



INSTITUTO FEDERAL
SÃO PAULO
Campus São Roque

Botânica II

Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos

fernandoss@ifsp.edu.br

www.fernandosantiago.com.br

(13) 8822-5365

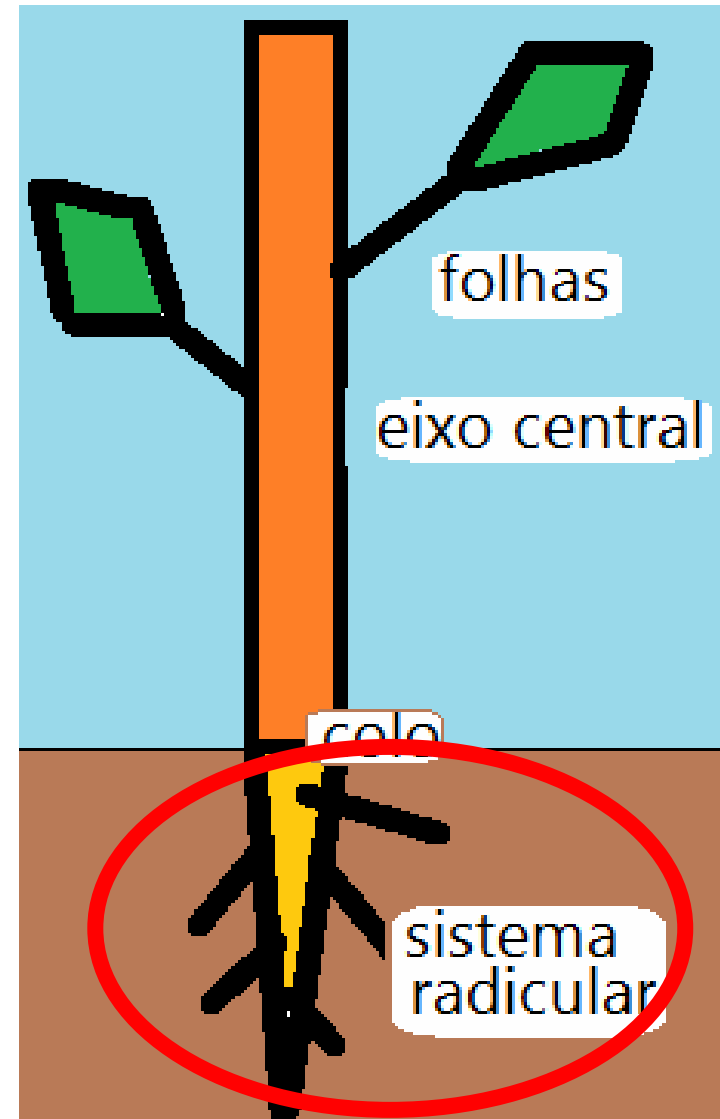
Aula 4 (parte 1)

- **Morfologia externa:**
 - Sistema **radicular**
 - Sistema **caulinar**

Sistema radicular

Raiz: Fixação; absorção e transporte (água e sais minerais); armazenamento de nutrientes; aeração.

