

**"Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina"**

**Cora Coralina**

# **Morfologia da planta. Metabolismo do carbono e nitrogênio, e sistemas de poda**

**USP/Esalq**

**Piracicaba/SP**

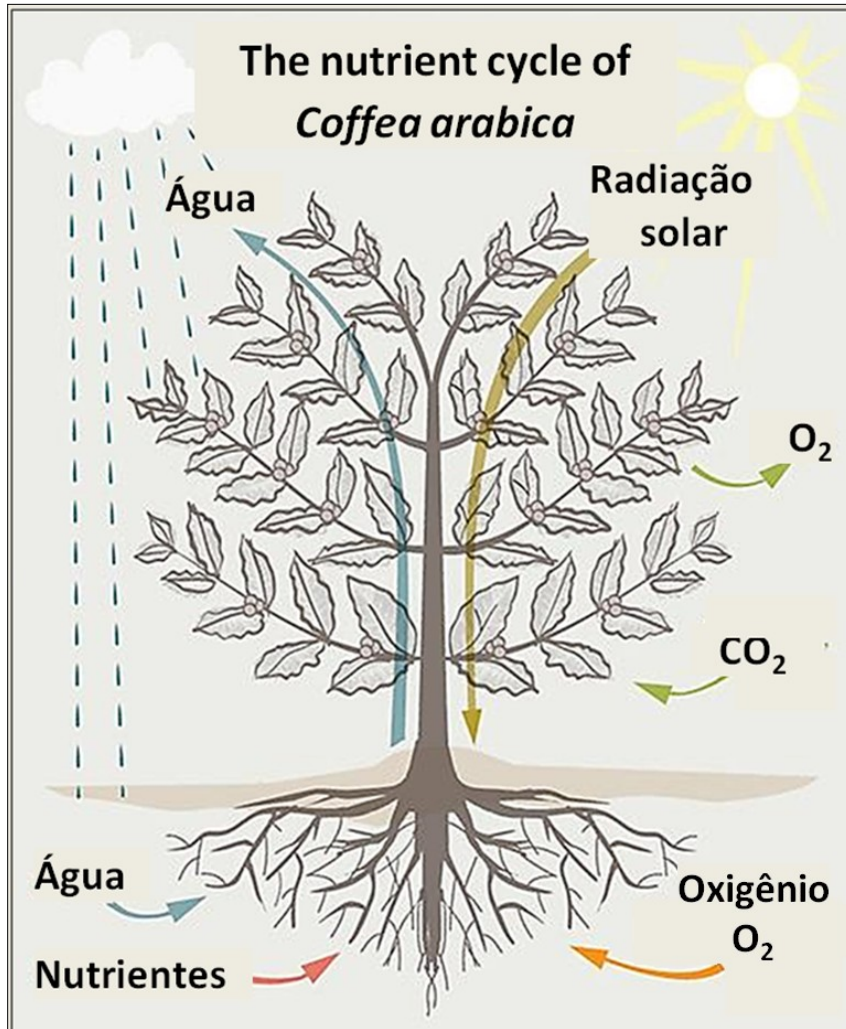
**agosto - 2017**

**Prof. José Laércio Favarin/Paulo Mazzafera**

**4ª aula: LPV 0564 – Produção de algodão, café e agroecologia**

**Produção Vegetal – Setor Agricultura**

# Morfologia vegetal: o cafeeiro e suas estruturas

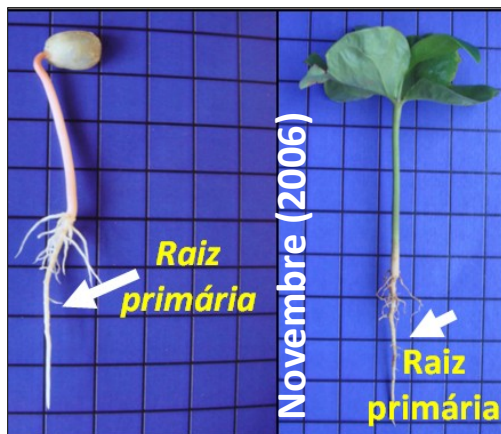
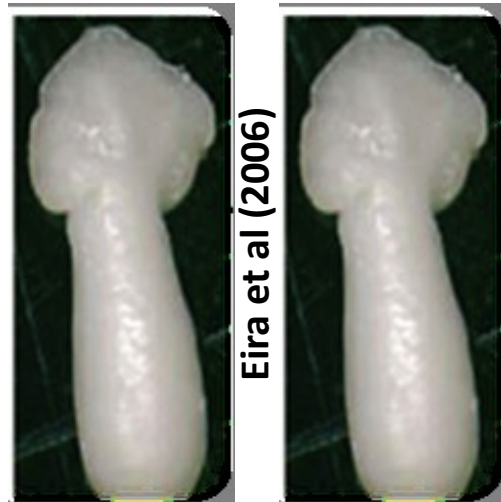


**Morfologia vegetal** - ramo da botânica, que estuda as **formas** e **estruturas** da planta. Essas estruturas são: **raiz**, **caule**, **folha**, **ramo**, **flor** e **fruto**.

A **morfologia** é uma ferramenta útil à **sistemática** (classificação), e a fisiologia. Contribui, ainda, com a **agronomia** -, na orientação do **manejo** da planta.

**Aplicação:** conhecer o sistema radicular é útil para indicar: onde adubar, e onde manter a área livre de daninhas. E sobre os ramos: que tipo de poda será feita, e qual ramo usar na estaquia, etc...

# Meristemas primário e secundário



**Meristema primário é tecido embrionário** que forma a todo tempo novos órgãos: raiz, caule, folha e ramo. São células semelhantes à célula tronco animal (Weigel e Jürgens, 2002).

