

Fisiologia Vegetal:

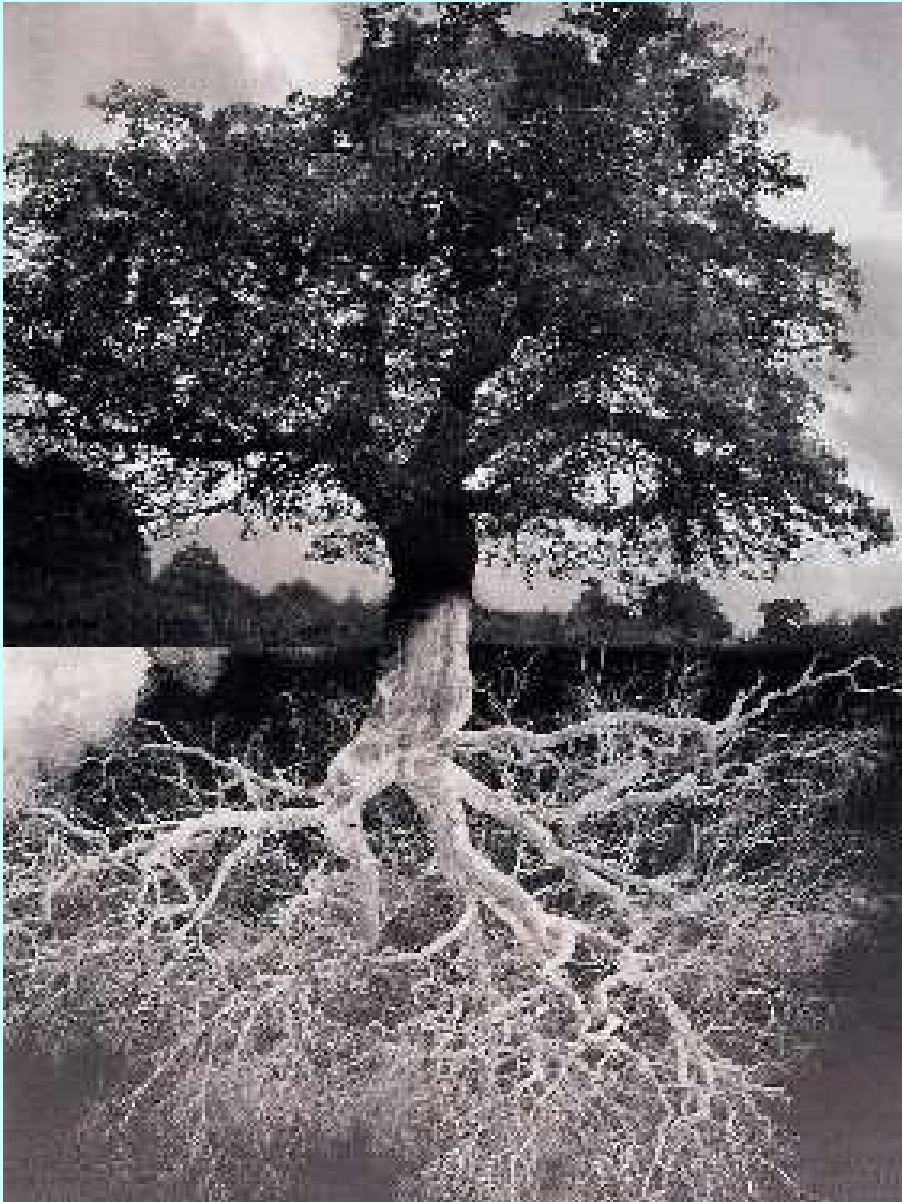
Alguns processos fisiológicos que permitem a sobrevivência da planta terrestres.

1 - fotossíntese

2 - nutrição mineral

3 - transporte a longas distâncias
pelo xilema
pelo floema

4 - regulação do desenvolvimento
crescimento
dormência
floração



Introdução

Objetivos da aula:

- Origem das plantas
- Corpo da planta
- Tecidos vegetais
- A célula vegetal
- Germinação
- Ciclo de vida



Bibliografia:

Raven, P.H., Biologia Vegetal

O que as plantas têm em comum?

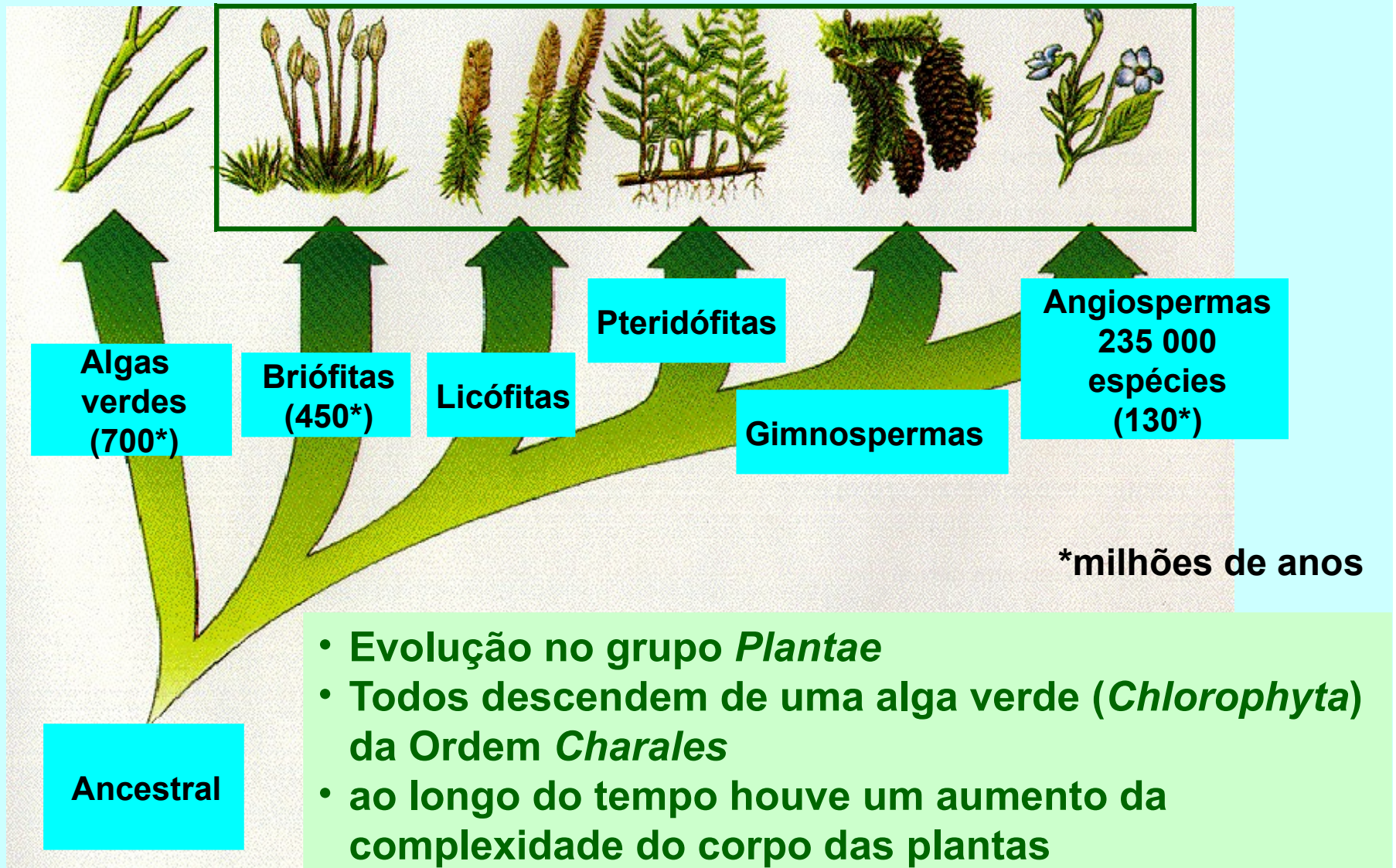
- **Plano arquitetônico**
- **Metabolismo básico**



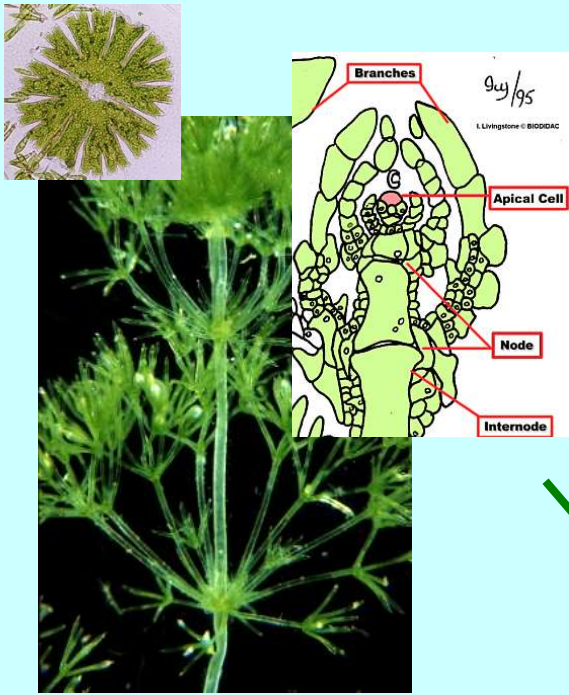
Elementos em comum:

- **Fotoautotróficos**
- **Desenvolveram mecanismos capazes de evitar a dessecação.**
- **Imóveis – devem crescer em direção às suas necessidades essenciais.**
- **Estruturalmente reforçados para crescerem.**
- **Desenvolveram mecanismos de transporte capazes de levar os produtos da fotossíntese para partes não fotossintetizantes e água e sais minerais para os locais onde ocorre a fotossíntese.**

300 000 espécies de plantas



Aumento da complexidade do corpo das plantas:



