



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)*

Divisão – *Magnoliophyta* (angiosperma)

Classe – *Liopsida* (monocotiledônea)

Subclasse – *Commelinidae*

Ordem – *Cyperales*

Família – *Poaceae*

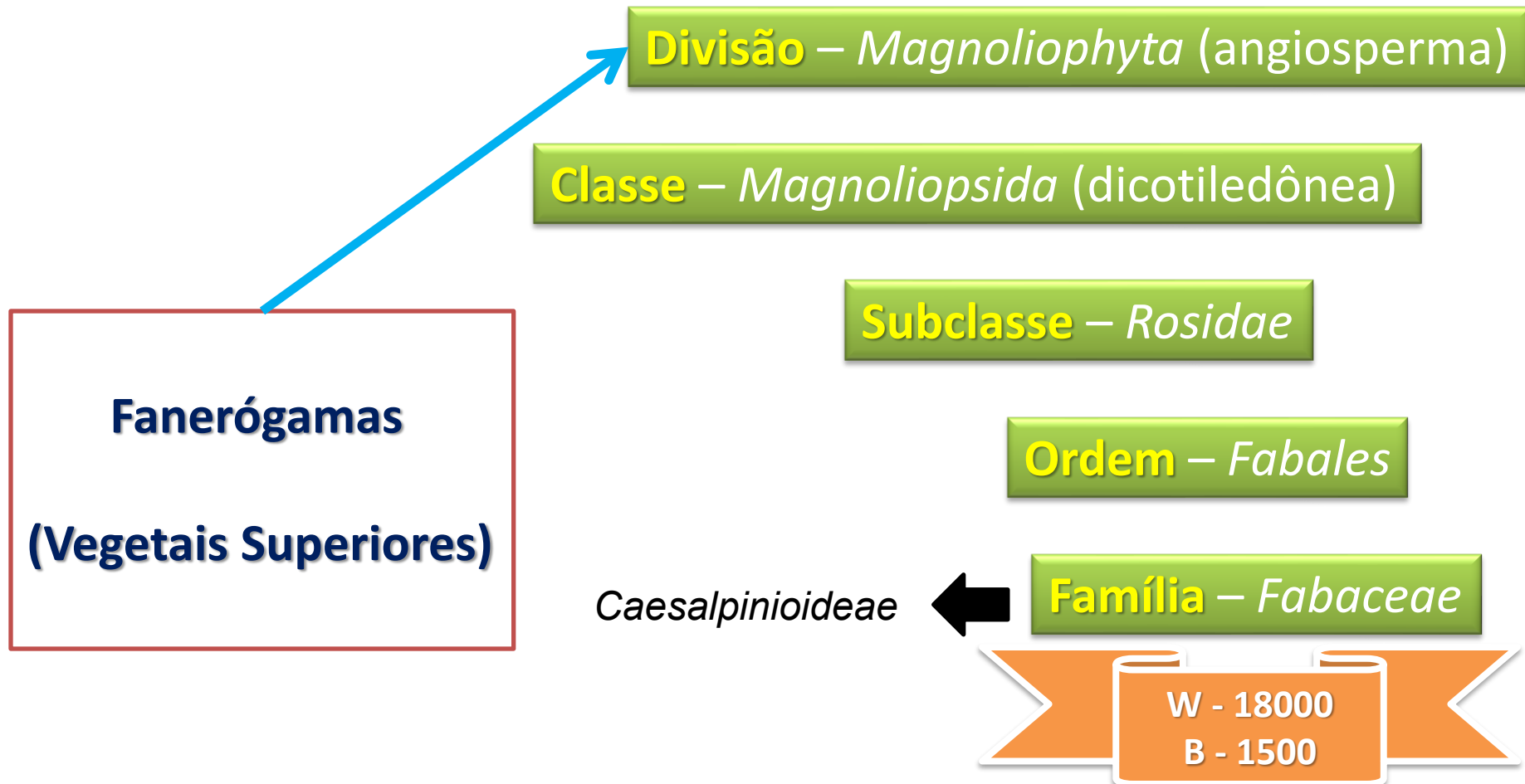
W - 10000

B - 1500

Fanerógamas
(Vegetais Superiores)

CLASSIFICAÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS

Família botânica – *Fabaceae* (*Leguminoseae*)



CLASSIFICAÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS

Categorias taxonômicas – *Gramineae e Leguminosae*

Divisão – *Magnoliophyta* (angiosperma)

Classes – *Liopsida e Magnoliopsida*

Subclasses – *Commelinidae e Rosidae*

Ordem – *Cyperales e Fabales*

Família – *Poaceae e Fabaceae*

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 purpurem* Schum)

Anuais

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

CLASSIFICAÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS

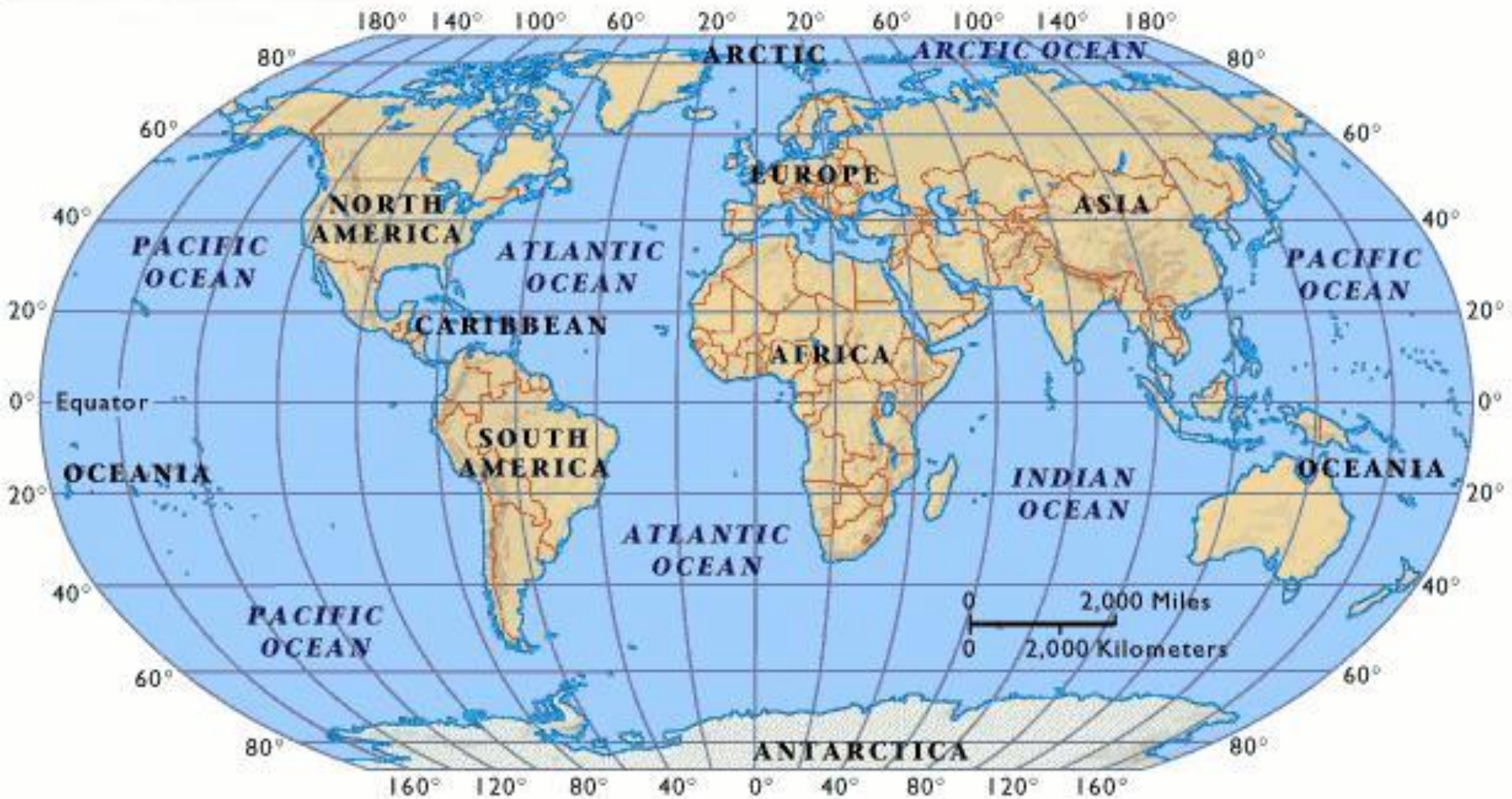
Quanto ao ciclo (**Leguminosas**)

Perenes {
- Amendoim forrageiro (*Arachis pinto*i)
- 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

