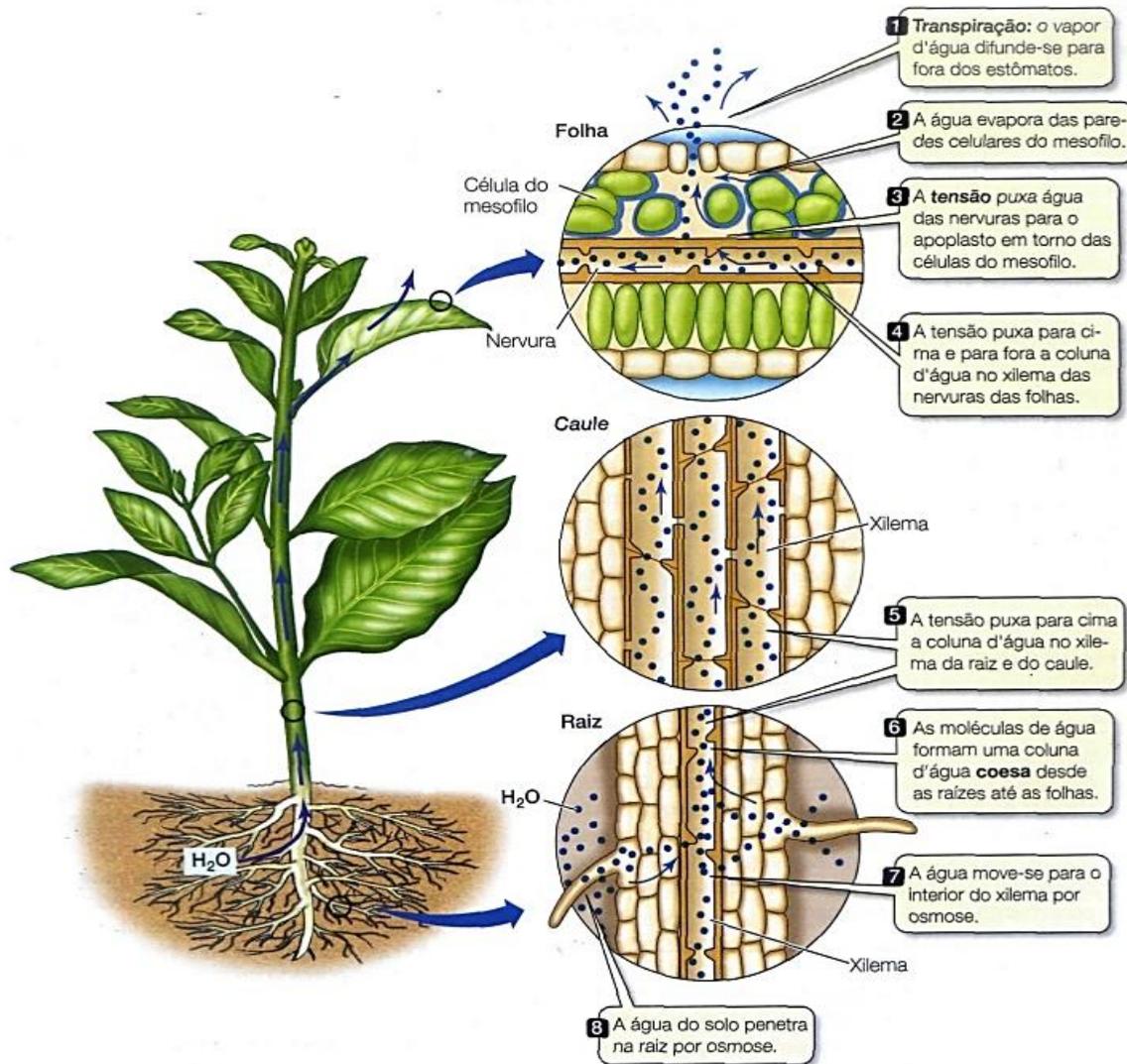
H₂O e substâncias minerais

TRANSPORTE NO XILEMA

- HIPÓTESE DA TEORIA DA TENSÃO - COESÃO - ADESÃO -

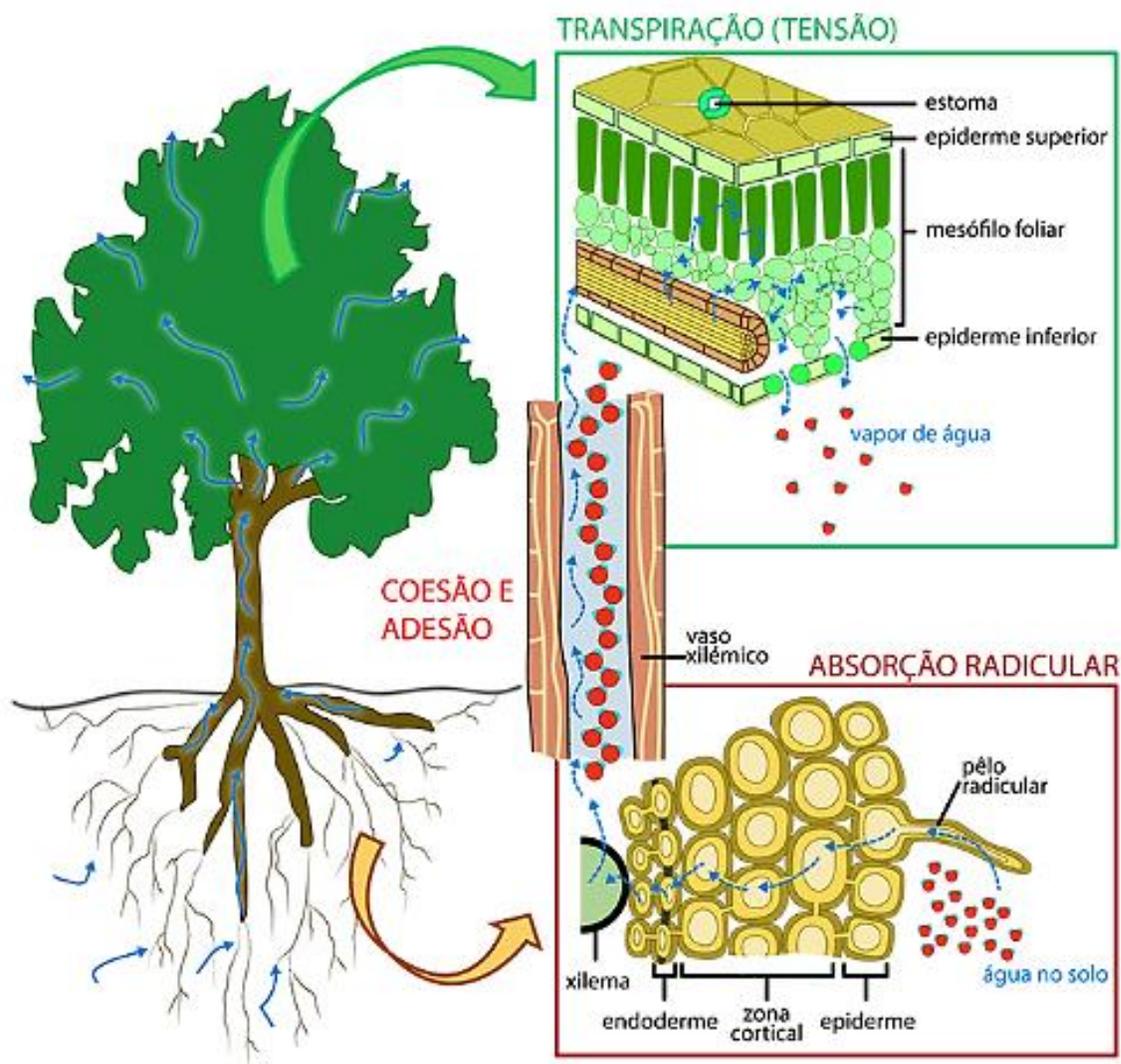
É estabelecida uma corrente contínua de água no xilema, entre a raiz e as folhas, denominada **corrente de transpiração**.

O movimento de água no xilema tem início na parte superior da planta e só depois se propaga para a parte inferior.