Chlorophyta
Charophyceae

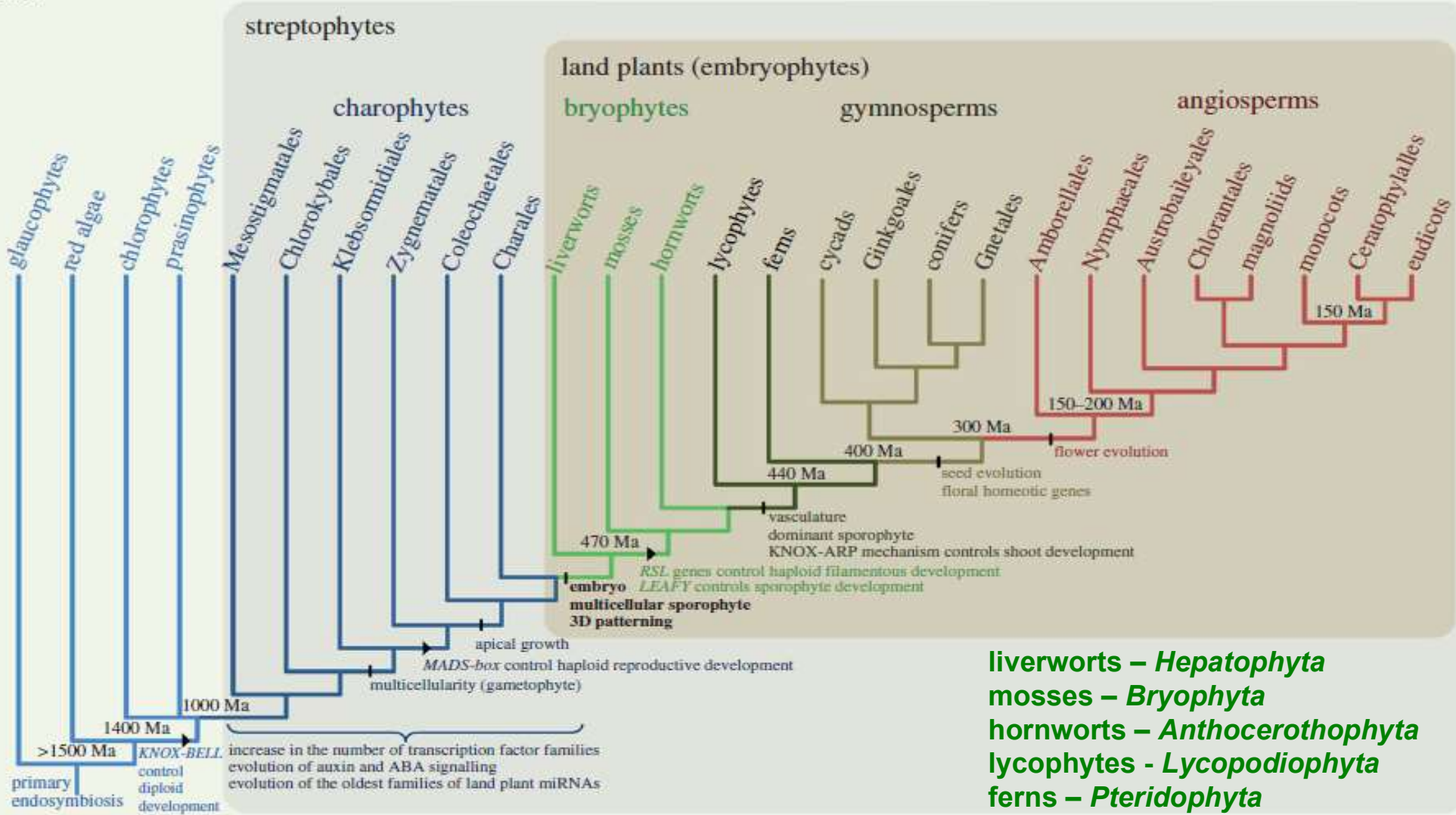


Bryophyta



Aumento da complexidade

Plants



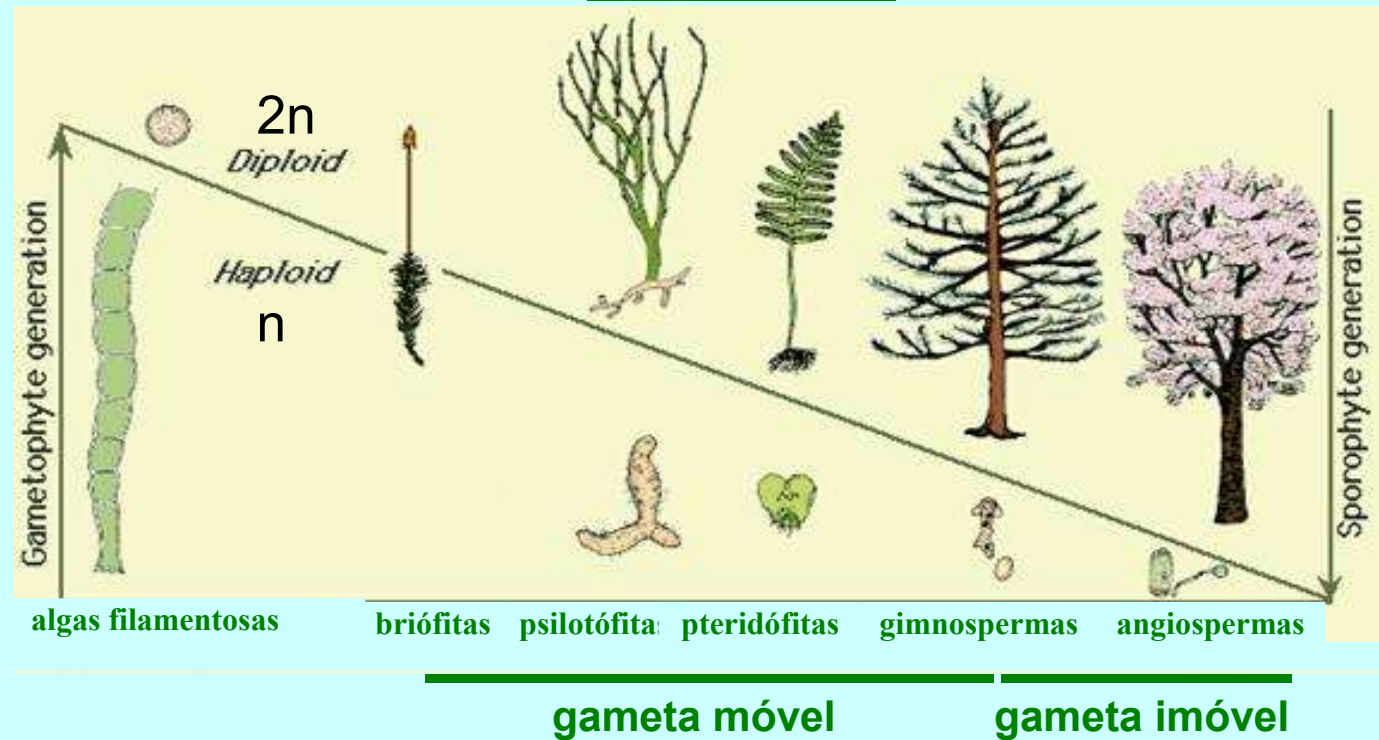
liverworts – *Hepatophyta*
 mosses – *Bryophyta*
 hornworts – *Anthocerothophyta*
 lycophytes - *Lycopodiophyta*
 ferns – *Pteridophyta*

Tipo de ciclo de vida de plantas: alternância de gerações heteromórficas

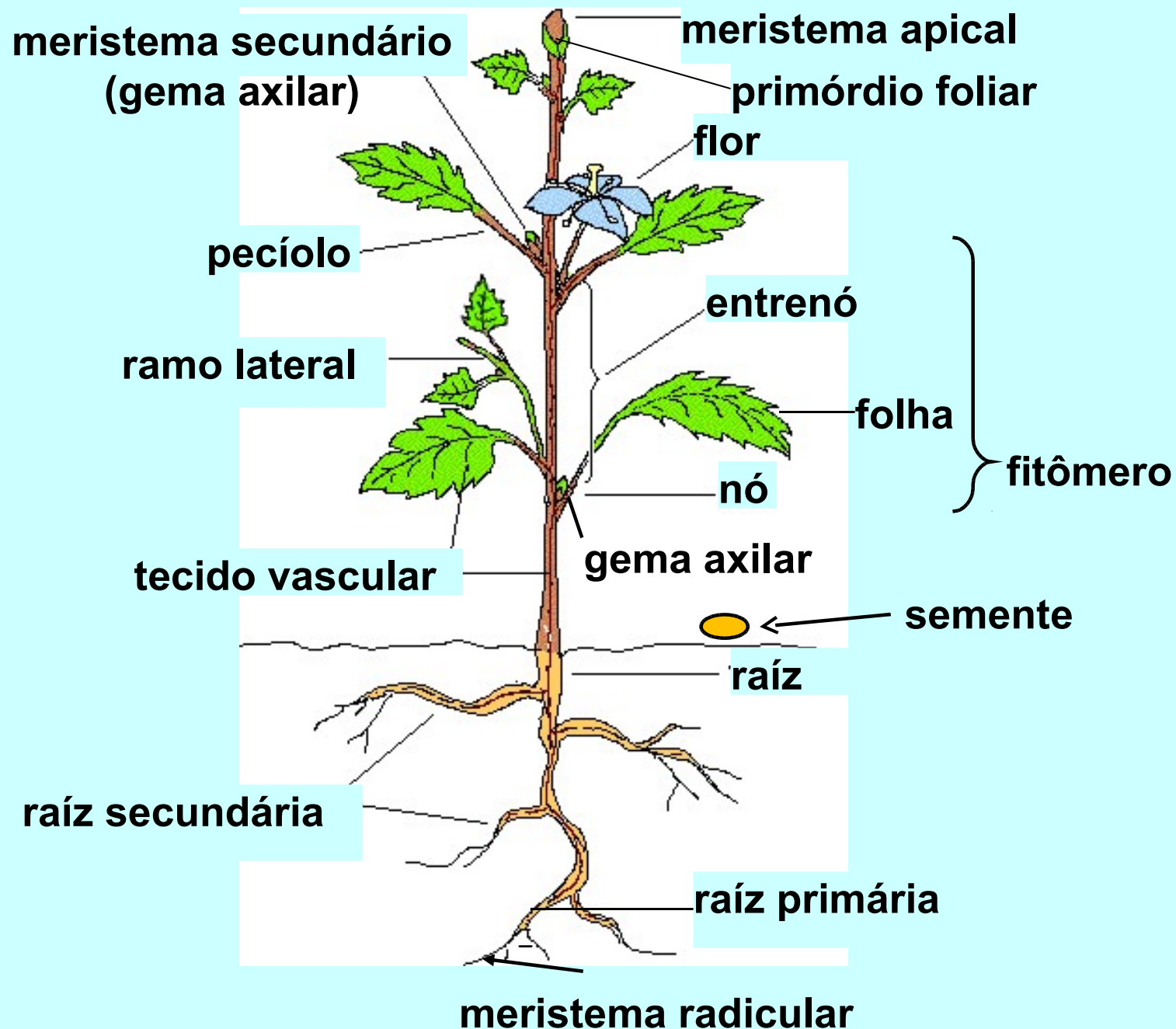
redução do gametófito nas plantas



ao longo da
evolução houve
um gradual
aumento da
fase
esporofítica



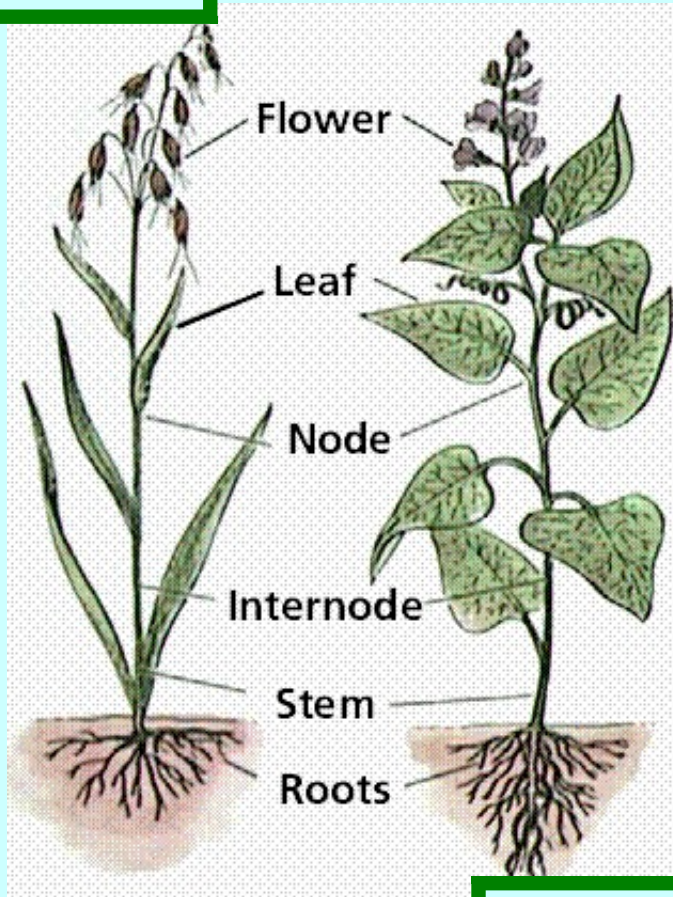
O corpo da Planta (esporófito)



sistema caulinar
(com tecidos foto-
autoróficos)

sistema radicular
(tecidos
heterotróficos)

monocotiledônea



esporófitos

dicotiledônea

FOI SEMPRE ASSIM??

esporófito

20 cm

Rhynia

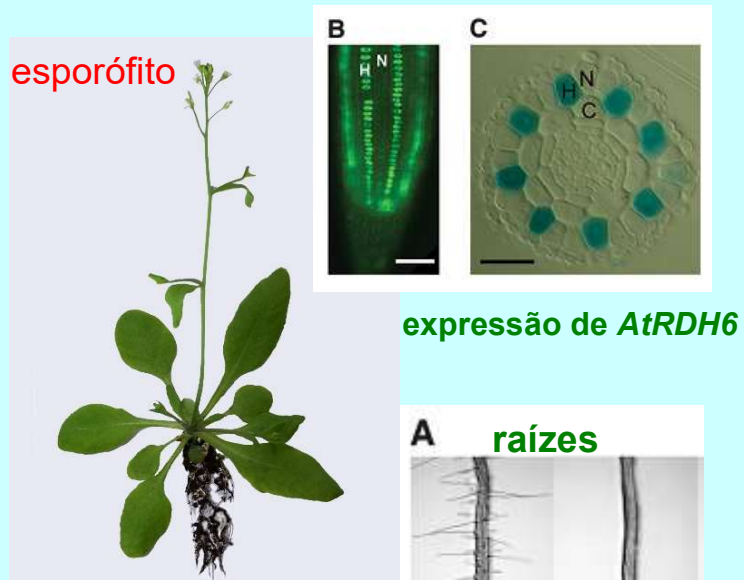
rizoma com rizóides



<http://www.palaeobotany.org/>

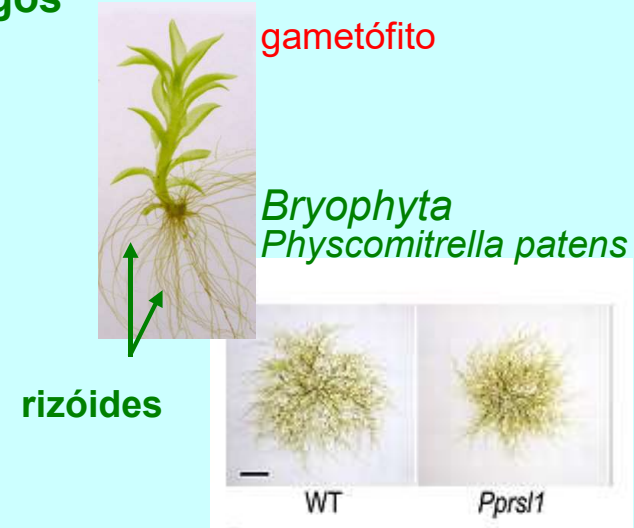


Recrutamento de genes da geração gametofítica para a esporofítica controle ancestral comum em dois tipos celulares não homólogos



genes para fatores de transcrição:

Arabidopsis - *AtRDH6*
P. patens - *PpRSL1*



raízes de *A. thaliana*

o gene da *Bryophyta* pode substituir a função do gene da angiosperma - a função dos dois genes foi conservada desde a divergência entre os dois grupos!