**Meristema secundário** é formado somente depois do **desenvolvimento embrionário**. Esses meristemas são: axilar, floral e lateral. Meristema axilar (axila foliar) origina ramo lateral no tronco ou caule – produtivo (gema cabeça de série) ou ladrão (gemas seriadas).

**Café** é uma planta perene, que **não elimina frutos** pela ausência de camada de abscisão no pedúnculo. Frutos caem por ação mecânica. Todo ciclo vegetativo termina com a floração - fase reprodutiva, ao mesmo tempo que inicia um novo ciclo vegetativo.

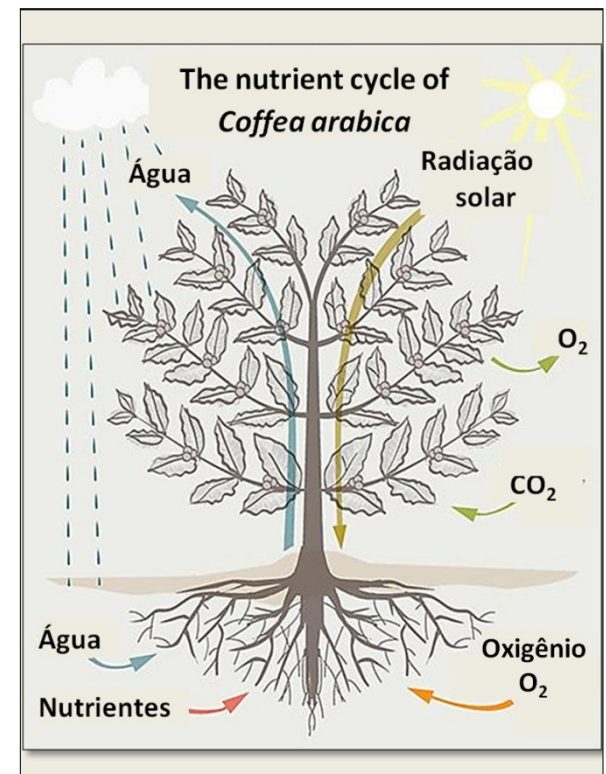
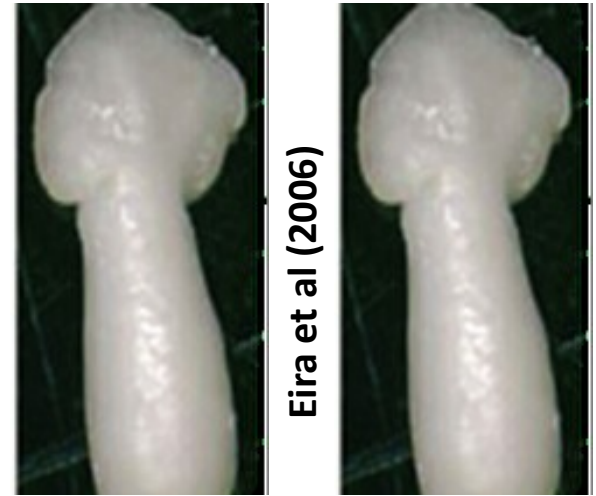
# Crescimento e desenvolvimento

O crescimento primário diz respeito a extensão dos órgãos, e crescimento secundário à espessura dos mesmos.

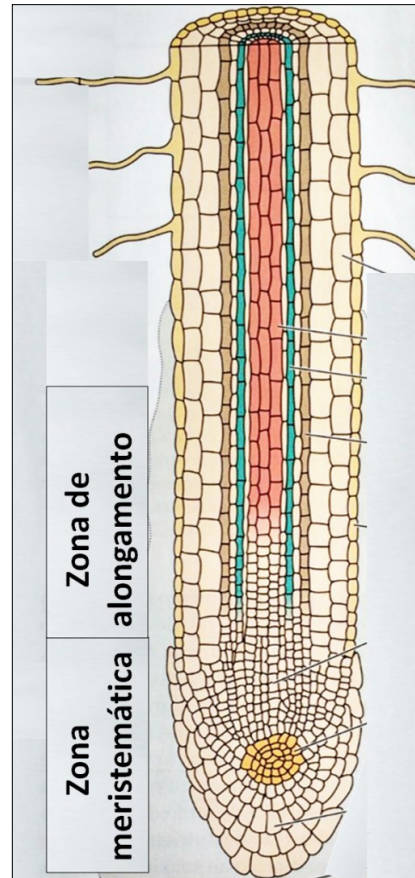
A divisão celular acontece em tecidos especiais - os meristemas. Divisão por si não leva a crescimento, só prepara a nova célula para tal, o qual se dá por alongação celular. Alongação depende da pressão de turgor exercida pela água que entra e acumula no vacúolo celular, graças ao menor potencial da água no interior da célula (açúcar e íons).

Morfogênese e diferenciação estão associadas ao crescimento. Morfogênese é o desenvolvimento da forma, e a diferenciação da estrutura e função.

Desenvolvimento vegetal resulta dos processos: (i) crescimento, (ii) morfogênese e (iii) diferenciação.



