

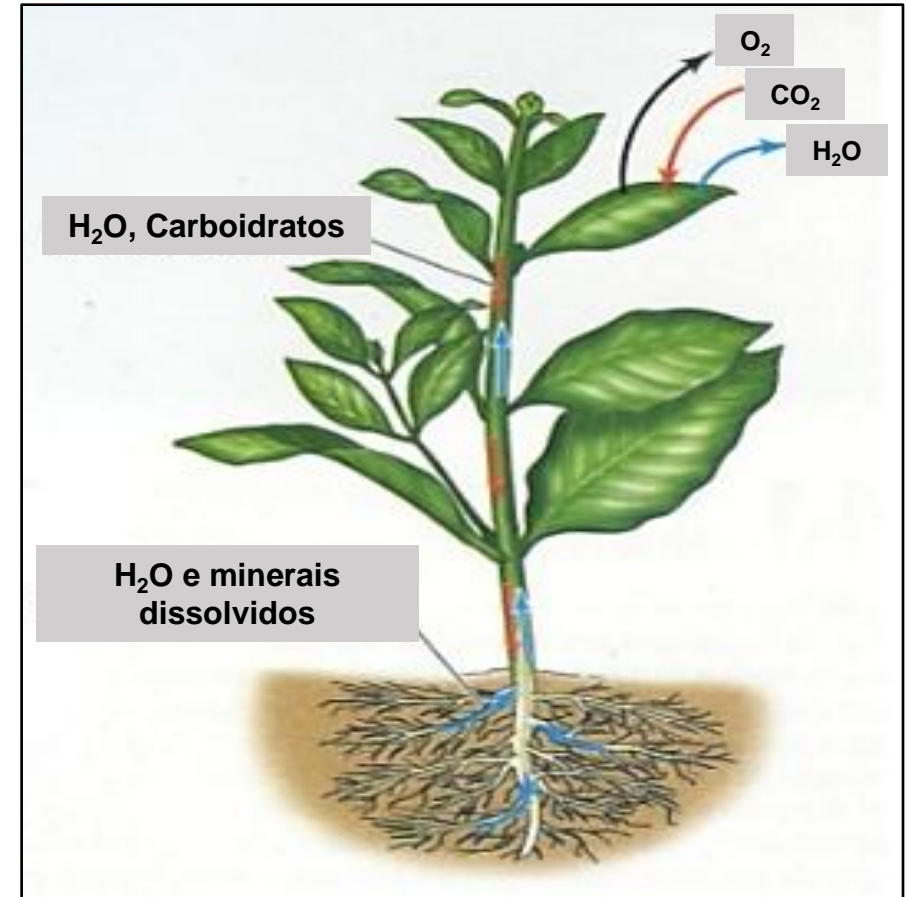
TRANSPORTE NAS PLANTAS

- As plantas sintetizam compostos orgânicos ao nível das folhas; para tal

necessitam de um sistema que assegure o transporte de água e sais minerais, desde as raízes até às folhas.

- Posteriormente, há necessidade de distribuir os compostos orgânicos produzidos até aos restantes tecidos vegetais; para tal

necessitam de um sistema que assegure o transporte de compostos orgânicos por toda a planta.



TRANSPORTE NAS PLANTAS



Plantas simples de pequenas dimensões **não necessitam de sistemas de transporte.**

- **A água movimenta-se** célula a célula por **osmose**.
- Os produtos resultantes da fotossíntese também se **deslocam** por **difusão** ou **por transporte ativo** célula a célula - porque as distâncias são curtas.



Plantas mais evoluídas de médias e grandes dimensões **necessitam de sistemas de transporte.**

TRANSPORTE NAS PLANTAS

PLANTAS AVASCULARES



Não contêm tecidos especializados no transporte de substâncias

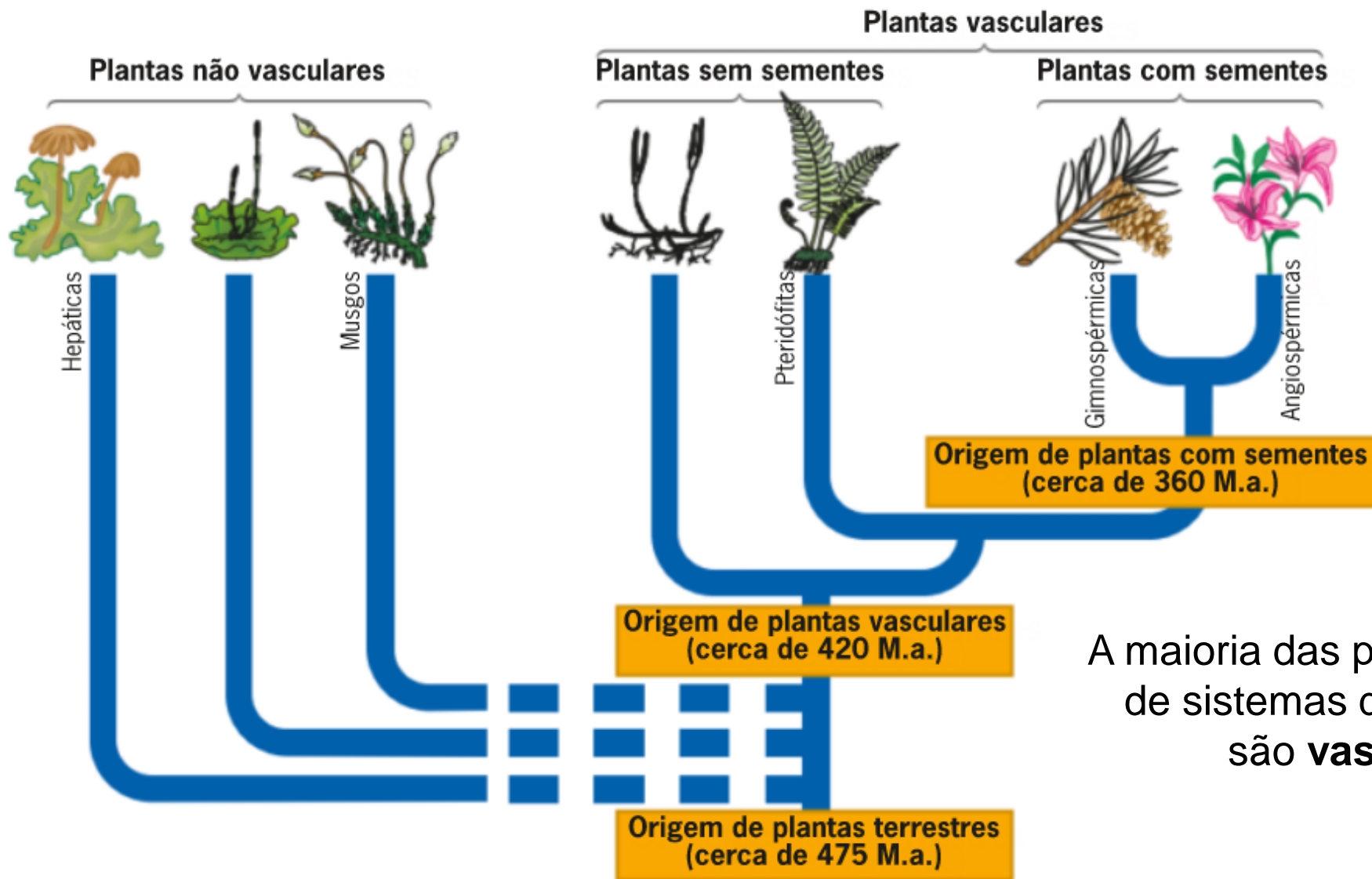


PLANTAS VASCULARES



Contêm tecidos especializados no transporte de substâncias.