D

Col0

rhd6-3

rhd6-3

35S::*PpRSL1*

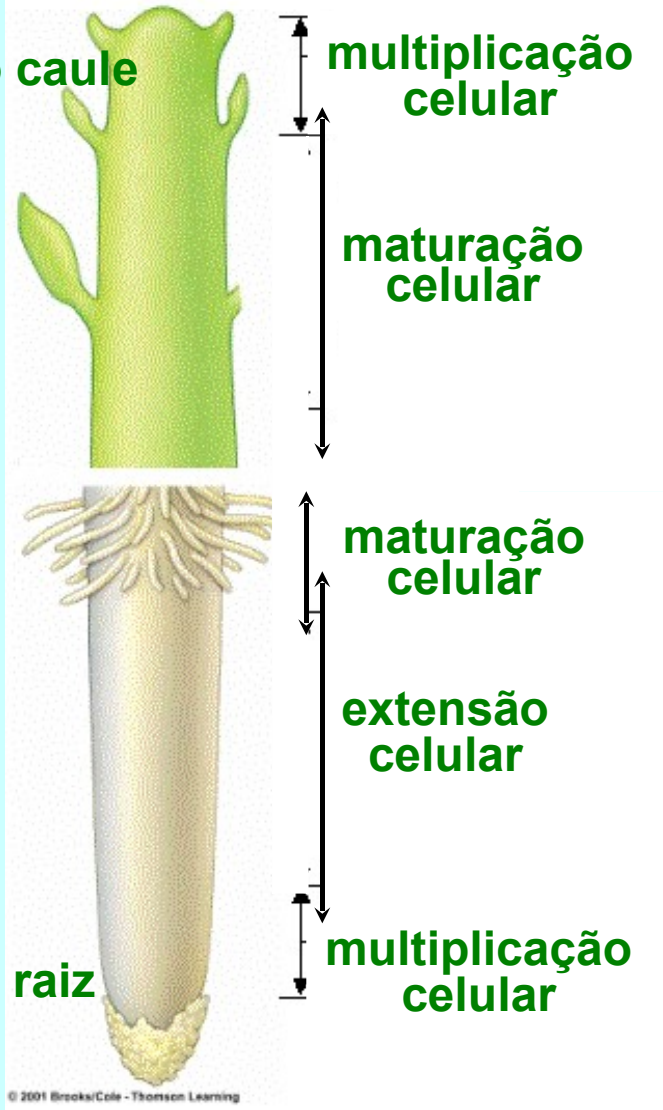
selvagem

mutante - *AtRHD6*

transgene 35S::*PpRSL1*

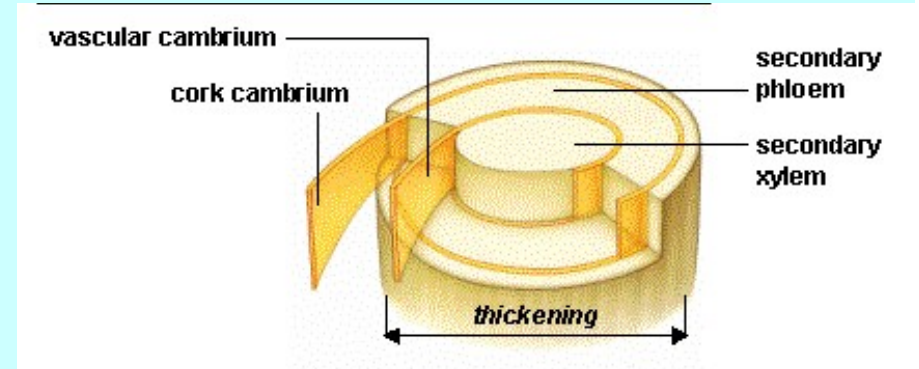
Células e tecidos vegetais

meristema apical do caule



crescimento primário:
extensão do
corpo da
planta

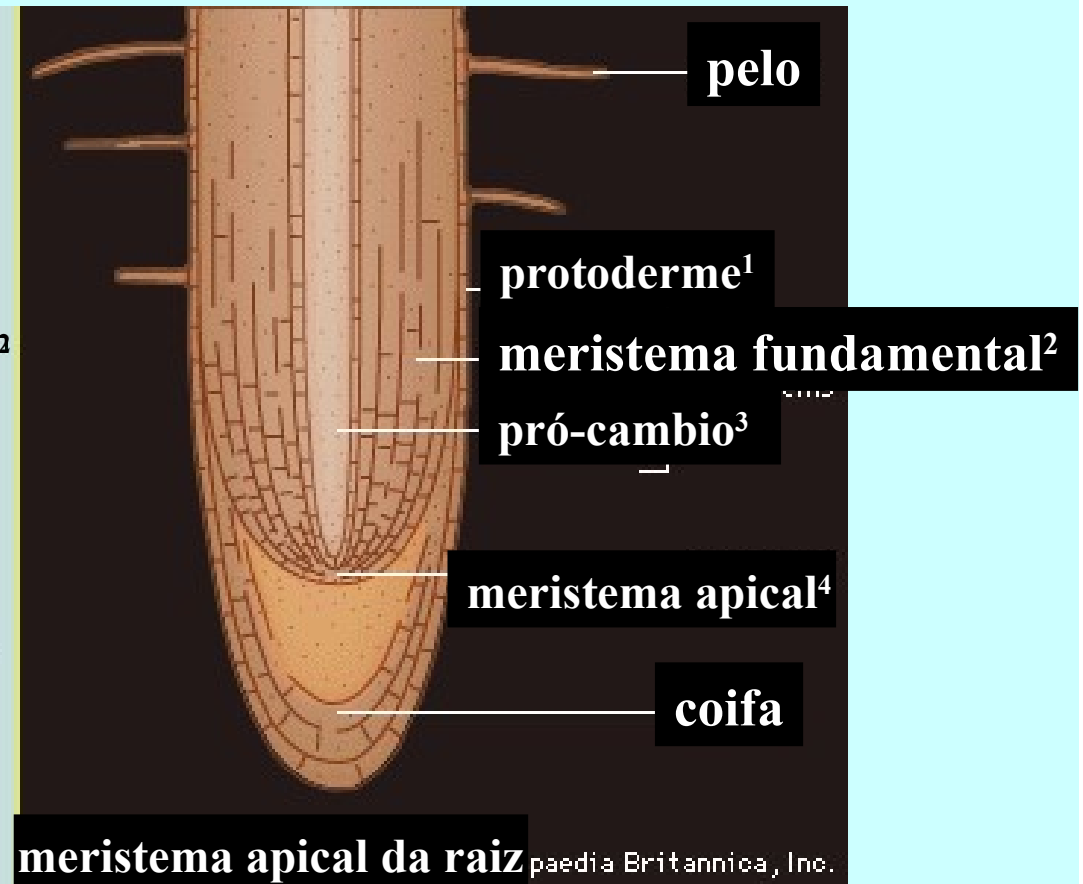
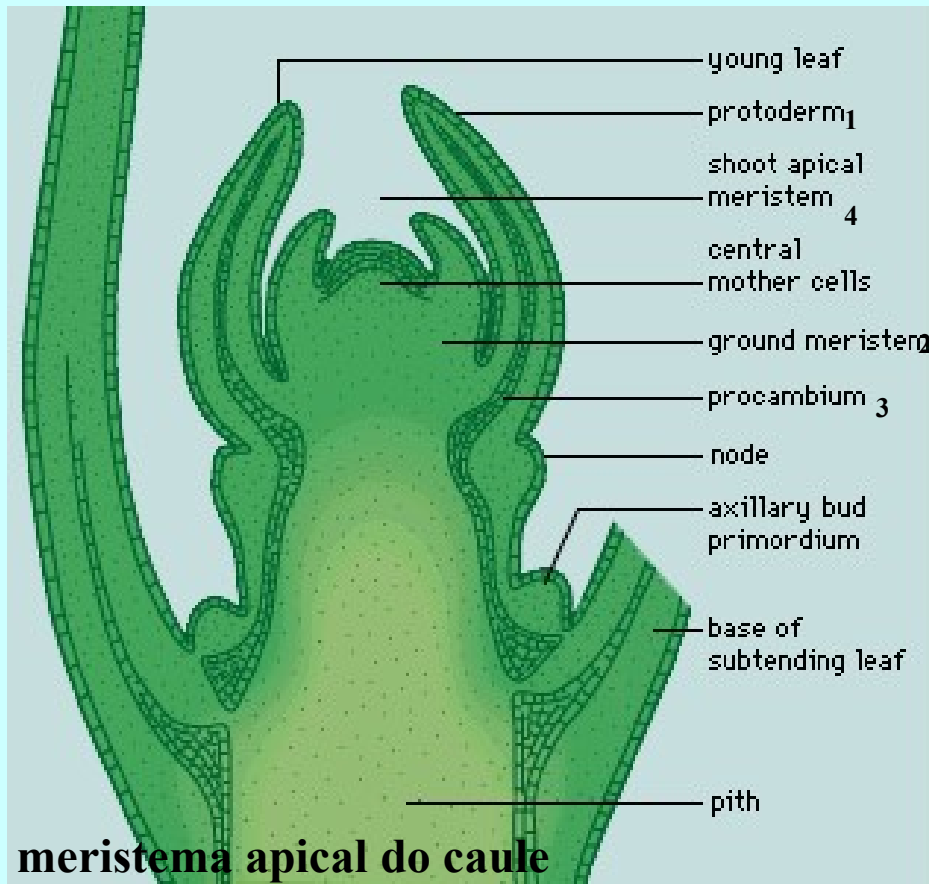
meristema apical da raiz



crescimento secundário:
espessamento do
corpo da planta

Meristemas apicais

- envolvidos com a extensão do corpo da planta
- subdivididos em meristemas primários: protoderme, meristema fundamental e procâmbio
- estes meristemas primários darão origem aos tecidos primários da planta



**meristemas
apicais**



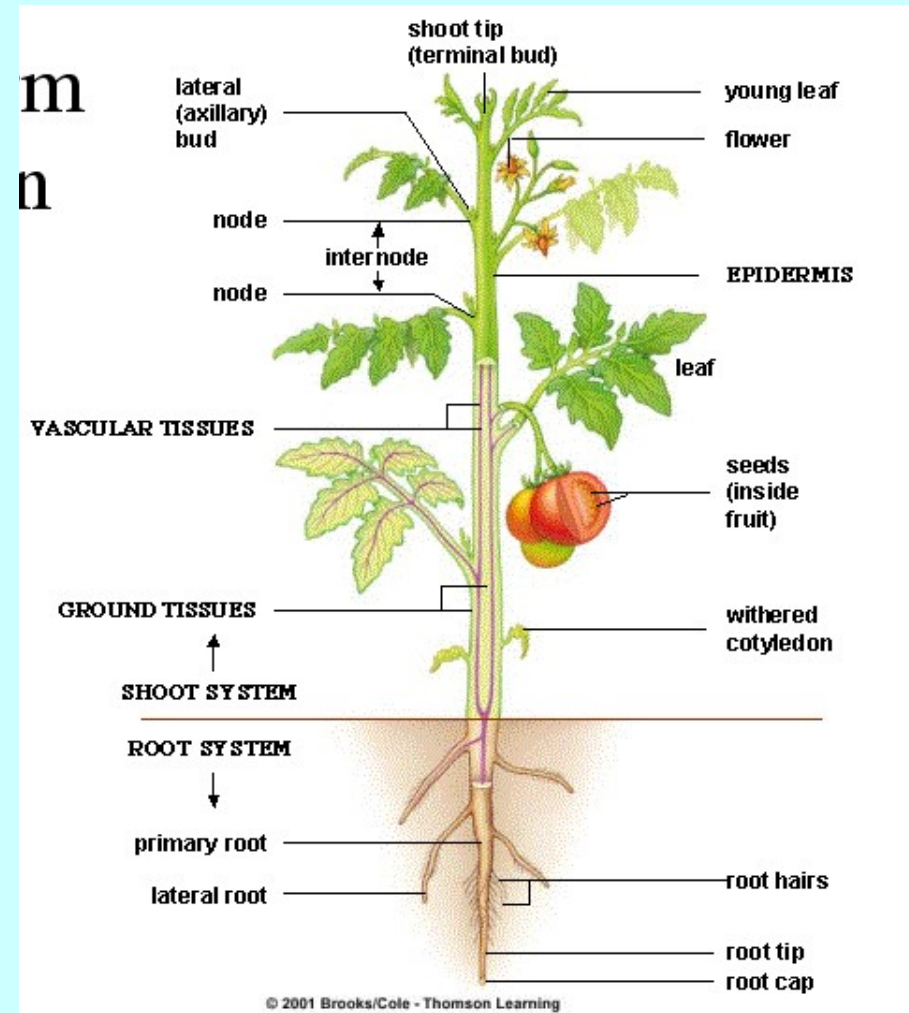
**meristemas
primários**

- protoderme
- meristema fundamental
- procâmbio



**tecidos
primários**

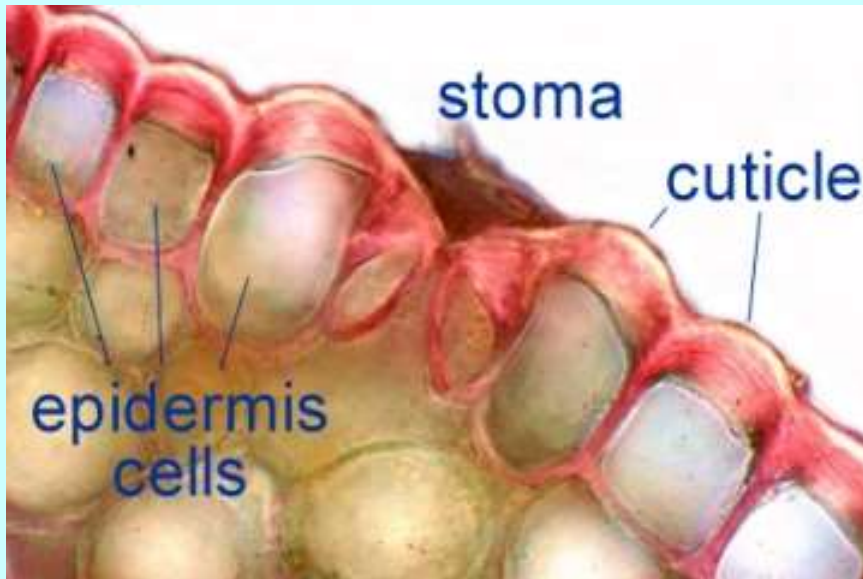
- sistema de revestimento: epiderme —
- sistema fundamental: —
parênquima, colênquima,
esclerênquima
- sistema vascular: —
xilema e floema



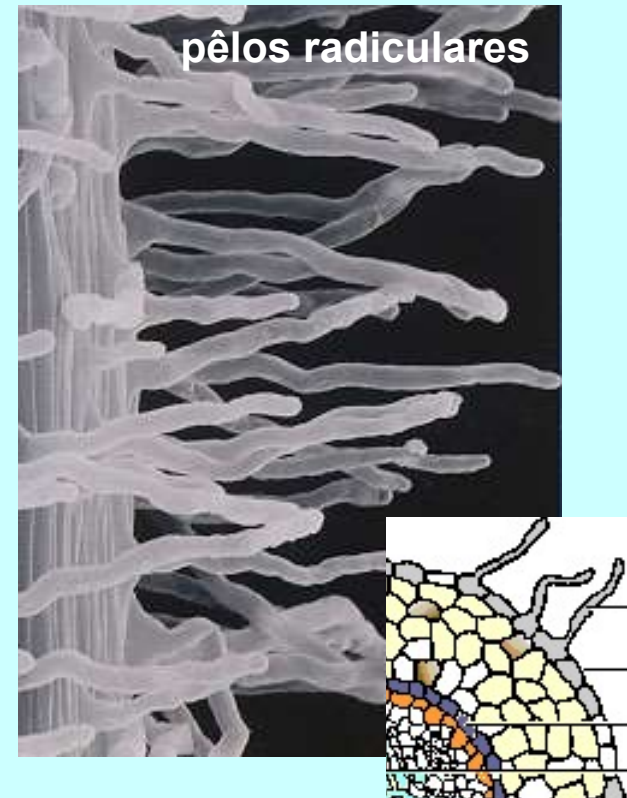
**Crescimento, morfogênese
e diferenciação**

Tecidos primários: sistema de revestimento

- função geral: fornecer proteção mecânica às diferentes partes da planta
- grande variação tanto estrutural como funcional
- ex: células guarda, tricomas (absorção, secreção, reflexão de luz, defesa para herbivoria)



exemplos de células da epiderme da parte aérea da planta



exemplos de células da epiderme da parte subterrânea da planta

Tecidos primários: sistema fundamental

Células do parênquima:

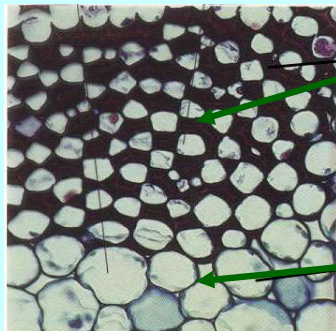
- vivas na maturidade
- retém a capacidade de se dividir
- envolvidas na fotossíntese, armazenamento e secreção

Células do colênquima:

- vivas na maturidade
- retém a capacidade de se dividir – paredes primárias não lignificadas e irregularmente espessadas
- envolvidas na sustentação de órgãos jovens em crescimento

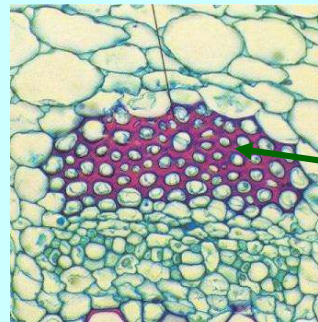
Células do esclerênquima:

- frequentemente não apresentam protoplasto na maturidade
- incapazes de se dividir, parede secundária espessa e lignificada
- envolvidas na sustentação de partes da planta que não mais se alongam



colênquima

parênquima

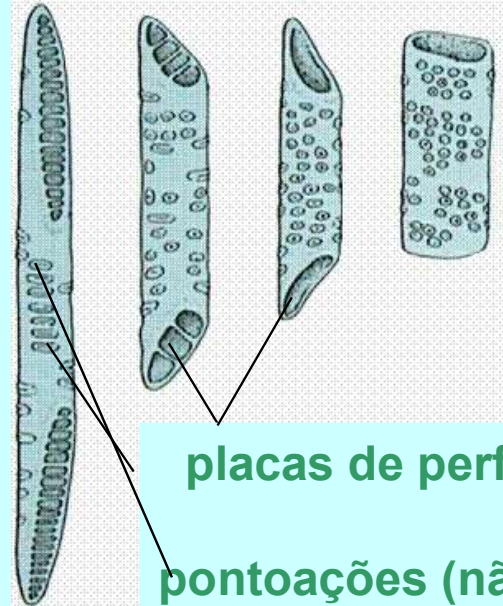


esclerênquima

Tecidos primários: sistema vascular

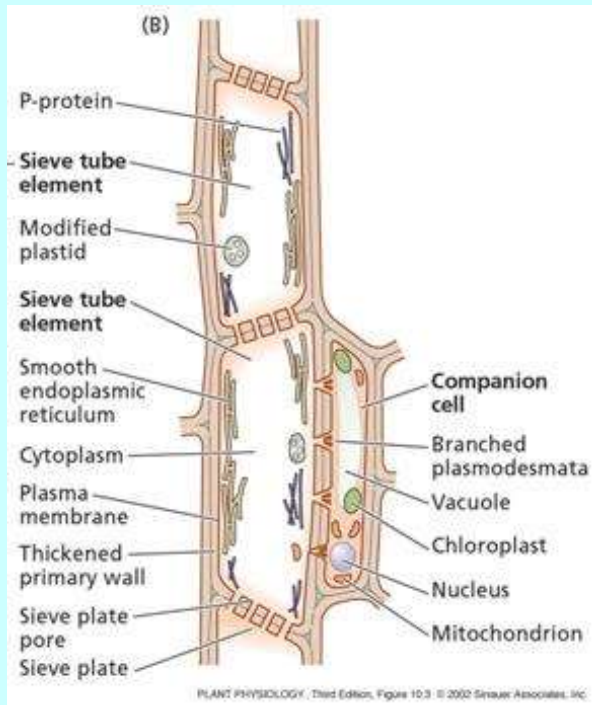
Xilema:

- tecido condutor de seiva bruta
- dois tipos de células principais: traqueídes e elementos de vaso
- células mortas quando maduras



Tipos de elementos de vasos

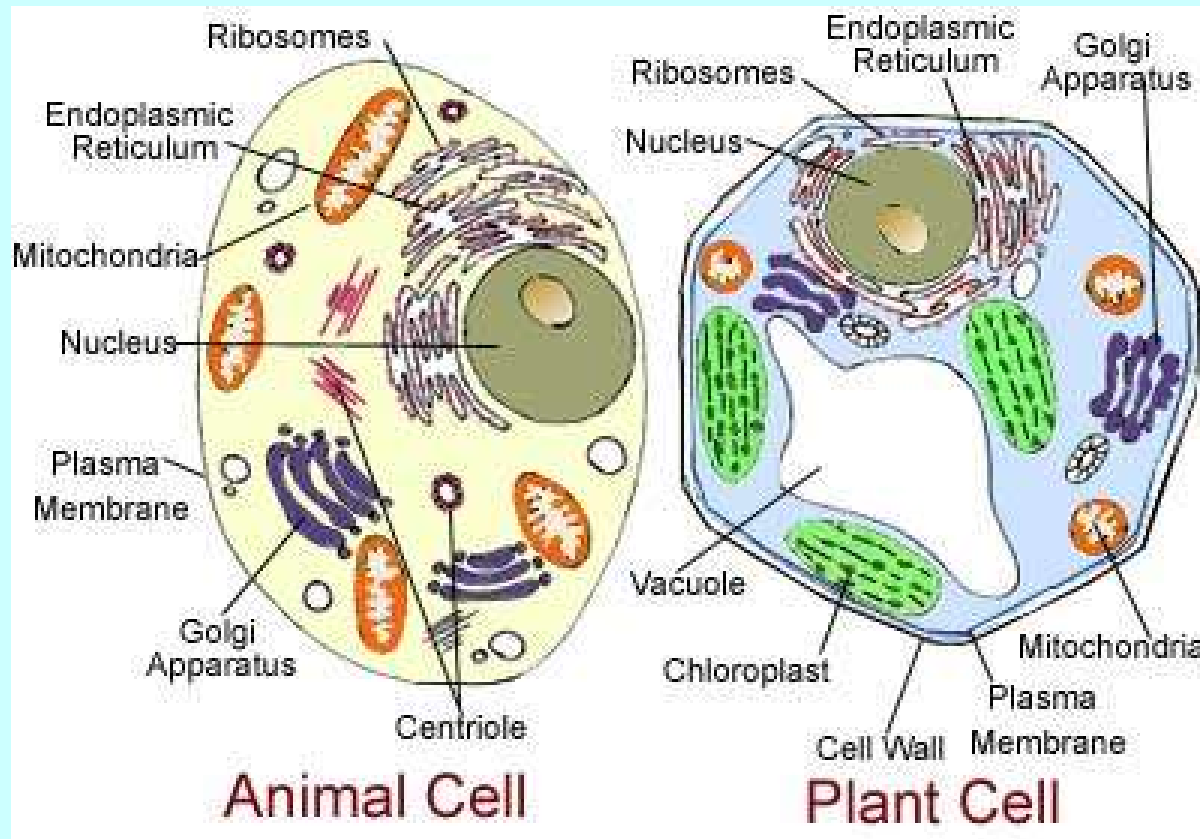
placas de perfuração (não há parede celular)
pontuações (não há parede celular secundária)



Floema:

- tecido condutor de seiva elaborada
- dois tipos de células (elementos crivados): células crivadas e elementos do tubo crivado
- células vivas quando maduras, mas sem várias organelas

Semelhanças e diferenças entre células animais e vegetais



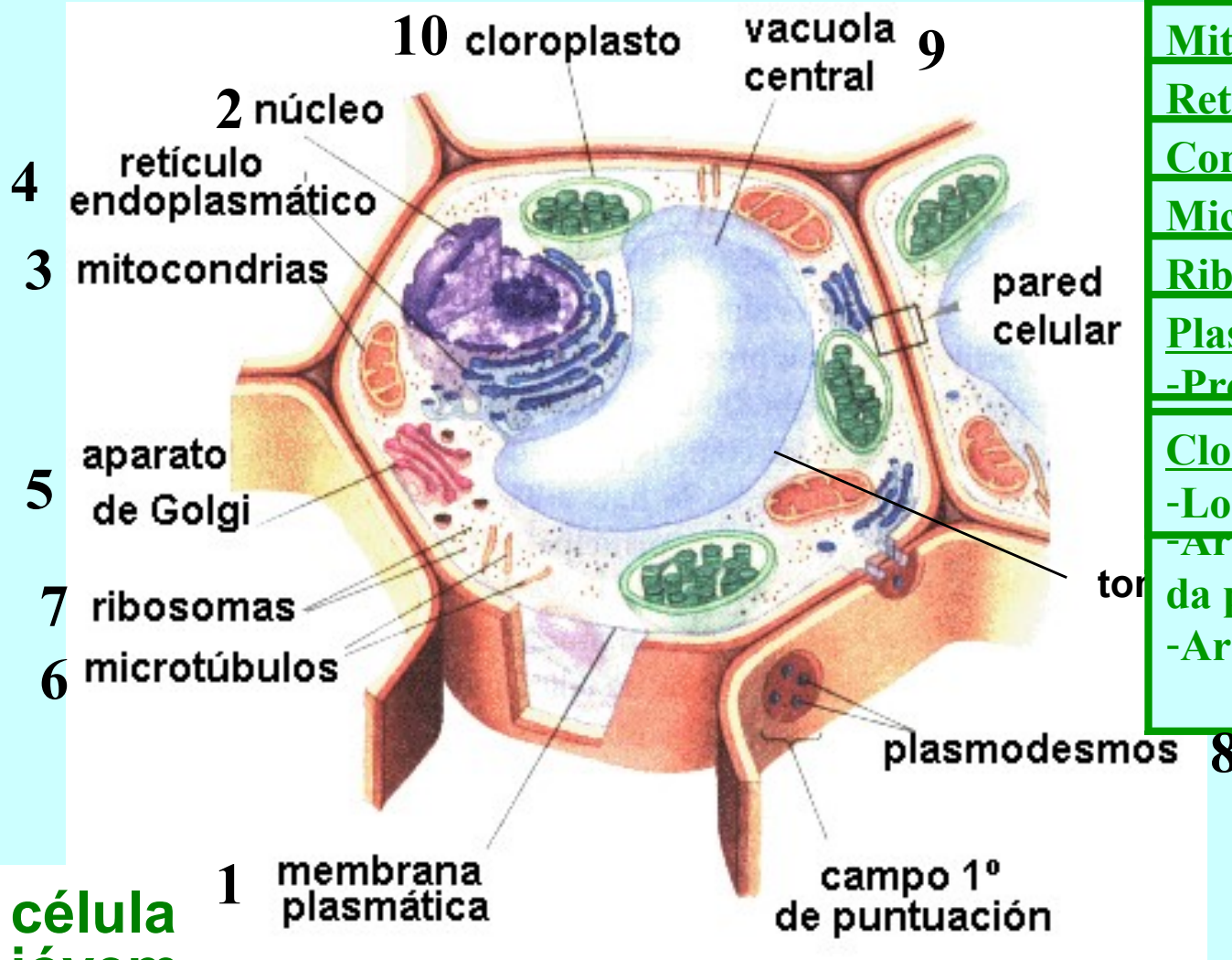
Semelhanças:

- Células eucarióticas
- Várias organelas em comum

Diferenças:

- Presença de parede celular rígida
- Presença de vacúolo(s)
- Presença de plastídios

A Célula Vegetal



célula jovem

Membrana plasmática - funções:

Núcleo - funções:

Mitocôndrias - funções:

Retículo endoplasmático -

Complexo de Golgi - funções:

Microtúbulos - funções:

Ribossomos - funções:

Plasmodesmas - funções:

-Protonemas de células

Cloroplasto - funções:

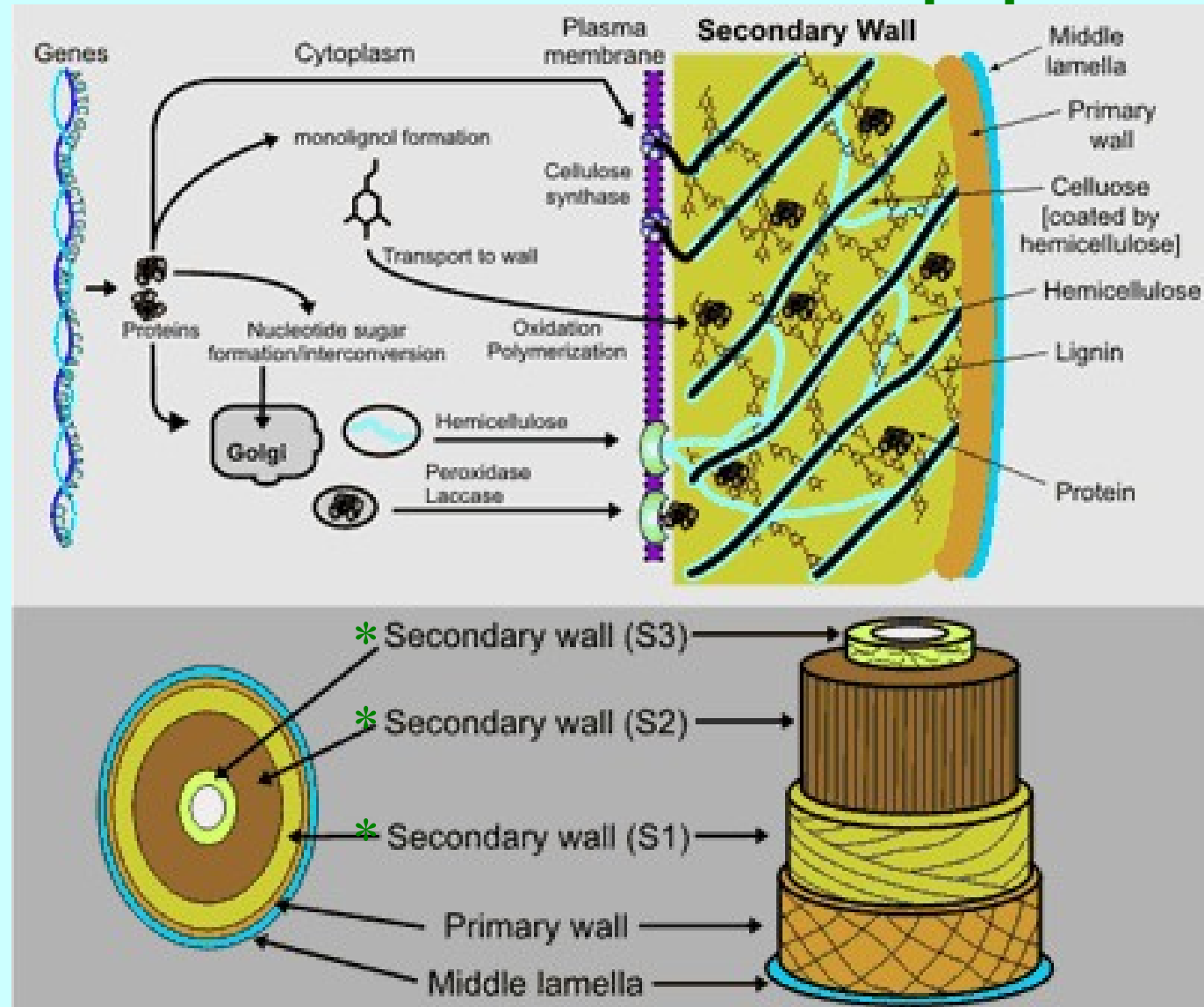
-Local da fotossíntese

-Armazena as reservas de solutos da planta

-Armazena excretas (recicla)

