

# Forragicultura

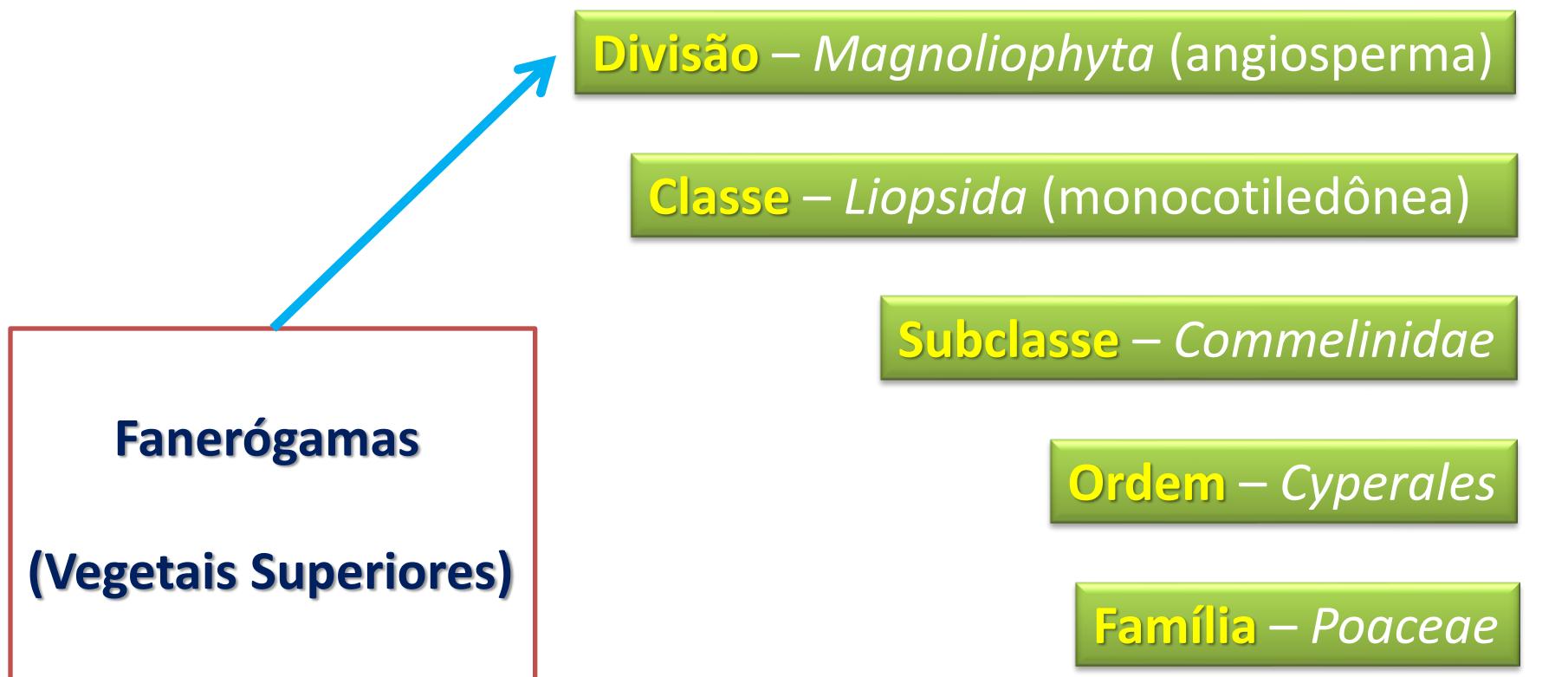
**Prof. Dr. Ronan Magalhães de Souza**

**Aula 1 – Parte 2: Classificação Botânica; Anatomia e Morfologia de Plantas Forrageiras**

**2025**

# CLASSIFICAÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS

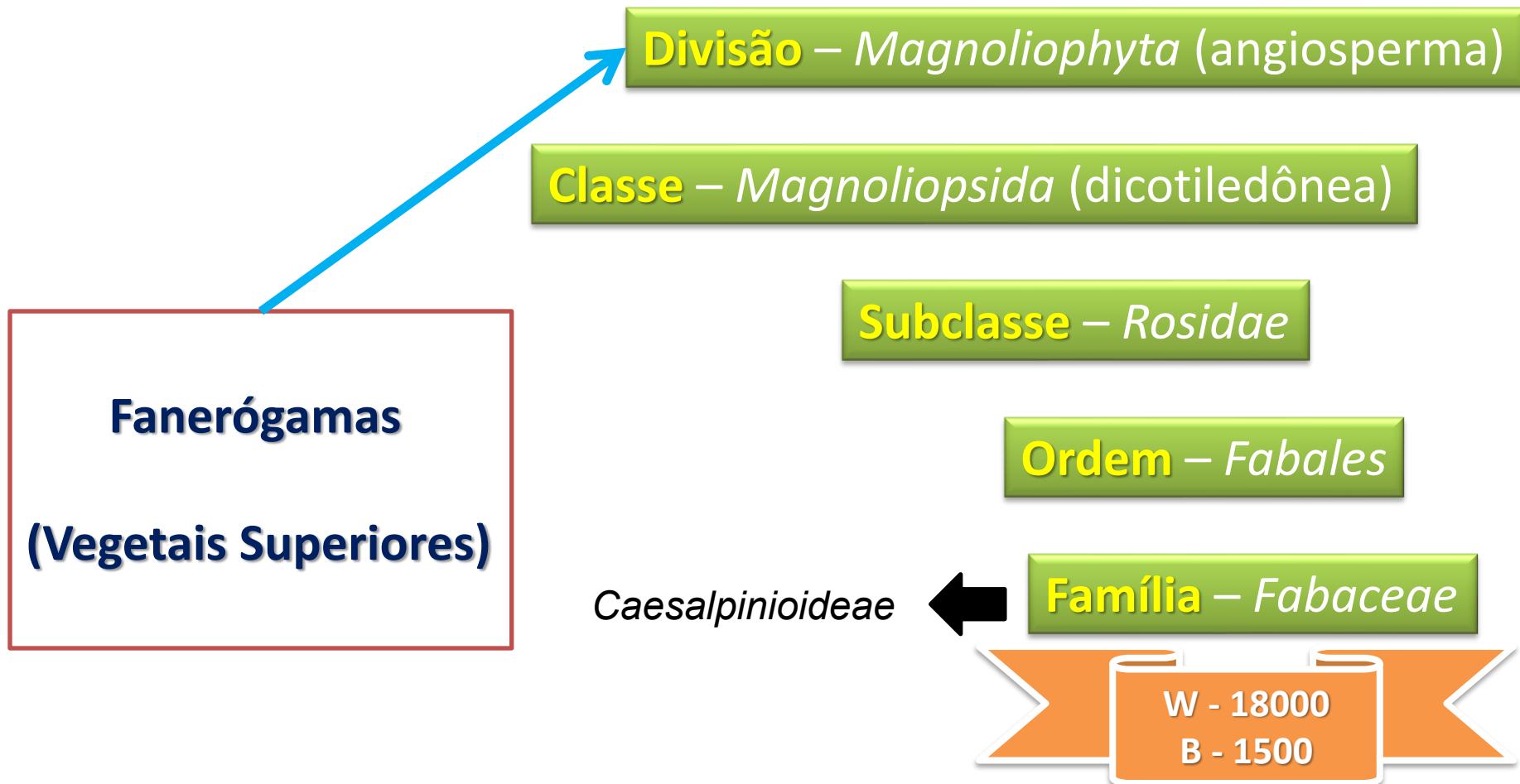
Família botânica – *Poaceae (Gramineae)*



W - 10000  
B - 1500

# CLASSIFICAÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS

Família botânica – *Fabaceae (Leguminosae)*



# CLASSIFICAÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS

Categorias taxonômicas – *Gramineae* e *Leguminoseae*

**Divisão** – *Magnoliophyta* (angiosperma)

**Classes** – *Liopsida* e *Magnoliopsida*

**Subclasses** – *Commelinidae* e *Rosidae*

**Ordem** – *Cyperales* e *Fabales*

**Família** – *Poacea* e *Fabacea*

# CLASSIFICAÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS

Quanto ao ciclo (**Gramíneas**)

- Perenes
- Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv Tanzânia 1)
  - Marandu (*Brachiaria brizantha* [Hochst] Stapf. cv Marandu)
  - Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum)

- Anuais
- Milheto (*Pennisetum americanum*)
  - Sorgo forrageiro (*Sorghum vulgare* Pers)
  - Sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.)
  - Aveia (*Avena strigosa* Schreb)

# CLASSIFICAÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS

Quanto ao ciclo (**Leguminosas**)

Perenes

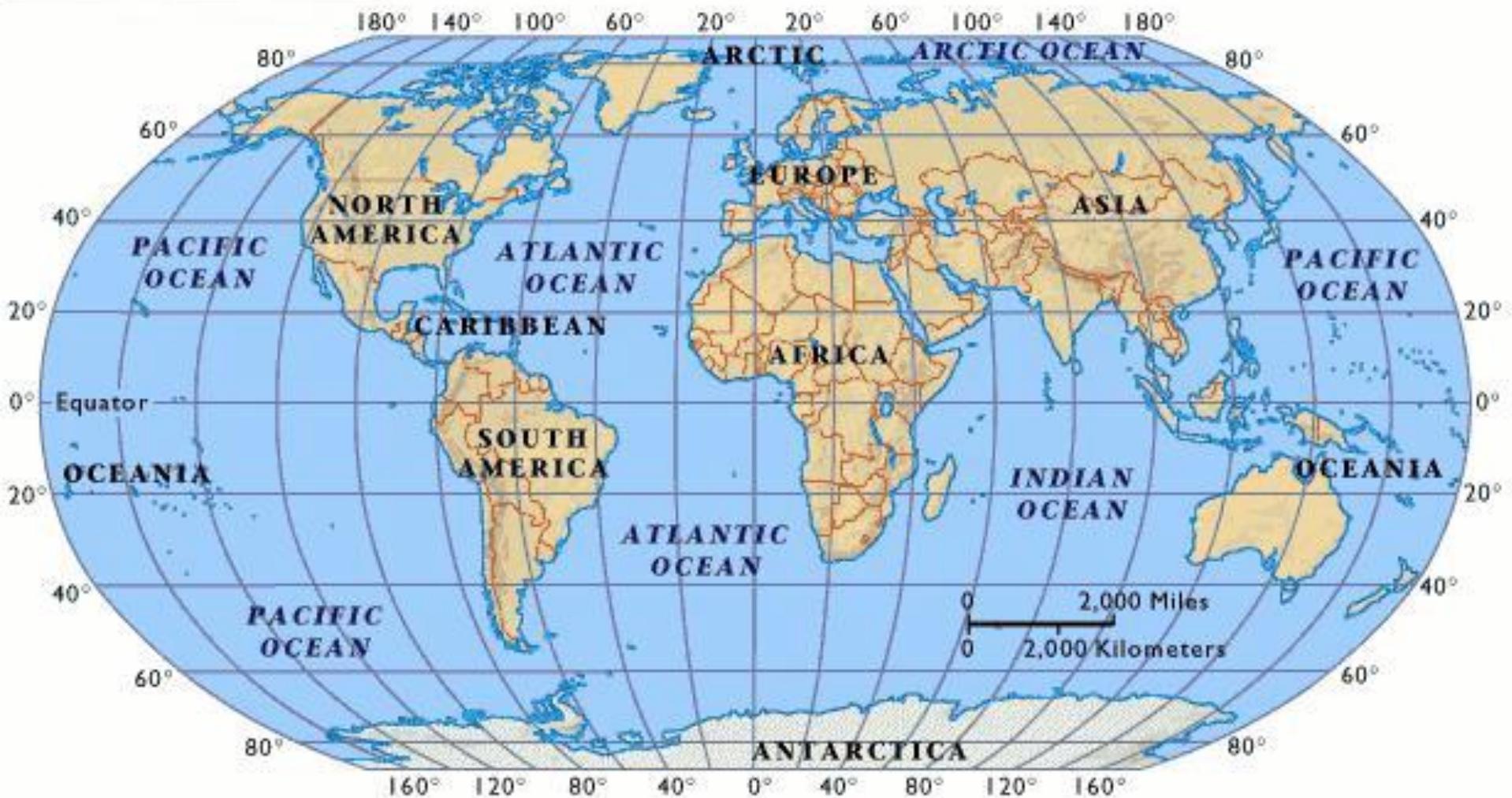
- Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*)
- Alfafa (*Medicago sativa*)

Anuais

- Mucuna preta (*Stilozolobium atterrimum*)
- Trevo branco (*Trifolium repens L.*) → Subtropical

**Plantas de clima temperado e tropical**

# The World



Plantas de clima temperado e tropical

*Poaceae*

*700 gêneros e 10.000 espécies*

*Fabaceae*

*650 gêneros e 18.000 espécies*

*Gramineae*

*Leguminoseae*

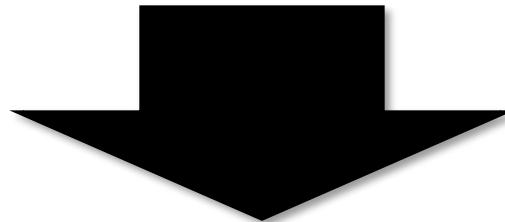
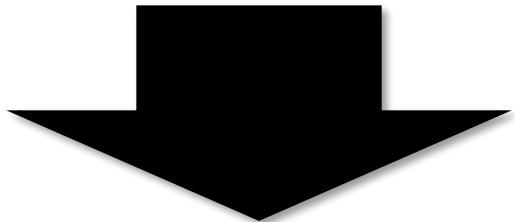
Capins e  
gramas

Leguminosas

# Classificação de plantas forrageiras

C3

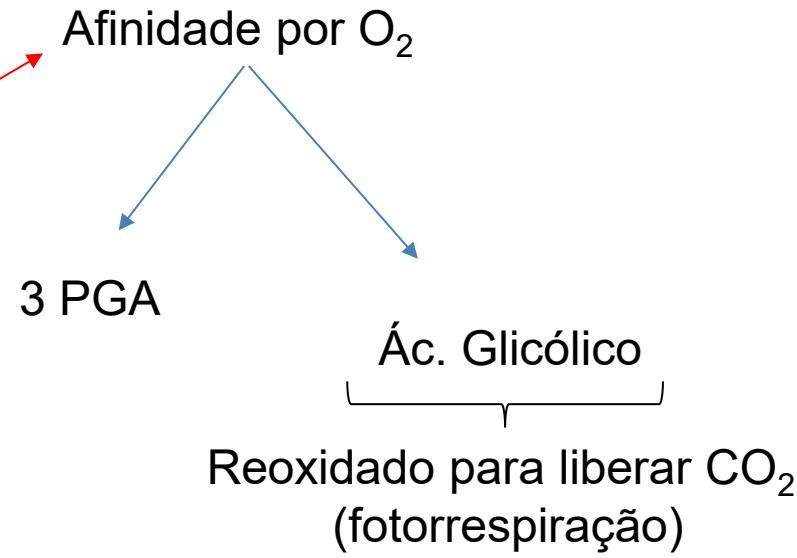
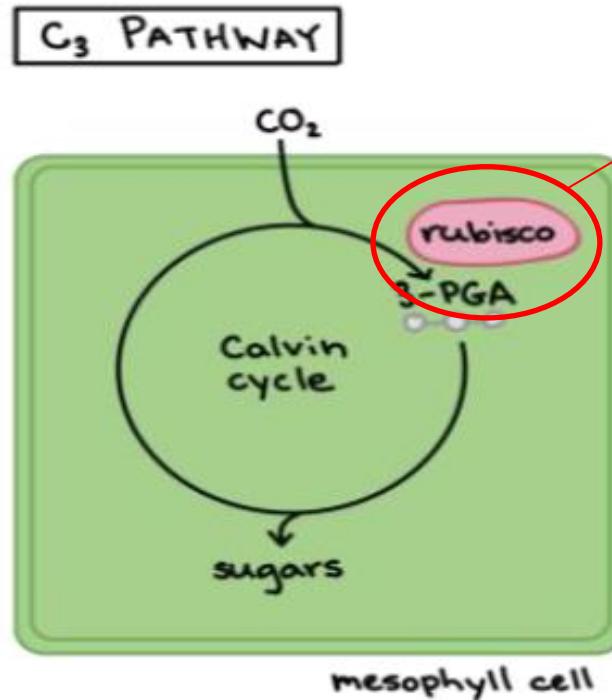
C4



