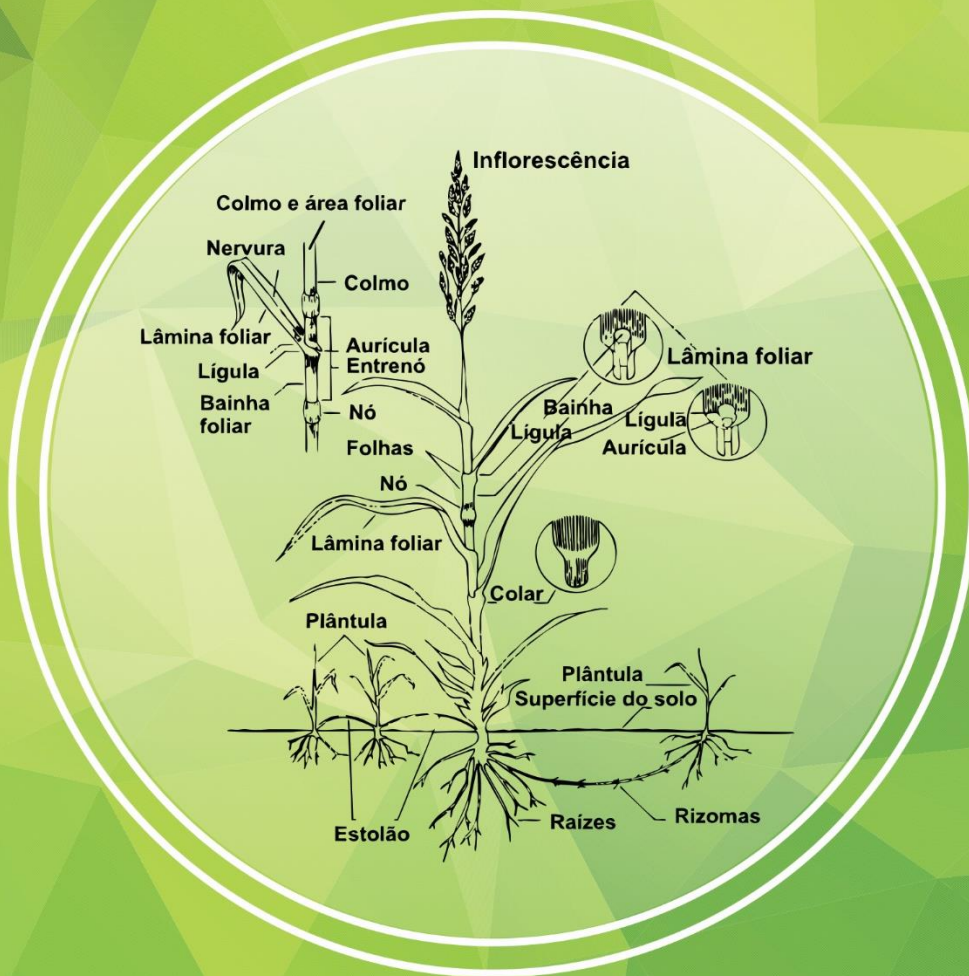


UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



APOSTILA I

MORFOLOGIA DE PLANTAS FORRAGEIRAS

PIRASSUNUNGA
2016

APRESENTAÇÃO

Este material tem o objetivo de **complementar** e **facilitar** a compreensão dos temas apresentados em aula na disciplina de Forragicultura I.

O conteúdo da apostila foi retirado de trabalhos de diversos autores, cuja bibliografia completa pode ser consultada na última página.

Vale ressaltar que o material auxilia no estudo para as provas, mas não substitui as visitas ao Campo Agrostológico, presença nas aulas e cumprimento das atividades!

Bom semestre para todos!

Profa. Lilian e Prof. Valdo

PROGRAMA DA DISCIPLINA

Disciplina: ZAZ 2313 Forragicultura I

Curso: Zootecnia

Carga horária: 45 horas

Docentes Responsáveis:

Prof. Valdo R. Herling

Prof (a). Lilian E. Techio Pereira

E-mails: vherling@usp.br / ltechio@usp.br

Monitoras: Amanda Dorta e Graziela Valini

PROVA SURPRESA E PROVAS SEMESTRAIS:

As provas-surpresa serão provas rápidas – no **início** ou **final** de cada aula – referentes aos assuntos expostos em aulas anteriores. Já avaliações semestrais, serão **três provas teóricas** no semestre.

PROVAS REPOSITIVAS:

Somente os alunos que não puderam comparecer em alguma das avaliações semestrais regulares terão direito a realização de prova repositiva, a qual será realizada em data a ser marcada durante o período letivo, definido no calendário da Universidade, abrangendo todo o conteúdo exposto na disciplina durante o semestre.

RELATÓRIOS DE AULAS PRÁTICAS:

Os relatórios deverão ser entregues **na semana** de realização das aulas práticas, **impressos e individuais**. O aluno que não participar da aula prática poderá entregar o relatório apenas para efeito de correção e receberá nota zero.

ENTRADA EM SALA DE AULA:

Recomenda-se que o aluno esteja em sala até 10 minutos após o início previsto para cada aula. Um intervalo de 10 minutos será realizado a cada 50 minutos de aula.

NORMAS DE RECUPERAÇÃO:

Somente terão direito à realização de prova de recuperação os alunos cuja média seja **maior ou igual a 3,0 e menor que 5,0**. A recuperação incluirá uma prova teórica abrangendo todo o conteúdo exposto na disciplina durante o semestre e será ministrada no período a ser estipulado pela Comissão de Graduação.

A média final **sem recuperação** será calculada da seguinte forma:

$$\text{Prova1}*(2)+\text{Prova2}*(2)+\text{Prova3}*(2)+\text{Estudos de Caso}*(2)+\text{Provinhas}*(1)+\text{Relatórios}*(1)$$

A média final **após a recuperação** será calculada da seguinte forma:

$$\text{Média Final} = (\text{Nota média do semestre} + \text{Nota da recuperação})/2$$

SUMÁRIO

1. IMPORTÂNCIA DAS FORRAGEIRAS NO SISTEMA DE PRODUÇÃO	5
1.1 Conhecimento das características forrageiras	5
2. ASPECTOS TAXONÔMICOS DE PLANTAS FORRAGEIRAS	7
2.1 Introdução	7
2.2 Taxonomia das plantas forrageiras	9
2.2.1 Família Poaceae (Gramíneas).....	11
2.2.2 Família Fabaceae (Leguminosas)	13
3. CLASSIFICAÇÃO DAS PLANTAS SEGUNDO O CICLO DE CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO	14
MORFOLOGIA	20
3.1 Fitômero	20
3.2 Raízes.....	22
3.2.1 Raiz: Gramíneas.....	23
3.2.2 Raiz: Leguminosas	26
3.3 Caules	27
3.3.1 Caule: Gramíneas	28
3.3.2 Caule: Leguminosas	33
3.4 Folhas.....	36
3.4.1 Folha: Gramíneas.....	36
3.4.2 Folha: Leguminosas	38
3.5 Flor e inflorescência	41
3.5.1 Flor e inflorescência: Gramíneas.....	41
3.5.1 Flor e inflorescência: Leguminosas	45
4. CONCLUSÃO	47

1. IMPORTÂNCIA DAS FORRAGEIRAS NO SISTEMA DE PRODUÇÃO

Em um sistema de exploração pecuária com base na utilização de pastagens, a planta forrageira assume papel primordial, uma vez que representa a principal e mais barata fonte de alimento para os ruminantes no Brasil, sendo a sua escolha fator determinante para a rentabilidade e sustentabilidade do sistema.

O Brasil, país de dimensão continental, contém uma série de biomas diferenciados, o que torna imprescindível a existência de grande número de espécies forrageiras – gramíneas ou leguminosas – para que todos os ecossistemas sejam contemplados quando o objetivo for o estabelecimento.

Segundo IBGE (2005), o Brasil possui 170 milhões de hectares de pastagens, dos quais 100 milhões são pastagens cultivadas e 70 milhões são pastagens naturais.

Dada a imensa variedade espécies forrageiras disponíveis aos pecuaristas, existe a necessidade e esforços dos pesquisadores das Ciências Agrárias em distinguir quais são as principais características de cada planta, bem como aumenta a responsabilidade dos produtores quanto à escolha mais adequada à realidade em que está inserido.

1.1 Conhecimento das características forrageiras

Conhecer as particularidades de cada forrageira é de suma importância para sua correta utilização, visto que pode garantir sua produtividade, perenidade e lucratividade dos sistemas produtivos.

Cada forrageira possui suas particularidades, consequência dos distintos meios nos quais evoluiu durante milhares de anos, que resultaram na grande diversidade de forrageiras no que diz respeito às características morfológicas e fisiológicas, às exigências edáficas e climáticas, que determinam aptidões variáveis, como resistência à intensidade de pastejo, exigências em fertilidade e textura do solo, condições de clima e manejo, dentre outras. A consideração de tais atributos é essencial no planejamento e condução da produção.

Várias outras características e finalidades de uso das forrageiras ainda poderiam ser descritas, as quais, juntamente com as citadas, auxiliam sua escolha e adequada utilização. Todavia, ressalta-se que, possivelmente, não existe uma única forrageira que reúna todas as características agronômicas e zootécnicas desejáveis para determinada condição. Essa realidade faz com que sua caracterização seja necessária como forma de nortear e antecipar possíveis padrões de resposta produtiva quando do seu estabelecimento e utilização.

Tal conhecimento também é importante, pois torna possível compreender a tolerância dos níveis de intensidade de desfolhação por corte ou pastejo e seus reflexos no desempenho e perenidade do pasto, permitindo então a adoção do manejo adequado quanto ao potencial de alongamento e estabelecimento vegetativo no sistema de produção.