# Morfologia da raiz: pivotante ou pseudopivotante?



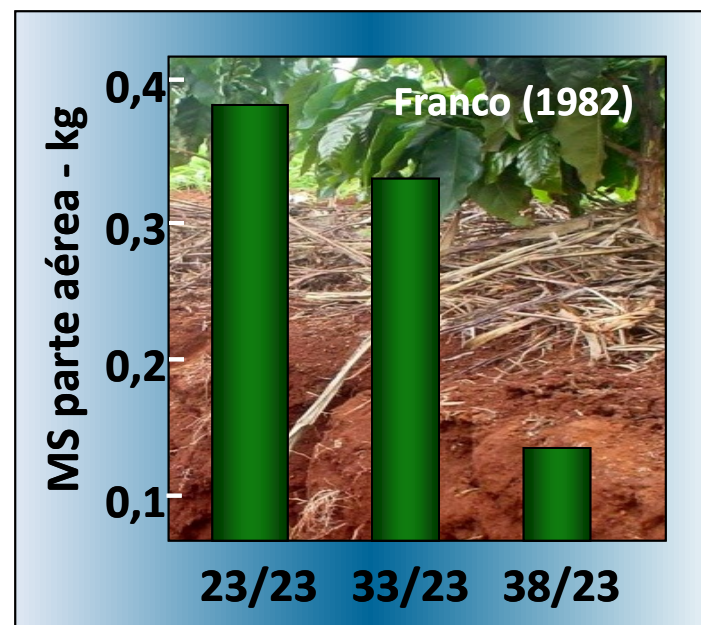
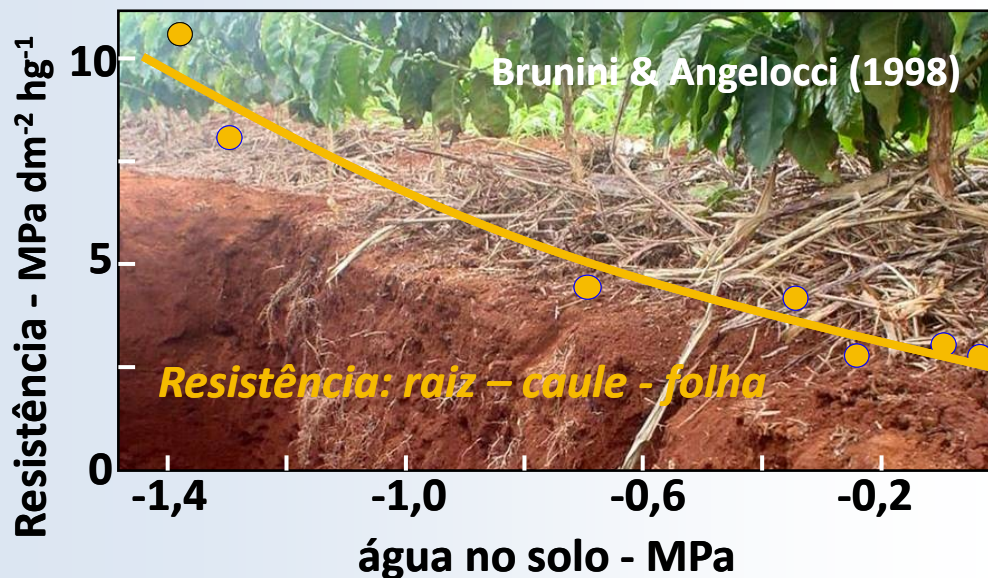
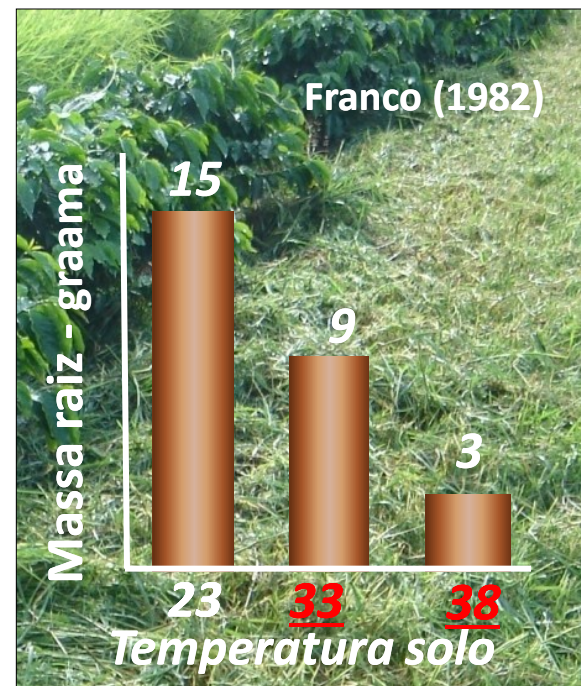
A raiz primária se desenvolve da radícula do embrião. Raiz primária e suas ramificações - as raízes laterais formam a raiz pivotante ou axial. Raiz lateral é endógena, acima da zona pilífera, e possui as mesmas partes da raiz principal.

Geotropismo positivo relaciona com a sedimentação de estatólitos -, que são grandes amiloplastos em células da coifa (Glória & Guerreiro, 2012), mais AIA e Ca.