TRANSPORTE NO XILEMA

- HIPÓTESE DA TEORIA DA TENSÃO - COESÃO - ADESÃO -

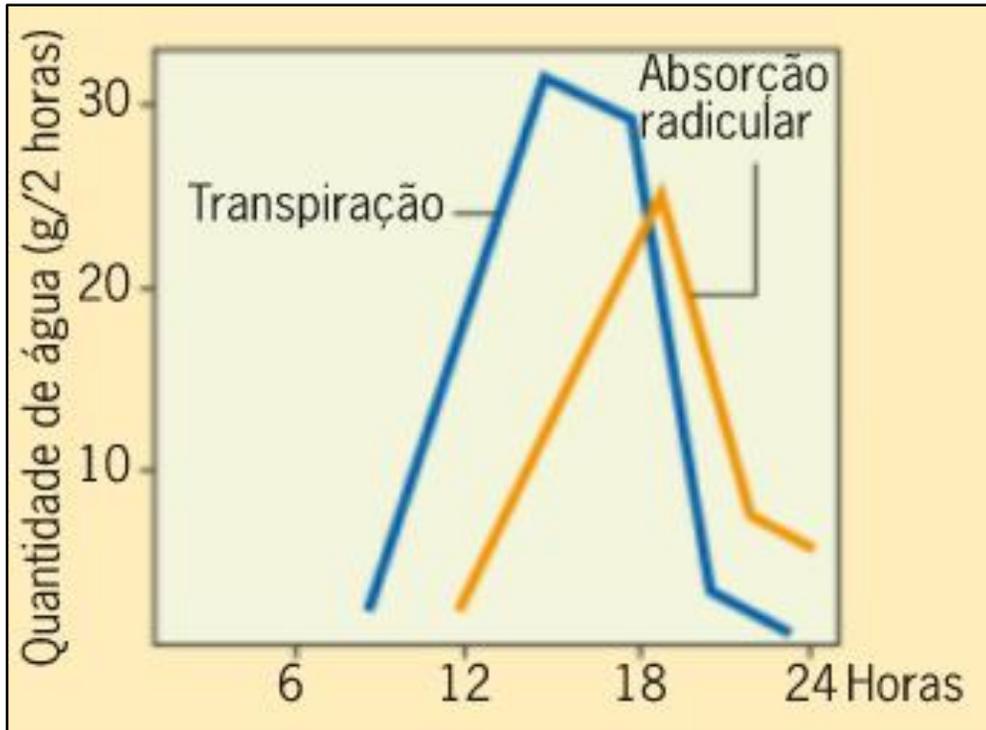


O movimento de moléculas de água no mesófilo da folha faz mover toda a **coluna hídrica** e, quanto mais rápida for a transpiração ao nível das folhas, mais rápida se torna a ascensão da seiva xilémica e maior é a absorção ao nível da raiz.