Apesar de tal diversidade, certos atributos são desejáveis em todos os tipos de plantas empregadas na alimentação animal, como:

- Produção de forragem (Matéria Verde ou Matéria Seca);
- Valor nutritivo (composição química e digestibilidade) e aceitação pelo animal;
- Persistência;
- Facilidade de propagação e estabelecimento;
- Resistência às pragas e doenças.

2. ASPECTOS TAXONÔMICOS DE PLANTAS FORRAGEIRAS

2.1 Introdução

Ao longo da história, diversos sistemas de classificação de plantas foram elaborados, permitindo a ordenação das espécies em grupos, de acordo com diferentes conjuntos de atributos. Inicialmente, a **morfologia externa ou organografia** ofereceu a base para identificação dos seres vivos, ao tratar de caracteres de fácil reconhecimento.

Posteriormente, a contribuição da anatomia, da genética e da química, aliada a estudos paleontológicos, embriológicos e fitogeográficos, foi relevante para a delimitação e a separação dos grupos atuais.

Taxonomia ou sistemática é, portanto, a ciência da classificação dos organismos. **Caracteres taxonômicos** são as características utilizadas para identificar e separar grupos de indivíduos. Os objetivos da taxonomia são identificar, dar nomes e descrever os organismos, catalogá-los segundo seus grupos e organizar sistemas de classificação – que permitam compreender o parentesco entre indivíduos e entender os processos evolutivos. Os caracteres utilizados na classificação dos seres vivos são denominados de caracteres taxonômicos e são atributos de um indivíduo, considerados isoladamente ou comparativamente a outros caracteres de seres de espécie idêntica ou diferente. A ordenação dessas espécies de forma hierárquica, ou seja, de acordo com critérios adotados, é denominada de **classificação**. A **identificação** é o reconhecimento de uma determinada espécie como sendo idêntica a uma anteriormente classificada. Agrupamentos taxonômicos de qualquer categoria, por exemplo, ordem, família, tribo, gênero, espécie, são designados **táxon** (plural: táxons ou taxa).

A categoria básica da hierarquia taxonômica é a **espécie**, que pode ser definida como a menor população permanentemente distinta e distinguível das demais, e cuja troca gênica é livre (entrecruzamento possível, originando descendentes férteis).

As principais categorias taxonômicas são designadas pelas respectivas terminações:

- Divisão ⇨ ophyta
- Classe ⇨ opsida
 - Subclasse ⇨ idae
- Ordem ⇨ ales
- Família ⇨ aceae
 - Subfamília ⇨ oideae
- Tribo ⇨ eae

CÓDIGO INTERNACIONAL DE NOMENCLATURA BOTÂNICA

Reino: Vegetal

Divisão: *Angiospermae* (ou *Magnoliophyta*) – subdivisão: *phytina*

Classe: *Monocotyledoneae* (ou *Magnoliatae* ou *Magnoliopsida*)

Ordem: *Poales*

Família: *Poaceae*

Subfamília: *Panicoideae*

Tribo: *Paniceae*

Gênero: *Melinis*

Espécie: *Melinis minutiflora* Beauv.

O nome de uma espécie consiste de duas partes:

- Do **gênero** – também chamado de **denominação genérica**;
- Do **epíteto específico**.

Exemplo: Denominação científica para alface do mar

Ulva fasciata

denominação genérica ← → epíteto específico

Quando desejamos nos referir ao conjunto de espécies de um mesmo gênero usamos a denominação genérica, por outro lado, o uso do epíteto específico

isoladamente não tem significado. Assim, a denominação de uma espécie deve sempre ser referente a um binômio estando o epíteto acompanhado da denominação genérica escrita por extenso ou por sua letra inicial, por exemplo: *Ulva fasciata* ou *U. fasciata*. **Como foi apresentado, nomes de espécies devem sempre vir escritos em itálico ou sublinhados.**

O nome de uma planta é uma combinação de gênero e epíteto específico, sem terminações fixas, devendo ser acompanhada do nome do autor e aparecendo em destaque no texto.

Exemplo:

Melinis minutiflora Beauv.

a) nome do gênero;

b) epíteto específico;

c) **autoria:** o nome deve ser igual ao de quem descreveu a planta, e é frequentemente abreviado, por exemplo: Linnaeus = L. ou Linn.

Quando uma espécie muda de gênero, o nome do autor do basiônimo (primeiro nome criado) deve ser citado entre parênteses, seguido pelo nome do autor que fez a nova combinação, por exemplo: *Galinsoga ciliata* (Raf.) Blake.

2.2 Taxonomia das plantas forrageiras

As plantas forrageiras de maior interesse na área de forragicultura e pastagens pertencem à Família *Poaceae* (Gramíneas) e *Fabaceae* (Leguminosas), ocorrendo em menor proporção plantas de outras famílias. Nas regiões tropicais, as gramíneas são tradicionalmente as mais exploradas em virtude de apresentarem um potencial de produção de forragem duas a três vezes superior às leguminosas forrageiras. Entretanto, nos últimos anos, tem aumentado o interesse dos pesquisadores em pastagens quanto ao uso de leguminosas forrageiras tropicais na alimentação animal, tanto na forma de feno, na forma de pastagens – exclusivas e/ou consorciadas – ou na forma de banco de proteína, principalmente devido ao

elevado valor nutritivo destas plantas e pela fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico com bactérias do gênero *Rizobium*.

Segundo as normas internacionais, as **denominações científicas (espécies)**, são compostas por dois nomes grifados ou em letra que difere da do texto, no qual o primeiro refere-se ao gênero e ambos à espécie.

Por exemplo:

Gênero: *Panicum*

Espécie: *Panicum maximum*

Dentro da mesma espécie pode haver a diferenciação de uma população de plantas a partir de cruzamentos naturais ou, por meio do melhoramento genético podem ser obtidas populações com características morfológicas e de crescimento particulares aquela população. Para caracterizar com exatidão uma determinada forrageira, são utilizados os termos "**variedade**" (var.) e "**cultivar**" (cv.):

- a) a **variedade** (var.) é utilizada quando a planta distingue-se das demais da espécie através de caracteres botânicos (cor de flor, pilosidade, tamanho de inflorescência), ocorrendo de forma natural (sem intervenção humana), ou seja, grupo de indivíduos que apresentam características comuns entre si (morfológicas) originadas por polinização natural e que as diferenciam em um determinado genótipo ou fenótipo de outras variedades da mesma espécie. Podem ser obtidos pela simples seleção de plantas.
- b) o **cultivar** (cv.) é empregado quando a planta foi criada pelo homem através de melhoramento genético, com diferenças agronômicas ou químicas. Por exemplo: resistência à geada e a parasitas, produtividade, teores de proteína. Ou seja, grupo de indivíduos que apresentam características comuns entre si obtidas e "fixadas" através de melhoramento genético.

Tabela 1 - Exemplo da aplicação dos termos "variedade" e "cultivar" em plantas forrageiras

Espécie	Variedade ou Cultivar
<i>Panicum maximum</i>	cv. Colônia var. Trichoglume cv. Tanzânia var. Gongyloides
<i>Brachiaria brizantha</i>	cv. Xaraés cv. Marandu

2.2.1 Família *Poaceae* (Gramíneas)

Esta família botânica é a mais importante na agricultura e na economia humana, incluindo espécies utilizadas como pastagens para os ruminantes; os grãos – os principais alimentos cultivados no mundo – e o bambu, empregado extensamente para a construção em toda a Ásia. Estima-se que os pastos e savanas compreendem cerca de 20% da vegetação que cobre a terra.

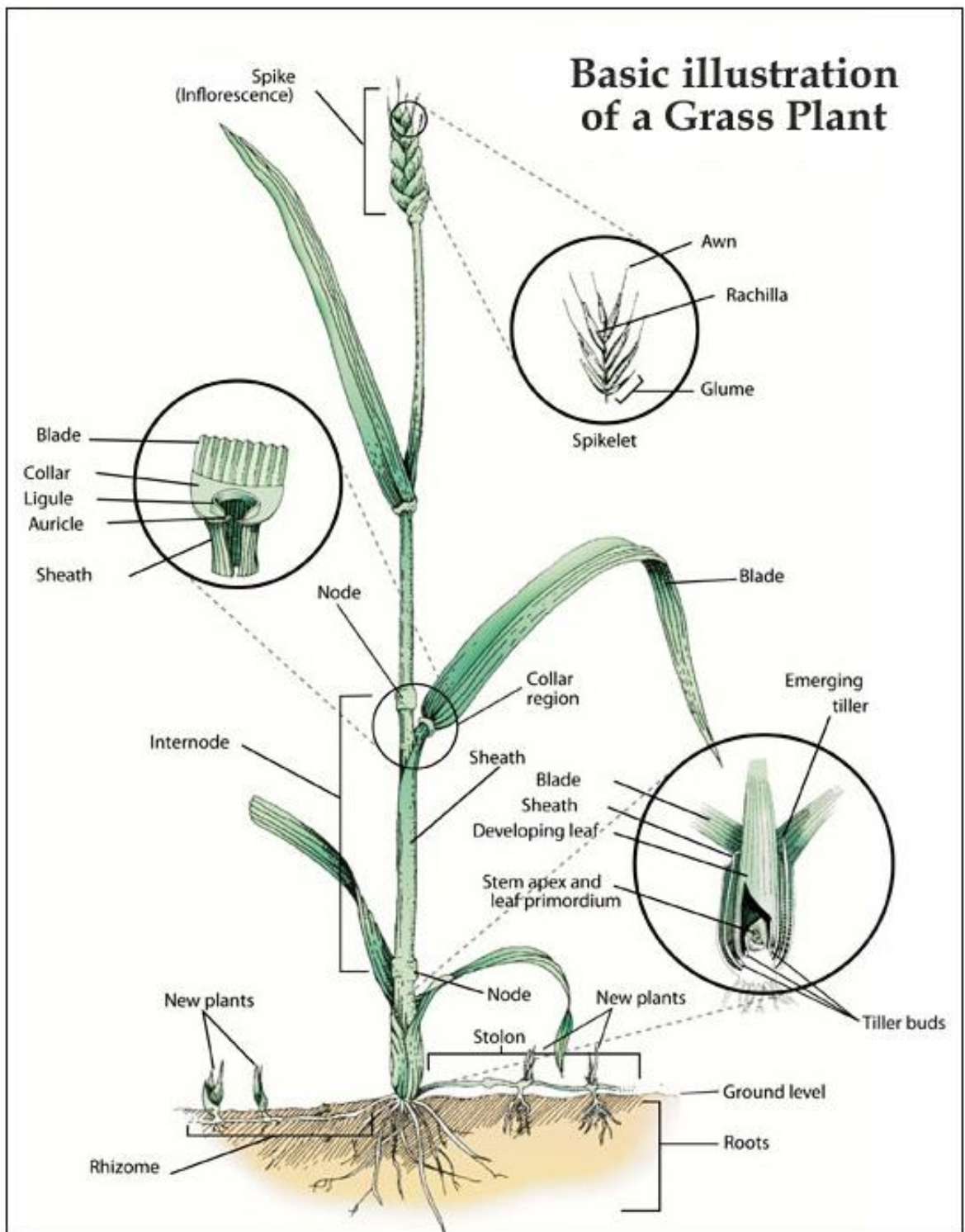
Algumas gramíneas mais conhecidas são o milho (*Zea mays*), o trigo (*Triticum aestivum*), o arroz (*Oryza sativa*), a cana de açúcar (*Saccharum officinarum*) e a Braquiária (*Brachiaria brizantha*).