Principais
funções da raiz



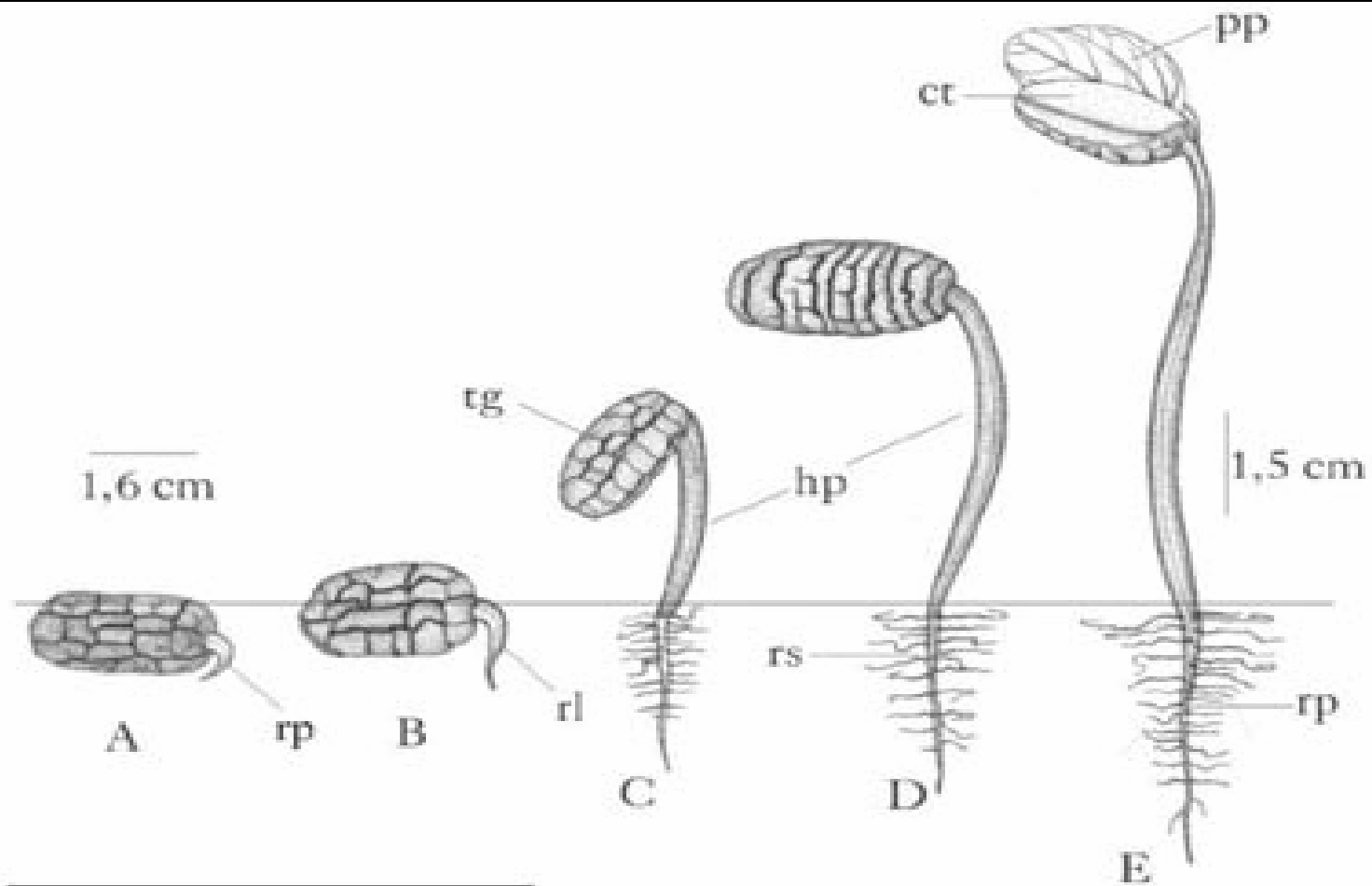
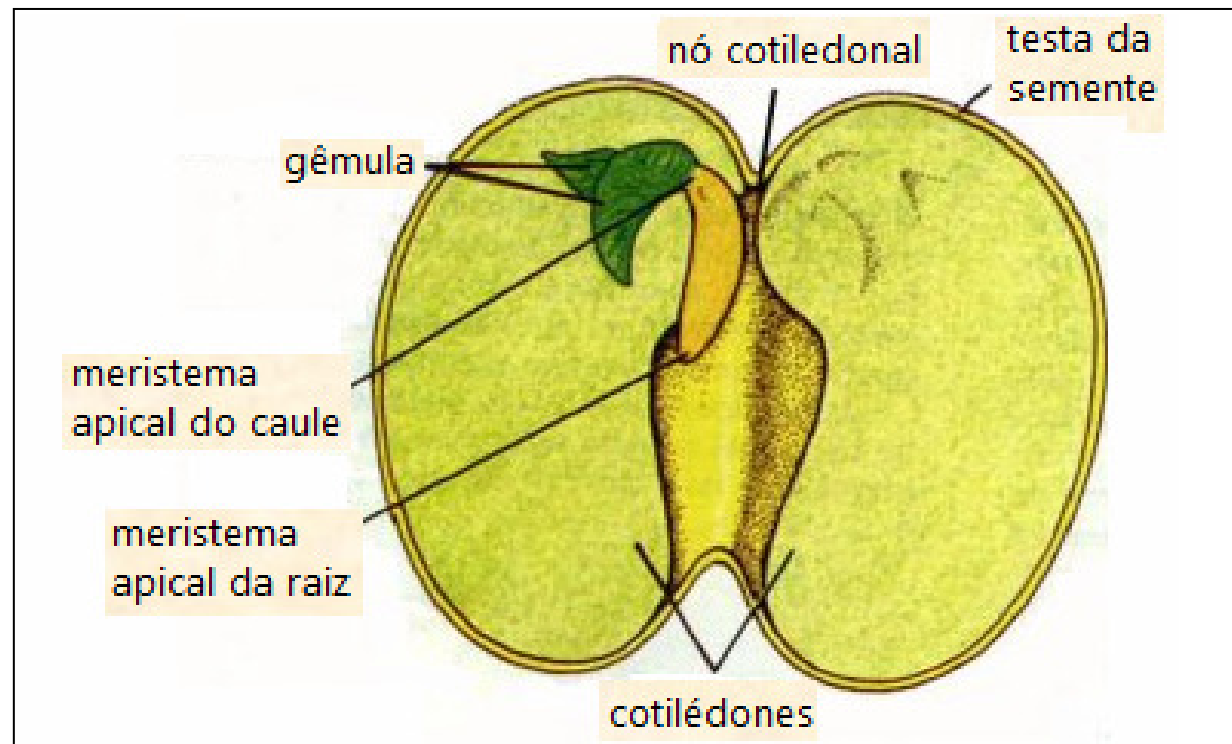