TRANSPORTE NO XILEMA

- HIPÓTESE DA TEORIA DA TENSÃO - COESÃO - ADESÃO -

Relação entre a transpiração e a absorção radicular

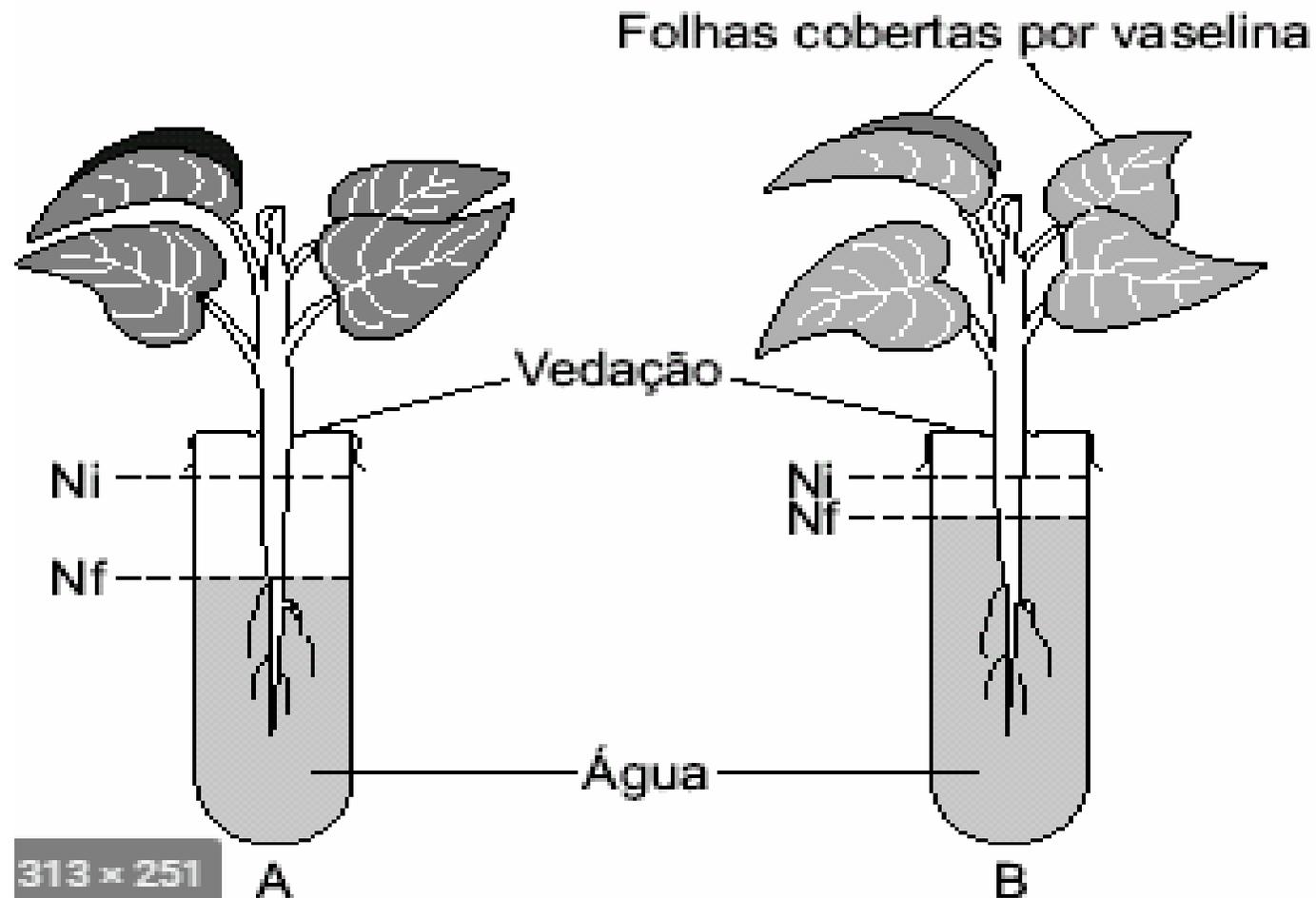


Experiências efetuadas mostraram que as plantas absorvem grandes quantidades de água ao nível da raiz, mas também perdem muita água por transpiração. **Estes dois fenómenos parecem estar intimamente relacionados criando uma dinâmica que explica a ascensão da seiva bruta nos vasos xilémicos.**

TRANSPORTE NO XILEMA

- HIPÓTESE DA TEORIA DA TENSÃO - COESÃO - ADESÃO -

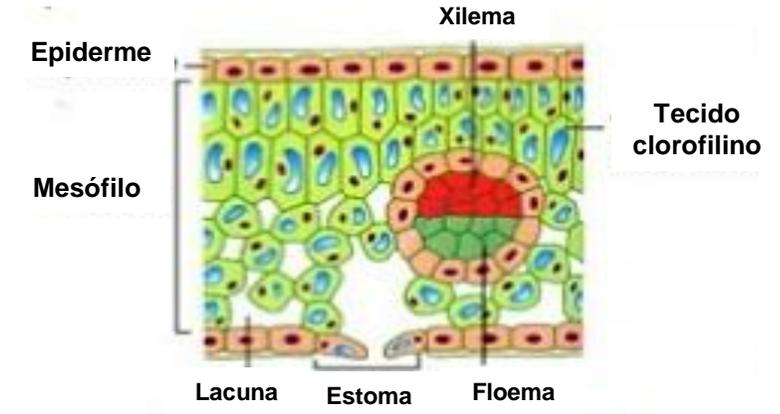
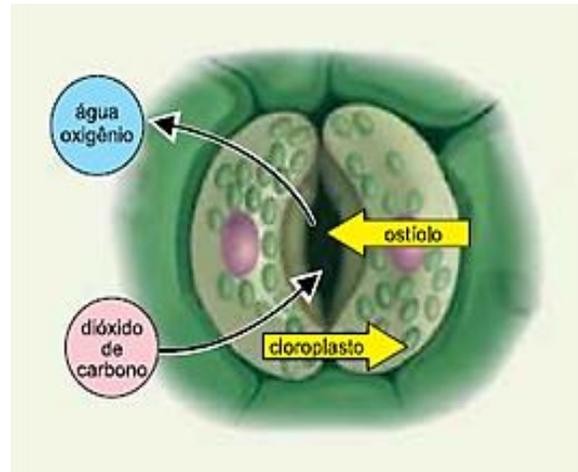
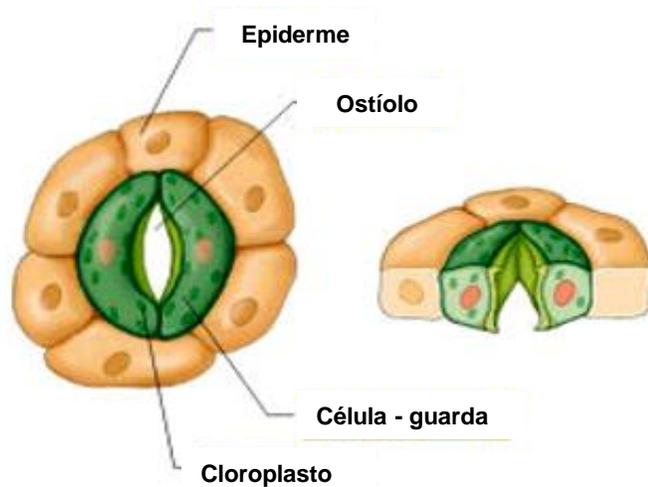
Algumas evidências



