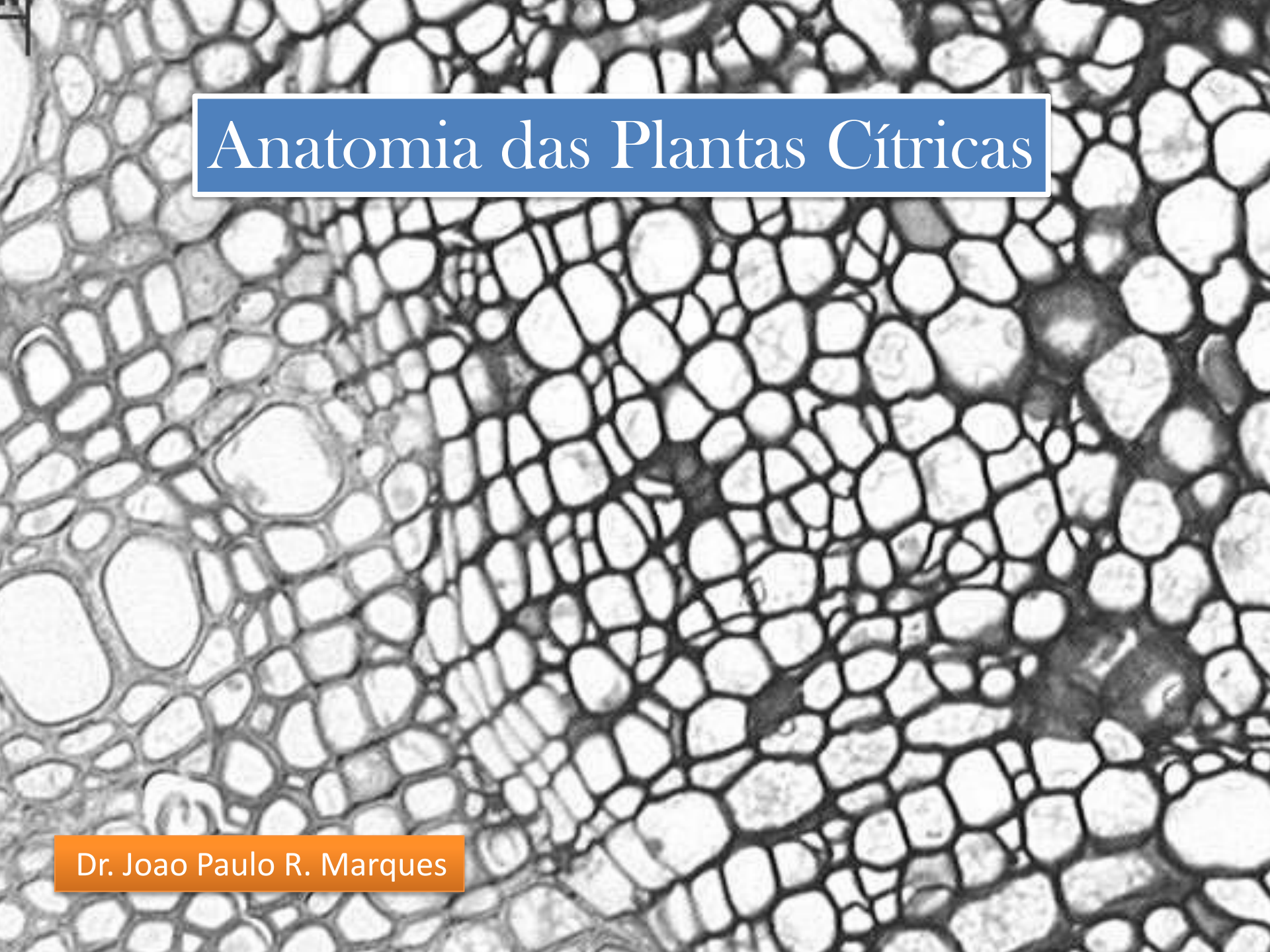




Anatomia das Plantas Cítricas

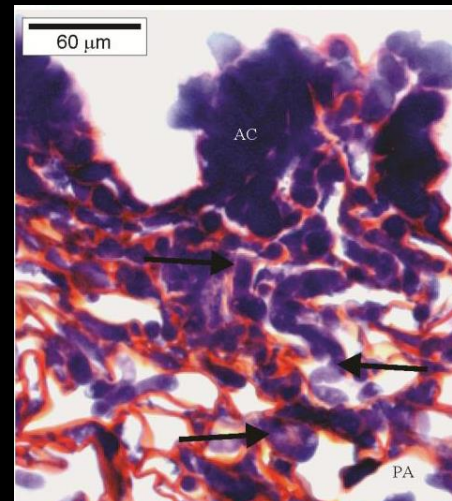
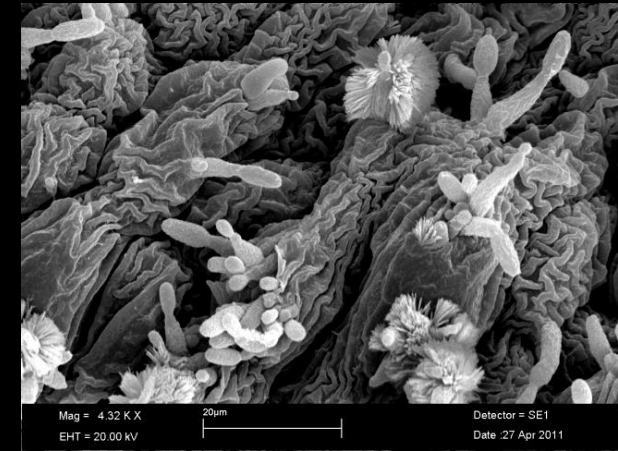
Dr. Joao Paulo R. Marques



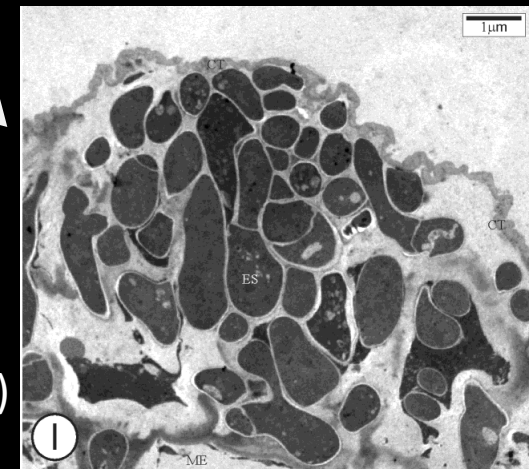
Pétalas com
acervulos (cm)



Acervulos – Microscopia
Eletrônica de Varredura
(μm)



Acervulo - Microscopia
Ótica (μm)



Acervulo – Microscopia
Eletrônica de Transmissão (nm)

Escalas e medidas

Instrumentos para estudos anatômicos em plantas

Microscopia Ótica (luz)

1. Microscópio de Luz Transmitida
2. Microscópio de Polarização
3. Microscópio de Fluorescência
4. Microscópio Confocal
5. Estereomicroscópio



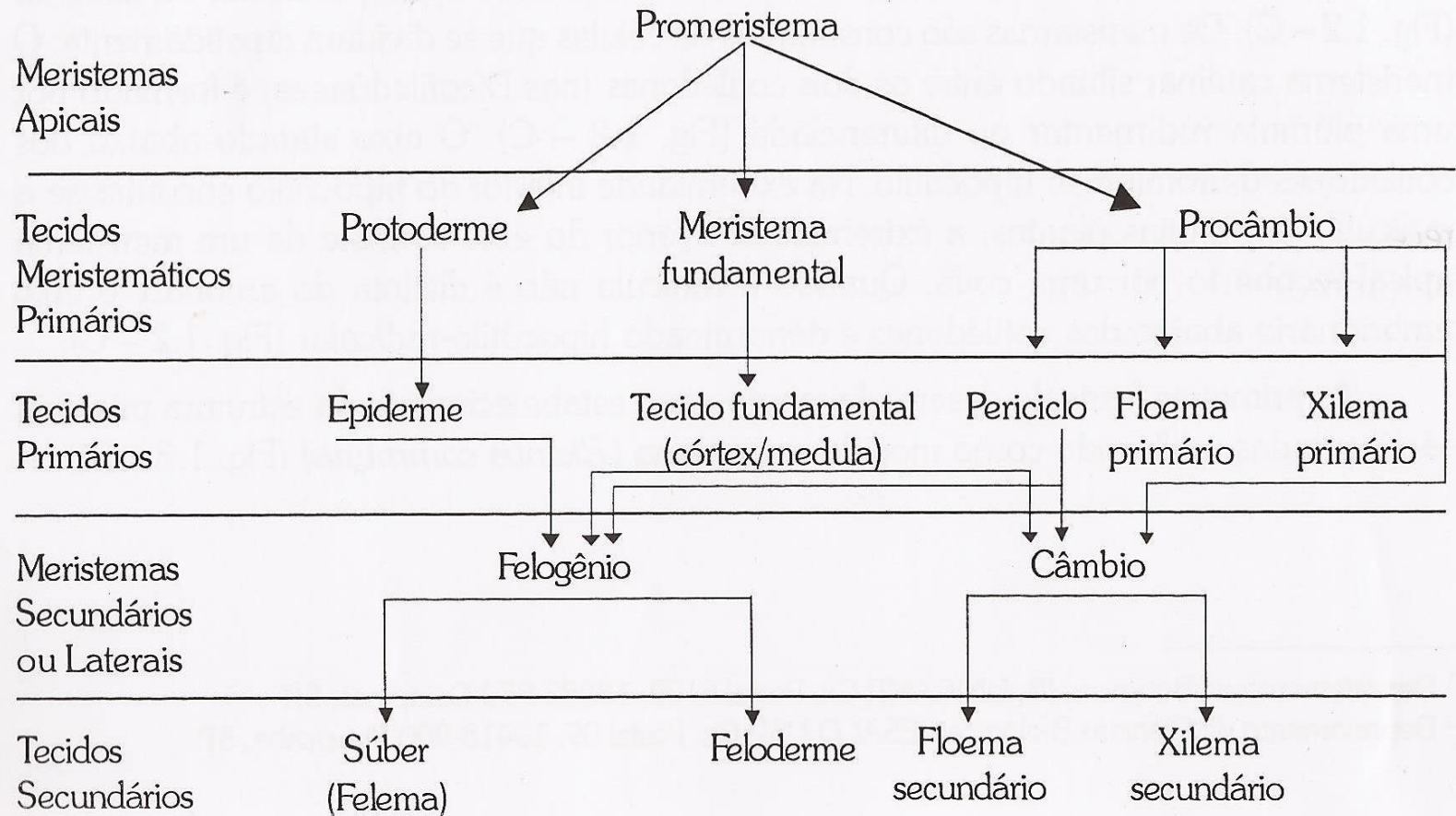
Microscopia Eletrônica

1. Microscopio Eletrônico
2. Microscopio Eletrônico

Técnicas para estudos anatômicos em plantas

- Cortes de material fresco (mão ou micrótomo de deslize)
- Diafanização dos tecidos
- Dissociação dos tecidos
- Infiltração em Resina ou Parafina

Organização do Corpo Vegetal



Desenvolvimento Vegetal:

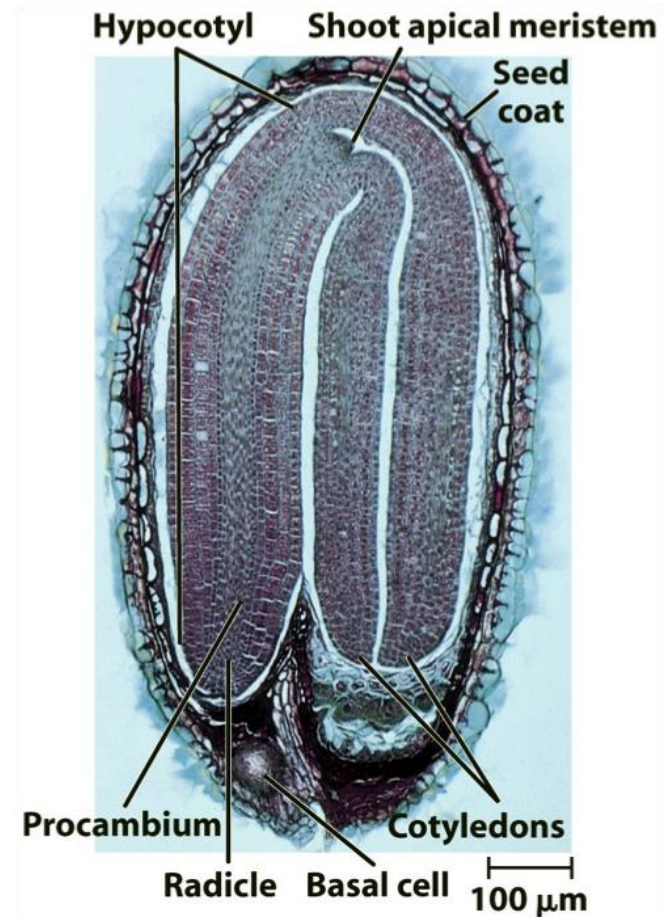
Diferenças no desenvolvimento animal e vegetal

Animais



X

Vegetais



Onde ocorre a diferenciação?

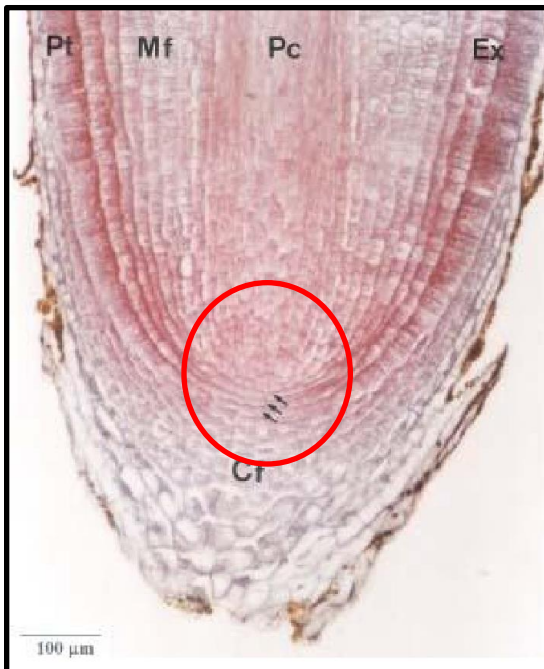


O que é um meristema?

Termo grego “meristos” = divisível

Meristemas:

Locais específicos da planta que mantêm características embrionárias e de potencialidade para diferenciação em diversos tecidos especializados durante o desenvolvimento pós-embrionário.

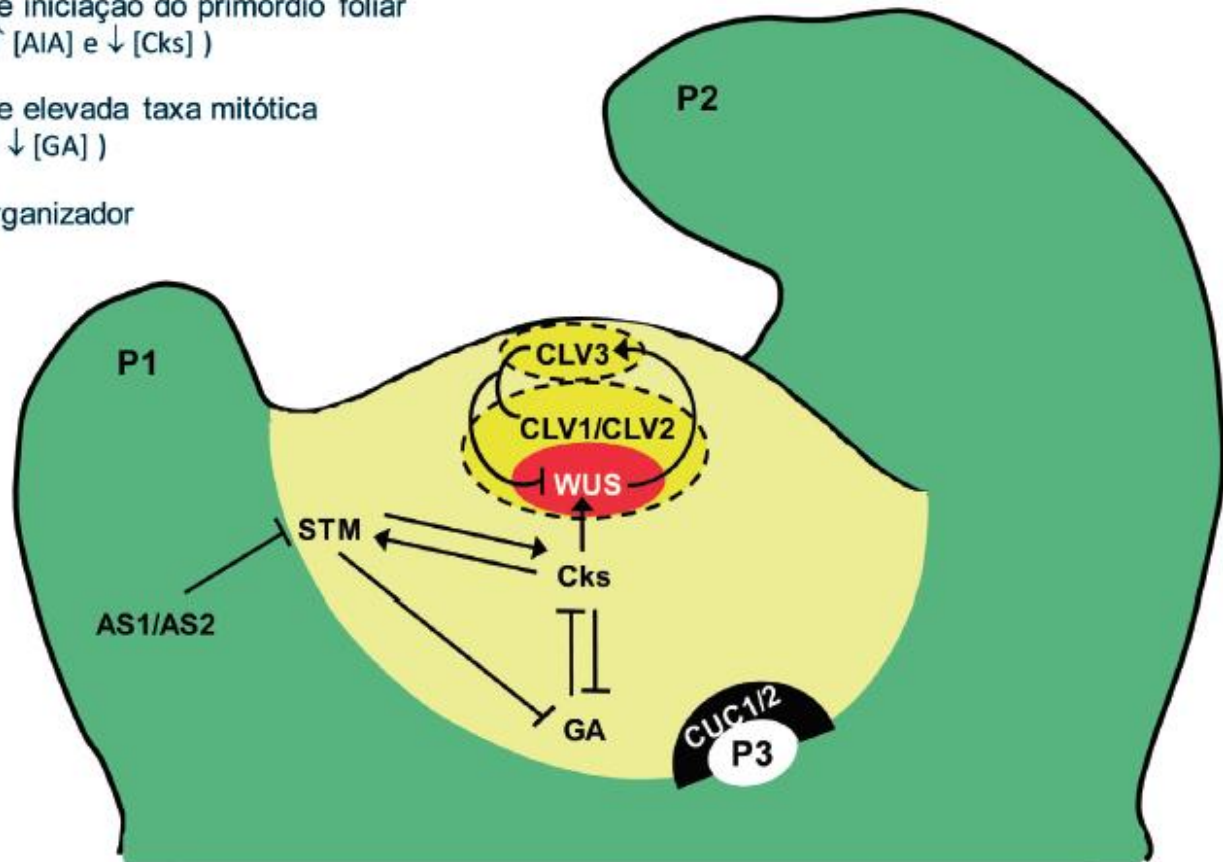


Nos meristemas ocorrem um conjunto de células denominadas iniciais, iniciais meristemáticas ou células-tronco.

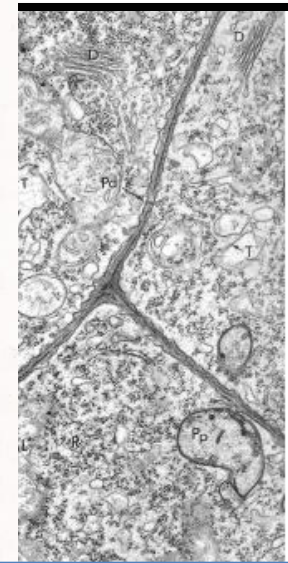
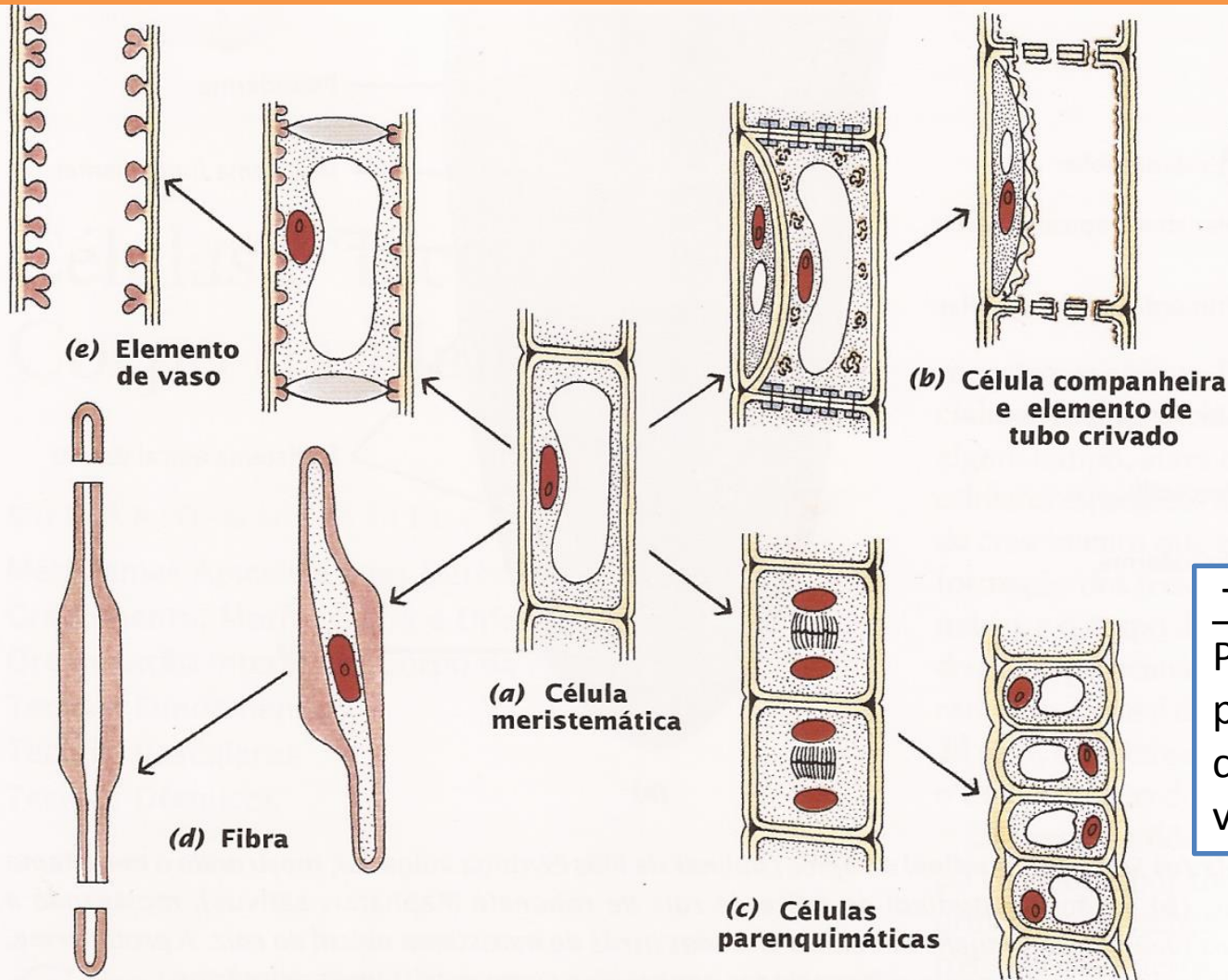
Habilidade de se dividir mantendo o seu próprio grupo de células indiferenciadas e produzir células derivadas que entram numa rota específica de diferenciação para formar novos tecidos e órgãos

Meristemas Apicais

-  Região de alongamento e diferenciação celular
($\uparrow$ [GA] e $\downarrow$ [Cks])
-  Região de iniciação do primórdio foliar
($\uparrow$ [GA], $\uparrow$ [AIA] e $\downarrow$ [Cks])
-  Região de elevada taxa mitótica
($\uparrow$ [Cks] e $\downarrow$ [GA])
-  Centro organizador



Desenvolvimento Caulinar: Células Meristemáticas



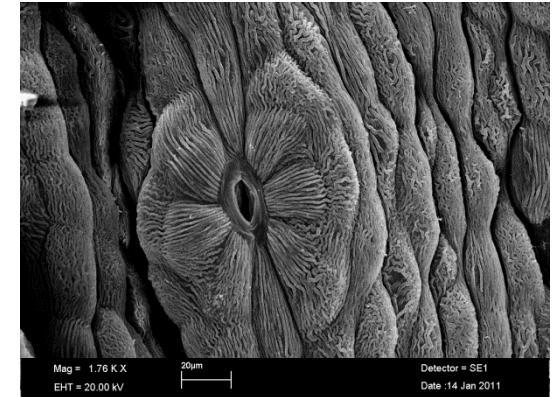
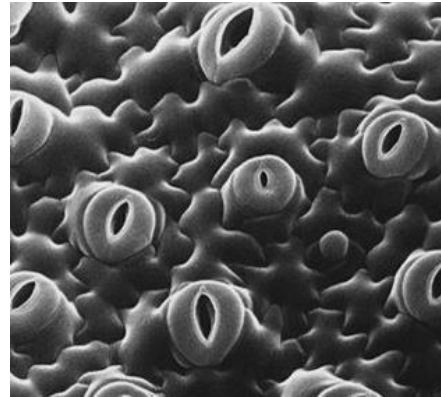
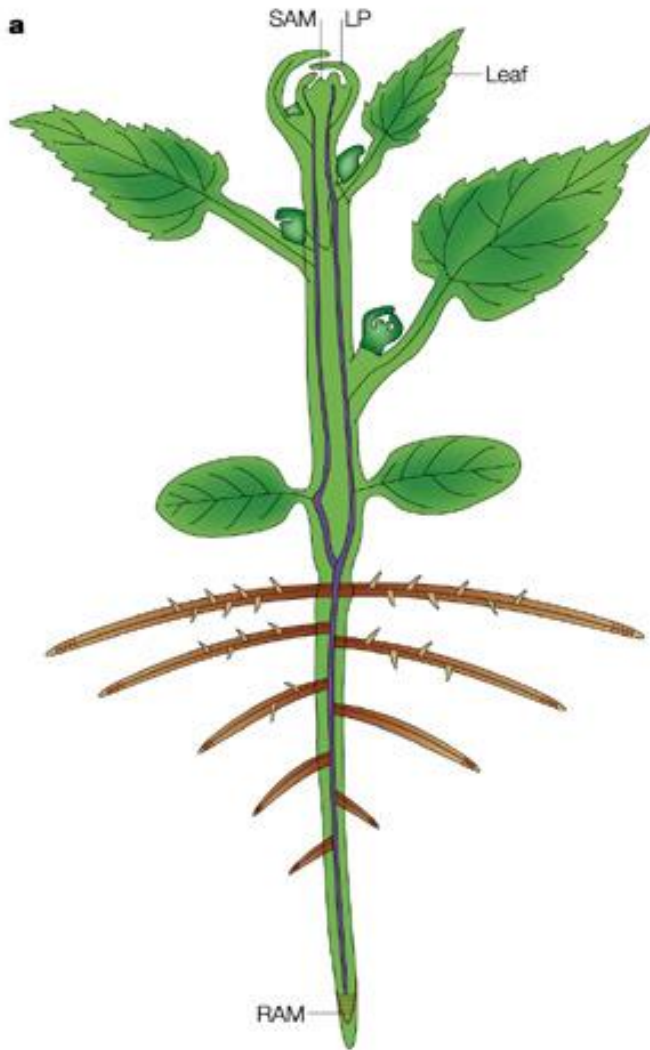
Totipotentes:

Possuem a capacidade de produzir todos os tecidos celulares do corpo de um vegetal.

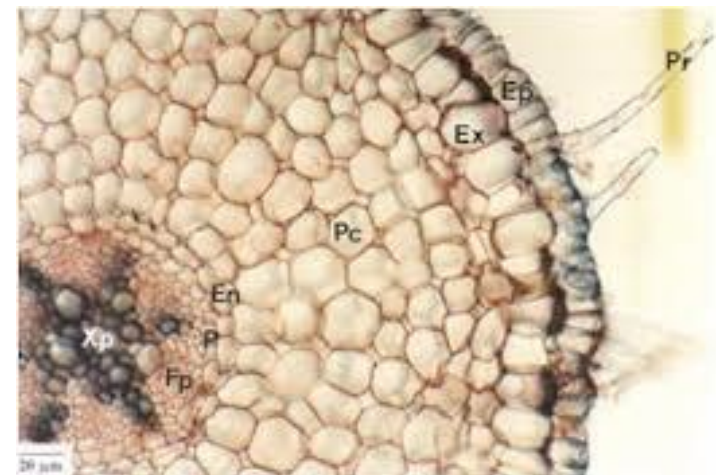
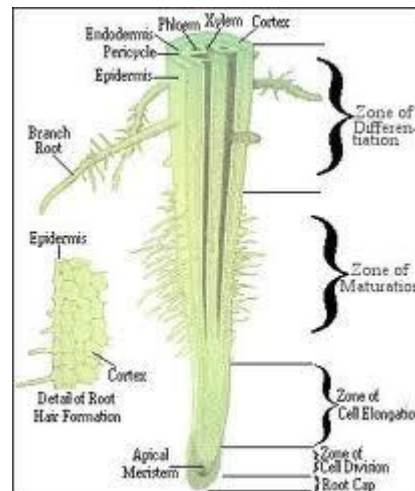
Paredes celulares finas,
Dictiossomos e microtúbulos similares as células com crescimento parietal;

Protoderme - Epiderme

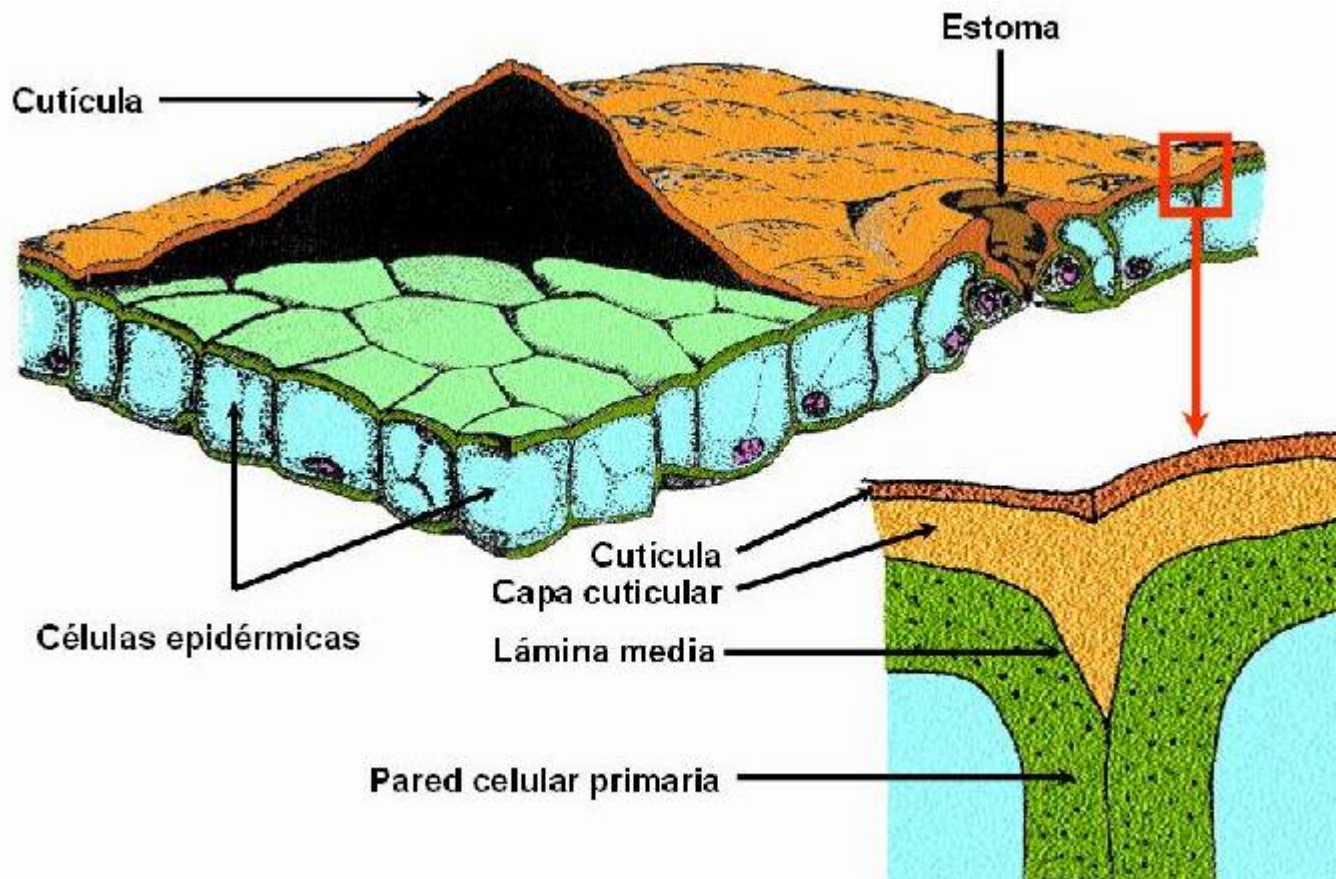
Epiderme parte aérea



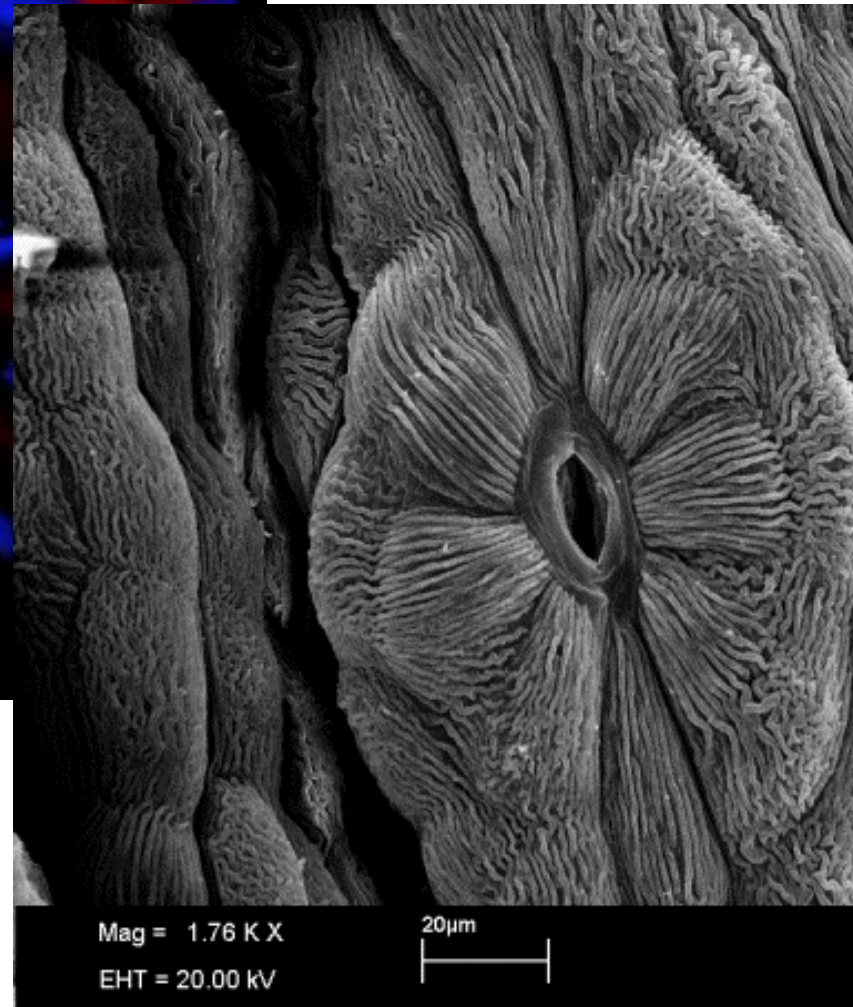
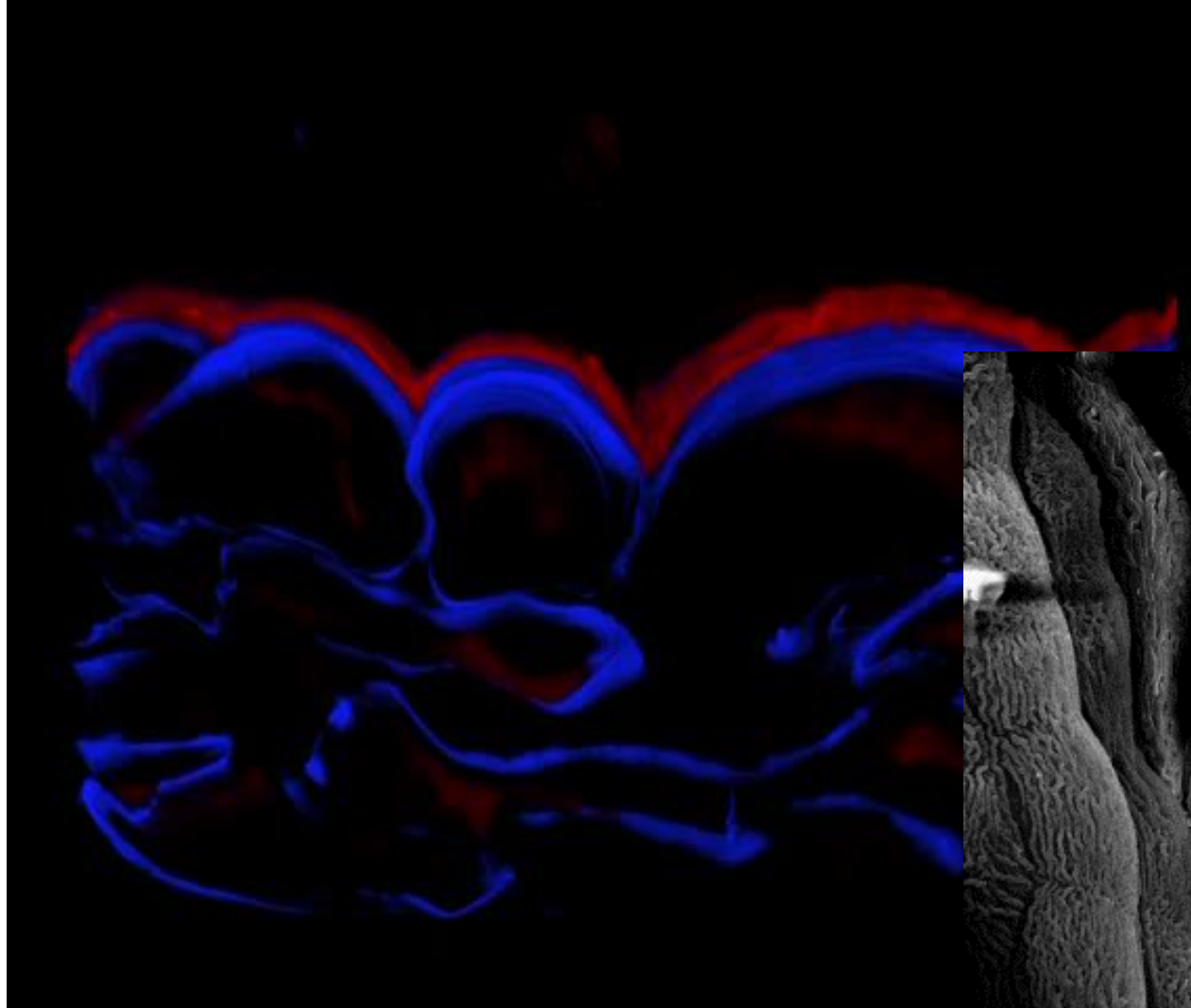
Epiderme raiz



Características da Epiderme



Tem sido demonstrado há muito tempo que a cutícula das plantas é reconhecida como a primeira barreira física/estrutural a ser ultrapassada pelos fungos durante o processo de infecção



Marques et al., 2015 Protoplasma

Tecidos Vegetais: Parênquima

Tecido fundamental por excelência

Presente em todos os órgãos da planta, formando um tecido contínuo.