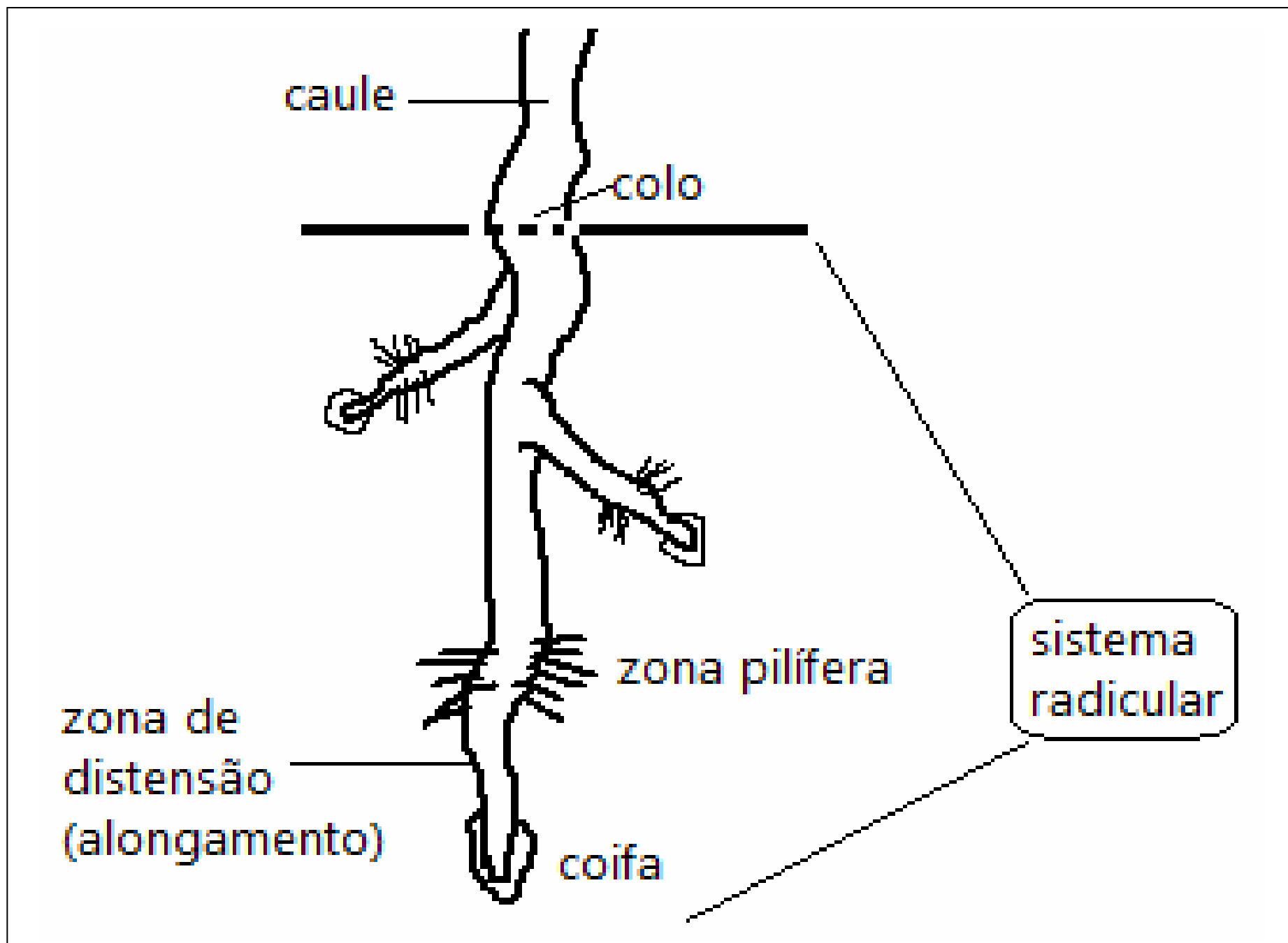
Figura 3 - *Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang. Estádios da germinação. A – emergência da raiz primária; B – alongamento da raiz primária; C – D – alongamento do hipocótilo e emissão das raízes secundárias; E – surgimento do primeiro protófilo. ct – cotilédone; hp – hipocótilo; pp – primeiro protófilo; rl – região pilífera; rp – raiz primária; rs – raiz secundária; tg – tegumento.

Raiz: embrião (esporófito jovem) → formado por um eixo caulinar (hipocótilo-epicótilo), cotilédones e por uma raiz embrionária (radícula).