Classificação de plantas forrageiras

Poaceae

700 gêneros e 10.000 espécies

Fabaceae

650 gêneros e 18.000 espécies

Gramineae

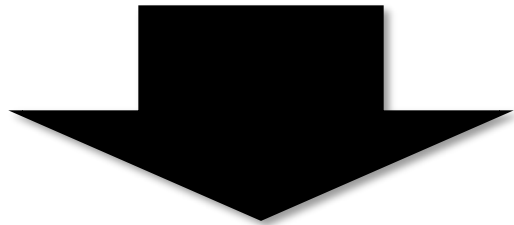
Leguminoseae

Capins e
gramas

Leguminosas

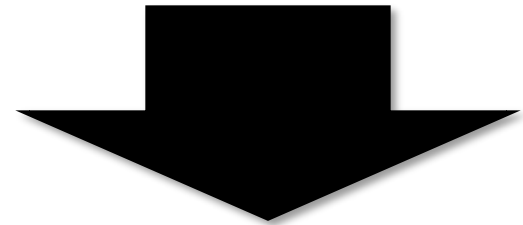
Classificação de plantas forrageiras

C3



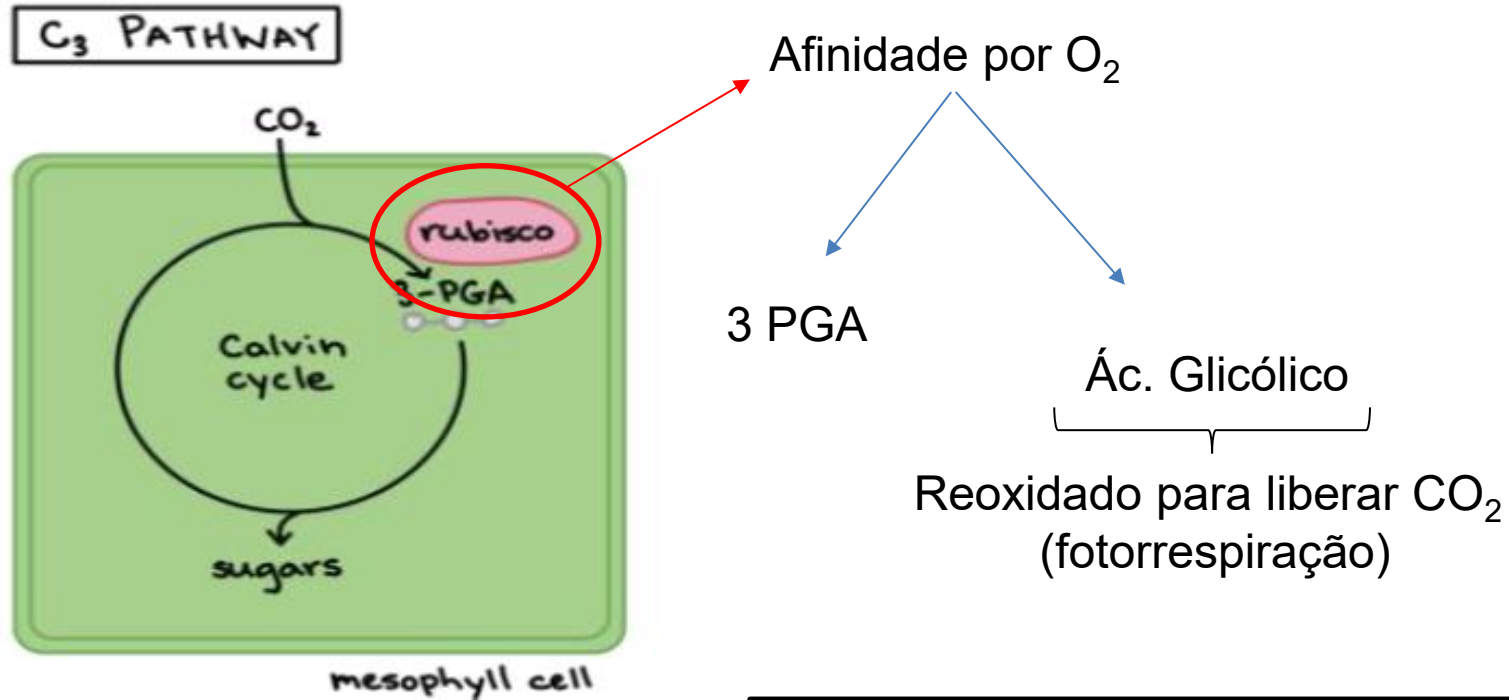
Melhor
composição
química

C4



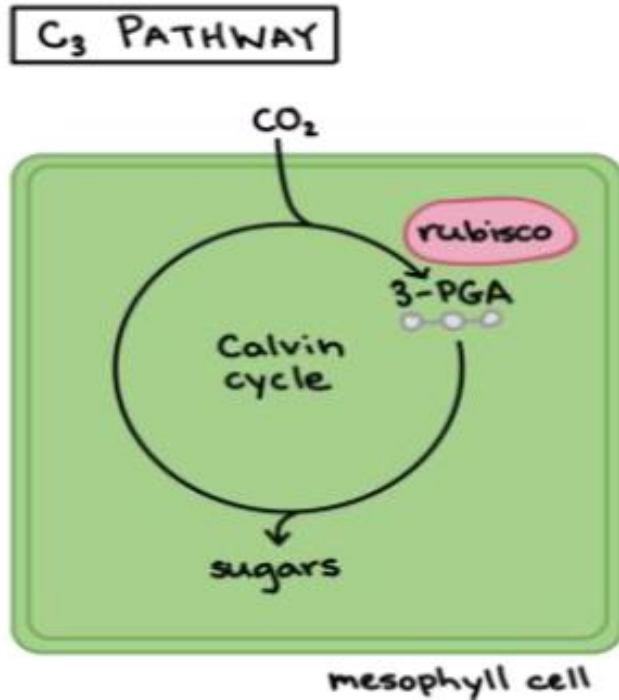
Maior
produção de
forragem

Classificação de plantas forrageiras

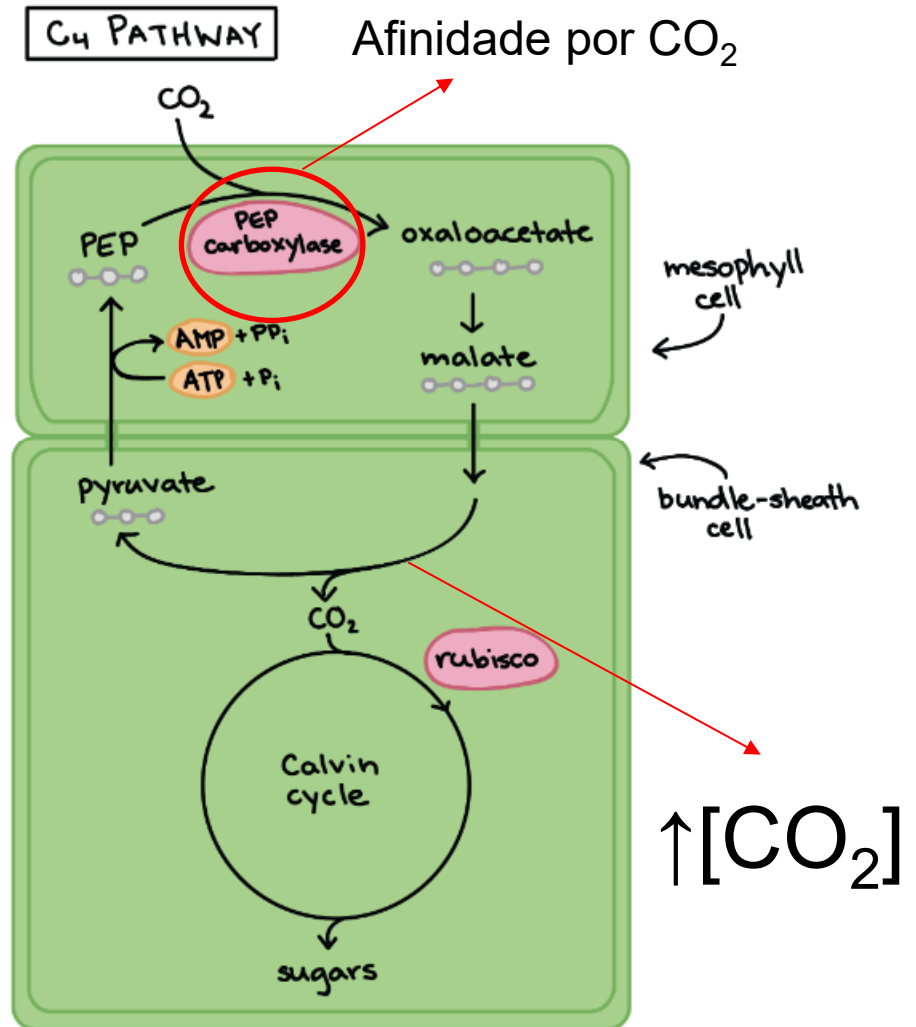


- ↓ ganho de C
- Redução do potencial fotossíntese

Classificação de plantas forrageiras

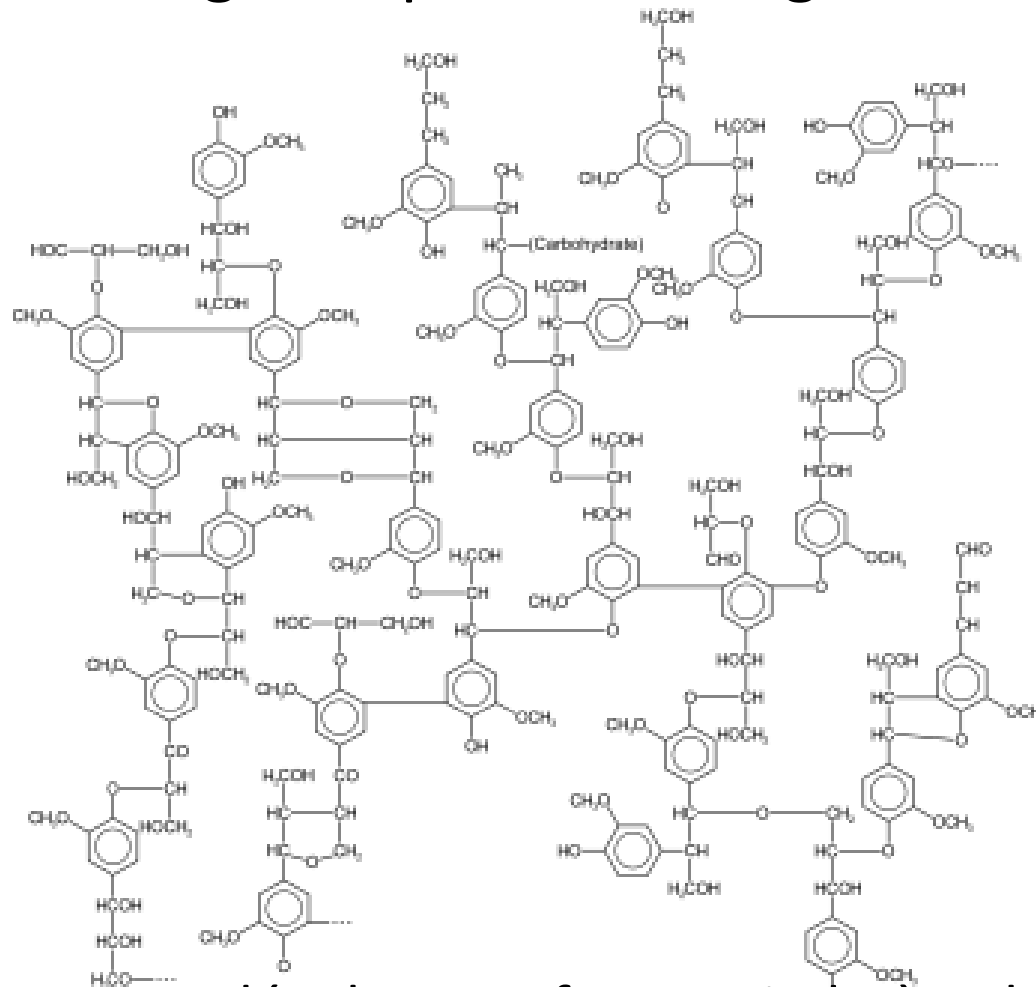


Temperatura e radiação moderada e solo úmido



Ambientes quentes e ensolarados

Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

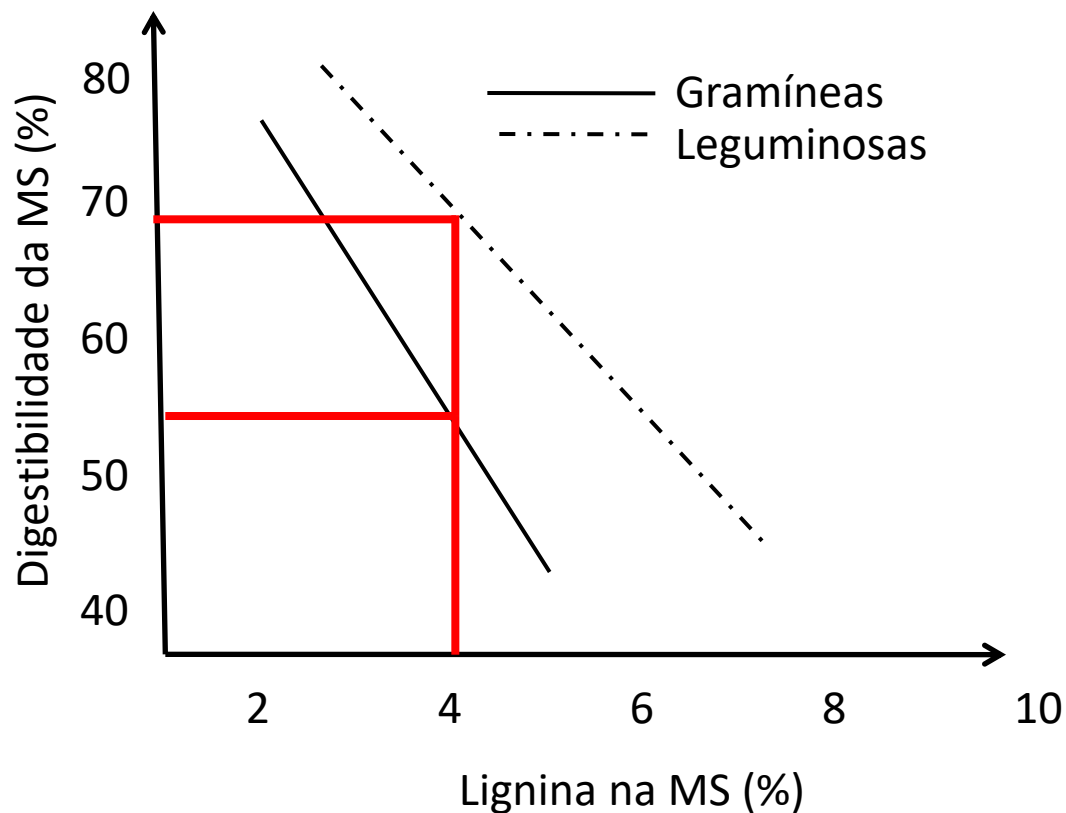


A **lignina** → macromolécula amorfa associada à celulose na parede celular cujo função é de conferir rigidez, impermeabilidade e resistência mecânica aos tecidos vegetais.

Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

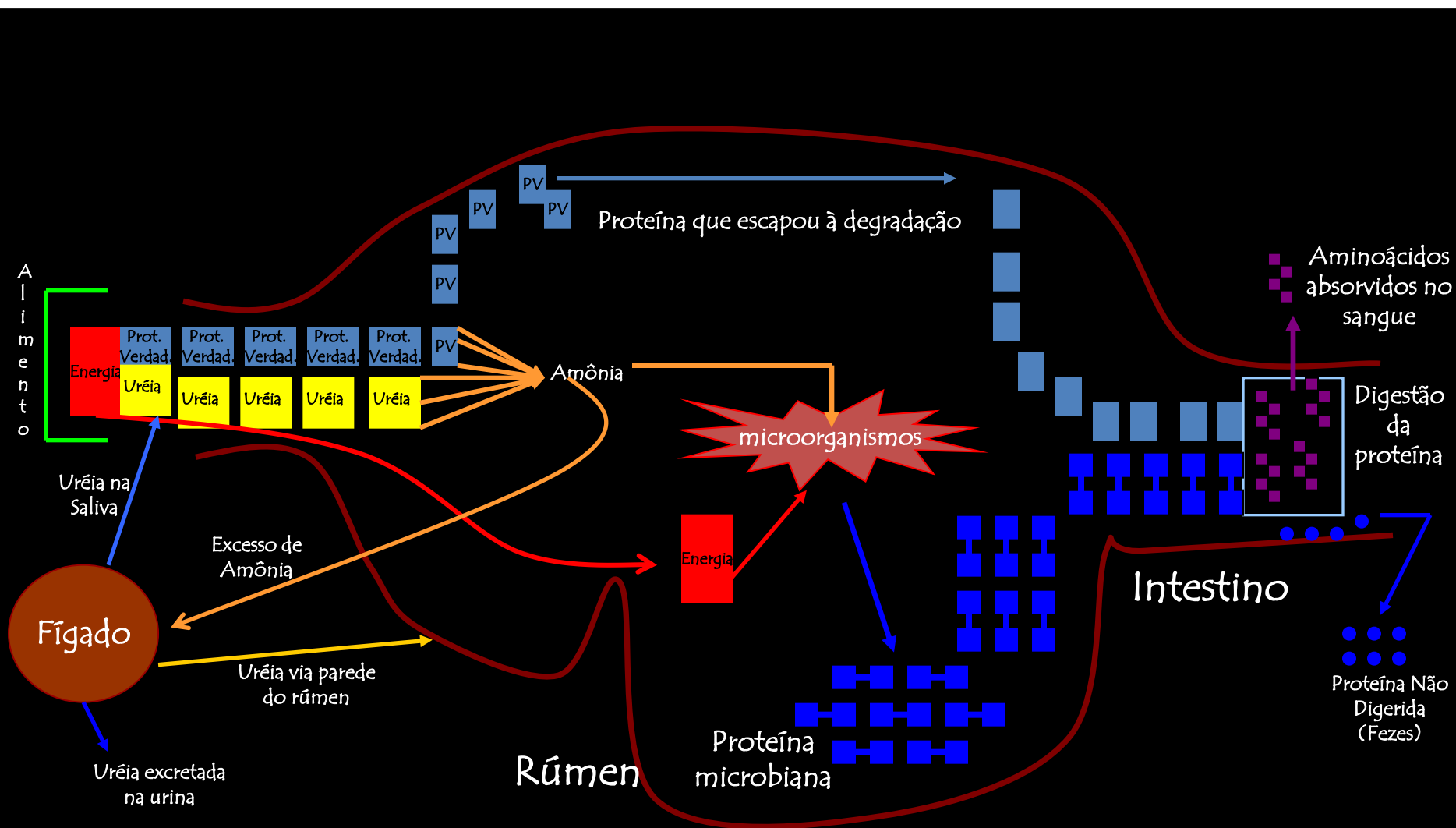
Potencial qualitativo é maior nas C_3

- ✓ 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)

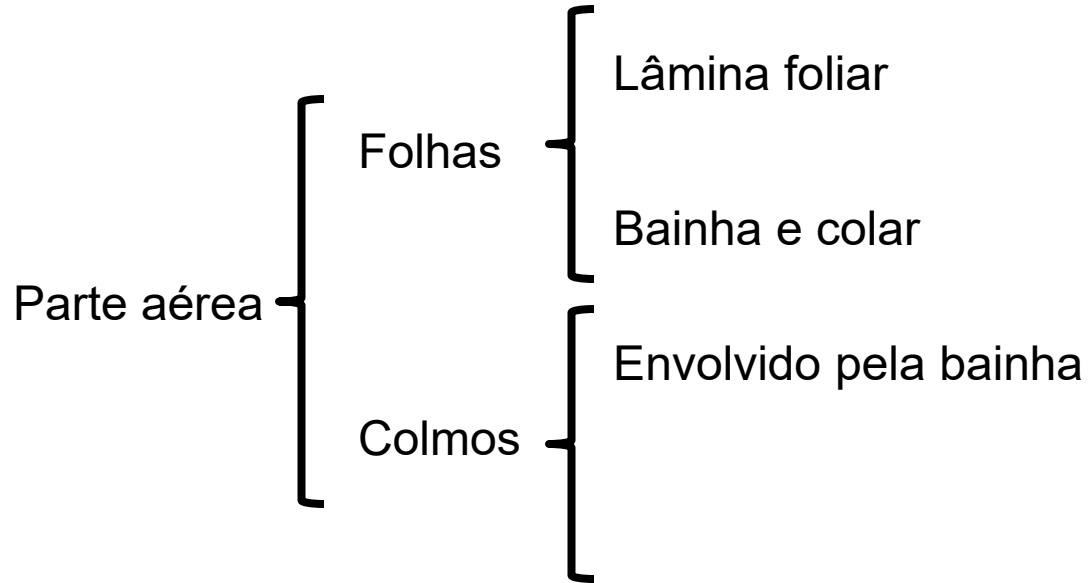
Anatomia e morfologia de plantas forrageiras



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).