Dentro da família *Poaceae* ocorrem 6 subfamílias, 28 tribos, com aproximadamente 600 gêneros e 10.000 espécies. No Brasil, ocorrem cerca de 180 gêneros e 1500 espécies. Na subfamília *Panicoideae*, principalmente na tribo *Paniceae* estão os principais gêneros de gramíneas forrageiras de clima tropical. Em contraposição, nas de clima temperado os principais gêneros pertencem à subfamília *Festucoideae*.

Tabela 2 Principais subfamílias, tribos e gêneros da família das gramíneas.

SUBFAMÍLIAS	Nº DE TRIBOS	GÊNEROS
<i>Bambusoideae</i>	1	
<i>Oryzoideae</i>	5	
<i>Arundinoideae</i>	4	
<i>Festucoideae</i>	10	<i>Bromus, Festuca, Poa, Avena</i>
<i>Eragrostoideae</i>	7	<i>Eragrostis, Cynodon, Chloris</i>
<i>Panicoideae</i>	2	
	<i>Paniceae</i>	<i>Paspalum, Panicum, Setaria, Digitaria e Brachiaria</i>
	<i>Andropogoneae</i>	<i>Andropogon, Hyparrhenia, Zea</i>

Figura 1 - Partes de uma gramínea genérica. Adaptado de BALL et al. (1996)



University of Missouri Extension

2.2.2 Família *Fabaceae* (Leguminosas)

A família *Fabaceae* ou *Leguminosae* (leguminosas), é considerada uma das maiores famílias botânicas, apresentando ampla distribuição geográfica. A vagem, por exemplo, é uma característica exclusiva desse grupo. É a terceira maior família de *Angiospermae*, após *Asteraceae* e *Orchidaceae*, incluindo 727 gêneros e 19.325 espécies.

As *Leguminosae* ocorrem em quase todas as regiões do mundo, exceto no Ártico, no Antártico e algumas ilhas. A família possui a maior riqueza de espécies arbóreas nas florestas neotropicais e um grande número de táxons endêmicos nesta região. Alguns ecossistemas brasileiros são centros de diversidade para o grupo, sendo muitas das espécies exclusivas destes ambientes. No Brasil ocorrem cerca de 220 gêneros e 2736 espécies.

A maioria das leguminosas forrageiras estudadas e cultivadas tropicais e subtropicais pertence à família *Fabaceae*. Desta, três das dez tribos (*Saphorea*, *Podaliridae* e *Dalbergieae*), não apresentam espécies herbáceas de valor forrageiro, com exceção para poucas das outras duas famílias, como é o caso da *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit, da sub-família *Mimosidae*. A sua limitação de uso como forrageira se deve a algumas características indesejáveis, como a presença de espinhos, princípios tóxicos, porte elevado, entre outras. No entanto, concentrando-se na busca de espécies herbáceas de *Fabaceae* não se deve excluir o potencial existente nas outras famílias.

Figura 2 – Partes de uma ramificação em Trevo-branco (leguminosa)

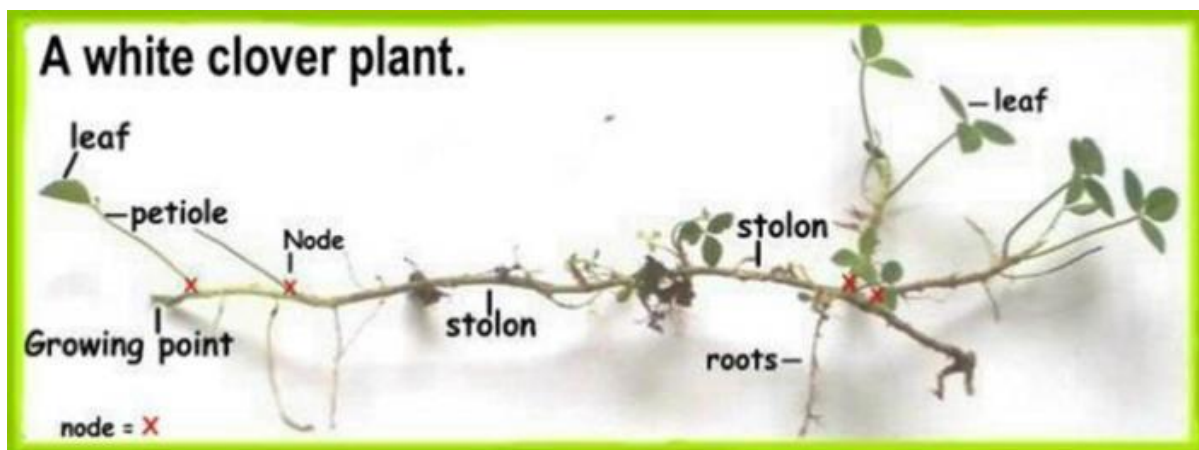
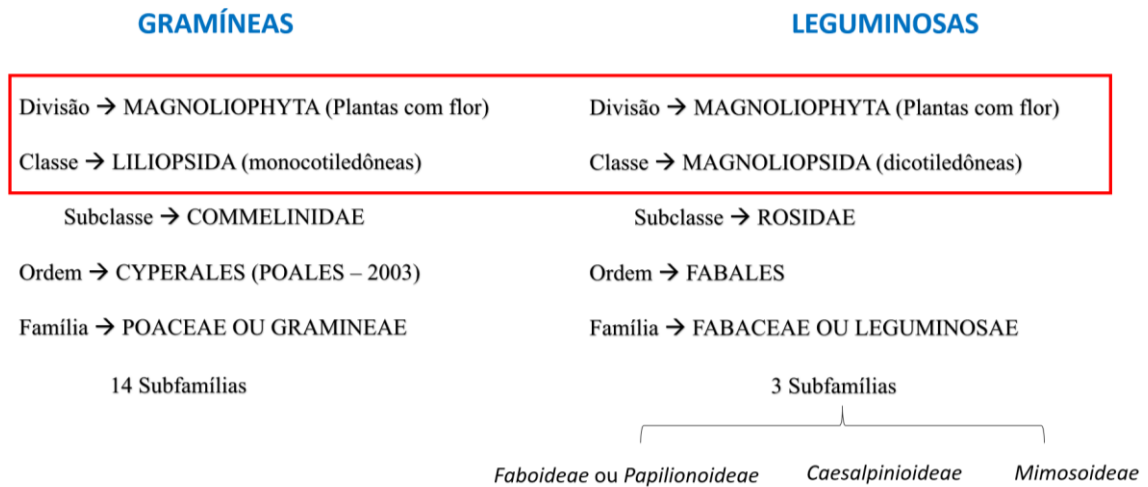


Figura 3 – Classificação taxonômica de gramíneas e leguminosas



*Classificação segundo o sistema Cronquist - *The Evolution and Classification of Flowering Plants* (1968; segunda edição, 1988)

3. CLASSIFICAÇÃO DAS PLANTAS SEGUNDO O CICLO DE CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

As plantas forrageiras podem ser classificadas com relação ao período de maior produção de forragem, dividindo-se em:

- a) **Hibernais:** forrageiras de **clima temperado**, de dias menos ensolarados geralmente de pequeno crescimento caules finos e folhagem tenra. São semeadas no outono (tanto as perenes como as anuais), sendo ceifadas durante o inverno e também na primavera. No estágio de florescimento, os rendimentos são maiores, entretanto menos nutritivos.



b) **Estivais:** forrageiras de **clima tropical**, com elevado potencial de crescimento, possuem colmos grossos e folhas largas. Requerem bastante luz e calor e são sensíveis ao frio intenso, permanecendo com vida apenas os órgãos inferiores (raiz e base da planta), onde acumulam reservas nutritivas para rebrotar na primavera. São semeadas na primavera, com maior produção no verão e outono, e quando entra o inverno, as perenes entram em repouso vegetativo e as anuais morrem.