CONTROLO DA TRANSPIRAÇÃO

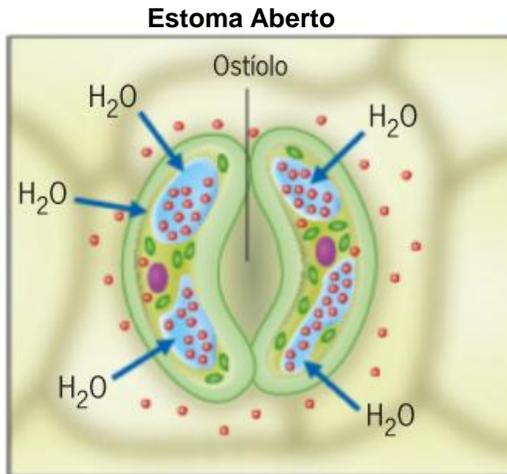
- MECANISMO DE ABERTURA E FECHO DOS ESTOMAS -

As plantas possuem estruturas – **ESTOMAS** – que permitem o controlo da transpiração e da quantidade de gases absorvidos e libertados (trocas gasosas).



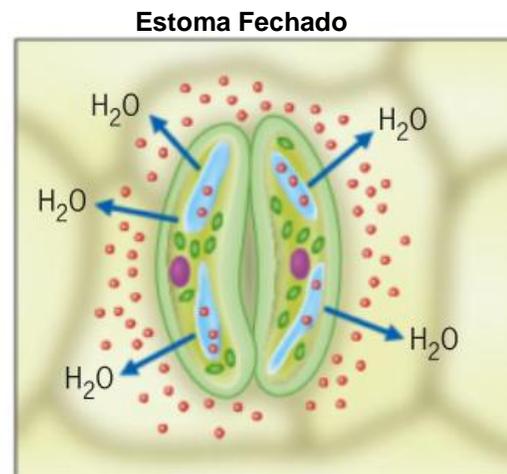
CONTROLO DA TRANSPIRAÇÃO

- MECANISMO DE ABERTURA E FECHO DOS ESTOMAS -



A abertura ou fecho do ostíolo (estoma) é controlada pelo **grau de turgescência** das células-guarda:

- **Células guarda túrgida**
– **ESTOMA ABRE.**

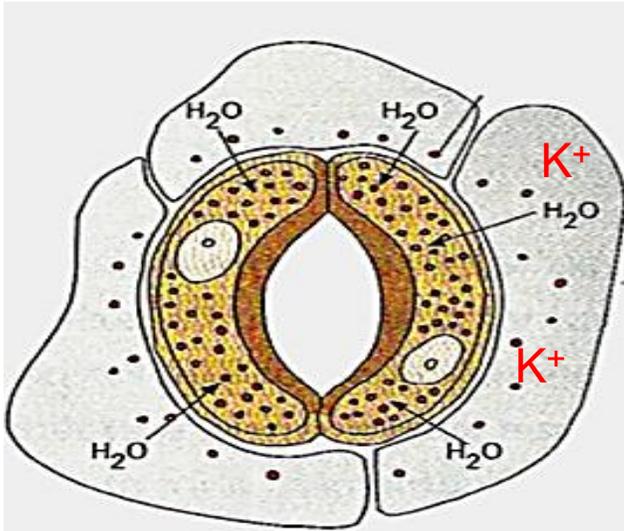


- **Células guarda plasmolisadas**
– **ESTOMA FECHA**

CONTROLO DA TRANSPIRAÇÃO

- MECANISMO DE ABERTURA E FECHO DOS ESTOMAS -

Abertura do estoma



1- **Íões** entram para as células-guarda por **transporte activo**.