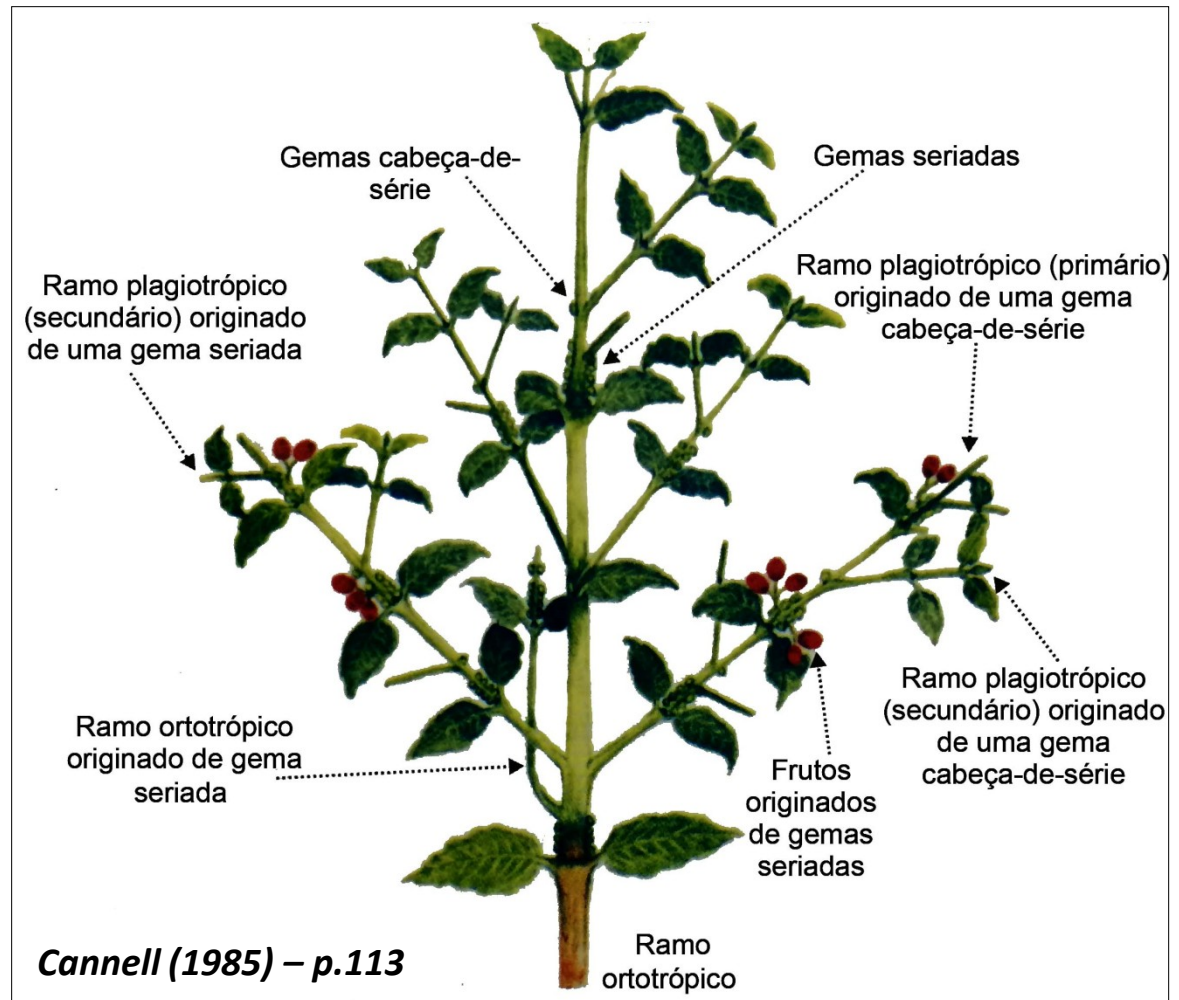
# Atributos da raiz e ação da temperatura do solo

Temperatura acima de 30°C reduz sistema radicular, e evapora mais água, em prejuízo da fotossíntese. Isso reflete no crescimento da parte aérea.

Resistência ao fluxo: raiz – caule – ramo é genético? Parece ser adaptação na origem. Resistência parece maior em C. arabica do que em C. canephora.



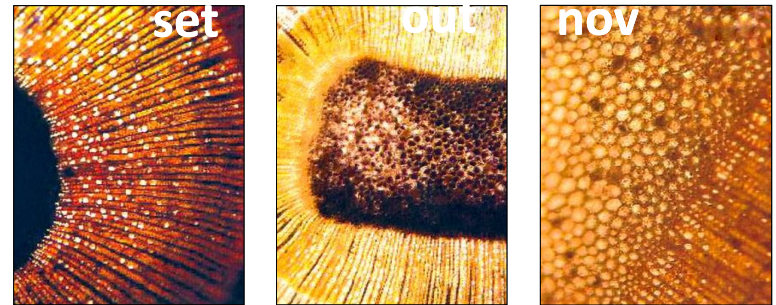
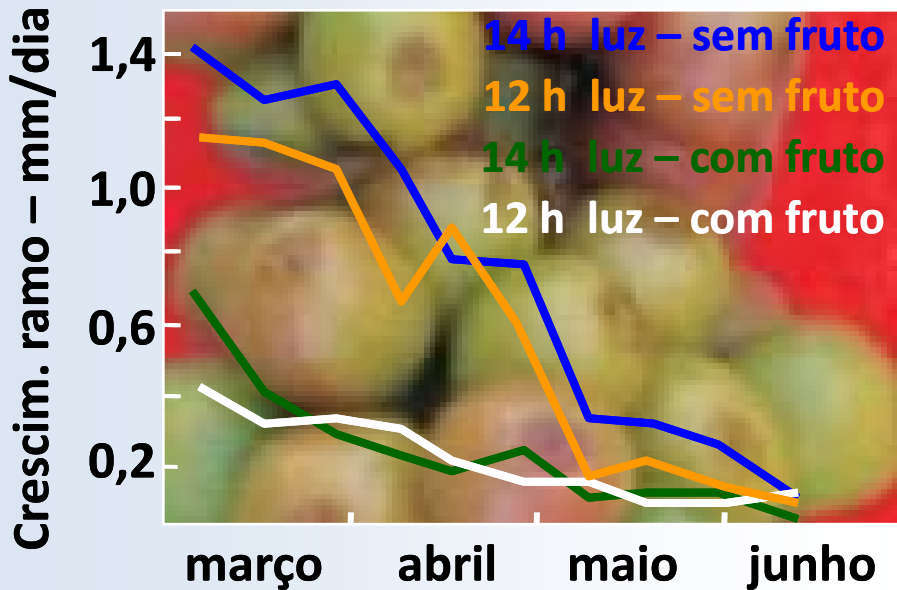
# Morfologia caule



*Cannell (1985) – p.113*

**Arbusto** de altura variável. **Caule** de espessura média e lenho duro/amarelo. Nas **axilas** das **folhas cotiledonares** em diante há **gemas seriadas**. Depois do **6°**, **8°** ou **10°** par de folhas além das gemas seriadas tem a gema **cabeça de série**. Gema **cabeça de série** é única e origina **ramos plagiotrópico/produtivo/lateral**.