Exemplo:

	Temperadas		Tropicais
<i>Poaceae</i> (Gramíneas)	{ anuais: <i>Avena strigosa</i> (aveia), <i>Secale cereale</i> (centeio), <i>Lolium</i> (azevém), <i>Hordeum vulgare</i> (cevada), etc. Perenes: <i>Festuca arundinacea</i> (festuca) <i>Phalaris tuberosa</i> (falaris), etc.	<i>Poaceae</i> (Gramíneas)	{ Anuais: <i>Zea mays</i> (milho), <i>Sorghum vulgare</i> (sorgo), <i>Pennisetum typhoideum</i> (pasto italiano), etc. Perenes: <i>Panicum</i> (colonião, tanzânia, etc) <i>Brachiaria</i> (braquiária, marandu), etc. <i>Setaria</i> (setária),
<i>Fabales</i> (Leguminosas)	{ Anuais: <i>Vicia</i> (ervilhaca), <i>Ornithopus sativus</i> (serradela), Perenes: <i>Medicago sativa</i> (alfafa) <i>Lotus corniculatus</i> (cornichão)	<i>Fabales</i> (Leguminosas)	{ Anuais: <i>Stilozolobium atterrimum</i> (mucuna preta), Perenes: <i>Neonotonia</i> (soja perene), <i>Galactia</i> (galaxia).

Com relação à duração do ciclo de desenvolvimento – que se inicia com a germinação, passando pelas fases de crescimento vegetativo, reprodutivo e morte - as plantas podem ser **anuais, perenes ou bienais**. Plantas bienais normalmente

permanecem em crescimento vegetativo no primeiro ano e apenas no segundo ano entram em período reprodutivo e produzem sementes.

O ciclo de desenvolvimento de uma planta se inicia com a germinação, passando pelas fases de crescimento vegetativo, reprodutivo e morte. Dessa forma, podemos classificar as fases de desenvolvimento da planta em:

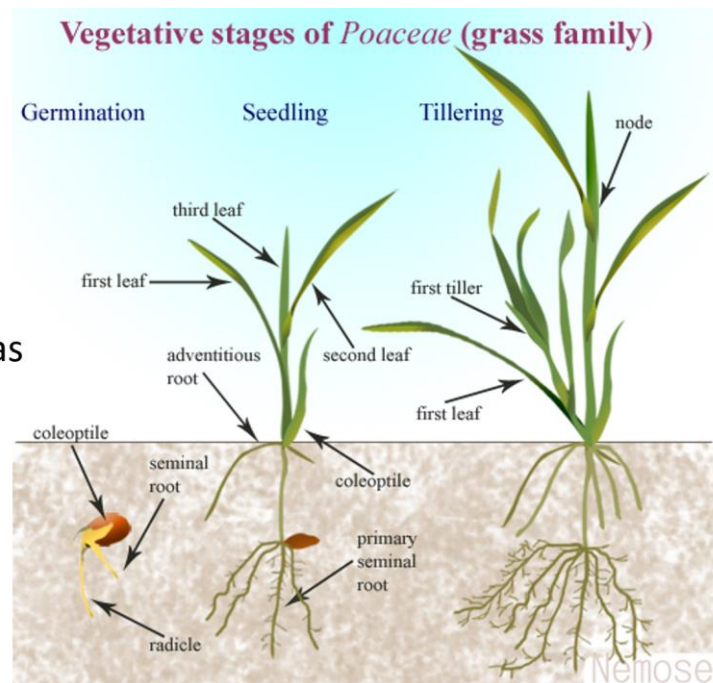
1. Fase vegetativa: Inicia-se na germinação da semente e emergência da plântula. A seguir, a planta passa pelas fases de desenvolvimento da área foliar e perfilhamento.

1. Fase vegetativa:

❖ Germinação/emergência

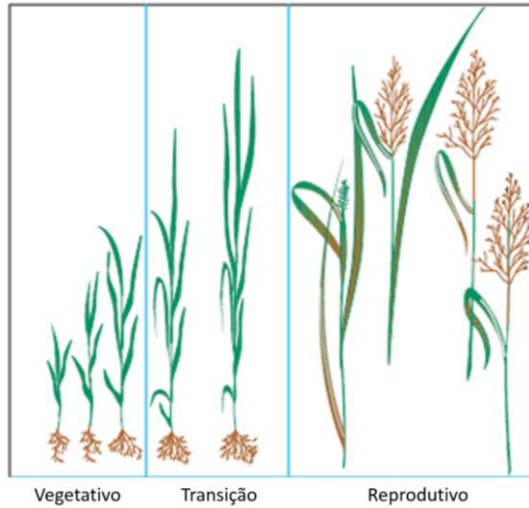
❖ Desenvolvimento das folhas

❖ perfilhamento



2. Fase de transição ou alongamento de colmos: Consiste em uma fase de transição do período vegetativo (onde produz folhas e perfilhos) para o período reprodutivo. Nessa fase a planta muda sua estrutura e arquitetura, e inicia o alongamento de colmos e a emissão das folhas bandeira para enchimento dos grãos da inflorescência. Também chamada fase de emborrachamento.

3. Fase reprodutiva: Não ocorre mais emissão de novas folhas. Todos os assimilados da planta são destinados ao enchimento e maturação de grãos na inflorescência.



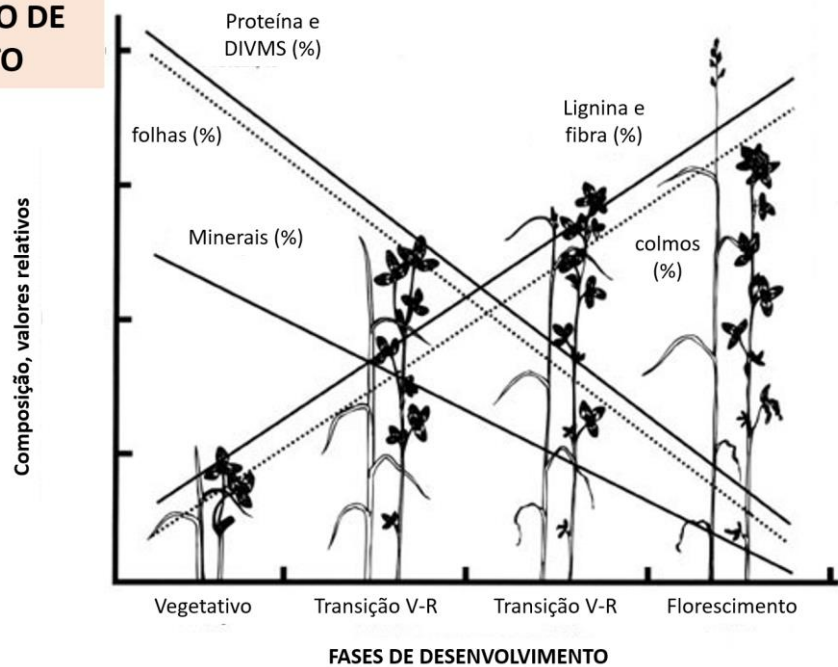
AVANÇOS NO ESTÁDIO DE DESENVOLVIMENTO

Decréscimo:

- Folhas
- Teores de PB
- DIVMS e minerais

Incremento:

- Colmos
- Lignina e fibra



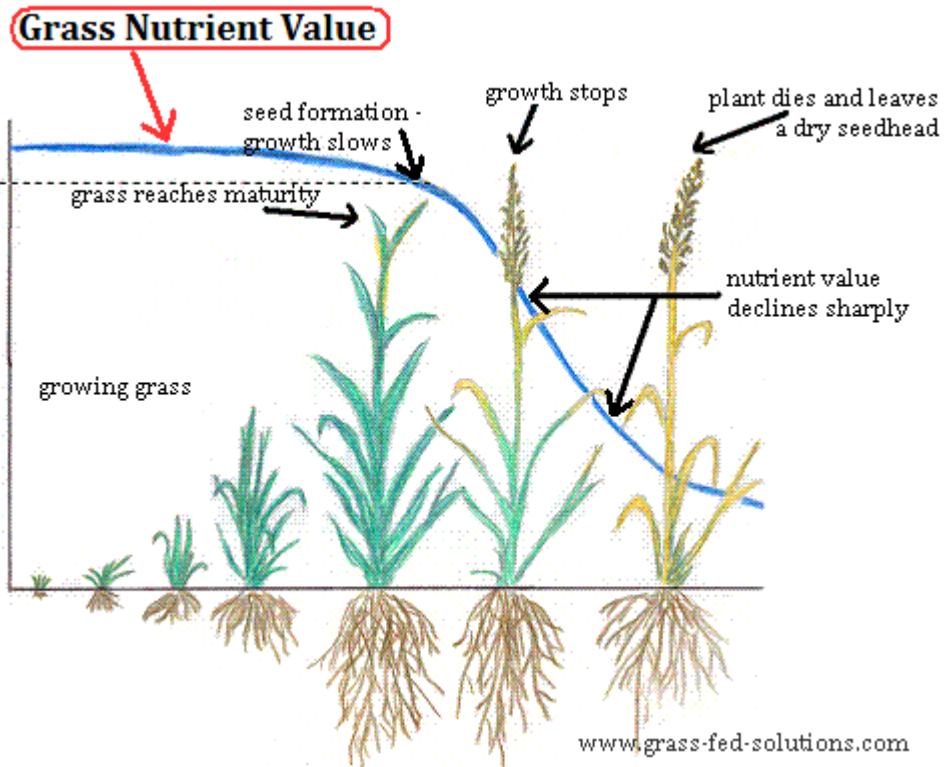


Figura 4 – Figuras ilustrando as modificações em valor nutritivo ao longo do avanço ciclo de desenvolvimento de uma plant