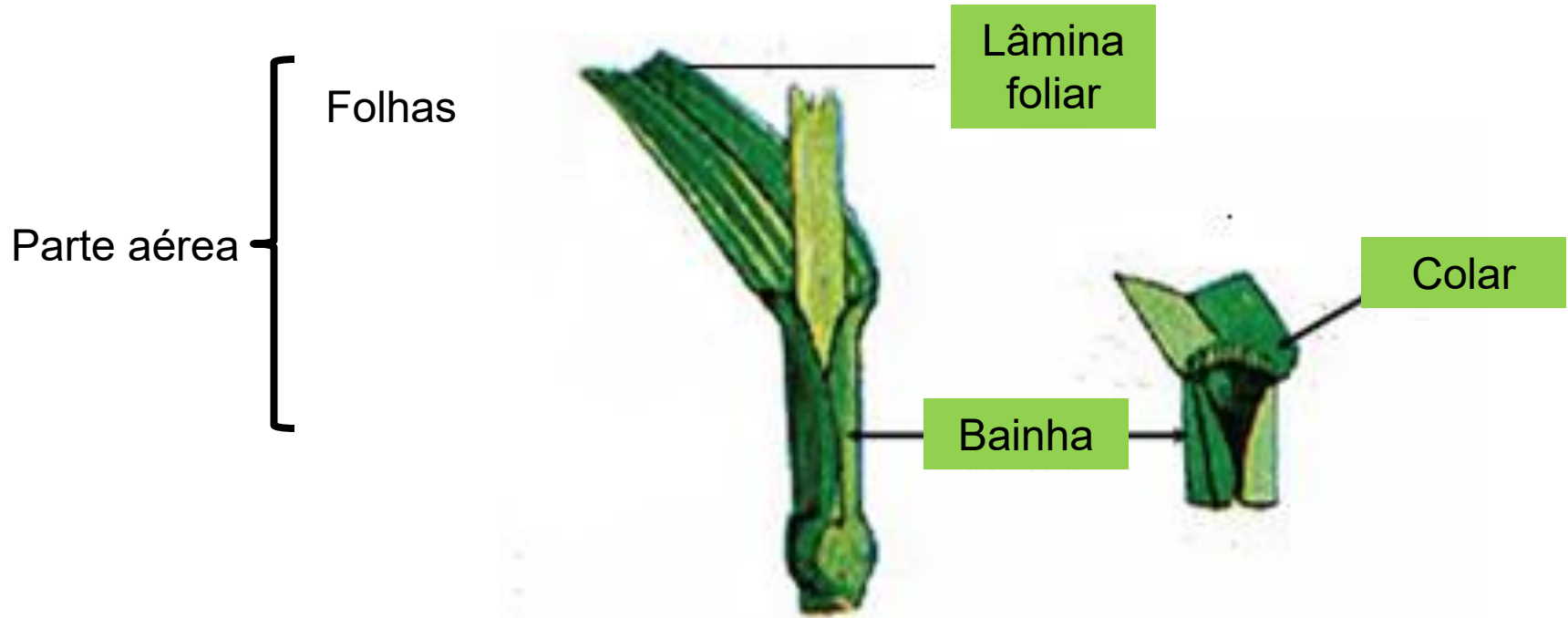
Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

Morfologia de plantas (gramíneas)



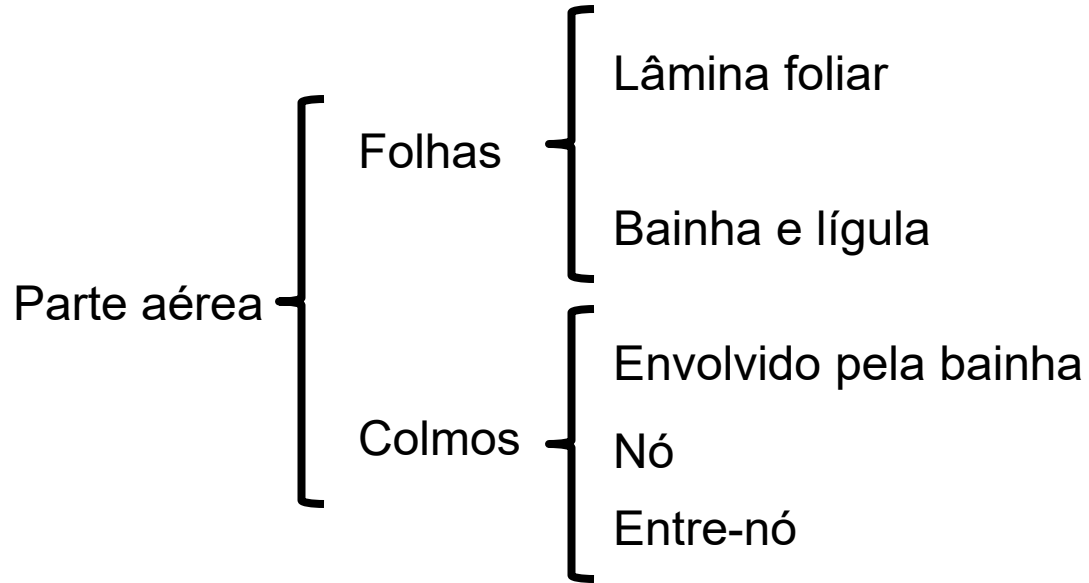
Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

Morfologia de plantas (gramíneas)



Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

Morfologia de plantas (gramíneas)



Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

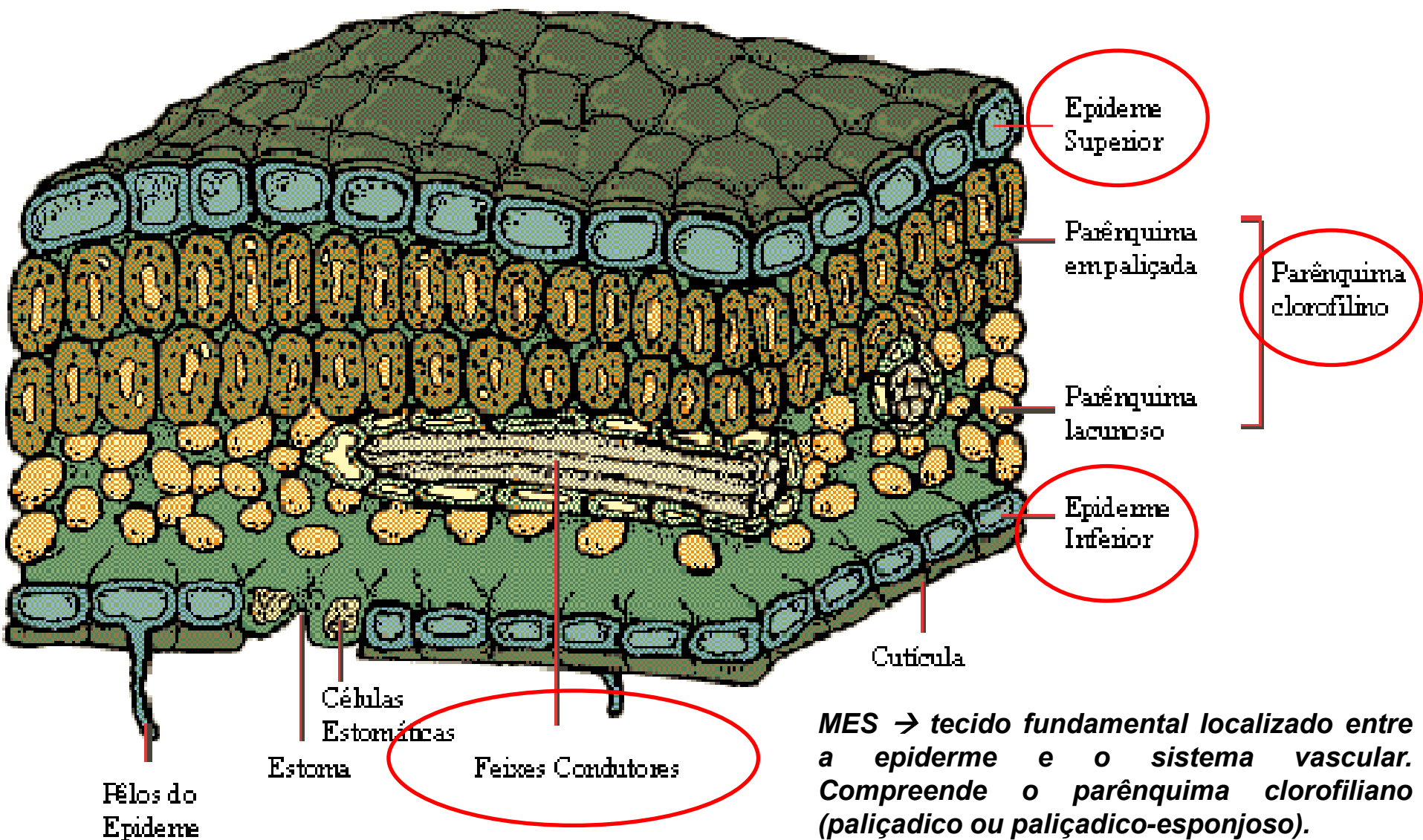
Morfologia de plantas (gramíneas)

**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)

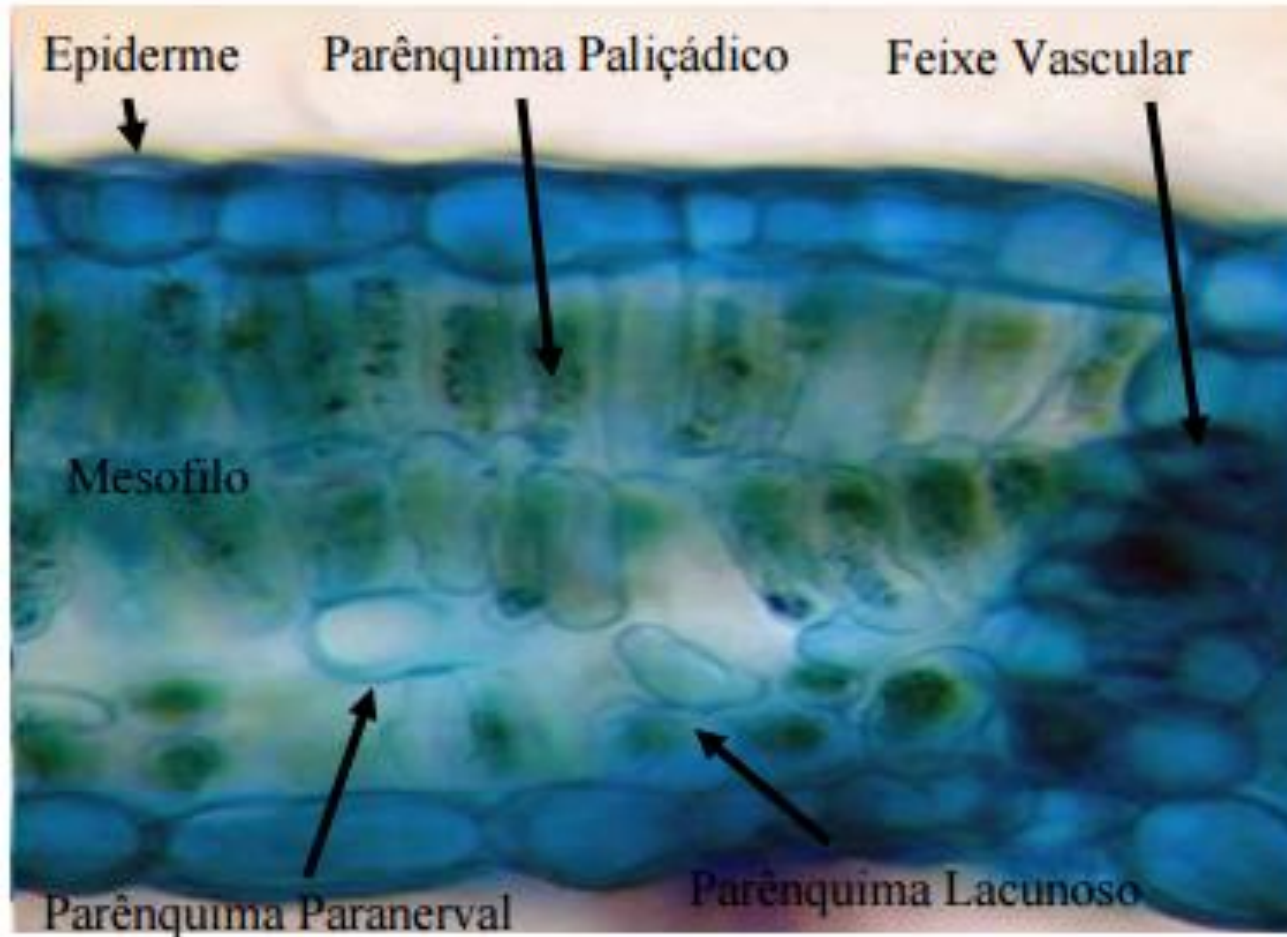


Figura 1 Fotomicrografia de secção transversal de folha de *P. phaseoloides* com indicações dos principais tecidos

(Guimarães, 2010).

Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

Anatomia de folhas (gramíneas – C₄)

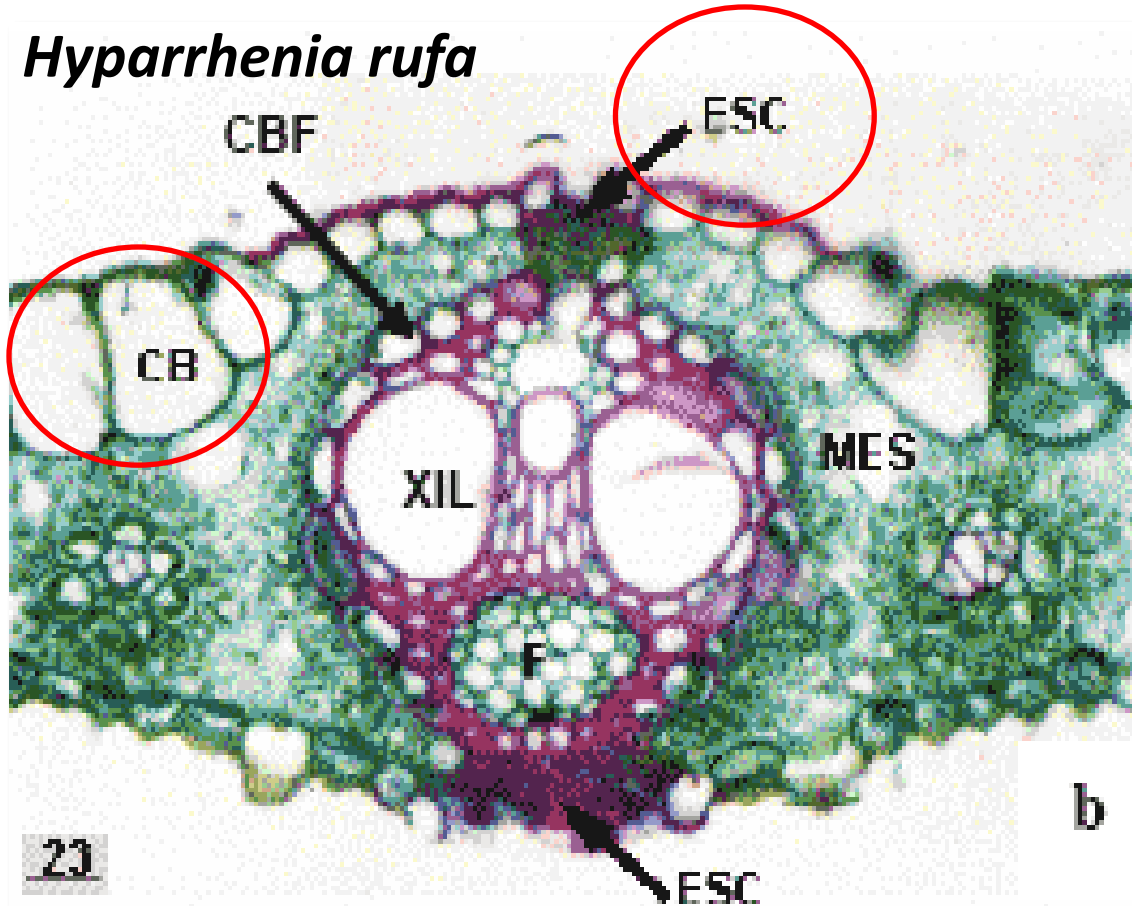
Epiderme:

Proteção física;

Formada por CB (↓DEG);

Contém cutícula 0,5 µm

EPI externa de bainha > LF.



Cor avermelhada - sítios de lignificação

Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

Anatomia de folhas (gramíneas – C₄)

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

Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

Anatomia de folhas (gramíneas – C₄)

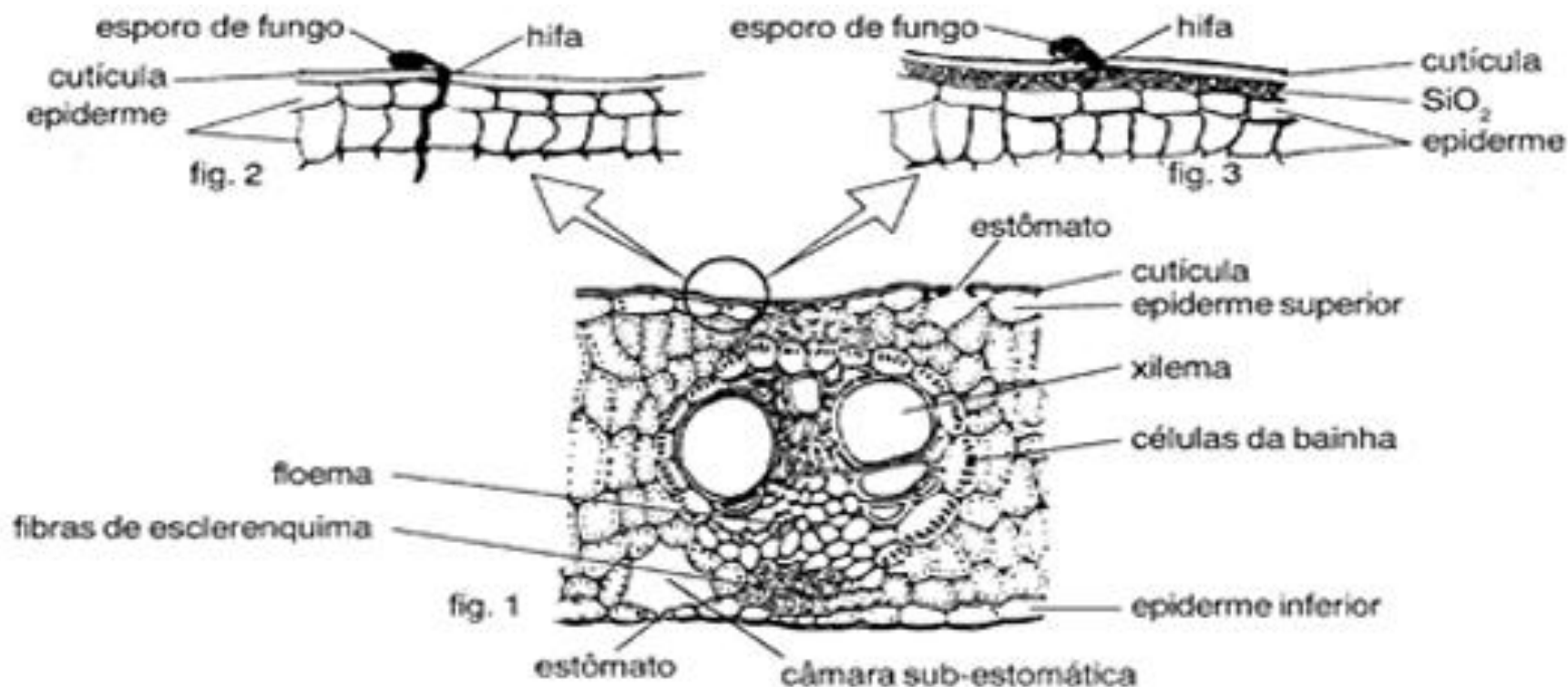


FIG1- Corte transversal do limbo foliar de monocotiledônea (Bidwell, RGS, 1974).

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

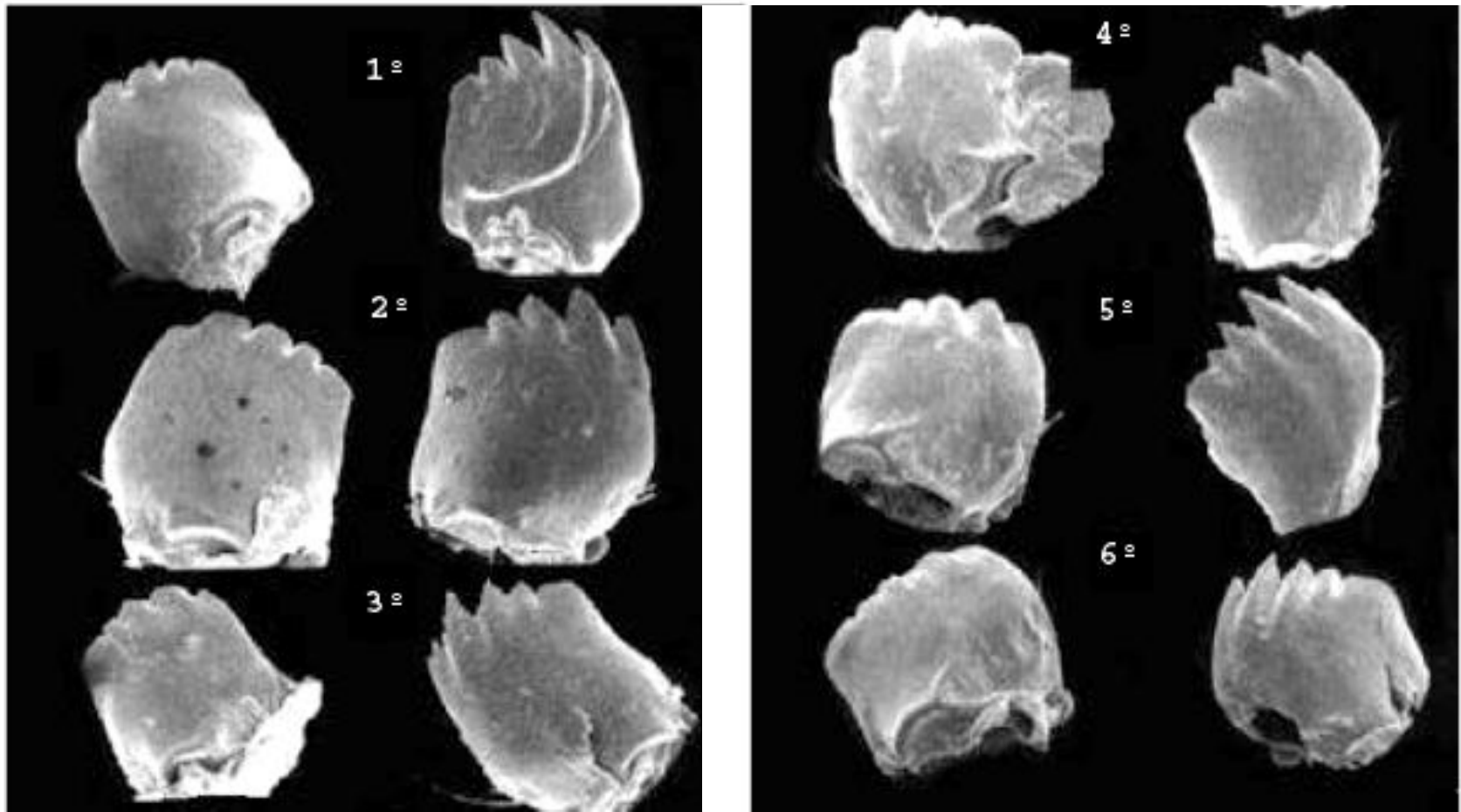
FIG3- Camada de sílica abaixo da cutícula dificultando o desenvolvimento da hifa.

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

3a.edição (2004)

Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

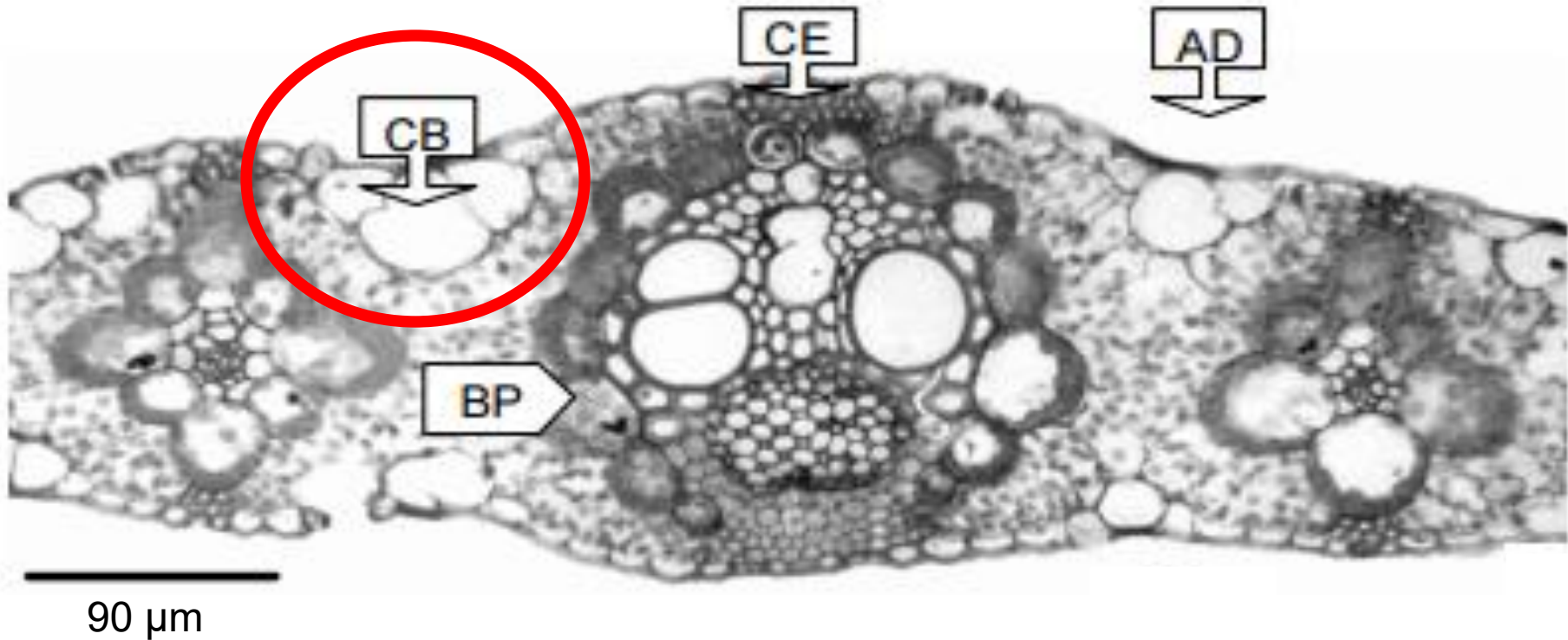
Anatomia de folhas (gramíneas – C₄)