# Morfologia da folha e dimorfismo de ramos

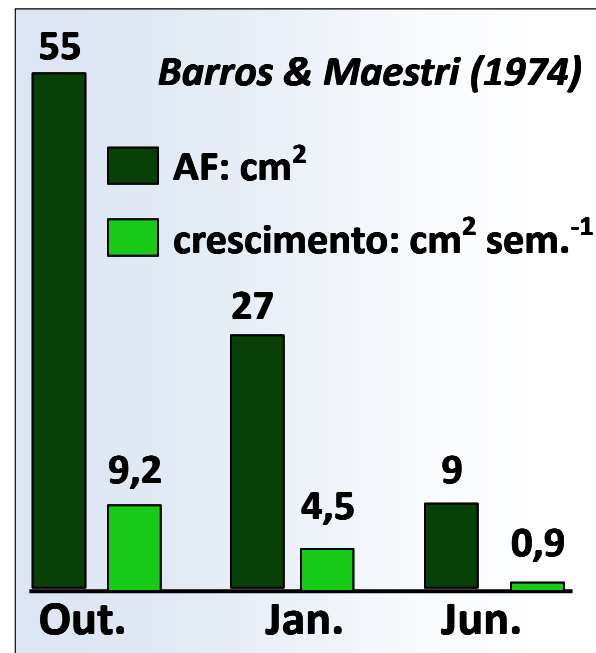
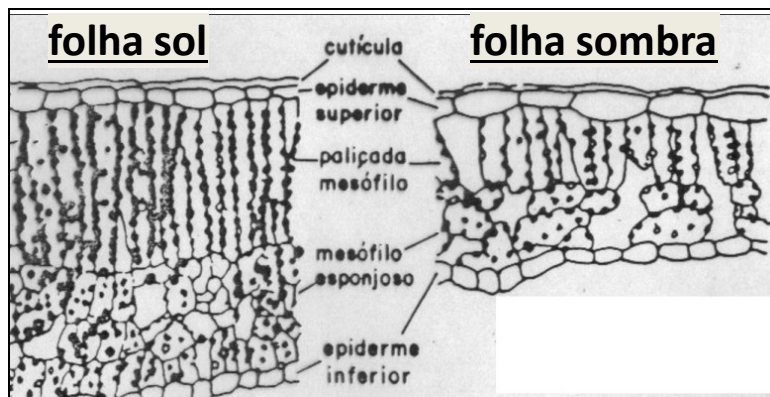


Nas axilas de folhas de ramo produtivo têm 5 a 6 gemas seriadas. Reservas do ramo produtivo podem ser usadas na floração e na nova vegetação do ramo.

**Dimorfismo de ramos** é uma **diferenciação somática permanente**. Pode-se prová-la via estaquia de cada tipo de ramo. Ramo semelhante ao caule ou ramo ladrão origina uma planta normal, enquanto o ramo lateral forma uma planta atípica, a qual não cresce em altura, mas lateralmente.



# Morfologia da folha de café



Pecíolo foliar aproxima muito da estrutura do caule (Menezes et al. 2012). **Folha é dorsiventral** - parênquima **paliçádico** de um lado e **lacunoso** de outro. Os estômatos estão na **epiderme abaxial** (hipostomática) onde há, em média, **200 estômatos** e **400 estômatos** por mm<sup>2</sup> em ***C. arabica*** e ***C. canephora***, nessa ordem (Voltan, et al., 1992).

**Forma** e **arranjo** das células do **paliçádico**. Cloroplastos perpendiculares a epiderme **maximizam** o uso da luz. **Mesófilo** com **mais espaço** entre as células facilitam as **trocas gasosas** - maior **eficiência** fotossintética (Menezes et al., 2012).

# Morfologia da flor de café

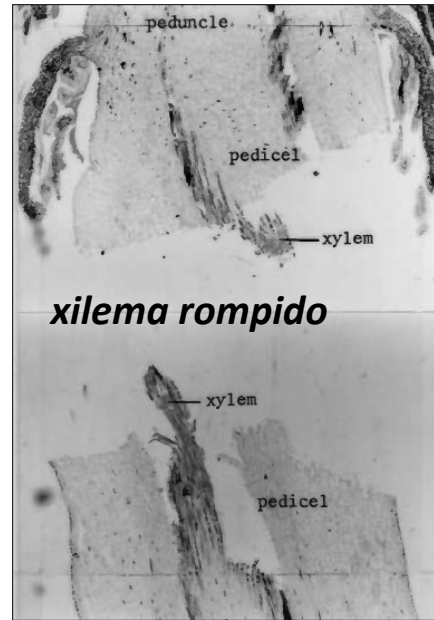


**Café** possui **flor perfeita** ou **hermafrodita**. Partes **feminina** e **masculina** estão presentes na **mesma flor**. Portanto, o café é uma planta **monoica**.

Verticilos florais são: **cálice rudimentar** - formado por **sépalas verde**, e a **corola branca** - com **cinco pétalas**. Esse conjunto protetor é o **perianto**. Os demais verticilos são: **androceu** - formado pelos **estames**, e **gineceu** - pelos **carpelos**.

**Estames** são folhas modificadas (androceu) formado pelo **filete** e a **antera**. O **gineceu** é a parte **feminina** da flor, formado por **dois carpelos** (pistilo). O **ovário é bilocular**. O **pistilo** possui o **ovário**, seguido do **estilete-estilo** o qual termina no **estigma** - superfície que recebe o **grão de pólen**.