Origem embriônica da raiz

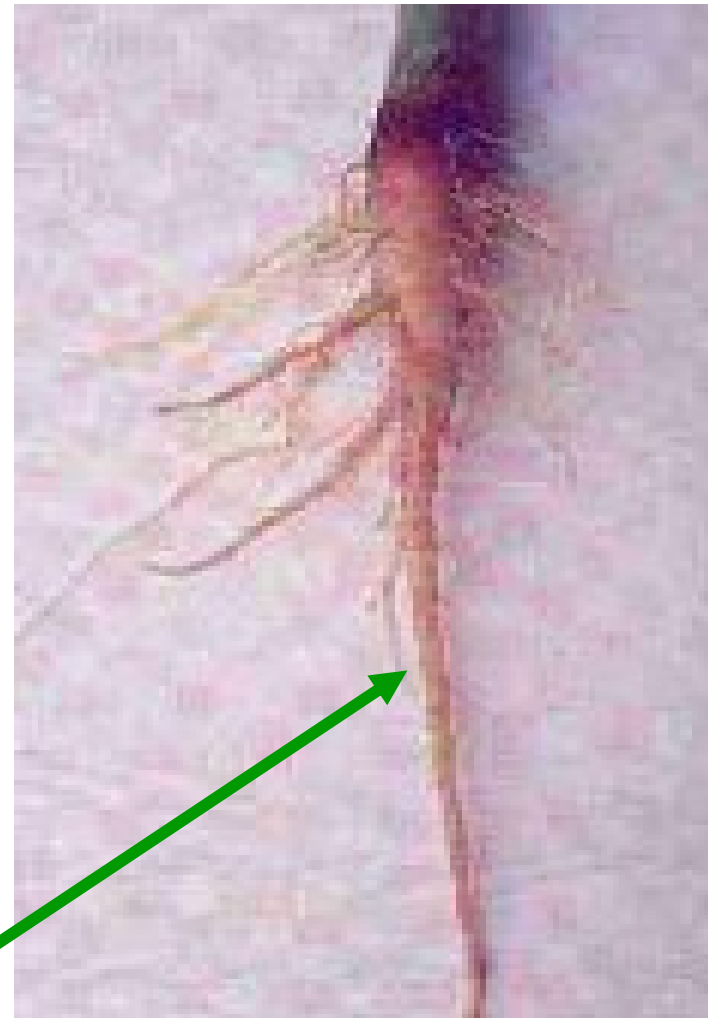


<http://www.botanica.cnba.uba.ar/Trabprac/Tp4/Lagerminacion.html>



Tipologia do sistema radicular

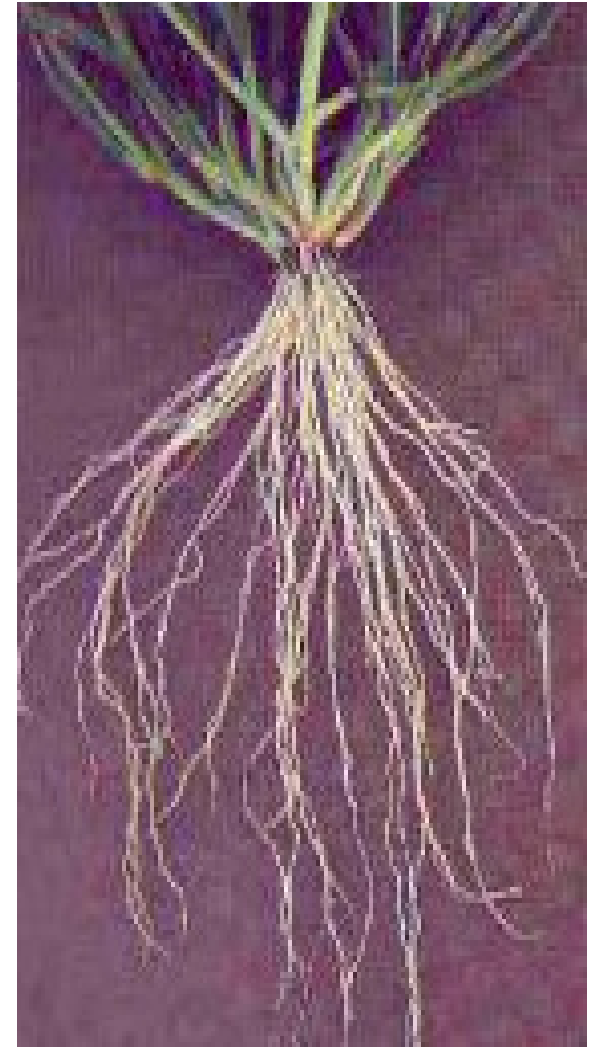
- **Pivotante (axial):** raiz principal e primárias originárias de um único meristema, presente na radícula. Ocorre em gimnospermas e em dicotiledôneas.



Raiz principal

Tipologia do sistema radicular

- **Fasciculado** (em ‘cabeleira’): raiz principal não desenvolvida ou degenerativa; outras raízes são adventícias. Vários meristemas, e não somente a radícula. Mais resistente a patógenos. Ocorre em monocotiledôneas.



Variações do sistema radicular

Raízes aquáticas

Possuem coifa bem desenvolvida com mais de uma camada de células para proteção contra microrganismos e patógenos aquáticos. Exemplo: aguapé.



Eichhornia crassipes
(Pontederiaceae).

Variações do sistema radicular

Raízes subterrâneas

Maior parte dos sistemas radiculares.

Algumas raízes têm outras funções, como a de armazenar substâncias de reserva nutritiva → **raízes tuberosas**. Exemplos: cenoura, nabo, mandioquinha, beterraba e cenoura, batata-doce e rabanete.

Daucus carota
(Apiaceae = Umbelliferae).



Variações do sistema radicular

Raízes aéreas

Possuem adaptações em função do ambiente em que a planta está e das funções que serão desempenhadas.

Os principais tipos de raízes aéreas são:

- a) **Pneumatóforos** ou raízes respiratórias
- b) **Raízes de suporte** ou adventícias
- c) **Haustórios** ou raízes sugadoras
- d) **Velame**
- e) **Raízes grampiformes**



Acima, **pneumatóforos** de *Avicennia* sp (mangue-siriúba); ao lado, **raízes de suporte** de *Pandanus* sp.





Acima, **raiz tabular**
de *Ficus* sp; ao
lado, raiz de
figueira-mata-pau
sobre hospedeira.