Melhor  
composição  
química

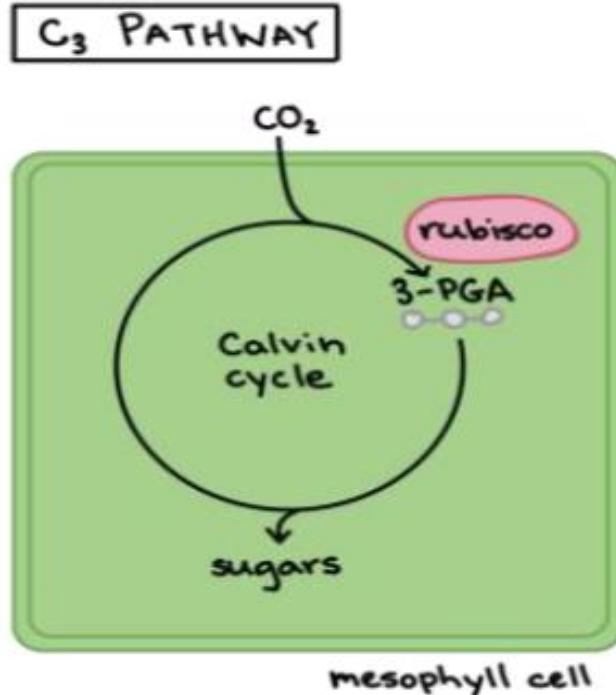
Maior  
produção de  
forragem

# Classificação de plantas forrageiras

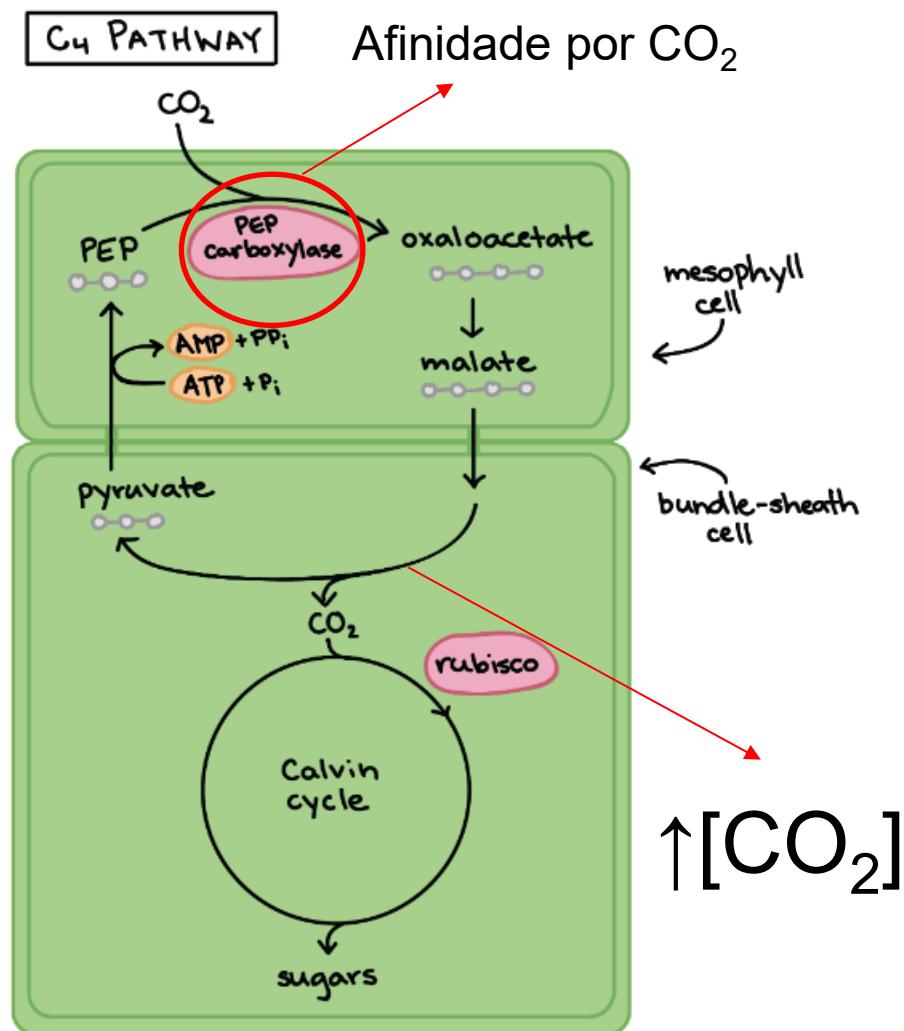


- ↓ ganho de C
- Redução do potencial fotossíntese

# Classificação de plantas forrageiras

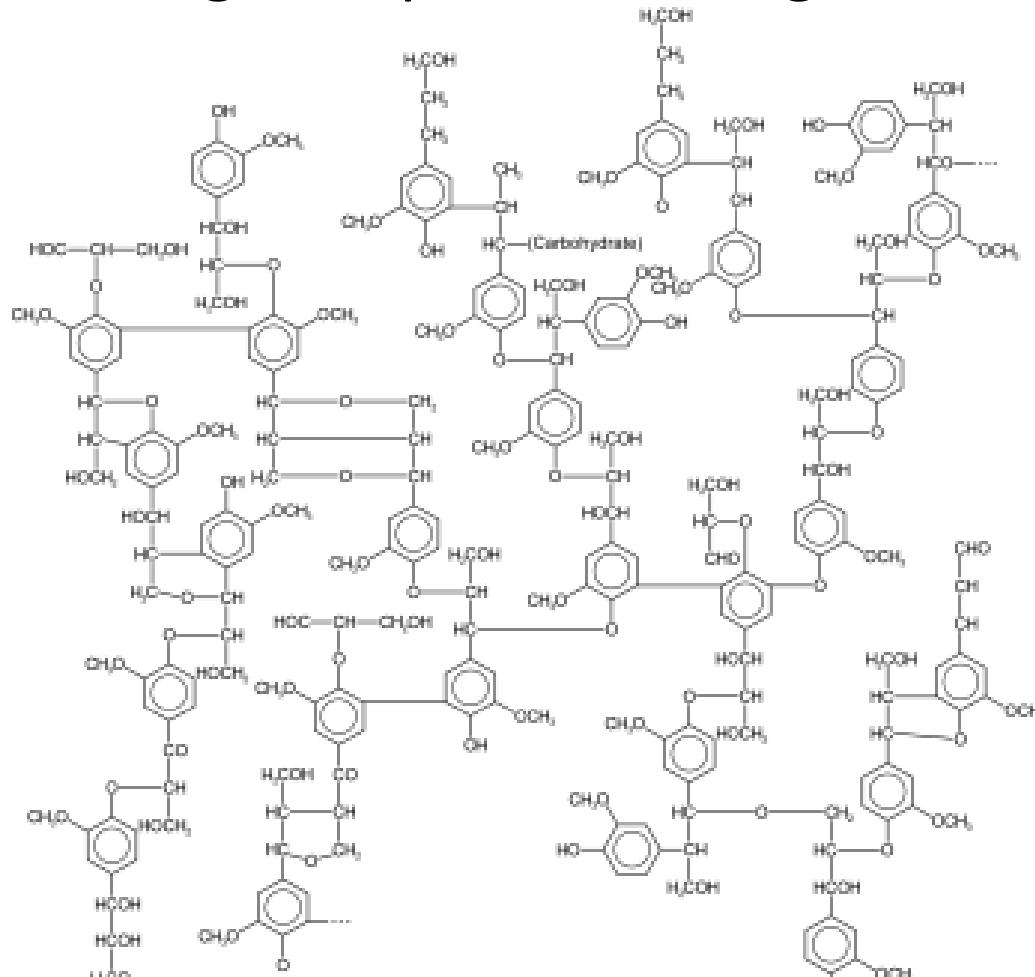


Temperatura e radiação moderada e solo úmido



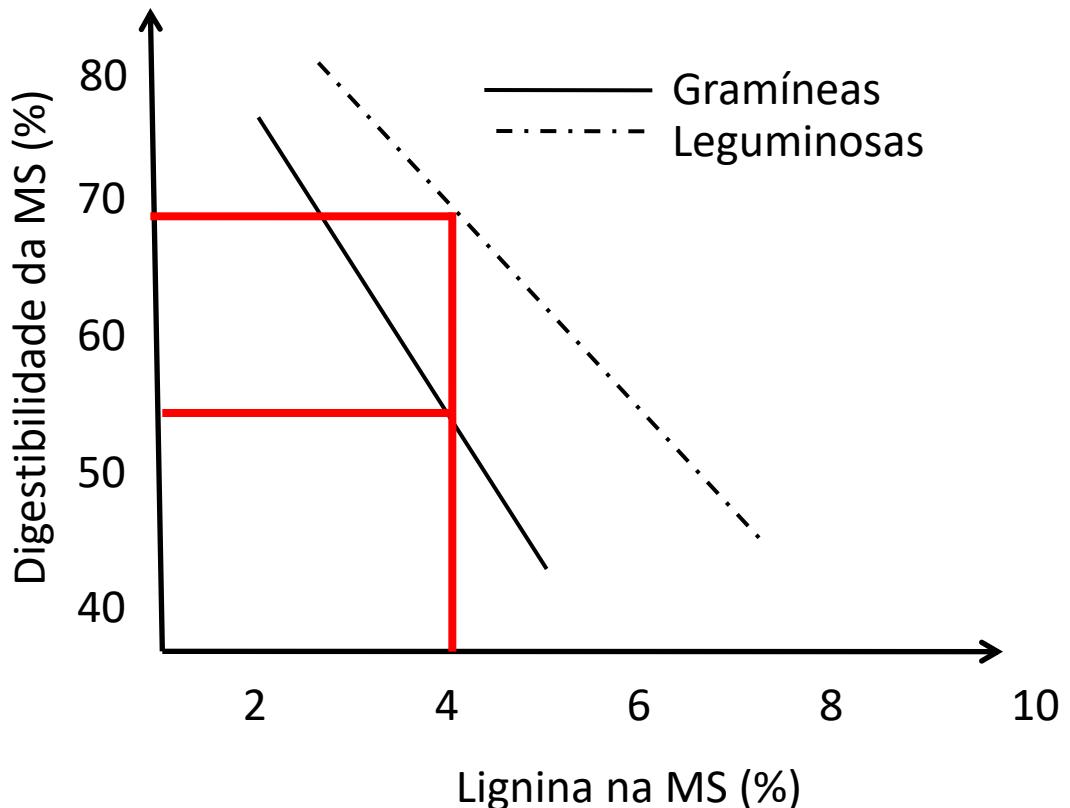
Ambientes quentes e ensolarados

# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras



A **lignina** → macromolécula amorfa associada à celulose na parede celular cujo função é de conferir rigidez, impermeabilidade e resistência mecânica aos tecidos vegetais.

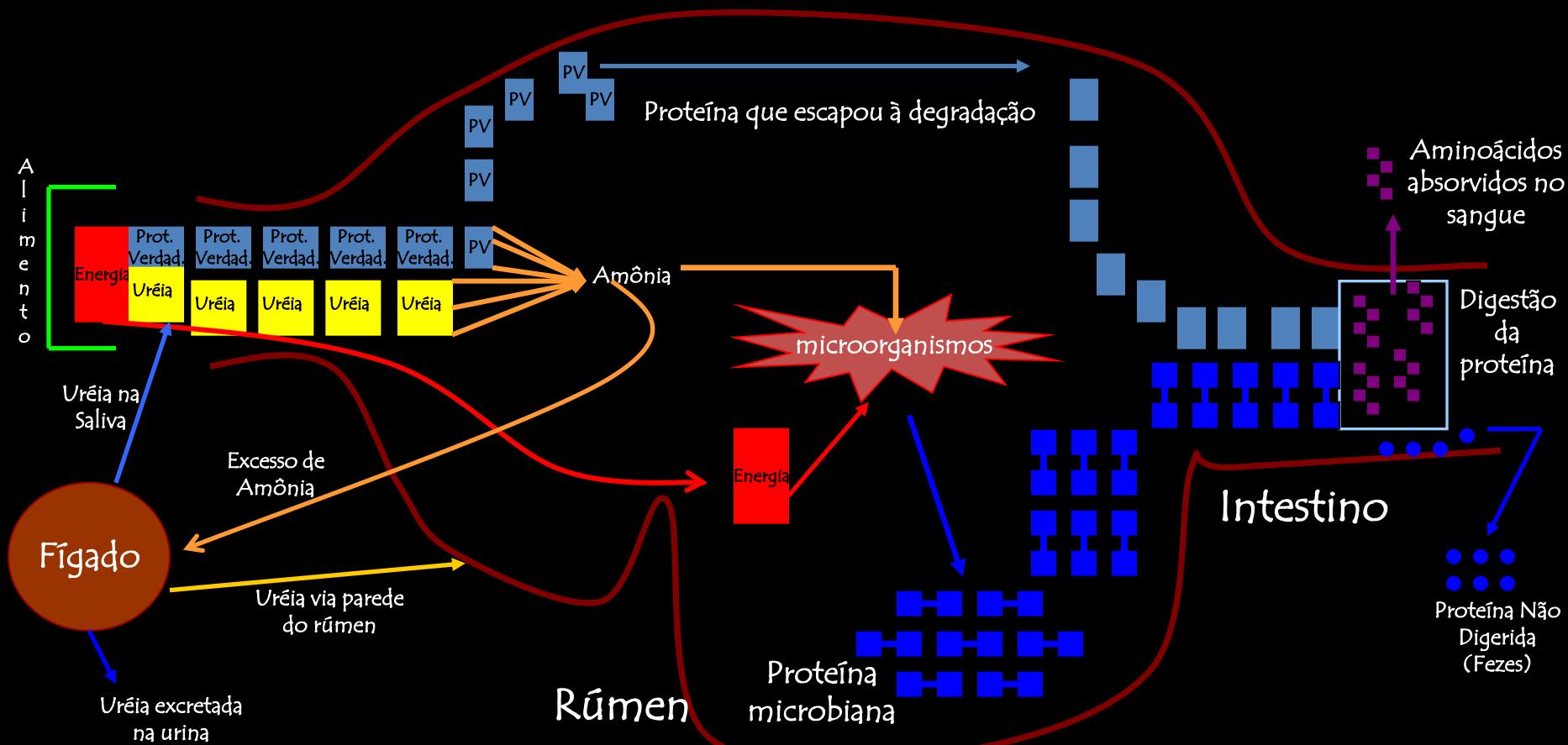
## Potencial qualitativo é maior nas C<sub>3</sub>



- ✓ Enzimas fotossintéticas;
- ✓ Tecidos não lignificáveis;
- ✓ Distância do entrenó; e
- ✓ Função estrutural da folha.