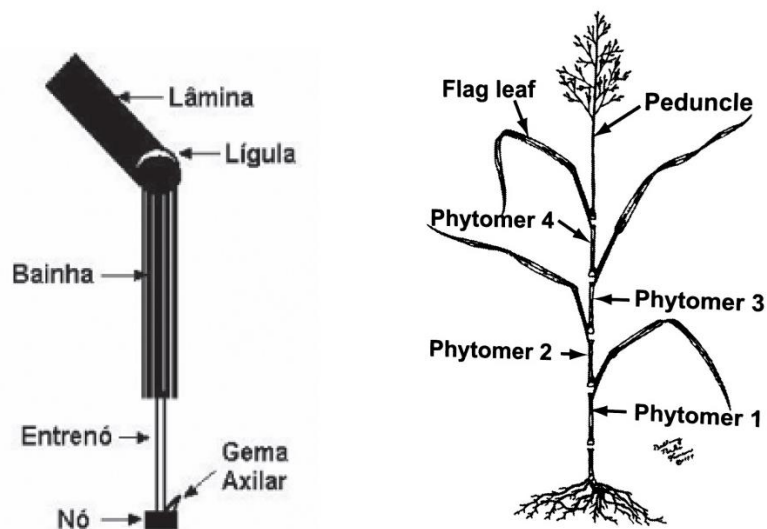
MORFOLOGIA

MORFOLOGIA

3.1 Fitômero

O **fitômero** (Figura 5) é a unidade básica do afilho/ramificação. Nas gramíneas é composto por **nó**, **entre-nó**, **bainha**, **lígula**, **lâmina foliar** e **gema axilar**. O conjunto de fitômeros consecutivos em gramíneas forma o perfilho/afilhos.

Figura 5 - Organização de um fitômero



Nas leguminosas, os fitômeros são compostos de maneira diferente, sendo formados por **nó**, **entre-nó**, **pecíolo**, **estípula**, **folha** (folíolos) e **gema axilar**. O conjunto dos fitômeros consecutivos nas leguminosas compõe a ramificação

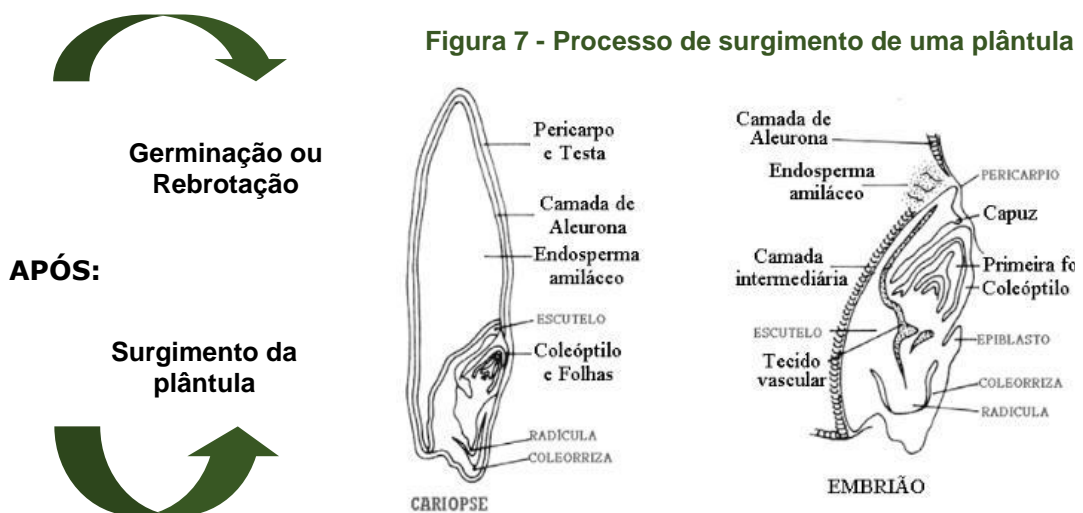
Fitômeros de leguminosas são compostos por folha (folíolos), pecíolo, estípula, nó, entrenó e gema axilar



Figura 6 - Organização de um fitômero em leguminosas

A perenidade das plantas forrageiras é assegurada por sua capacidade de rebrotar após cortes ou pastejos sucessivos, ou seja, sua habilidade de emitir folhas a partir de meristemas remanescentes, que lhe permite a sobrevivência à custa da formação de uma nova área foliar. O desenvolvimento das folhas, o surgimento de afilhos originados das gemas axilares e a formação de raízes são processos de desenvolvimento do afilho ou das ramificações.

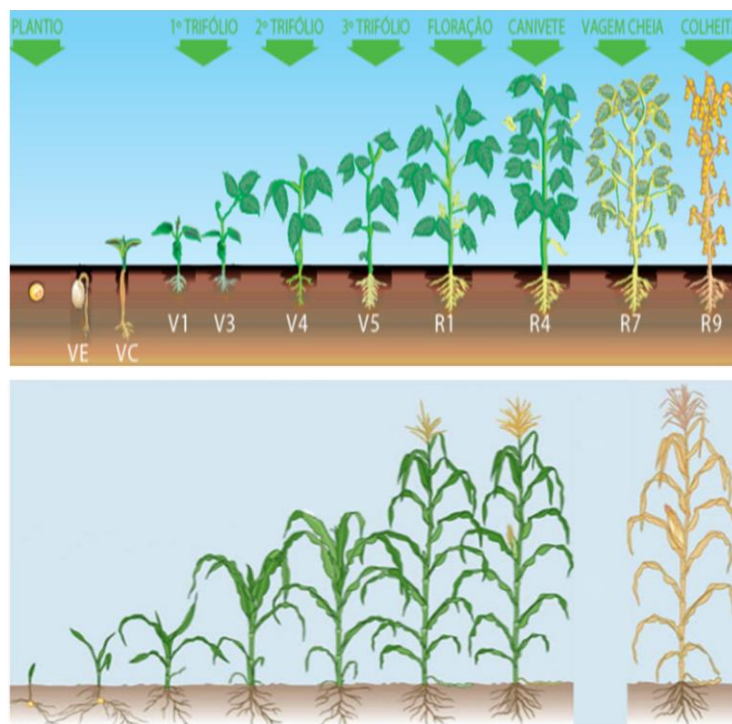
Além disso, o surgimento de uma plântula forrageira pode-se dar pela germinação de sementes lançadas ao solo (Figura 7).



Assim, pode-se dizer que a vida da planta forrageira caracteriza-se pela alternância dos estádios vegetativo e reprodutivo.

O estágio vegetativo corresponde à fase desde a germinação até o início da reprodução, enquanto o estágio reprodutivo é culminado com a maturação dos frutos (Figura 8).

Figura 8 - Fases desde a germinação até a frutificação de plantas de milho (A) e plantas de soja (B)



3.2 Raízes

As **raízes** compõem a parte inferior da planta, por onde se fixa no solo e retira seus nutrientes. O **sistema radicular** refere-se ao total de todas as raízes da planta.

Suas principais funções são:

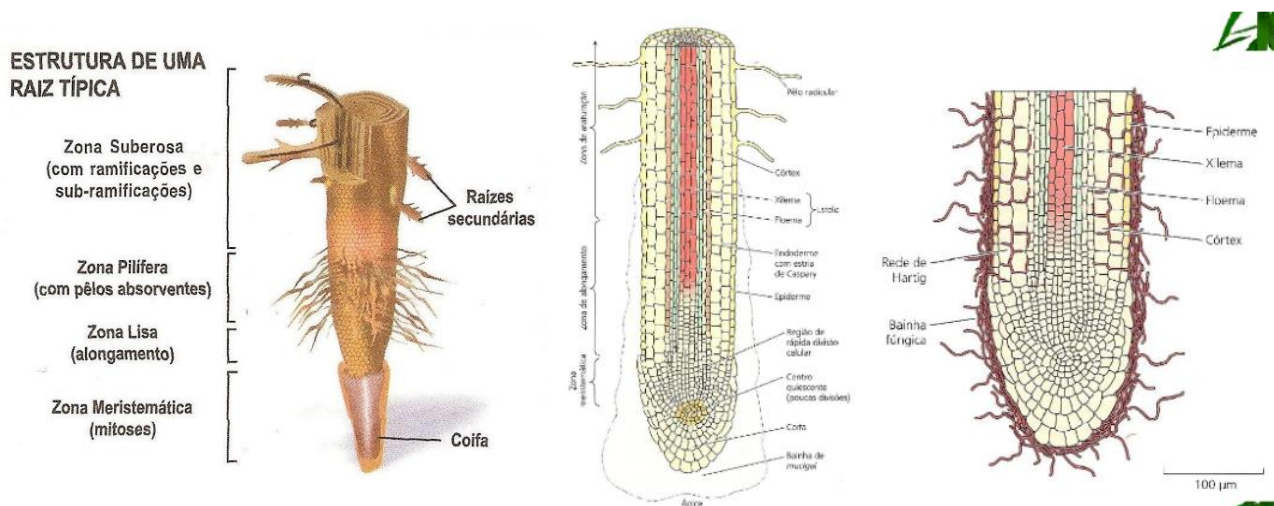
- Absorver água e minerais (região dos pelos absorventes, próximos ao ápice);
- Sustentar a planta no solo;
- Armazenar nutrientes.