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

Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

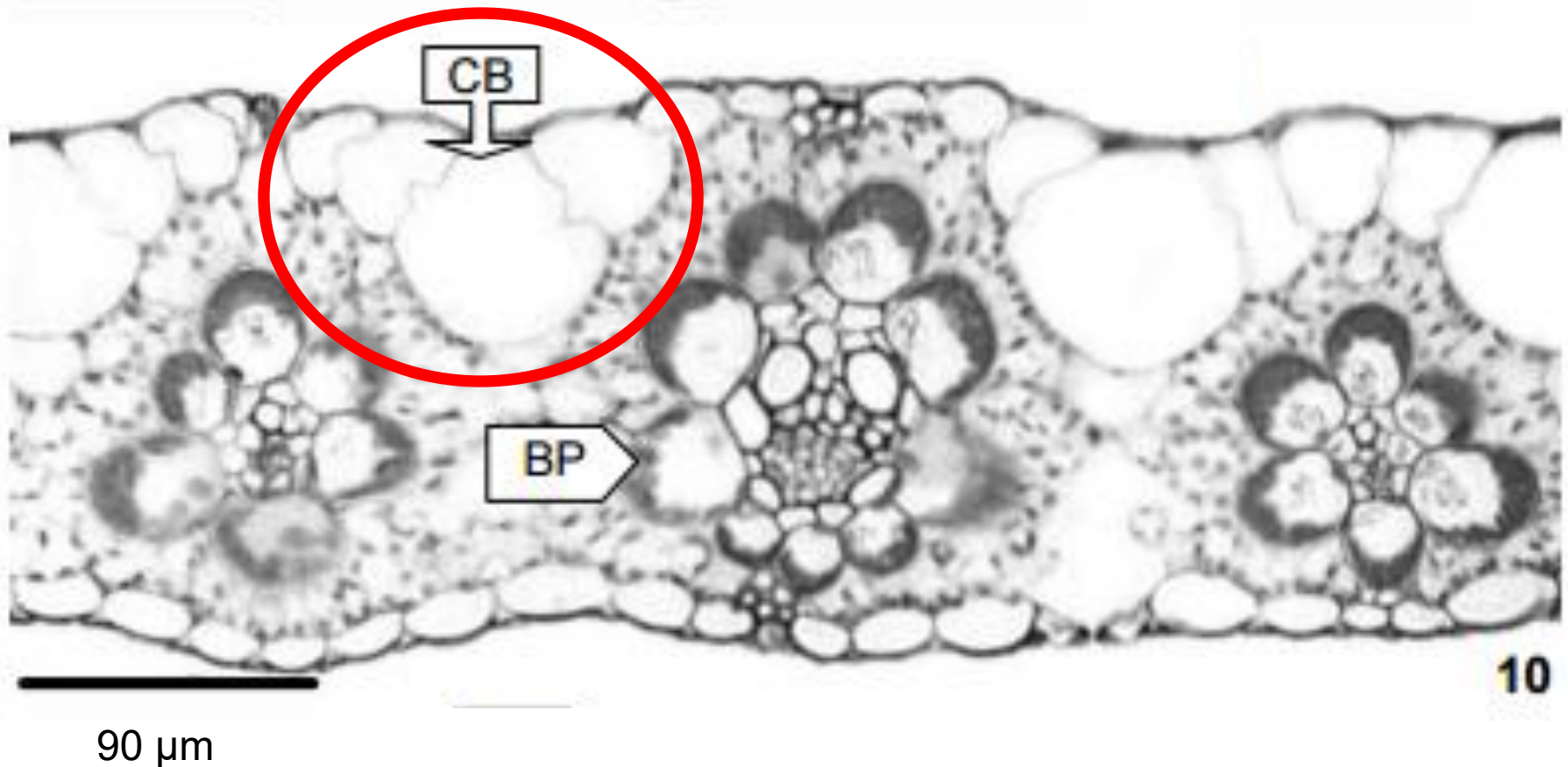
Anatomia de folhas (gramíneas – C₄)



Secções transversais da lâmina foliar de *Brachiaria brizantha*.

Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

Anatomia de folhas (gramíneas – C₄)



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)

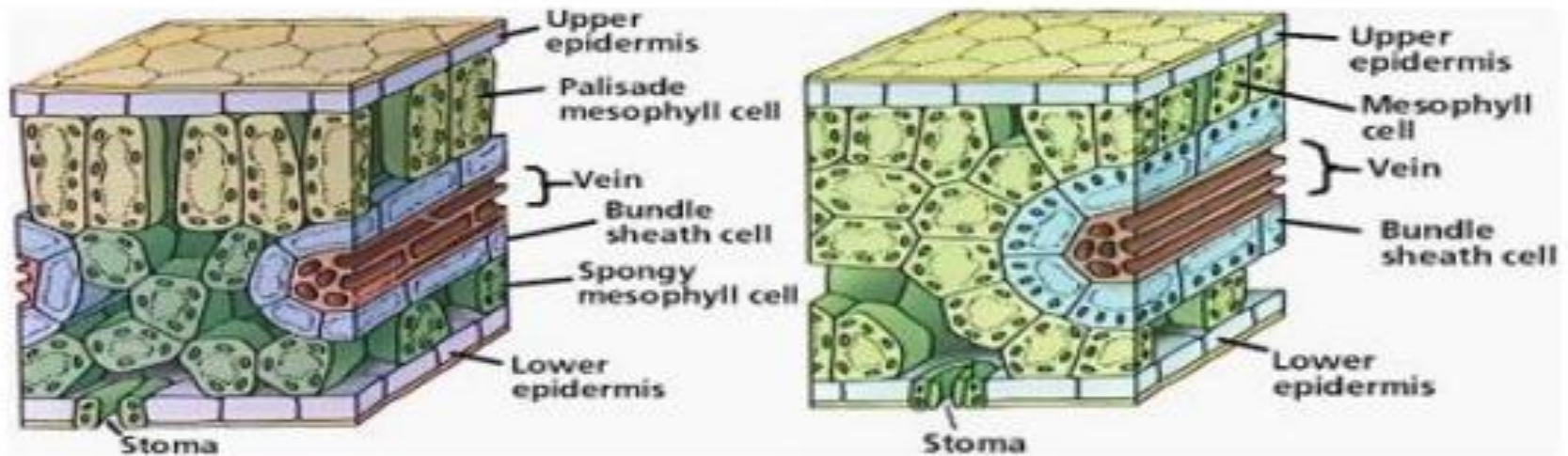


Figura 2. Anatomia foliar de C_3 (esquerda) e C_4 (direita). Imagem de: Purves et al., 2001. **Life: The Science of Biology**, 4ª Ed., Sinauer Associates (www.sinauer.com) e WH Freeman (www.whfreeman.com).

Qual a diferença entre as
imagens???

Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

Anatomia de folhas (C_3 e C_4)

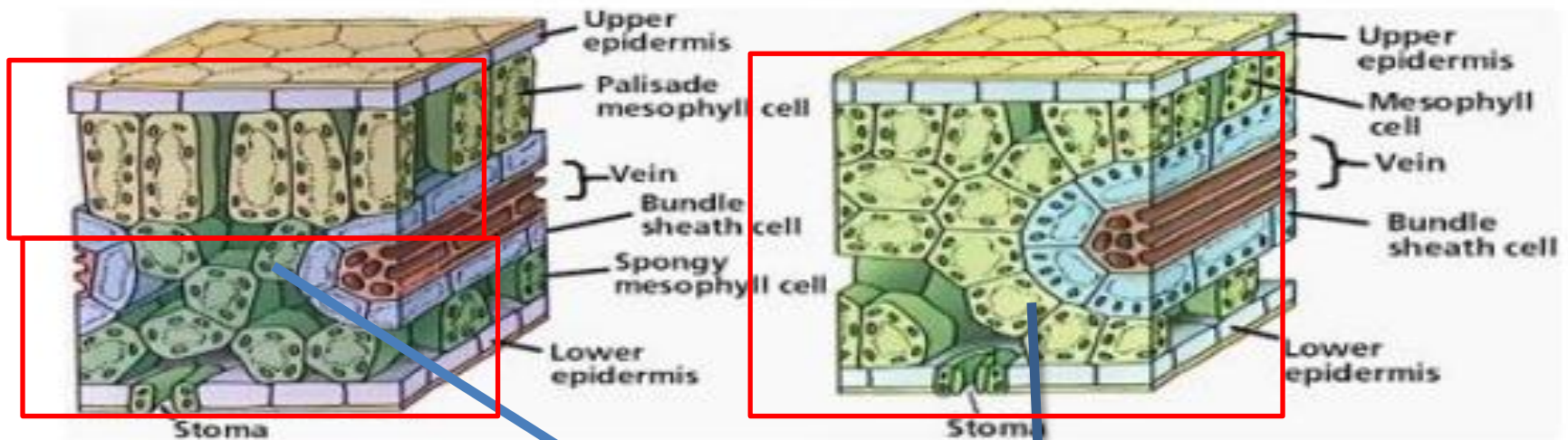


Figura 2. Anatomia foliar de C_3 (esquerda) e C_4 (direita). Imagem de: Purves et al., 2001. **Life: The Science of Biology**, 4ª Ed., Sinauer Associates (www.sinauer.com) e WH Freeman (www.whfreeman.com).

Células do mesófilo (0,1 a 0,2 μm) **não são lignificáveis**

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)

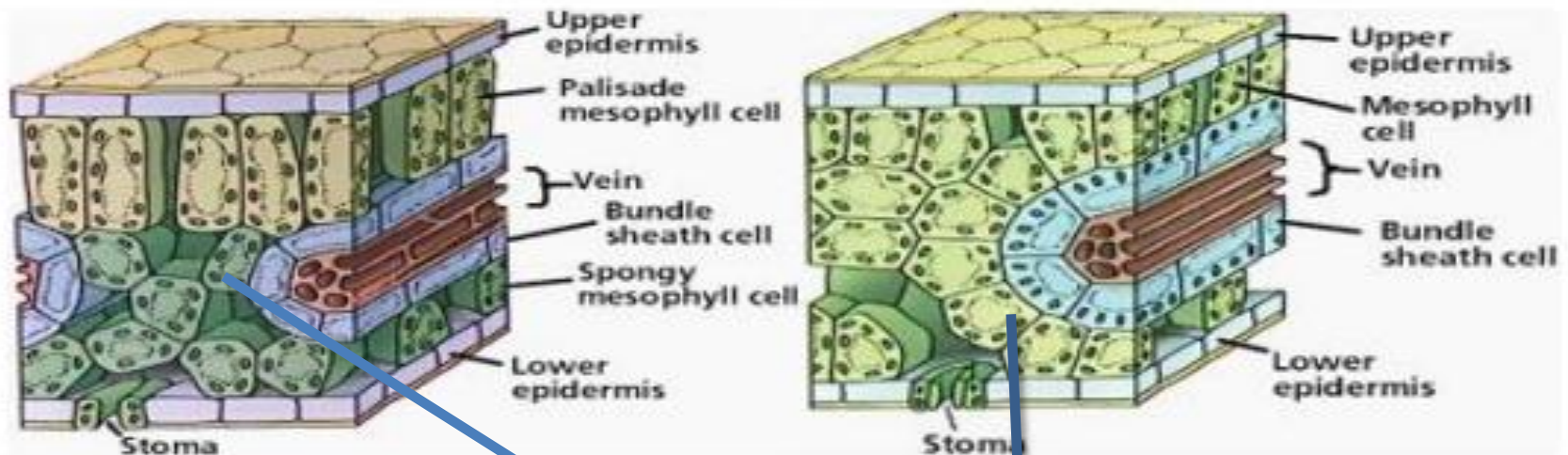


Figura 2. Anatomia foliar de C_3 (esquerda) e C_4 (direita). Imagem de: Purves et al., 2001. **Life: The Science of Biology**, 4ª Ed., Sinauer Associates (www.sinauer.com) e WH Freeman (www.whfreeman.com).

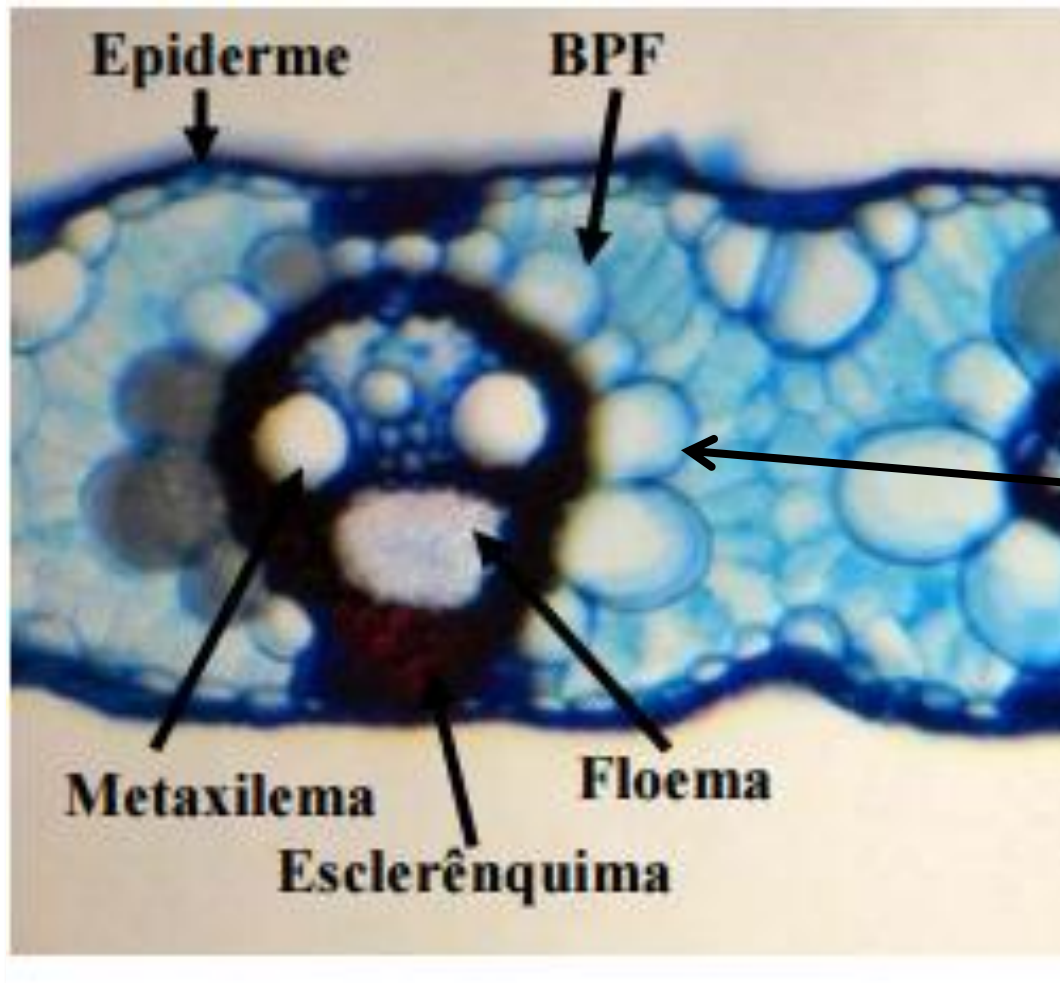
Nos espaços
intercelulares há pectina

Pectina (%):
 C_4 – 2 %.
 C_3 – 20 %.

Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

Anatomia de folhas (gramíneas – C₄)

Capim-marandu



Estrutura Kranz:

Contém segunda camada da PC;

PC mais espessa (0,5 a 1 μm) que MES;

Elevação da T > lig na BPF;

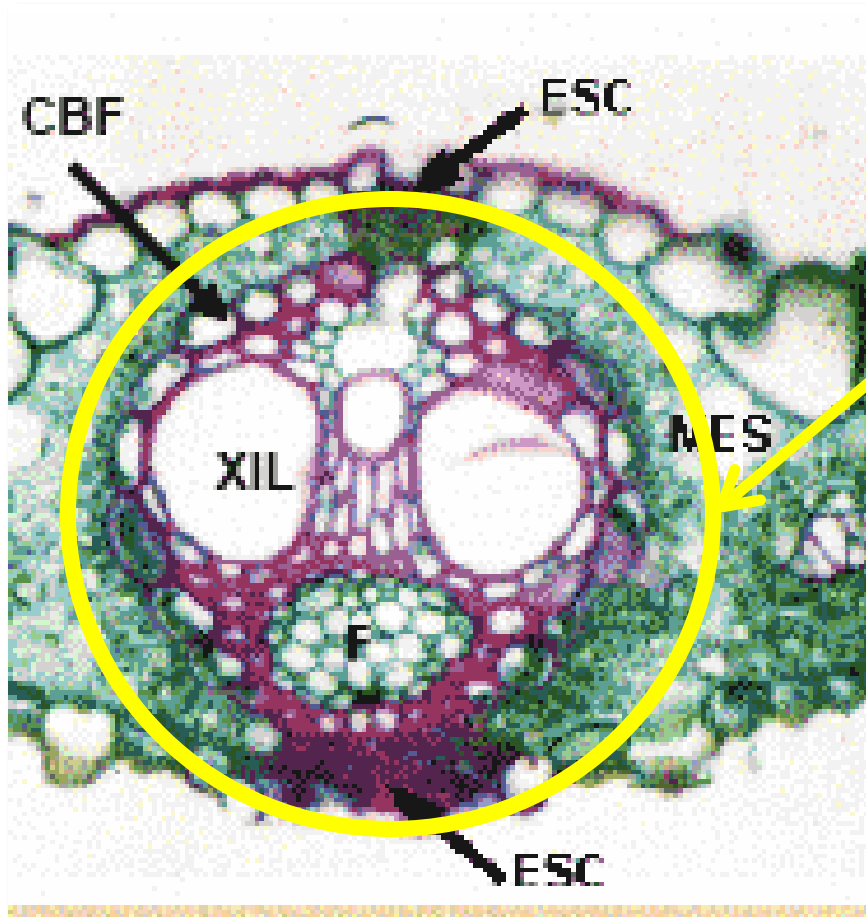
Resistência as enzimas.

(Guimarães, 2010).

Anatomia e morfologia de plantas forrageiras

Anatomia de folhas (gramíneas – C₄)

Hyparrhenia rufa

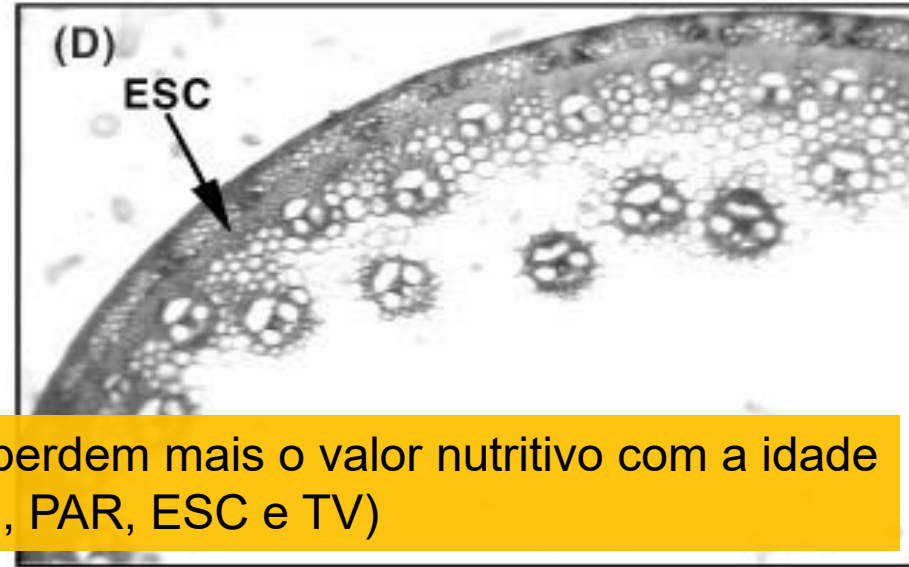
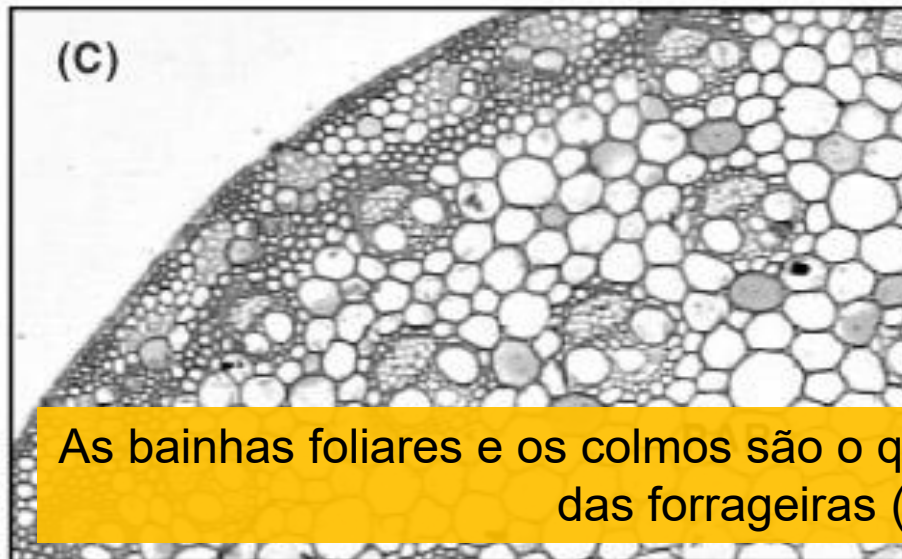
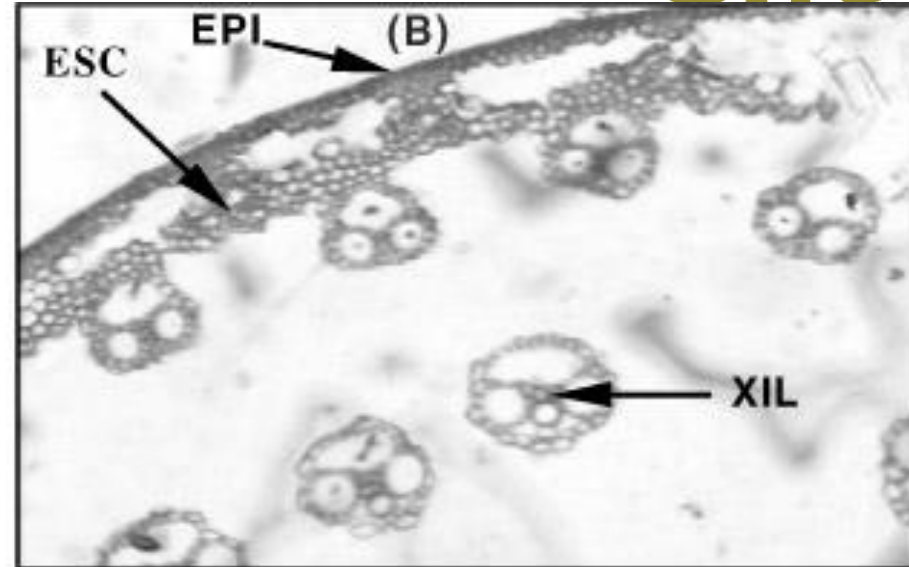
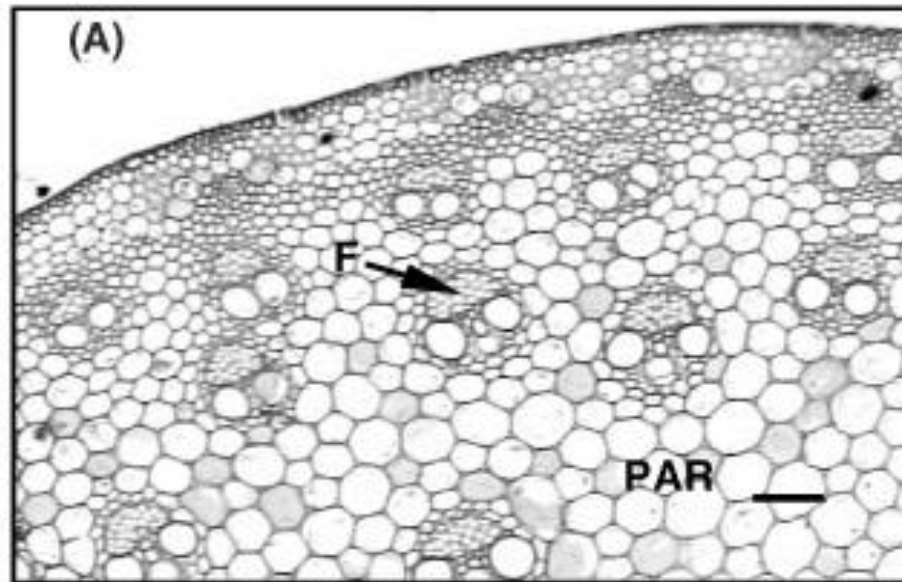


TECIDO VASCULAR:

- ✓ 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)

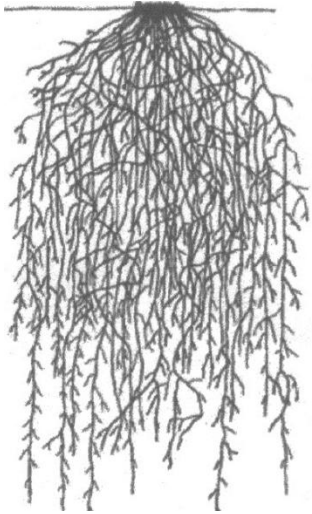
- ✓ Parede celular primária (0,1 a 0,2 μm);
- ✓ Tecidos não lignificáveis;
- ✓ Alta taxa de degradação;
- ✓ Fácil acesso ao conteúdo celular;
- ✓ Espaços intercelulares têm pectina;

Células da BPF (C_4)

- ✓ Parede celular primária + secundária (0,5 a 1,0 μm);
- ✓ São tecidos lignificáveis;
- ✓ 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

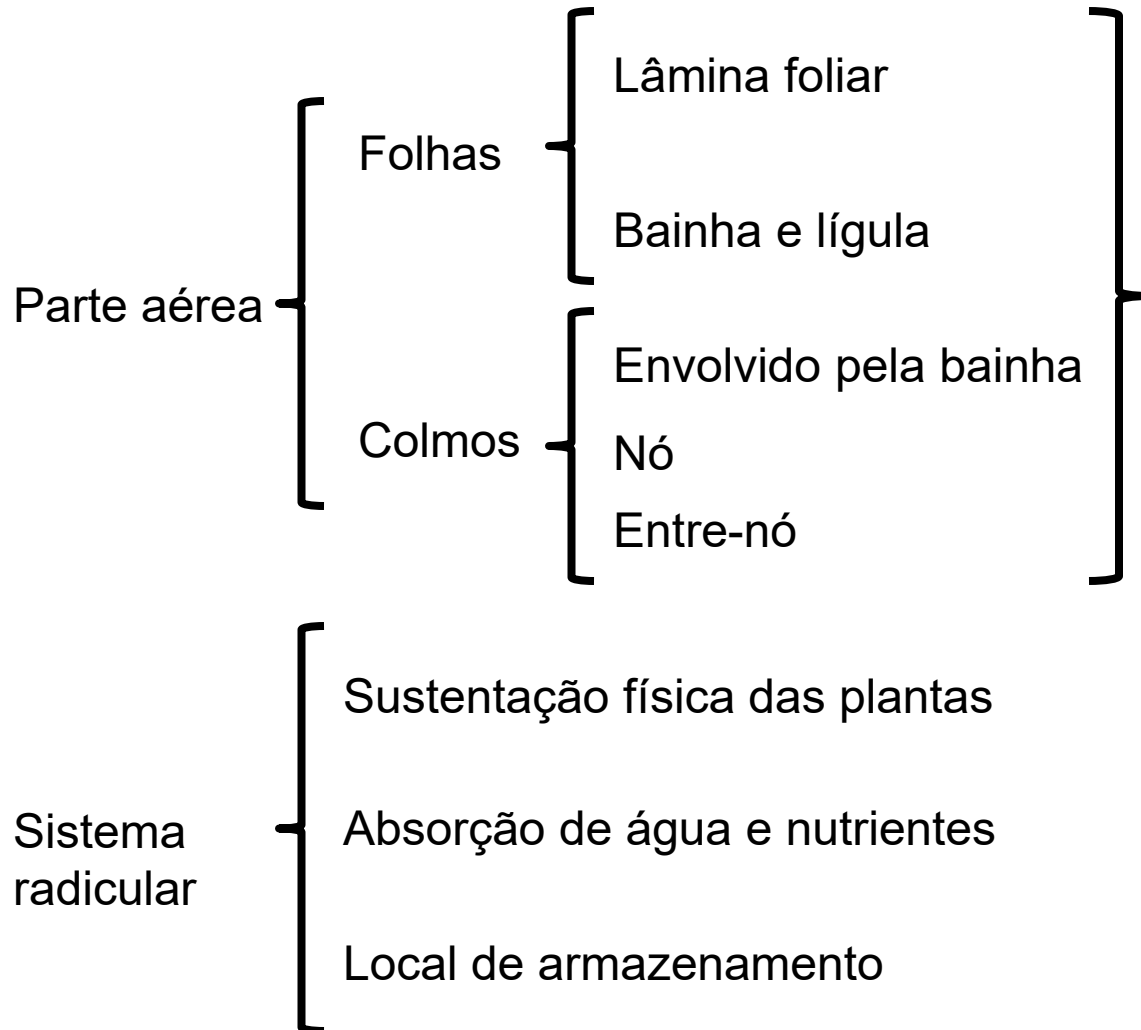
Sustentação física das plantas

Absorção de água e nutrientes

Local de armazenamento

Principais forrageiras utilizadas no Brasil

Morfologia de plantas (gramíneas)