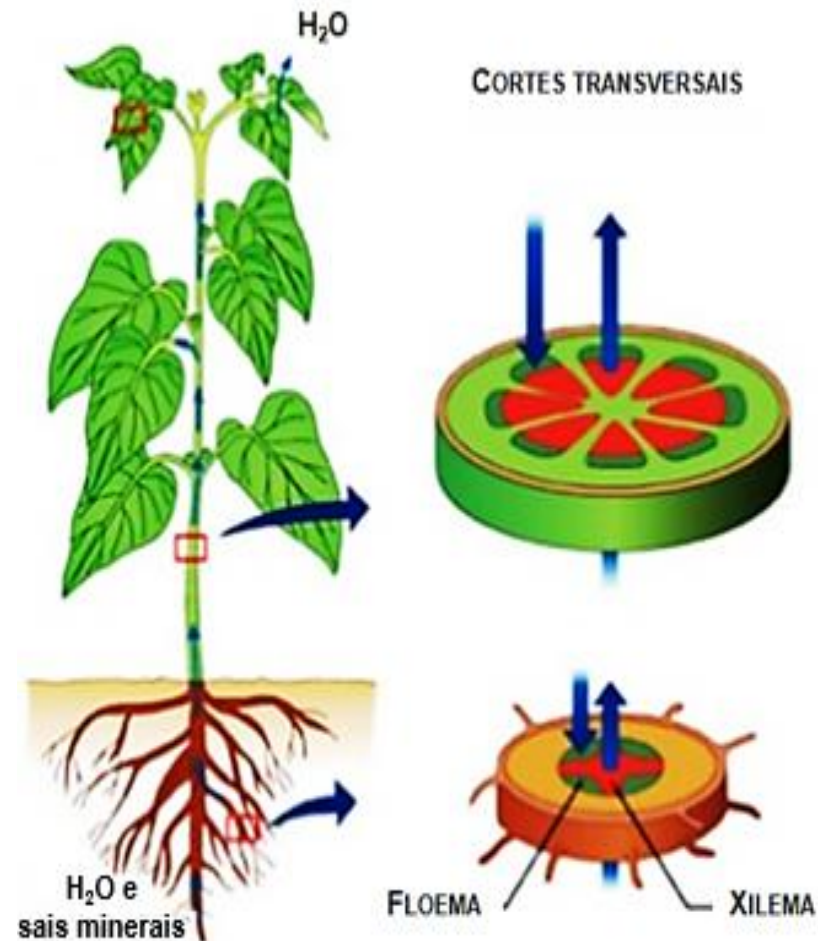


A maioria das plantas necessita de sistemas de transporte – são **vasculares**.

TRANSPORTE NAS PLANTAS

As plantas vasculares desenvolveram um **sistema condutor** formado por dois tipos de vasos:

- **O xilema** que transporta essencialmente água e sais minerais – **seiva bruta**;
- **O floema** que transporta água e compostos orgânicos – **seiva elaborada**



SISTEMA DE TRANSPORTES NAS PLANTAS



Todas as células recebam os nutrientes necessários e libertem os produtos resultantes do seu metabolismo

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

Tecidos Condutores



Duplo sistema de condução

Xilema ou Lenho

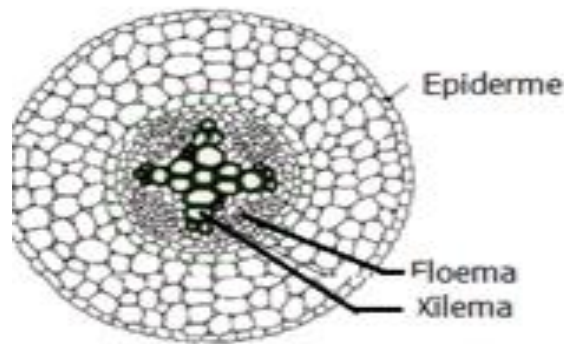
Floema ou Liber

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

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

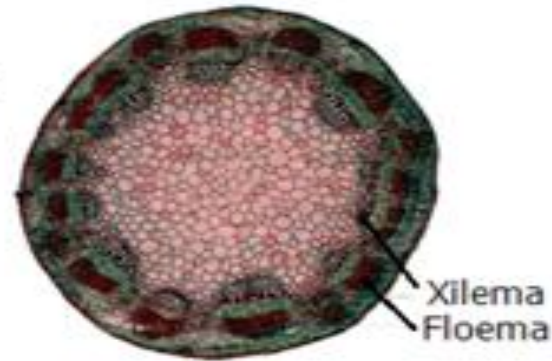
TRANSPORTE NAS PLANTAS

- Xilema e floema têm continuidade em toda a planta, o que permite que as seivas circulem sem interrupções;
- Os feixes têm continuidade desde a raiz até às folhas mas estão em diferentes posições nos diferentes órgãos:



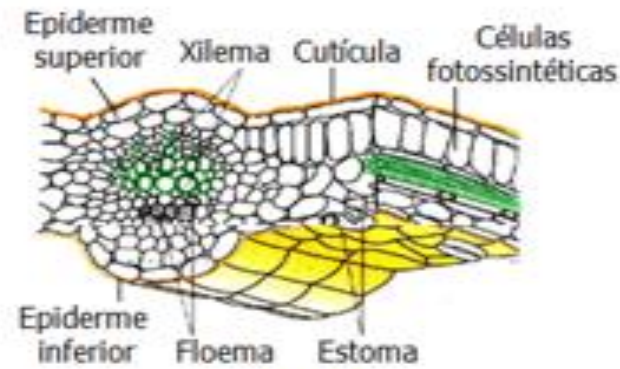
RAIZ

Feixes simples e alternos



CAULE

Feixes duplos e colaterais

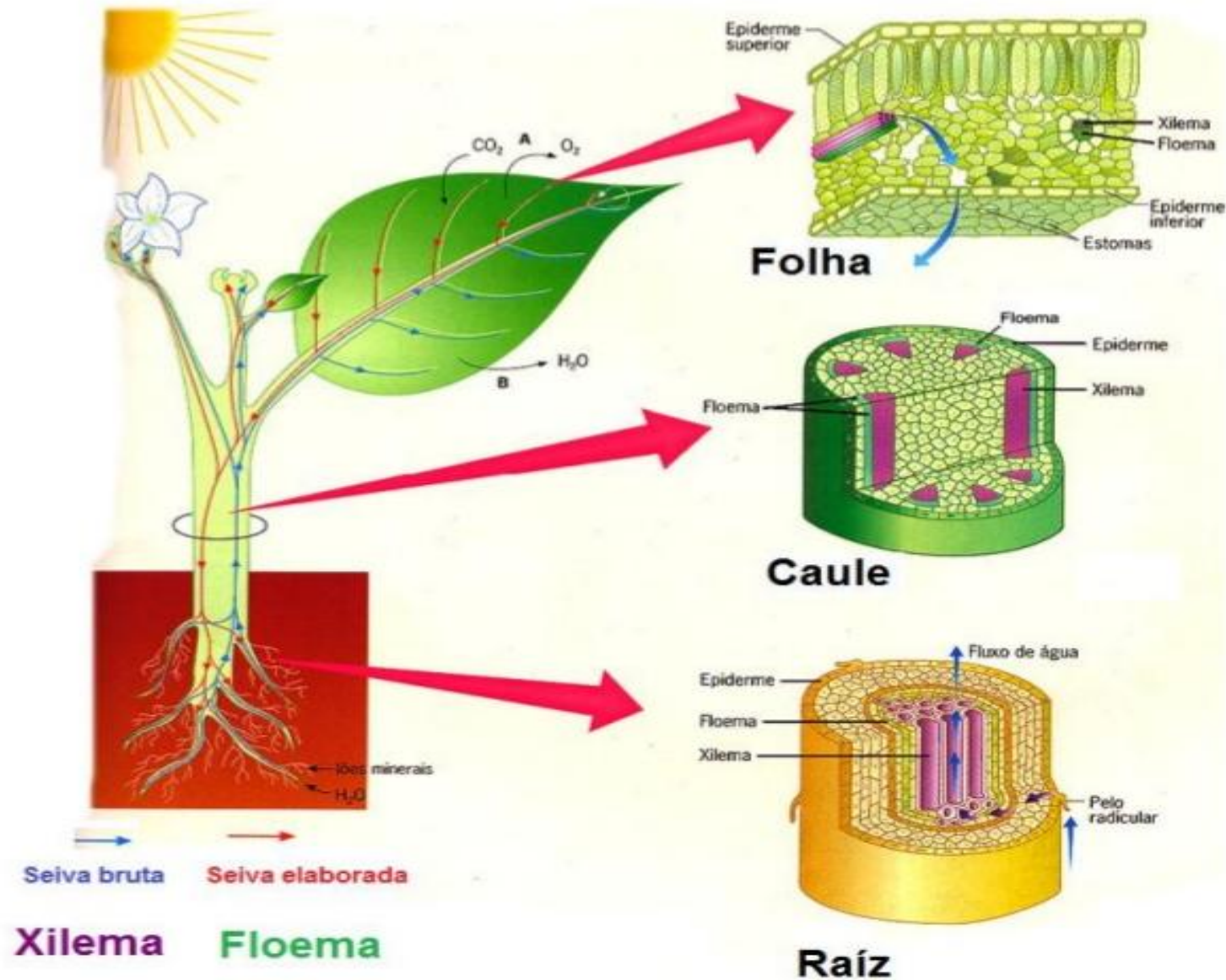


FOLHA

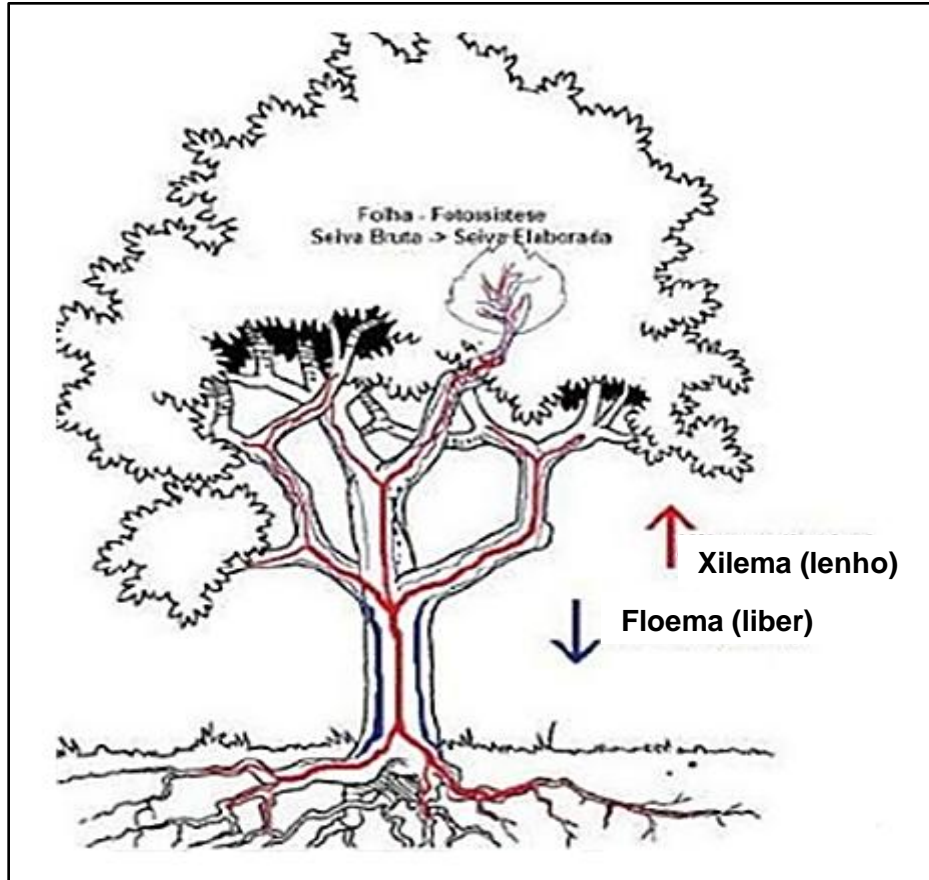
- Nas folhas os feixes vasculares (xilema e floema) são bastante visíveis e constituem as **nervuras**.