Perfil longitudinal da raiz:

As raízes das plantas são divididas em regiões (Figura 9) da seguinte forma:

- Coifa:** região de proteção da parte apical da raiz;
- Zona lisa ou de alongamento:** onde se dá o crescimento radicular. Constitui a região embrionária ou meristemática, região de crescimento e região de maturação;
- Zona pilífera:** parte ativa na absorção de substâncias nutritivas e de água. Os pelos têm origem exógena;
- Zona suberosa ou de ramificação:** tem origem endógena no periciclo;
- Colo ou coleto:** parte entre a zona suberosa e a parte aérea.

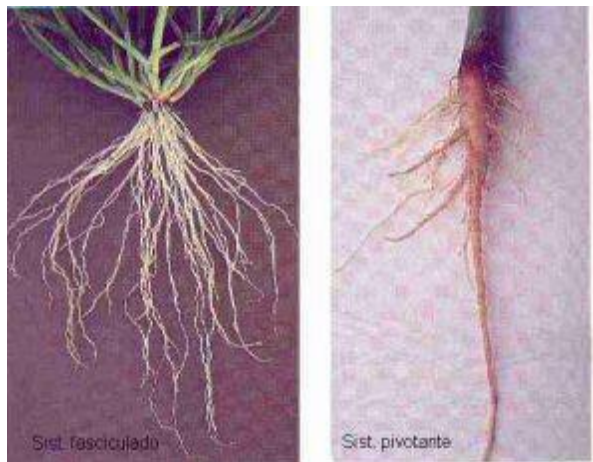
Figura 9 - Estrutura típica de raiz e o seu corte longitudinal



3.2.1 Raiz: Gramíneas

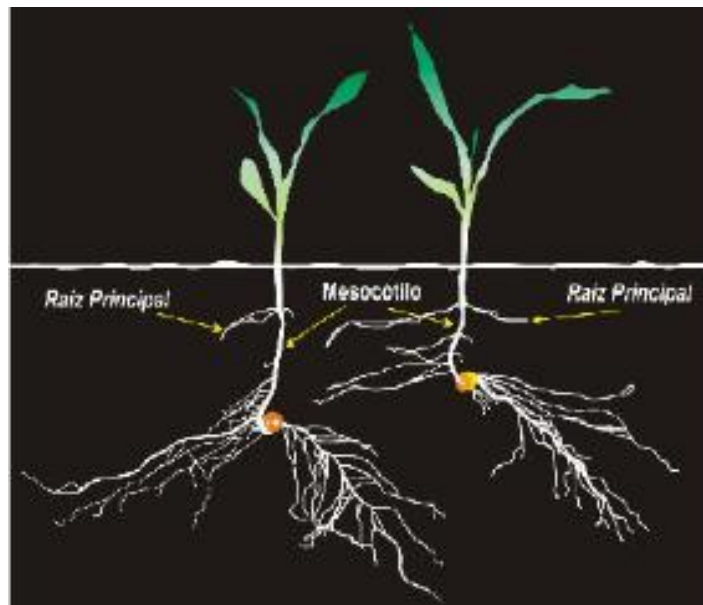
As gramíneas possuem **sistema radicular fasciculado ou em cabeleira** (Figura 10), em que não se distingue a **raiz principal** das **raízes secundárias**, sendo todas igualmente desenvolvidas e de **origem adventícia**.

Figura 10 - Diferença entre raízes fasciculadas e pivotantes



Logo após a germinação, há o surgimento da **raiz primária**, também denominada de **raiz principal**, até o aparecimento dos dois primeiros pares de **raízes seminais**, desaparecendo em seguida (Figura 11).

Figura 11 - Raiz principal e raízes seminais



- **Raízes seminais (embrionárias):** origem no embrião, também chamada radícula, possui curta longevidade;
- **Raízes adventícias ou caulinares (permanentes):** substituem as raízes seminais, são numerosas e possuem muitas ramificações. Originam-se dos

primeiros nós basais, de estolões ou, também de outros nós que estejam em contato com o solo.

Ao se retirar uma gramínea do solo, remove-se apenas uma pequena parcela do seu sistema radicular, o qual, em muitas espécies, alcança uma profundidade de 2 metros ou mais, sendo que anualmente são repostas cerca metade das raízes existentes em decorrência da morte e formação de novas raízes (Figura 9). Sua reposição anual média gira em torno de 50%, com crescimento estacional, sendo mais intenso na primavera e menor no florescimento. A profundidade máxima é frequentemente alcançada no primeiro ano.

As raízes de algumas gramíneas (*Paspalum notatum*) **contêm ou são circundadas por bactérias**, principalmente do gênero *Beijerinckiae Azospirillum*, que fixam nitrogênio atmosférico.

Figura 2 - Raiz fasciculada (ou em cabeleira) e aspectos de sua profundidade



4.2.2 Raiz: Leguminosas

As leguminosas possuem raízes do tipo **pivotante ou axial** (Figura 10), em que a raiz principal é bastante desenvolvida e dominante, e as raízes secundárias são menores e pouco numerosas, sendo originadas das raízes embrionárias.

Figura 3 - Sistema radicular em leguminosas

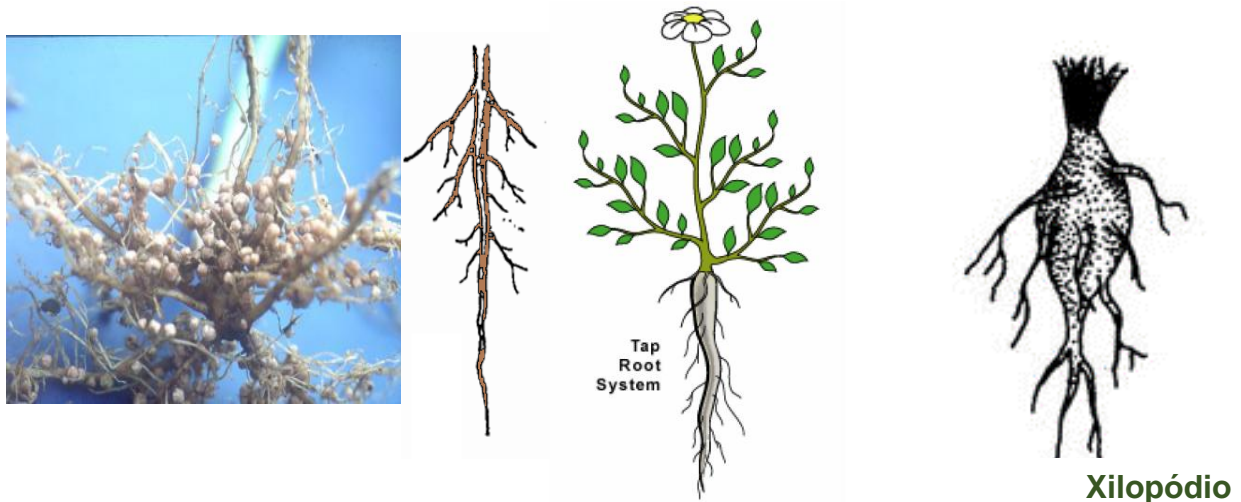
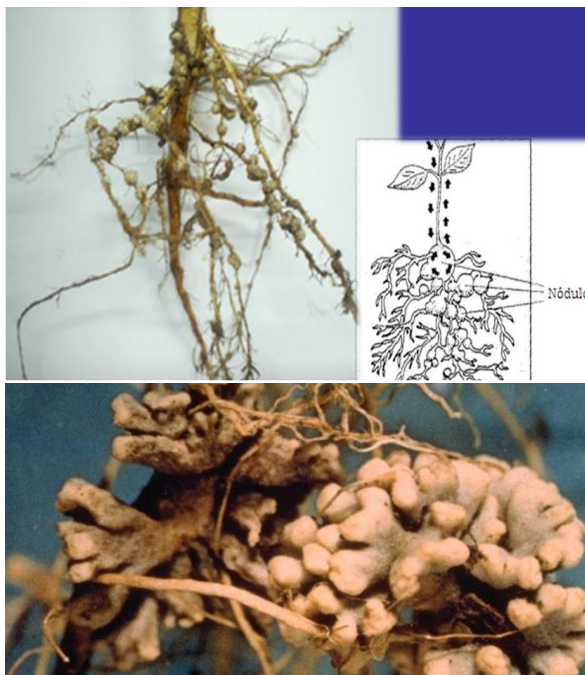


Figura 4 – Nodulações em raízes



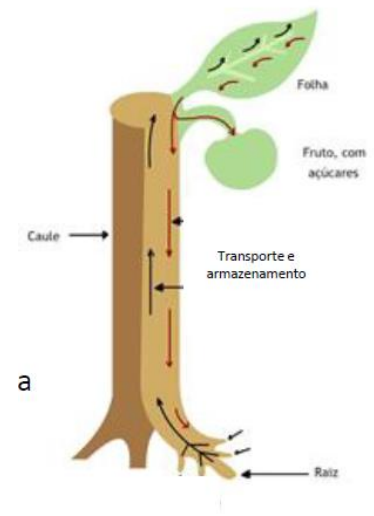
Normalmente apresentam **nódulos** (Figura 11), pelo processo de infecção das raízes por bactérias do gênero *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, que, dependendo do gênero da leguminosa, podem localizar-se em maior concentração na raiz principal ou nas raízes secundárias.

Exemplo: *Centrosema*, *Macroptilium* e *Galactia* (maior concentração nas raízes secundárias e terciárias). *Stylosanthes* (maior concentração na raiz principal).

¹ Túberas ou Xilopódio: outro tipo radicular (origem caulinar) encontradas em *Galactia* e outras leguminosas da região dos Cerrados

3.3 Caules

Os caules fornecem suporte mecânico para os órgãos aéreos da planta (folhas, flores e frutos) e também é responsável pela disposição destas partes na planta. Tem como funções o transporte de água e sais minerais das raízes para a parte aérea; o transporte de açúcares, aminoácidos, hormônios e outros metabólitos; o armazenamento de reservas e propagação vegetativa da planta.