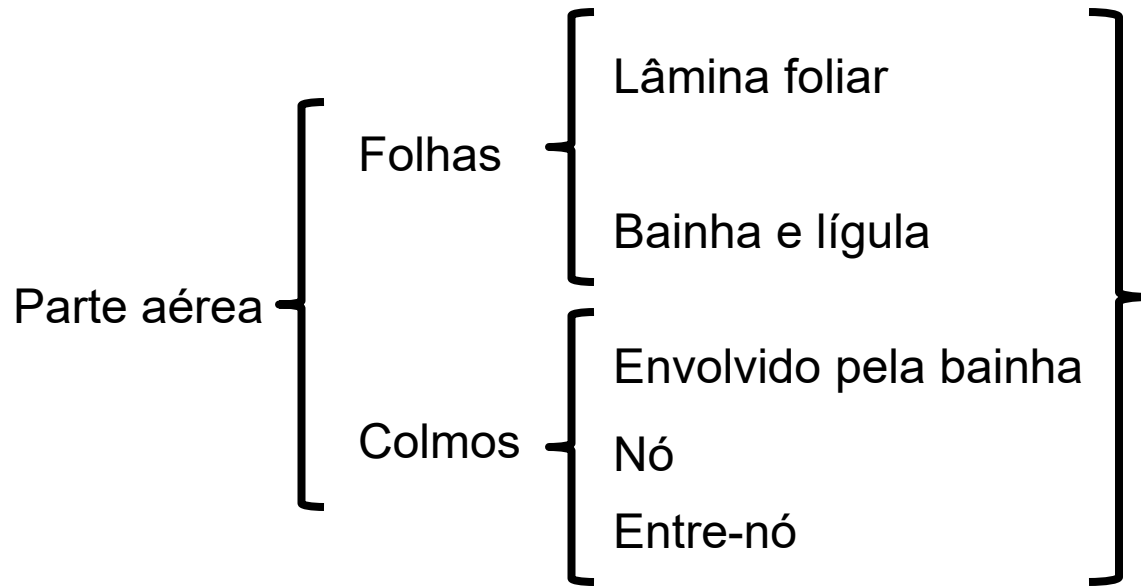


Fitômero

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

Principais forrageiras utilizadas no Brasil

Morfologia de plantas (gramíneas)



Fitômero

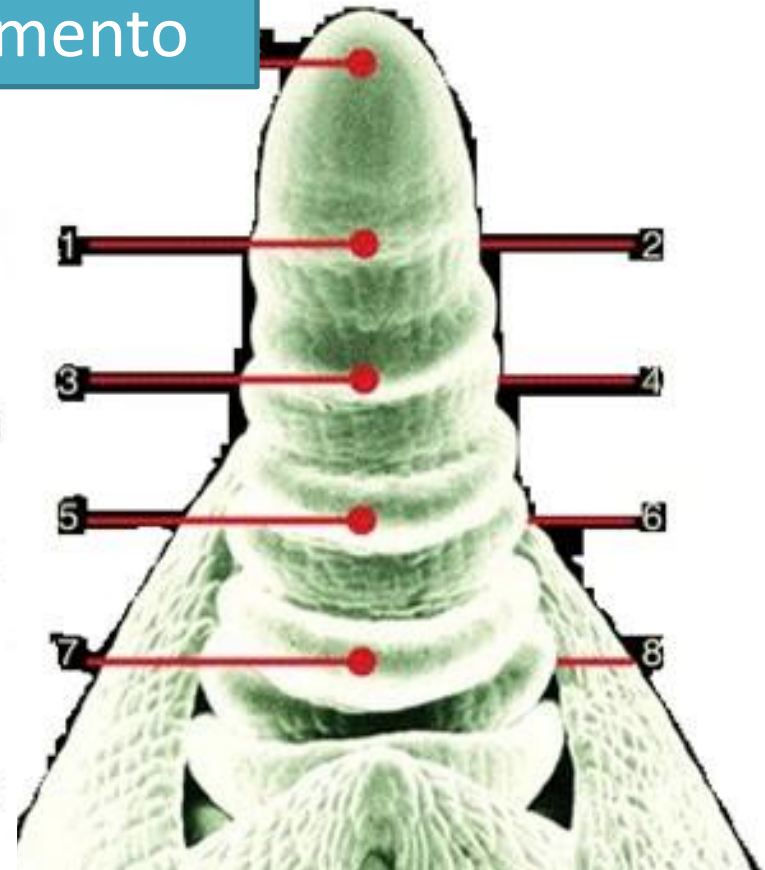
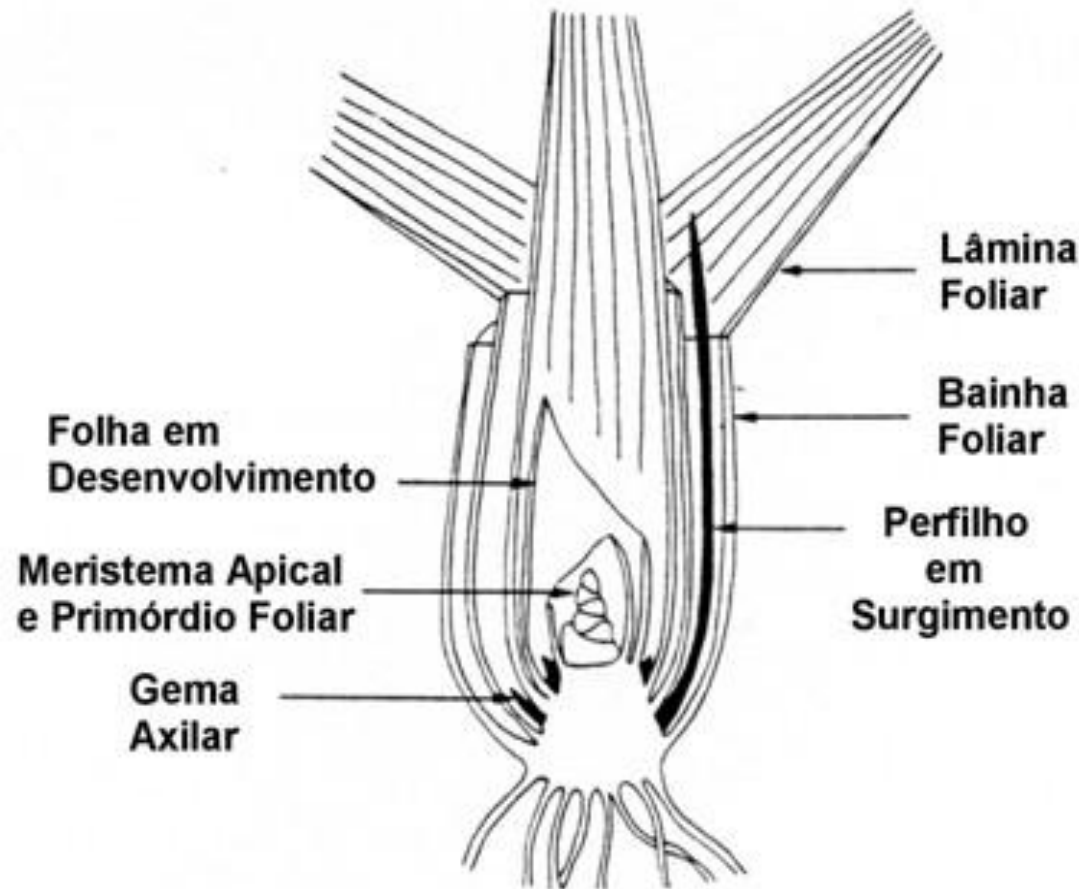
- ✓ Nó
- ✓ Entre-nó
- ✓ Folha
- ✓ Gema

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

Principais forrageiras utilizadas no Brasil

Morfologia de plantas

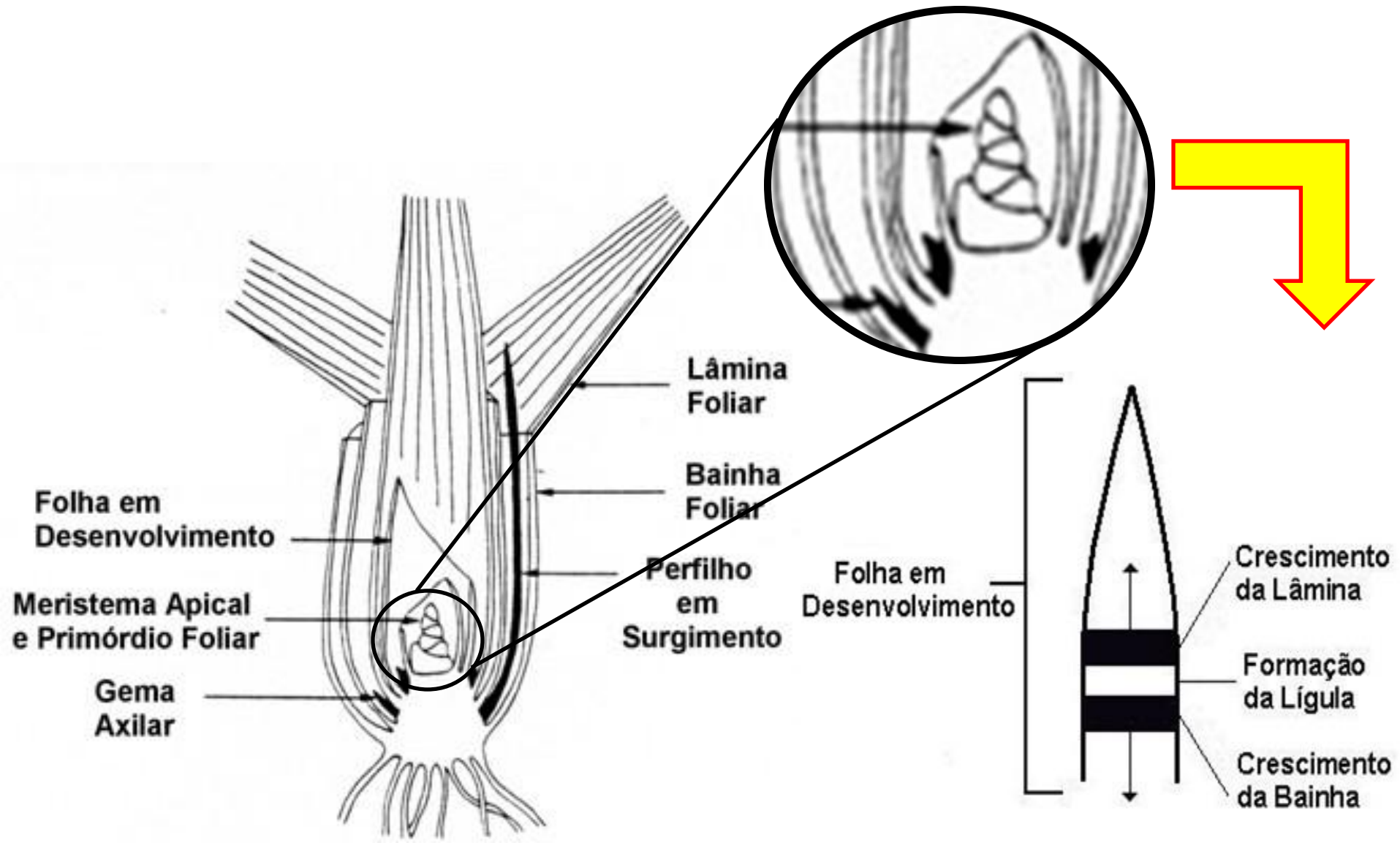
Ponto de crescimento



8 Fitômeros

Principais forrageiras utilizadas no Brasil

Morfologia de plantas



Principais forrageiras utilizadas no Brasil

Morfologia de plantas

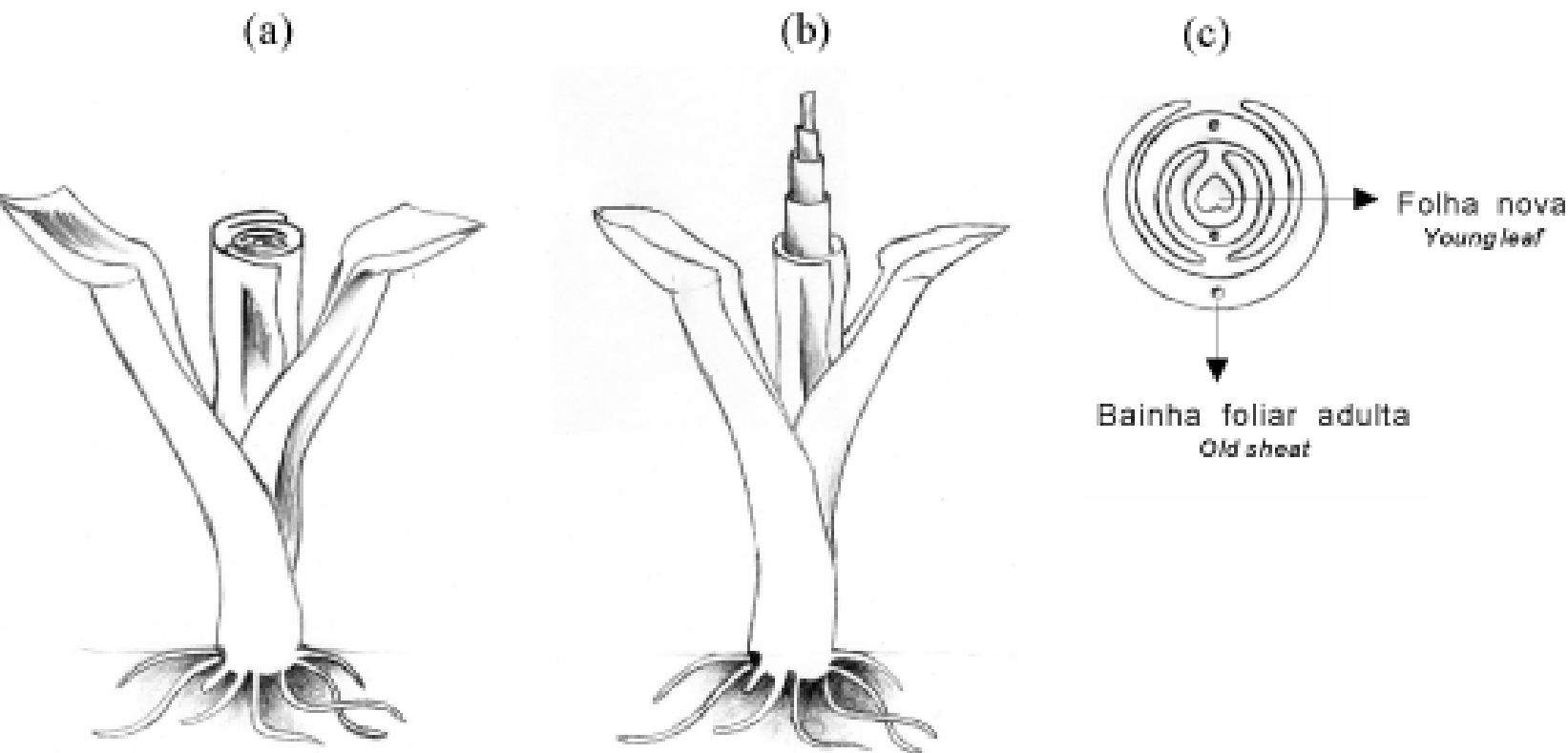


Figura 3 - Perfilho basilar logo após a desfolhação (a) e poucos dias depois (b). Note que neste caso, não houve remoção do meristema apical e a emissão de folhas é contínua. A figura (c) refere-se à figura (b) vista de cima. Adaptado de Langer (1972).