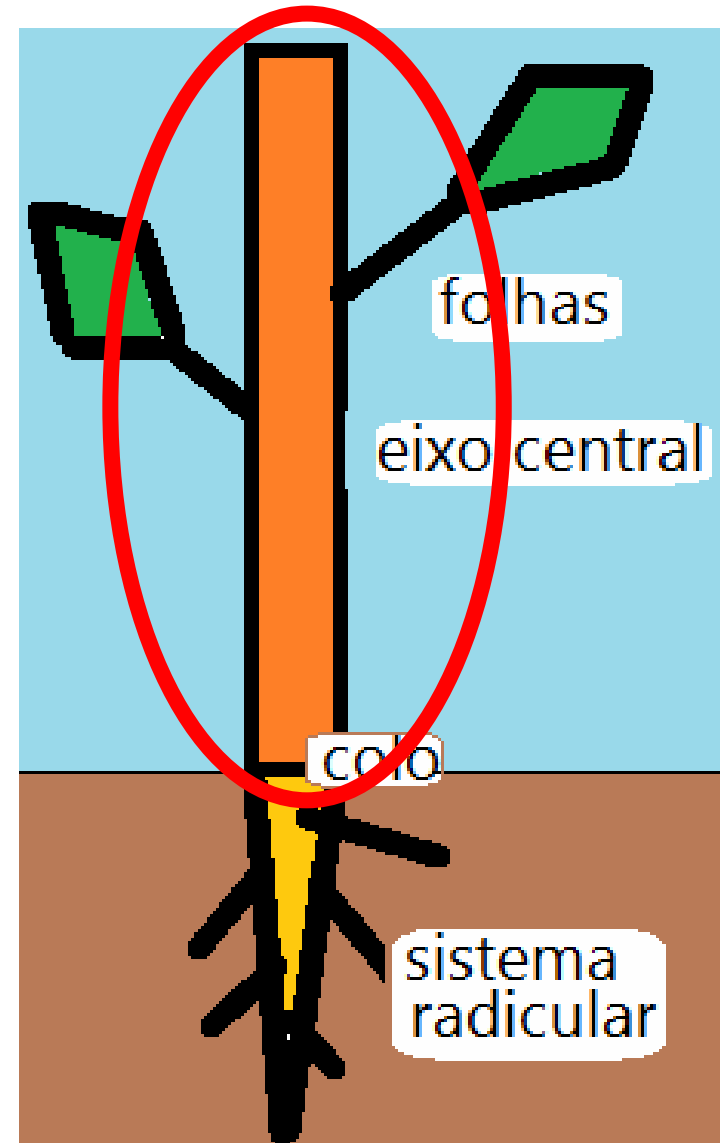
Acima,
holoparasita (cipó-
chumbo, *Cuscuta*
racemosa); ao lado,
hemiparasita (erva-
de-passarinho,
Tripodanthus
acutifolius).

Ao lado, **velame**
(epiderme
multiestratificada) e
pseudobulbos de
orquídea; abaixo, raízes
grampiformes de hera.

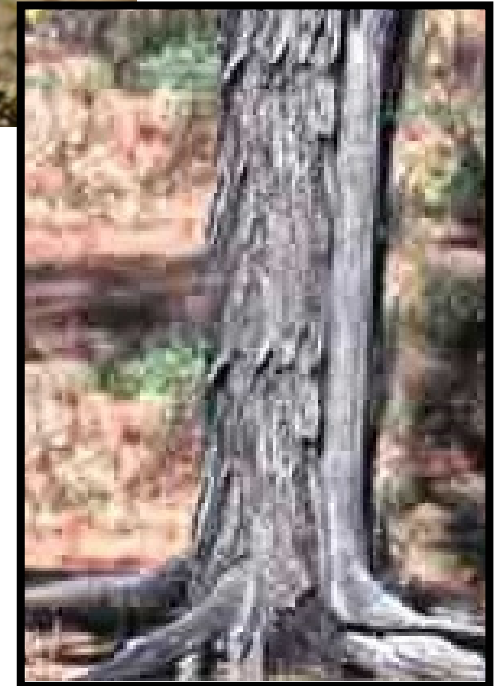
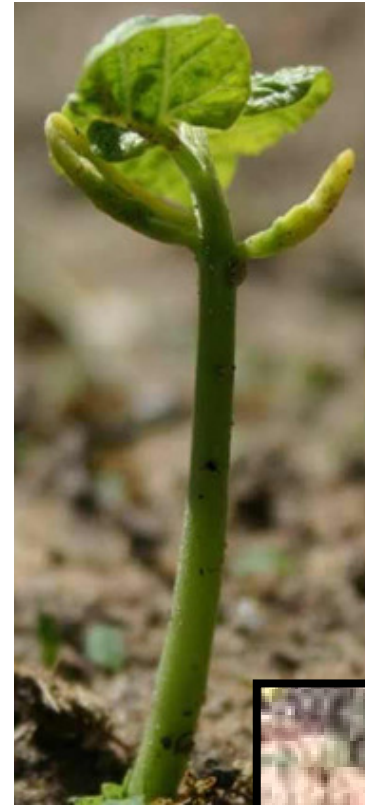


Sistema caulinar

Caule: condução de água e solutos (minerais, fitormônios e açúcares), sustentação (flores, folhas e frutos), acúmulo de água, meristemas (gemas) e propagação vegetativa.



O caule jovem em geral é verde devido ao parênquima clorofiliano; em algumas plantas, ele permanece verde durante toda a vida da planta. Em outras, ele torna-se castanho, acizentado e lenhoso devido ao crescimento secundário.