Relação entre o teor de lignina das forragens e a digestibilidade da matéria seca (Van Soest, 1964)

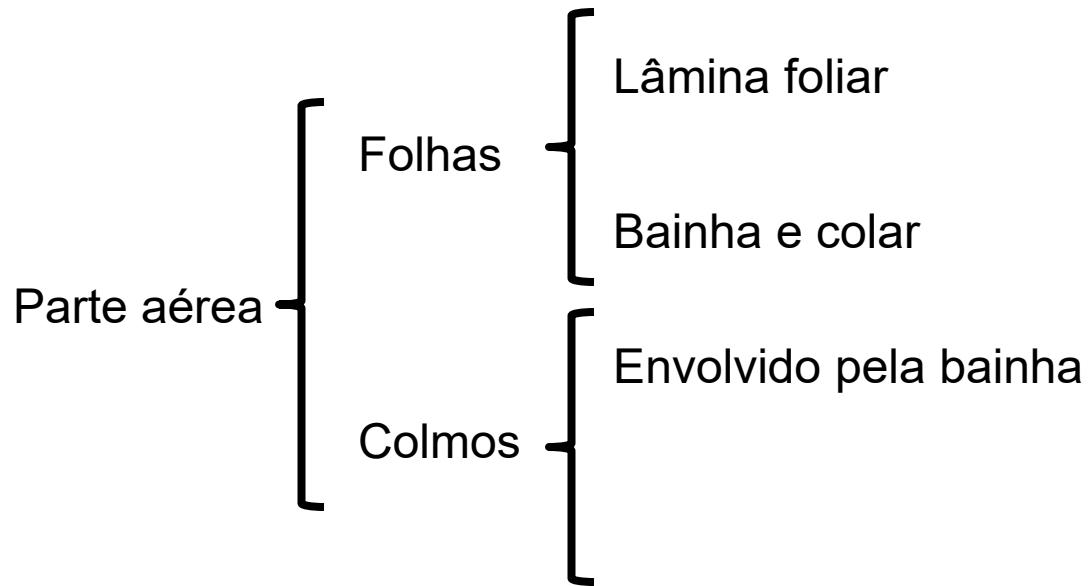
# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras



**O colmo em relação a lâmina apresenta maior proporção de tecidos com células passíveis de lignificação, e o espessamento da parede celular é um evento bioquímico que ocorre com a maturidade (Lempp, 2013).**

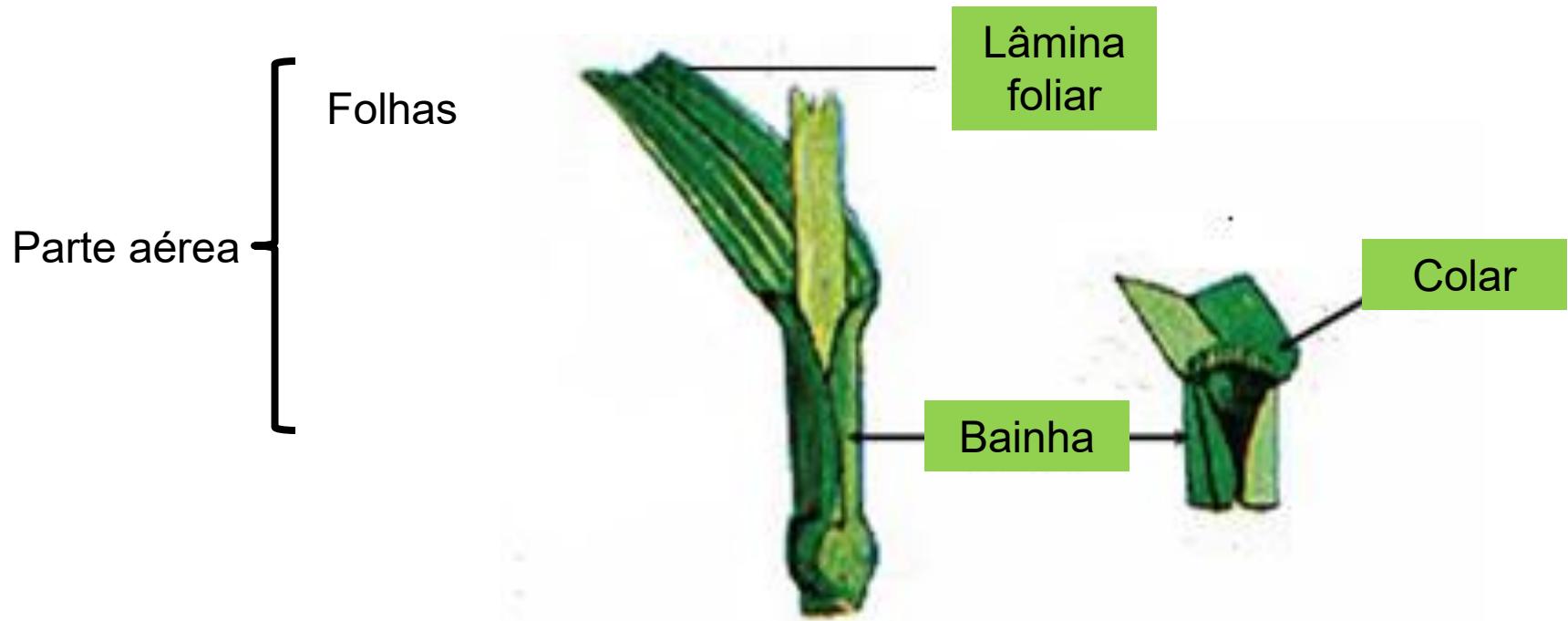
# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

## Morfologia de plantas (gramíneas)



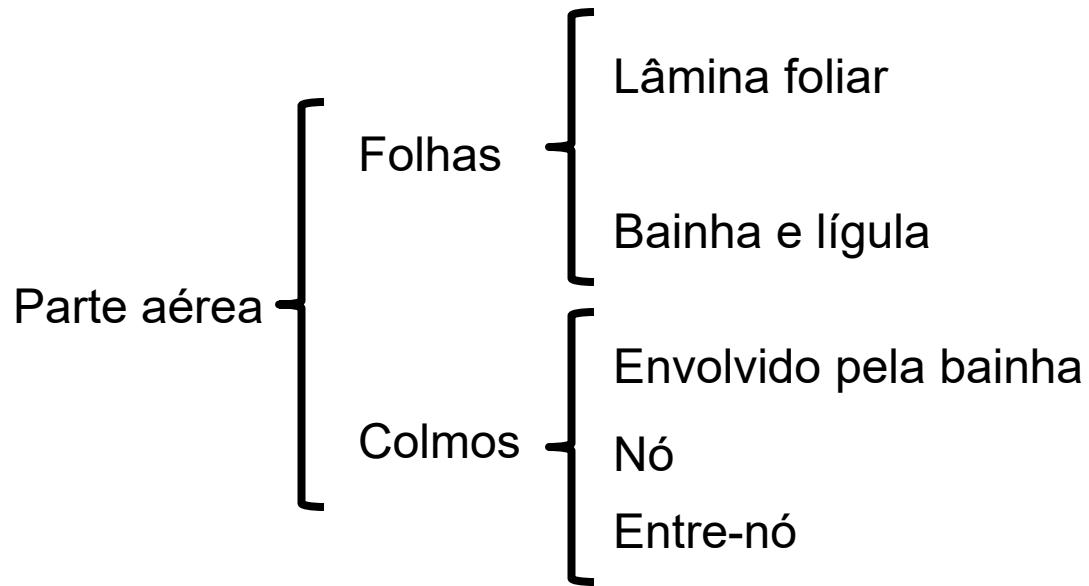
# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

## Morfologia de plantas (gramíneas)



# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

## Morfologia de plantas (gramíneas)



Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

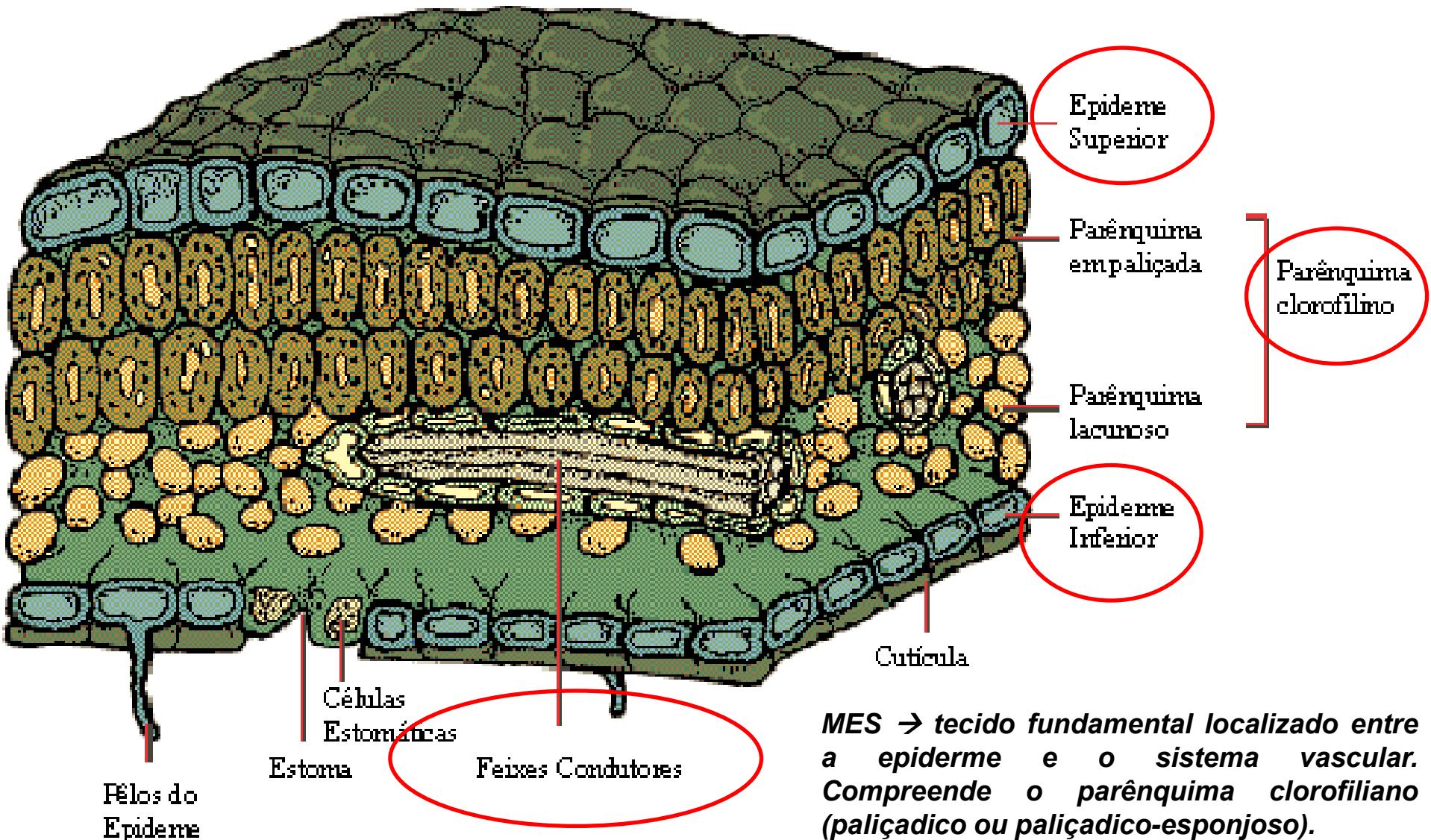
Morfologia de plantas (gramíneas)

**O que define “a melhor”  
planta quando se fala em  
nutrição animal???**



# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

## Anatomia de folhas (sistemas de tecidos)



# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

## Anatomia de folhas ( $C_3$ )

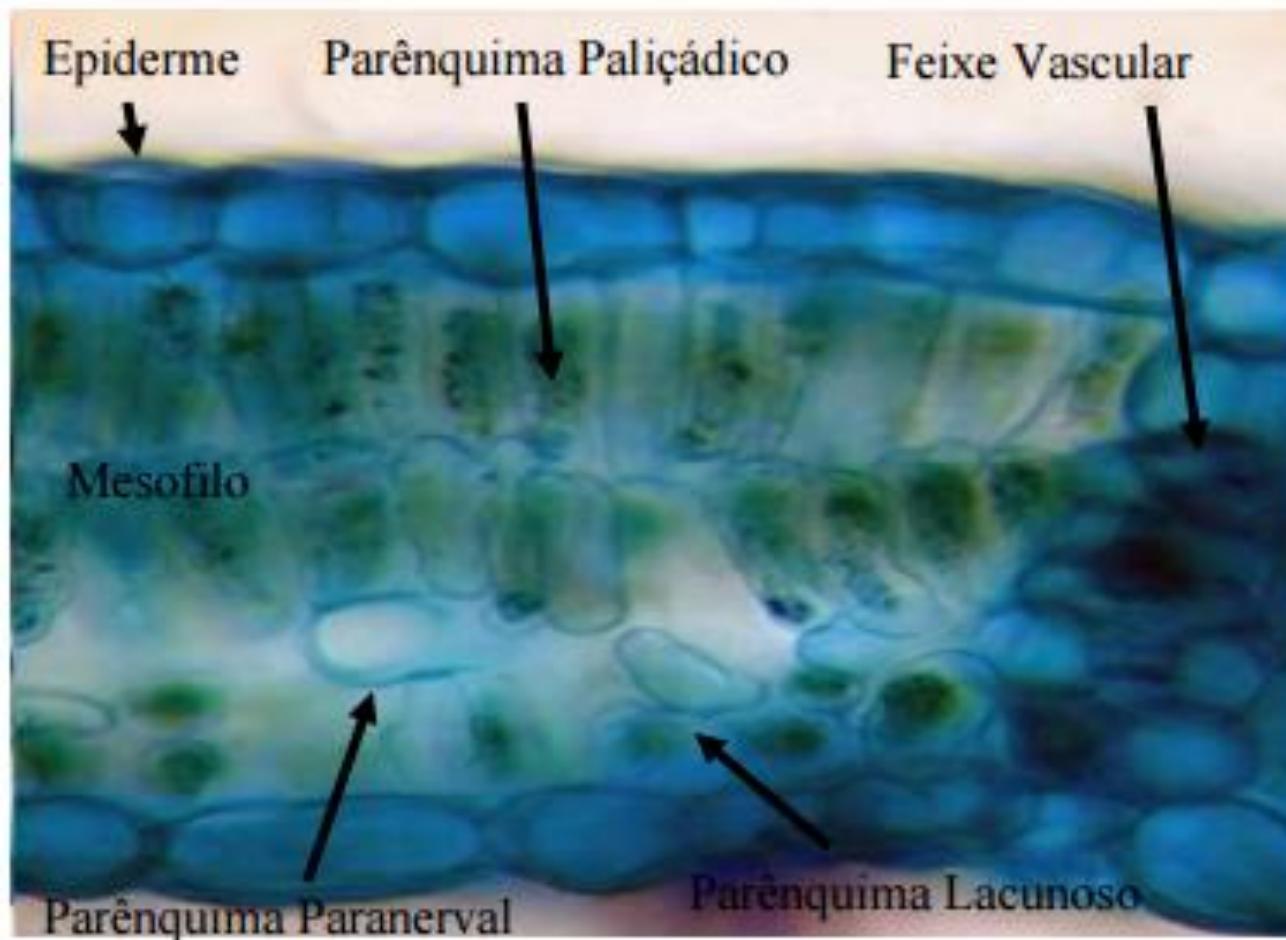


Figura 1 Fotomicrografia de secção transversal de folha de *P. phaseoloides* com indicações dos principais tecidos