Função:

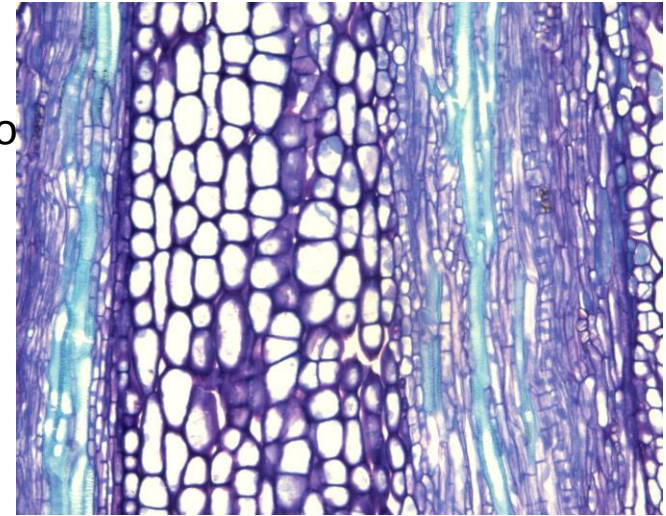
Fotossíntese (Clorênquima);

Reserva (Parênquima de reserva);

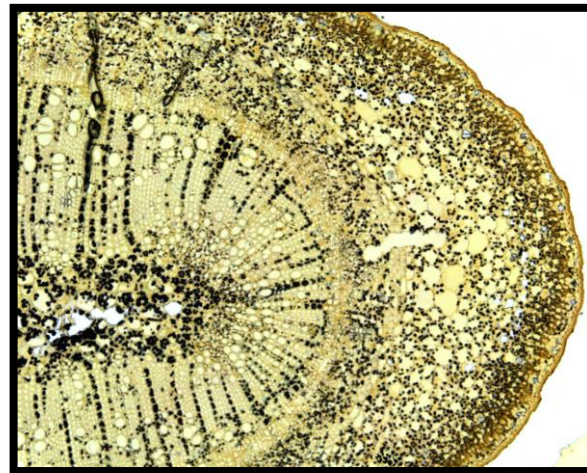
Preenchimento (medula/ córtex);

Local de ocorrência:

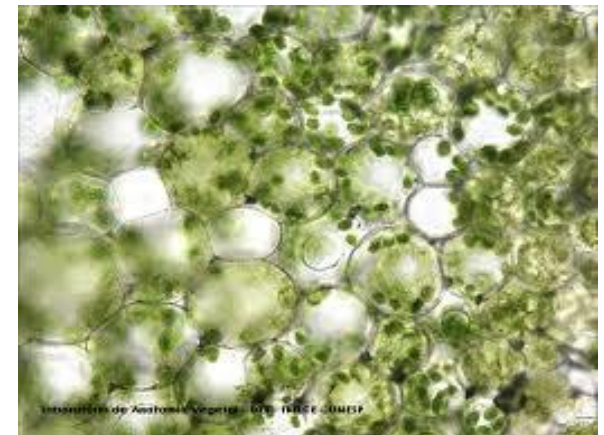
Todos os órgãos do vegetal



Parênquima de Preenchimento



Parênquima de Reserva



Parênquima Clorofiliano

Colênquima

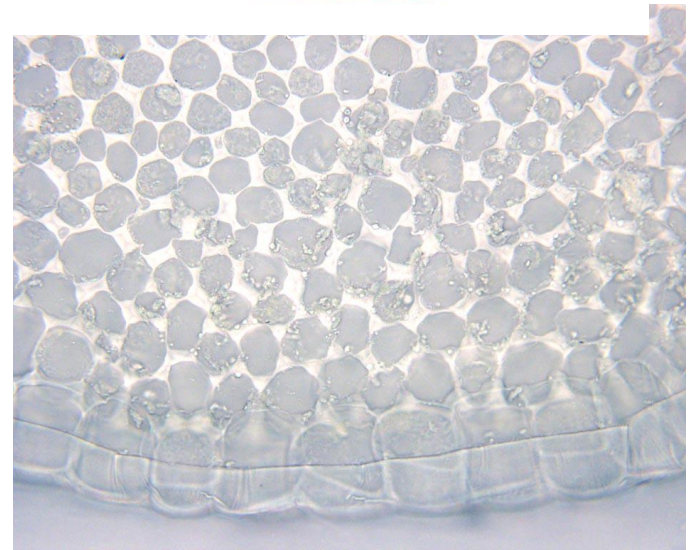
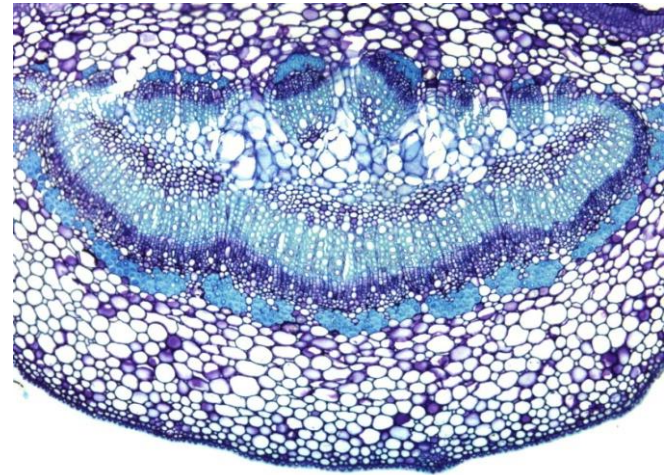
Principal característica: Paredes primárias desigualmente espessadas, porém nunca em lignina;

Função:

Sustentação dos órgão jovens;
Sustentação com flexibilidade

Local de ocorrência:

- Pecíolos;
- Ao longo das nervuras centrais;



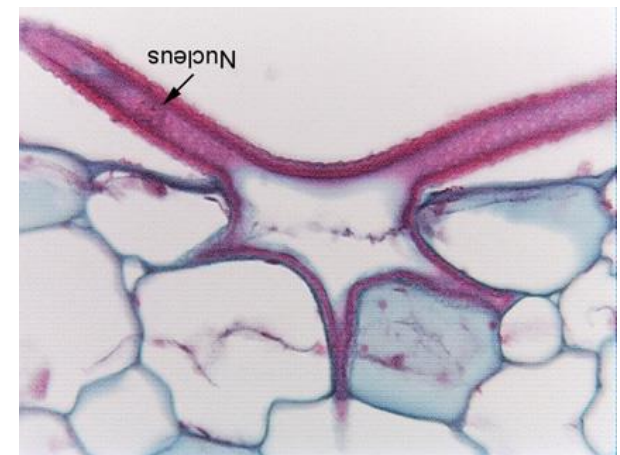
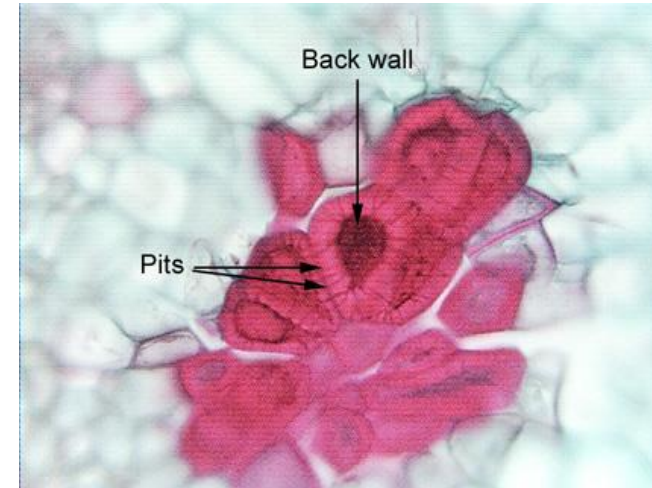
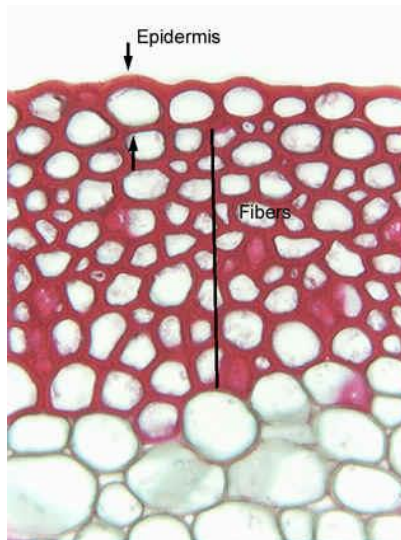
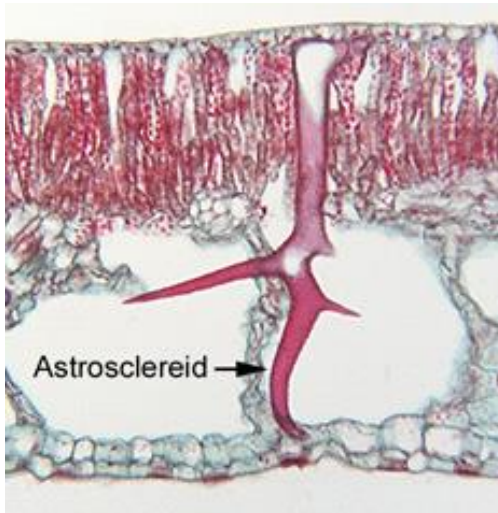
Tecidos Vegetais: Esclerênquima

Evolução na presença da lignina. Ausência de lignina nas plantas inferiores

Tipos celulares:

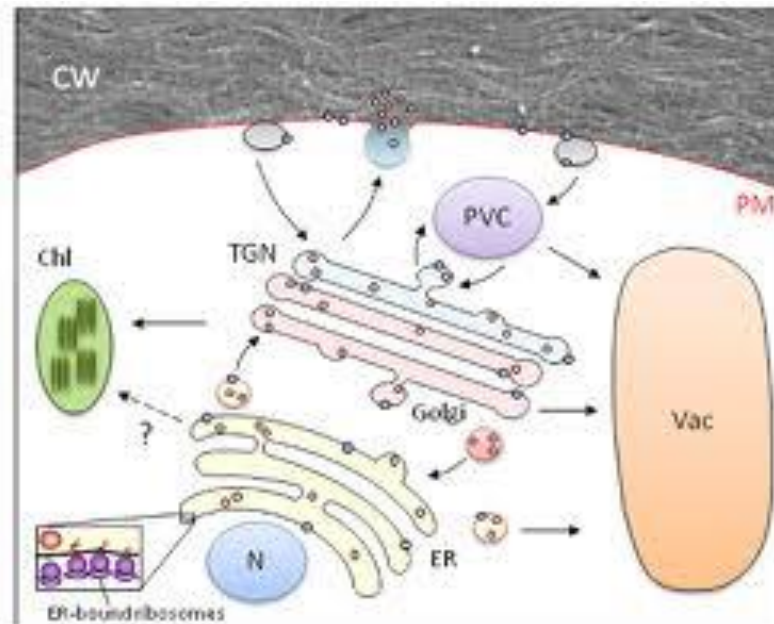
Fibras (células mais longas e estreitas)

Esclereídes (células mais curtas e largas)



O que é secreção

- De acordo com Castro e Machado, 2006, secreção compreende os complexos processos de formação (podendo incluir a síntese) e isolamento de substâncias específicas em compartimentos do protoplasto da célula secretora e posterior liberação para os espaços extracelulares no interior dos órgãos ou para a superfície externa do vegetal. Processos de reabsorção já foram descritos em plantas



Tecidos Vegetais: Tecidos secretores

Estruturas Secretoras

- Ductos
- Cavidades
- Idioblastos
- Tricomas
- Emergências
- Papilas
- Glandulas de sal
- Hidropótios
- Laticíferos
- Coléteres
- Nectário Floral

Óleo da casca da laranja; essência; D-limoneno e terpeno cíclico (Citrus BR – 2015)

Estruturas que secretam substâncias pouco modificadas:

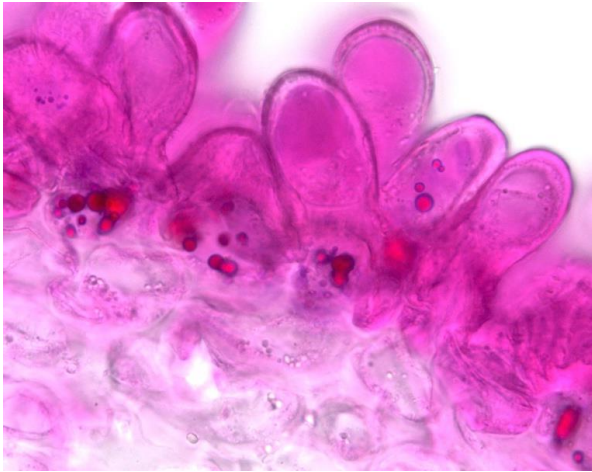
- Hidatódios;
- Hidropótios;
- Glândulas de sal;

Estruturas que sintetizam as substâncias secretadas:

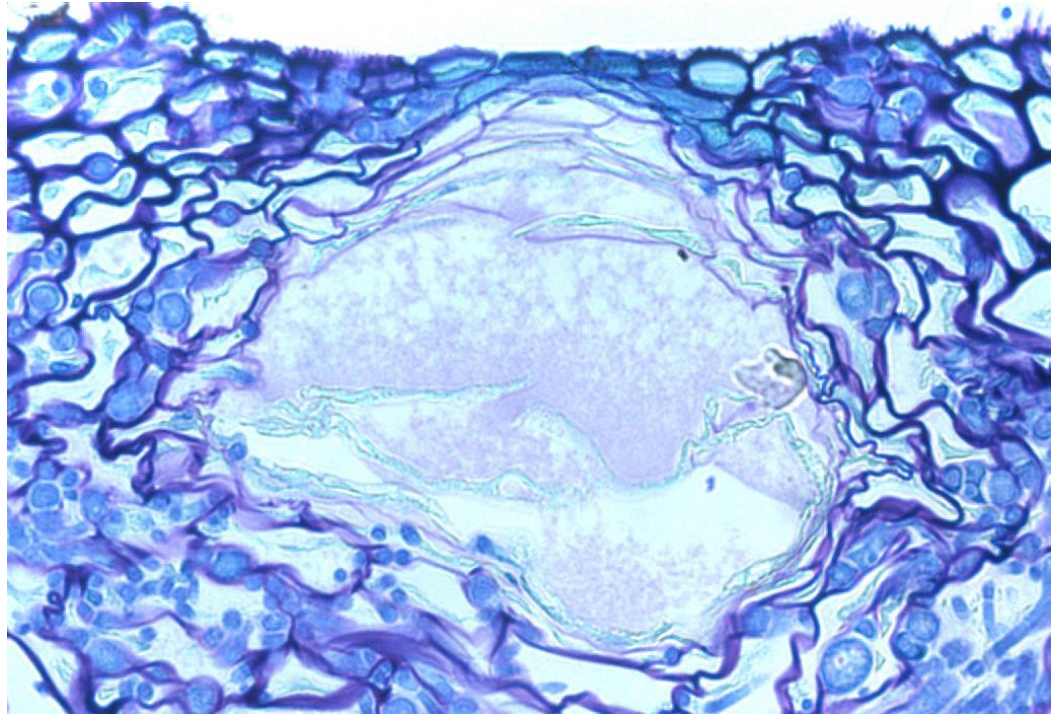
- Mucilagem ou goma;
- Glândulas digestivas;
- Tricomas urticantes;
- Compostos fenólicos;
- Compostos lipofílicos;

Machado e Castro 2015

Tecidos Vegetais: Tecidos Secretores

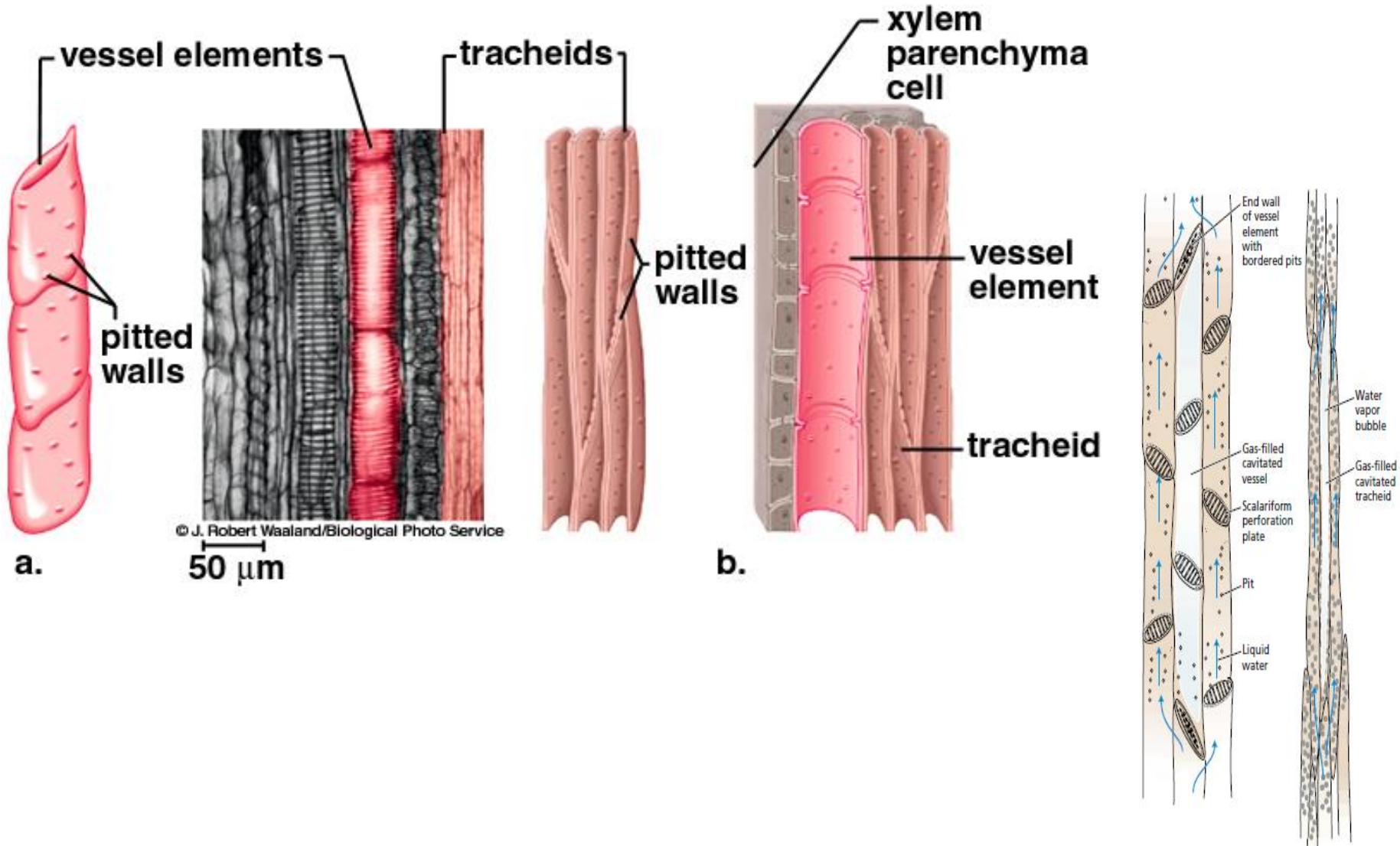


Tricomas secretores em pétalas

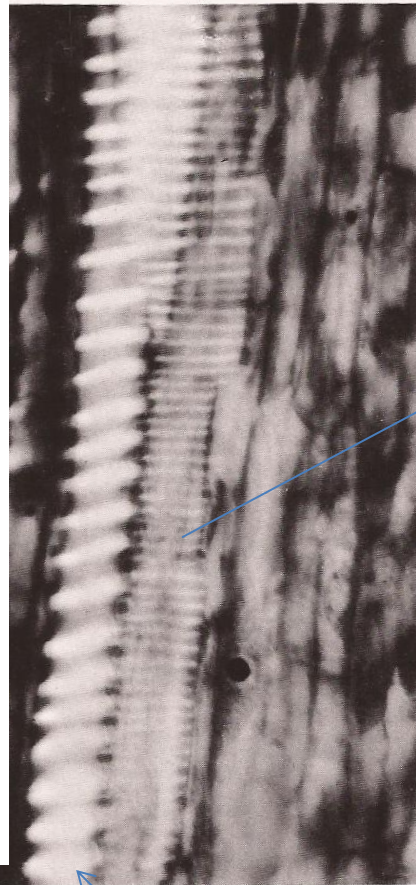
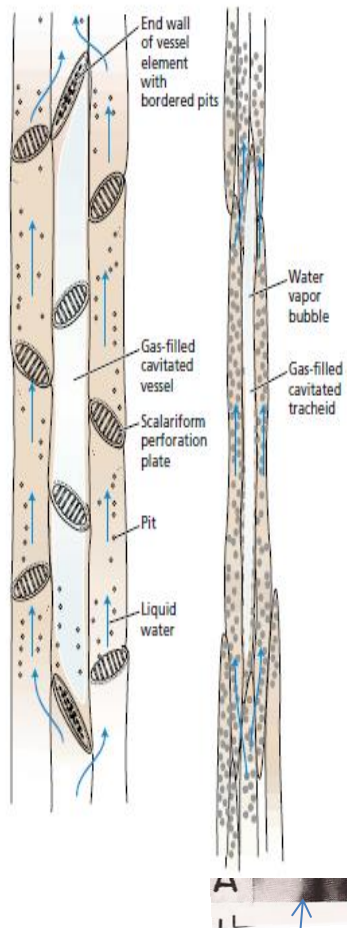


Cavidades de óleo empétalas

Tipos de tecido: xilema



Xilema primário do Caule



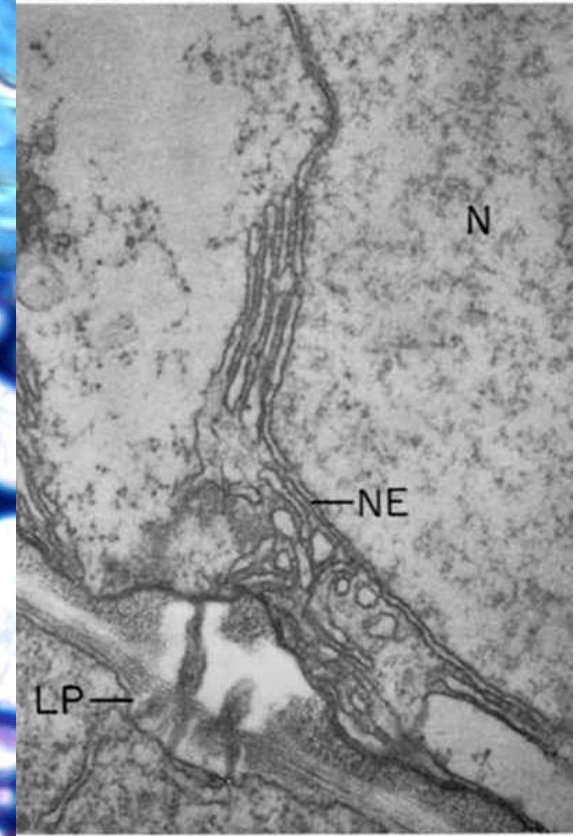
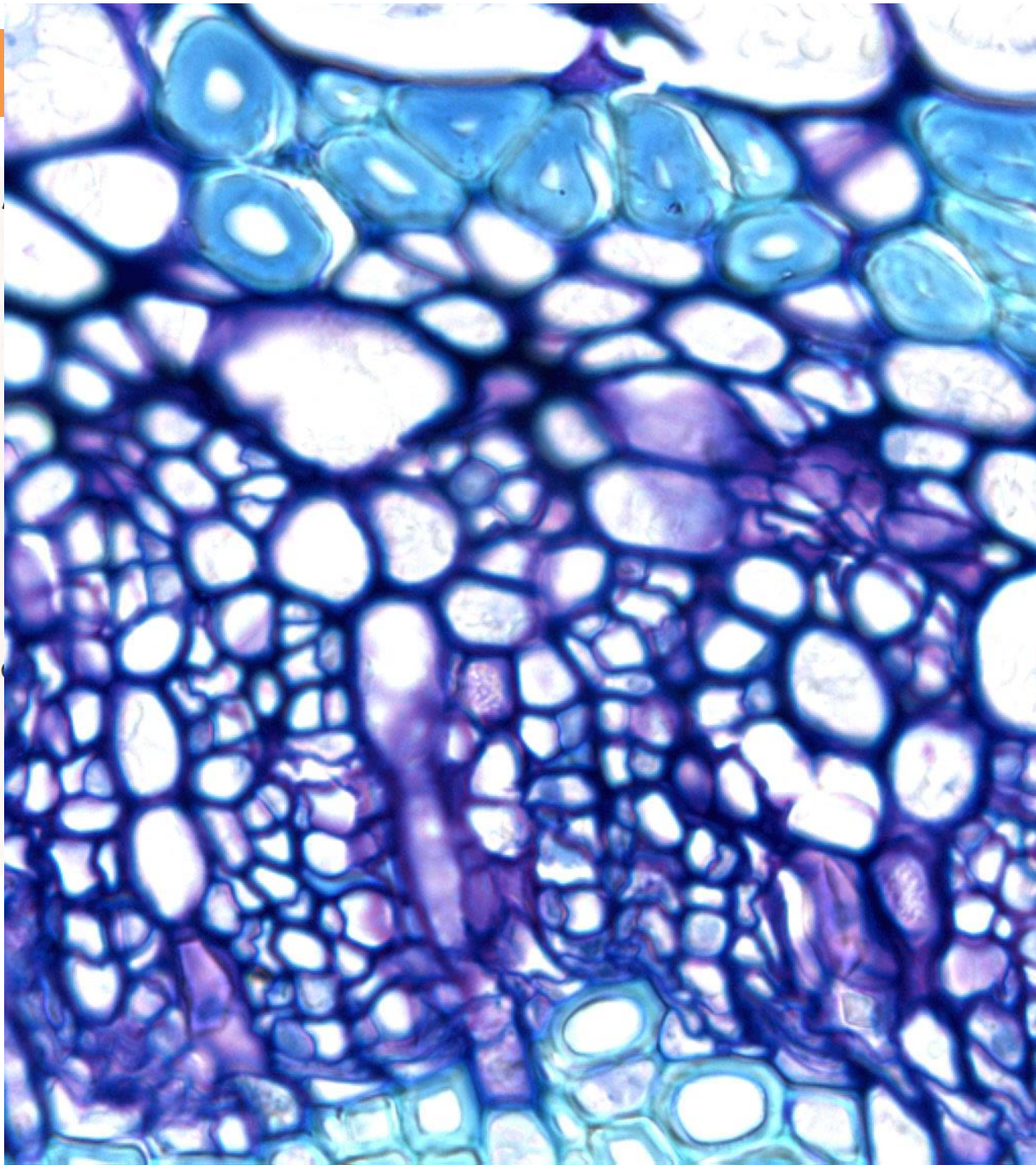
Elementos de vaso tardiamente formados
Apresentam espessamento escalariforme

Protoxilema é colapsado nos
durante o alongamento dos
caules

Metaxilema Espessamento espiral, possui 500 μ m em comprimento
Possuem terminações afiladas que se sobrepõem.

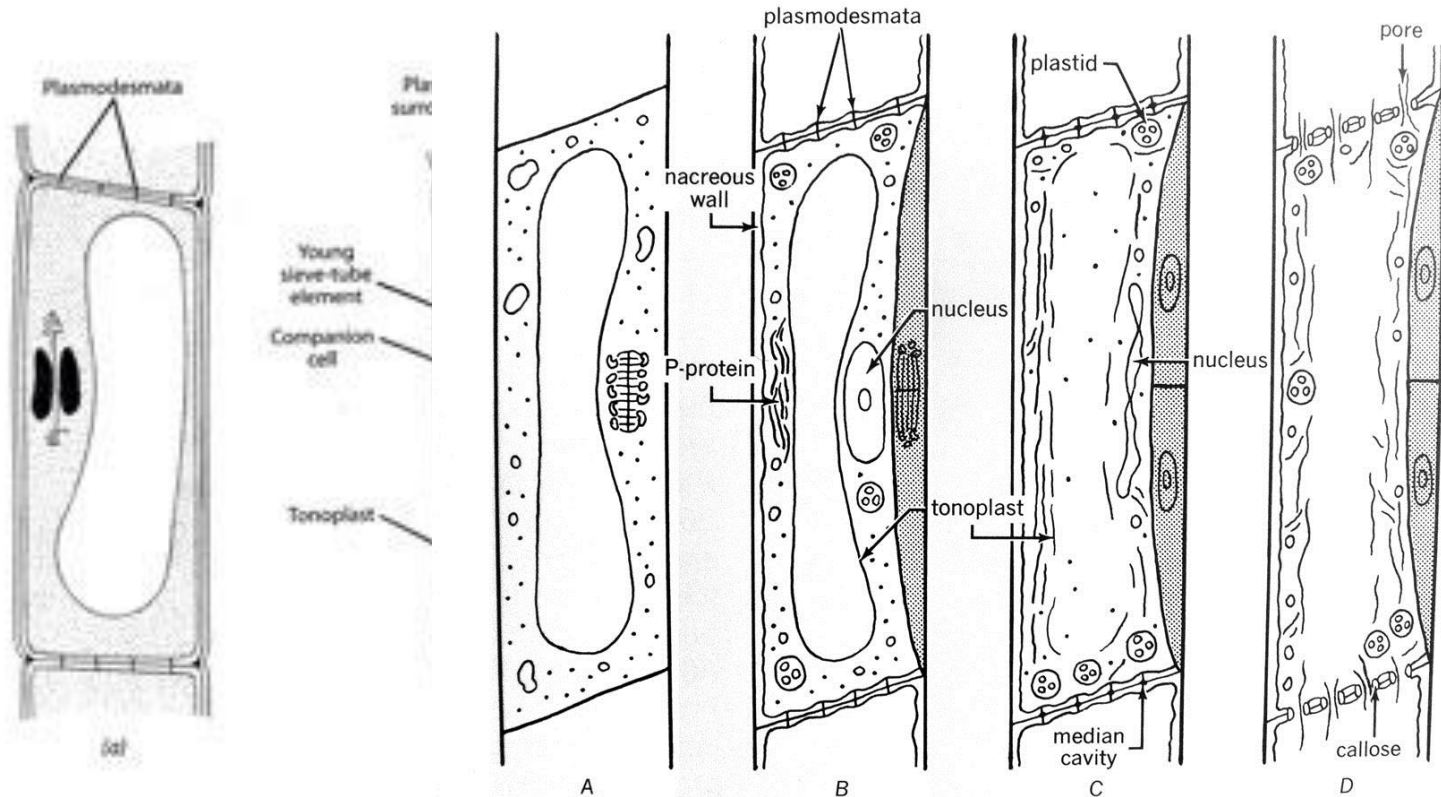
Protoxilema: Primeiro a ser formado, formato fusiforme, possui
espessamento anelar conspícuo

o crivado



stão ontogeneticamente
ou cambial.
ticas.

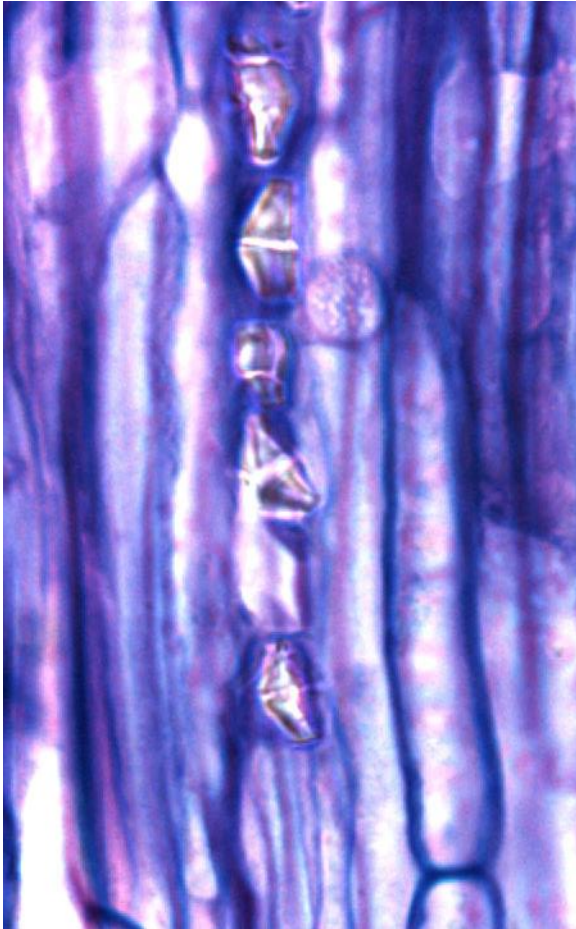
Diferenciação dos elementos de tubo crivado



O ETC maduro retém a membrana plasmática, retículo endoplasmático e mitocôndria, os quais situam-se juntamente à parede celular (citoplasma periférico).

