

## Estrutura das Raízes

### CITAÇÃO

Moreira, C. (2014)  
Estrutura das Raízes,  
*Rev. Ciência Elem.*, V2(03):191.  
[doi.org/10.24927/rce2014.191](https://doi.org/10.24927/rce2014.191)

### EDITOR

José Ferreira Gomes,  
Universidade do Porto

### RECEBIDO EM

12 de julho de 2014

### ACEITE EM

17 de agosto de 2014

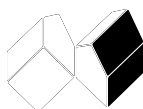
### PUBLICADO EM

30 de setembro de 2014

### COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2014.  
Este artigo é de acesso livre,  
distribuído sob licença Creative  
Commons com a designação  
[CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite  
a utilização e a partilha para fins  
não comerciais, desde que citado  
o autor e a fonte original do artigo.

[rce.casadasciencias.org](http://rce.casadasciencias.org)



Catarina Moreira

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

As raízes são órgãos especializados na absorção de água e sais minerais, podendo também funcionar como local de armazenamento de substâncias de reserva. São normalmente órgãos subterrâneos. Na raiz podem considerar-se diferentes zonas que dependem da idade e desenvolvimento dos tecidos. Num corte longitudinal, a raiz apresenta na sua extremidade as seguintes zonas (Fig. 1):

- **coifa:** região terminal que protege o meristema apical
- **zona meristemática:** meristema apical formado por células meristemáticas em divisão
- **zona de alongamento:** formada por meristemas primários
- **zona pilosa ou de diferenciação:** constituída por células que já se diferenciaram e se transformaram em tecidos definitivos e onde se diferenciam os pelos radiculares.

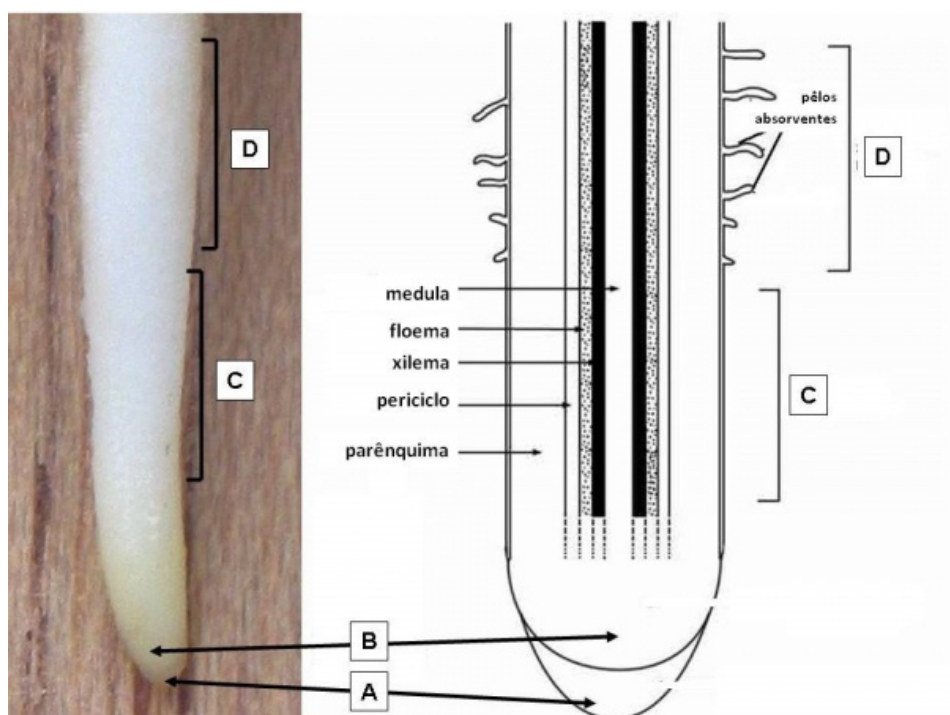


Figura 1. Regiões e principais tecidos que constituem a raiz. A. coifa B. Meristema apical C. Zona de crescimento ou alongamento D. Zona pilosa

## Estrutura primária

A raiz principal forma-se a partir da radícula, e a partir dela formam-se raízes secundárias. Nas monocotiledóneas a raiz principal é efêmera, aparecendo raízes que se formam na dependência do caule, as raízes adventícias. O plano de organização das raízes primárias é comum a todas as plantas.