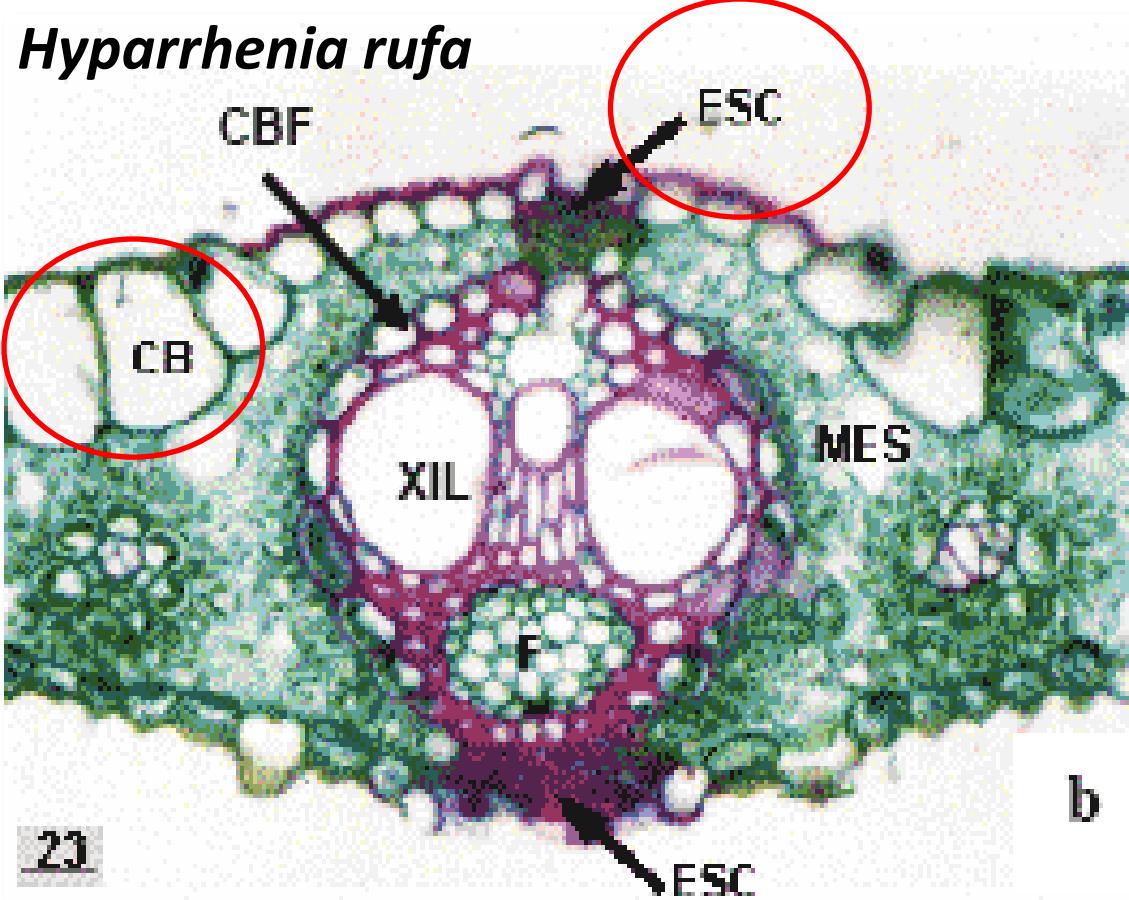
(Guimarães, 2010).

# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

## Anatomia de folhas (gramíneas – C<sub>4</sub>)

### Epiderme:

*Hyparrhenia rufa*



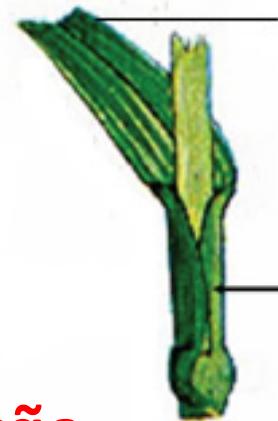
23

Proteção física;

Formada por CB ( $\downarrow$ DEG);

Contém cutícula 0,5  $\mu$ m

EPI externa de bainha > LF.



*Cor avermelhada - sítios de lignificação*

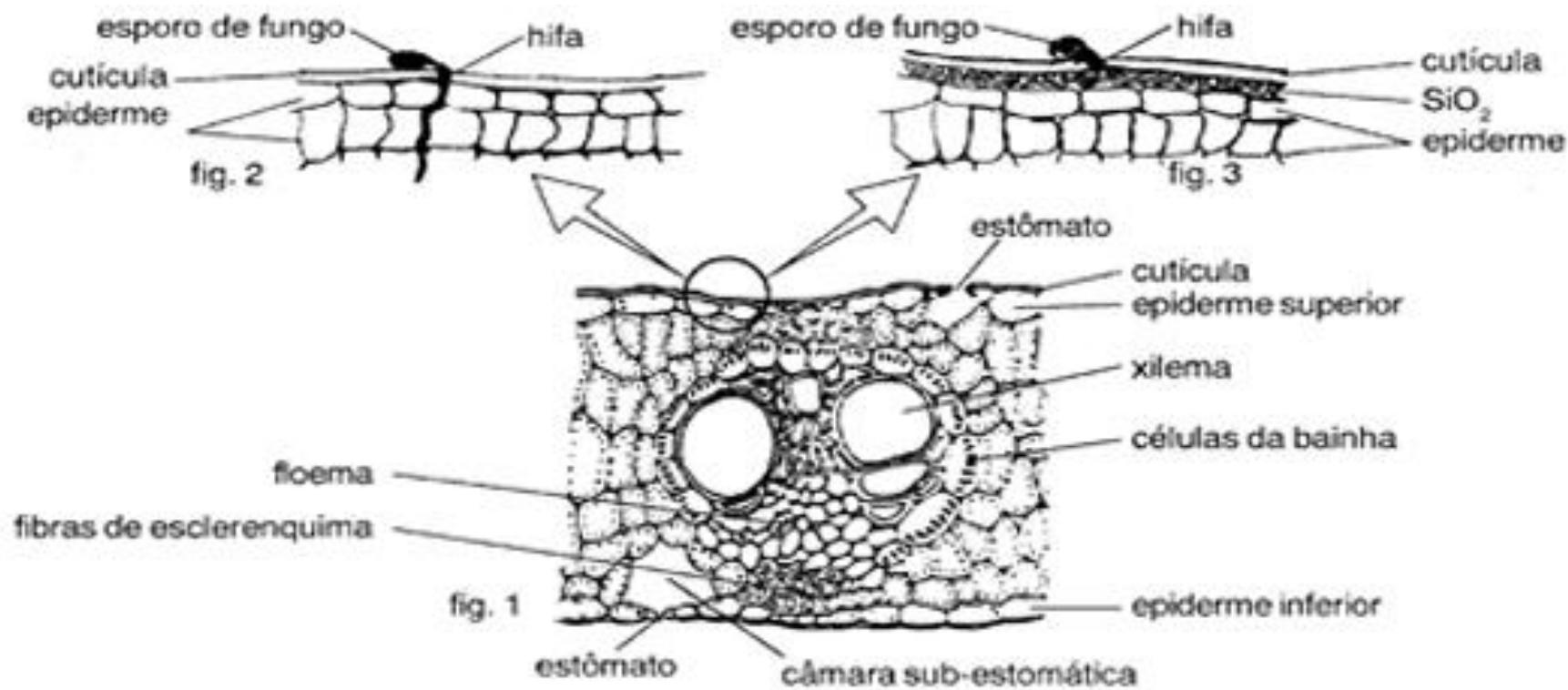
# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

## Anatomia de folhas (gramíneas – C<sub>4</sub>)

A cutícula pode acumular sílica conferindo-lhe rigidez e reduzindo a digestão.

# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

## Anatomia de folhas (gramíneas – C<sub>4</sub>)



**FIG1- Corte transversal do limbo foliar de monocotiledônea (Bidwell, RGS, 1974).**

**FIG2- Desenvolvimento de hifa de fungo em tecido foliar sem acúmulo de sílica.**

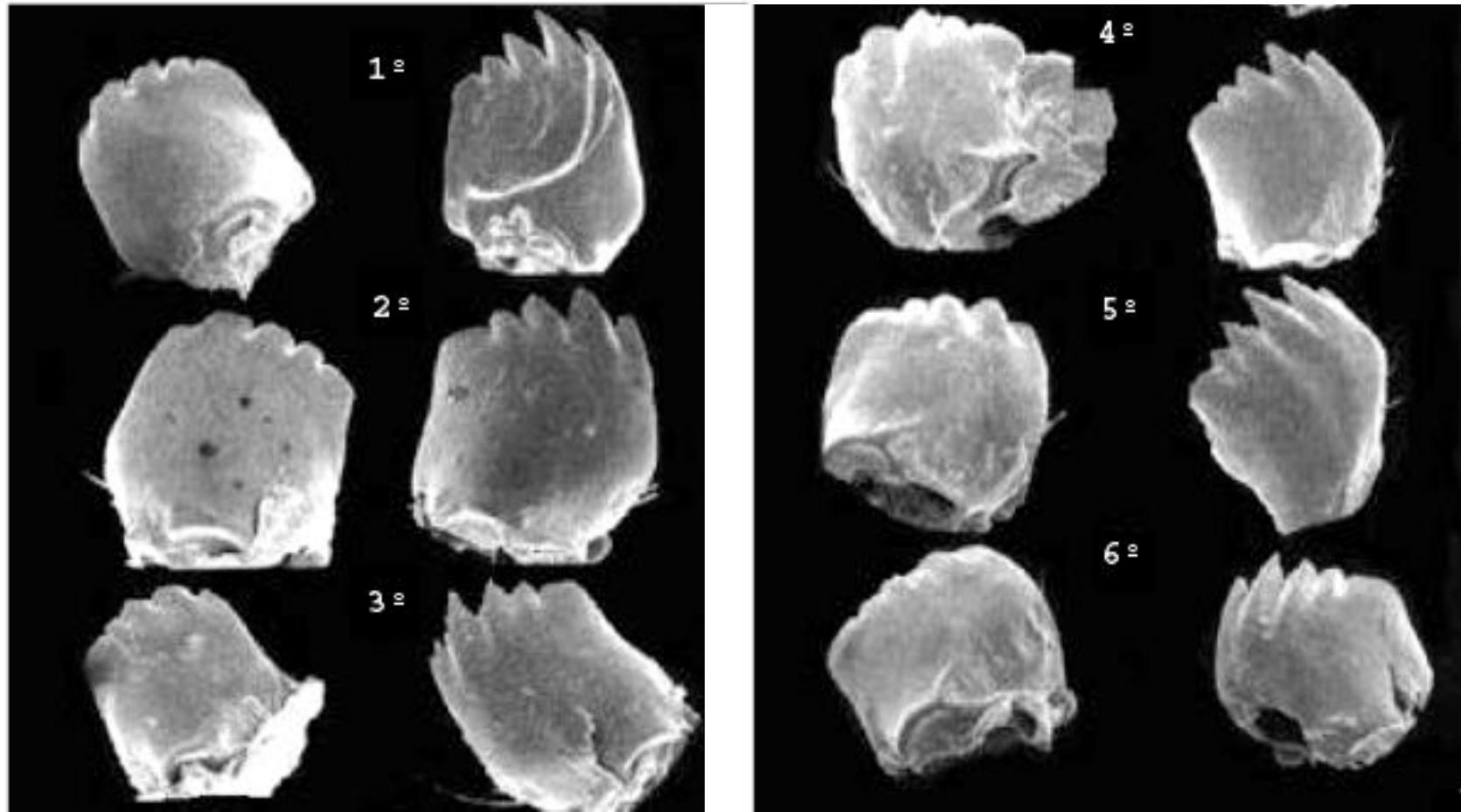
**FIG3- Camada de sílica abaixo da cutícula dificultando o desenvolvimento da hifa.**

**Fonte: Boletim Técnico N.01/UFUSilicatos de Cálcio e Magnésio.**

**3a.edição (2004)**

# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

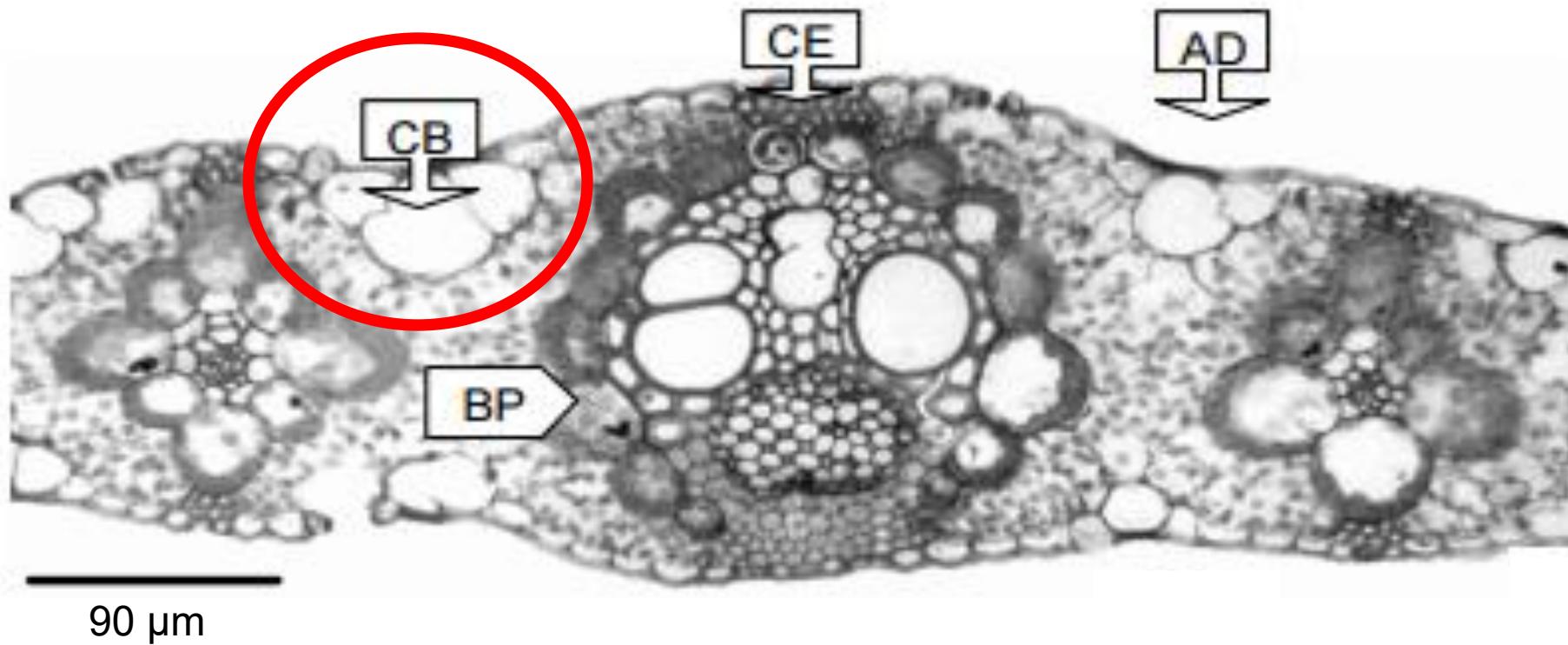
## Anatomia de folhas (gramíneas – C<sub>4</sub>)



Mandíbulas de lagartas de 1º ao 6º ínstar de *S. frugiperda*, alimentadas com folhas de milho com aplicação de silício (GOUSSAIN et al., 2002).

# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

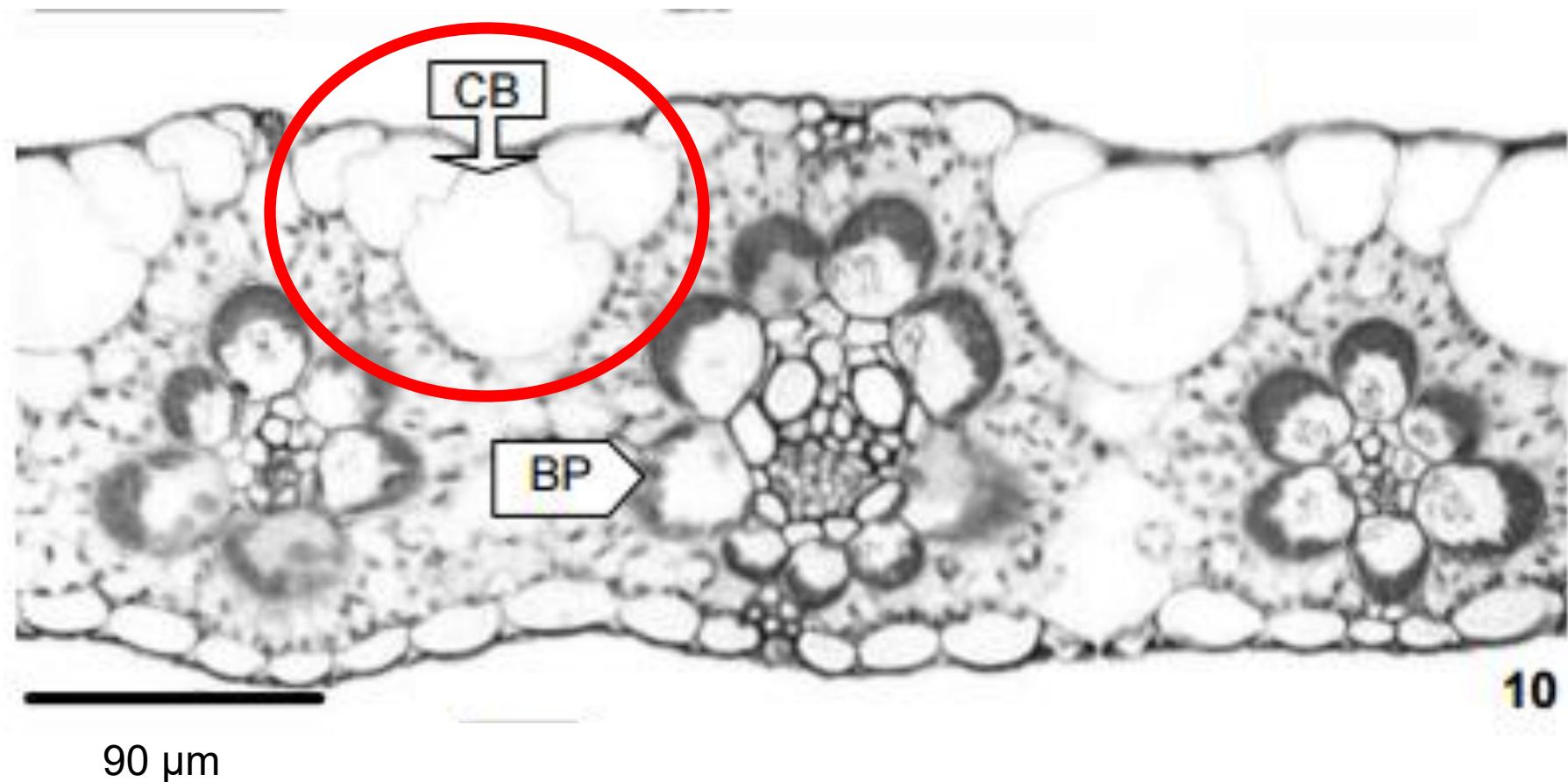
## Anatomia de folhas (gramíneas – C<sub>4</sub>)



Secções transversais da lâmina foliar de *Brachiaria brizantha*.

# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

## Anatomia de folhas (gramíneas – C<sub>4</sub>)



Secções transversais da lâmina foliar do estrato basal de *Brachiaria humidicola*.

# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

## Anatomia de folhas ( $C_3$ e $C_4$ )

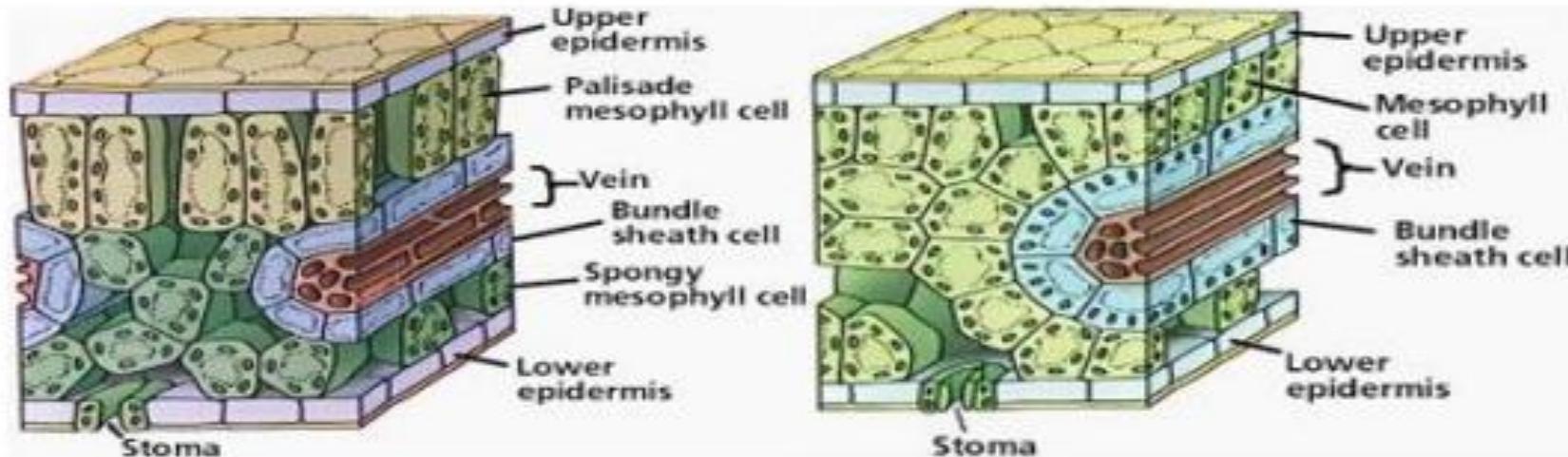


Figura 2. Anatomia foliar de  $C_3$  (esquerda) e  $C_4$  (direita). Imagen de: Purves et al., 2001. **Life: The Science of Biology**, 4º Ed., Sinauer Associates ([www.sinauer.com](http://www.sinauer.com)) e WH Freeman ([www.whfreeman.com](http://www.whfreeman.com)).

Qual a diferença entre as imagens???

# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

## Anatomia de folhas ( $C_3$ e $C_4$ )

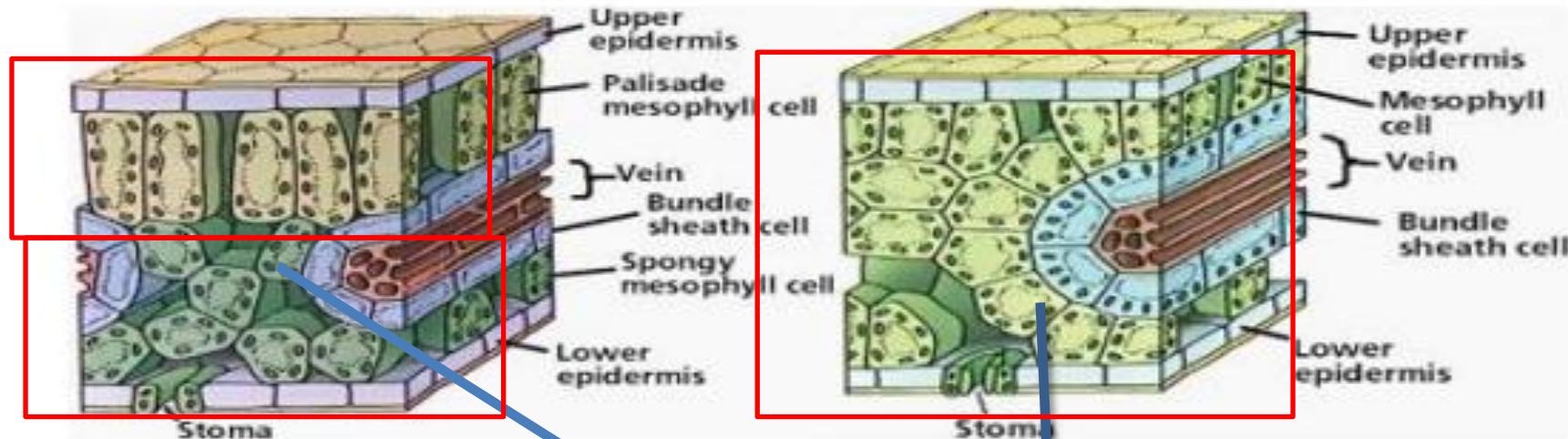


Figura 2. Anatomia foliar de  $C_3$  (esquerda) e  $C_4$  (direita). Imagen de: Purves et al., 2001. **Life: The Science of Biology**, 4º Ed., Sinauer Associates ([www.sinauer.com](http://www.sinauer.com)) e WH Freeman ([www.whfreeman.com](http://www.whfreeman.com)).

Células do mesófilo (0,1 a 0,2  $\mu\text{m}$ ) não são significáveis

CEL do MES (%):

Gramíneas  $C_4$  < 45%.  
Leguminosas 70 a 90%.

# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

## Anatomia de folhas ( $C_3$ e $C_4$ )

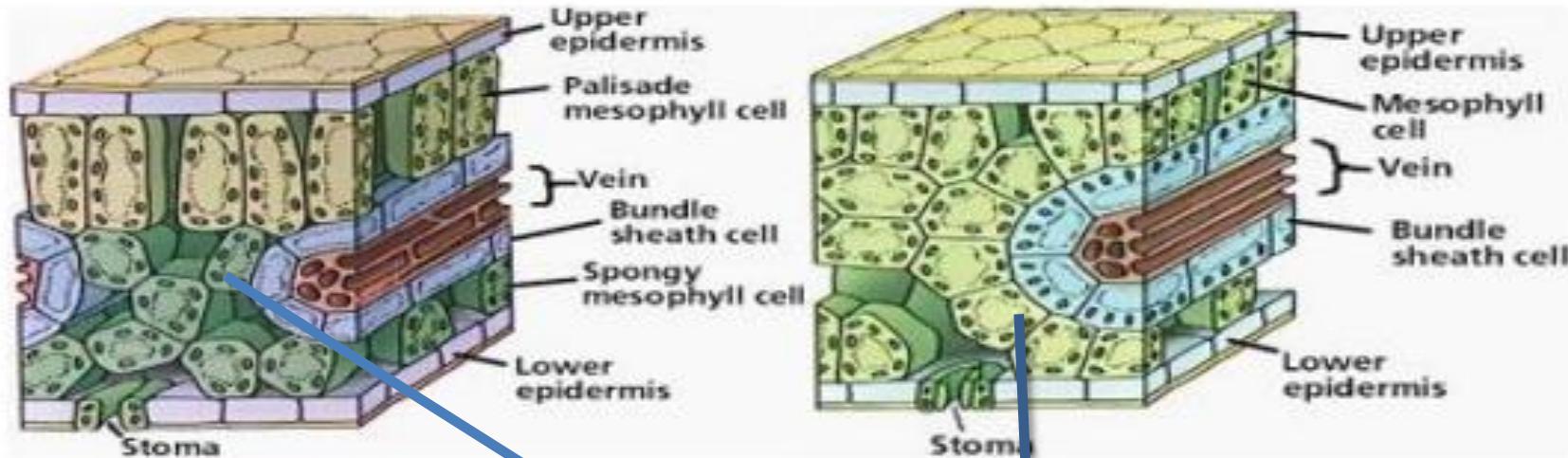


Figura 2. Anatomia foliar de  $C_3$  (esquerda) e  $C_4$  (direita). Imagen de: Purves et al., 2001. **Life: The Science of Biology**, 4º Ed., Sinauer Associates ([www.sinauer.com](http://www.sinauer.com)) e WH Freeman ([www.whfreeman.com](http://www.whfreeman.com)).