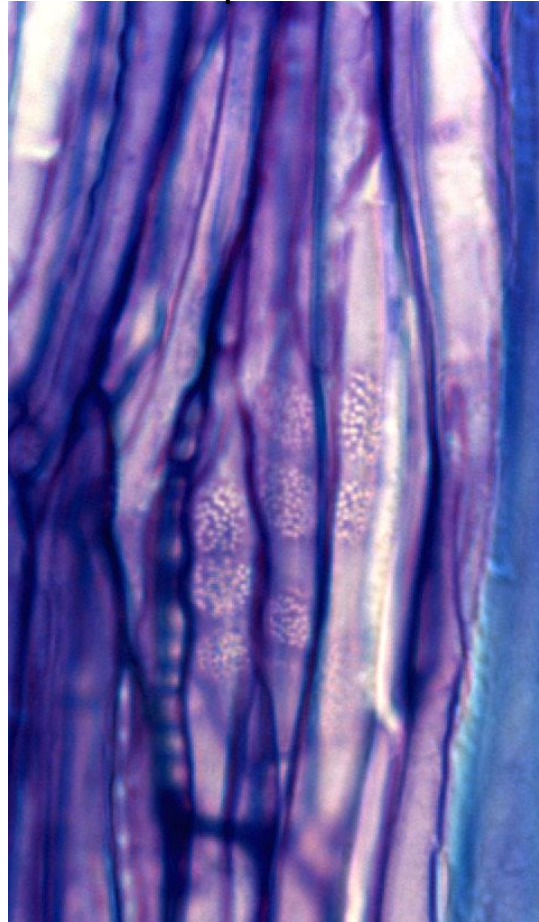
Placas crivadas

Simples

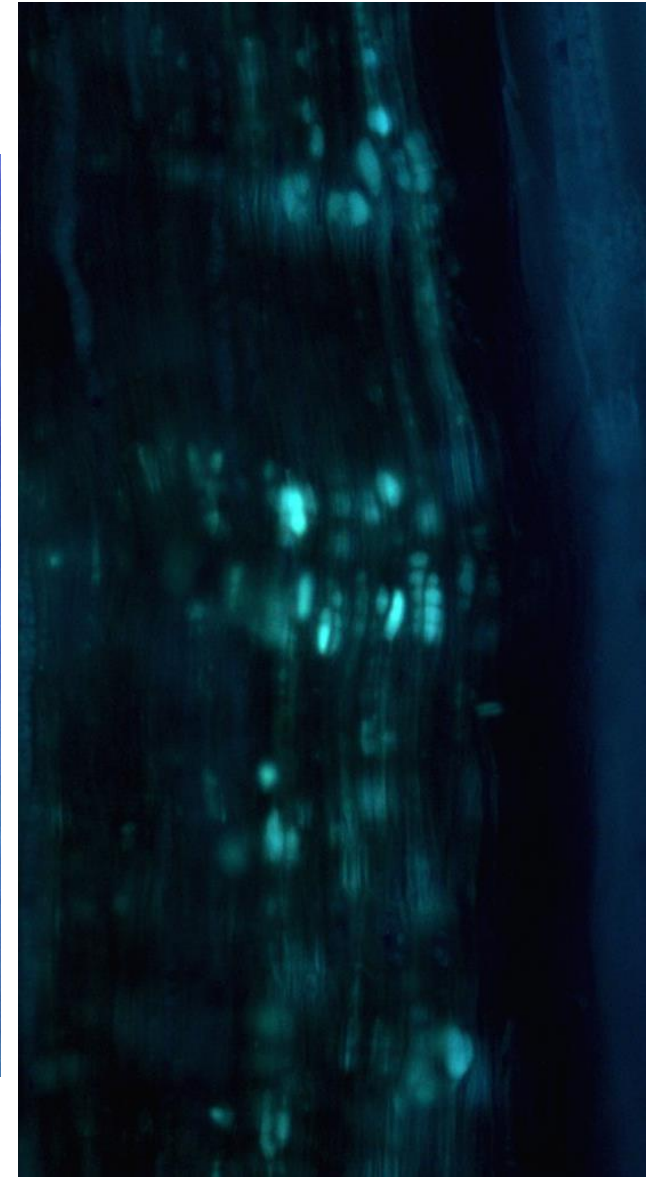


C. sinensis

Compostas



Poncirus trifoliata



Oliveira et al., in prep

Órgãos Vegetativos X Órgãos reprodutivos

Órgãos Vegetativos

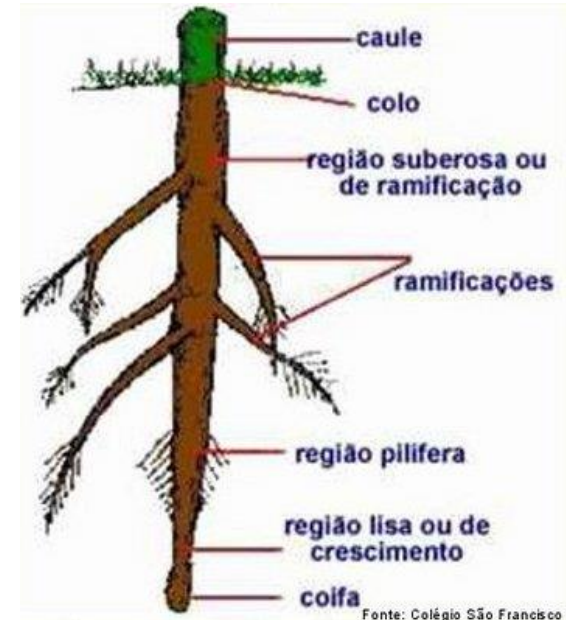
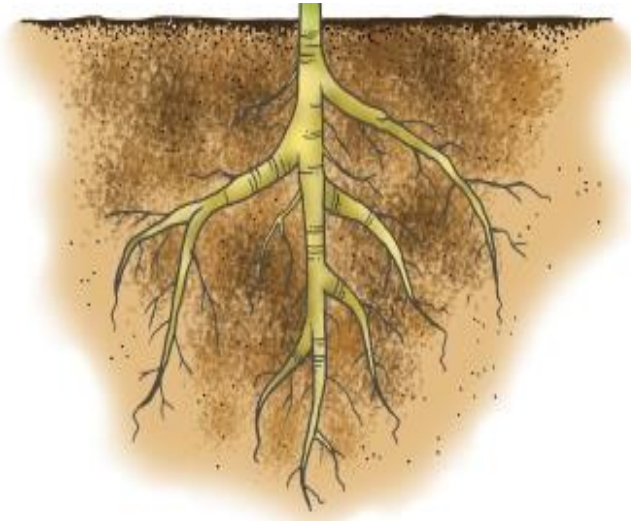
- Folhas
- Caule
- Raiz

Órgãos Reprodutivos

- Flor
- Fruto
- Semente



Raiz – Morfo-anatomia

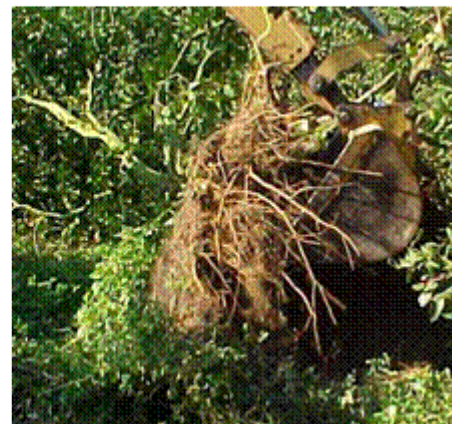


Raizes Primárias

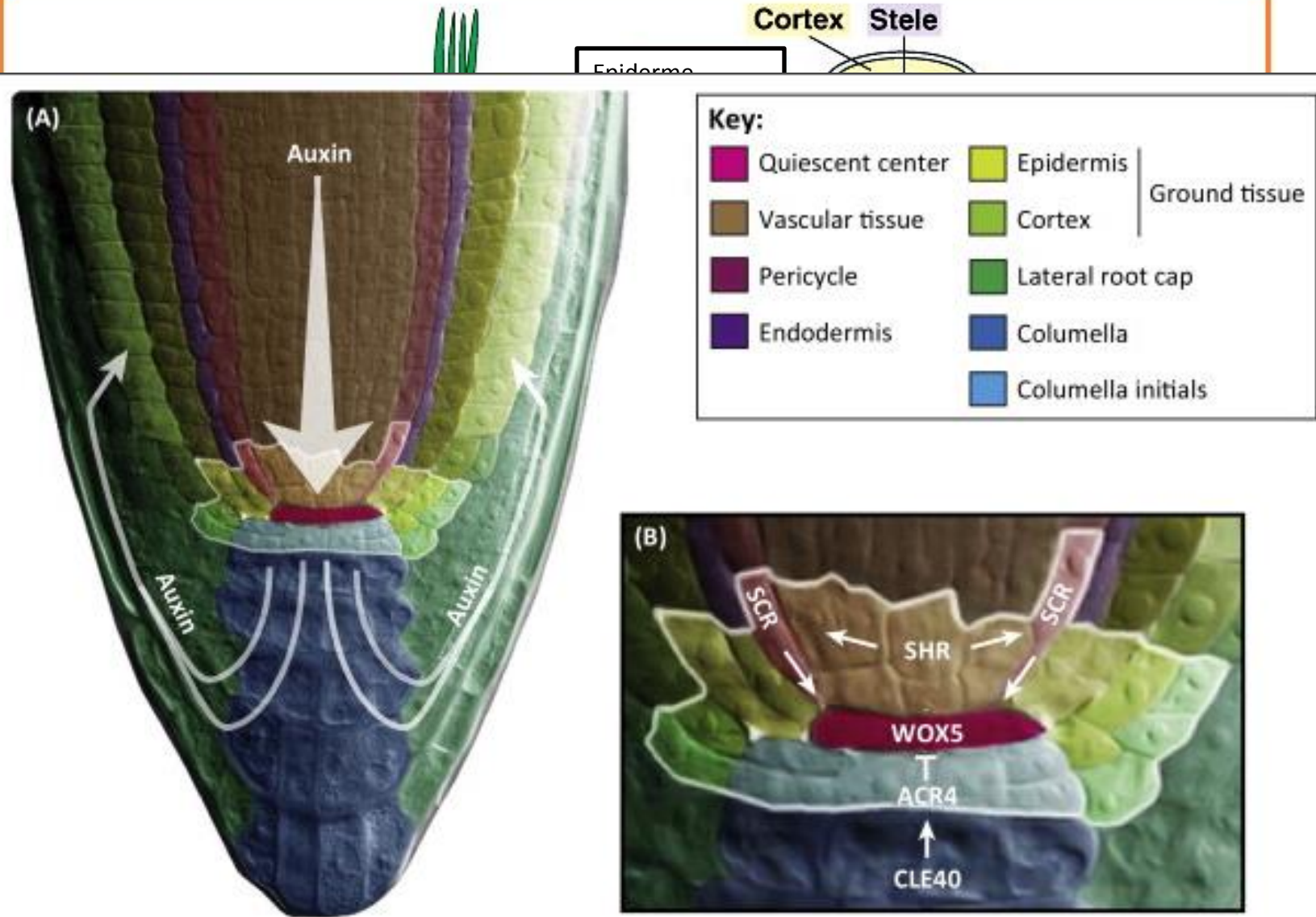
Raizes secundárias

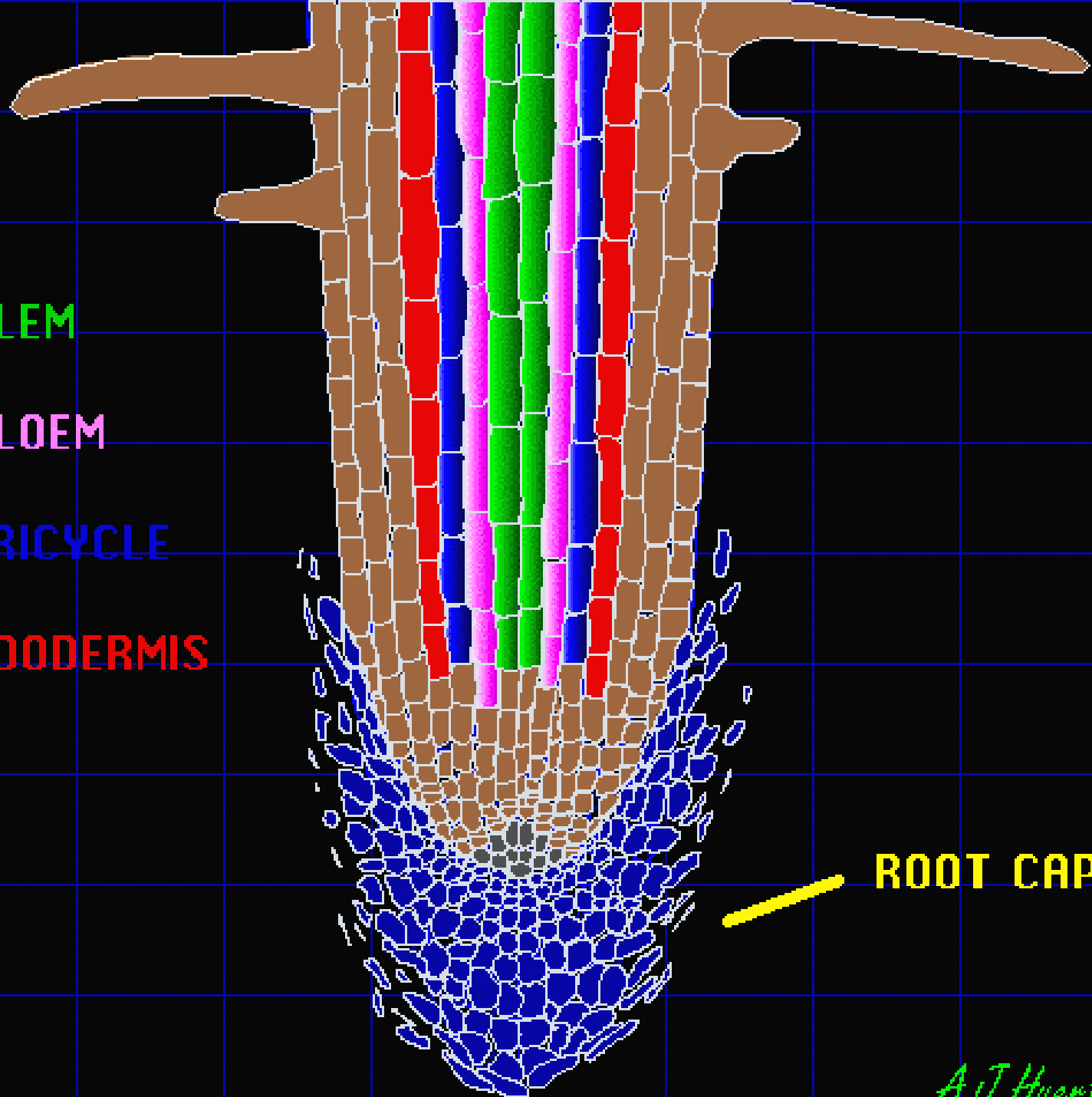
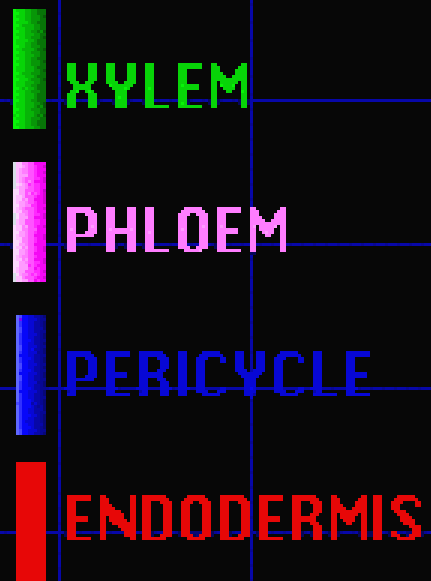
↓
Pioneiras

↓
Fibrosas



Órgão Vegetativos





ROOT CAP

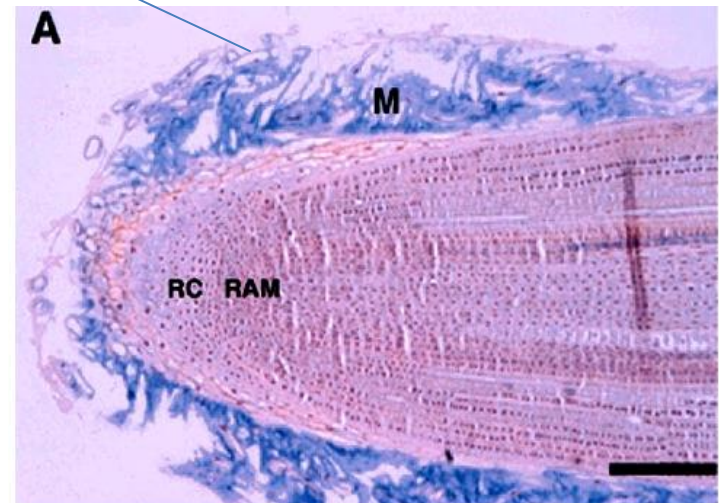
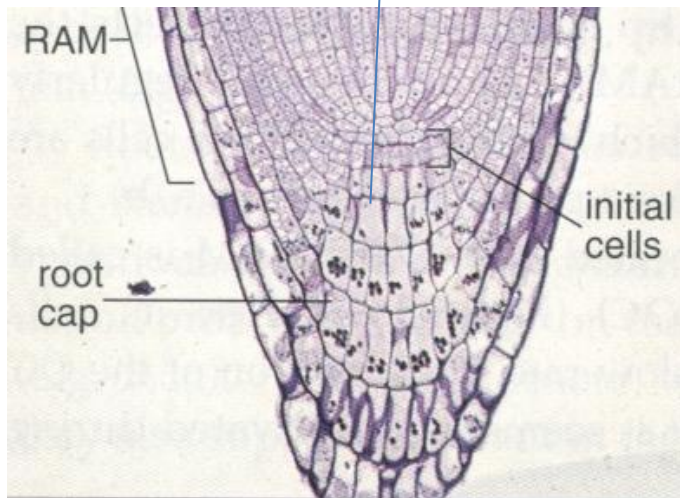
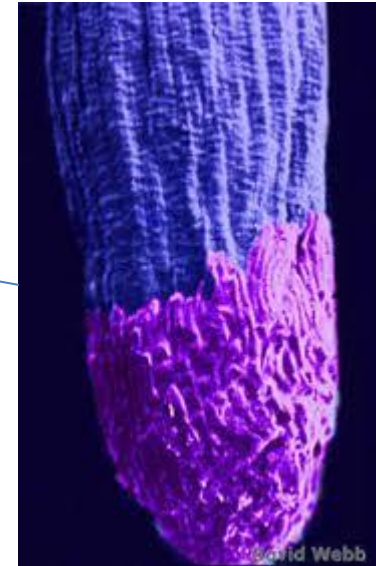
Raiz: Coifa

Funções da Coifa:

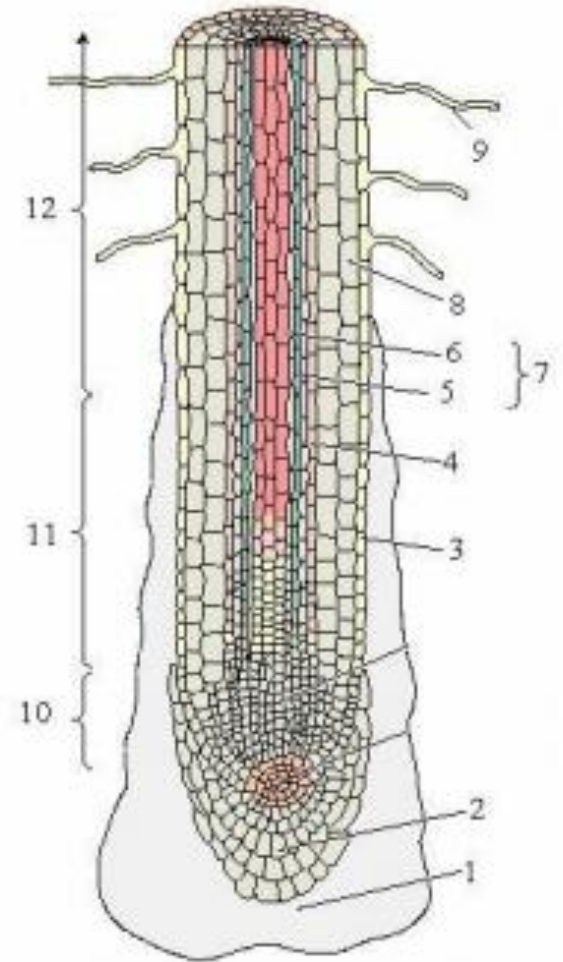
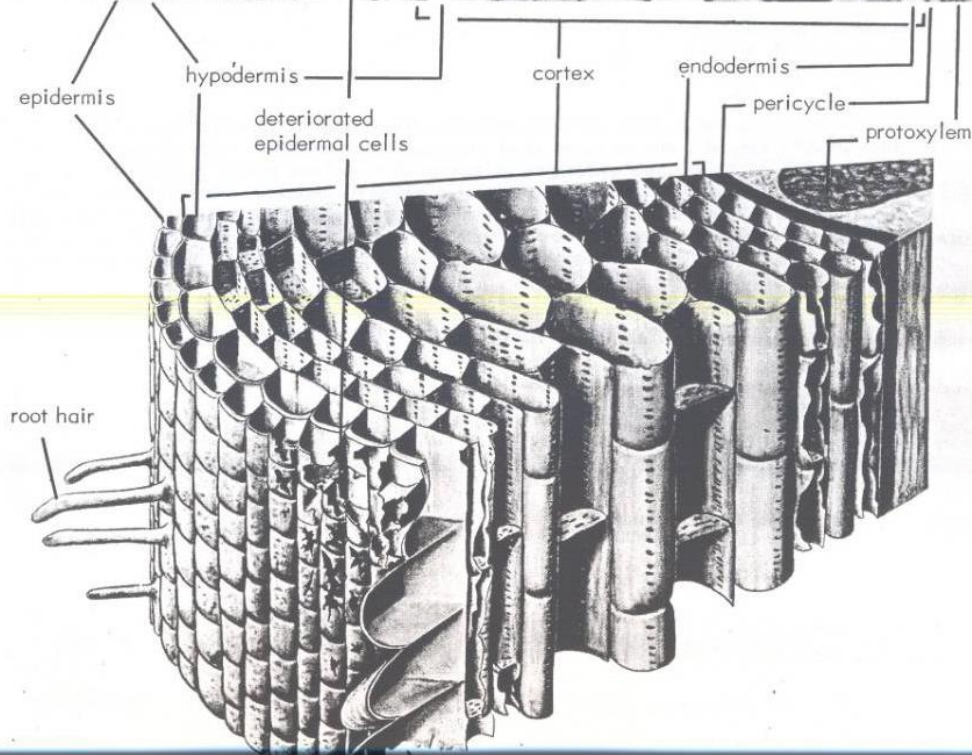
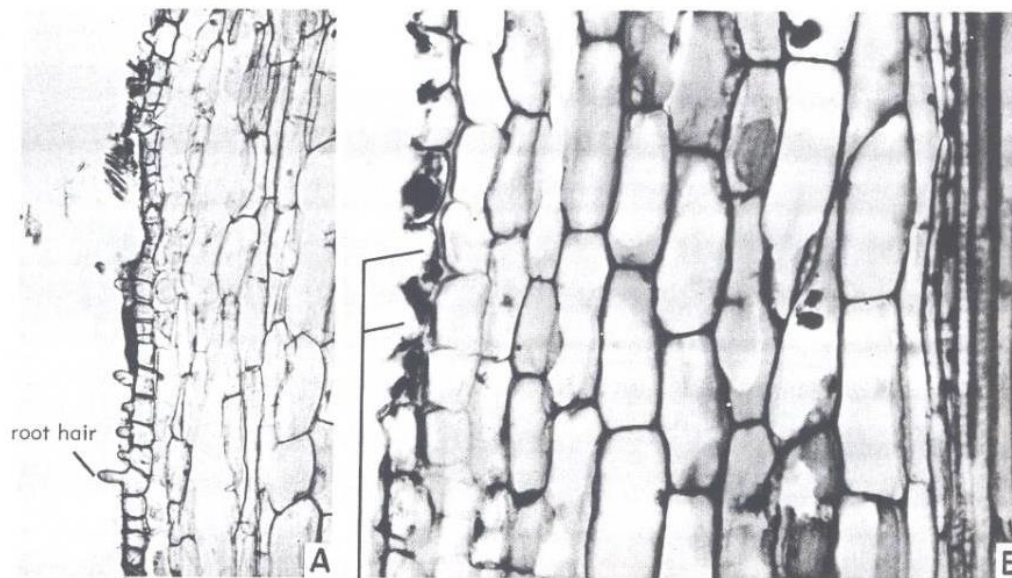
Proteger o meristema apical radicular;

Secreção de mucilagem;

Gravitropismo (Estatólitos);

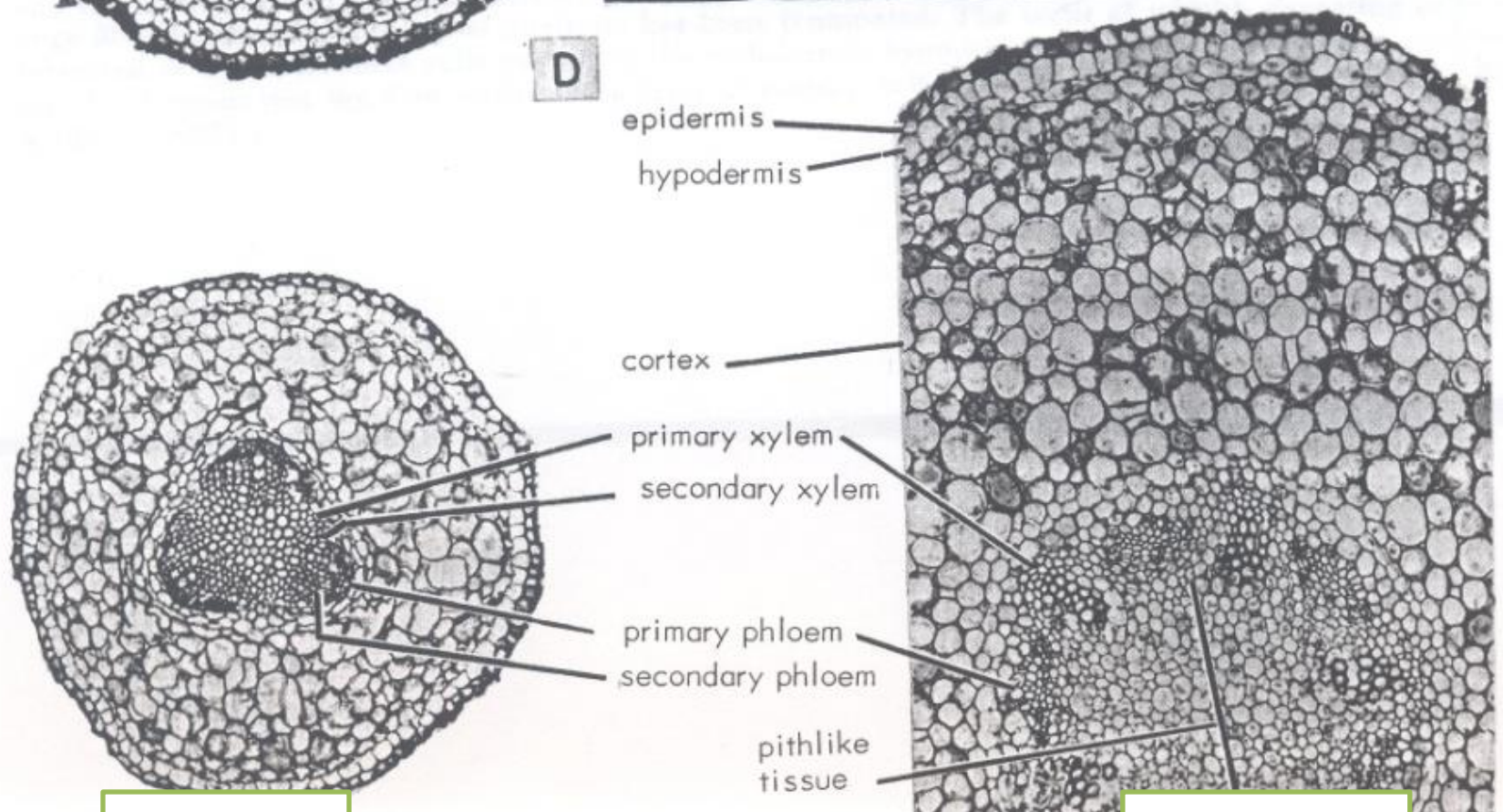


R



Raiz - Estrutura Primária

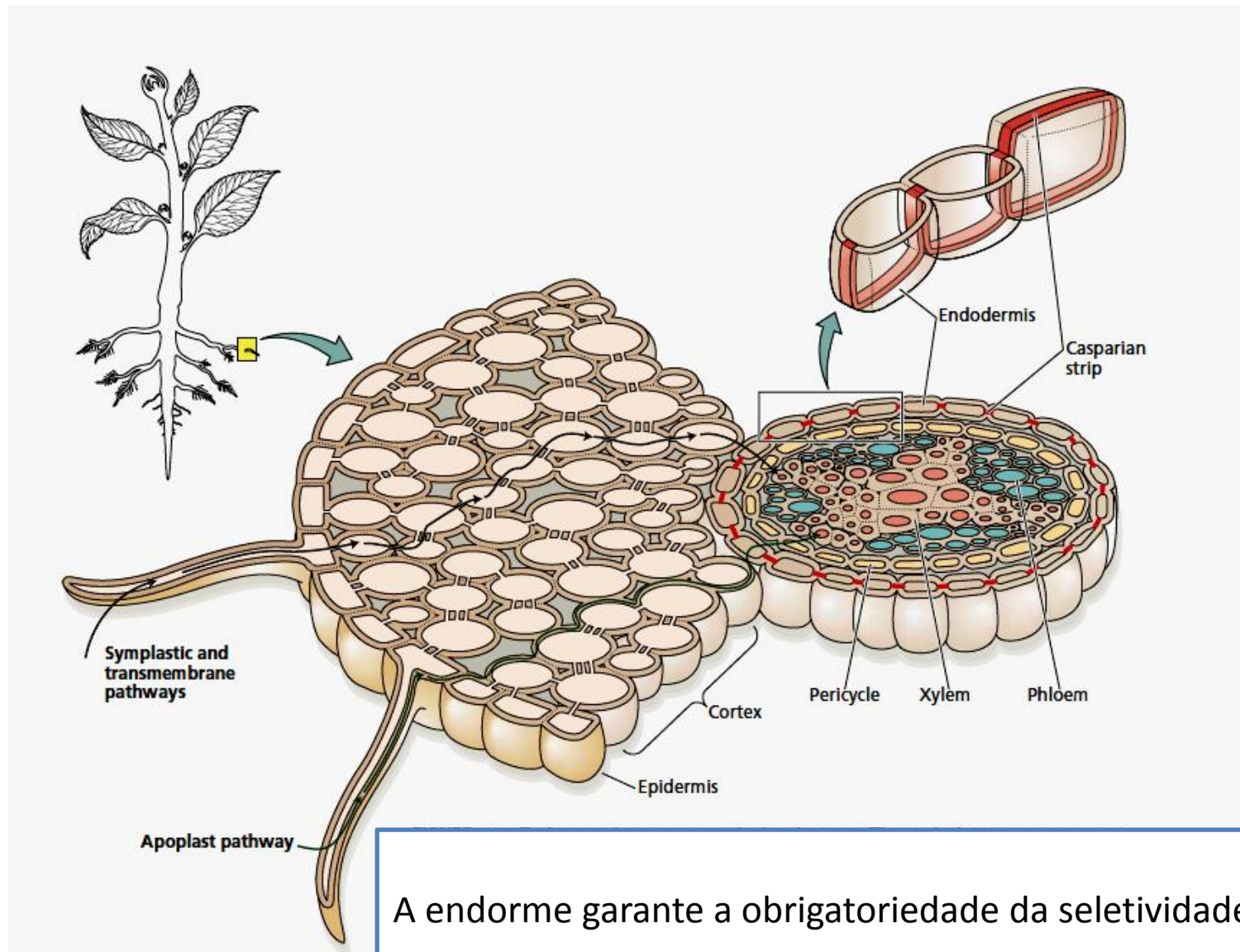
Secção transversal da raiz
de *Citrus sinensis*.