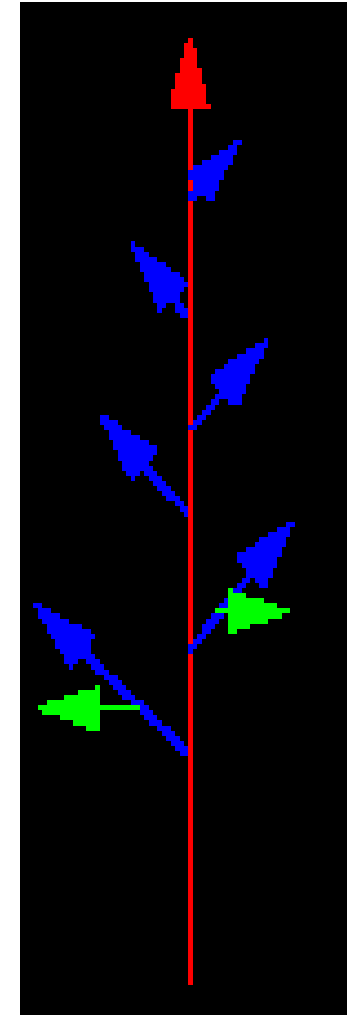
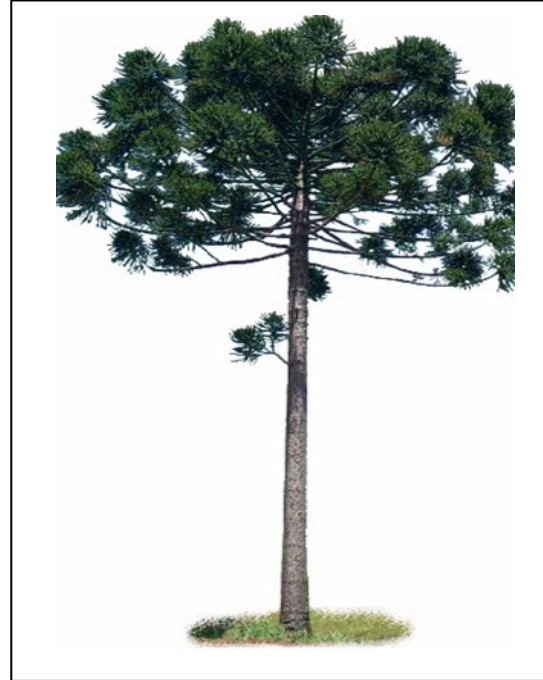
Tipologia do sistema caulinar

- **Indiviso:** não ocorre ramificação, sendo que o conjunto de folhas situa-se na parte apical; típico de Arecaceae (palmeiras e coqueiros) e classificado como **estipe**.



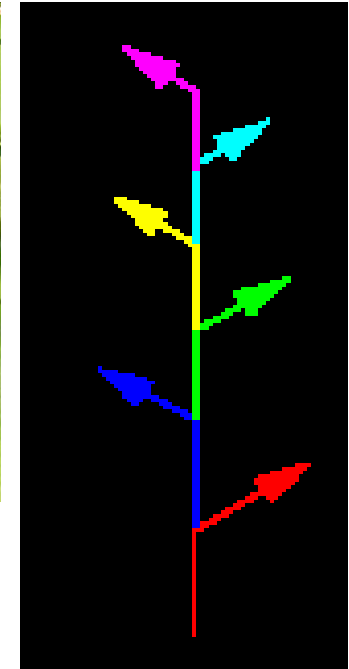
Tipologia do sistema caular

- **Monopodial:** crescimento da planta a partir de **gemas apicais**. A maioria das angiospermas arbóreas apresenta crescimento monopodial.



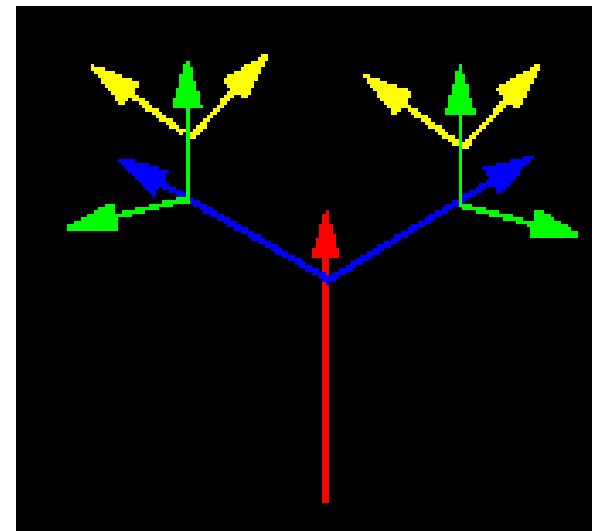
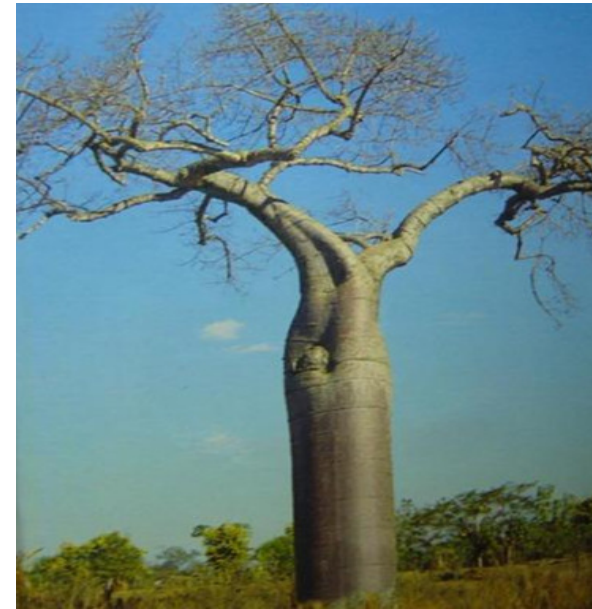
Tipologia do sistema caular

- **Simpodial:** crescimento da planta a partir de **gemas laterais** ou **basais**. A maioria das monocotiledôneas (musáceas, heliconiáceas e orquidáceas) tem este crescimento.