O **rizoma** (Figura 14) é um caule subterrâneo cuja função é armazenar reservas orgânicas. Eles crescem horizontalmente próximos e abaixo da superfície do solo e podem ocorrer em gramíneas e leguminosas.

As plantas que possuem rizoma são chamadas de **plantas rizomatosas**. Estas estruturas terminam em uma gema apical pontiaguda.

São dotadas de nós e entre-nós aclorofilados e cobertos por escamas, as quais representam as folhas e as estípulas reduzidas.

Sua função é o armazenamento de reservas orgânicas da planta e garantir o crescimento de novas plantas após distúrbios (pastejo, corte, fogo, geadas, entre outros) a partir das gemas.

Figura 5 - A flecha indica o posicionamento do rizoma

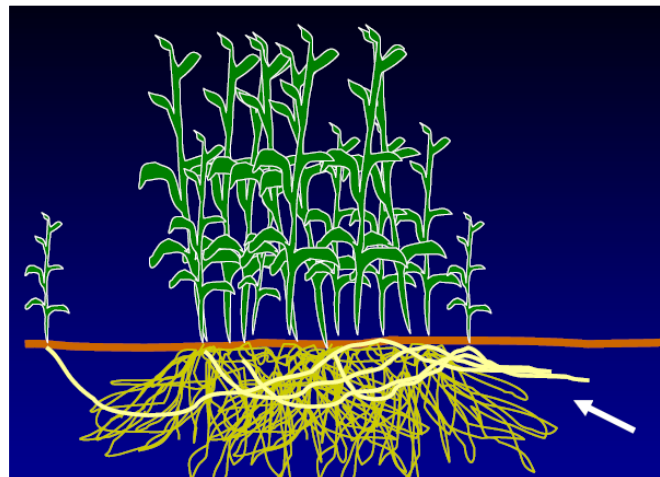
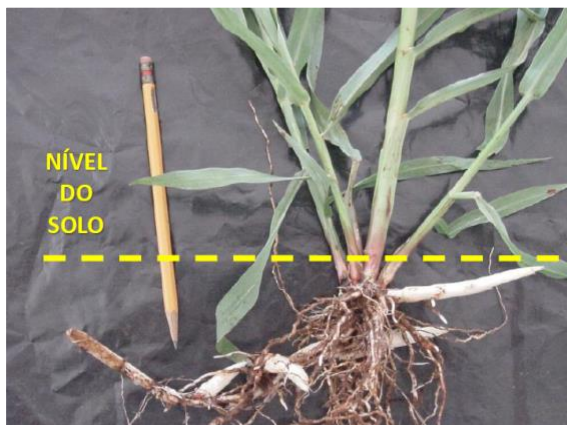


Figura 6 - Rizoma





A importância do colmo no manejo das pastagens

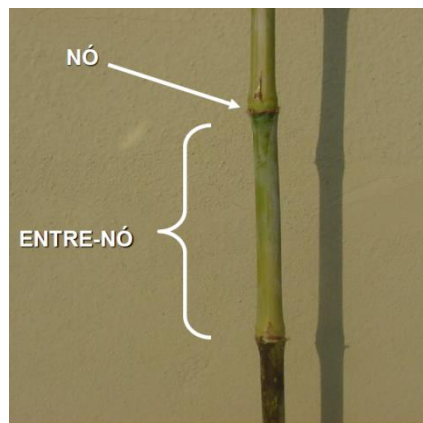
- A forma de crescimento aliada a altura do pseudo-colmo possui implicações sobre a tolerância das plantas à intensidade de desfolhação por meio de corte ou pastejo;
- Garante parte dos nutrientes para rebrotação da planta após a remoção da área foliar;
- Assegura a proteção do meristema apical e fornece gemas que darão origem aos novos perfilhos;
- Em plantas rizomatosas e estoloníferas, garante a habilidade de ocupar/colonizar espaços verticais e horizontais com melhor disponibilidade de fatores de crescimento (nutrientes, luz, etc).

3.3.1 Caule: Gramíneas

O **caule determina o hábito de crescimento das plantas** e nas gramíneas são aéreos e do tipo **colmo** (Figura 12), dotado de **nós** e **entre-nós** cilíndricos. Os nós na base da planta se acham muito próximos, separando-se visivelmente à medida que se caminha para o ápice do vegetal. Cada nó possui uma lâmina foliar e uma gema axilar correspondente.

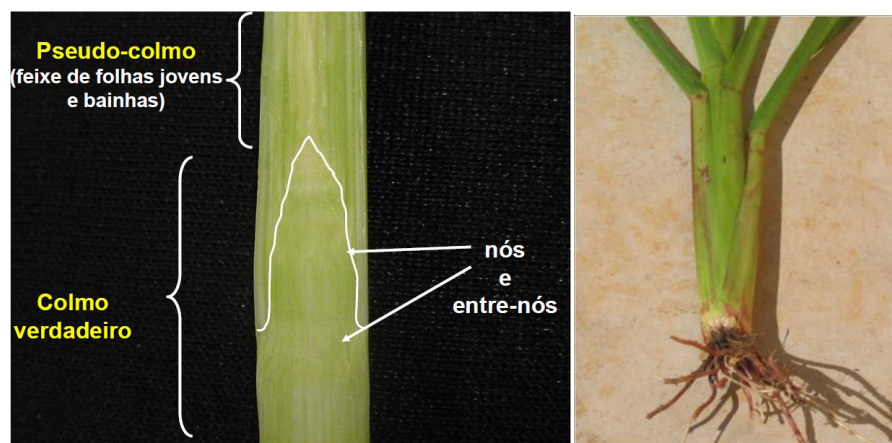
O colmo determina o hábito de crescimento das plantas.

Figura 7 - Estrutura de um colmo



As bainhas das folhas mais novas encontram-se envoltas pelas bainhas das folhas mais velhas, formando o que é chamado de **pseudo-colmo** (JÚNIOR, ADESE, 2011).

Figura 8 - Pseudo-colmo



A forma de crescimento do colmo determina o hábito de crescimento da planta, que pode ser:

a) Ereto: cresce perpendicular ao solo. Em algumas gramíneas os perfilhos crescem de forma agrupada formando **touceiras**. Plantas com hábito de crescimento ereto e que formam touceiras são chamadas **cespitosas** (Figura 16).

Exemplos: *Panicum maximum* cv. Tanzânia e “Capim-elefante” (*Penisetum purpureum*).

Figura 9 – Touceiras de espécies cespitosas



b) Decumbente: os colmos crescem encostados ao solo, mas não desenvolvem raízes nos nós.

Exemplos: Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e trevo subterrâneo (Figura 18).

Figura 10 - Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e trevo-subterrâneo



Brachiaria decumbens Stapf – 1, habit leafy stems; 2, inflorescence.

- c) **Rasteiro ou estolonífero:** são caules rasteiros que se desenvolvem junto à superfície do solo, produzindo raízes e parte aérea a partir dos nós. Exemplo: *Cynodon sp.* – Tifton 85 (Figura 20).

Figura 11 - *Cynodon sp.* – Tifton 85



O **estolão** (Figura 21) é um caule de crescimento horizontal, que possui **nós** e **entre-nós**. É um local de armazenamento de reservas orgânicas. São diferentes dos rizomas, que além de subterrâneos são brancos e protegidos por escamas.

Figura 12 - Estolão em gramíneas



São plantas estoloníferas:

- a) **Digitaria**: estrutura do estolão é de um colmo normal. Para cada nó existe um internódio correspondente;
- b) **Cynodon**: existe um acúmulo de nós para um internódio.

Figura 13 - Comprimento de um estolão



Na parte basal do colmo aparecem as raízes adventícias, que emergem dos nós basulares. Os nós na base da planta se acham muito próximos, separando-se visivelmente à medida que se caminha para o ápice do vegetal, sendo que cada nó possua uma lâmina foliar e uma gema axilar correspondente. A **gema axilar** pode desenvolver um novo indivíduo, denominado **perfilho** (ou **afilho**).

Os perfilhos podem ser **basais ou basilares**, os quais se desenvolvem a partir da coroa da planta ou rizomas e desenvolvem sistema radicular fixado ao solo. Perfilhos **aéreos ou axilares** são aqueles que surgem das gemas axilares presentes em cada folha. Embora possam desenvolver sistema radicular, são dependentes do perfilho de origem para absorção de água e nutrientes do solo.

O perfilhamento pode ser intravaginal (Figura 23) quando o perfilho desenvolve-se no interior da bainha, emergindo sem rompê-las ou extravaginal quando o perfilho perfura a bainha emergindo pela fenda formada na base da bainha.

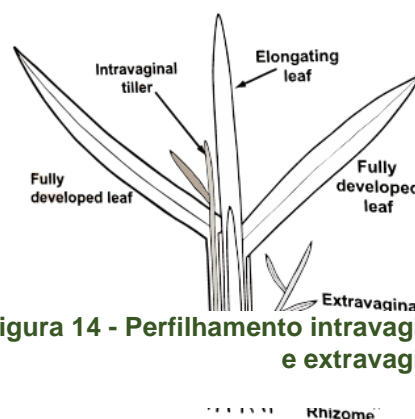


Figura 14 - Perfilhamento intravaginal e extravaginal

3.3.2 Caule: Leguminosas

Nas leguminosas, o caule pode apresentar formas variadas e, geralmente, é clorofilado. Caules subterrâneos (rizomas) são encontrados nas espécies herbáceas perenes, funcionando como órgão de reserva e multiplicação vegetativa. Exemplo: Trevo subterrâneo.

As leguminosas apresentam vários tipos de caules aéreos.