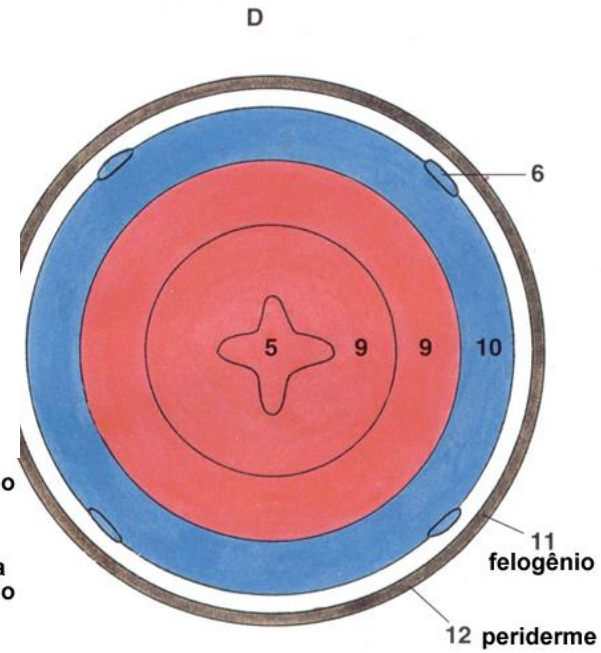
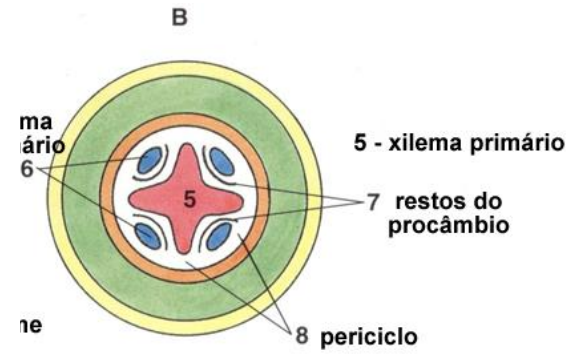
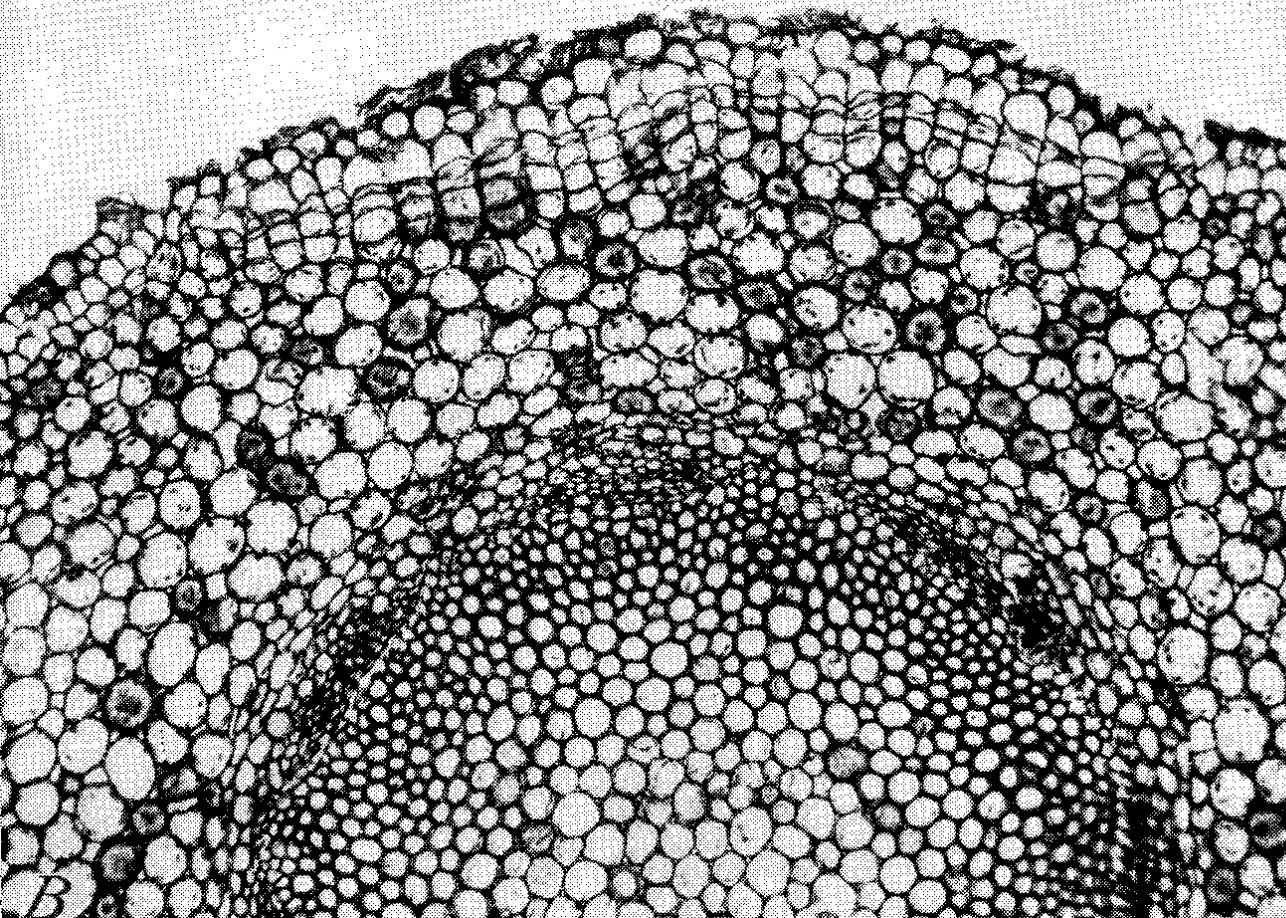


Raiz Triarca
- Fibrosa

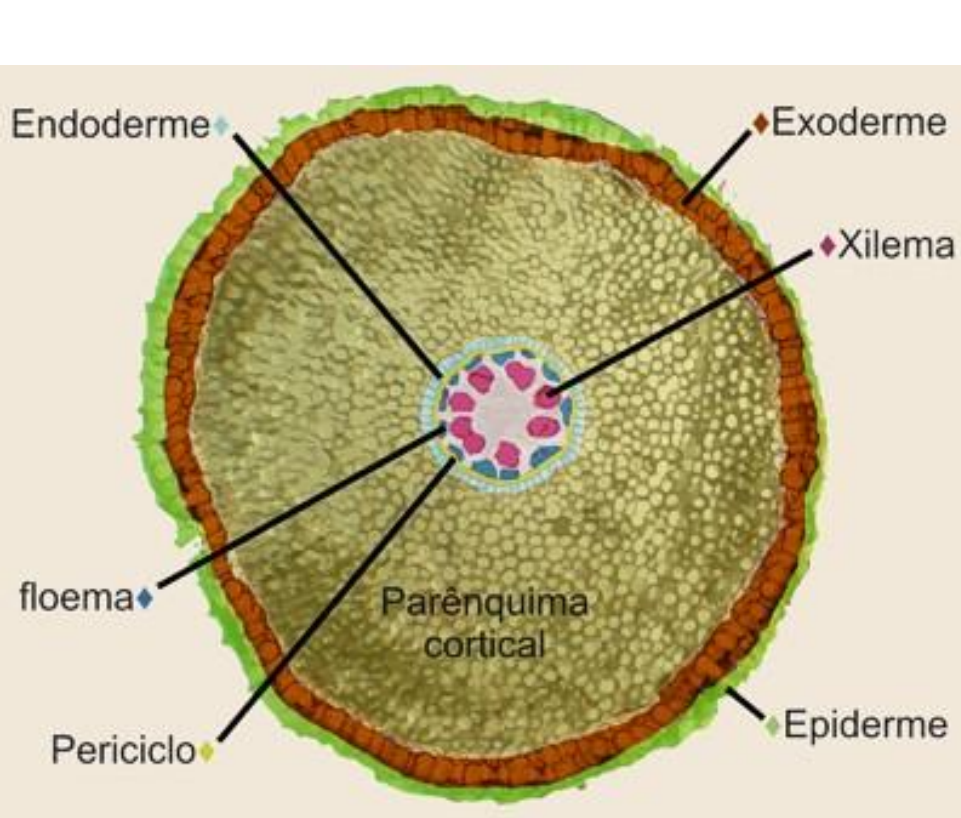
Raiz Pentarca
- Pioneira

Raiz: Endoderme

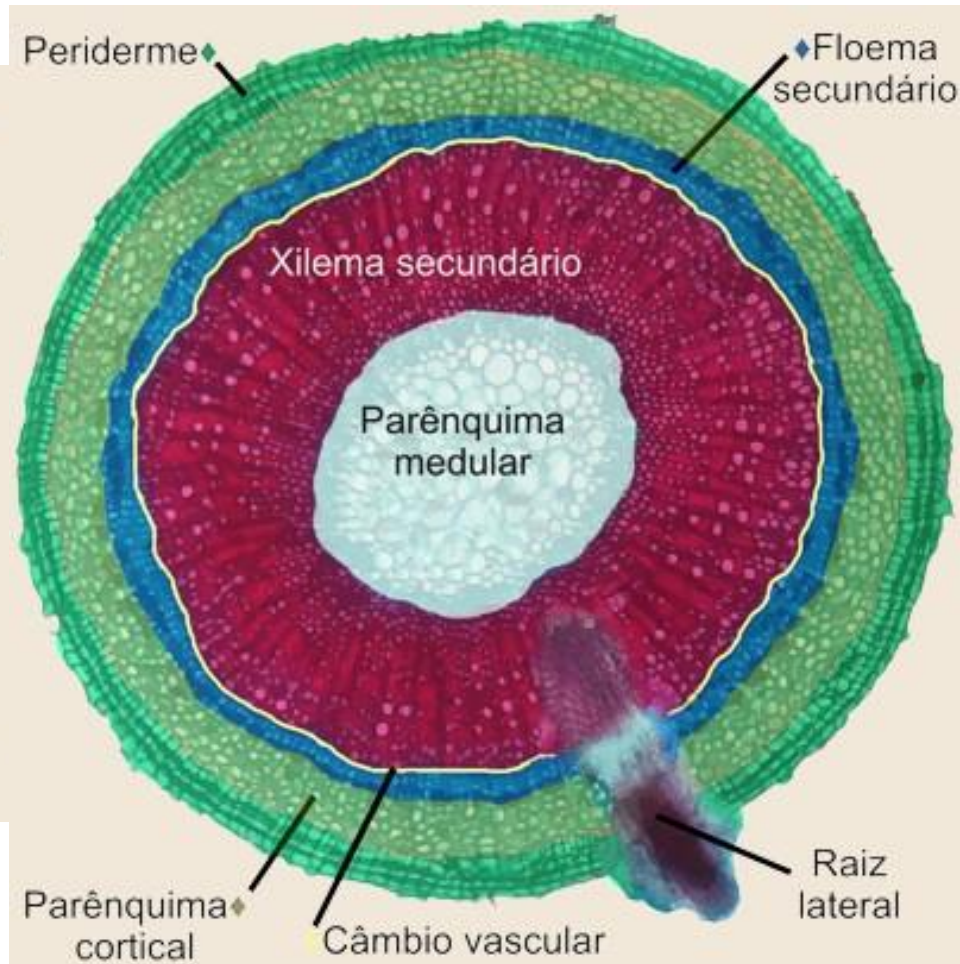




Raiz Variações de crescimento

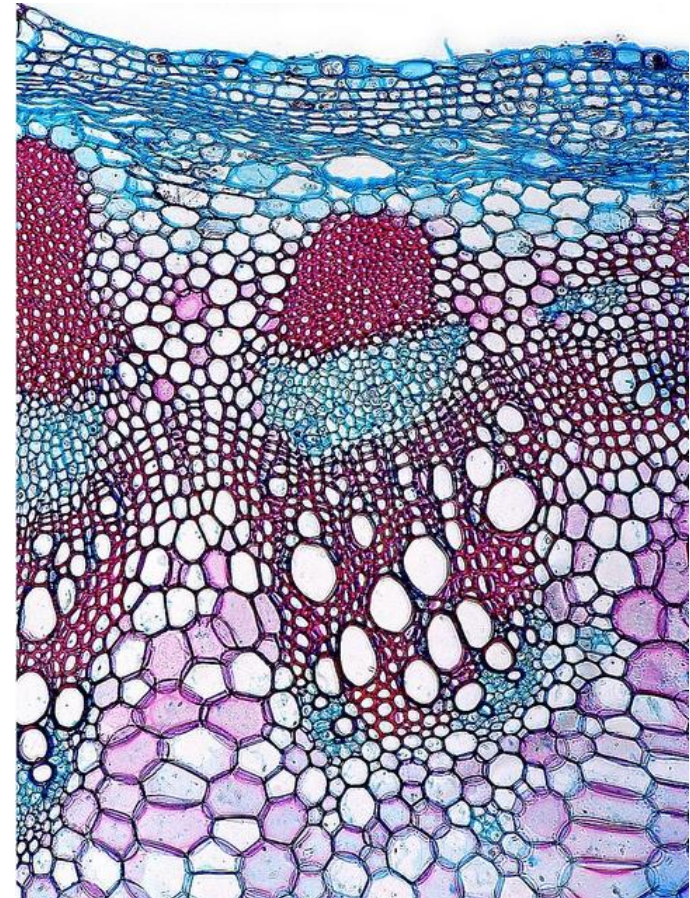
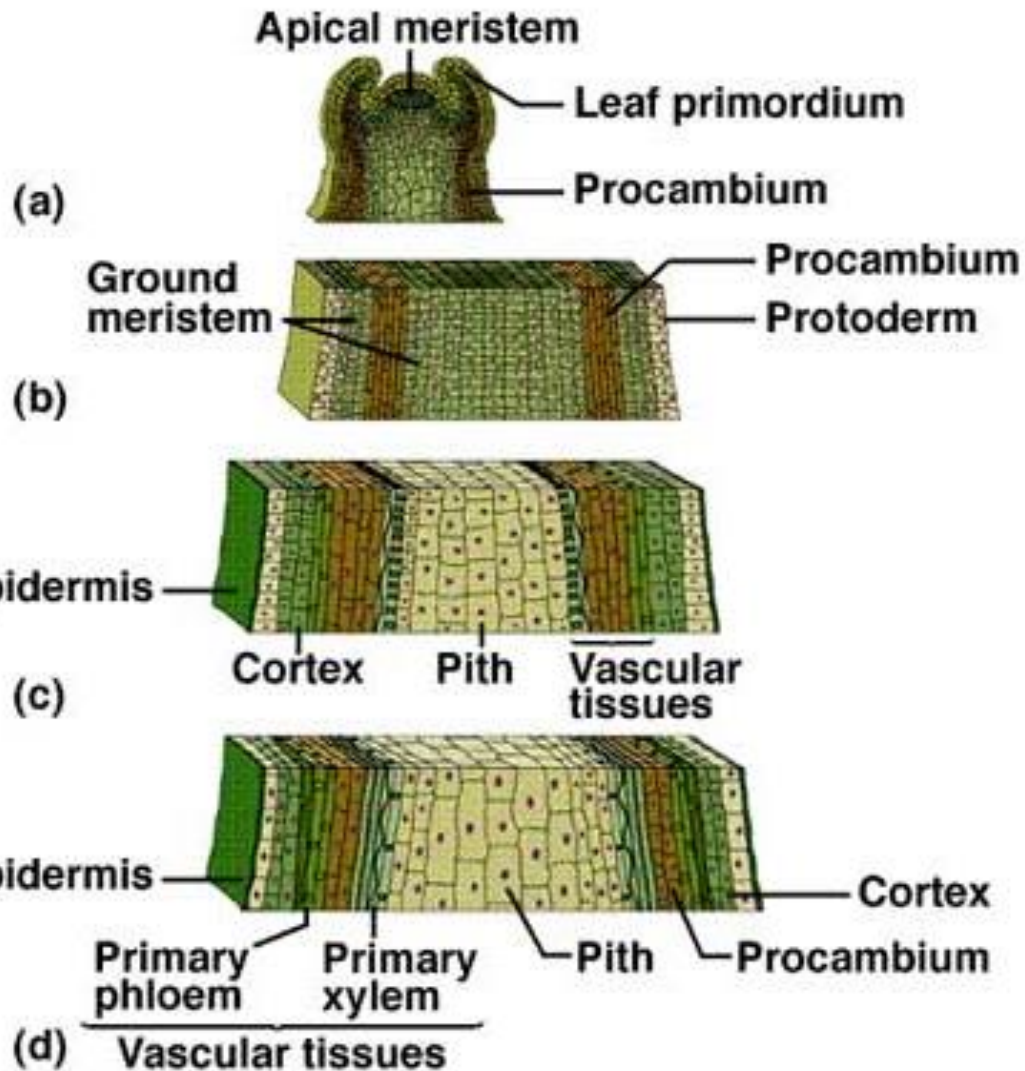


Crescimento Primário



Crescimento Secundário

Caule: Meristema Apical Caulinar

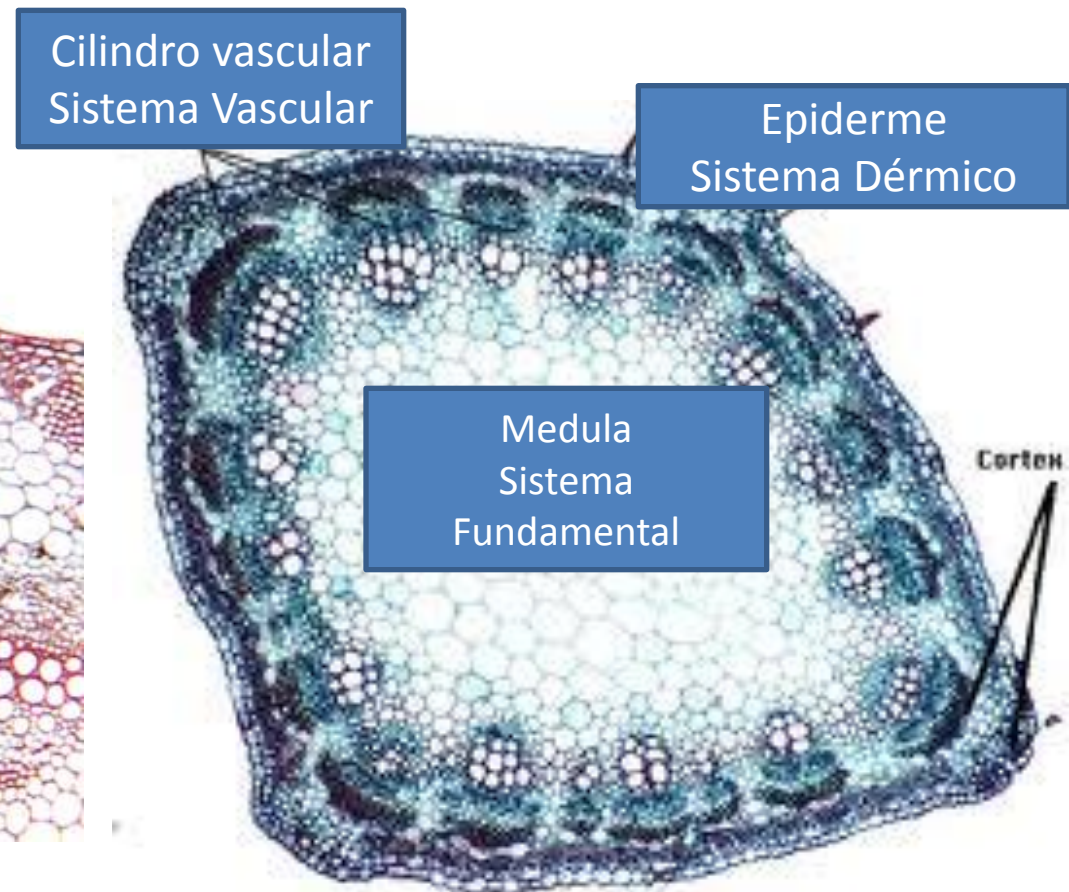
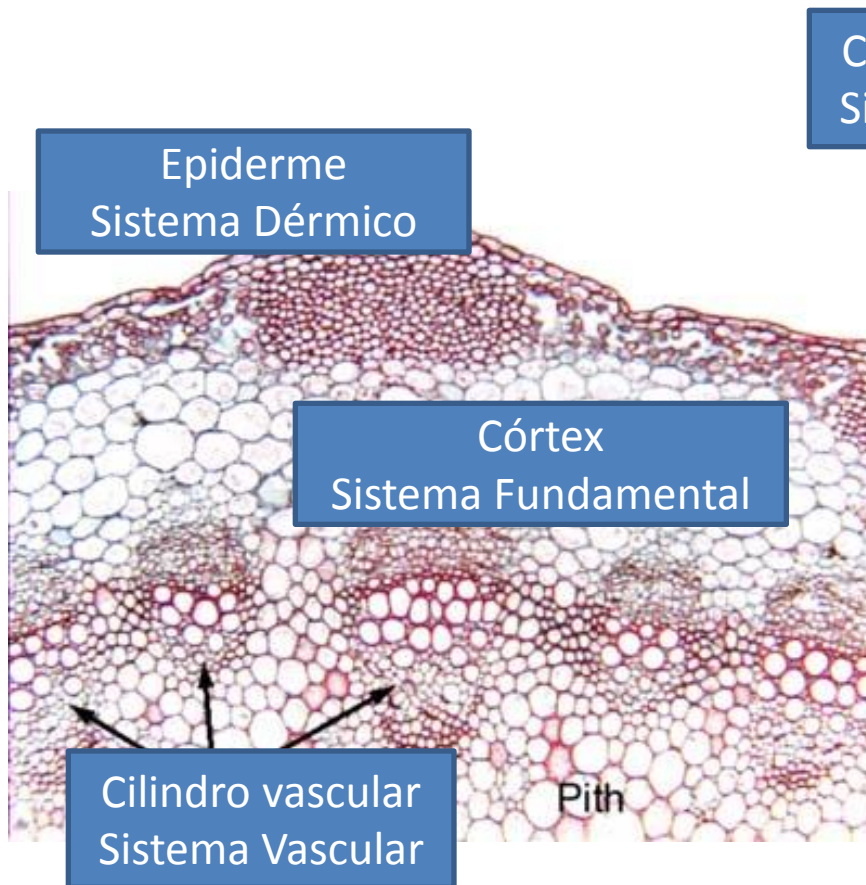


Caule: Eudicotiledônea

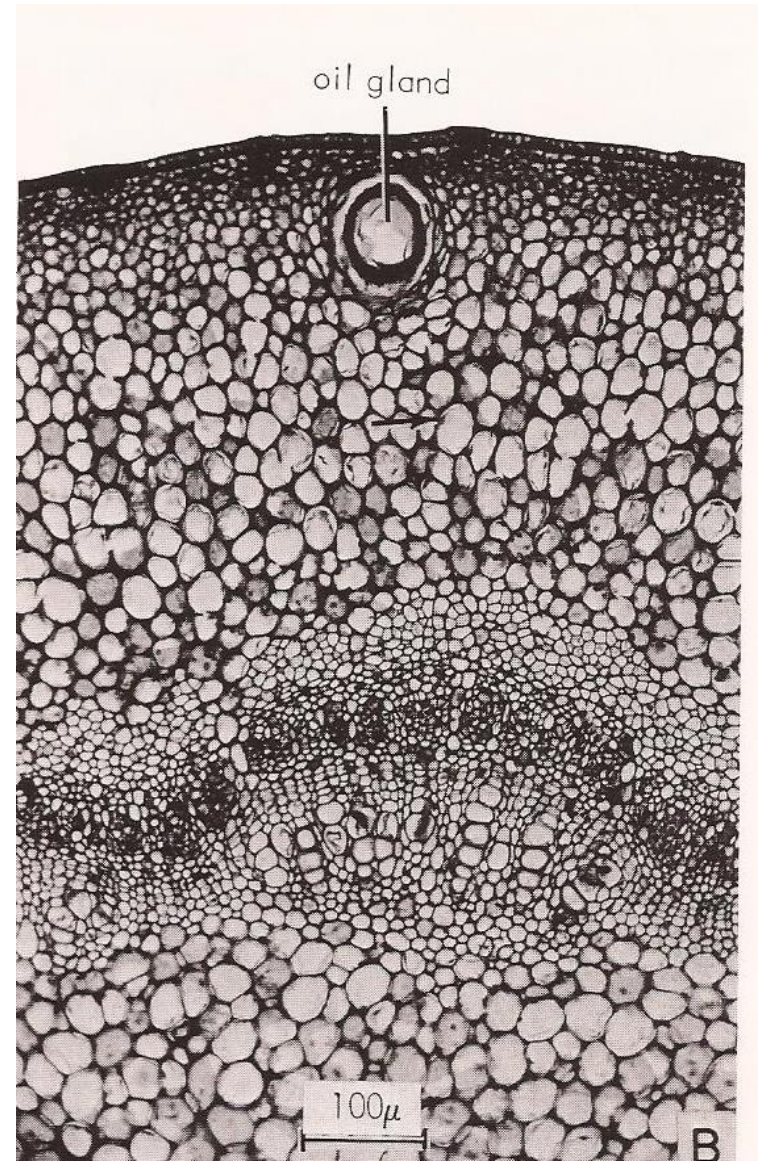
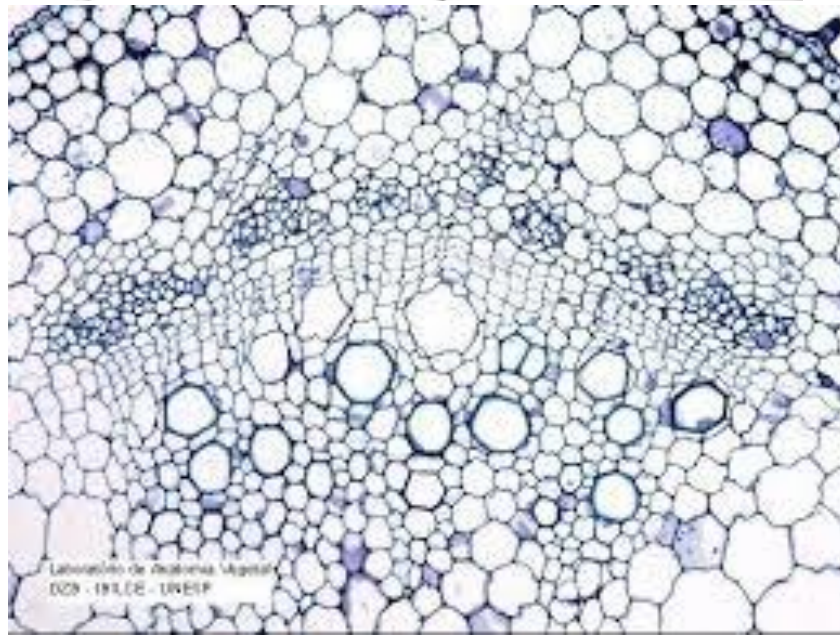
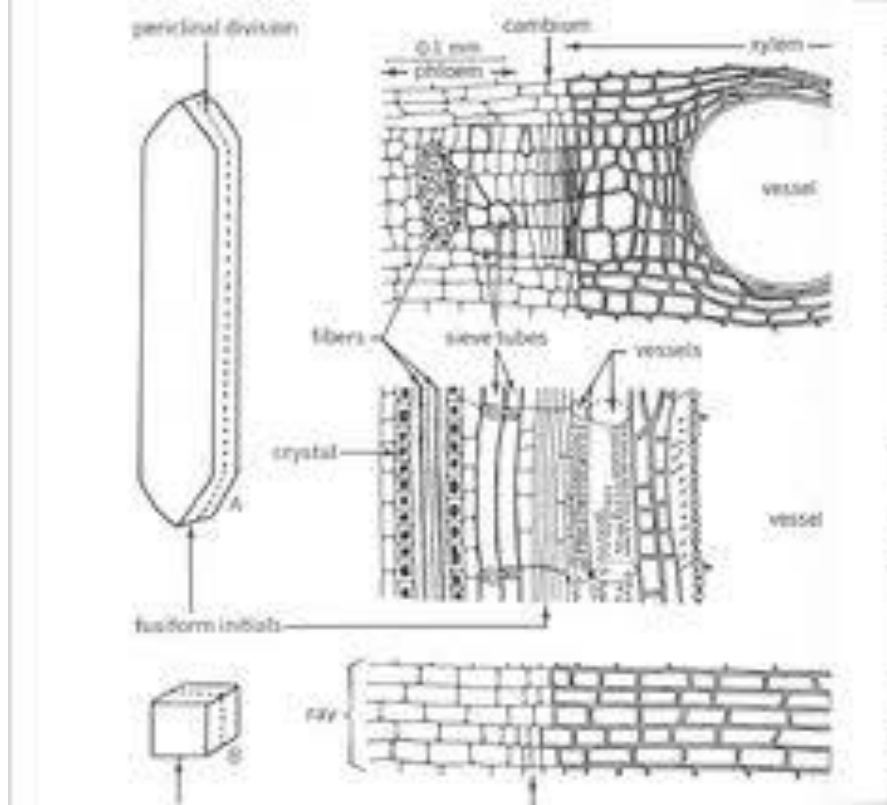
Caules de dicotiledôneas

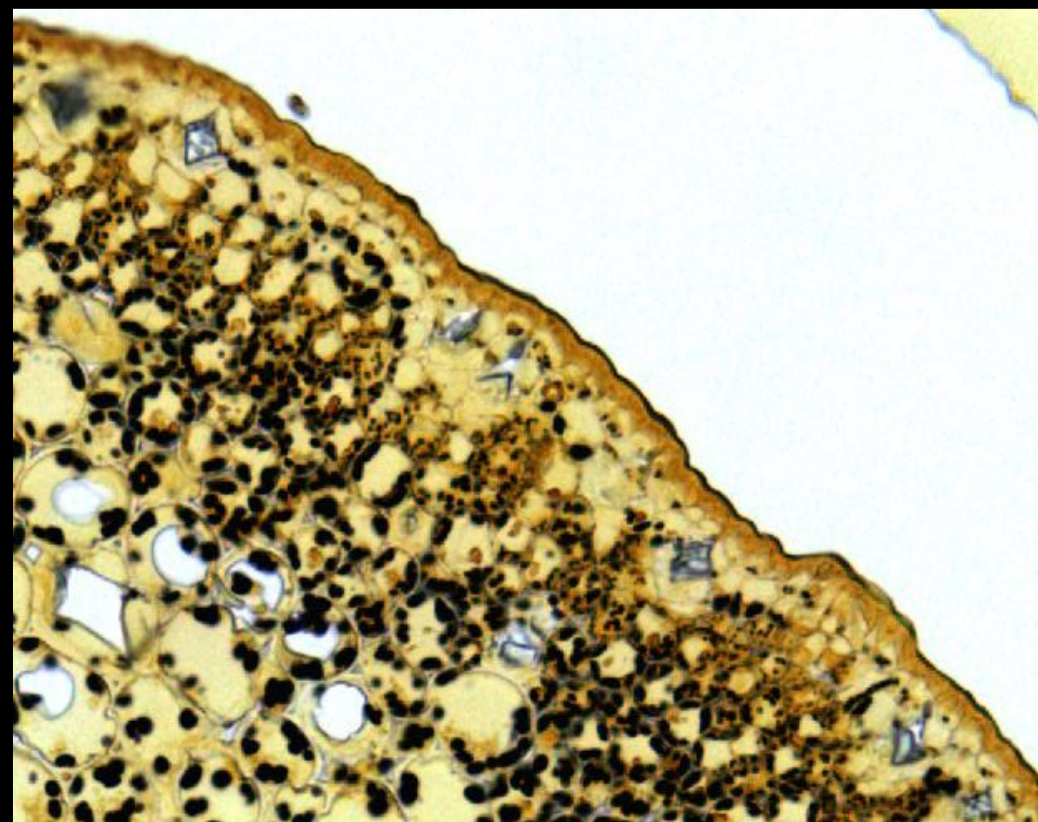
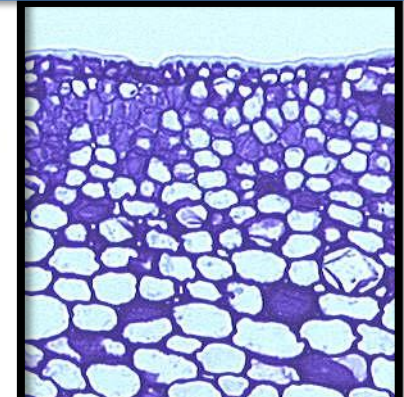
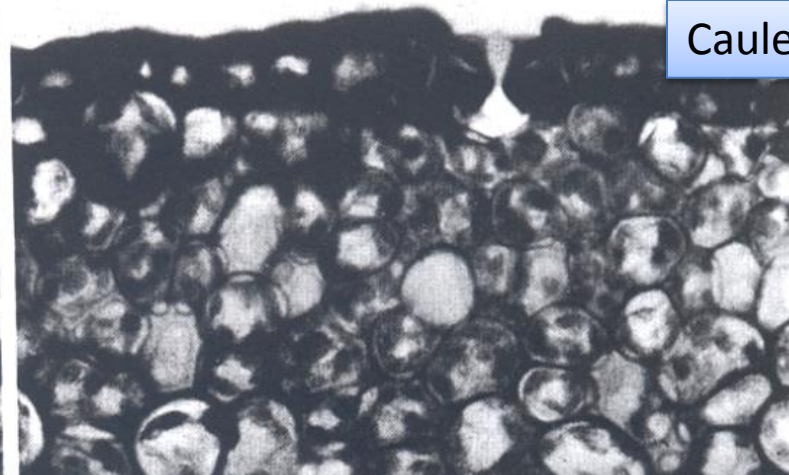
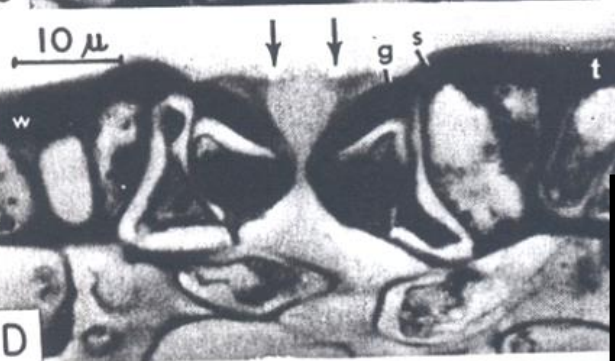
Cilindro vascular composto por feixes vasculares.

Disposição organizada. Formando um cilindro contínuo.