Transporte nas plantas



TRANSPORTE NAS PLANTAS

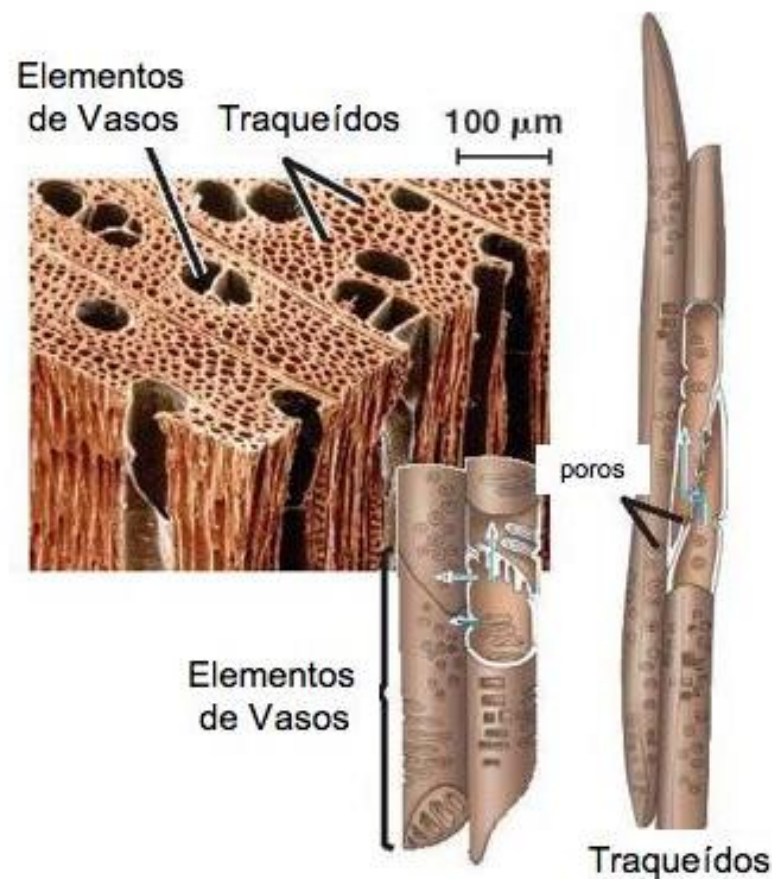


TRANSPORTE NAS PLANTAS

- VASOS CONDUTORES -

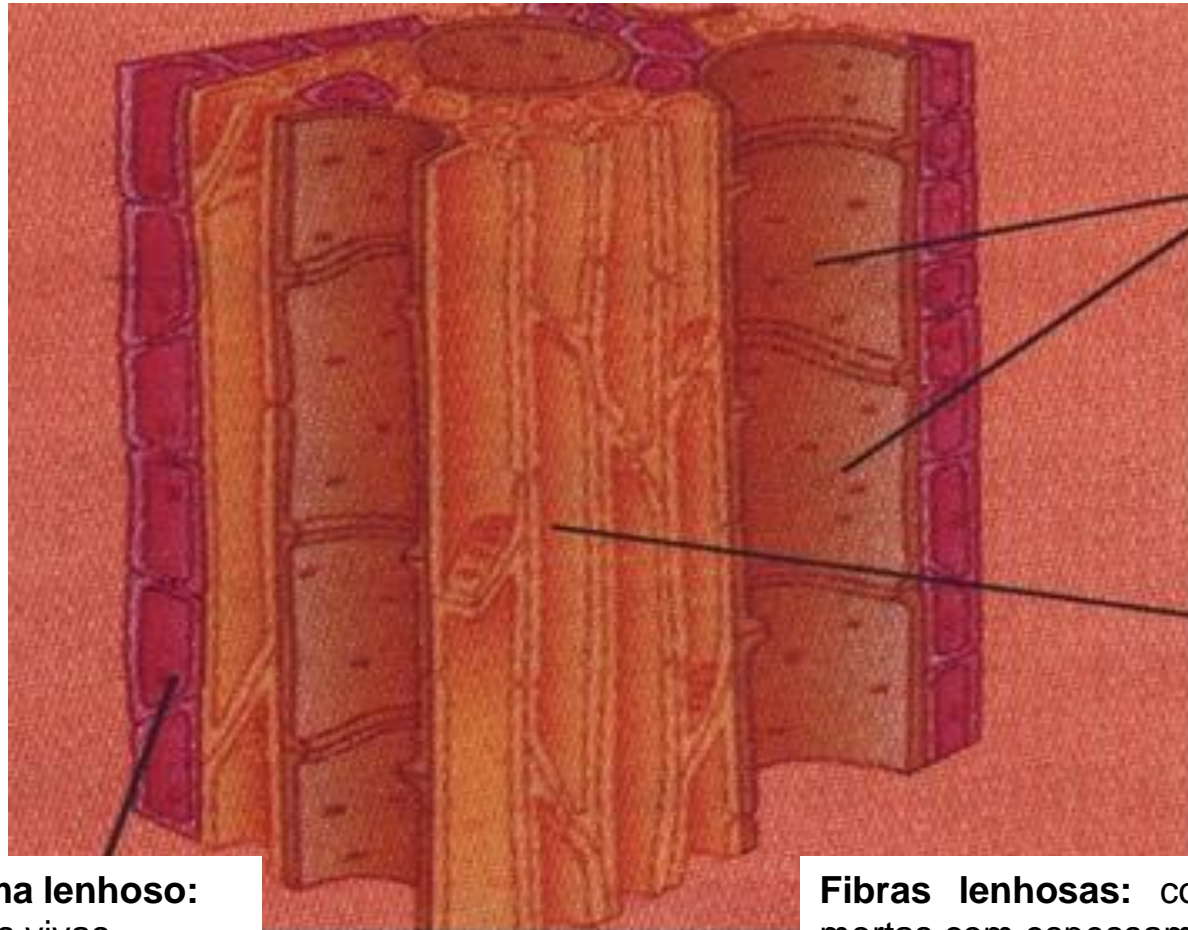
CONSTITUIÇÃO DO XILEMA OU LENHO

- Elementos de vaso (células mortas)
- Traqueídeos ou tracóides (células mortas)
- Fibras lenhosas (células mortas)
- Parênquima lenhoso (células vivas)



VASOS CONDUTORES

- XILEMA -



Vasos xilémicos ou elementos de vasos: constituídos por células mortas em que as paredes transversais desapareceram. Espessamentos de lenhina. Conduzem água

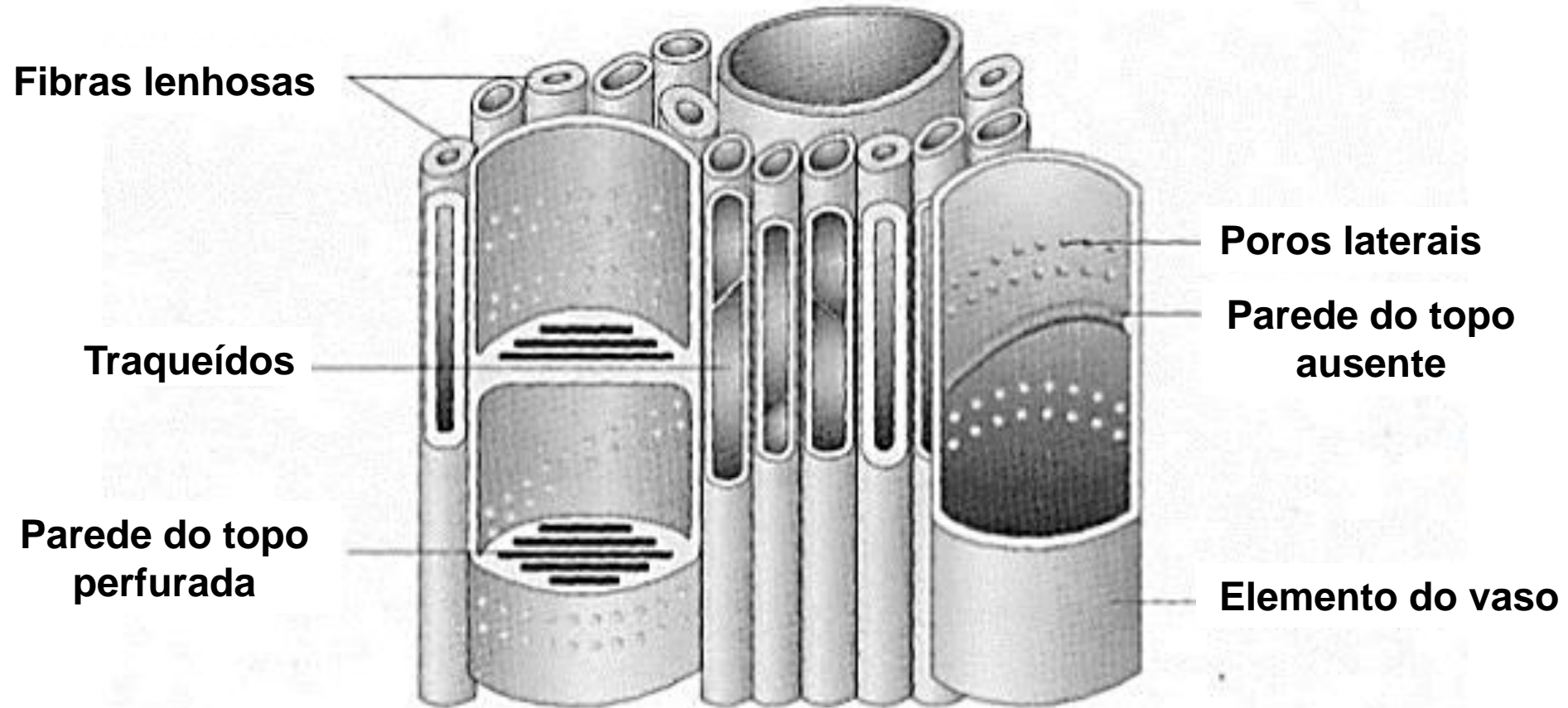
Traqueídeos: células mortas de forma alongada e afilada nas extremidades. Espessamentos de lenhina. Conduzem água