2- **Água** das células circundantes entra para as células-guarda por **osmose**.

3- As células-guarda ficam **túrgidas**, devido ao aumento de volume, e a água exerce pressão sobre a parede celular (**pressão de turgescência**).

4- A região delgada da parede das células-guarda distende-se mais do que a zona mais espessa, o que provoca a **abertura** do ostíolo.

Entrada
de íões

Entrada
de água

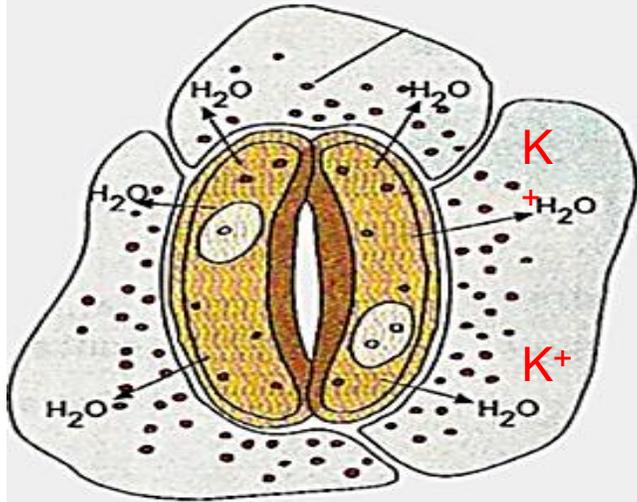
A célula
fica
túrgida

O estoma
abre

CONTROLO DA TRANSPIRAÇÃO

- MECANISMO DE ABERTURA E FECHO DOS ESTOMAS -

Fecho do estoma



1- Cessa o transporte activo de iões.

2- Os iões saem das células-guarda, por difusão, para as células circundantes.

3- Sai água das células-guarda, por osmose.

4- Diminui a pressão de turgescência.

5- O estoma recupera a forma original, aproximam-se as células-guarda e o ostíolo fecha.

Saída de
iões

Saída de
água

A célula fica
plasmolisada

O estoma
fecha

CONTROLO DA TRANSPIRAÇÃO

- MECANISMO DE ABERTURA E FECHO DOS ESTOMAS -

Luz, CO₂ e a concentração de iões, regulam a turgescência das células-guarda e conseqüentemente a abertura /fecho dos estomas

FATORES	CONDIÇÕES AMBIENTAIS	NUTRIENTES MAIS CONCENTRADOS	ESTADO DAS CÉLULAS-GUARDA	COMPORTAMENTO DOS ESTOMAS
INTENSIDADE DE LUZ	Alta	Glicose	Túrgidas	Abertos
	Baixa	Amido	Plasmolisadas	Fechados
CONCENTRAÇÃO DE CO ₂	Alta	Amido	Plasmolisadas	Fechados
	Baixa	Glicose	Túrgidas	Abertos
CONCENTRAÇÃO DE IÕES K ⁺	Elevada (T. ativo)		Túrgidas	Abertos
	Baixa (difusão)		Plasmolisadas	Fechados