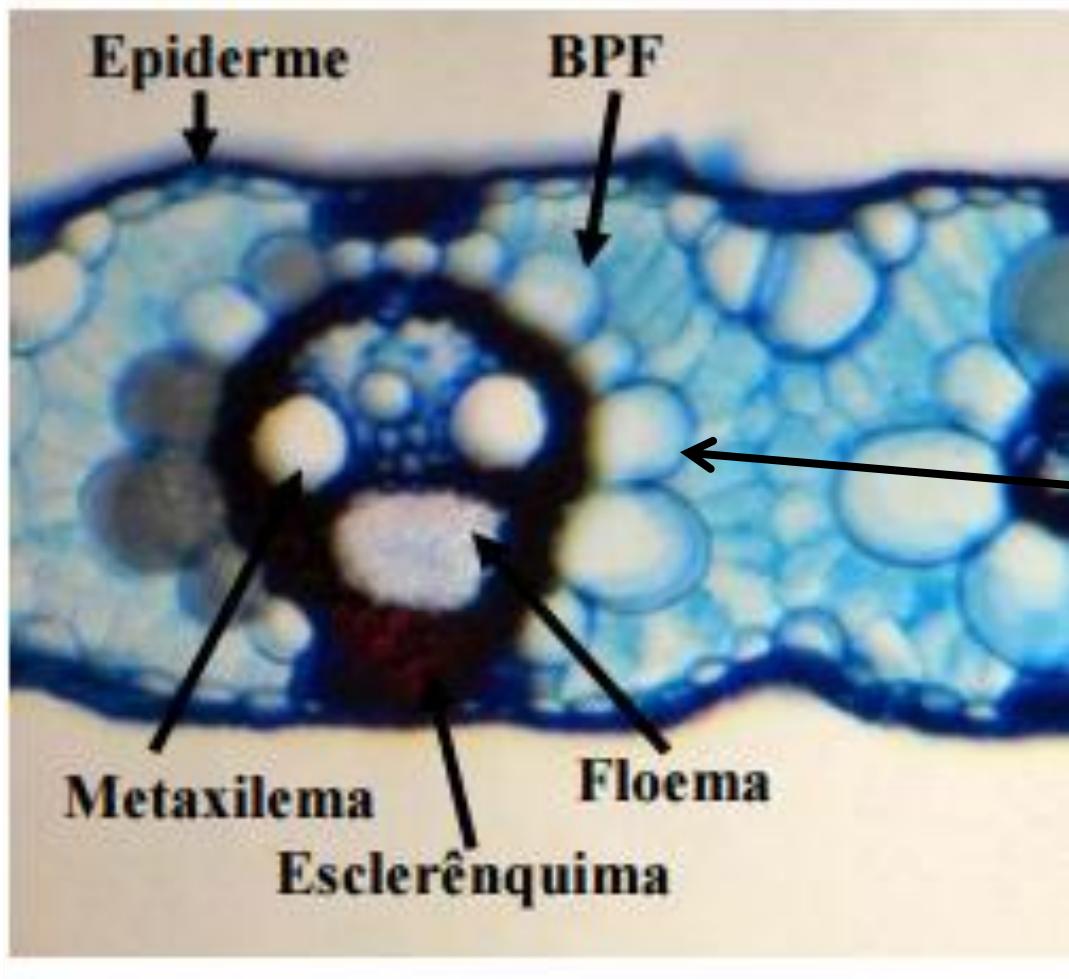
Nos espaços  
intercelulares há pectina

**Pectina (%):**  
 $C_4$  – 2 %.  
 $C_3$  – 20 %.

# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

## Anatomia de folhas (gramíneas – C<sub>4</sub>)

### Capim-marandu



### Estrutura Kranz:

Contém segunda camada da PC;

PC mais espessa (0,5 a 1  $\mu\text{m}$ ) que MES;

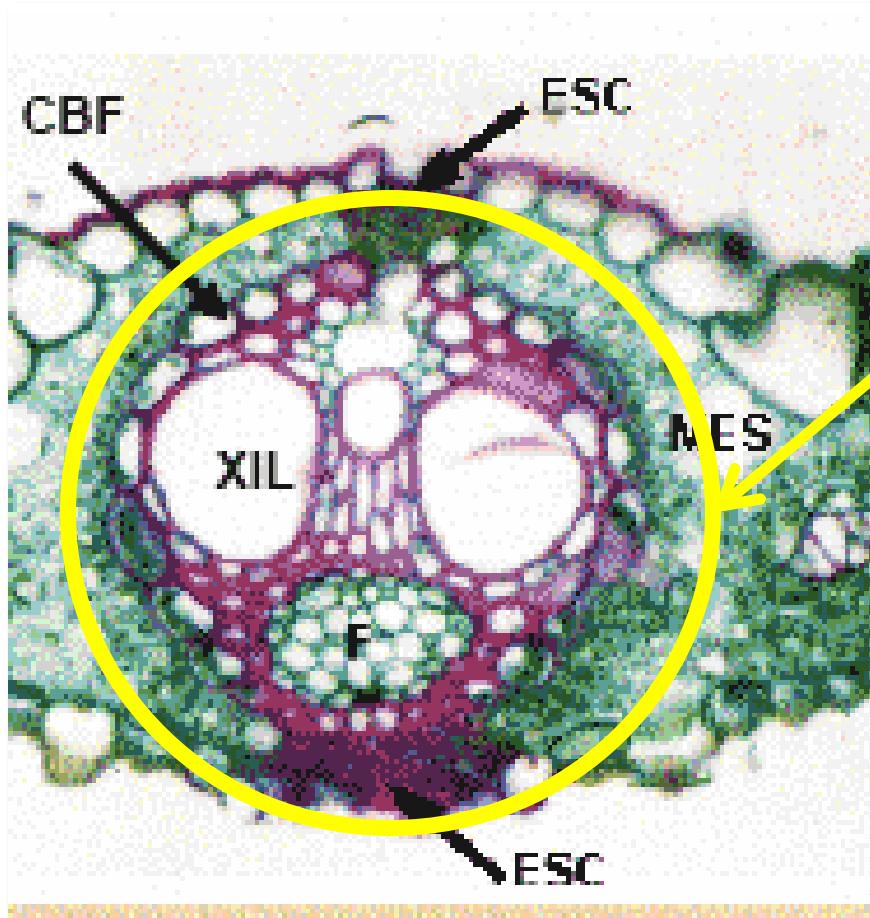
Elevação da T > lig na BPF;

Resistência as enzimas.

# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

## Anatomia de folhas (gramíneas – C<sub>4</sub>)

### *Hyparrhenia rufa*

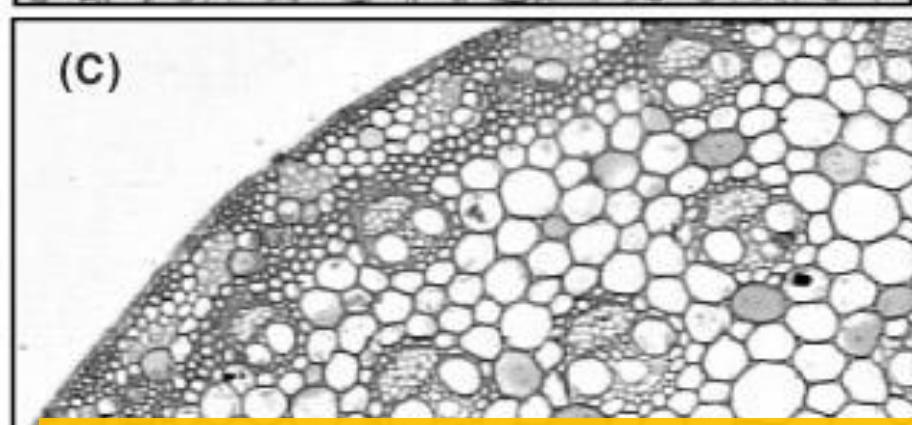
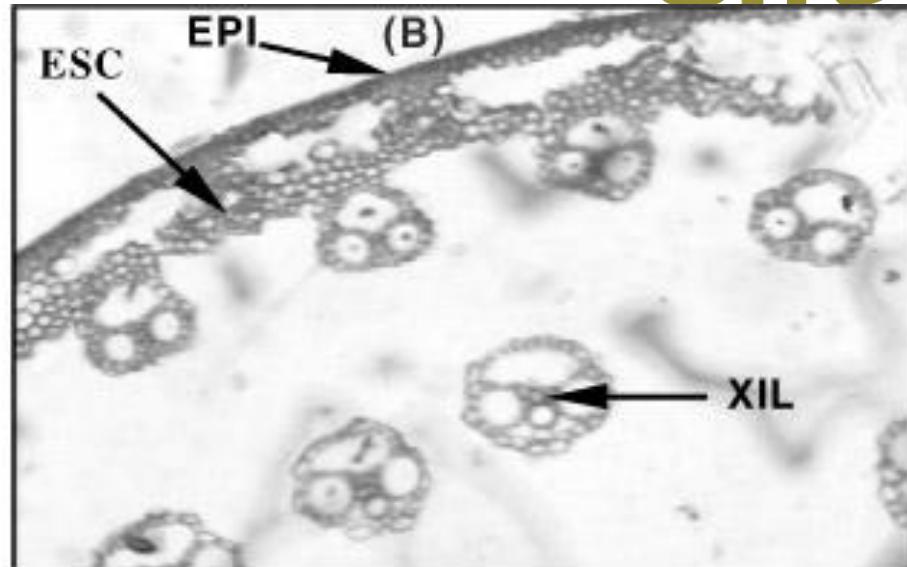
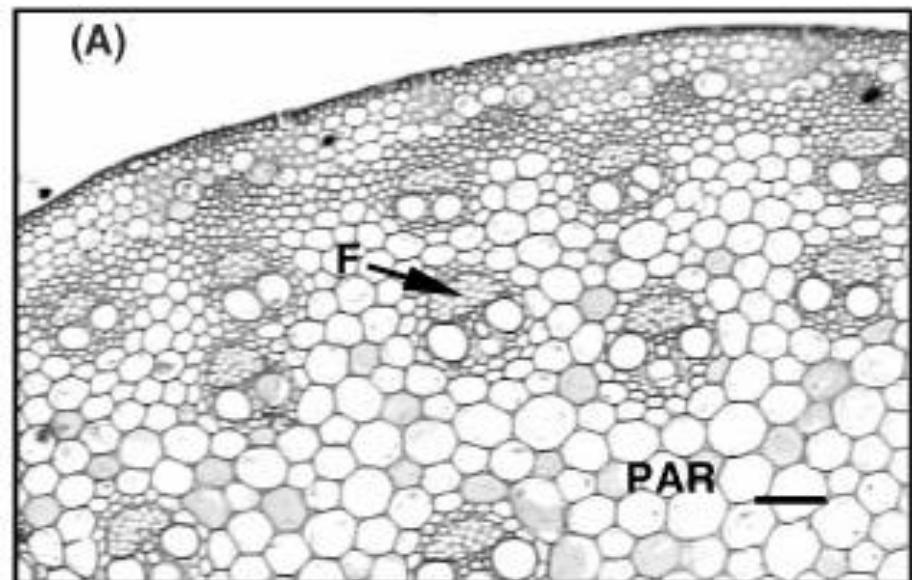


### TECIDO VASCULAR:

- ✓ Floema – rápida digestão;
- ✓ Xilema e ESC – indigestíveis;
- ✓ Sustentação e dreno;
- ✓ Acúmulo de forragem;
- ✓ Força de cisalhamento;

XIL e ESC – 100% indigestíveis

# Anatomia e morfologia de plantas forrageiras



As bainhas foliares e os colmos são o que perdem mais o valor nutritivo com a idade das forrageiras (EPI, PAR, ESC e TV)

Digestão de tecidos em seções transversais de segmentos de colmo. A e B capim-tifton 85 – colmo jovem; C e D capim-tifton 85 – colmo com idade avançada (Paciullo, 2002).

# Resumindo

## Anatomia de folhas ( $C_3$ e $C_4$ )

### Células do mesófilo ( $C_3$ e $C_4$ )

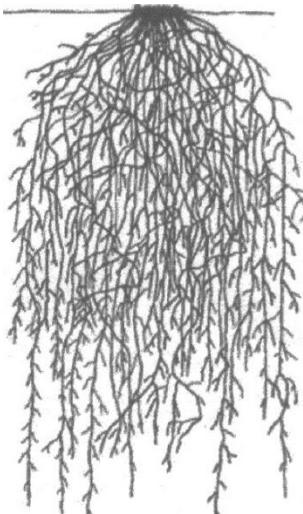
- ✓ Parede celular primária (0,1 a 0,2  $\mu\text{m}$ );
- ✓ Tecidos não significáveis;
- ✓ Alta taxa de degradação;
- ✓ Fácil acesso ao conteúdo celular;
- ✓ Espaços intercelulares têm pectina;

### Células da BPF ( $C_4$ )

- ✓ Parede celular primária + secundária (0,5 a 1,0  $\mu\text{m}$ );
- ✓ São tecidos significáveis;
- ✓ Resistentes à degradabilidade;
- ✓ Acesso limitado ao interior da célula;
- ✓ Podem sair do rúmen intactas;

# Principais forrageiras utilizadas no Brasil

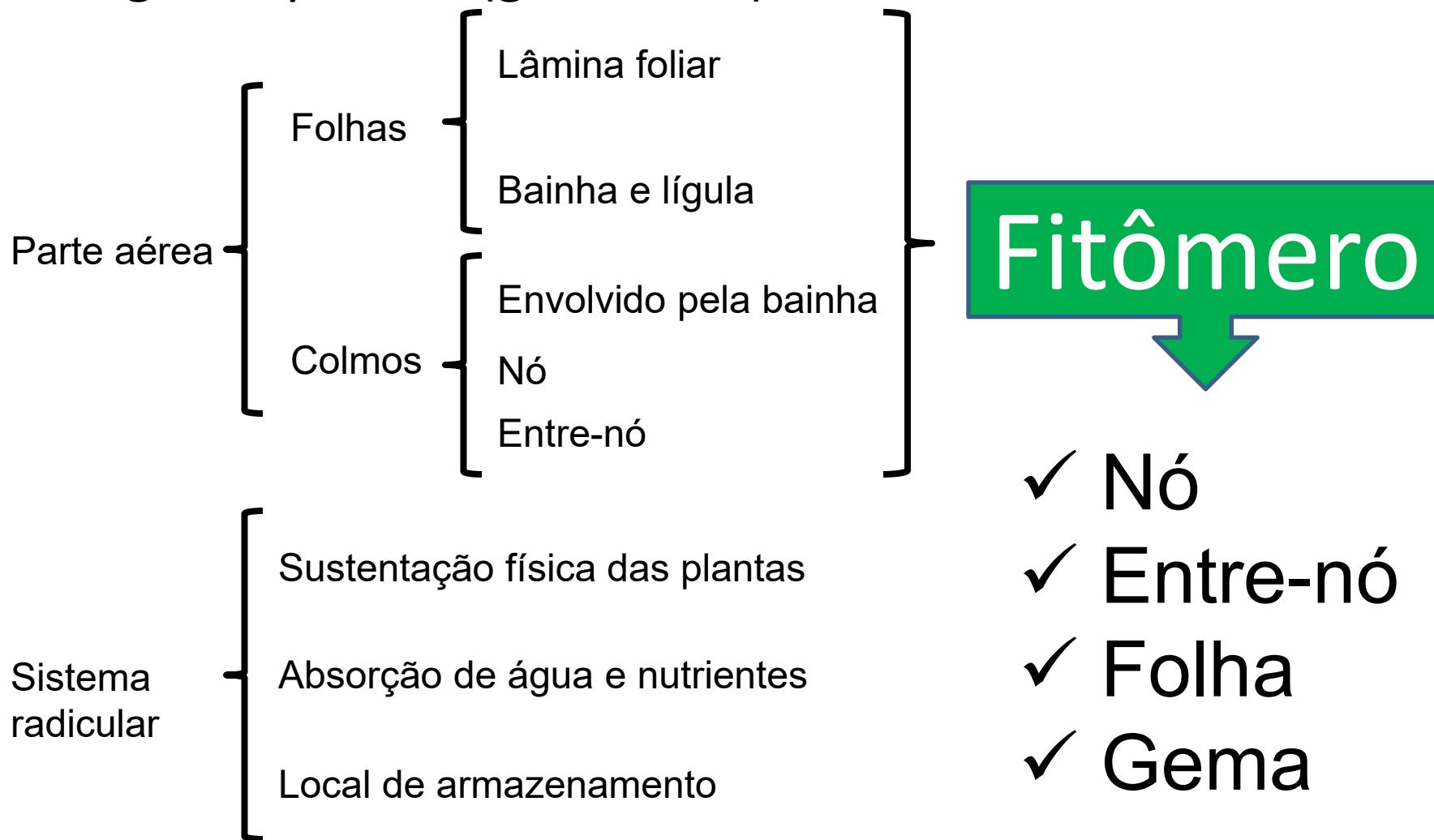
## Morfologia de plantas (gramíneas)