Parênquima lenhoso:
células vivas.
Funções de reserva

Fibras lenhosas: constituídas por células mortas com espessamentos de lenhina.
Funções de suporte

VASOS CONDUTORES

- XILEMA -



VASOS CONDUTORES

- XILEMA -

O transporte no xilema é facilitado:

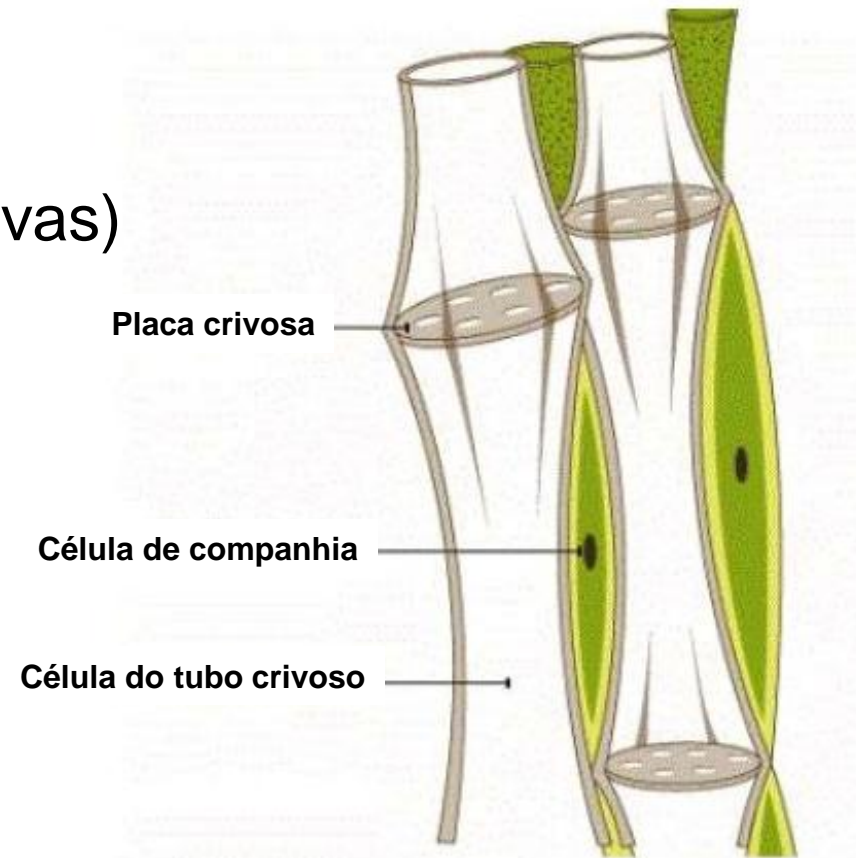
- ✓ pela ausência de conteúdo celular, o que não cria resistência ao fluxo.
- ✓ pela presença de células dispostas topo a topo sem septos transversais formando longos tubos;
- ✓ por paredes espessadas com lenhina que impedem o seu colapso, assim como a presença de fibras que dão resistência aos vasos e permitem suportar a pressão;
- ✓ pelo seu diâmetro reduzido, o facilita a adesão entre as moléculas de água e as dos vasos.

TRANSPORTE NAS PLANTAS

- VASOS CONDUTORES -

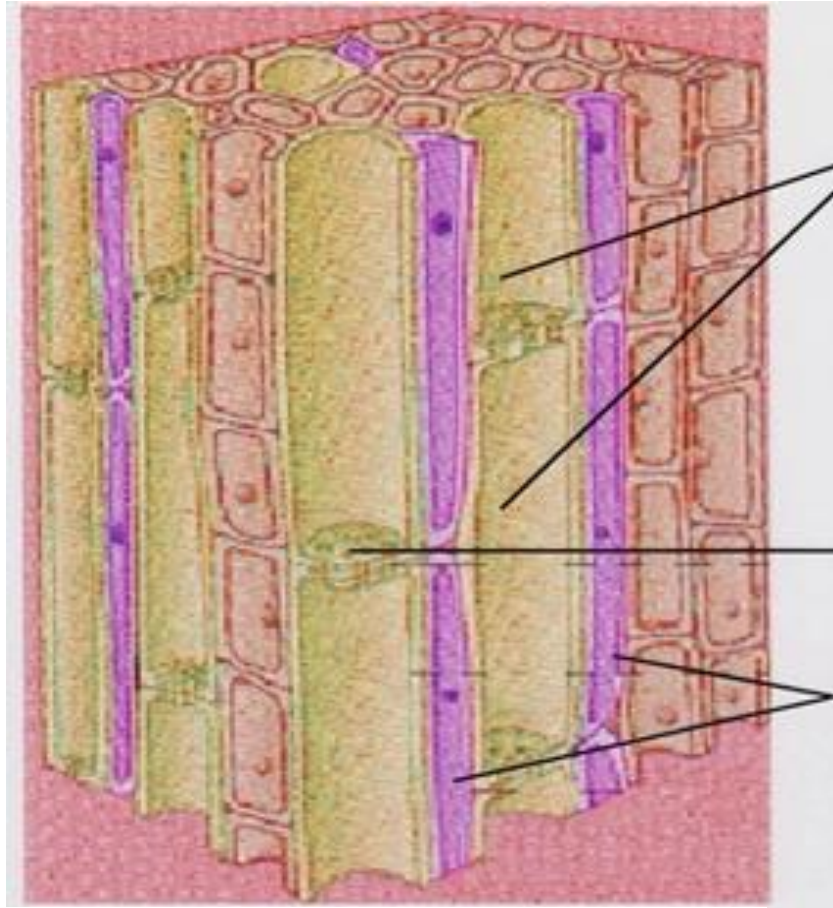
CONSTITUIÇÃO DO FLOEMA OU LIBER

- Células dos tubos crivosos (células vivas)
- Células de companhia (células vivas)
- Fibras liberinas (células mortas)
- Parênquima liberino (células vivas)



VASOS CONDUTORES

- FLOEMA -



Células dos tubos crivosos: células vivas de parede celulósicas, alongadas e dispostas topo a topo em que as paredes transversais têm orifícios constituindo as placas crivosas.
Conduzem a seiva elaborada

Placa crivosa

Células de companhia: células vivas mais pequenas que as células crivosas e situam-se junto aos tubos crivosos.
Produzem moléculas de ATP necessárias para a entrada e saída de sacarose nos elementos do floema.