Tipologia do sistema caular

- **Dicasial (dicotômico):** crescimento de **gemas laterais a partir da gema apical**, com constante ramificação em dicotomia. Muitas plantas herbáceas dicotiledôneas e árvores têm este tipo de crescimento.



Variações do sistema caulinar

Caules aquáticos

Podem ser completa ou parcialmente submersos, com ou sem lenticelas e função fotossintética.

Muitas espécies têm **aerênquima**.

Exemplo: cabomba e ninfeia.



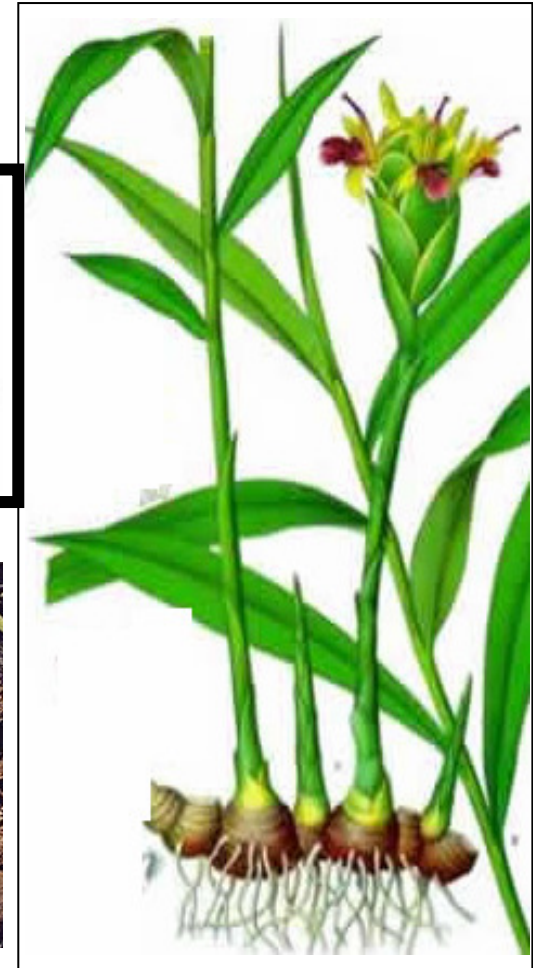
Cabomba aquatica
(acima) e *Nymphaea* sp
(abaixo).

Variações do sistema caulinar

Caules subterrâneos

Muitos têm substâncias nutritivas.

Destacam-se: **bulbos** (com ou sem **bulbilhos**), **tubérculo** e **rizomas**.



Allium cepa, *Allium sativum* (Liliaceae), *Solanum tuberosum* (Solanaceae) e *Zingiber officinale* (Zinbiberaceae).

Variações do sistema caulinar

Caules aéreos

Inclui uma grande variedade morfológica:

a) Tronco

b) Estipe

c) Haste

d) Colmo

e) Volúvel

f) Rastejante

g) Estolho

h) Cladódio

i) Gavinha

j) Filocládio

k) Caule de reserva de água



Tronco de
Tabebuia alba e
estipe de *Syagrus*
romanzoffiana.



Cajueiro
(*Anacardium
occidentale*)
em Natal
(RN). Parte do
tronco da
árvore está
enterrada.

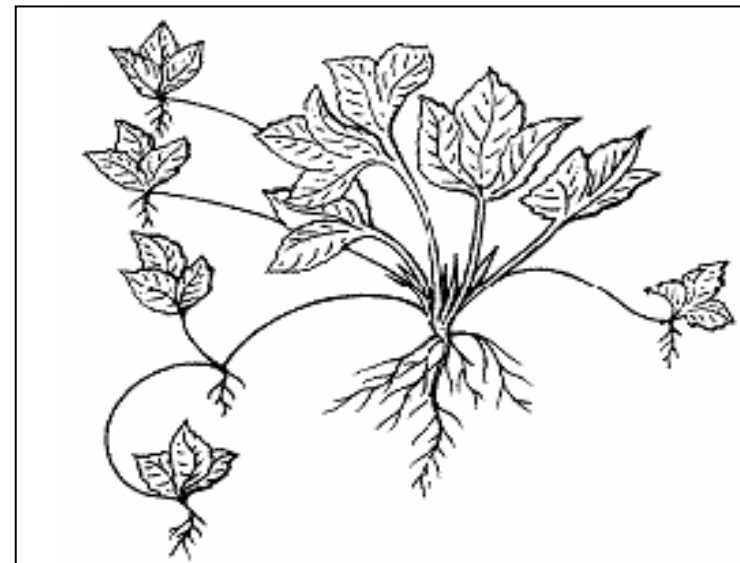
Fonte: SANTOS, F. S.
*Ser Protagonista –
Biologia*. Vol. 2, p.
124. São Paulo:
Edições SM, 2009.