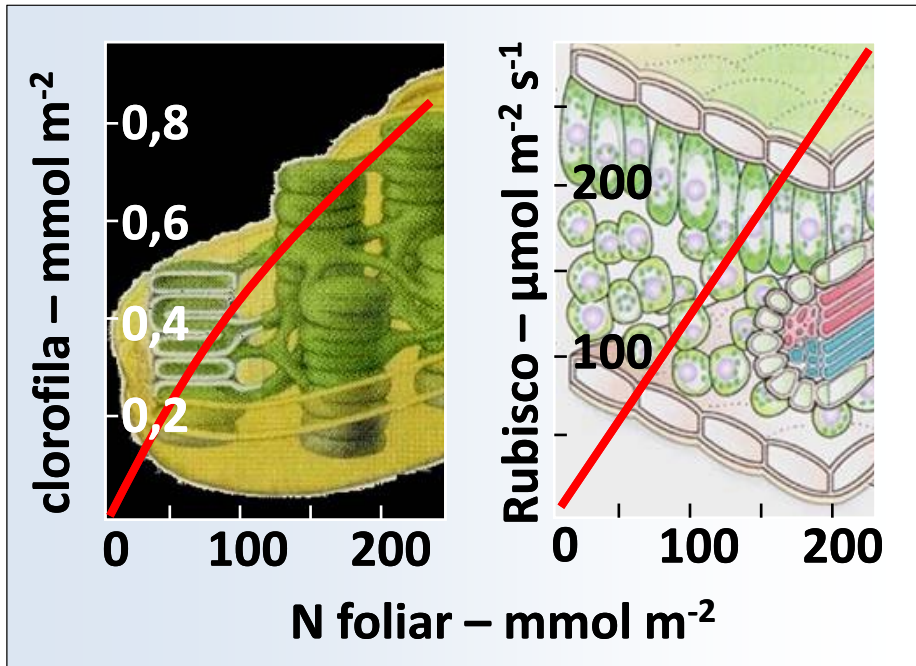
# Morfologia do fruto e semente



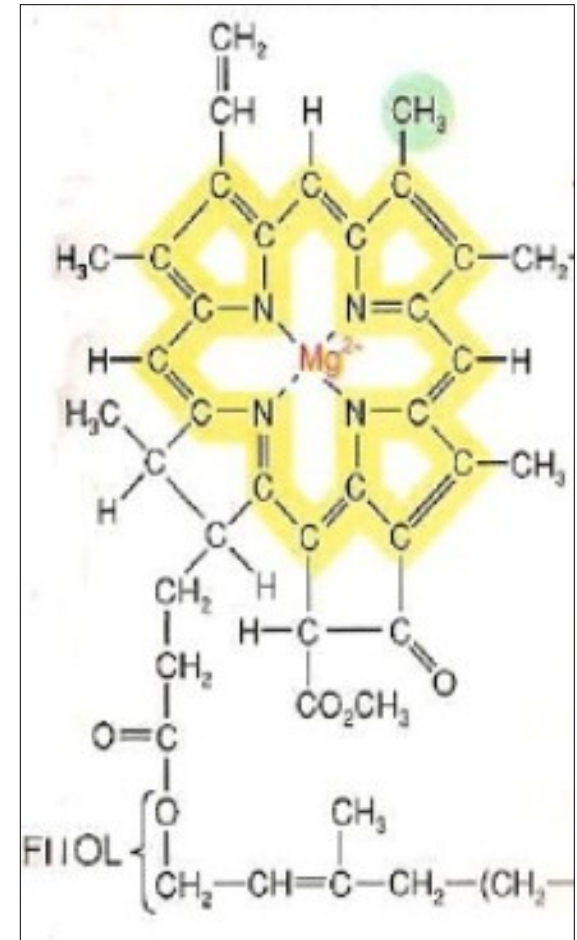
**Fruto** de café tem o **pericarpo** e a **semente**. **Pericarpo** é a **parede** do fruto, a qual possui três camadas: **exocarpo**, **mesocarpo** e **endocarpo**. O **fruto** é uma **drupa** elipsoide com **duas lojas**, as vezes têm três lojas, constituindo o **ovário**.

**Semente** é plana-convexa formada pelo **embrião** e **endosperma**. **Endosperma** é o tecido substituto do **perisperma** durante a formação da semente. No final, há um **resíduo** sobre o endosperma – a **película prateada**. **Aula anterior!**

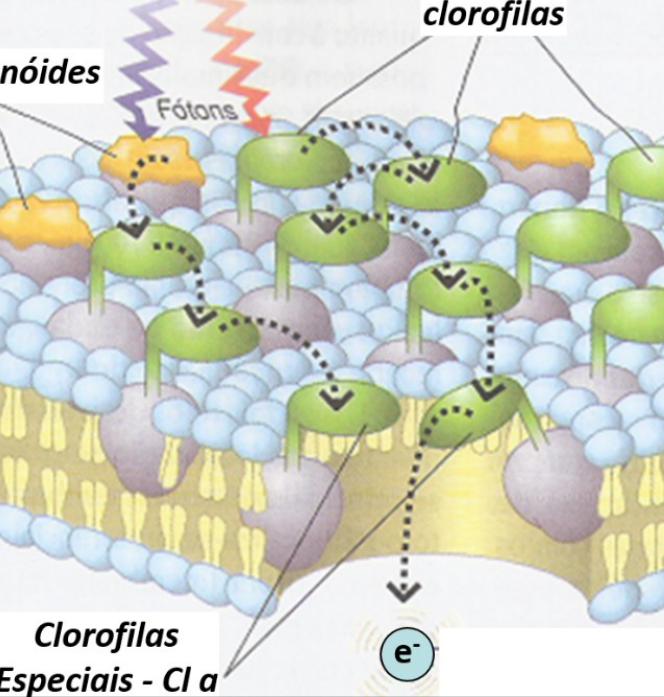
**Rubisco** equivale a **50%** da proteína foliar em C3 (Lowlor, 2002). Planta faz **25 mil reações** enzimáticas/s, mas **rubisco** só **três reações/s** (Mann, 1999). E agora?