- **Fibras:** células mortas de paredes espessadas.
Funções de sustentação.

- **Parênquima liberino:** células vivas.
Funções de reserva

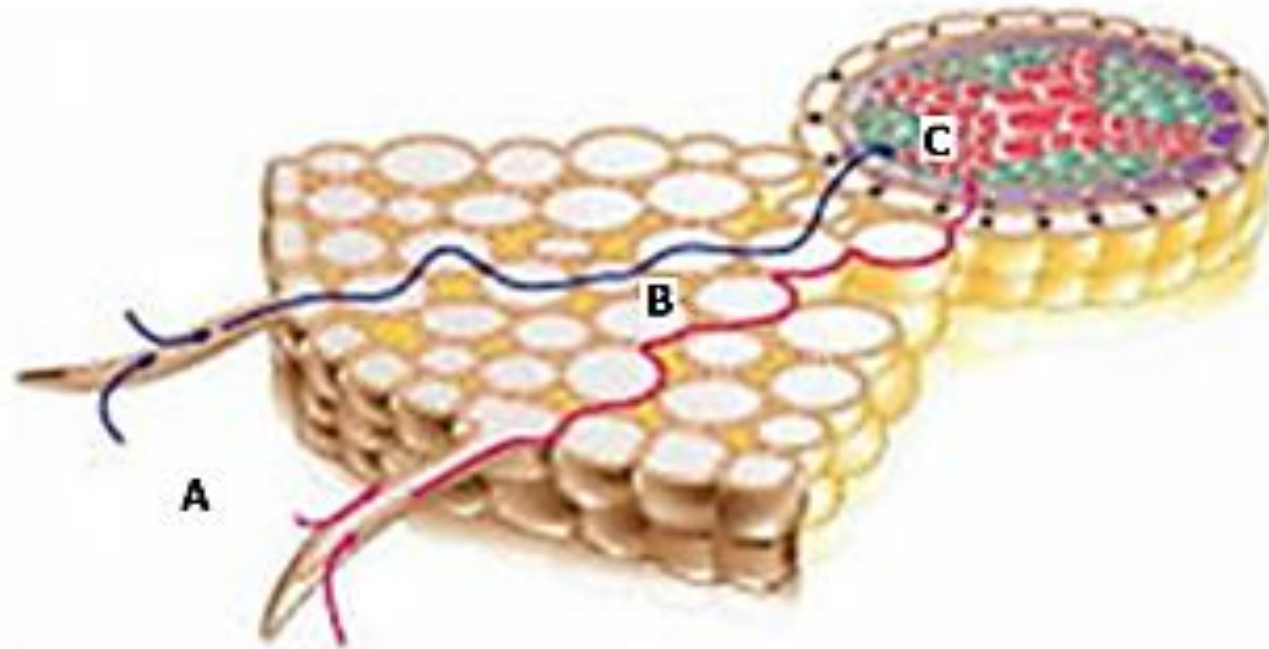
TRANSPORTE NAS PLANTAS

O transporte na planta realiza-se sobretudo a três níveis:

(A) Captação de água e solutos do meio;

(B) Transporte de substâncias a pequena distância, de célula a célula;

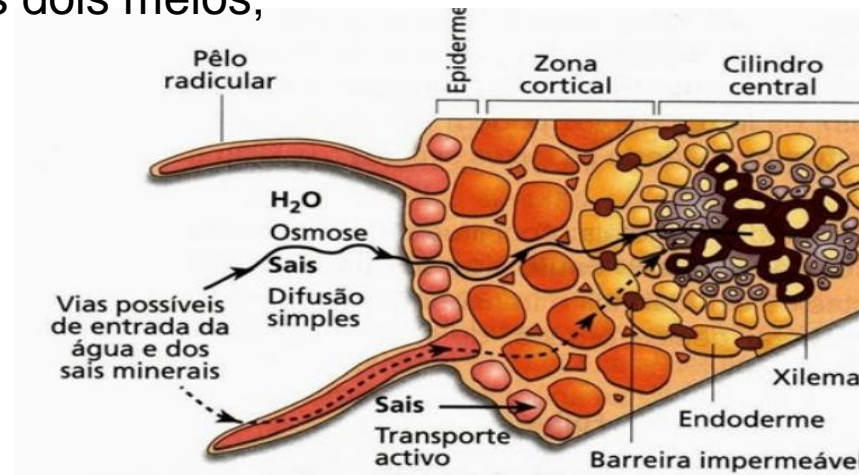
(C) Transporte de materiais a longa distância, ao longo do xilema e ao longo do floema.