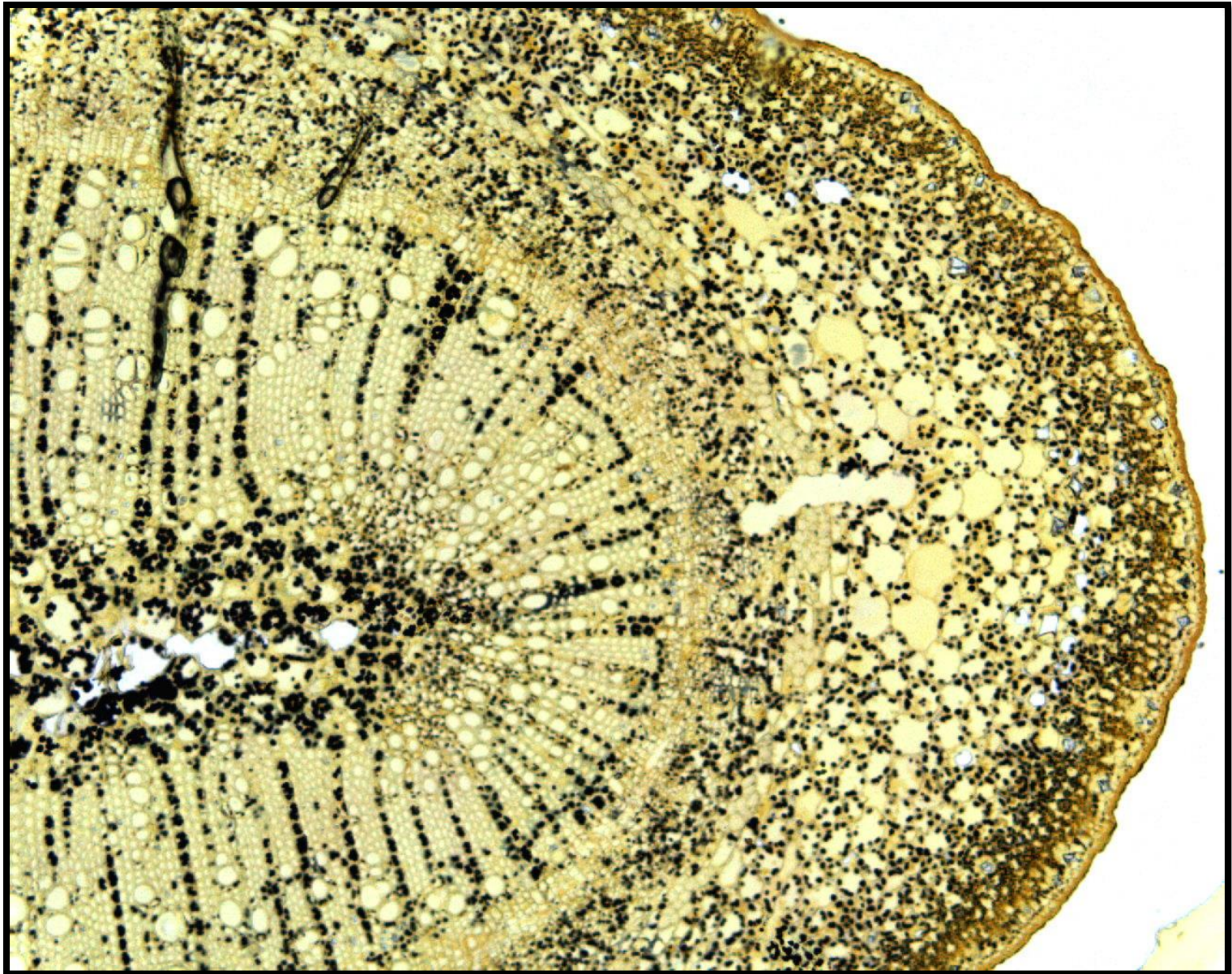


Cambio vascular





Secção transversal do caule de



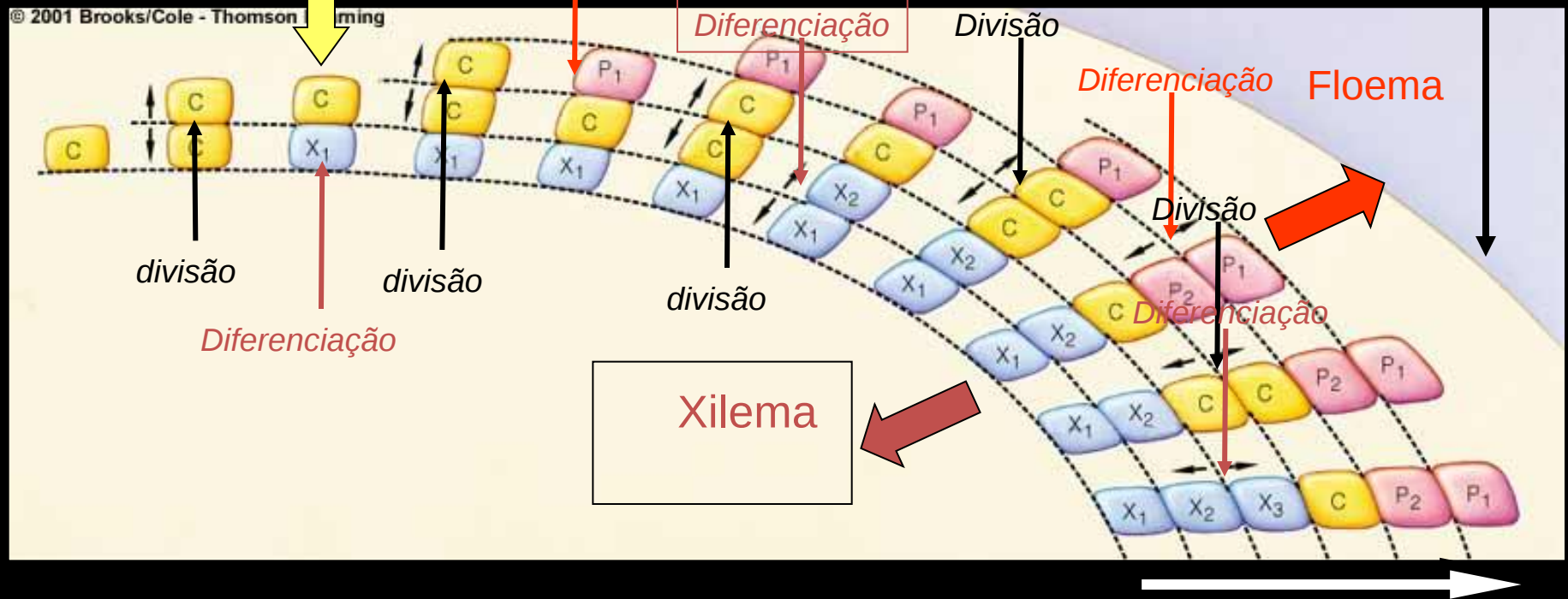
Secções transversais do caule de *C. sinensis* corado com cloreto de zinco iodado

Divisão e diferenciação

Células do Câmbio

Diferenciação

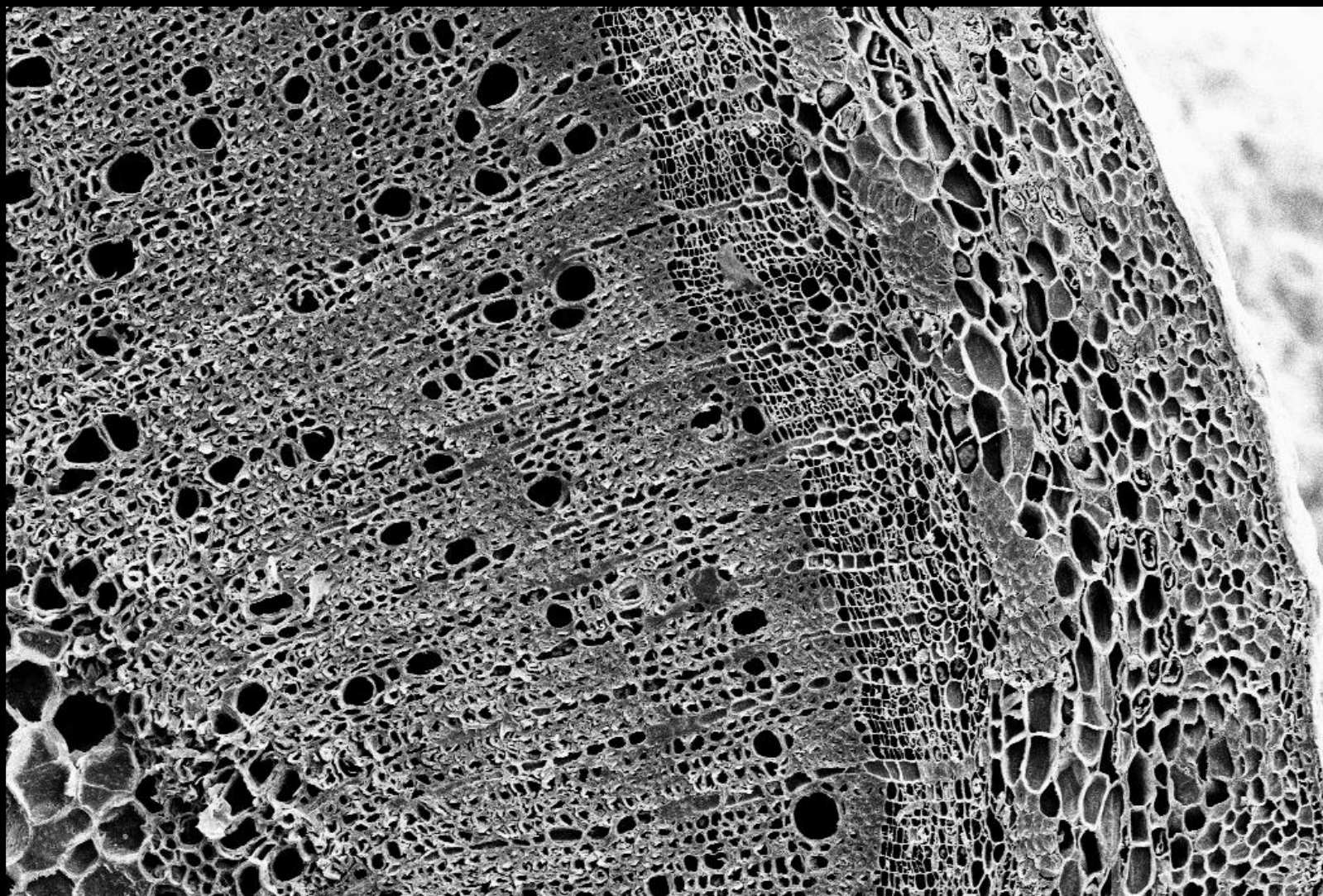
Superfície do
caule ou raiz



O câmbio vascular é apenas uma camada de células

Direção do crescimento radial

Após a divisão, as derivadas diferenciam-se de acordo com o local que ocupam. – Xilema Secundário - formado centripetamente
- Floema Secundário - formado centrifugamente



Mag = 157 X

EHT = 20.00 kV

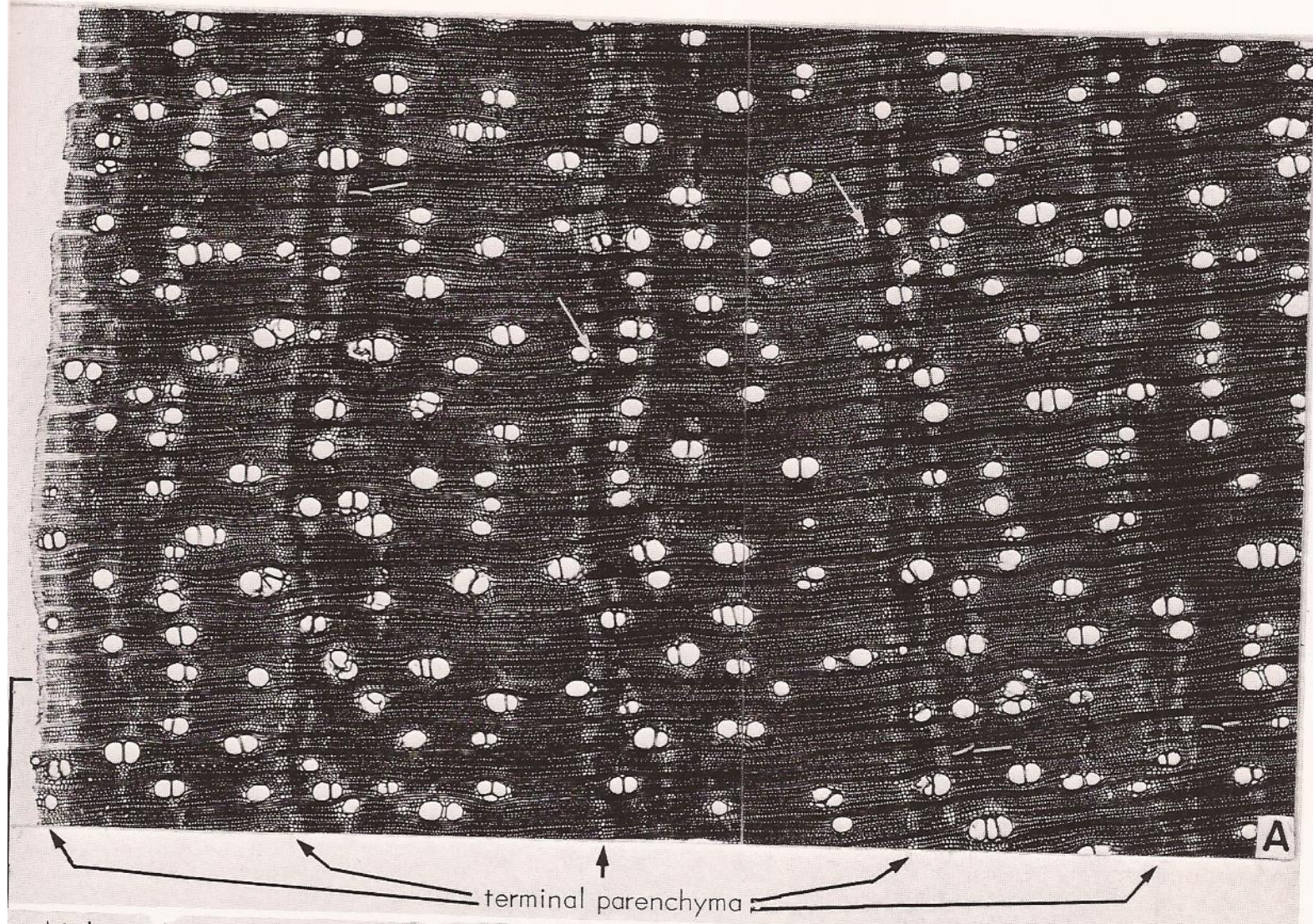
100μm



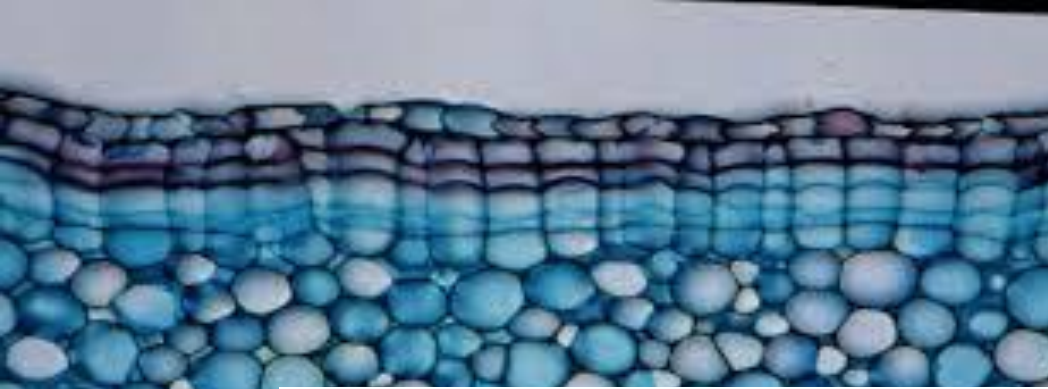
Detector = SE1

Date :28 May 2007

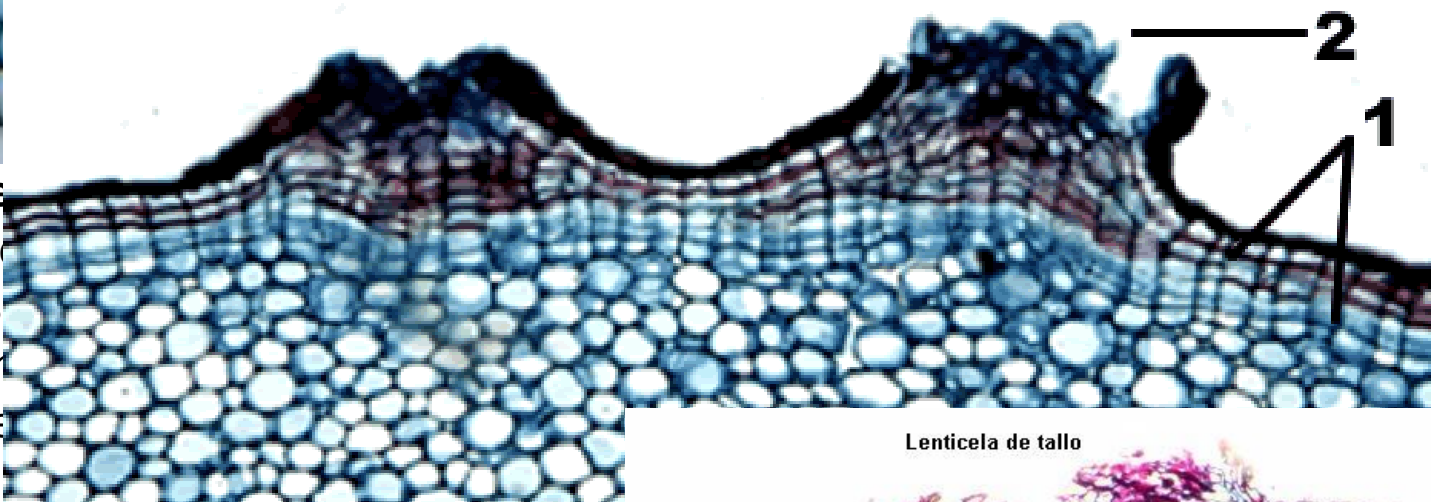
mento



Crescimento do lenho de *Citrus sinensis*. Cinco anéis de crescimento anuais. Devido atividade diferencial do câmbio. Produz parênquima diferencialmente.



1 ano



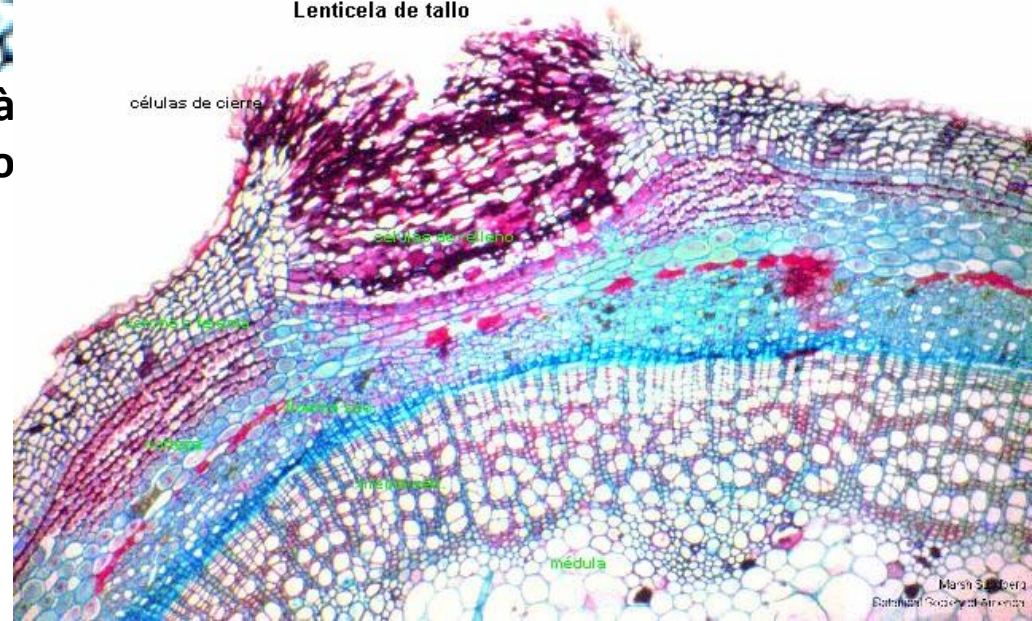
2 ano

3.2 Periderme

- . Felogênio
- . origina-se no colênquima
- . atividade

. Felema, Súber ou Cortiça: - **em direção à periferia; tecido suberinizado, células com SUBERINA: substância graxa, impermeabilizante**

Lenticela de tallo

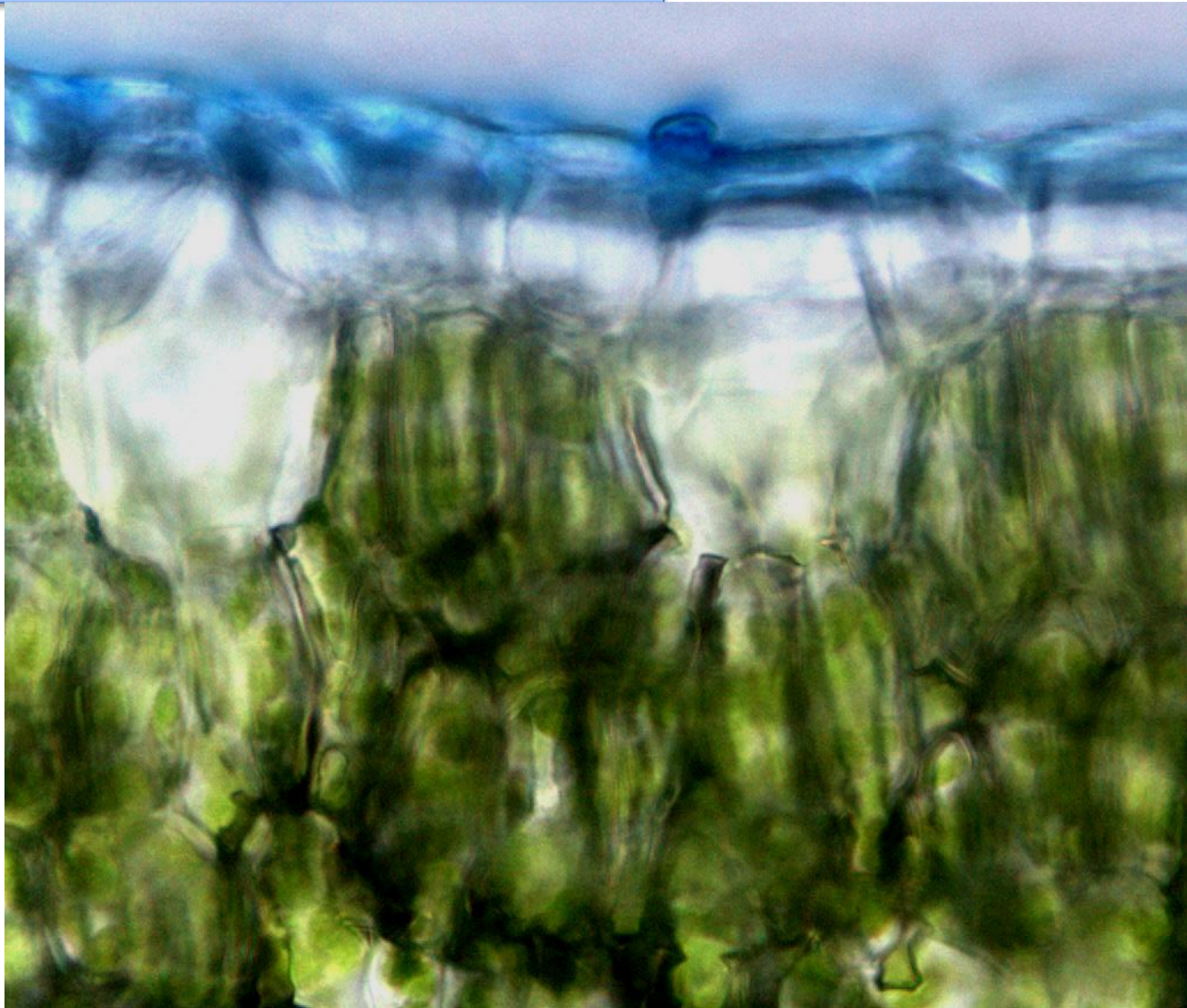


Órgão Vegetativos

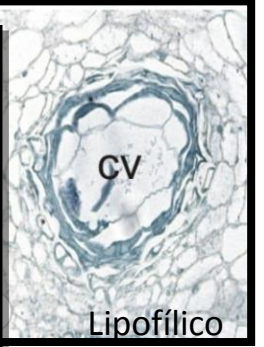
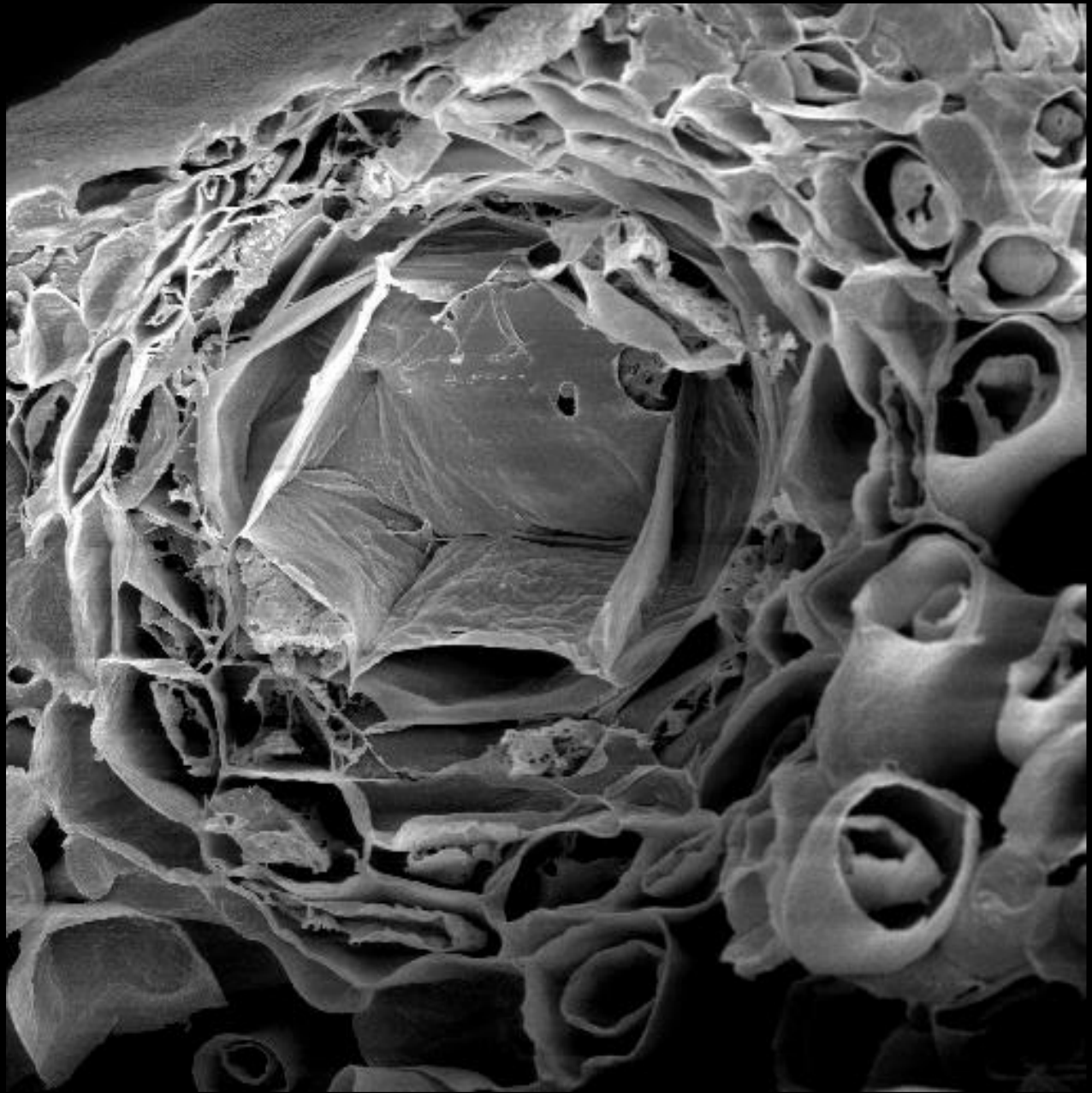
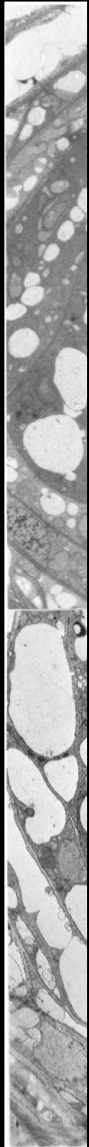
Fol



Detalhes Idioblastos e Cavidade de óleo

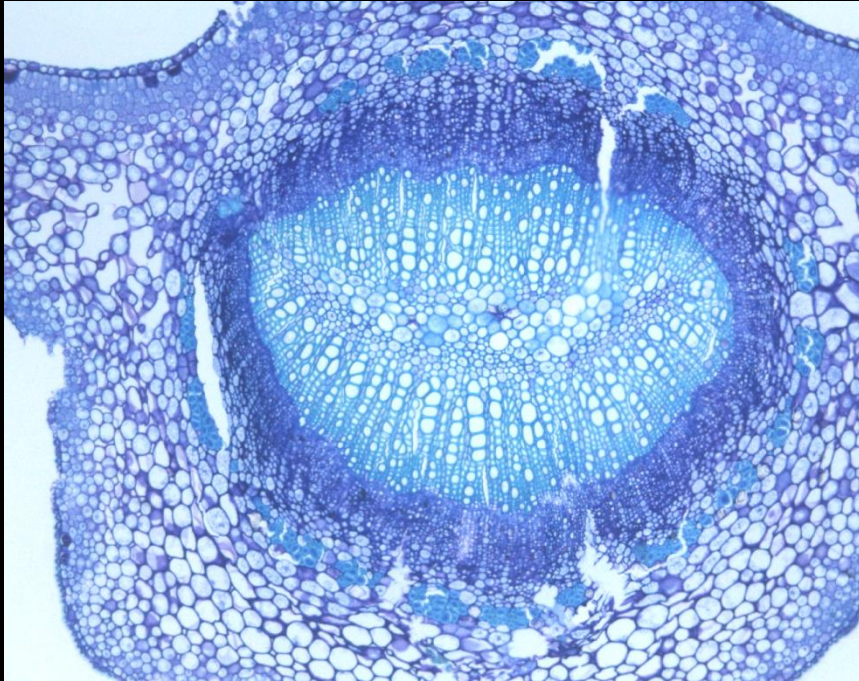


Eletron-micrografias de tecidos foliares de *Citrus sinensis* submetidos a criofratura e analisados ao MEV.

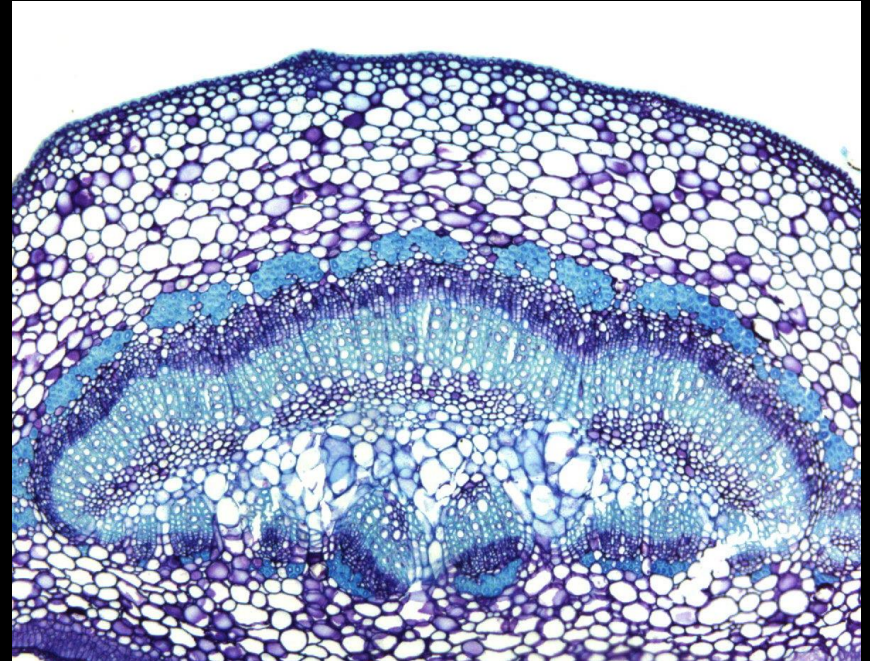


Pecíolo

Citrus



Poncirus



Feixe Anficrival

Órgãos Vegetativos X Órgãos reprodutivos

Órgãos Vegetativos

- Folhas
- Caule
- Raiz

Órgãos Reprodutivos

- Flor
- Fruto
- Semente



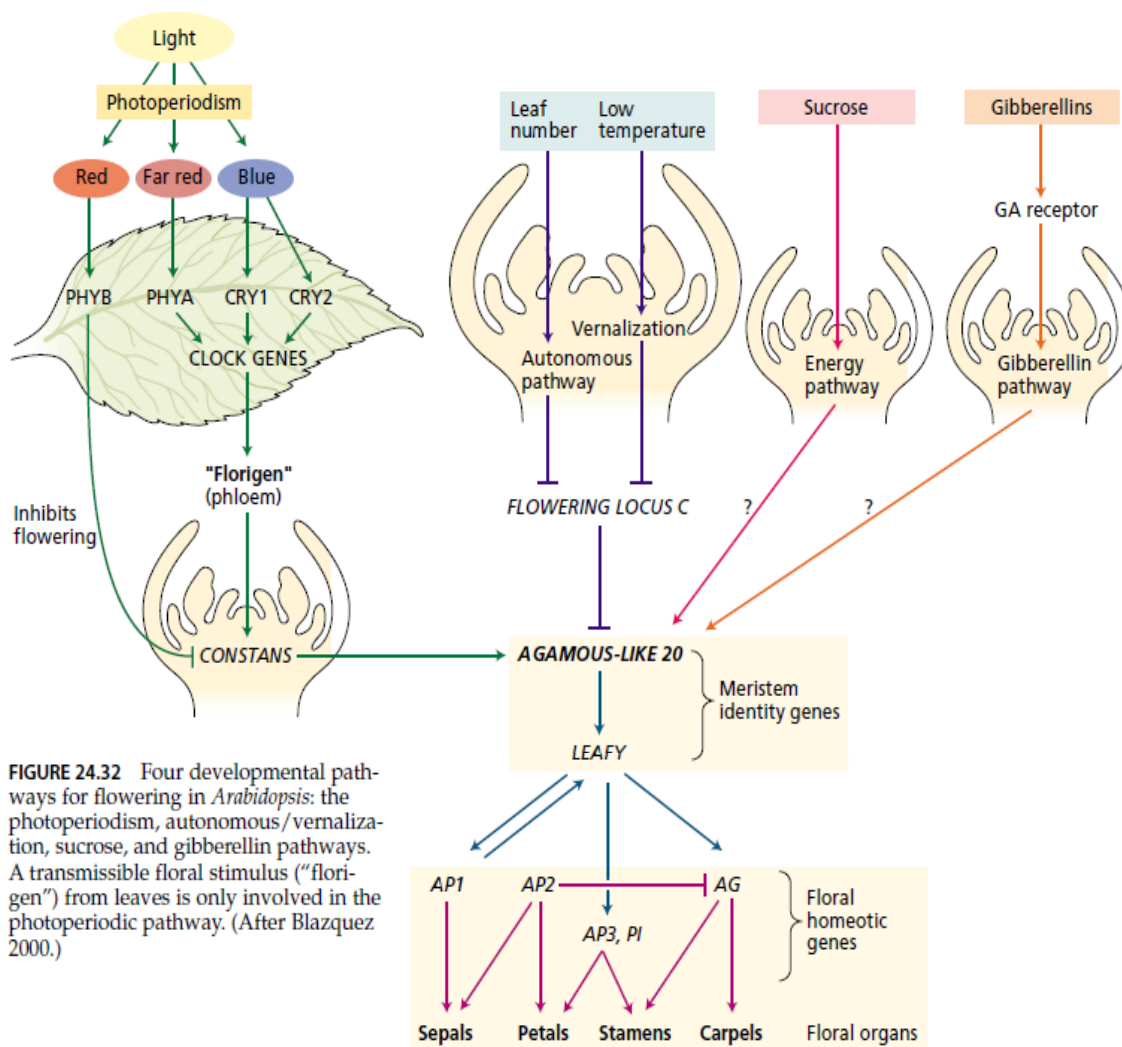
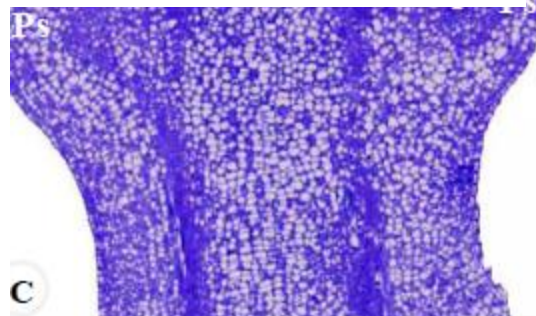
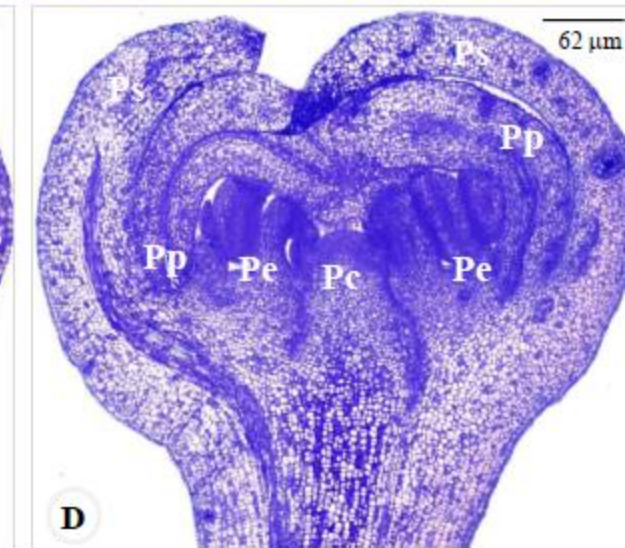
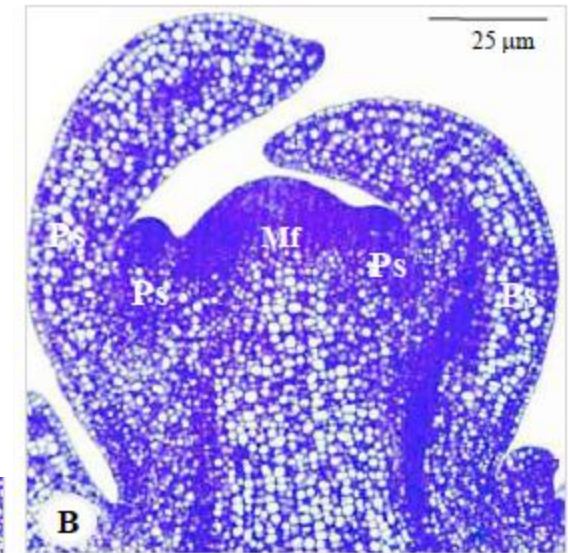
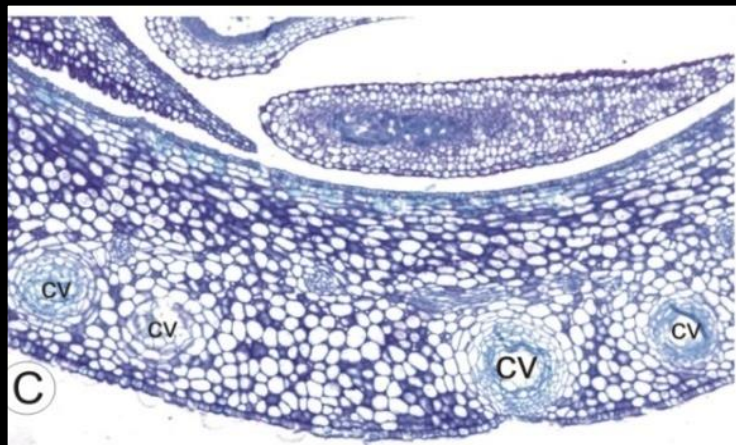
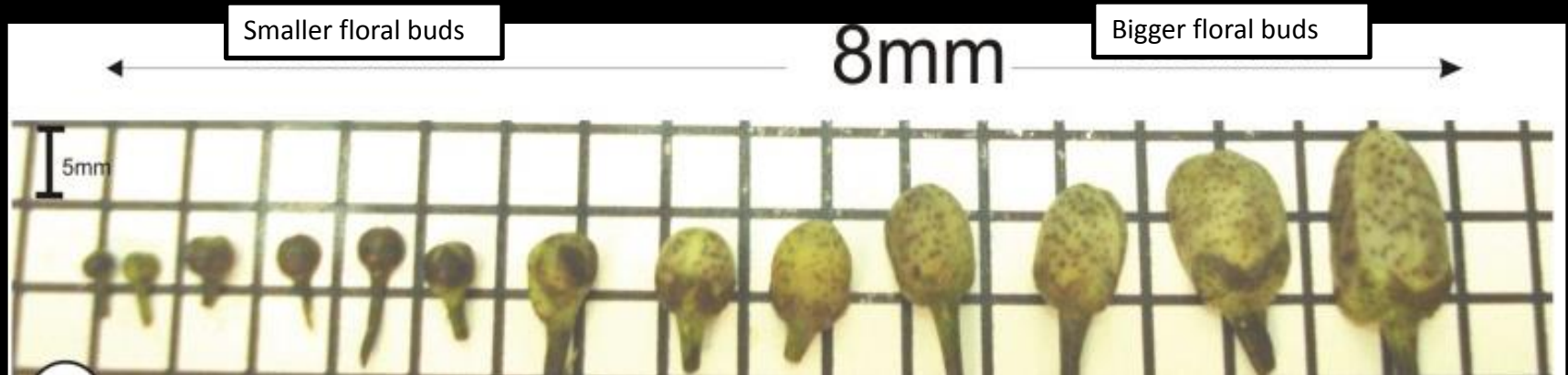


FIGURE 24.32 Four developmental pathways for flowering in *Arabidopsis*: the photoperiodism, autonomous/vernalization, sucrose, and gibberellin pathways. A transmissible floral stimulus ("florigen") from leaves is only involved in the photoperiodic pathway. (After Blazquez 2000.)