TRANSPORTE NO FLOEMA

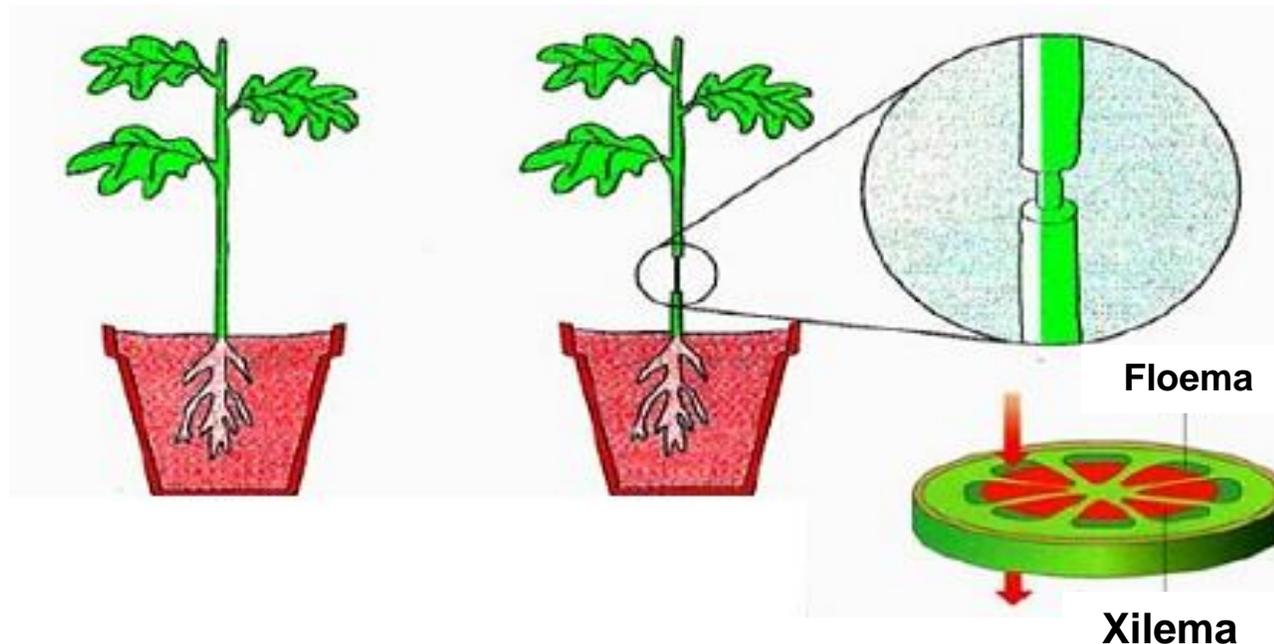
TRANSPORTE NO FLOEMA

As substâncias produzidas nos órgãos fotossintéticos (seiva elaborada) vão ser transportados a todas as células dos restantes órgãos da planta pelos vasos floémicos.



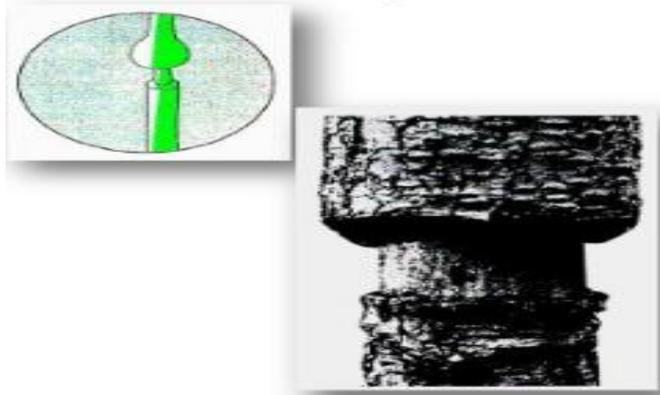
TRANSPORTE NO FLOEMA

Grande parte dos dados relativos ao **movimento descendente** de seiva elaborada foram obtidos a partir de experiências em que se removeu um anel estreito dos tecidos exteriores ao xilema, onde foi removido o floema.



TRANSPORTE NO FLOEMA

Resultado:



- Os órgãos abaixo da incisão sobreviveram durante algum tempo utilizando os nutrientes armazenados nos seus tecidos;
- Quando as reservas se esgotaram a raiz morreu e, conseqüentemente, a planta.

Conclusão:

Ao remover o floema, foi interrompido o movimento da seiva elaborada proveniente dos órgãos fotossintéticos (folhas), que se acumulou no bordo superior da zona submetida ao corte.

TRANSPORTE NO FLOEMA

- Na década de 50 do século XX, experiências realizadas com afídeos (pulgões) **permitiram um melhor conhecimento da constituição da seiva elaborada.**
- Quando um afídeo atinge o floema, com o estilete, a pressão da seiva floémica força-a a sair da planta e a entrar no tubo digestivo do animal.
- Por vezes, a pressão é tão grande que a seiva é forçada a sair pelo ânus.
- Ao analisar a seiva que saía pelo ânus, concluiu-se que esta é constituída por: **sacarose, nucleótidos, hormonas, aminoácidos e iões orgânicos.**