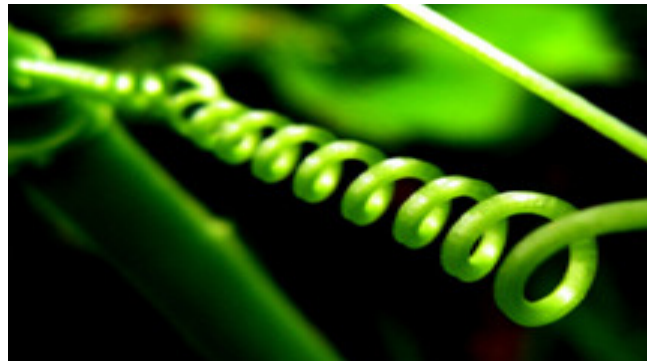


Colmo cheio de *Saccharum* sp (à direita), **colmo oco** ou **fistuloso** de *Bambusa* sp (ao centro) e **haste** de *Taraxacum officinale*.
Note os nós e entrenós bem evidentes nos colmos.



Caule volúvel de *Phaseolus* sp (dextrorso = para a direita; sinistrorso = para a esquerda); **caule rastejante** de *Citrullus lanatus*; **estolho (estolão)** de *Fragaria vesca*.





Cladódio de *Opuntia* sp; **gavinhas** de *Passiflora edulis*; **filocládio** de *Asparagus officinalis*; caule de reserva de água de *Adansonia* sp.

Links interessantes

- <http://professores.unisanta.br/maramagenta/index.asp>
- http://www.cnpf.embrapa.br/publica/comuntec/edicoes/com_tec115.pdf
- <http://www.colegioweb.com.br/biologia/tipos-de-caule.html>

Fitoterapia

Há muito tempo o ser humano utiliza as plantas como remédios. O emprego de preparados medicinais à base de plantas é conhecido como fitoterapia (do grego, *phytos*, "planta", e *therapía*, "tratamento").

São muitos os preparados medicinais utilizando flores, folhas, raízes e caules de plantas.



* Medicamentos à base de plantas medicinais.

Anexos

Fonte: SANTOS, F. S. *Ser Protagonista – Biologia*. Vol. 2, p. 130. São Paulo: Edições SM, 2009.

Fadadas ao desaparecimento

Historicamente, o Brasil vem presenciando uma perda muito grande de espécies vegetais. Na década de 1990, pouco mais de 100 espécies de plantas eram oficialmente listadas como ameaçadas de extinção no Brasil, de acordo com dados divulgados pelo Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Na década seguinte, o órgão ambiental divulgou um número 15 vezes maior, superando 1 500 espécies.

A "lista vermelha", como é conhecida, é uma lista com as espécies ameaçadas de extinção. Para que seja oficializada, essa lista precisa ser homologada pelo Ministério do Meio Ambiente. Com pesquisas e levantamentos de campo, a cada ano novas espécies são incluídas na "lista vermelha". Uma dessas espécies é o palmito-juçara, *Euterpe edulis*, que praticamente não é mais encontrado em diversos ambientes onde existia naturalmente no passado.

Fonte: SANTOS, F. S. *Ser Protagonista – Biologia*. Vol. 2, p. 131. São Paulo: Edições SM, 2009.

As raízes em números

As raízes podem apresentar adaptações de acordo com as condições em que a planta se encontra. Por exemplo, uma planta de centeio de quatro meses de idade pode apresentar um sistema radicular de mais de 600 m^2 , que equivalem a mais de 140 vezes a superfície ocupada pelas folhas e pelo caule.

No milho, as raízes podem aprofundar-se a mais de 2 m e expandir-se horizontalmente a mais de 1 m a partir do caule.

Algumas árvores de áreas semiáridas e desérticas possuem raízes que atingem uma profundidade superior a 30 m, alcançando, algumas vezes, os reservatórios de água subterrâneos.

Herbários

O herbário é uma coleção composta por exemplares de plantas secas com flores, frutos e sementes montados em cartolina ou preservados em líquidos fixadores e amostras de madeiras. As plantas armazenadas no herbário podem ser herbáceas, arbustos ou árvores [...].

Através do herbário podemos obter informações a respeito da morfologia, sistemática, distribuição geográfica, hábitat, taxonomia, utilidade das plantas e afins, que são base para a realização de trabalhos na área de botânica e também etnobotânica. Muitas das espécies preservadas em um herbário são provenientes de locais onde a vegetação foi perturbada ou mesmo totalmente devastada, tornando os dados das etiquetas que acompanham esses exemplares ainda mais valiosos. [...]

Fonte: SANTOS, F. S. *Ser Protagonista – Biologia*. Vol. 2, p. 164. São Paulo: Edições SM, 2009.

Bactérias simbióticas



Raízes de feijão
com nódulos
radiculares.

<

Nas raízes de algumas leguminosas, como o feijão e a soja, notam-se pequenas estruturas esféricas denominadas **nódulos**. São expansões do tecido onde se alojam certas bactérias (*Rhizobium*) capazes de transformar o nitrogênio atmosférico em compostos nitrogenados utilizáveis pela planta, essenciais na produção de proteínas vegetais.

Nessa relação simbiótica, as duas espécies obtêm benefícios: as bactérias podem desenvolver-se nas raízes, fixando o nitrogênio, e a planta obtém nutrientes essenciais para seu desenvolvimento.

Fonte: SANTOS, F. S. *Ser Protagonista*
– *Biologia*. Vol. 2, p. 162. São Paulo:
Edições SM, 2009.