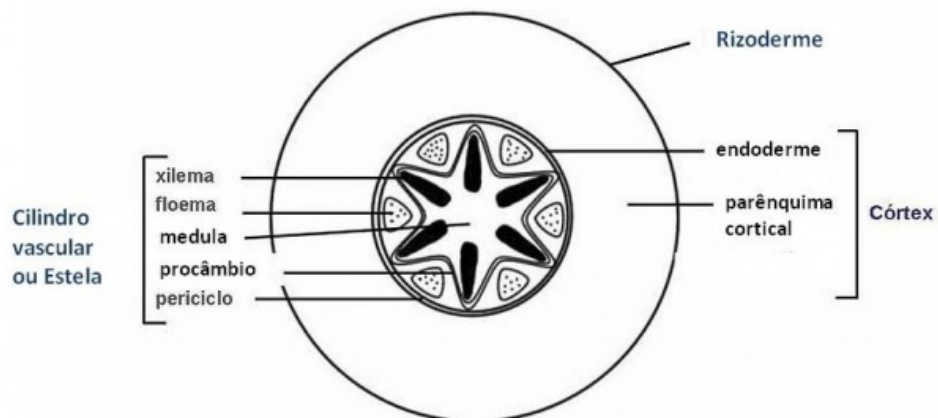


Figura 2. Esquema interpretativo da estrutura primária da raiz.

Em corte transversal da raiz observam-se três zonas:

- epiderme: uma camada externa de células (ao nível da zona pilosa contém os pelos radiculares)
- zona cortical: formada por parênquima com células esféricas com meatos entre elas, com funções, geralmente, de reserva de substâncias. A camada mais interna – endoderme – é uma camada de células com espessamentos de lenhina ou suberina ou ambos em algumas das suas paredes. A endoderme permite à planta controlar a passagem de substâncias para a parte mais interna da raiz. Nas dicotiledóneas os espessamentos denominam-se bandas de Caspary – que em corte transversal aparecem com forma lenticular e designam-se por pontuações de Caspary. Nas raízes das monocotiledóneas a endoderme continua a espessar podendo apresentar as paredes internas e radiais impregnadas de suberina – espessamentos em U. Nestas raízes, algumas células da endoderme, são desprovidas de espessamento – células de passagem.
- cilindro central: a zona interior da raiz inicia-se com o periciclo, formado por células parenquimatosas, que podem recuperar a capacidade de se dividir. A partir do periciclo formam-se as raízes secundárias, ficando os tecidos vasculares ligados diretamente aos da raiz principal. Interiormente ao periciclo os tecidos de vasculares organizam-se em feixes simples e alternos, isto é, cada feixe tem apenas um dos tecidos e estão dispostos alternadamente, separados por células parenquimatosas dos raios medulares. No xilema o calibre dos vasos aumenta da periferia para o centro, sendo mais jovens os de maior calibre – metaxilema – e os de menor calibre mais velhos – protoxilema. Diz-se por isso que o xilema tem crescimento centrípeto (cresce de fora para dentro).

As raízes primárias das monocotiledóneas e das dicotiledóneas diferem em:

- dicotiledóneas: possuem número reduzido de feixes condutores, tipicamente surgem em número de dois a quatro, consoante a espécie e o centro da raiz raramente tem medula sendo ocupado pelo xilema.
- monocotiledóneas: com um número mais elevado de vasos de transporte, podendo chegar aos vinte e com parênquima medular – medula – a ocupar o centro da raiz

Entre os feixes de xilema e floema existem os raios medulares de parênquima e conforme a planta e a idade, pode também existir colênquima ou esclerênquima.

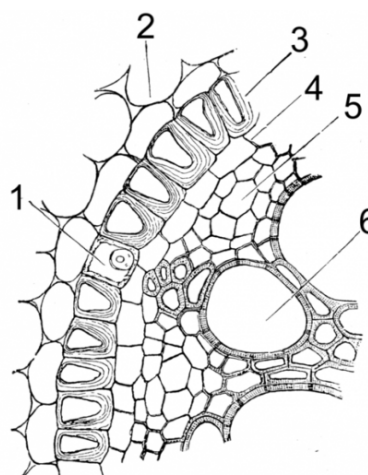


Figura 3. Anatomia da raiz primária de *Iris florentina* – monocotiledónea. 1. célula de passagem da endoderme 2. Célula do parênquima cortical ou córtex 3. Endoderme com células espessadas em U 4. Células do periciclo 5. Células do floema 6. Elemento de vaso do xilema.