TRANSPORTE NAS PLANTAS

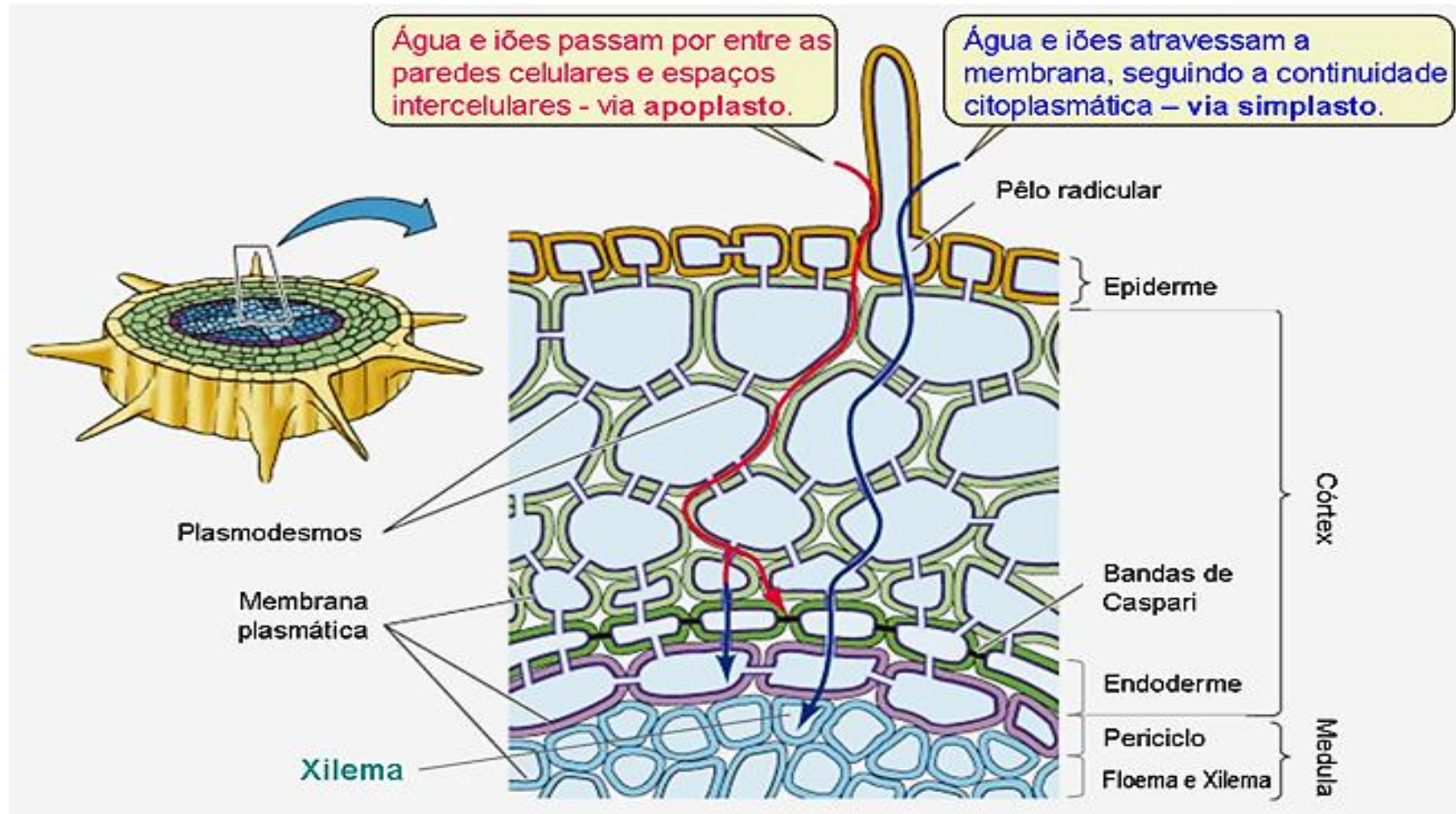
- CAPTAÇÃO DE ÁGUA E SOLUTOS PELA RAIZ -

- ♦ Os íons que existem no solo em maior concentração do que na raiz podem entrar nela por **difusão simples**;
- ♦ Na maioria das vezes, os íons são retirados do solo contra o gradiente de concentração, por **transporte ativo**, uma vez que normalmente a solução do solo é mais diluída do que no interior da raiz;
- ♦ Assim, verifica-se uma diminuição do potencial hídrico (quantidade de água) dentro da raiz (aumento da **pressão osmótica**), pelo que a água tende a entrar na planta por **osmose**, no sentido de alcançar o equilíbrio de concentrações entre os dois meios;

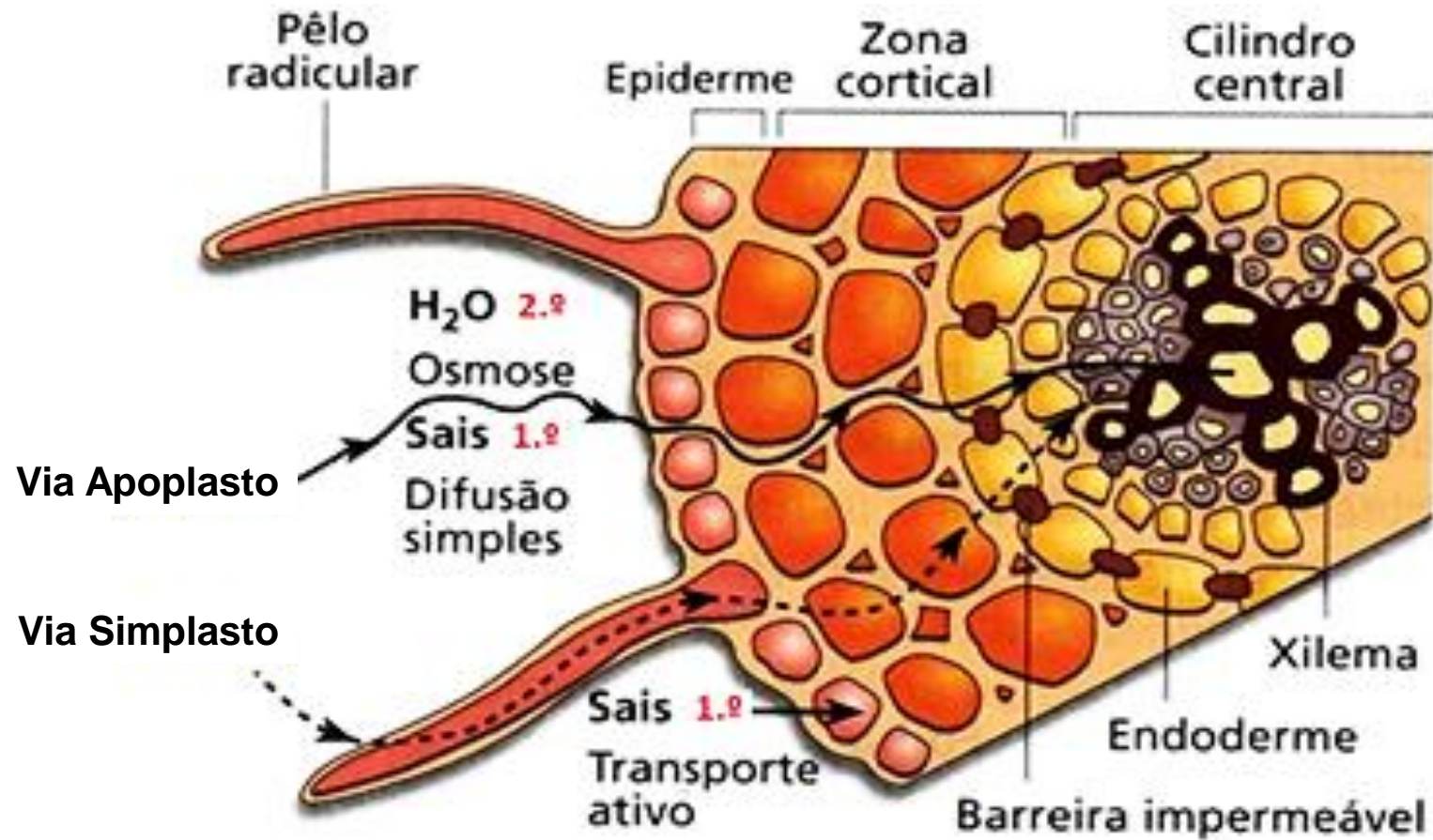


TRANSPORTE NAS PLANTAS

- TRANSPORTE A MÉDIA DISTÂNCIA -



TRANSPORTE NAS PLANTAS



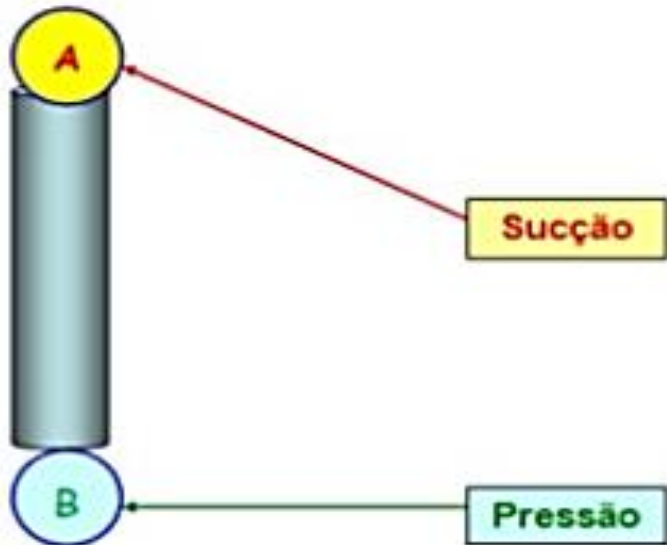
Chegada ao xilema, a seiva bruta (água e sais minerais), terá de efetuar um **movimento ascendente** (contra a força da gravidade).