- Sistema radicular
  - Sustentação física das plantas
  - Absorção de água e nutrientes
  - Local de armazenamento

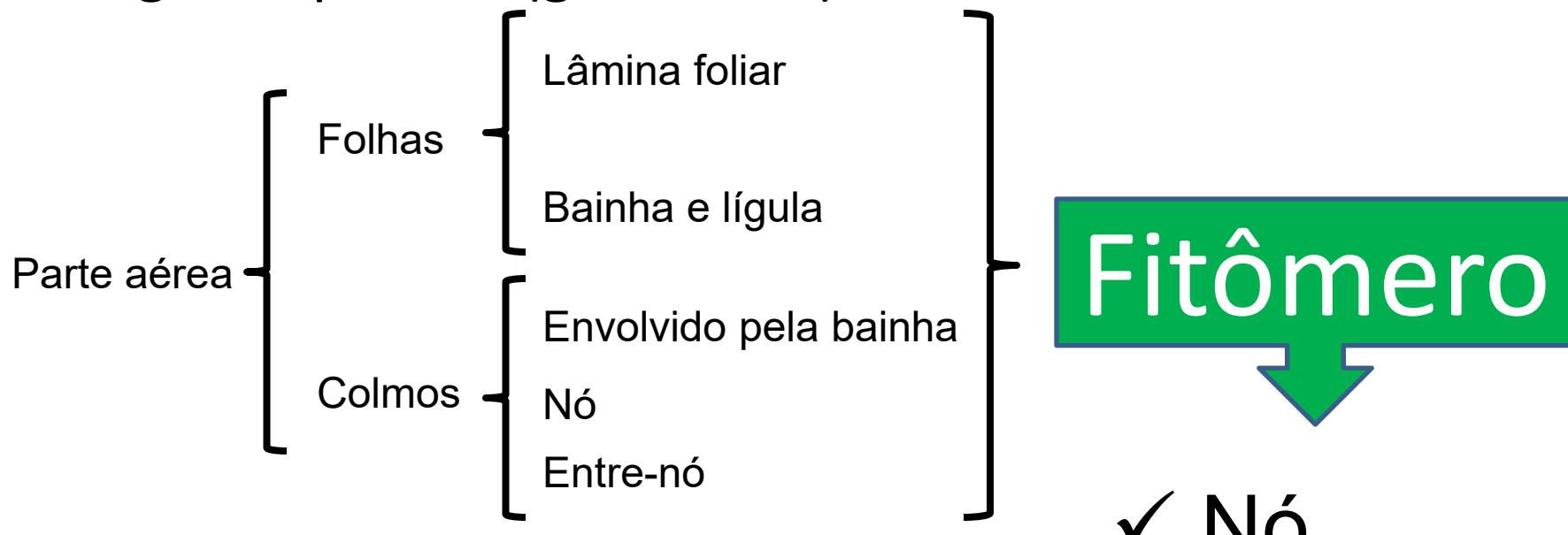
# Principais forrageiras utilizadas no Brasil

## Morfologia de plantas (gramíneas)



# Principais forrageiras utilizadas no Brasil

## Morfologia de plantas (gramíneas)



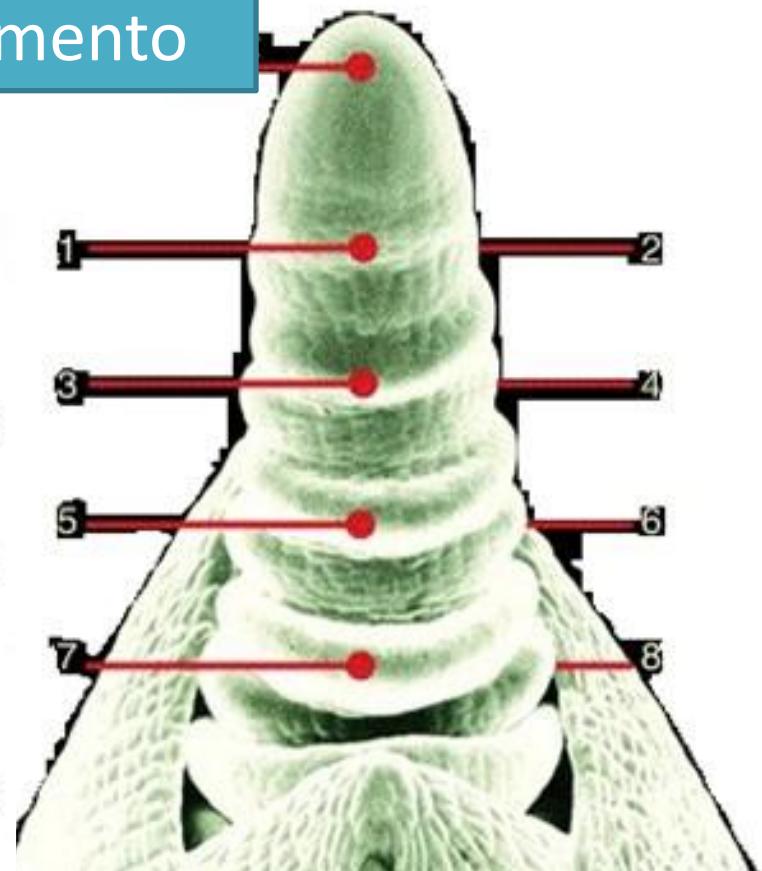
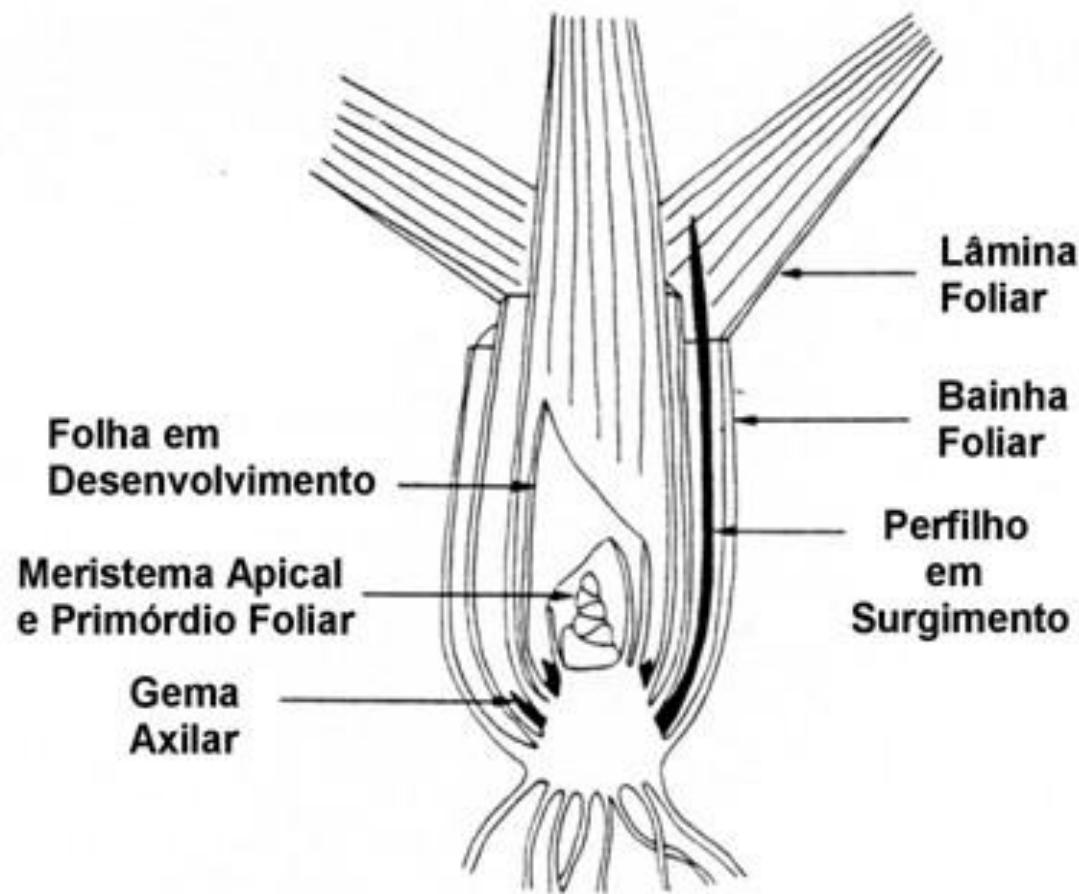
➤ **Fitômeros** – são formados a partir da diferenciação do meristema apical, sendo os inferiores os mais antigos e mais desenvolvidos (Sila *et al.*, 2008).