Caraterísticas mais importantes da estrutura primária da raiz:

- zona cortical geralmente mais desenvolvida que o cilindro central
- endoderme bem diferenciada, com células de paredes espessadas por suberina ou lenhina
- feixes condutores simples e alternos
- xilema primário com crescimento centrípeto

	Monocotiledóneas	Dicotiledóneas
<b>Número de feixes condutores</b>	Elevado, até 20	Pequeno, entre 2 e 4
<b>Endoderme</b>	Células espessadas em U	Bandas de Caspary
<b>Crescimento secundário</b>	Sem crescimento secundário	Com crescimento secundário

## Estrutura secundária

As raízes das dicotiledóneas com a formação de tecidos definitivos secundários vão engrossando com a idade. Este crescimento radial resulta da atividade de dois meristemas laterais, um situado no cilindro central – câmbio vascular ou libero-lenhoso, e outro situado na zona cortical – câmbio súbero-felodérmico ou felogénio.

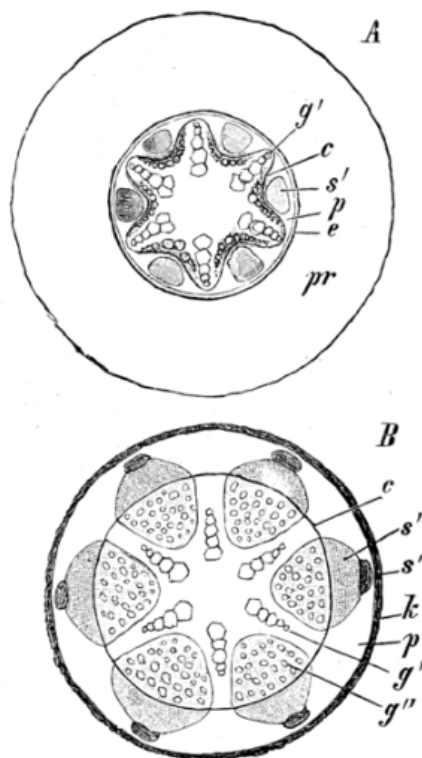


Figura 4. Esquema representativo de um corte transversal da raiz de uma dicotiledónea com crescimento secundário. A. Estado inicial, B. Crescimento secundário avançado, pr: córtex, e: endoderme, c: anel de câmbio, g': xilema primário, s': floema primário, p: periciclo, g'': xilema secundário, s'': floema secundário, k: periderme.

O crescimento secundário da raiz resulta essencialmente da atividade do câmbio vascular (no cilindro central) que contorna externamente os feixes do xilema e internamente os feixes do floema. O câmbio vascular tem dois tipos de células: umas alongadas no sentido do eixo da raiz e outras curtas. Apesar dos dois tipos de células se dividirem de modo idêntico diferenciam-se em elementos distintos.

Cada célula cambial divide-se tangencialmente em duas células, uma permanece como célula cambial e a outra diferencia-se numa célula de xilema secundário ou de floema secundário, consoante se encontra do lado interno ou externo da célula cambial. O número de células de xilema que se forma é superior ao de células de floema e, por isso, o anel de xilema secundário é mais espesso que o de floema secundário; em consequência a célula cambial vai sendo empurrada para a periferia.

As células cambiais alongadas originam células alongadas dos tecidos vasculares, vasos e fibras. As células cambiais curtas formam células de parênquima que constituem raios vasculares ou medulares, que podem ser lenhosos a nível do xilema ou liberinos a

nível do floema. As células dos raios vasculares são importantes para a circulação radial de água e de substâncias orgânicas.

Na raiz com crescimento secundário o xilema primário fica em posição central em frente aos raios lenhosos. Durante o engrossamento da raiz, o floema primário e a endoderme ficam comprimidos devido à pressão exercida pelos tecidos que crescem no interior, como o xilema secundário. O periciclo e endoderme são, geralmente, pouco nítidos.

Em alguns casos o câmbio súbero-felodérmico, que se diferencia na região cortical, pode dar origem para o exterior a células com paredes suberificadas, que ao morrerem constituem o súber. As células internas originam a feloderme de origem parenquimatosa. Ao conjunto do felogénio e dos tecidos que resultam da sua atividade chama-se periderme.