Parede Celular - apoplasto

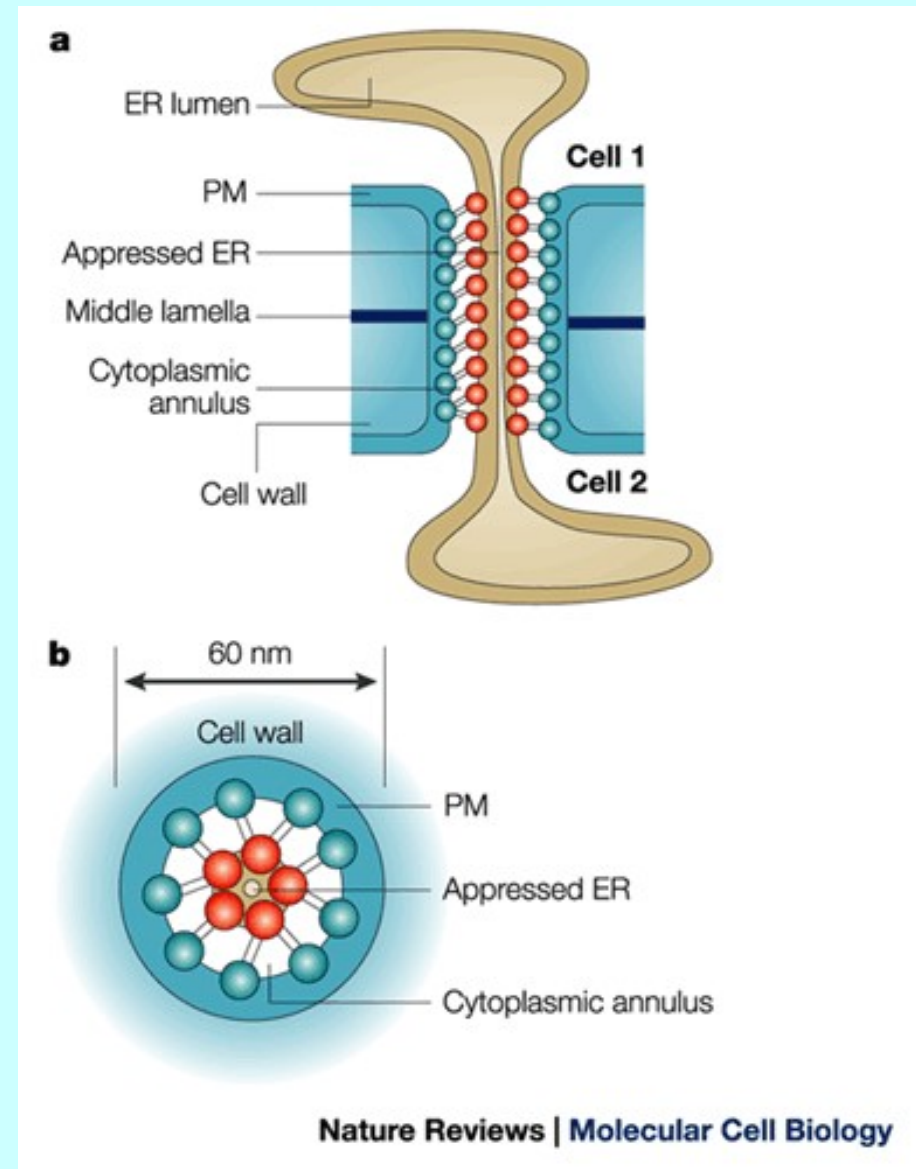
- dividida em primária e secundária.
- contém proteínas de absorção, transporte, secreção e digestão.
- parede primária – depositada durante a divisão e crescimento da célula.
- parede secundária: depositada quando o crescimento cessa.
- ambas contém celulose hemicelulose e pectina, mas em diferentes proporções.
- impede que a célula se rompa.



***observar a disposição das microfibrilas de celulose**

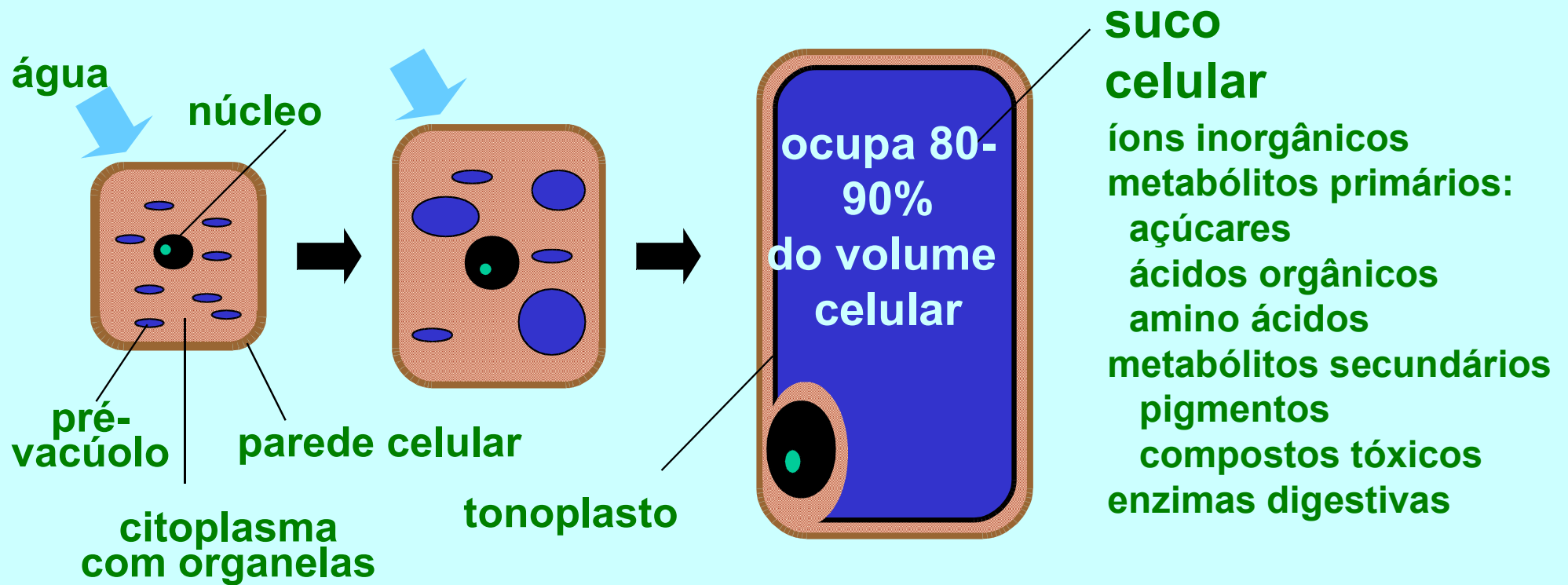
Plasmodesmas

- continuidade do citoplasma entre células vizinhas (simplasto)
- parte central ocupada pelo retículo endoplasmático (desmotúbulo).
- desenvolvem-se durante a divisão celular ou podem surgir em paredes celulares pré-existentes
- metabólitos e íons difundem através desses canais.



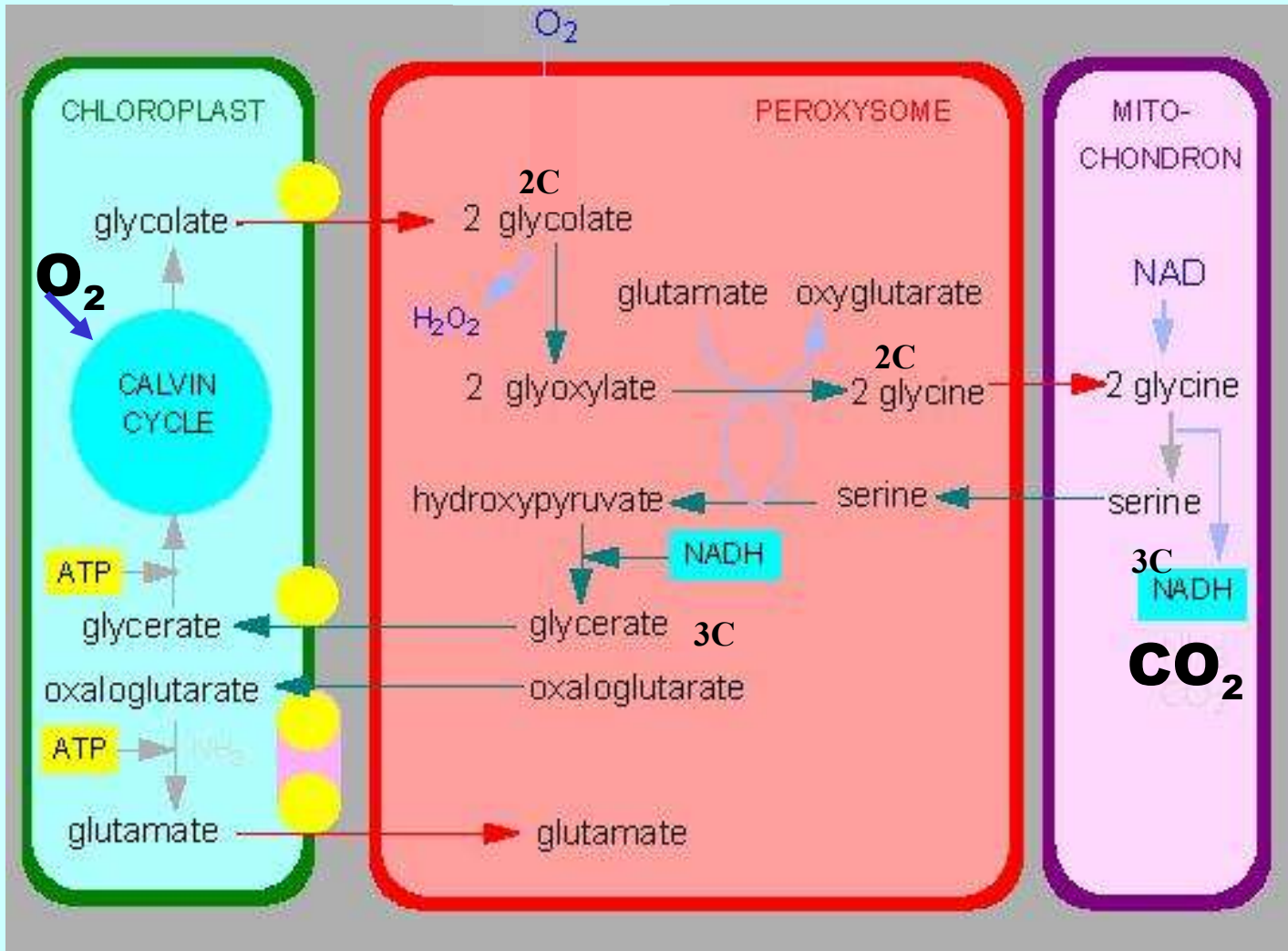
ER – retículo endoplasmático
PM – membrana plasmática