Principais forrageiras utilizadas no Brasil

Morfologia de plantas

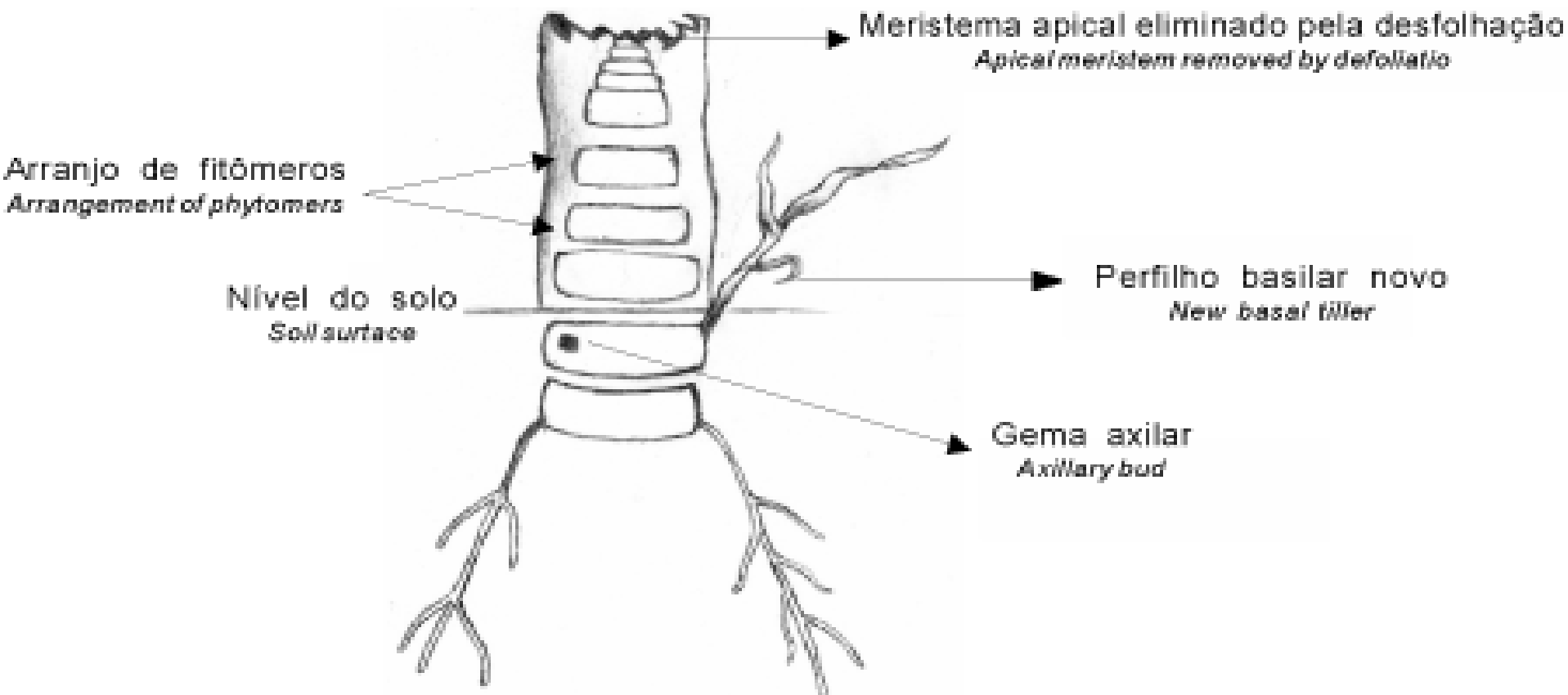


Figura 4 - Perfilho remanescente decapitado após a desfolhação e aparecimento de um novo perfilho basilar a partir de uma gema axilar. Adaptado de Valentine & Matthew (1999).

Principais forrageiras utilizadas no Brasil

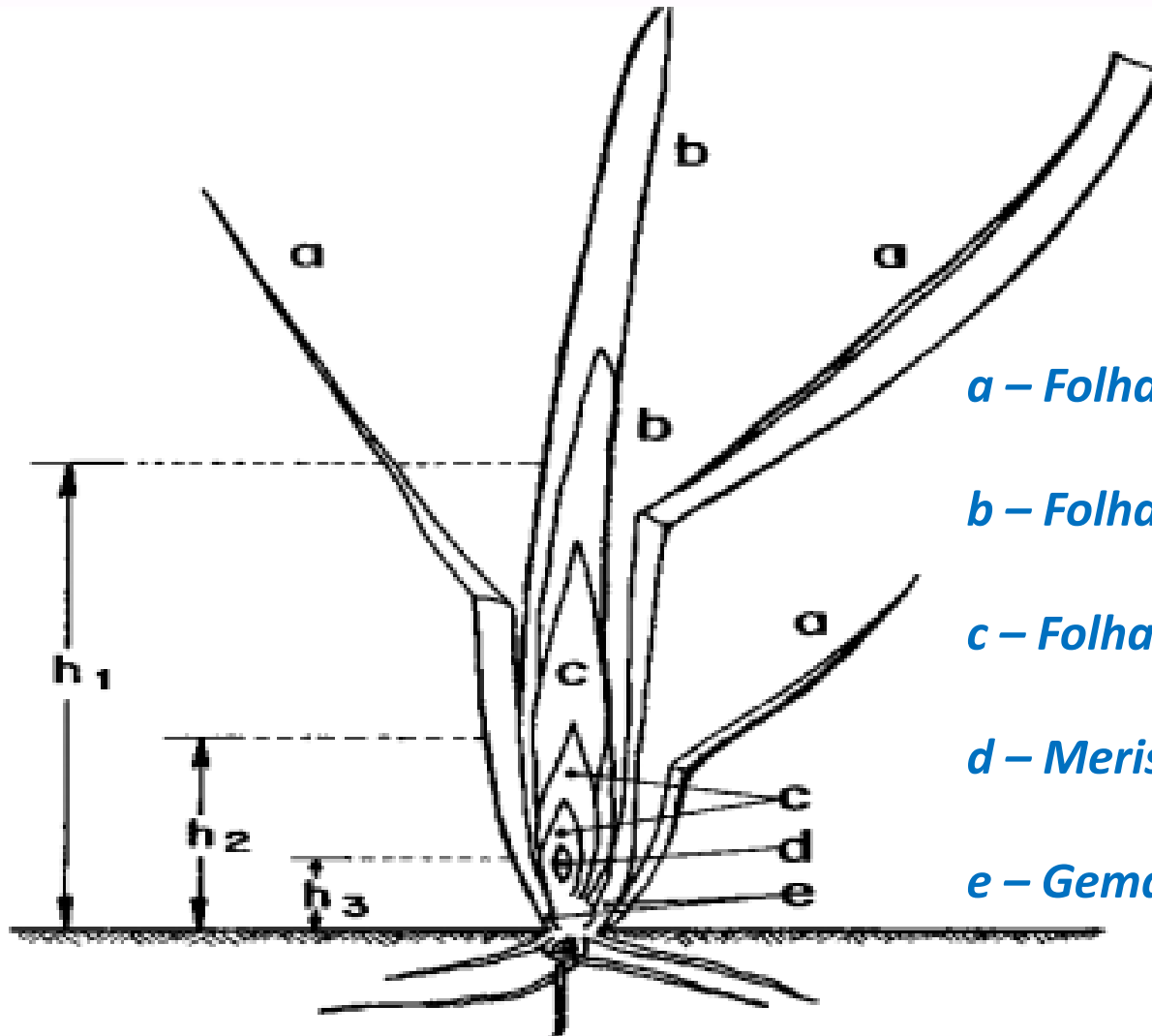
Morfologia de plantas



Foto Ronan Souza

✓ Gema

Crescimento e desenvolvimento



a – Folhas expandidas;

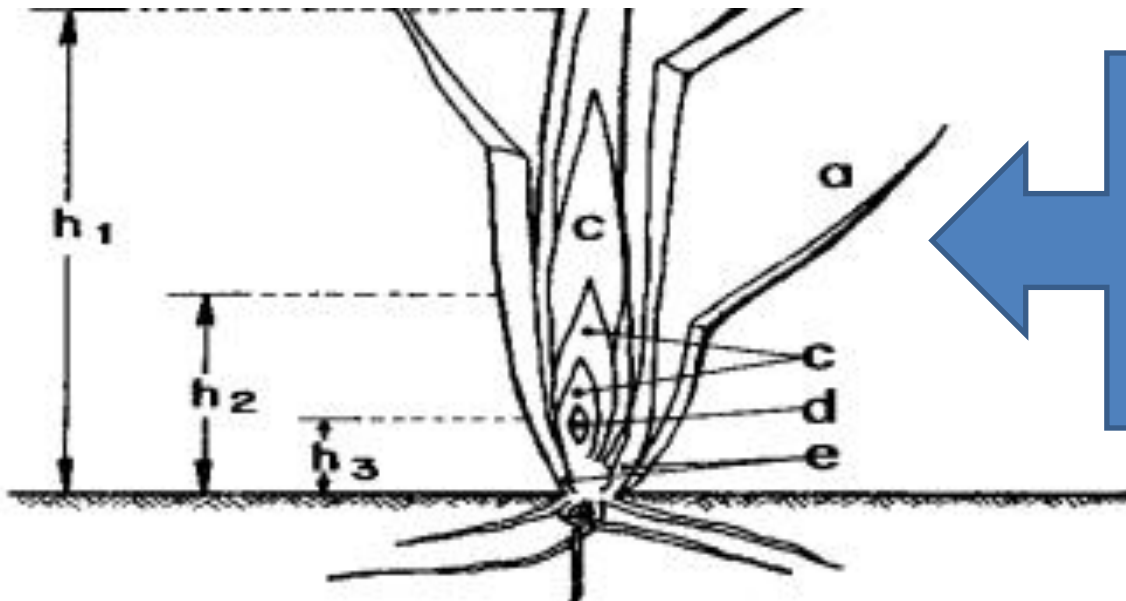
b – Folhas que estão emergindo;

c – Folhas que não emergiram;

d – Meristema apical; e

e – Gemas axilares.

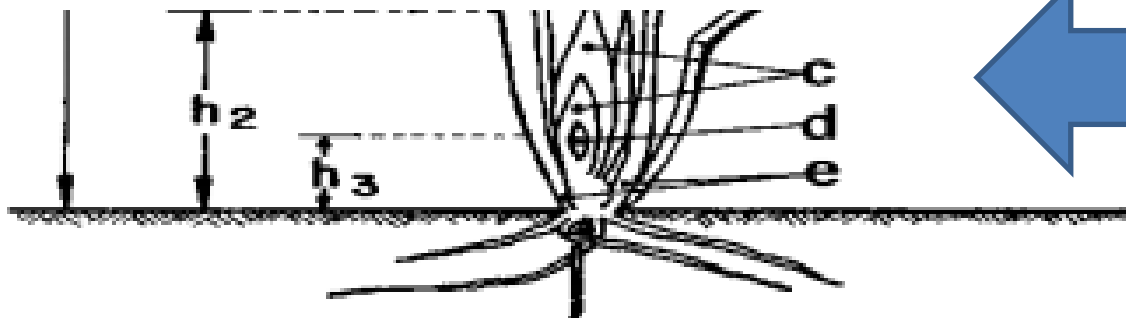
*O crescimento da planta será
pouco afetado, a fotossíntese não
foi interrompida*



Paralisação temporária
no crescimento do
sistema radicular

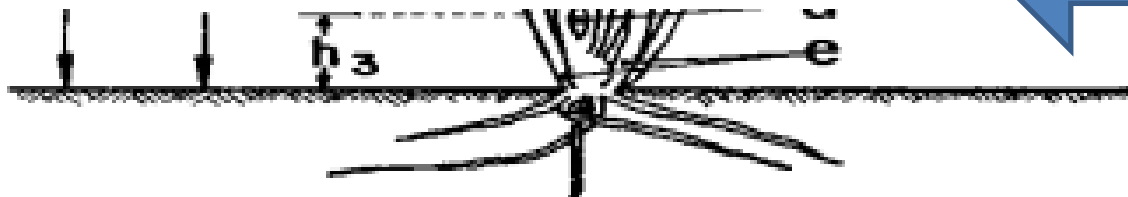
Redução da taxa de
crescimento

- ✓ *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

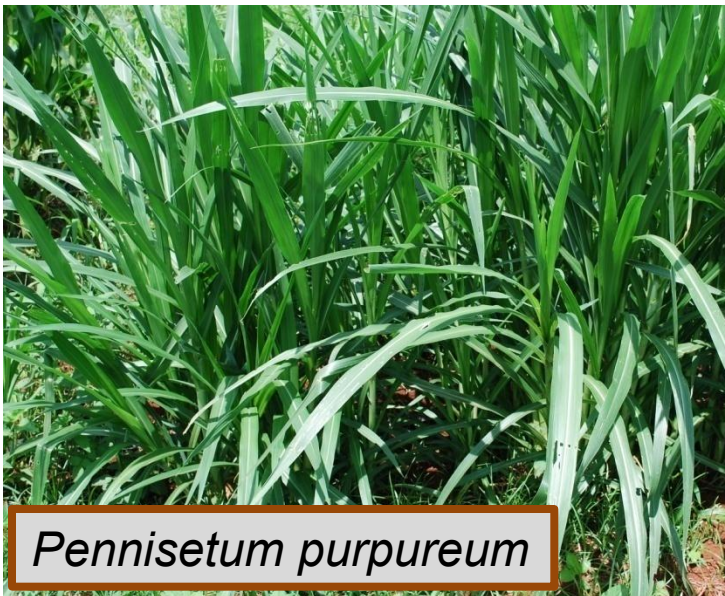
Morfologia de plantas

✓ 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