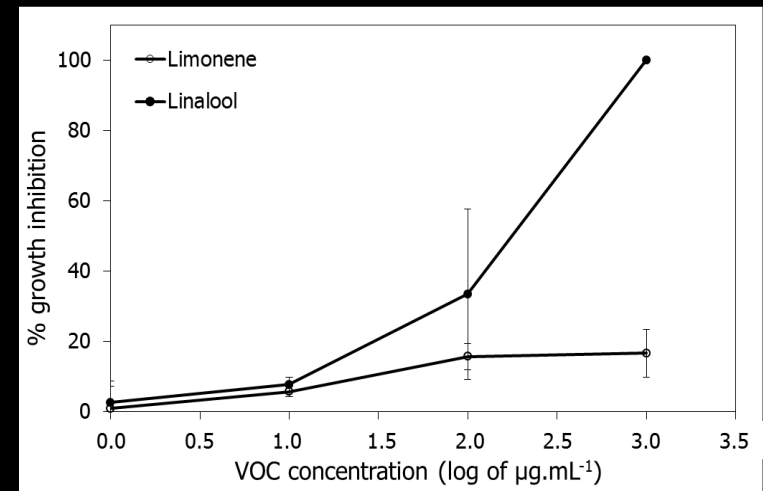
Meristema Reproductivo



Constitutive Barriers

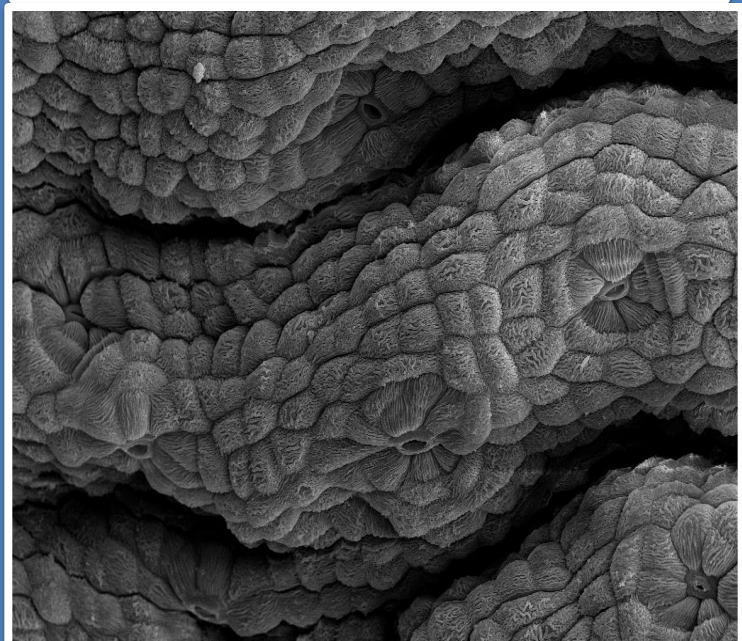
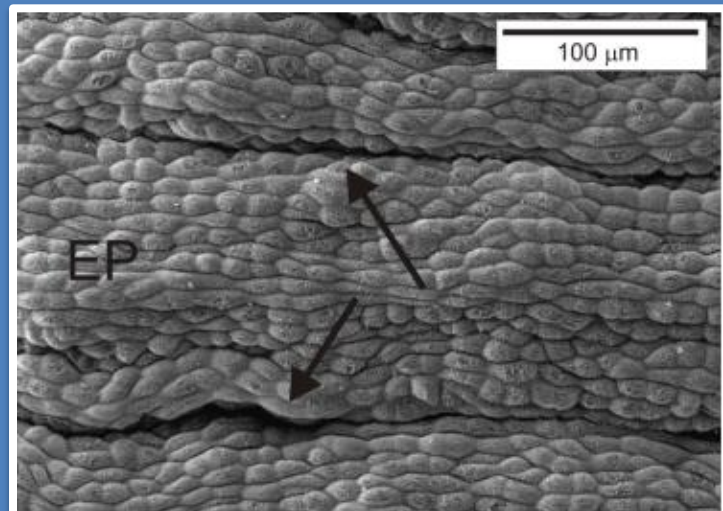


Oil Cavities Distribution



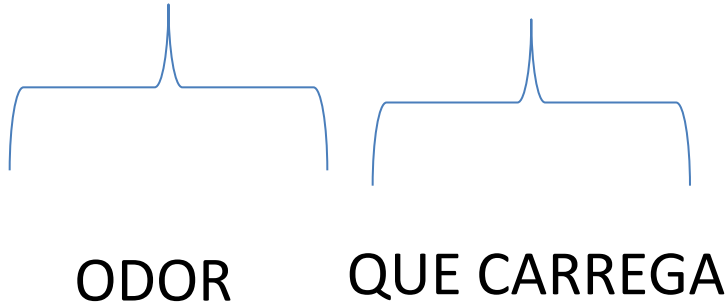
Antifungal activity of Natural Compounds

Disease control using natural compounds



Regiões apical e mediana da pétala

OSMÓFORO



Hidrocarbonetos
Benzenóides
Éteres
Ésteres
Aldeídos
Cetonas
Terpenos
Compostos nitrogenados

Definição:

São glândulas de perfume associadas aos órgãos florais que possuem a habilidade de emitir compostos voláteis.

Podem ocorrer em inflorescências, parte do perianto, brácteas, apêndices de pedúnculos e em anteras.

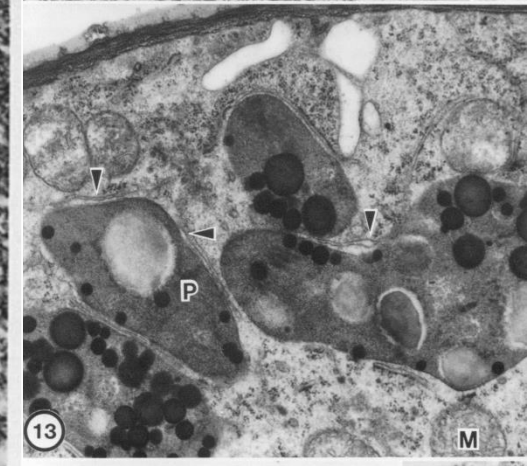
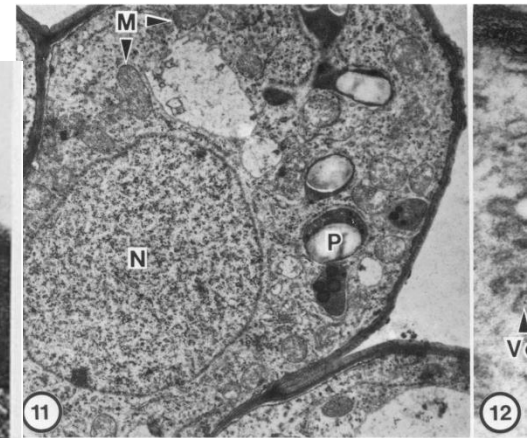
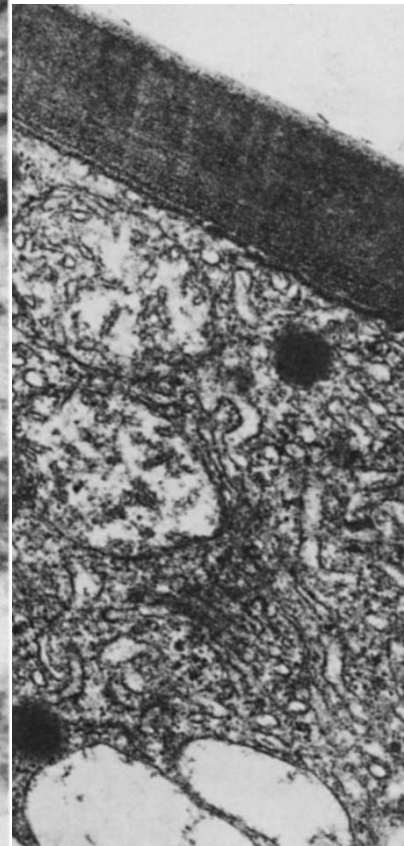
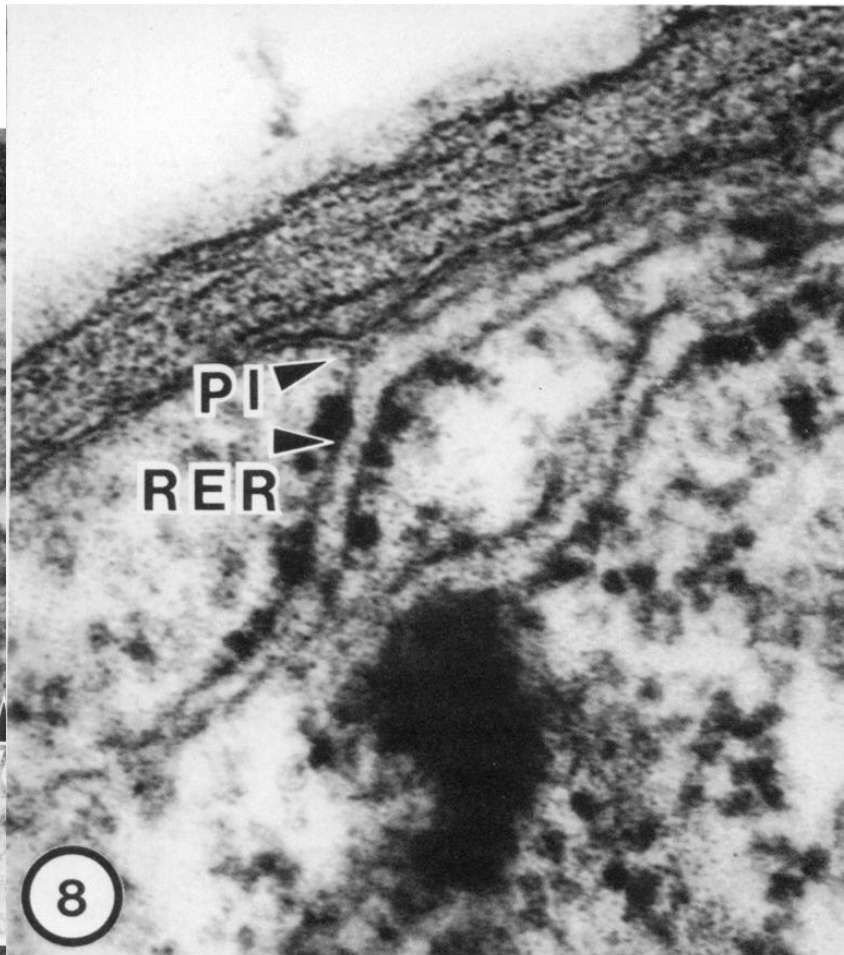
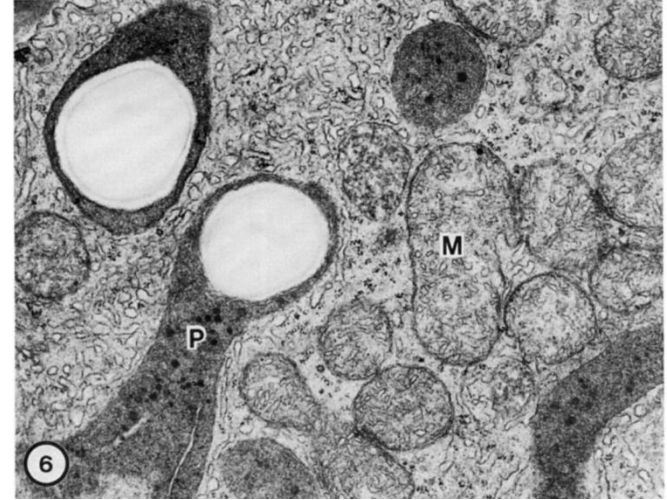
Características dos compostos sintetizados:

- Baixo peso molecular
- Não são acumulados
- Liberados assim que sintetizados



Características ultraestruturais dos osmóforos

Numerosas mitocôndrias;
Plastídeos (leucoplastos) - Perinuclear;
Retículo endoplasmático - rugoso e liso
Associação do RER com a MP

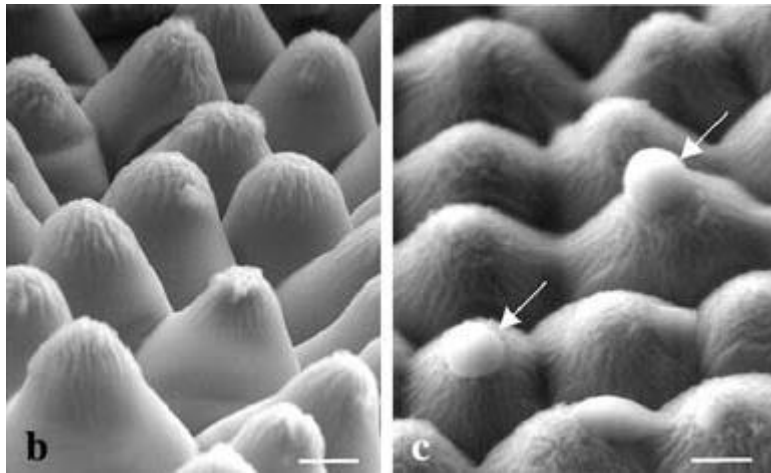
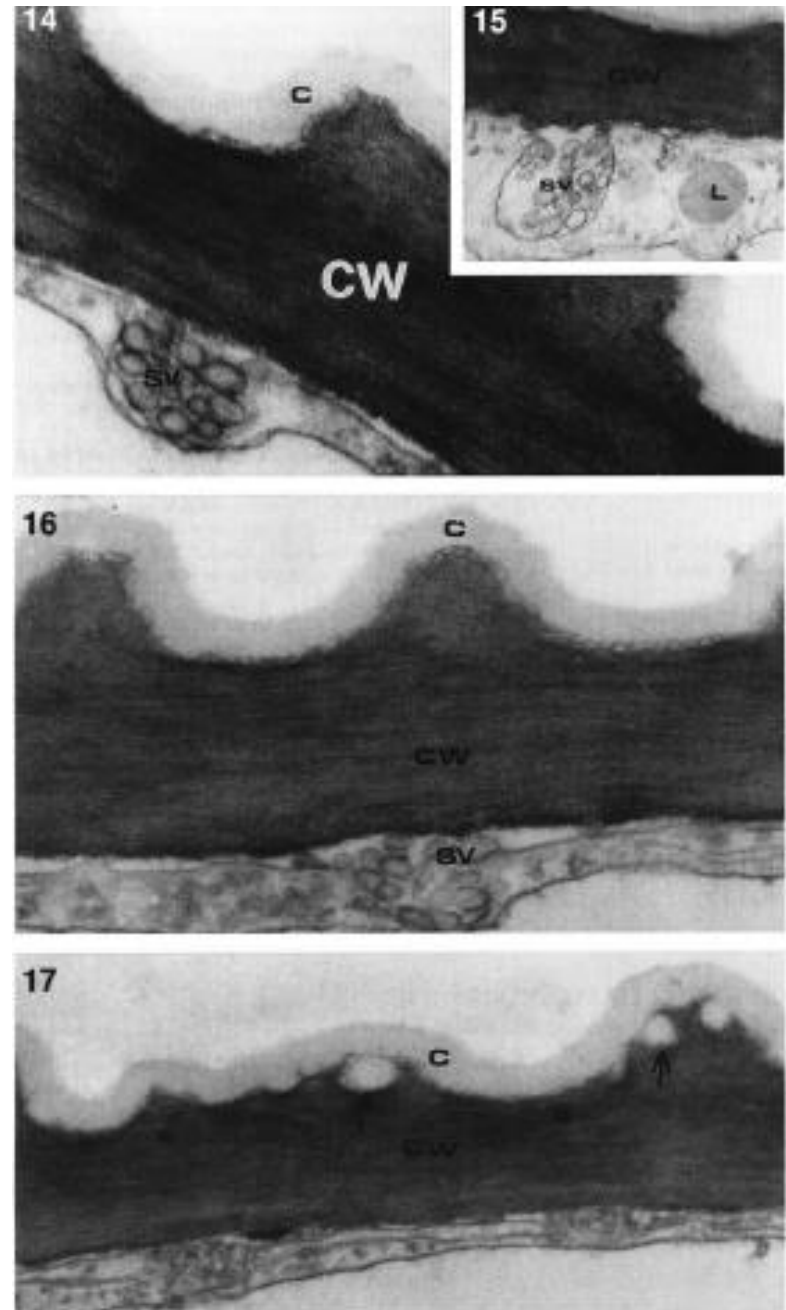


Processo de liberação

Produtos sintetizados são liberados de modo grânulocrino via fusão de vesículas junto à membrana plasmática.

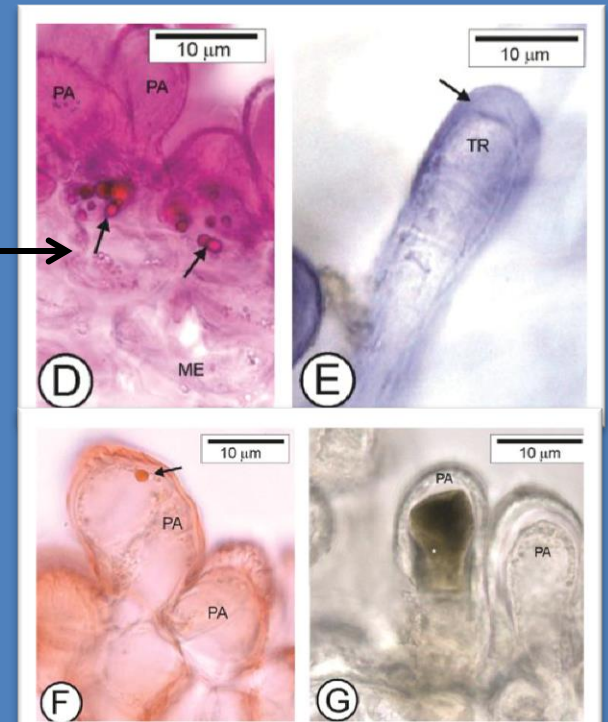
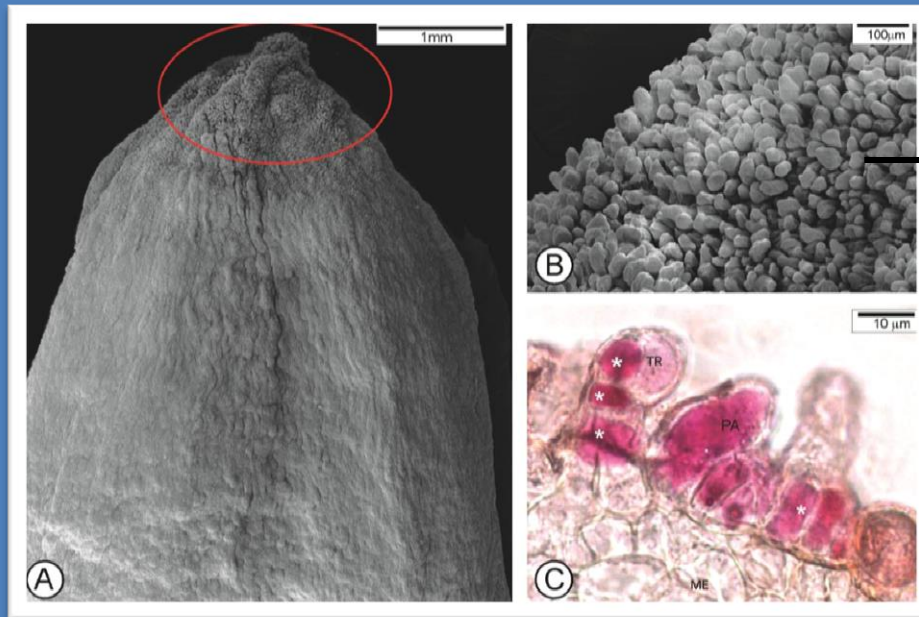
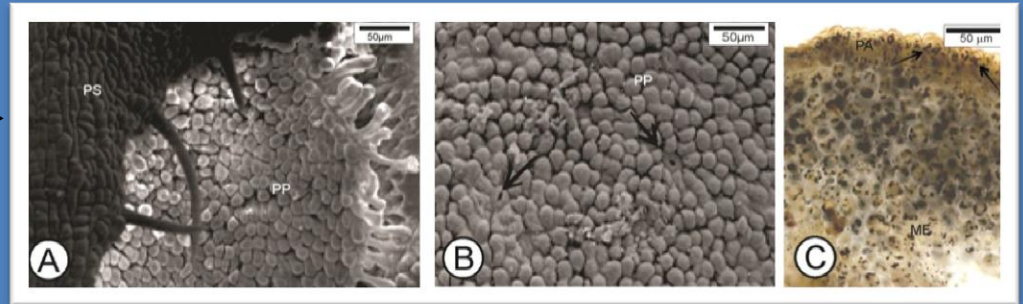
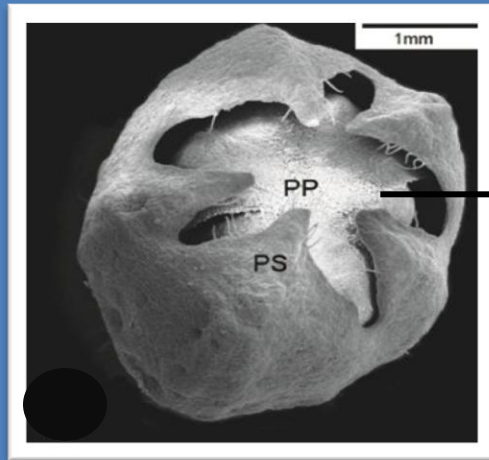
Após fusão há liberação no meio apoplástico. Posteriormente há migração dos compostos na cutícula e consequente liberação para a atmosfera.

Não há acúmulo!!!

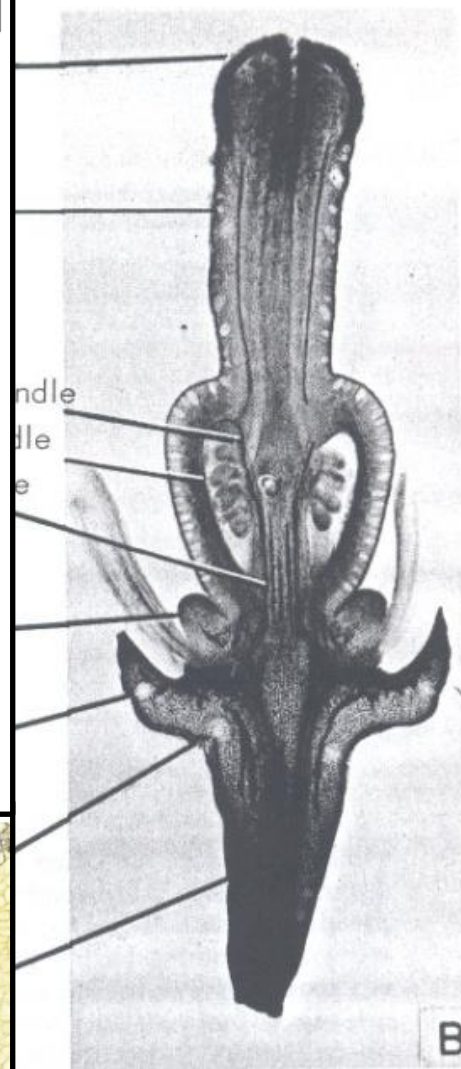
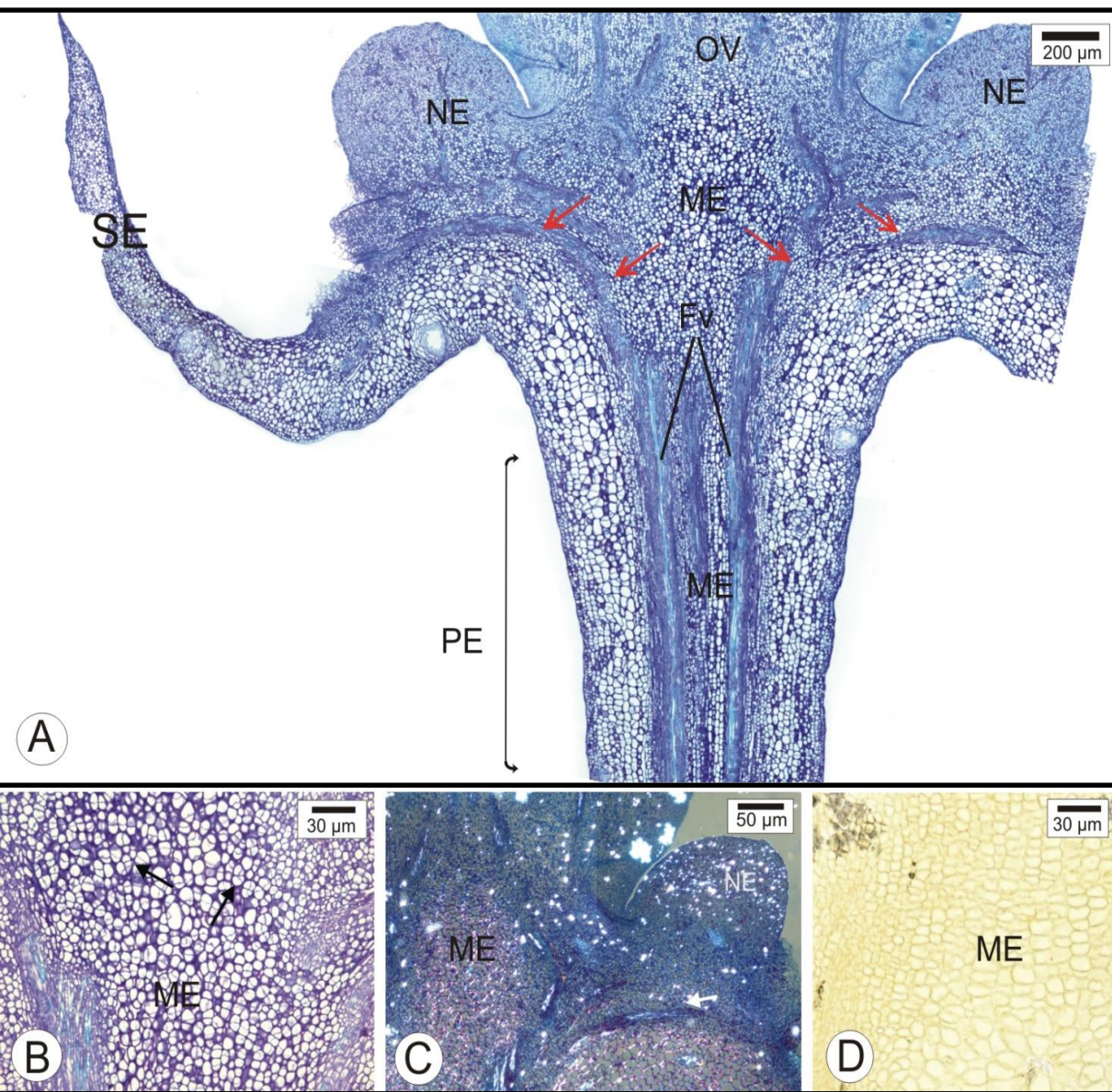


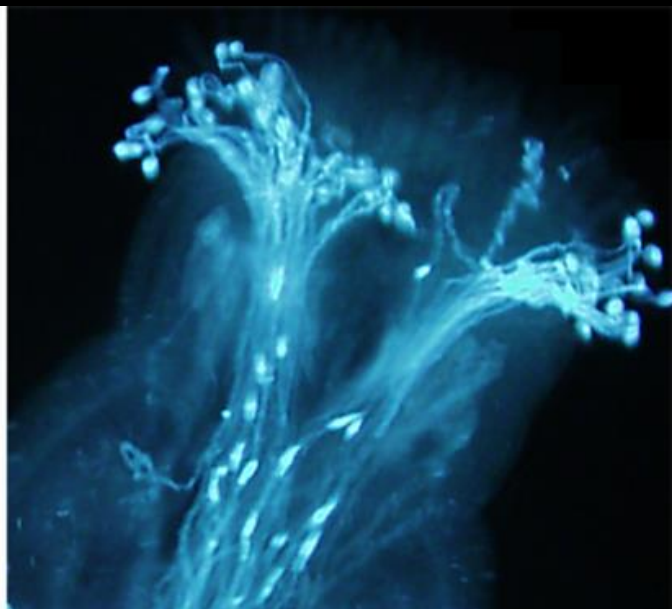
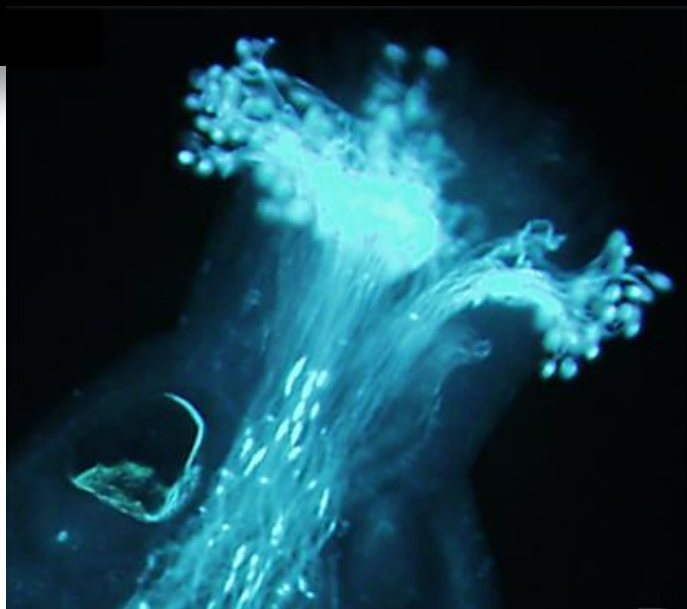
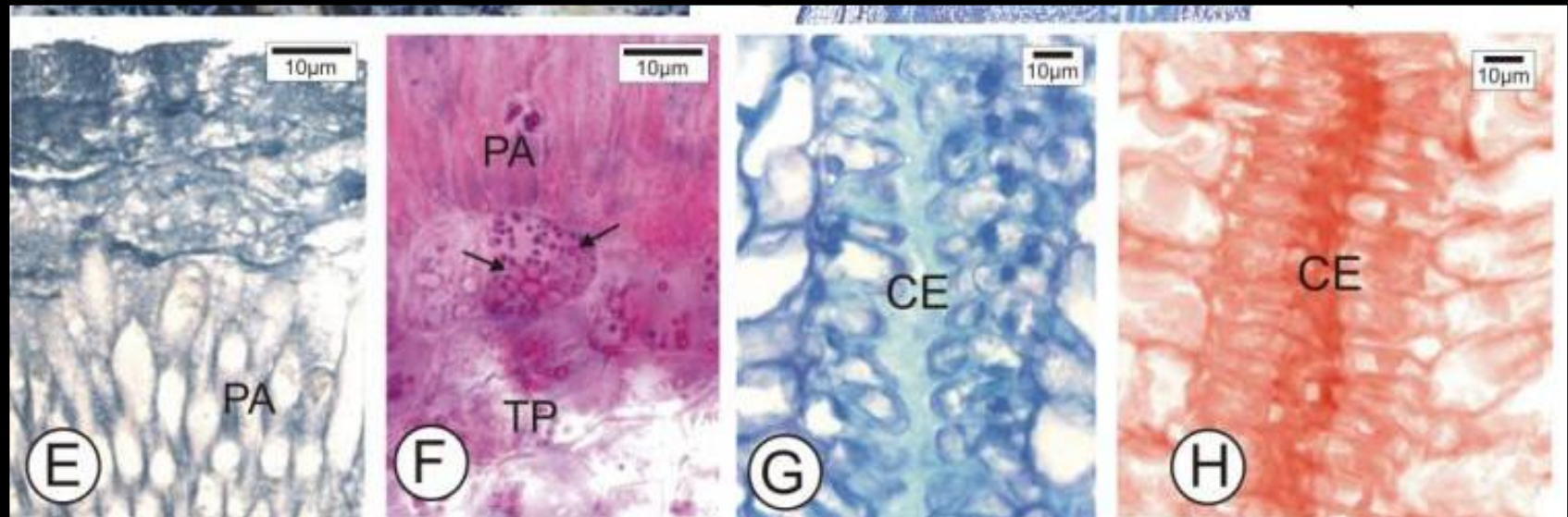
Células Papilosas