- ✓ **Nó**
- ✓ **Entre-nó**
- ✓ **Folha**
- ✓ **Gema**

# Principais forrageiras utilizadas no Brasil

## Morfologia de plantas

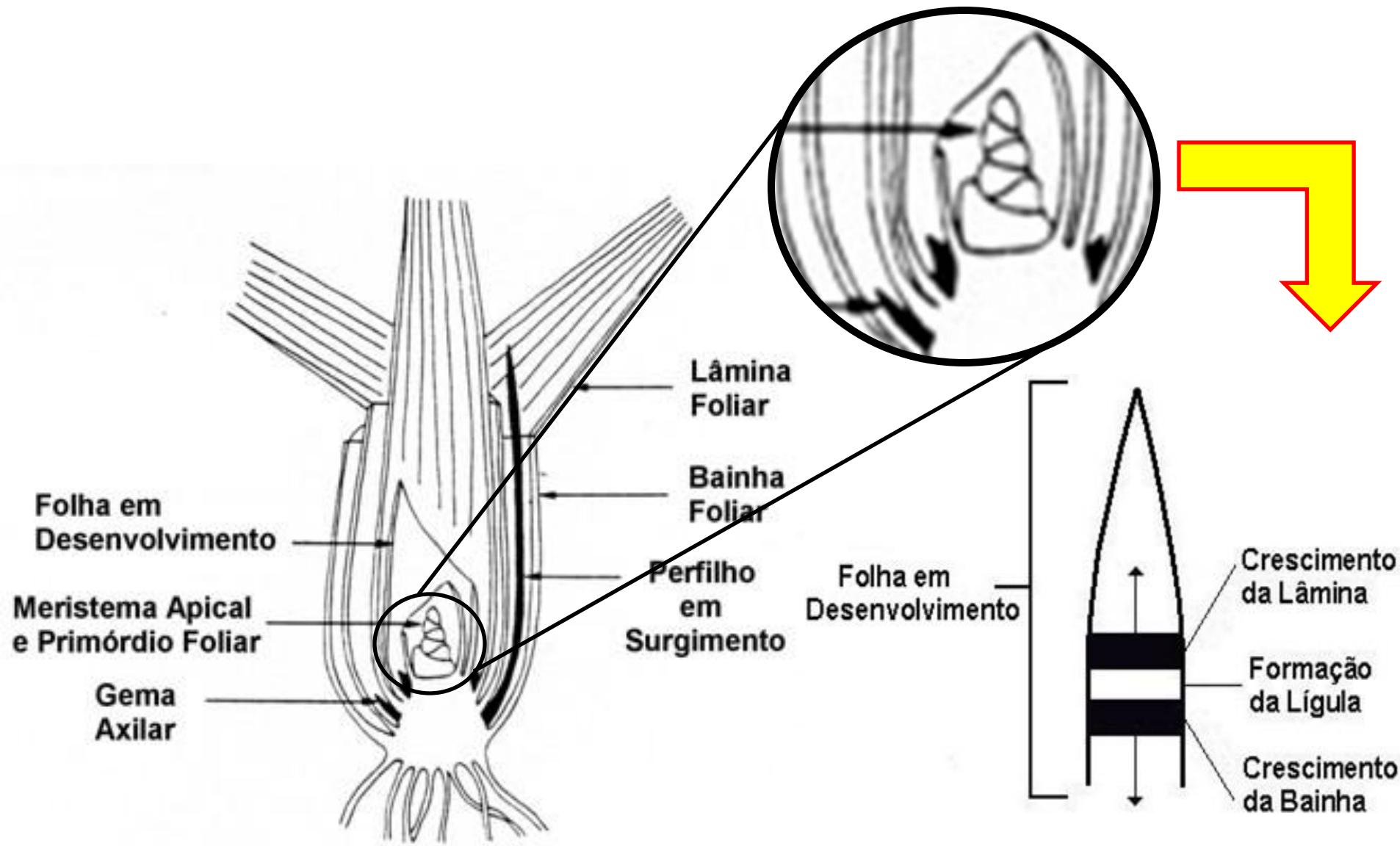
### Ponto de crescimento



8 Fitômeros

# Principais forrageiras utilizadas no Brasil

## Morfologia de plantas



# Principais forrageiras utilizadas no Brasil

## Morfologia de plantas

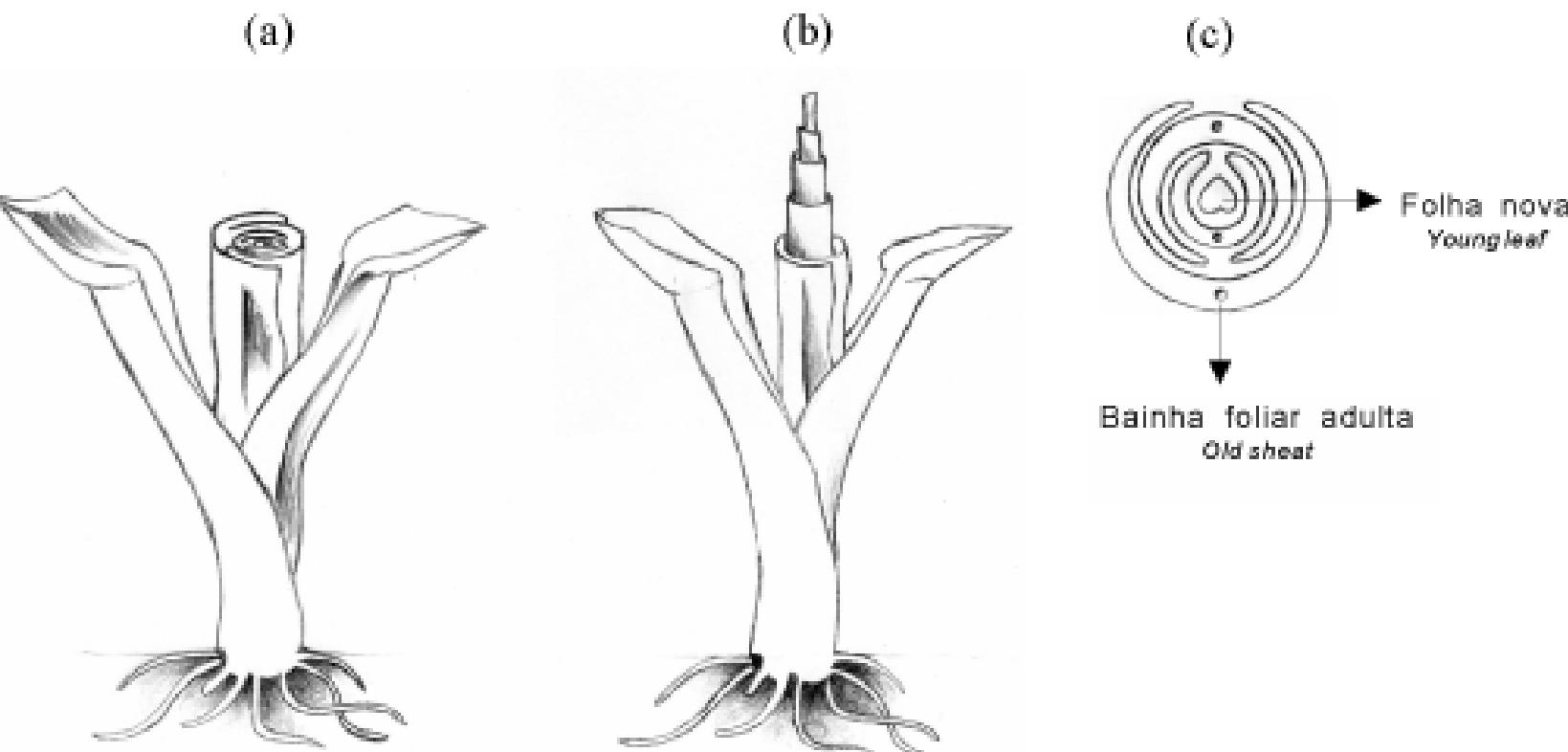


Figura 3 - Perfilho basilar logo após a desfolhação (a) e poucos dias depois (b). Note que neste caso, não houve remoção do meristema apical e a emissão de folhas é continua. A figura (c) refere-se à figura (b) vista de cima. Adaptado de Langer (1972).

# Principais forrageiras utilizadas no Brasil

## Morfologia de plantas

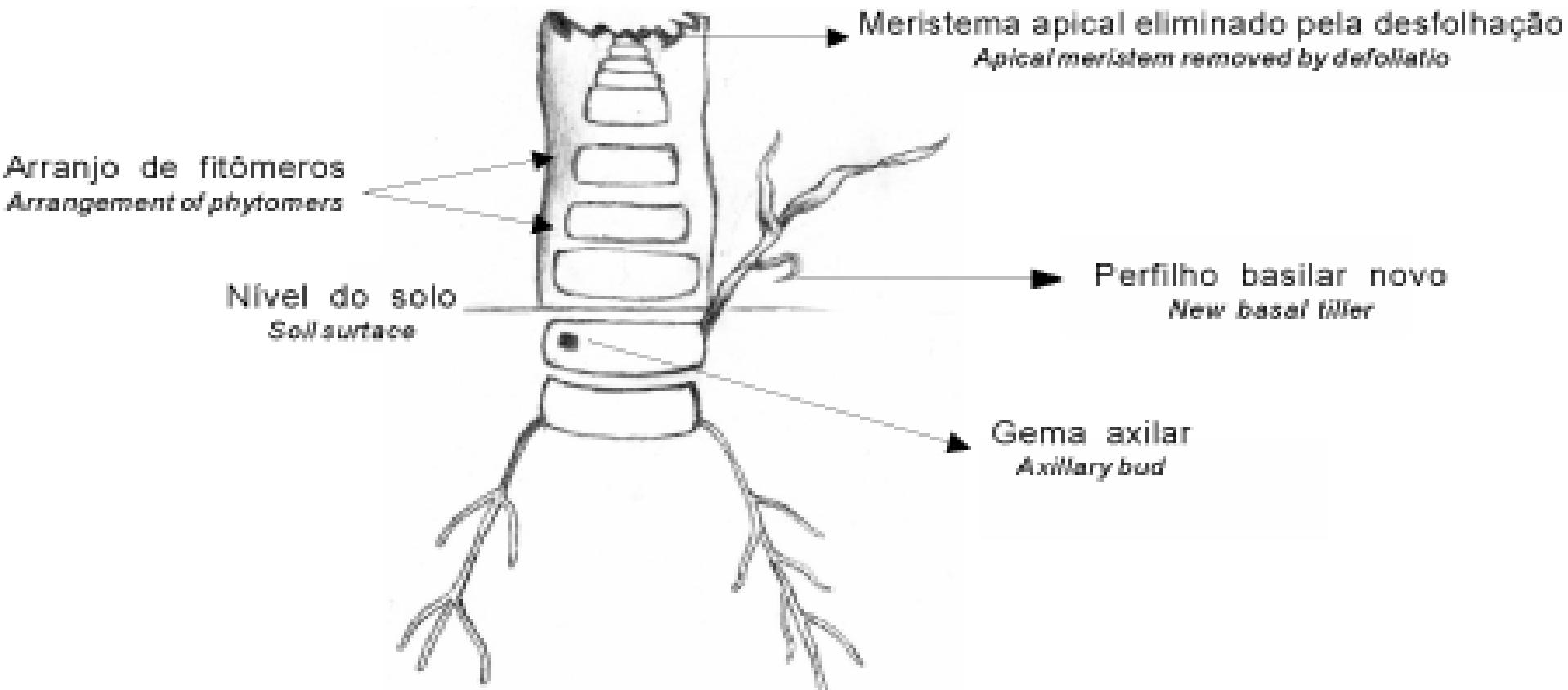


Figura 4 - Perfilho remanescente decapitado após a desfolhação e aparecimento de um novo perfilho basilar a partir de uma gema axilar. Adaptado de Valentine & Matthew (1999).

# Principais forrageiras utilizadas no Brasil

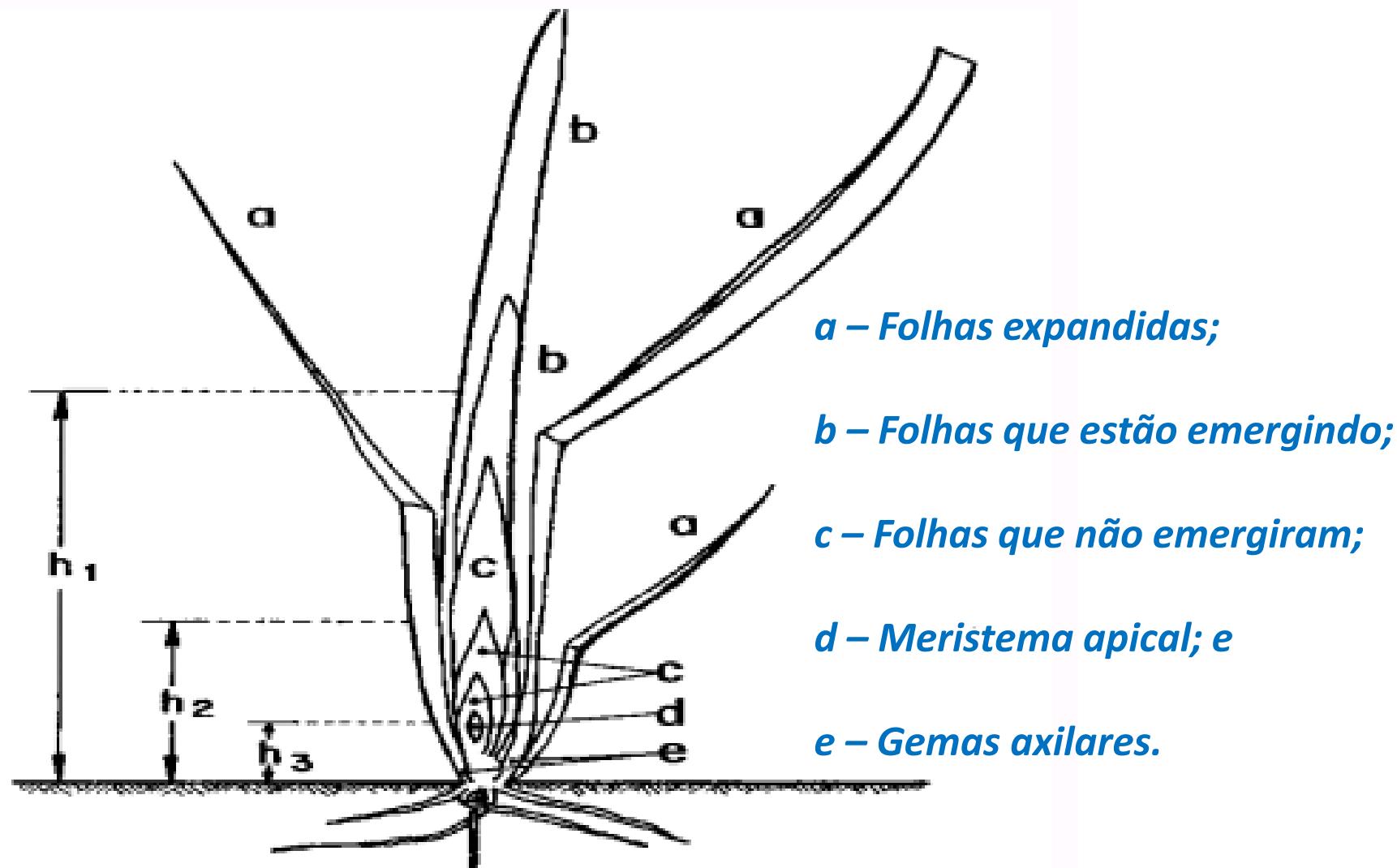
## Morfologia de plantas



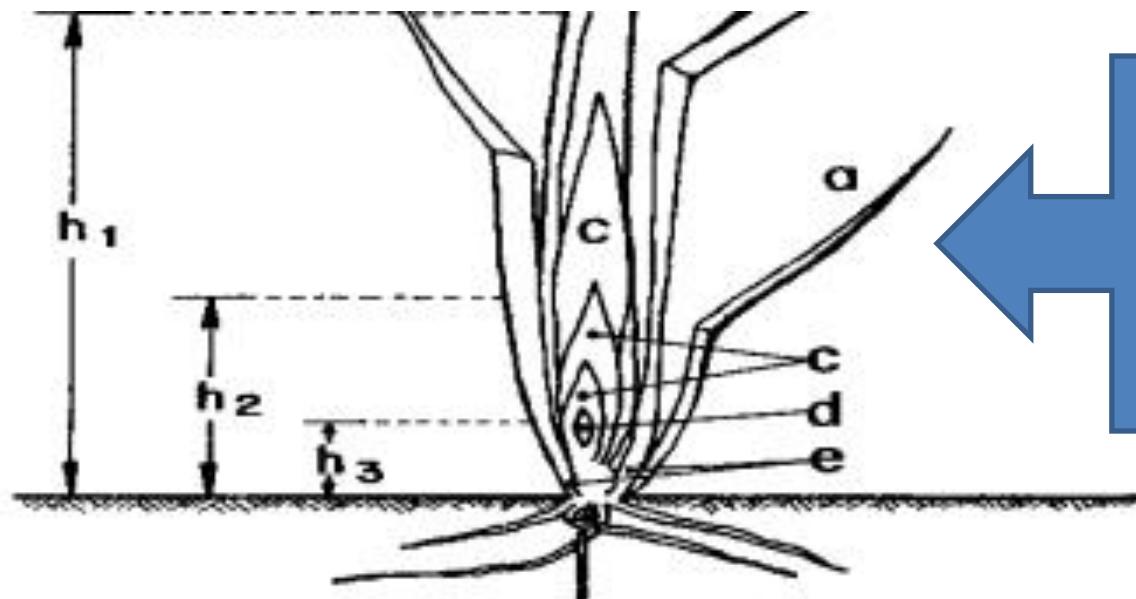
Foto Ronan Souza

✓ Gema

# Crescimento e desenvolvimento



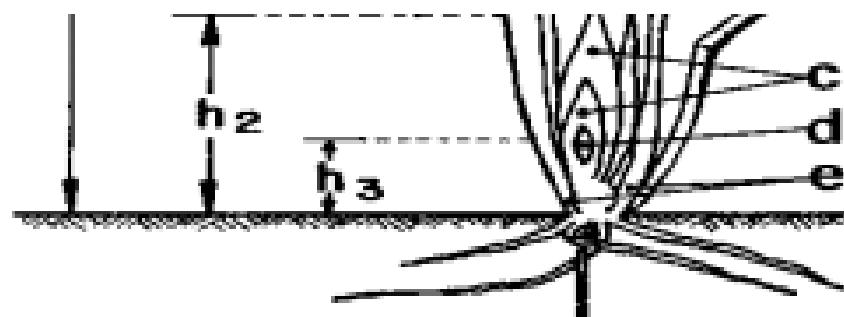
*O crescimento da planta será  
pouco afetado, a fotossíntese não  
foi interrompida*



Paralisação temporária  
no crescimento do  
sistema radicular

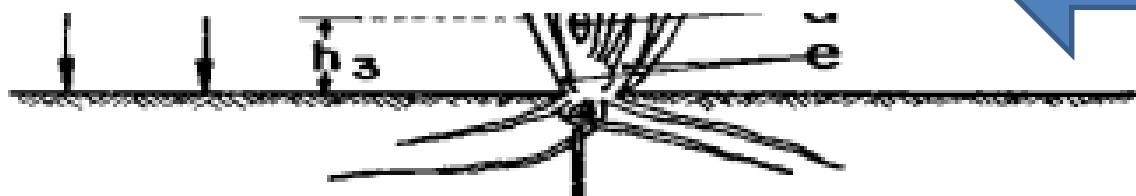
Redução da taxa de  
crescimento

- ✓ *Redução de folhas fotossinteticamente ativas;*
- ✓ *Eliminação de fração do colmo (CNE)*



Dependente da  
rápida reposição  
de folhas pelo  
meristema apical

- ✓ *Remoção do meristema apical;*
- ✓ *Paralisação do crescimento e morte do perfilho.*



A rebrota depende  
da presença de  
gemas

# Principais forrageiras utilizadas no Brasil

## Morfologia de plantas

### ✓ Hábito de crescimento

#### Cespitosas (eretas)

- ❖ Crescimento vertical
- ❖ Espaços vazios entre touceiras

Foto Ronan Souza



#### Rasteiras (prostradas)

- ❖ Crescimento horizontal
- ❖ Sem espaços vazios



# Principais forrageiras utilizadas no Brasil

## Morfologia de plantas

### ✓ Hábito de crescimento