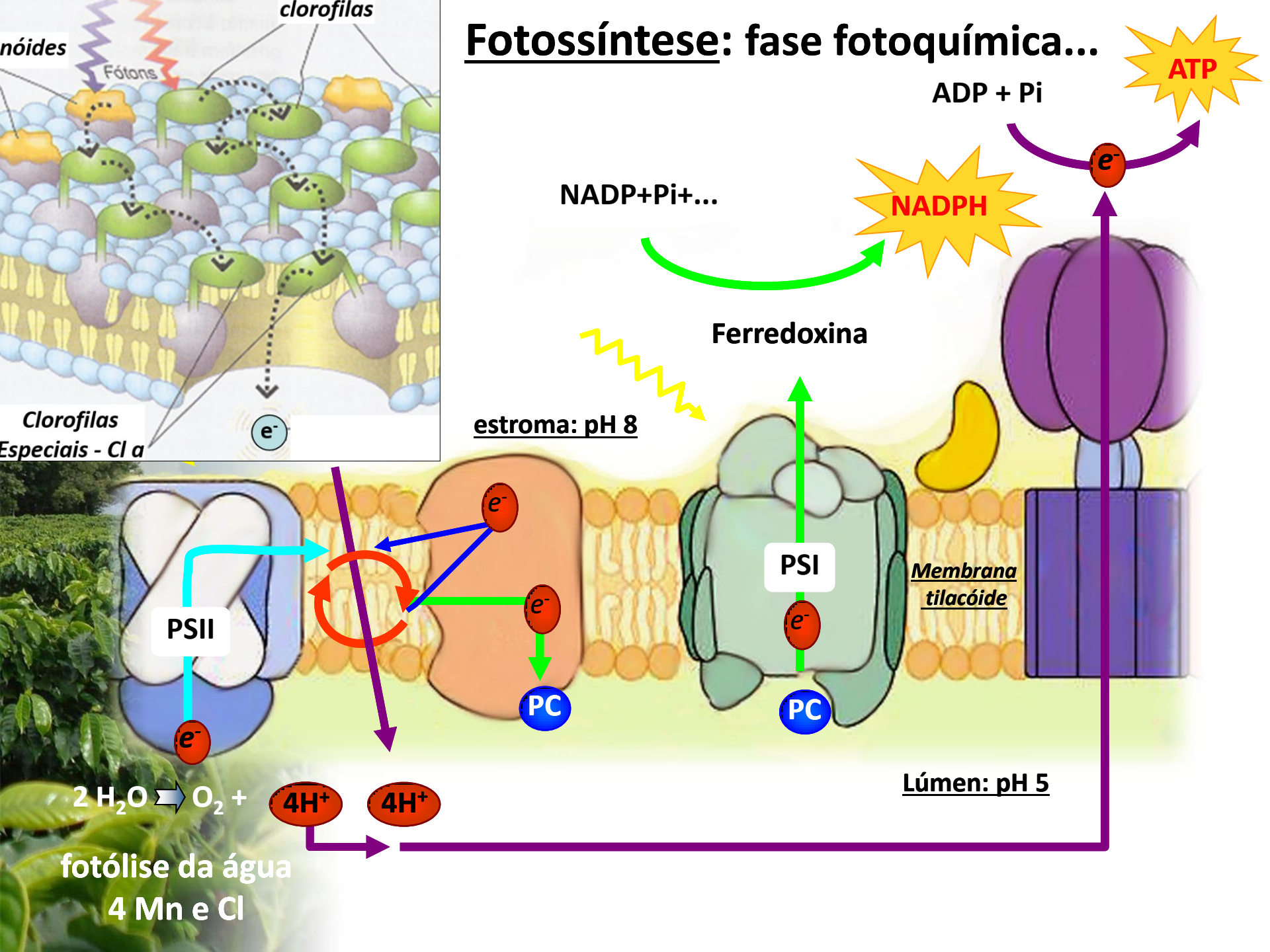
**Aparatos para o  
metabolismo carbono**