Osmóforos

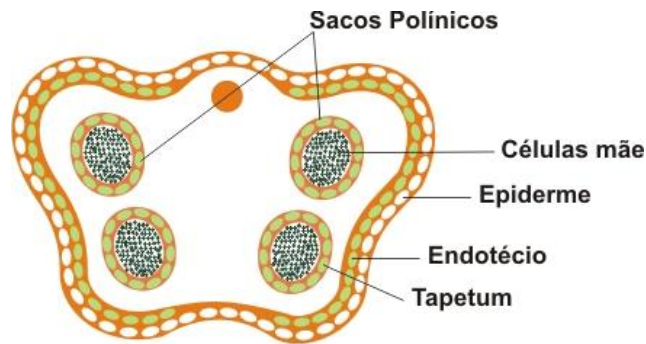


Pistilo

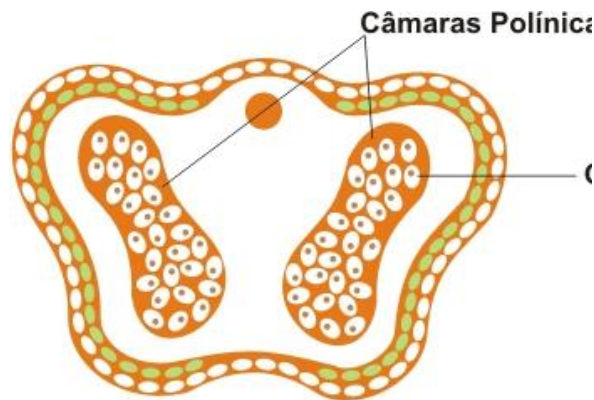




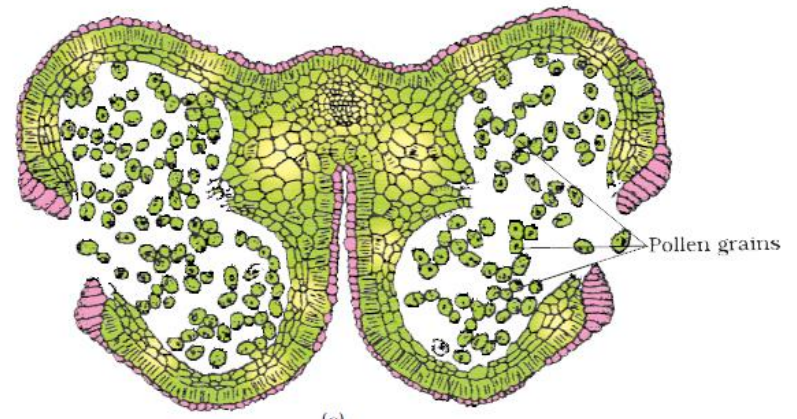
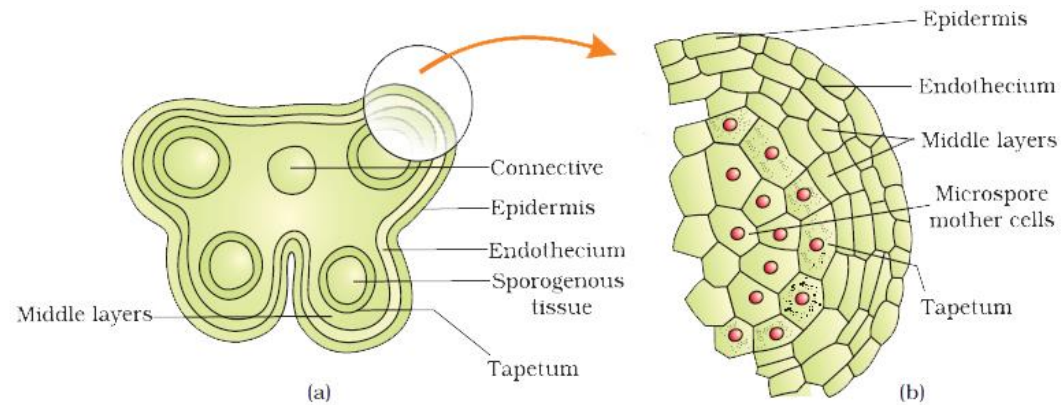
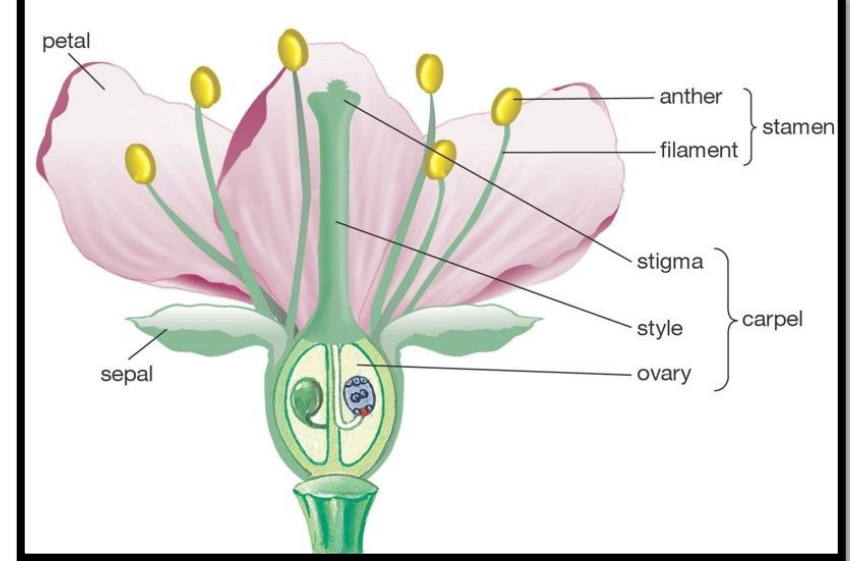
Anatomia Reprodutiva: Androceu

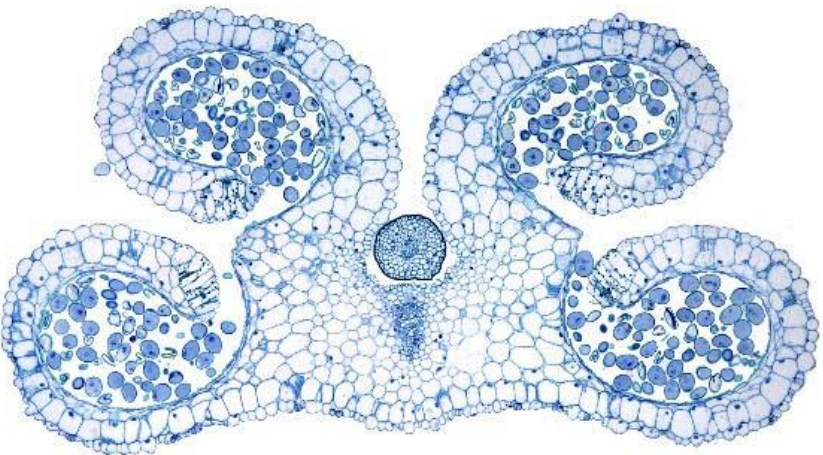


Antera jovem - Corte transversal

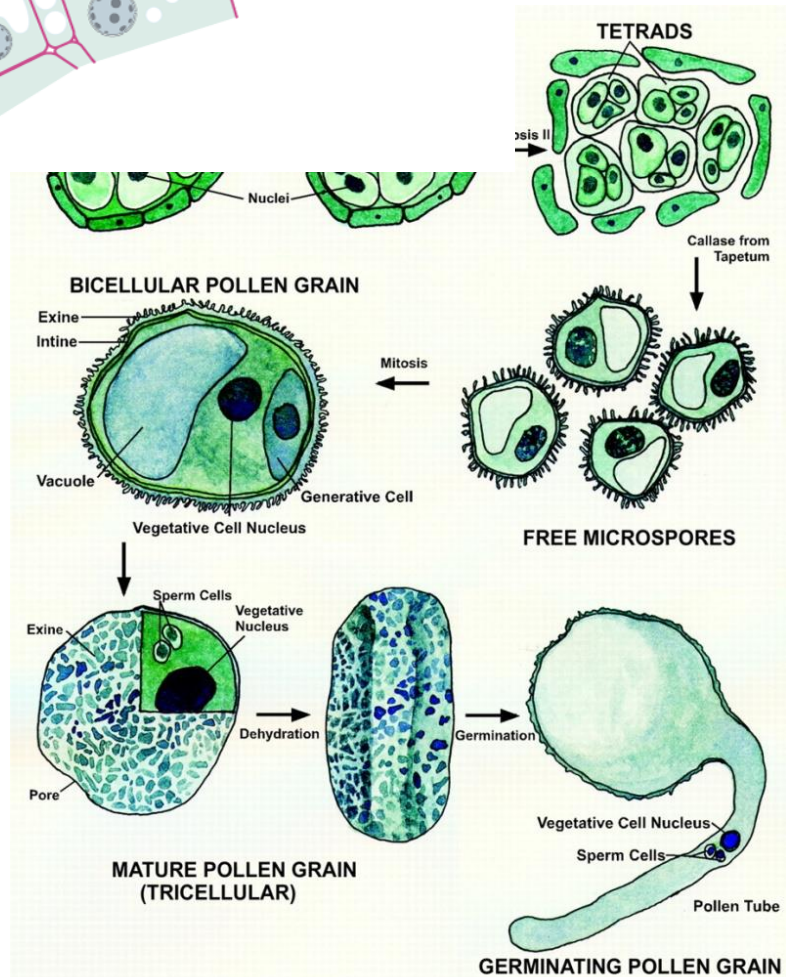
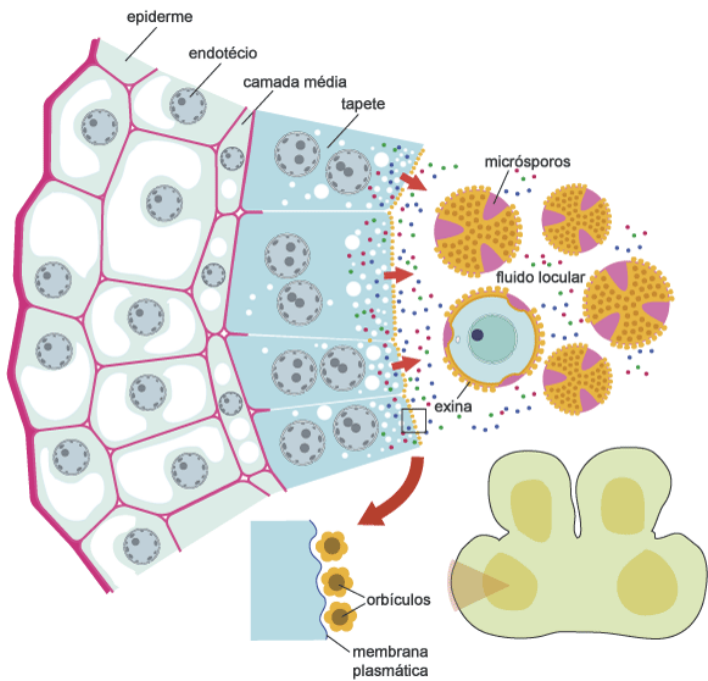
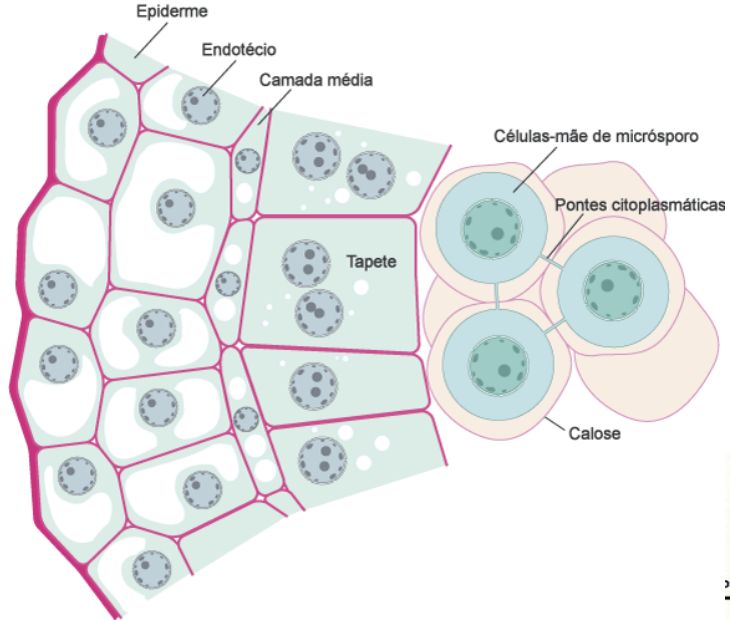


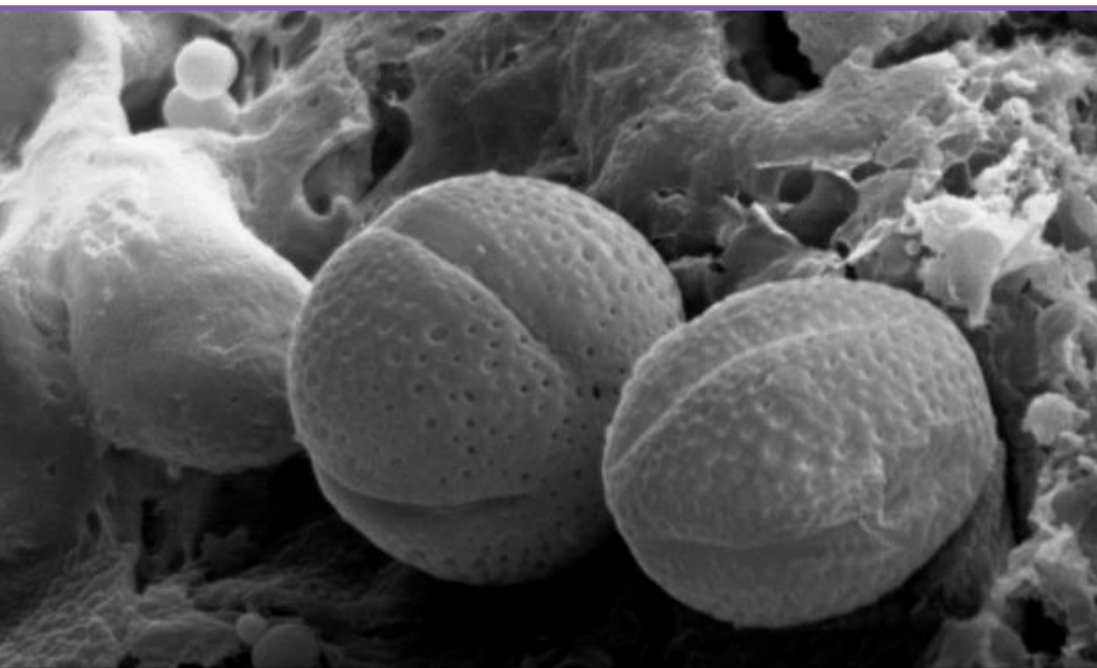
Antera madura - Corte transversal



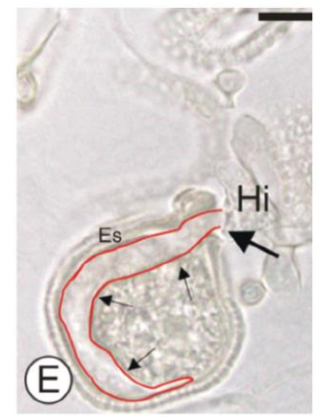
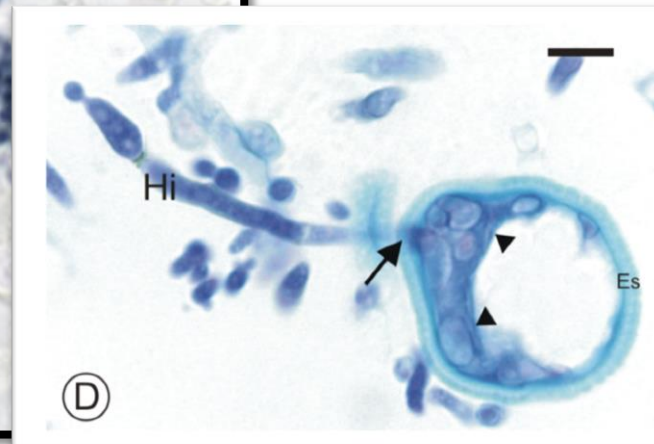
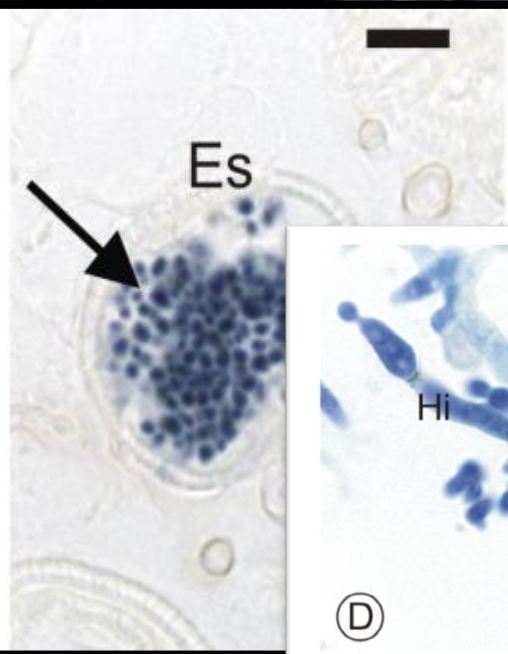
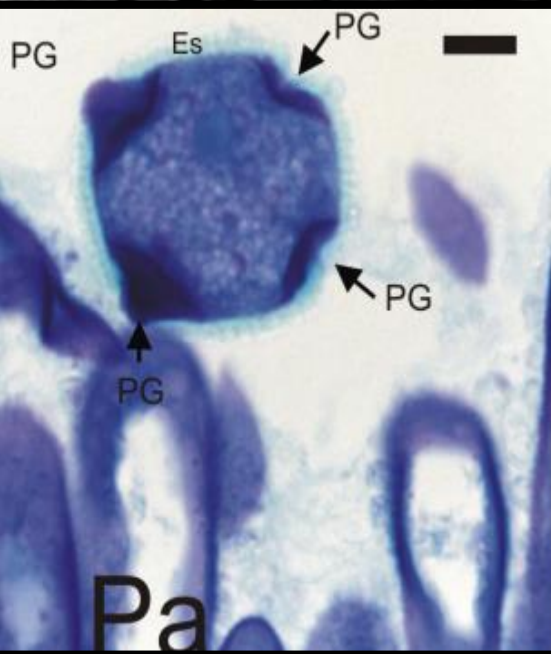


Laboratório de Anatomia Vegetal - DZB - IBILCE - UNESP

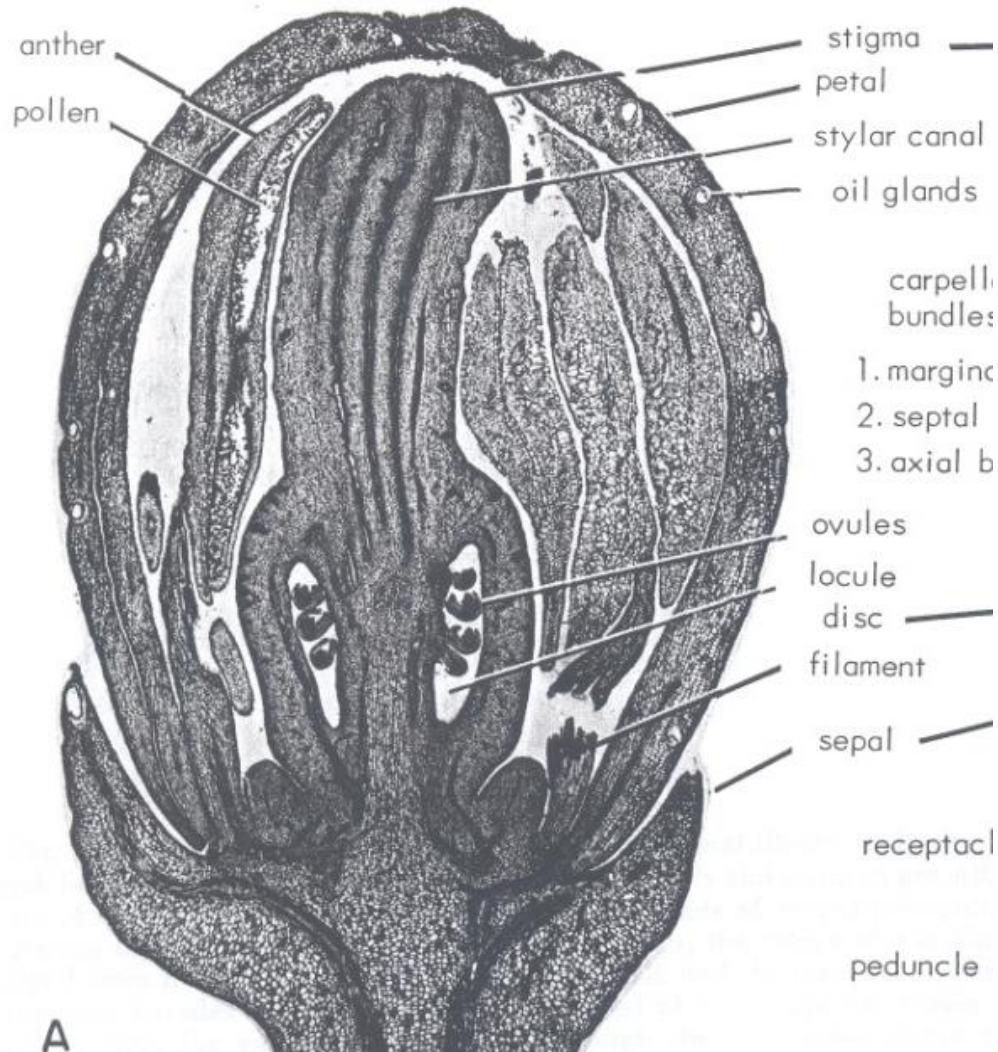




- 4 Aberturas polínicas do tipo colporo;
- Esporoderme ornamentada;
- Acúmulo de amido;

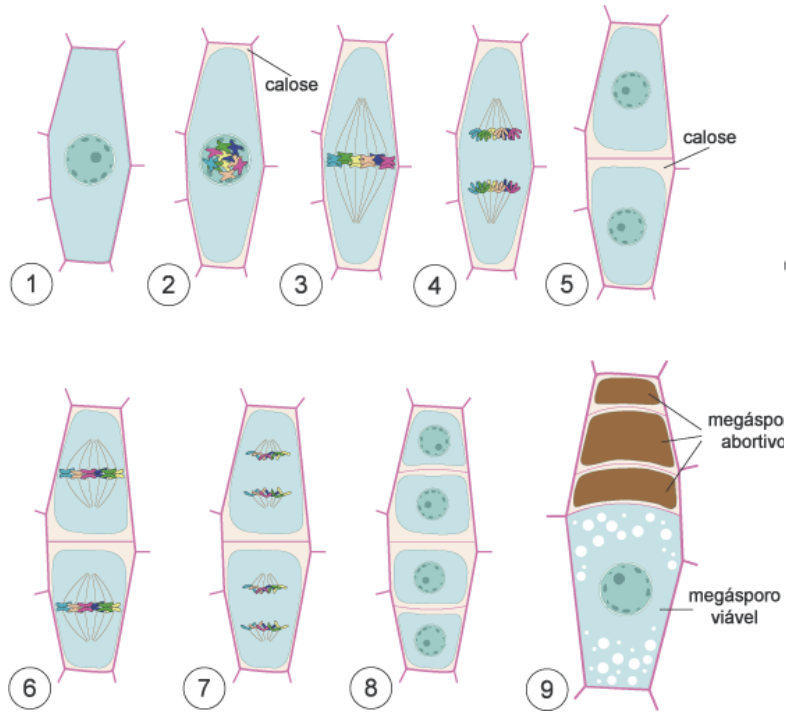


Anatomia Reprodutiva: Gineceu

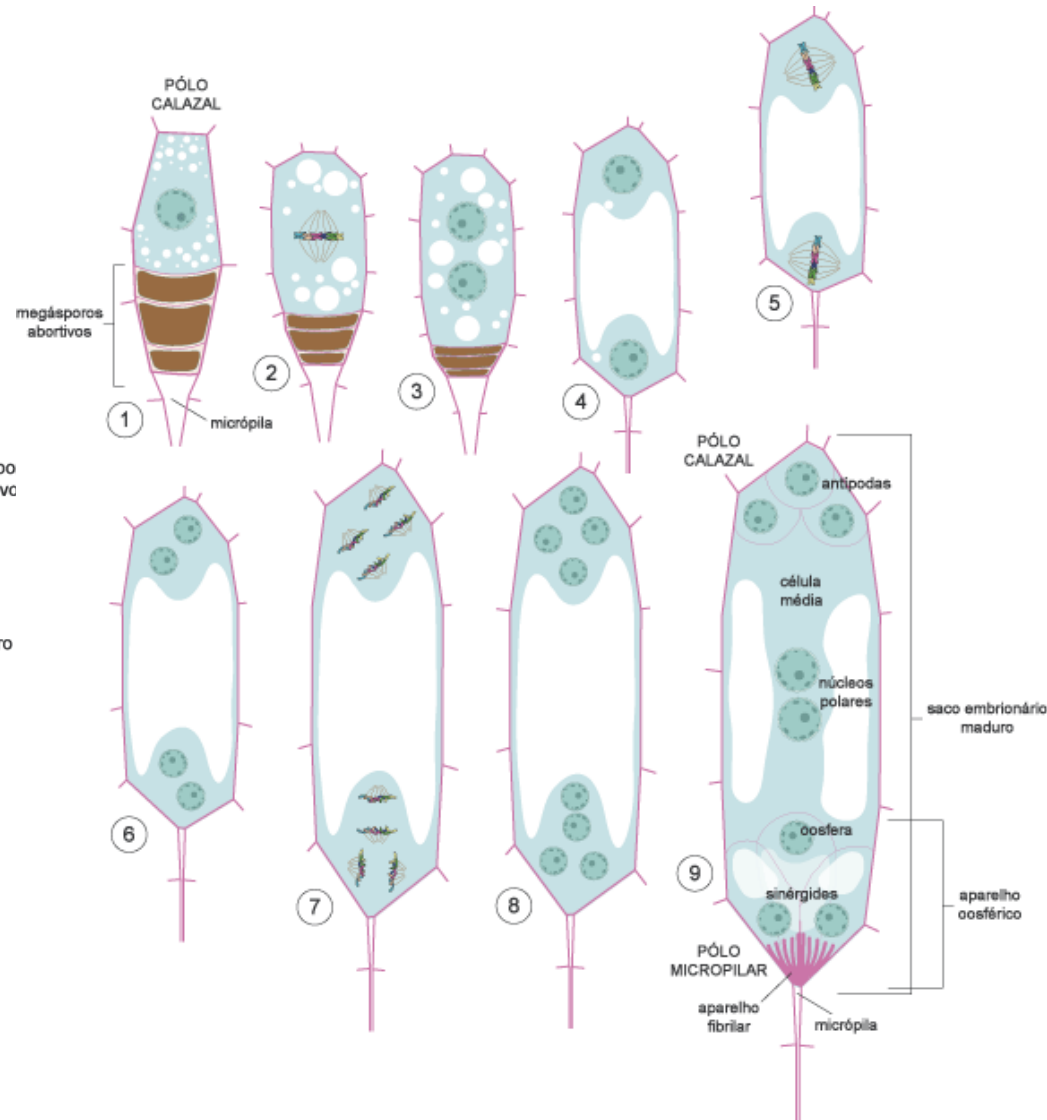


Anatomia Reprodutiva: Megagatogênese

Megaspোরogênese

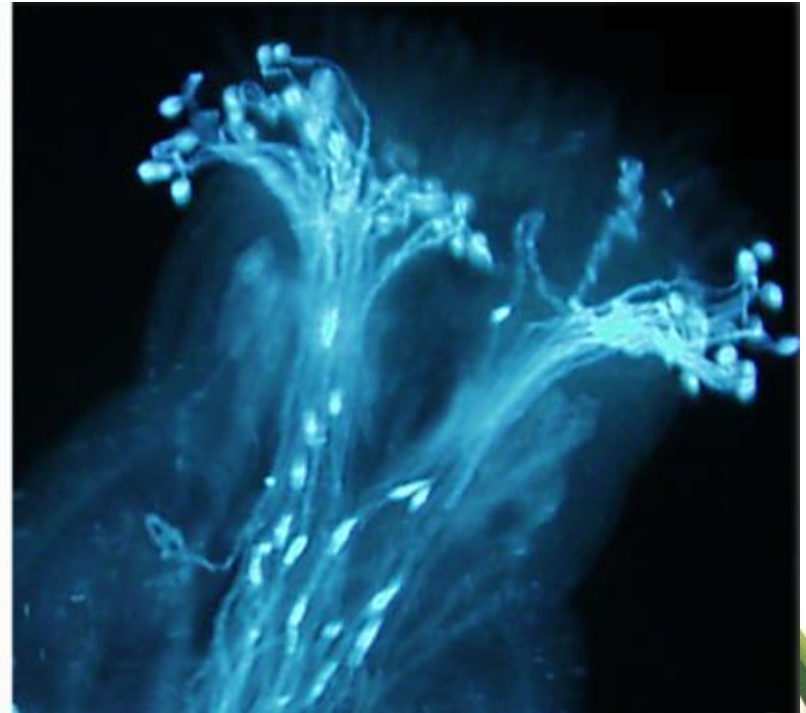
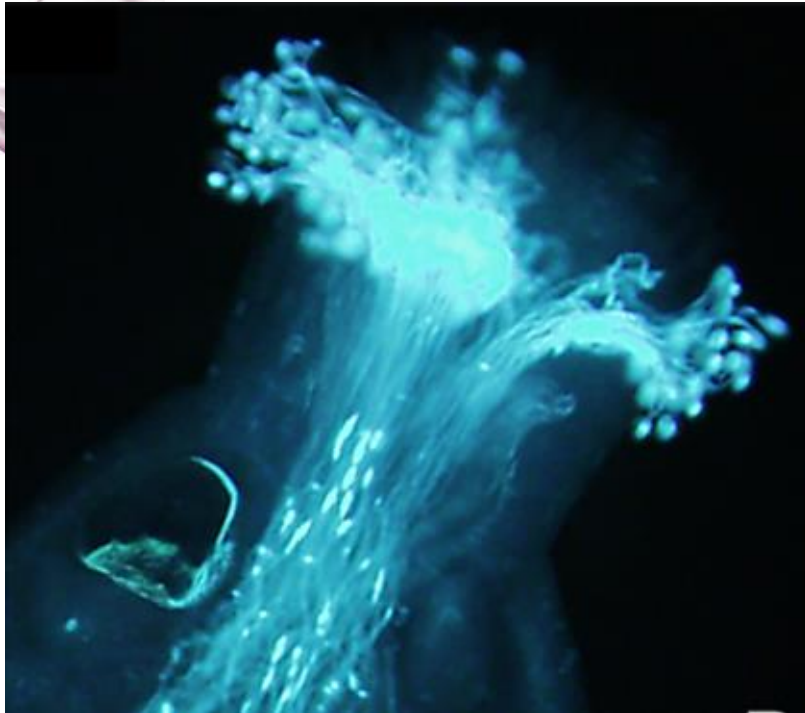


Megagametogênese



Fertilização

Fecundação



ovary

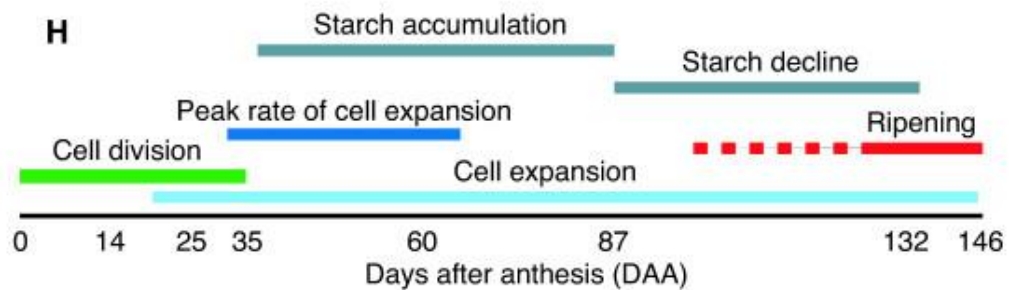
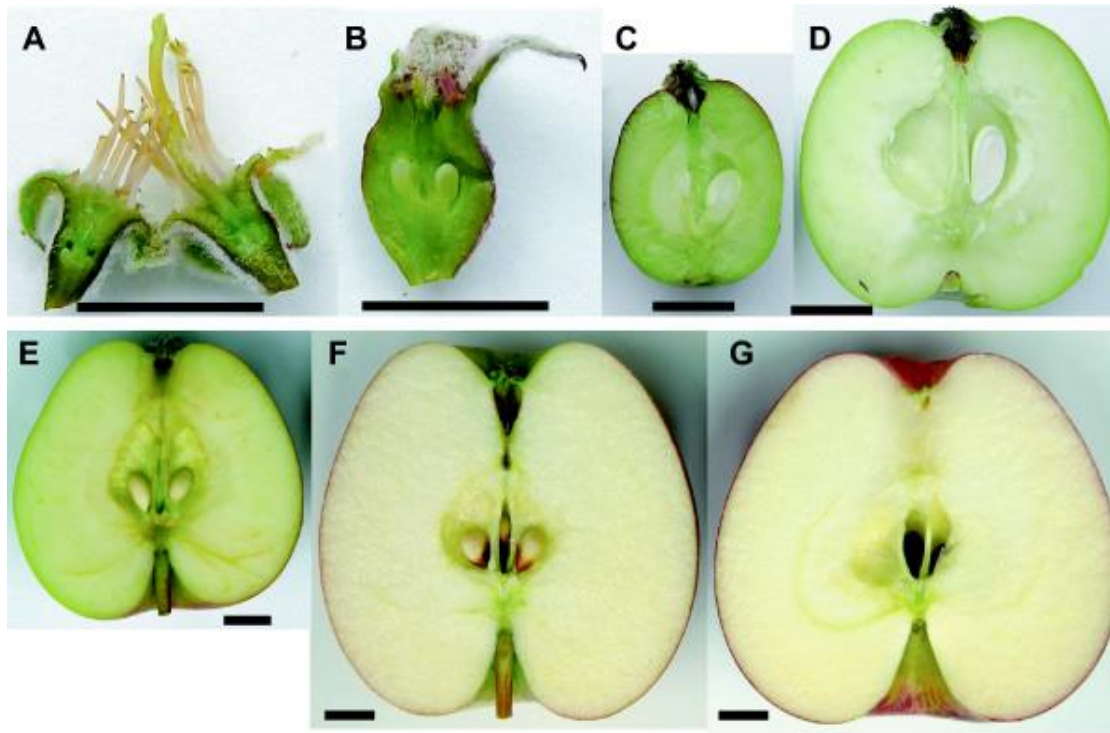
Aniline Blue - Calose

egg

fuses with the
central cell

One sperm
fuses with the
egg cell

Anatomia Reproductiva



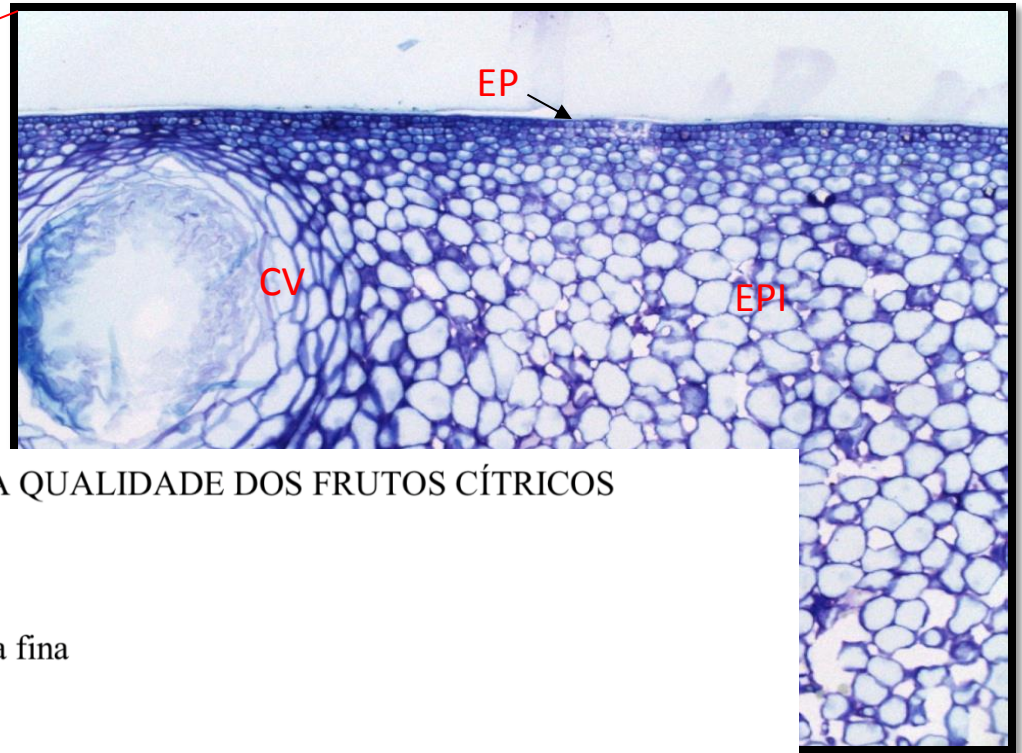
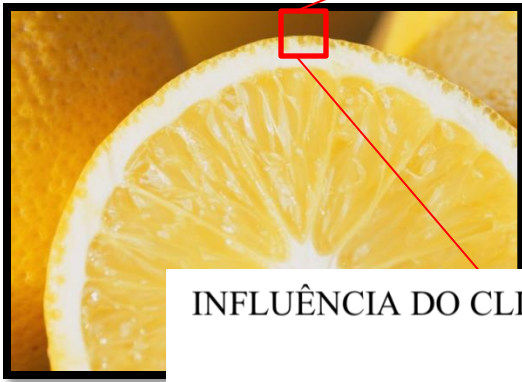
Órgão Reprodutivo - Fruto