TRANSPORTE NAS PLANTAS

- COMO ASCENDE A ÁGUA NA PLANTA? -

Partindo da impossibilidade da água ascender, que tipo de ação deve ser exercida, sobre a água para que esta ascenda:

- De sucção ou aspiração no local A (folha)?
- Pressão ou empurrão no local B (raiz) ?



Esta situação permite compreender o fundamento das **duas** hipótese que atualmente explicam o **movimento da seiva bruta**:

- **A hipótese da pressão radicular** (raiz “pressiona” ou “empurra” a seiva bruta para cima).
- **A hipótese da tensão - coesão - adesão** (as folhas “sugam” ou “aspiram” a seiva bruta contida no xilema).

TRANSPORTE NO XILEMA

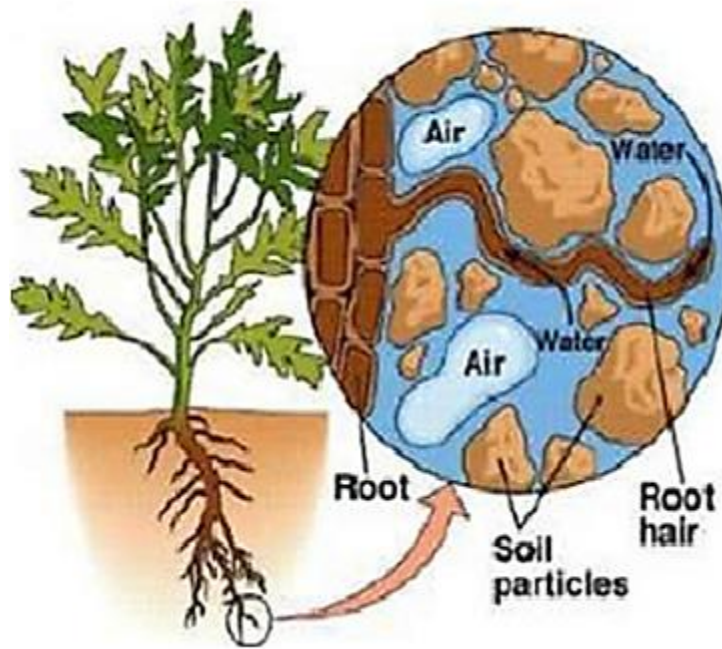
- HIPÓTESE DA PRESSÃO RADICULAR -

- ⊙ Esta hipótese postula que existe uma pressão formada na raiz (pressão radicular) que impele a seiva bruta para cima.
- ⊙ A acumulação de iões nas células radiculares (por transporte activo), faz com que a concentração de solutos aumente pelo que a água entra na raiz por osmose.
- ⊙ A acumulação de água na raiz provoca então uma pressão radicular (pressão positiva da raiz) que força a água a subir.

TRANSPORTE NO XILEMA

- HIPÓTESE DA PRESSÃO RADICULAR -

- Segundo esta hipótese a **absorção radicular** é o motor do transporte ascendente da seiva bruta.



TRANSPORTE NO XILEMA

- HIPÓTESE DA PRESSÃO RADICULAR -

A hipótese da pressão radicular é suportada pela observação de fenômenos de **gutação** e de **exsudação**.

Gutação

- Libertação de água pelos bordos das folhas quando a Prad é muito grande.
— Ex: morangueiro



***Hidátodos ou estomas aquíferos:** são estomas modificados, adaptados a perder o excesso de água na forma líquida

Exsudação

- Saída de seiva através de caules que são podados.
— Ex: videira



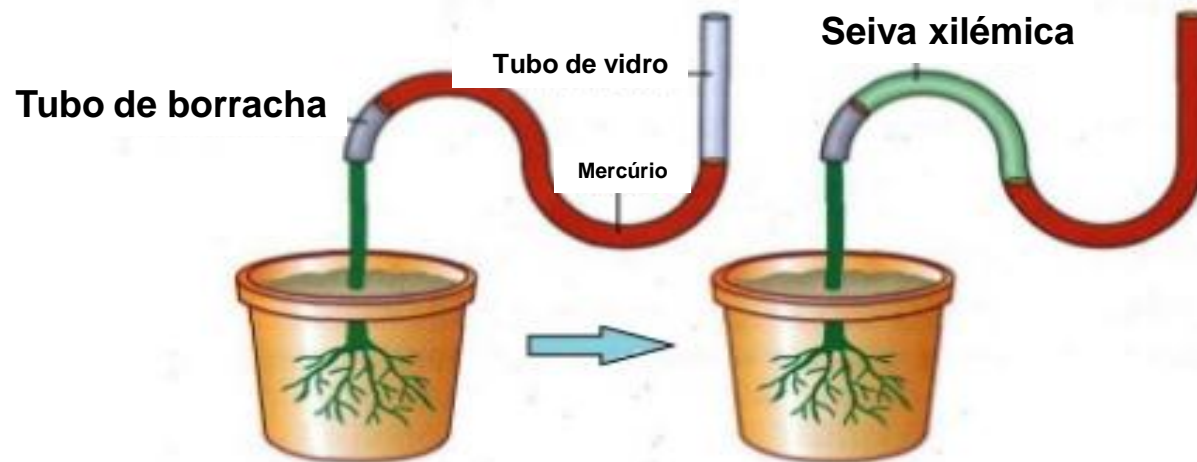
Nestes casos a pressão radicular é suficientemente elevada, permitindo que a água ascenda e seja libertada quer pelas folhas quer pelo caule.

TRANSPORTE NO XILEMA

- HIPÓTESE DA PRESSÃO RADICULAR -

Observação experimental

A figura representa um procedimento experimental em que é seccionado o caule da planta do género *Coleus* acima da raiz.



TRANSPORTE NO XILEMA

- HIPÓTESE DA PRESSÃO RADICULAR -

Objeções à teoria da pressão radicular

- ❑ A pressão radicular medida em várias plantas não é suficientemente grande para elevar a água até ao ponto mais alto de uma árvore grande;
- ❑ A maioria das plantas não apresenta gutação nem exsudação;
- ❑ As plantas das zonas temperadas não apresentam exsudação nos planos de corte, efectuando até, por vezes, absorção de água;
- ❑ Existem determinadas plantas (algumas Gimnospérmicas, denominadas Coníferas) que possuem uma pressão radicular nula.



CONCLUSÃO: a pressão radicular não é o principal fenómeno responsável pela subida da água no xilema.