Vacúolo



Pré-vacúolos formados a partir do retículo endoplasmático

Peroxisomos

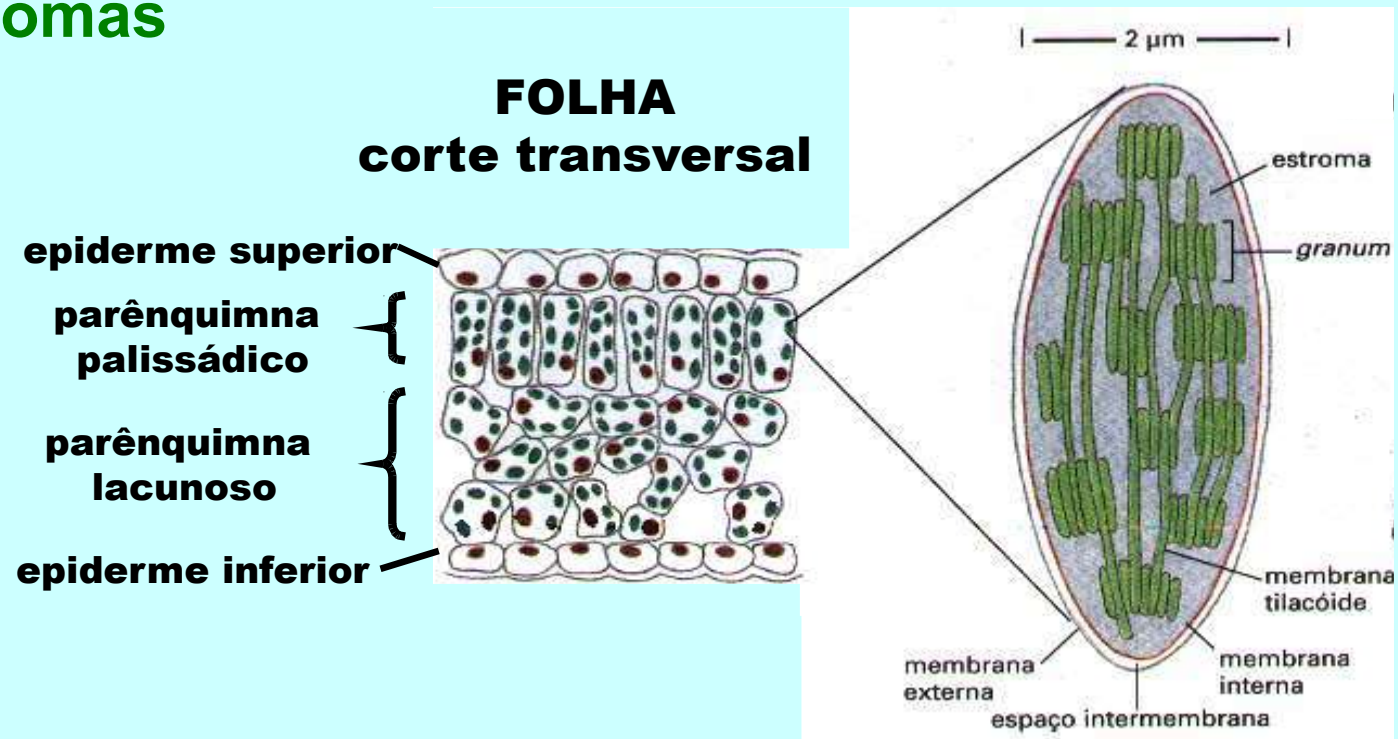


● Proteínas de transporte

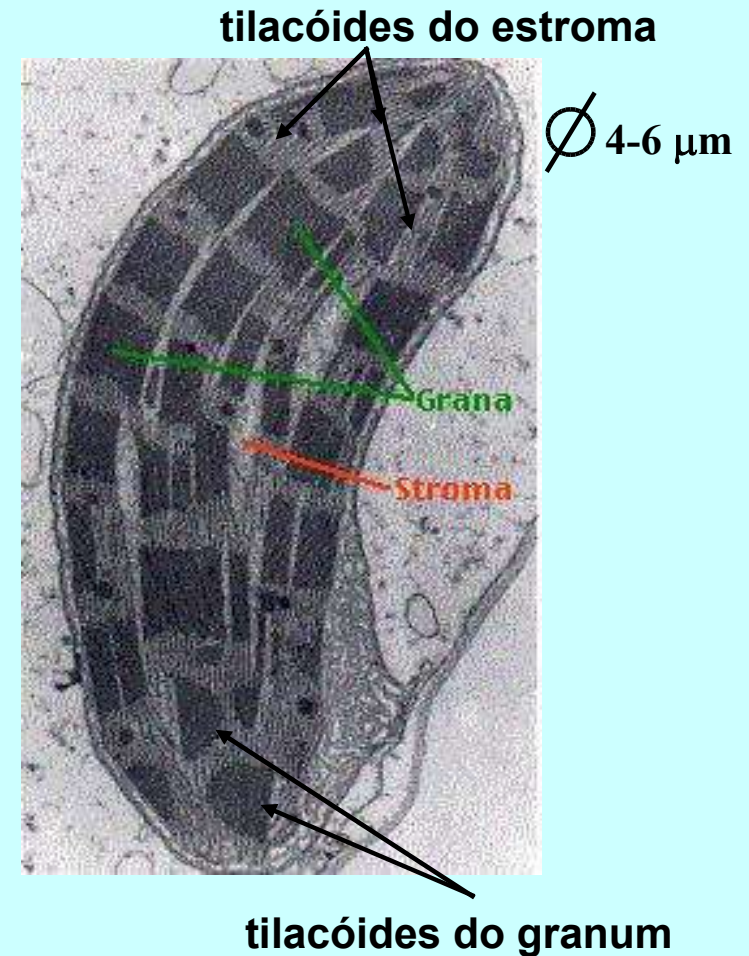
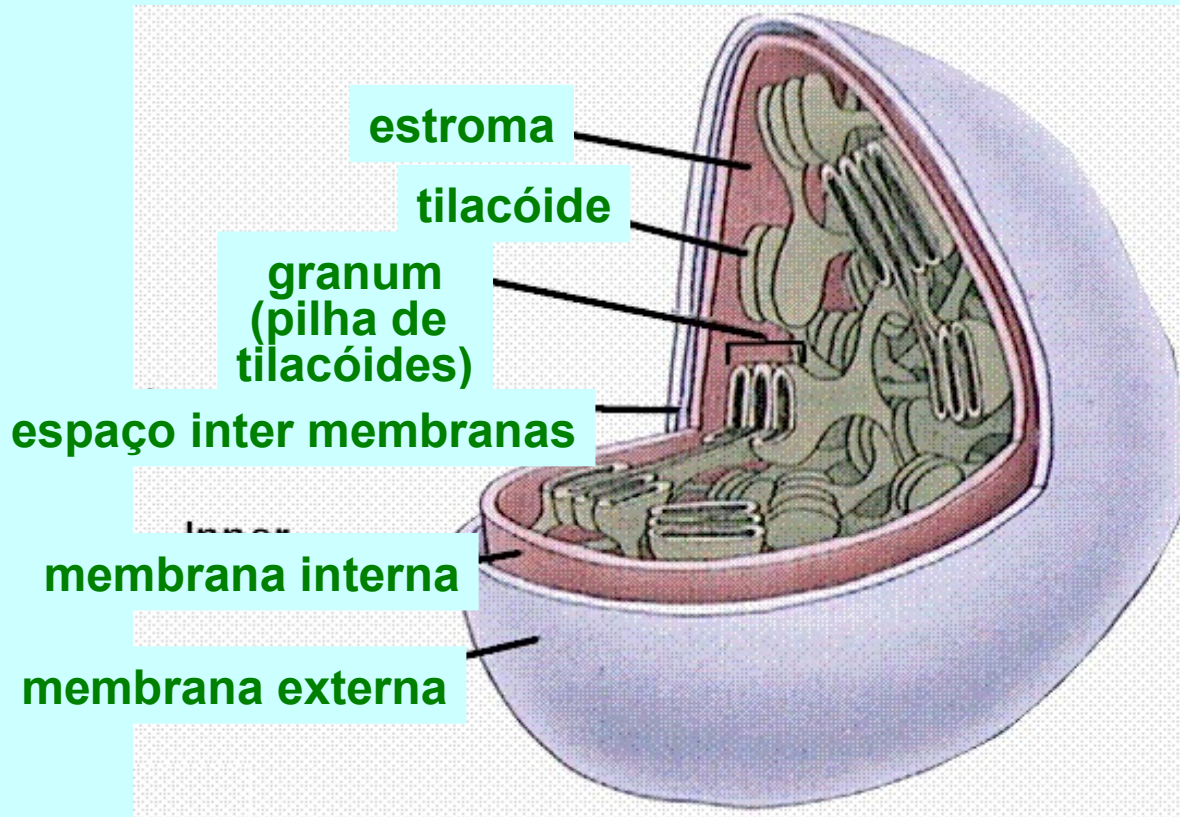
fotorespiração – atividade oxigenase da rubisco

CLOROPLASTO

- Organela aonde ocorre a fotossíntese
- 1 mm² de folha contém cerca de 500 000 cloroplastos
- Organela semi-autônoma
 - nucleóide (DNA)
 - ribossomas



Estrutura do Cloroplasto



evoluíram de cianobactérias endosimbiontes

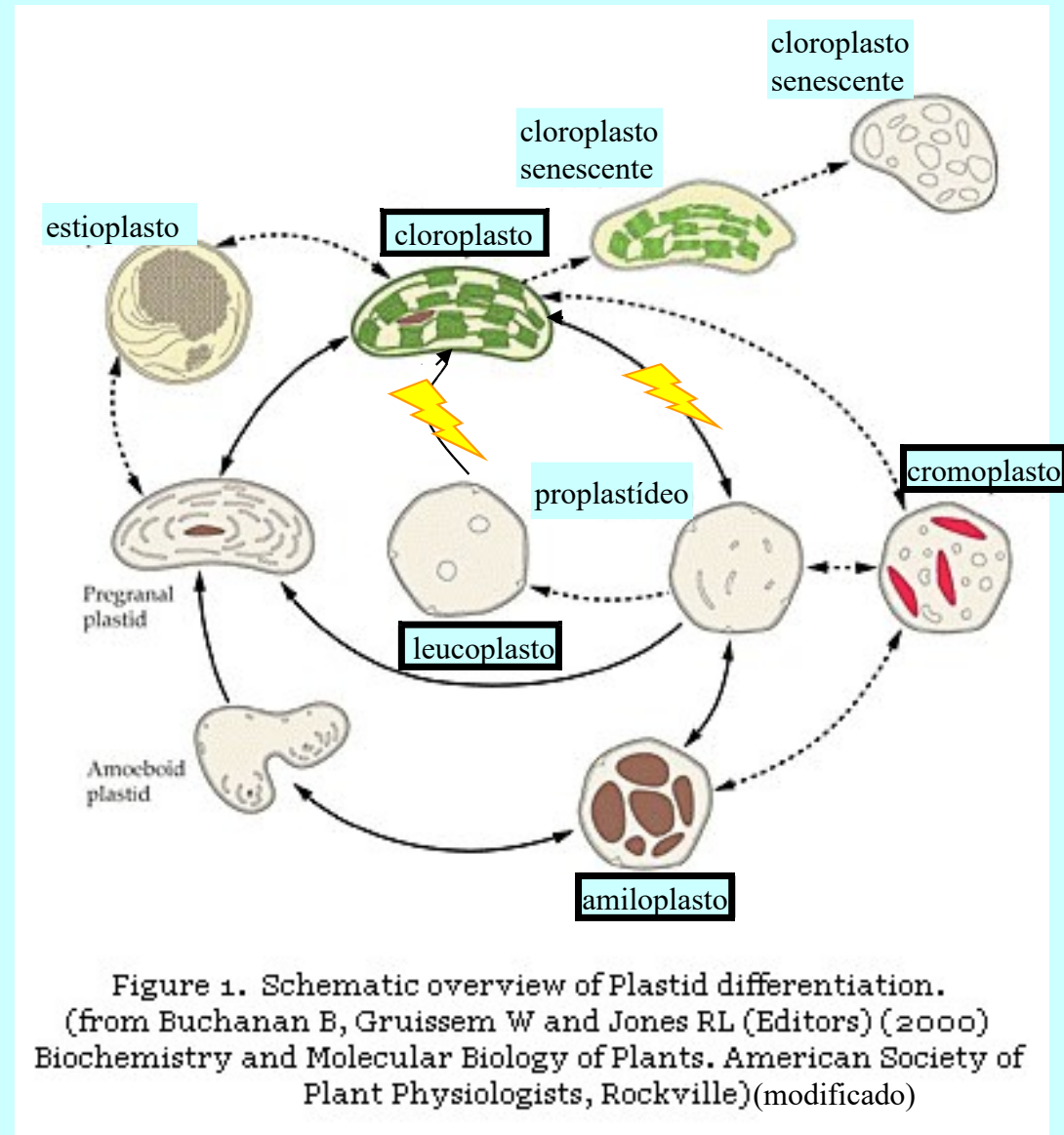
Ciclo de desenvolvimento dos plastídeos

Pró-plastídeos – sem pigmentos, ocorrem em células meristemáticas
Cloroplastos – contém o aparato fotossintético, presente em tecidos fotossintetizantes

Estioplastos – formados na ausência de luz, presentes em sementes que germinam no escuro

Cromoplastos – acumulam carotenóides

Leucoplastos – sem pigmentos e sistema de membranas internas elaborado, acumulam reservas ex: amido (amiloplastos)



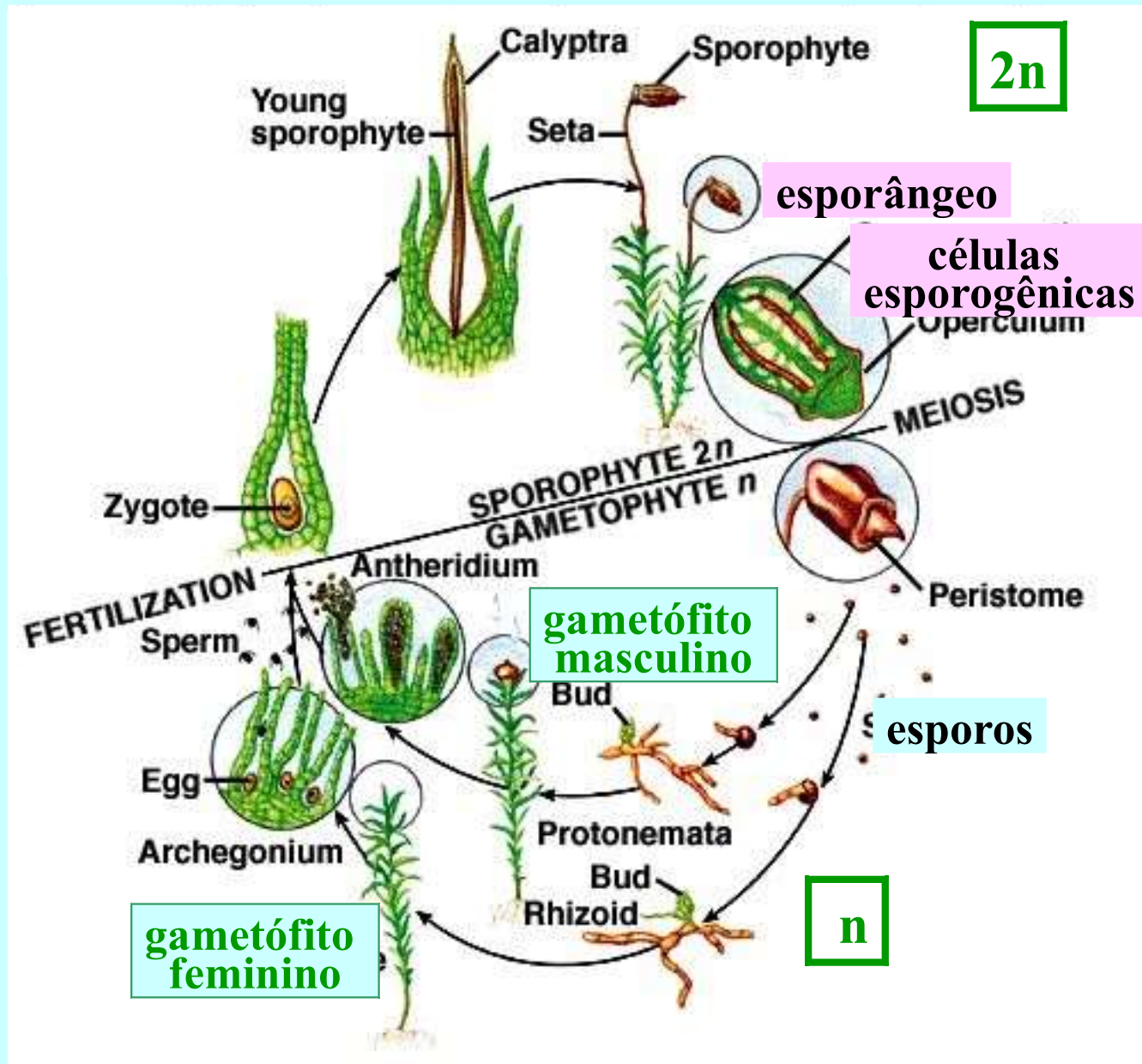
 luz

Ciclo de vida:

alternância de gerações heteromórficas

Ciclo de vida de uma *Bryophyta*

geração predominante: gametofítica

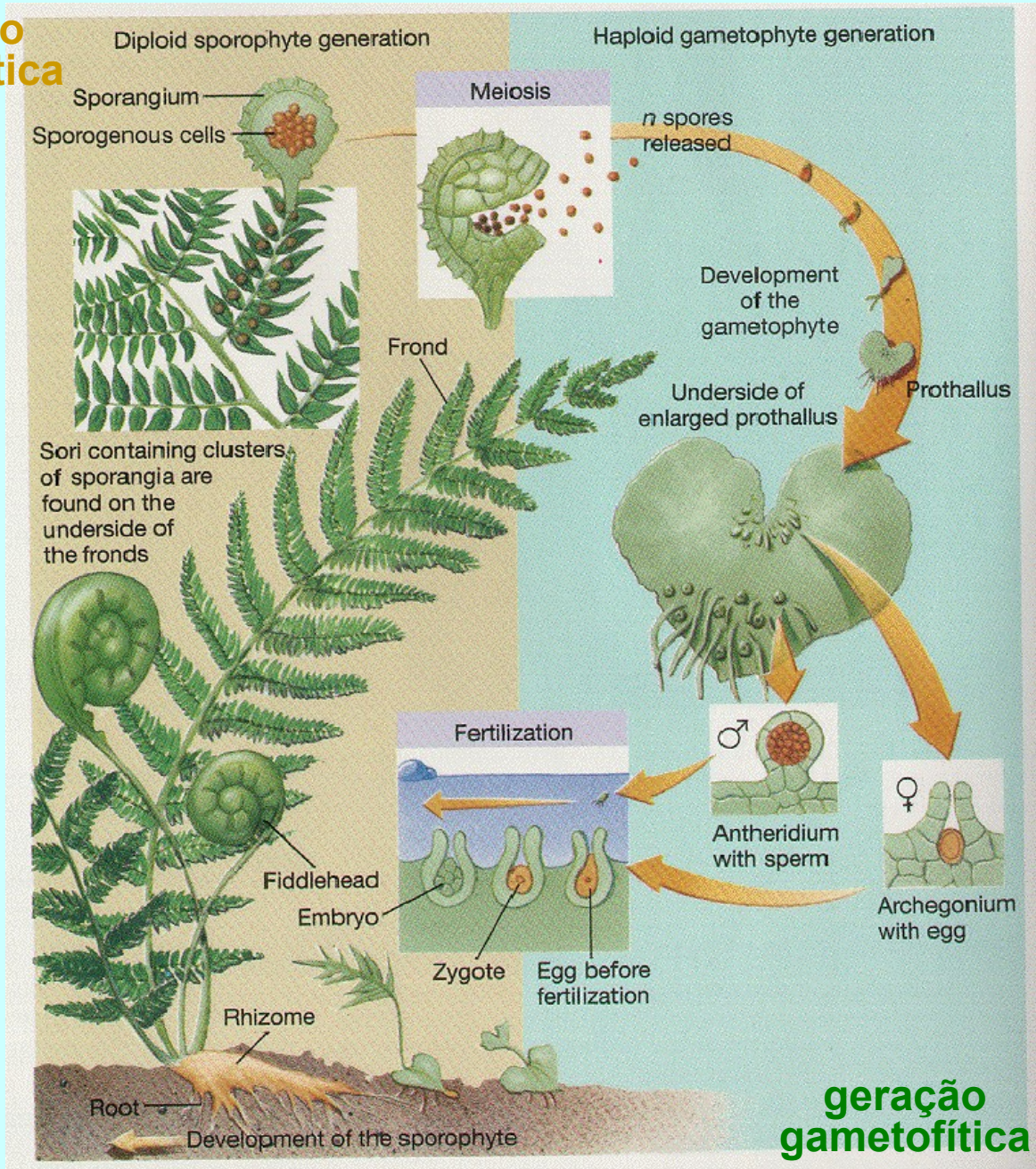


Ciclo de vida:
alternância de
gerações
heteromórficas

geração predominante:
esporofítica

Ciclo de vida de uma
Pteridophyta

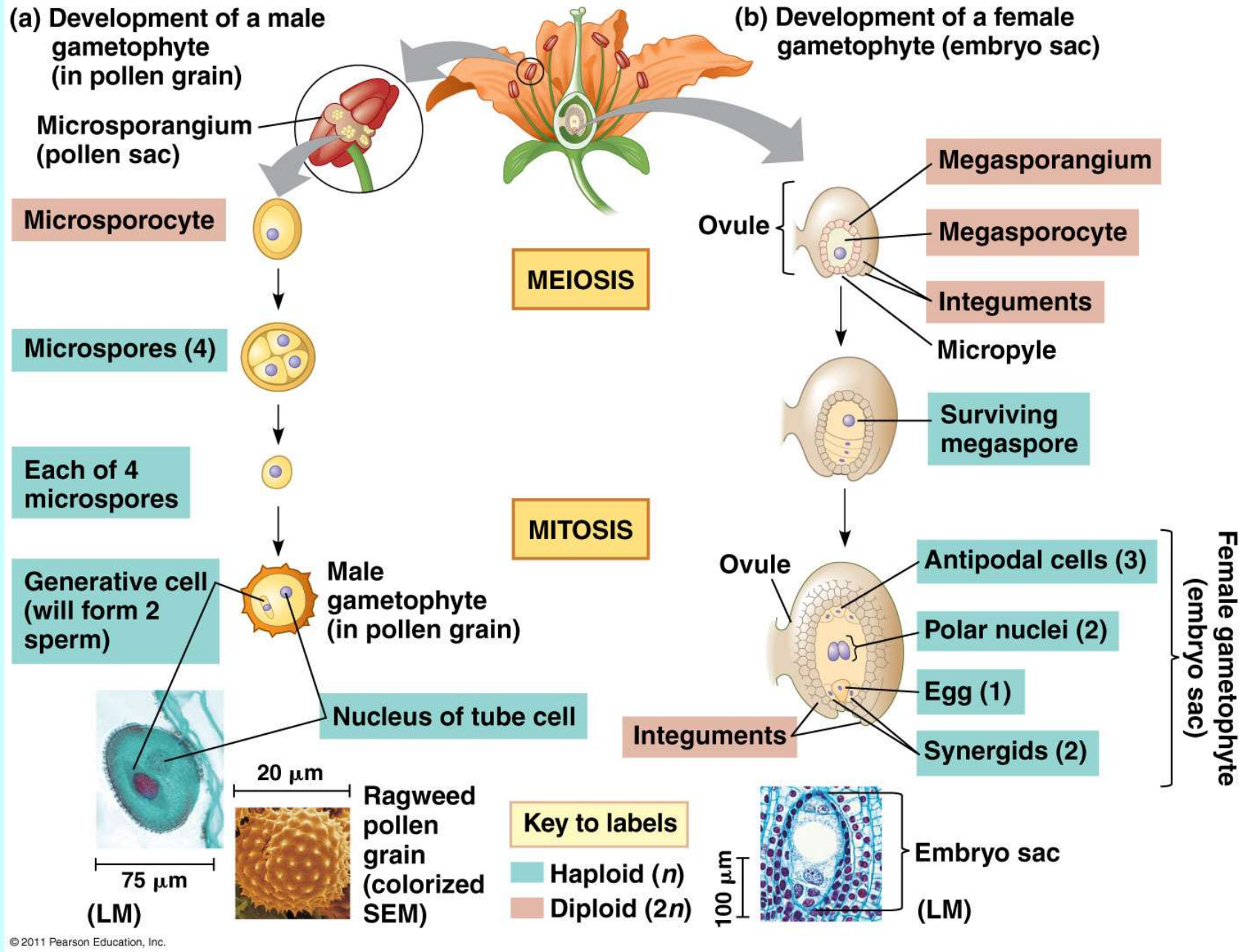
geração
esporofítica



geração
gametofítica

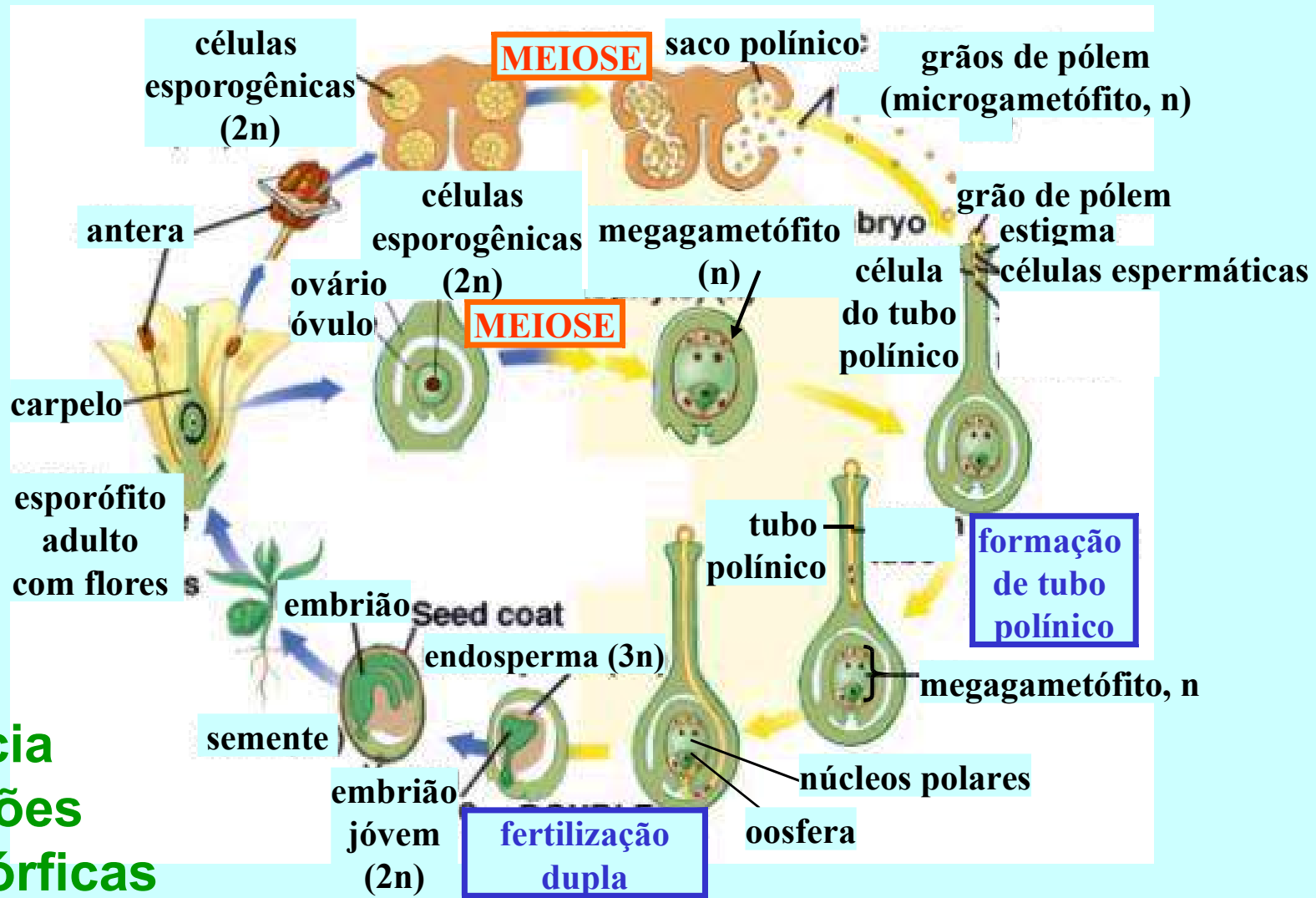
Em angiospermas a fase gametofítica é microscópica:

pólem
gametogênese
esporogênese



Ciclo de vida de uma Angiosperma

célula

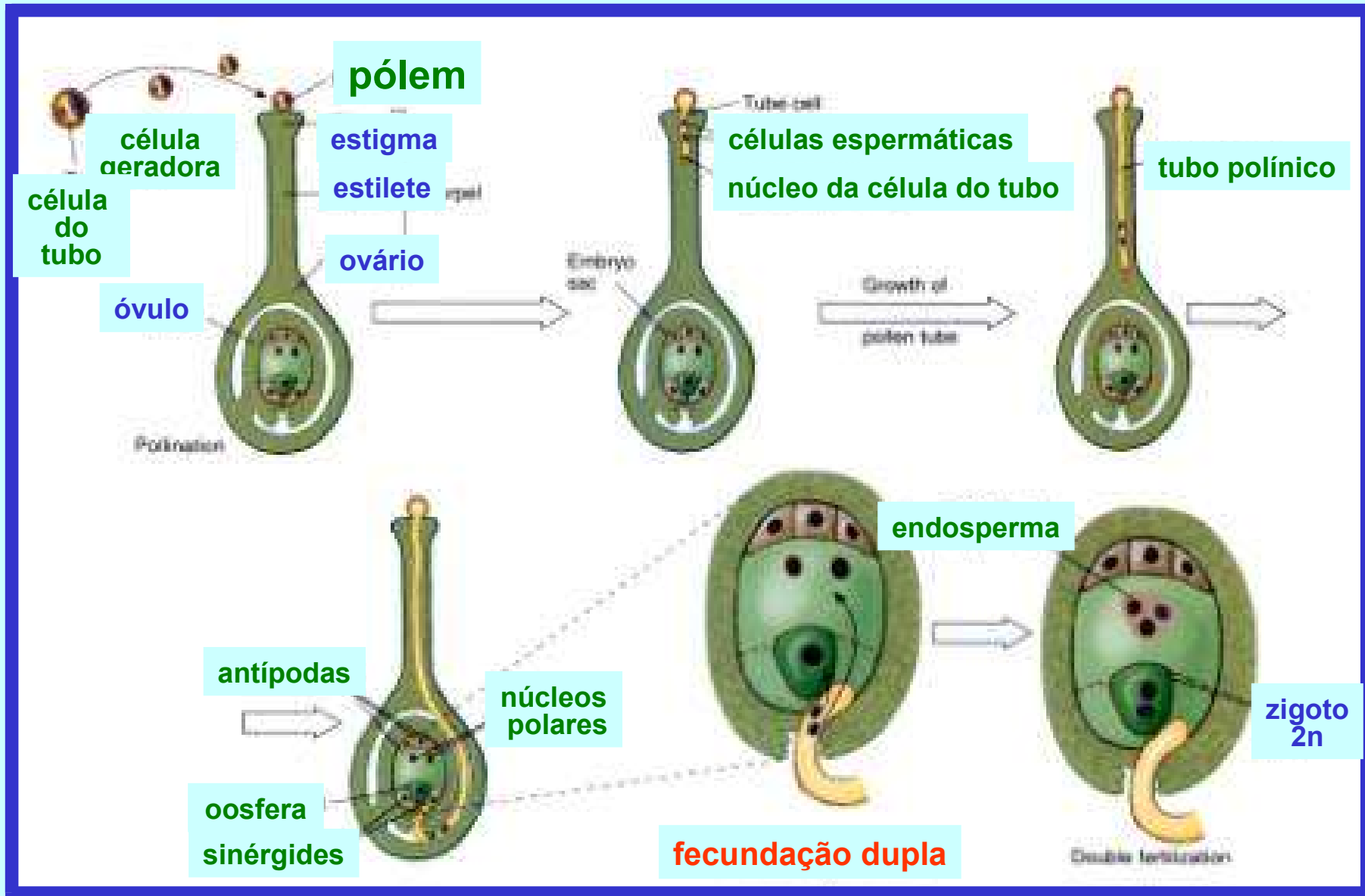


alternância
de gerações
heteromórficas

antíp

- o óvulo se desenvolve em semente
- o ovário se desenvolve em fruto

Fecundação dupla



Nomenclatura:

Vegetais inferiores:

microesporângeo
megasporângeo

esporo (micrósporo/megásporo)

gametófito masculino
gametófito feminino

gameta masculino
gameta feminino (oosfera)

Angiospermas:

antera
nucelo

micrósporo/megásporo (todas heterosporadas)

pólem
saco embrionário

células espermáticas
oosfera

Em Angiospermas o desenvolvimento do gametófito e o início do desenvolvimento do novo esporófito dependem totalmente da geração esporofítica anterior.

EMBRIOGÊNESE

(início do desenvolvimento do esporófito: **SEMENTE!**)

Definidos:

- padrão axial
- padrão radial
- meristemas primários
- tecidos primários

TECIDOS PRIMÁRIOS:

Pd – protoderme

Pc – procâmbio

Gm – meristema fundamental

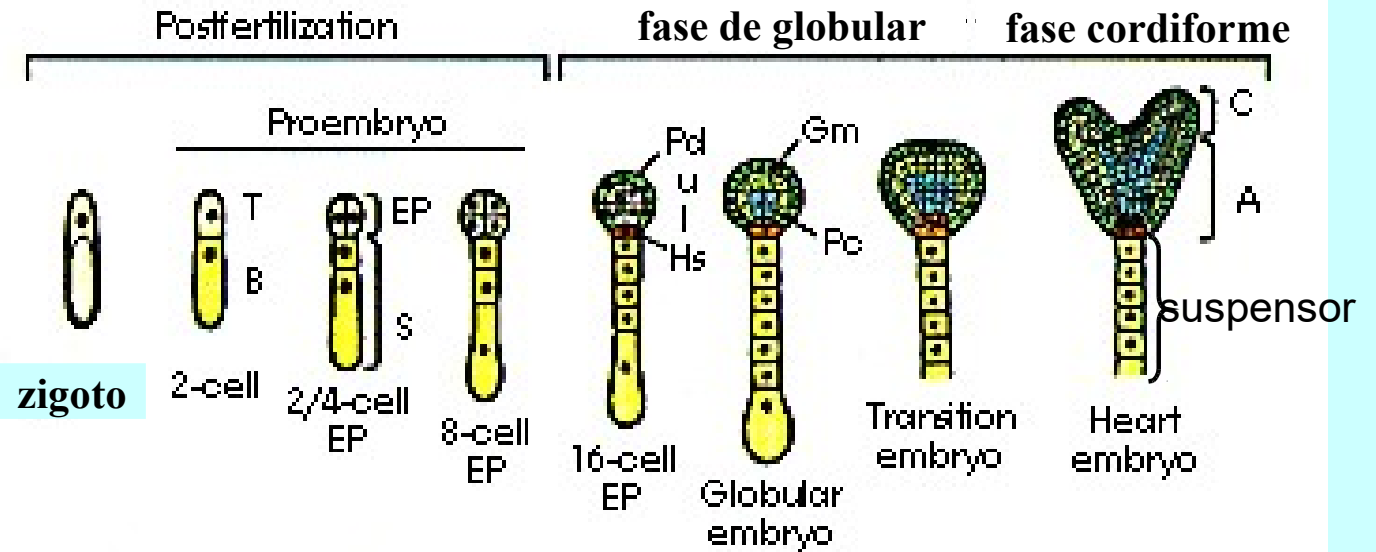
C – cotilédone (primeiras folhas)

A – eixo hipocótilo-radicular

SM – meristema apical do caule

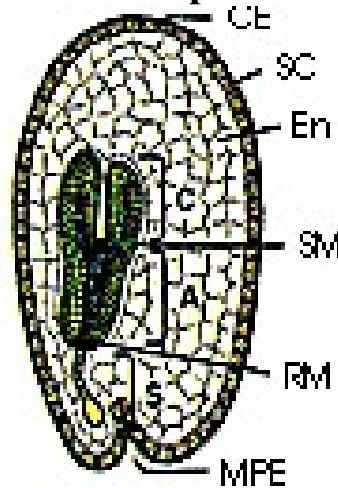
RM – meristema apical da raiz

S - suspensor

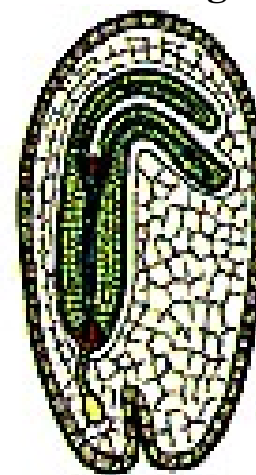


Organ expansion and maturation

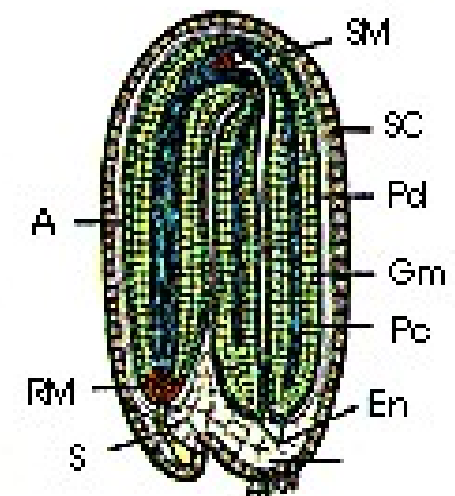
fase de torpedo



fase de bengala

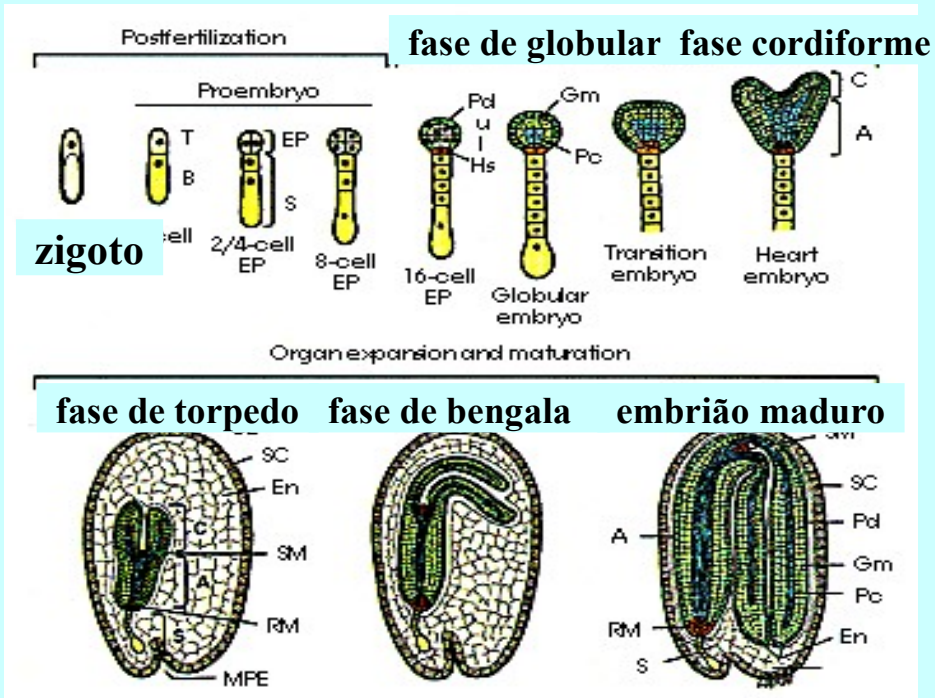


embrião maduro



[Yadegari et al, Fig.8A]

Formação da semente



- A formação do embrião é acompanhada pelo desenvolvimento da semente.
- Existe um contínuo fluxo de nutrientes da planta parental (esporófito).
- O crescimento do embrião é retardado até a germinação, que é dependente de fatores externos.

Maturação estrutural:

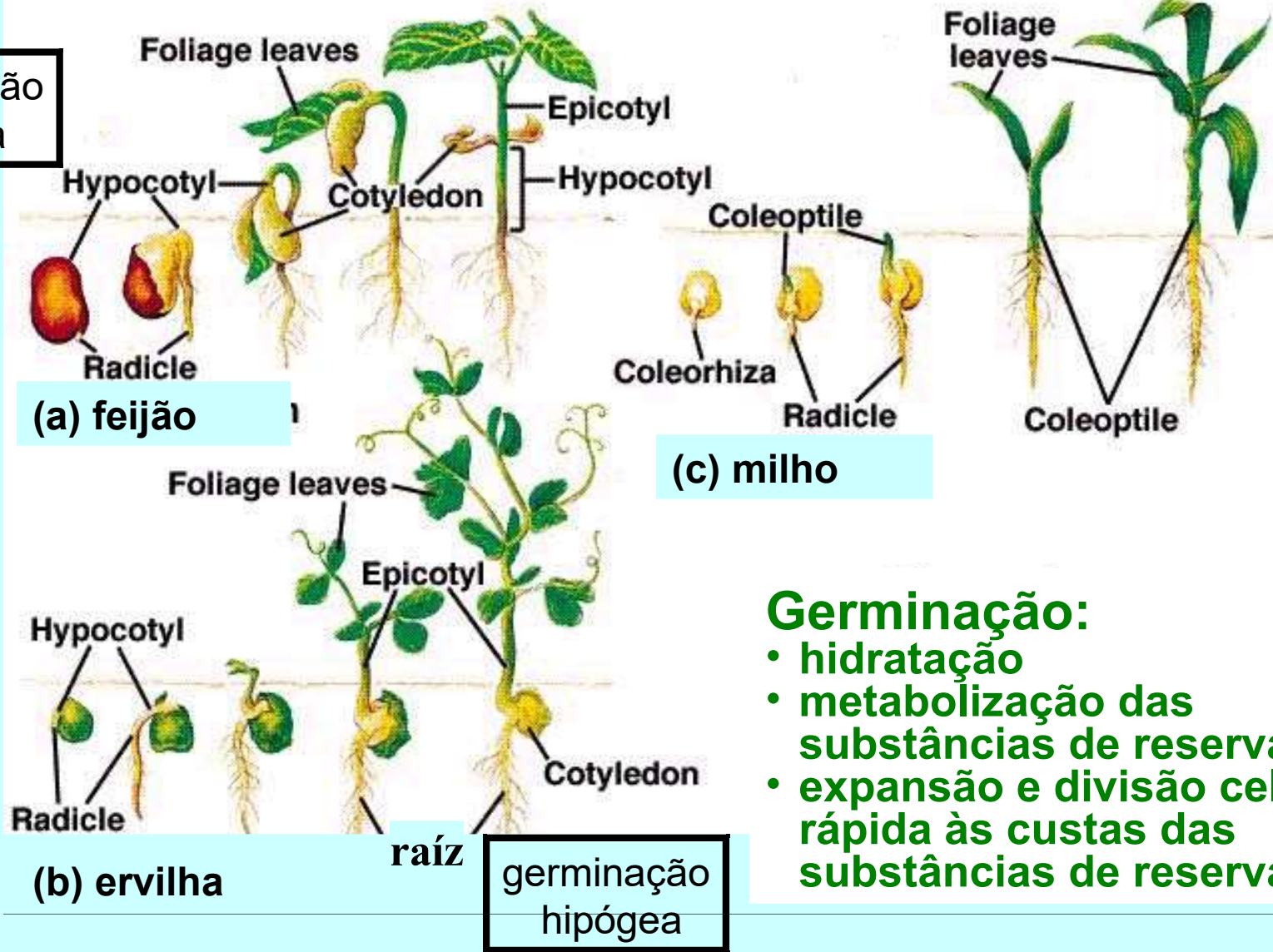
divisão, diferenciação e expansão celular

Maturação fisiológica:

alocação de substâncias de reserva, redução do metabolismo e desidratação

Emergência da Plântula

germinação epígea



Germinação:

- hidratação
- metabolização das substâncias de reserva
- expansão e divisão celular rápida às custas das substâncias de reserva

RECOMENDO:

Documentário BBC:

The Private Life of Plants (David Attenborough)

Viajando

Crescendo

Florescendo

Batalha Social

Sobrevivendo

Próxima Aula

Fotossíntese

aporte de C para o acúmulo de biomassa e manutenção dos processos metabólicos necessários ao crescimento e sobrevivência da planta

Detalhamento dos processos que ocorrem no cloroplasto