Frutos seccionados longitudinalmente e transversalmente apresentando as principais regiões q compõe o pericarpo

Órgão Reprodutivo - Fruto

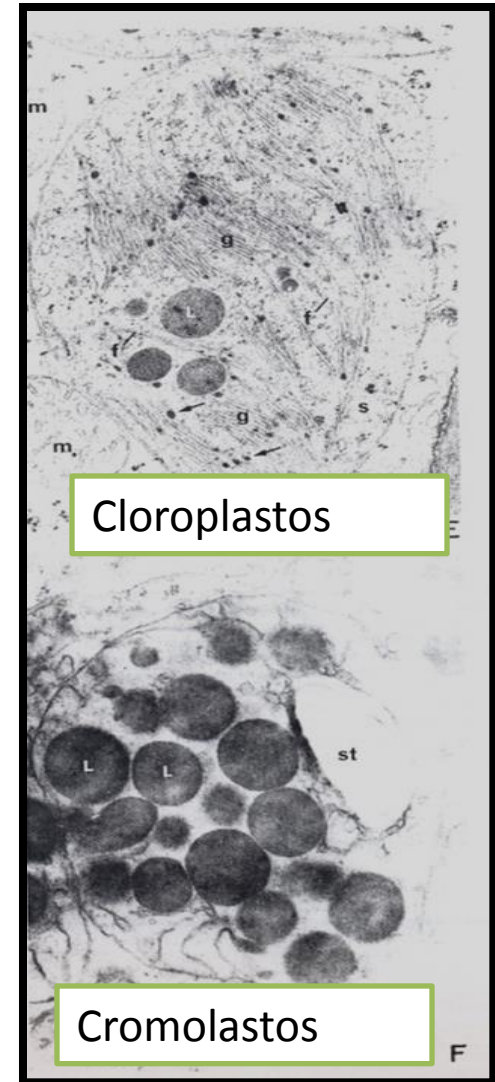
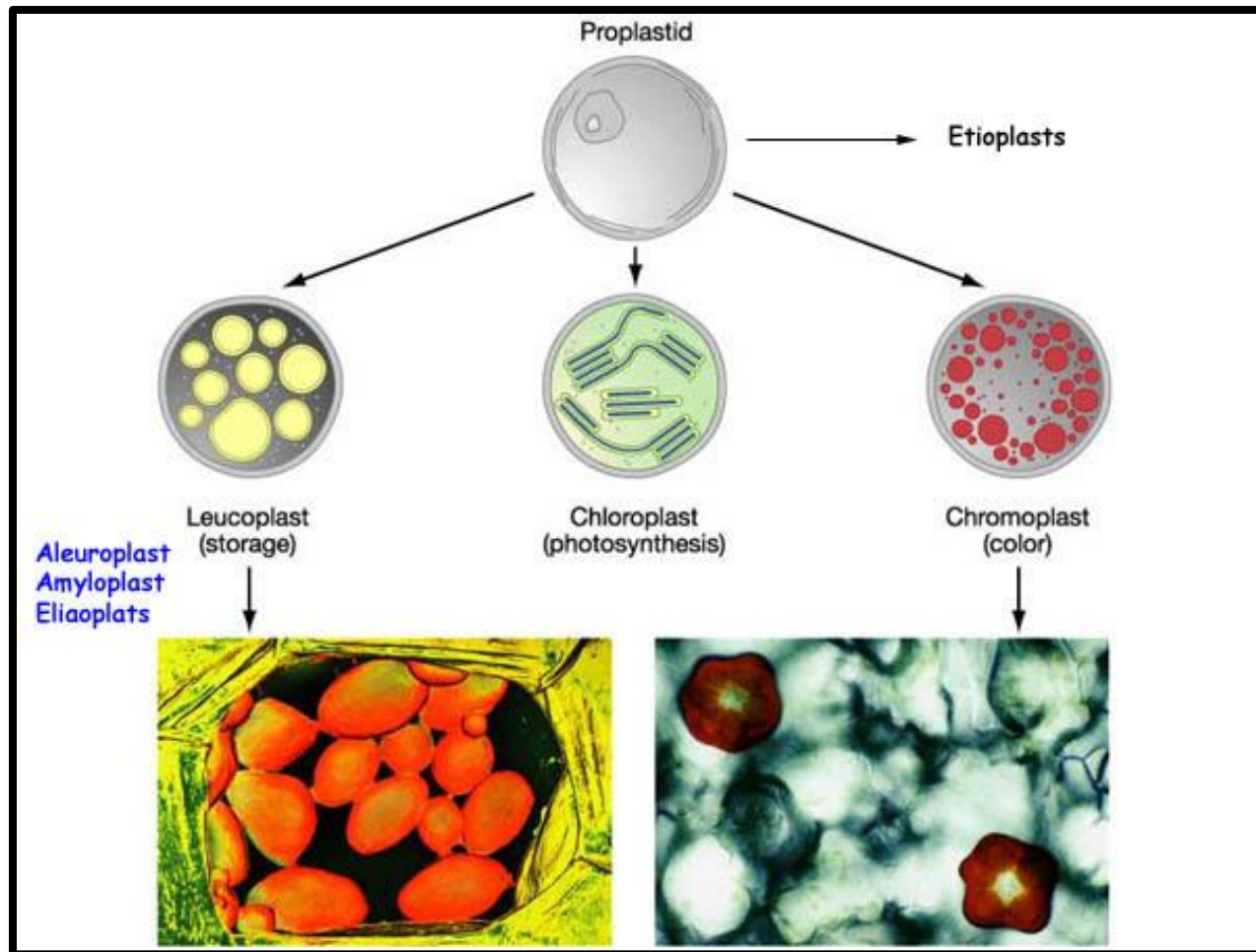
Epicarpo ou Flavedo



INFLUÊNCIA DO CLIMA SOBRE A QUALIDADE DOS FRUTOS CÍTRICOS

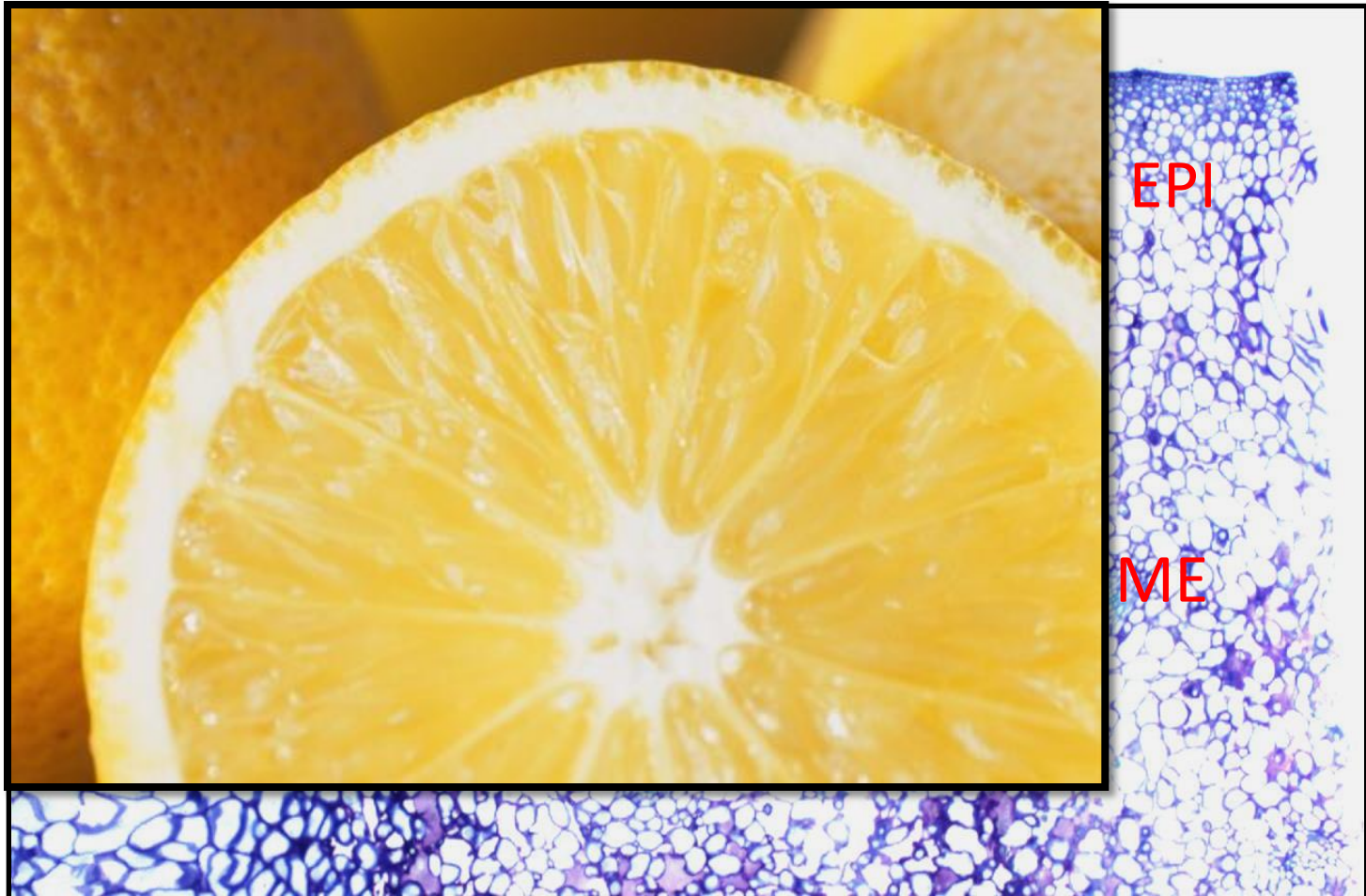
- Espessura da casca
↑ Umidade relativa } ↑ Casca fina
↑ Temperatura
- Óleo da casca
↑ Temperatura }
↓ Insolação } ↓ Óleo
↓ Umidade relativa }

Maturação do fruto



Órgão Reprodutivo - Fruto

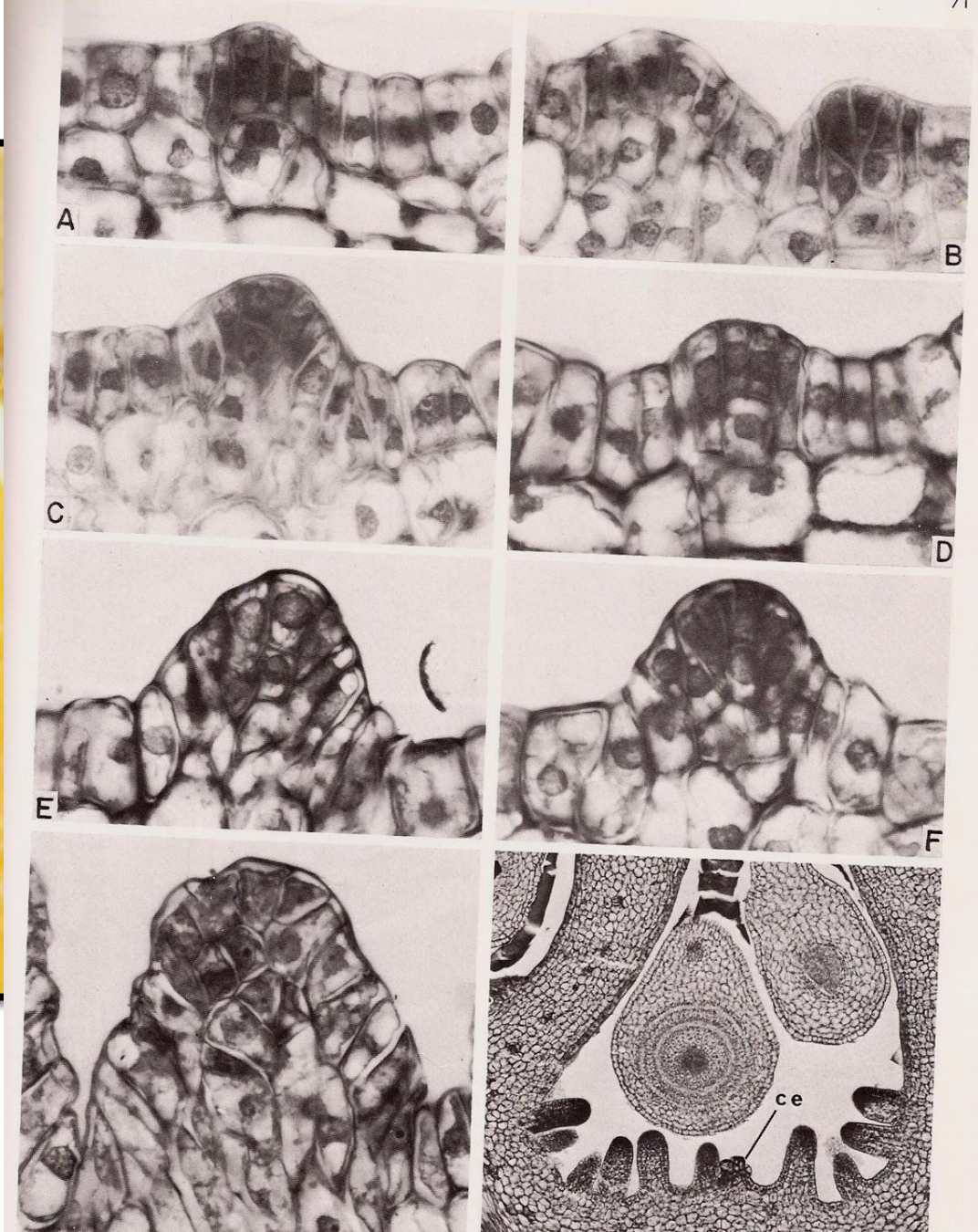
Mesocarpo ou Albedo



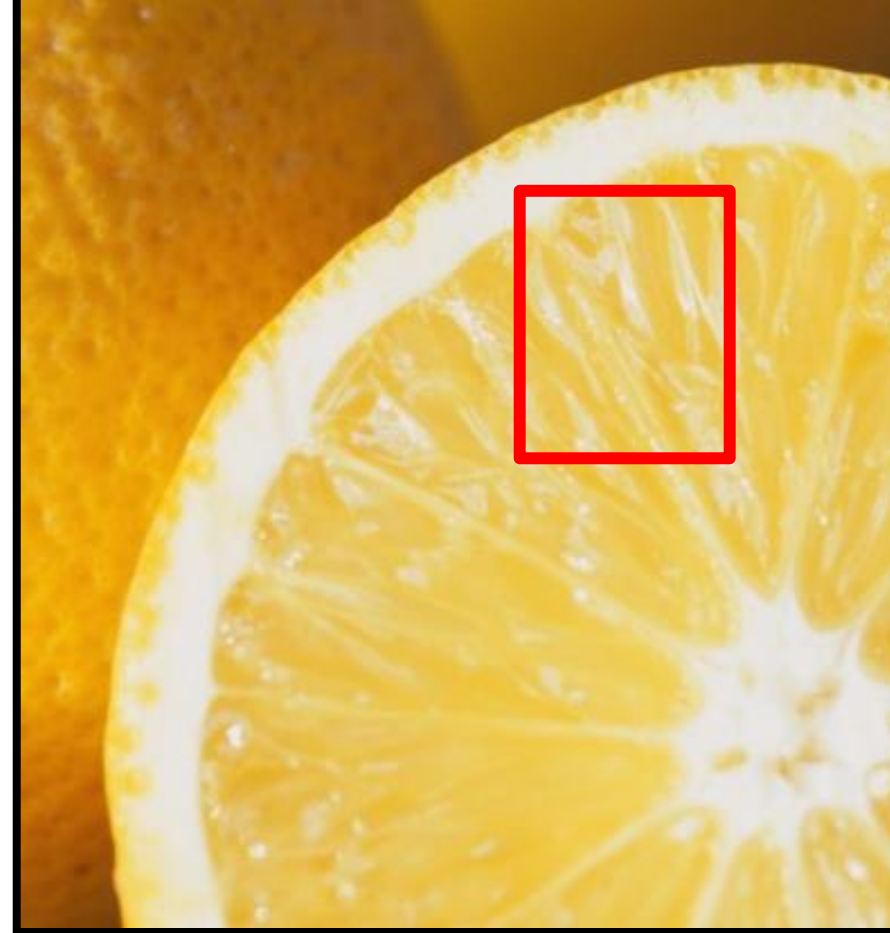
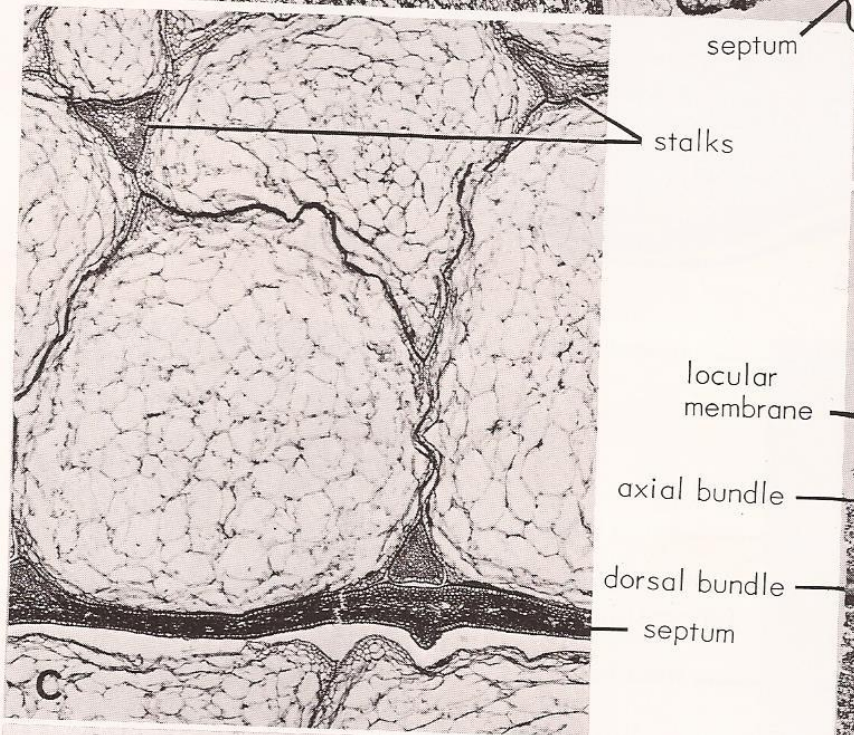
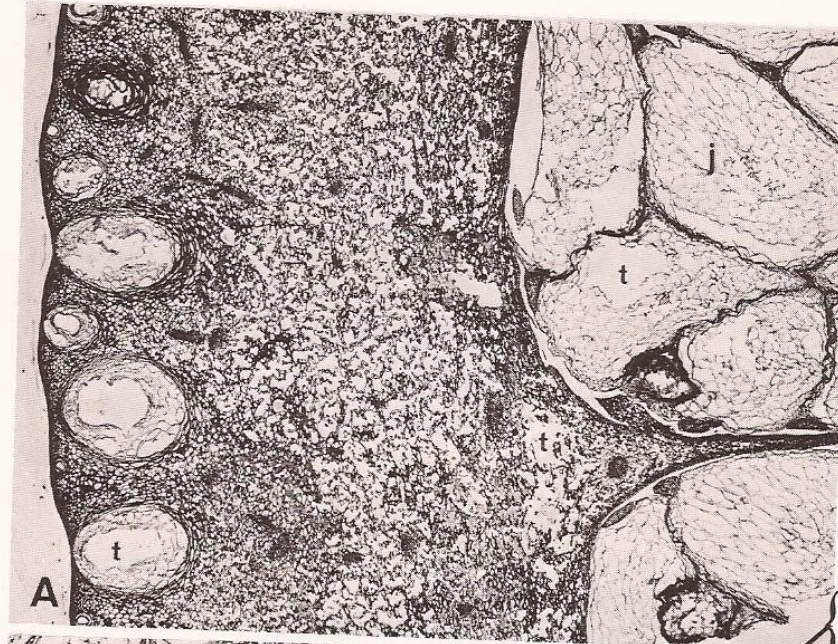
Endocarpo



Formação das vesículas de suco
Juice vesicle

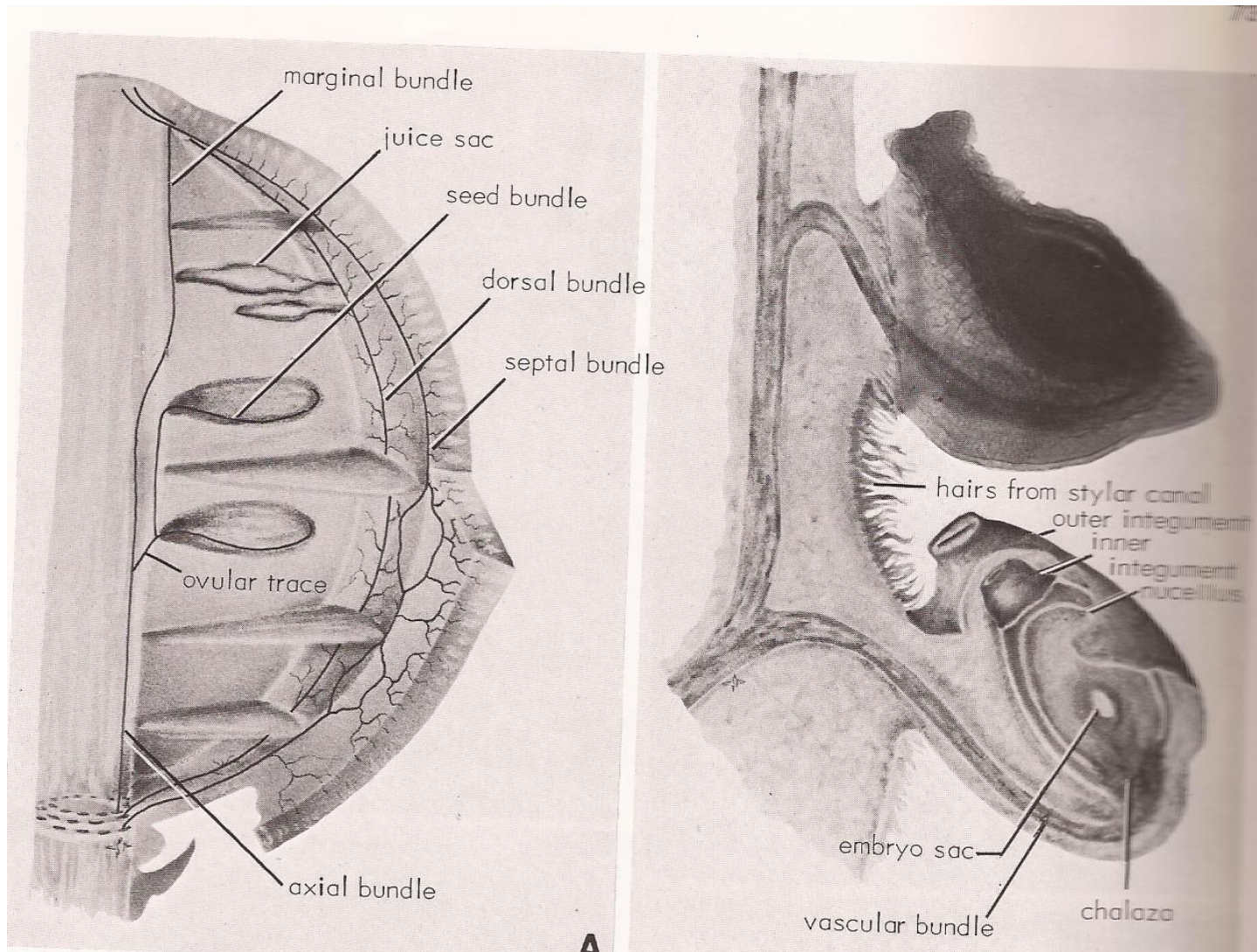


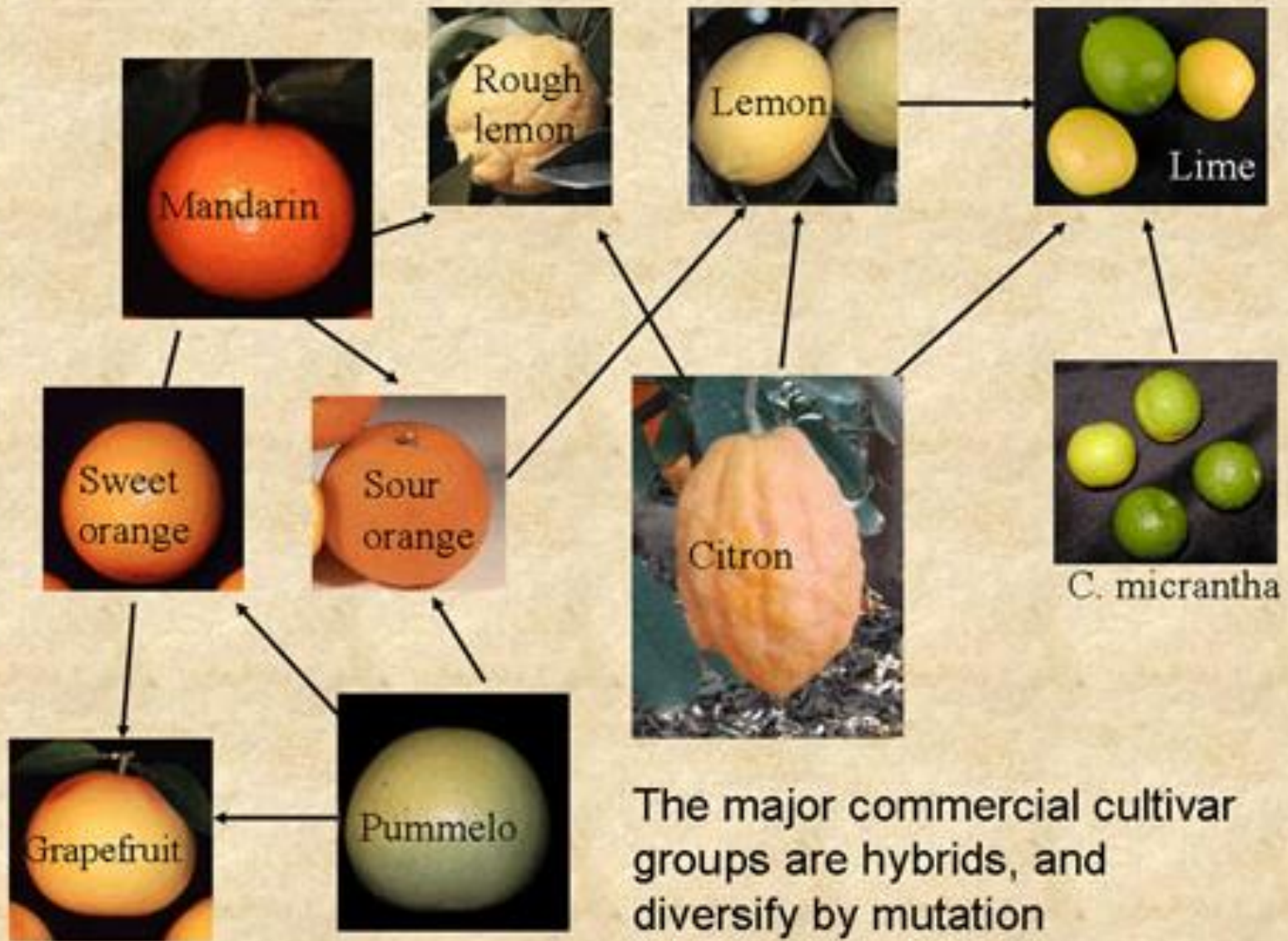
As células da epiderme interna do endocarpo sofrem divisões anti e periclinais.



Vesícula de suco
desenvolvida

Distribuição das nervuras no fruto





Moreira et al., 1947 Bragantia.

Aspectos morfológicos da

ESPÉCIE OU HÍBRIDO	N.º de ár- vo- res	Sementes		Frequência média de embriões (por planta e por classe)							Embriões por sementes	Poliem- brionia
		Plan- tadas	Ger- mina- das %	1	2	3	4	5	6	7	$\bar{v}$	%
<i>C. hystrix</i> (papeda)	1	500	26,8	134	—	—	—	—	—	—	1,0	0,0
<i>C. grandis</i> (toranjas)	5	2200	71,1	30,5	0,2	—	—	—	—	—	1,0	0,06
<i>C. aurantium</i> (laranja azêda)	30	14750	41,2	196,6	5,0	0,1	—	—	—	—	1,0	2,6
<i>C. aurantifolia</i> (limas)	11	5410	24,4	110,2	10,9	0,1	—	—	—	—	1,1	9,0
<i>C. reticulata</i> (tangerinas)	1	500	37,6	156	30	2	—	—	—	—	1,2	17,0
<i>C. reticulata</i> ?..... (limão cravo)	3	1500	68,4	315	27	—	—	—	—	—	1,1	7,9
<i>C. limon</i> (limões)	14	6860	41,3	170,7	30,4	3,2	0,4	0,07	—	—	1,1	13,1
<i>C. sinensis</i> (laranja doce)	40	16690	45,6	149,5	48,7	6,2	0,9	0,1	—	—	1,3	26,4
<i>C. paradisi</i> (pomelos)	4	2000	71,7	234,2	115,5	8,2	0,5	—	—	—	1,4	34,4

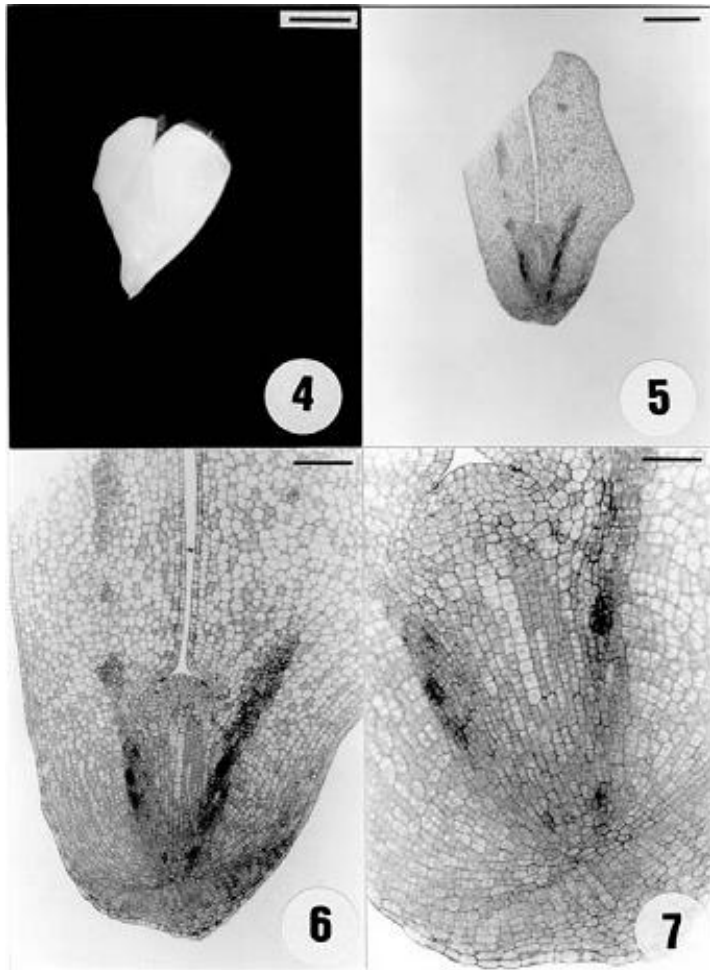
C

endoesperm

D

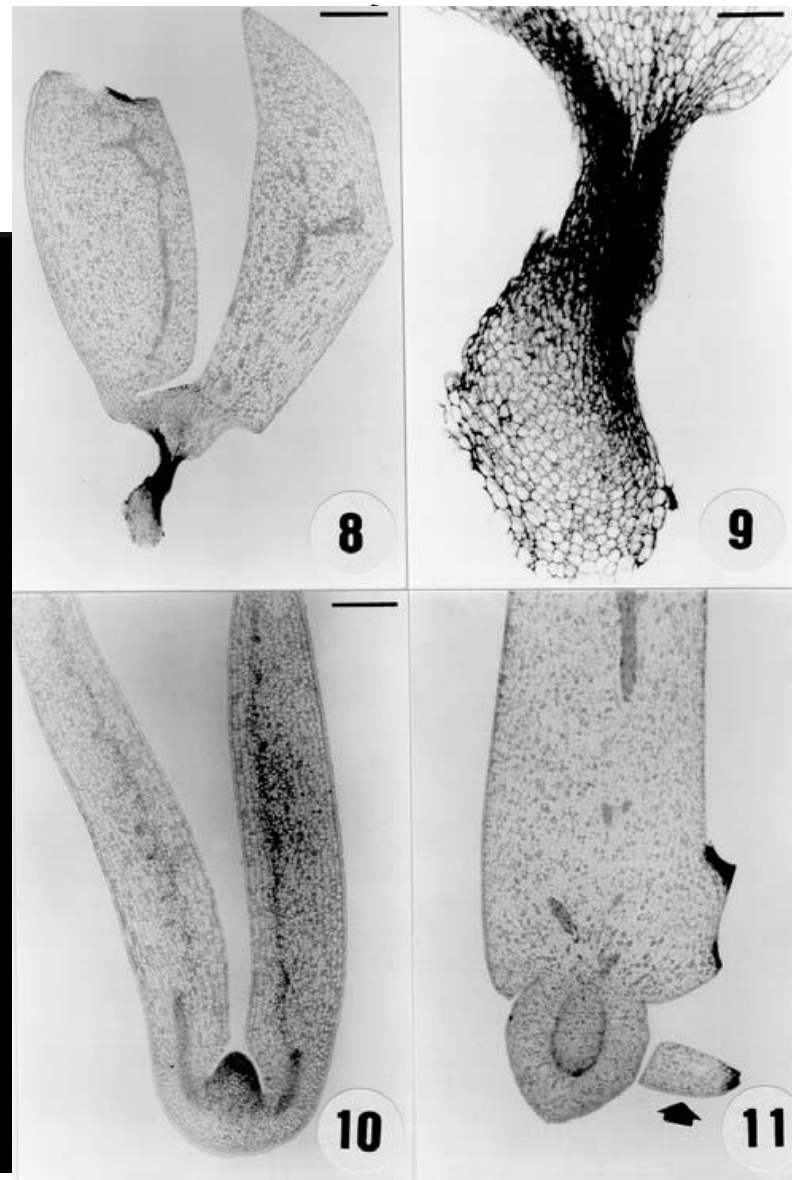
LÊNÇIA'

lêndes-da-Glória¹
s Mourão Filho^{2,4}
zzato-da-Glória^{3,4}



figs 4-7.4. Morfologia externa de um embrião nucelar de laranja Valência (barra = 870 µm); 5-7. cortes longitudinais do embrião nucelar da fig. 4; 5. visão geral do embrião, mostrando o eixo embrionário e cotilédones com angulações = 552 µm). 6-7. detalhes dos cotilédones e eixo embrionário, mostrando os meristemas apicais caulinares e radicular.

Embrião Nucelar Viável



Embrião Nucelar Inviável

Obrigado!

Contato

joaopaulormarques@yahoo.com.br