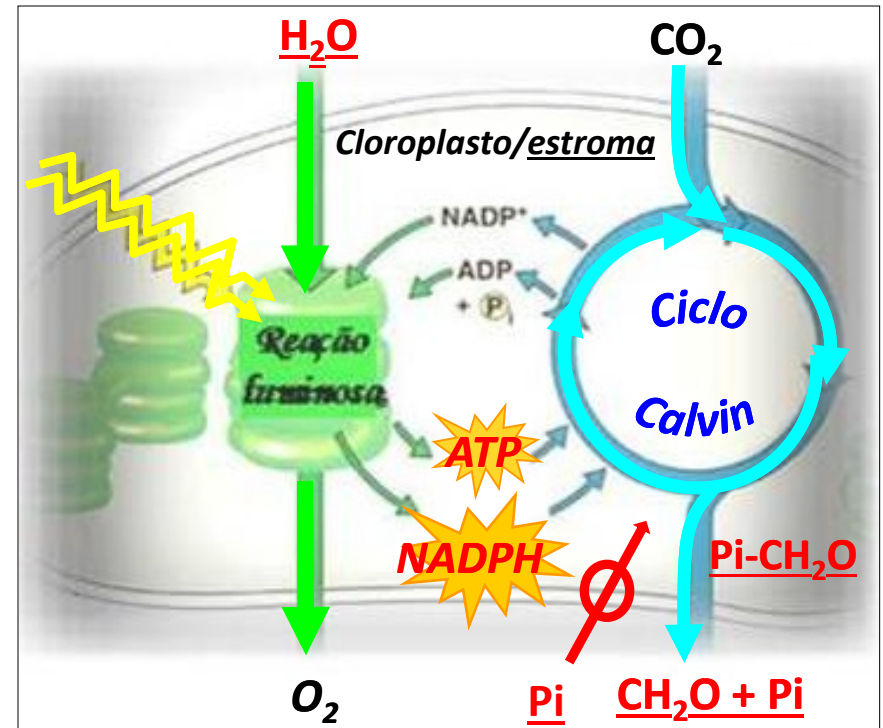
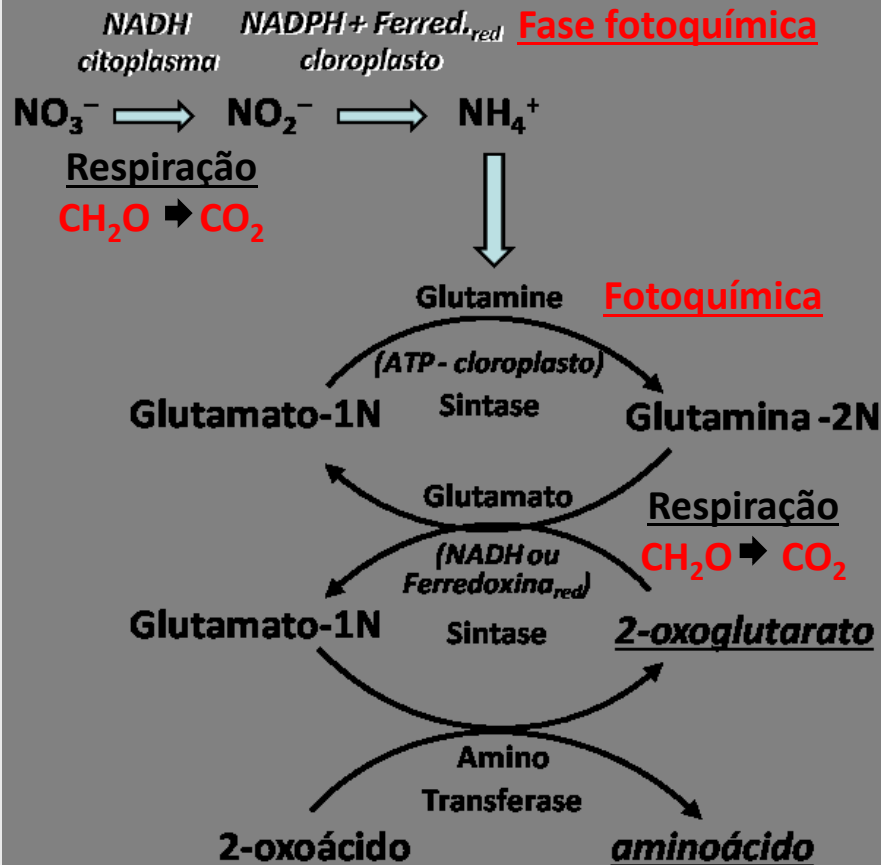
**Anel** de **porfirina** têm muitas **ligações conjugadas** (alterna simples/duplas). É a causa de muitos **elétrons π** deslocados em orbitais externos em ressonância. Esses elétrons absorvem fótons de luz e vão para orbitais mais energéticos -, é assim que as **“plantas absorvem”** a energia da radiação solar.



# Fotossíntese: fase fotoquímica...



# Bioquímica da fotossíntese e assimilação nitrogênio

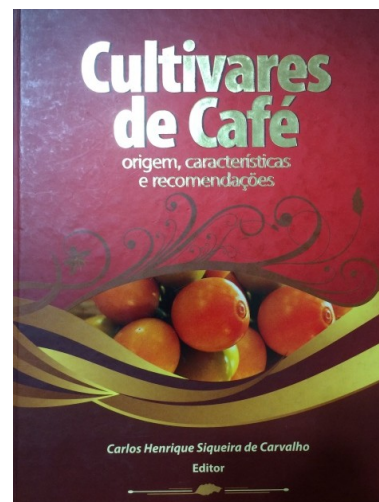
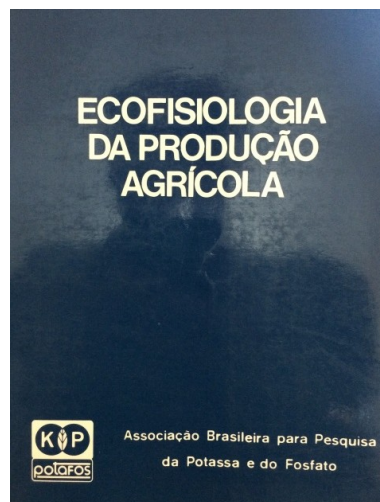
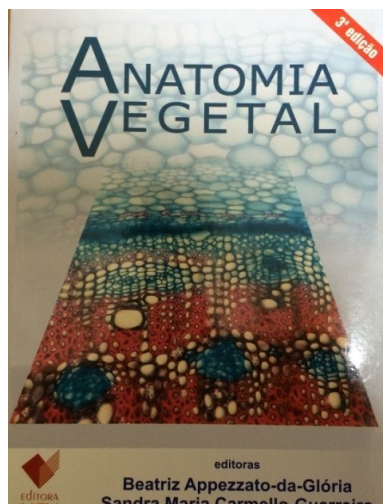



**Carboidrato** ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) é a **matéria prima** de tudo que a planta precisa. Se faltar Pi a planta sintetiza e acumula amido no cloroplasto – **inibe a fotossíntese!**

Rubisco faz só **3 reações enzimáticas** por segundo. A planta, em geral, faz 25 mil de outras reações (Mann, 1999).

Glicólise  $\Rightarrow$  Acetil-Co  $\Rightarrow$  C. Krebs  $\Rightarrow$  **NADH**

# Leituras complementares da aula...



The background image shows a large, multi-story university building with a classical architectural style, featuring a central tower and arched windows. In the foreground, a large tree with vibrant orange-red flowers is in full bloom, partially obscuring the building. A person on a motorcycle is visible on the left side of the image. The sky is clear and blue.

**A essência do conhecimento  
científico é sua aplicação  
prática!**

**Até mais...**

**pmazza07@gmail.com**

**favarin.esalq@usp.br**

**Prof. Paulo Mazzafera e José L. Favarin**

**Instituto de Biologia/Unicamp**

**Departamento de Produção Vegetal/Esalq**