Os caules eretos podem ser:

- **Herbáceos:** caules tenros, geralmente clorofilados, flexíveis, não lignificados. Exemplo: Alfafa.
- **Lenhosos:** caules intensamente lignificados, rígidos, geralmente de grande porte e com um considerável aumento em diâmetro, como por exemplo, os troncos das árvores.

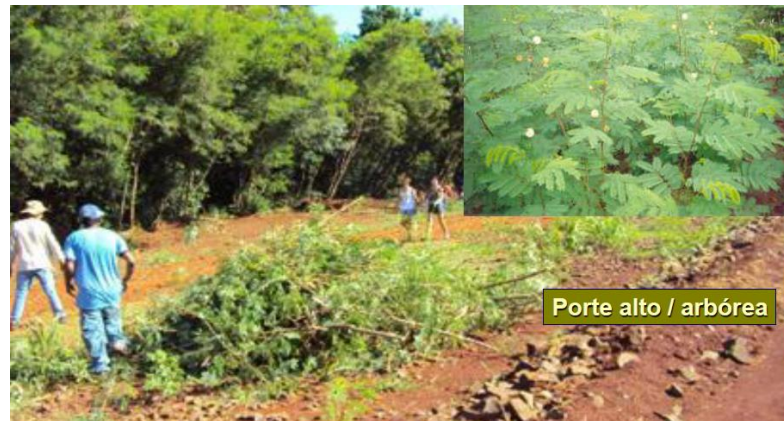
De acordo com o porte da planta estes são denominados:

- **Subarbustivos:** até 1,5 de altura. Exemplo: *Stylosanthes*.
- **Arbustivos:** até 3m de altura. Exemplo: *Cajanus*, *Guandu* (Figura 24).
- **Arbóreos:** acima de 3m de altura. Exemplo: *Lecaena leucocephala* (Figura 25) e *Prosopis (algaroba)*.

Figura 15 - *Cajanus cajan* – Guandu e *Medicago sativa* – Alfafa (porte médio-semi-arbustiva)



Figura 16 - *Lecanea leucocephala* (leucena)



Os caules rasteiros podem ser:

- **Estoloníferos:** são colmos que crescem rente à superfície e desenvolvem raízes e parte aérea em nós que estão em contato com o solo. Exemplo: *Arachis pintoi* (Amendoim forrageiro) (Figura 26).

Figura 17 – *Arachis pintoi* (Amendoim forrageiro) e *Neonotonia wigthii* (Soja perene)



Os caules trepadores podem ser:

- a) **Volúveis ou escandentes (Figura 27):** são estruturas finas e longas que crescem enroladas nos mais variados tipos de suporte, mas **não apresentam órgão de fixação**. Usam o próprio caule para se apoiarem. Exemplo: *Galactia*, *Centrosema* e *Macroptilium*.

Figura 18 – *Centrosema*, caule volúvel e *Galactia*.



- b) **Sarmentosos:** são estruturas finas e longas que crescem enroladas nos mais variados tipos de suporte e usam as **gavinhas** (Figura 28) para se apoiarem. Exemplo: *Vicia sativa* (ervilhaca).

Figura 19 - Gavinhas



3.4 Folhas

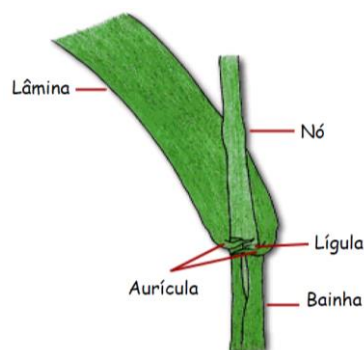
Numa definição simples, a folha é a expansão laminar do caule que se insere na região dos nós (MITIDIARI, 1983).

3.4.1 Folha: Gramíneas

As folhas das gramíneas são constituídas de **lâmina foliar ou limbo** (Figura 27) e **bainha** (Figura 29).

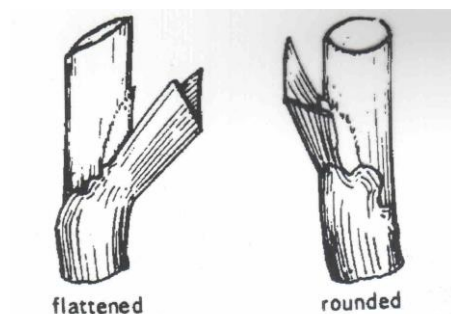
- **Lâmina foliar ou limbo:** Via de regra é lanceolada, com nervuras paralelas (presença da nervura principal), glabras (sem pelos) ou não, margem comumente ciliadas ou serradas.

Figura 20 – Representação de lâmina foliar, bainha, lígula e demais estruturas de uma gramínea



- **Bainha (Figura 30):** nasce no nó e envolve o entre-nó formando um cartucho, dentro do qual as folhas mais novas irão se desenvolver. Invaginante ou amplexicaule (envolve totalmente o caule), tipo fendida, com nervuras paralelas bem pronunciadas (ausência da nervura principal).

Figura 21 - Bainha fechada (à esquerda) ou arredondada (à direita)

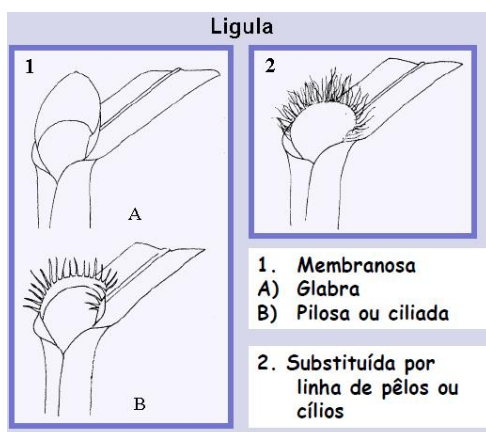


- **Colar:** ponto de junção da lâmina foliar com a bainha, do lado de fora da folha ou face inferior da lâmina foliar, com função de propiciar o movimento da lâmina foliar. Possui feixes vasculares e quase nunca tem células clorofiladas.

- **Lígula:** ponto de junção da lâmina foliar com a bainha, do lado de dentro da folha ou face superior da lâmina

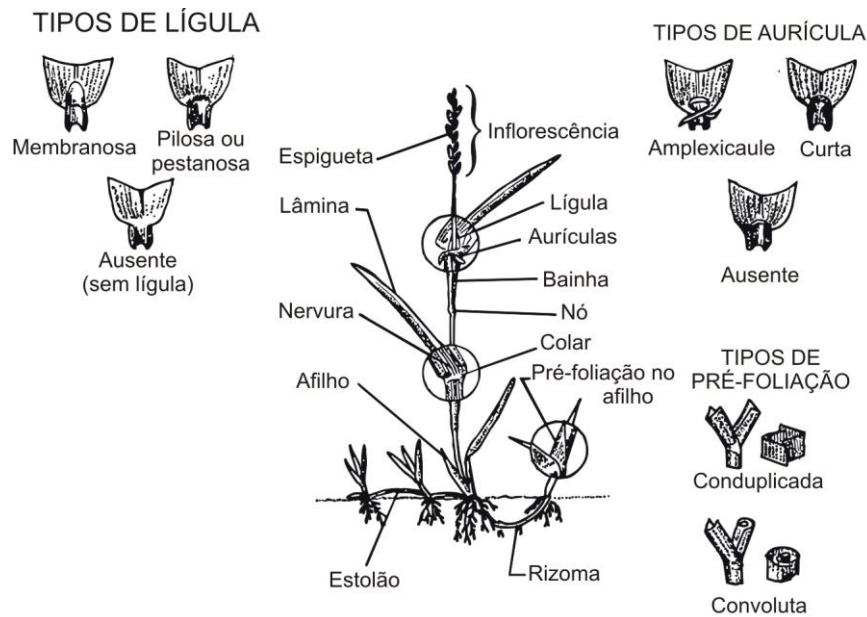
Figura 22 - Tipos de lígulas em leguminosas

foliar, com função de proteção da gema contra o ataque de insetos e excesso de umidade. A lígula pode ser **pilosa** ou **membranosa**. Alguns gêneros de forrageiras possuem lígula membranosa (Figura 31).



- **Aurícula:** apêndice em ambos os lados da base da lâmina ou no ápice da bainha (Figura 32). Exemplo: certas espécies de *Saccharum* (cana-de-açúcar), azevém, cevada.

Figura 23 - Tipos de lígula e aurícula



- **Escamas:** folhas reduzidas que são encontradas na base dos colmos ou rizomas, com função de proteção das gemas. Exemplo: *Bambusa*.
- **Brácteas:** folhas modificadas com função de proteção das flores das gramíneas.
- **Prófilo:** estrutura modificada da bainha que protege a gema lateral. É um órgão bicarenado e quando a gema se desenvolve em brotações laterais, é forçado a se abrir. Exemplo: *Pennisetum*.

3.4.2 Folha: Leguminosas

A folha das leguminosas é constituída de lâmina foliar composta por folíolos (foliólulos), pecíolo (peciólulo), podendo apresentar pulvino e estípulas. O limbo apresenta várias formas, dependendo da espécie, com nervação reticulada. Pode ser do tipo:

- a) **Simples:** Quando o limbo é único (Figura 33).
Exemplo: *Crotalaria juncea*.

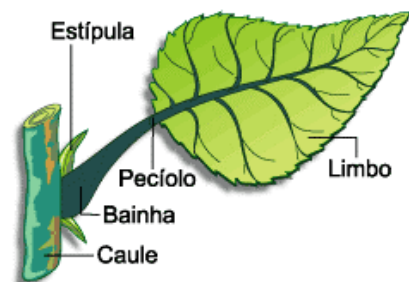
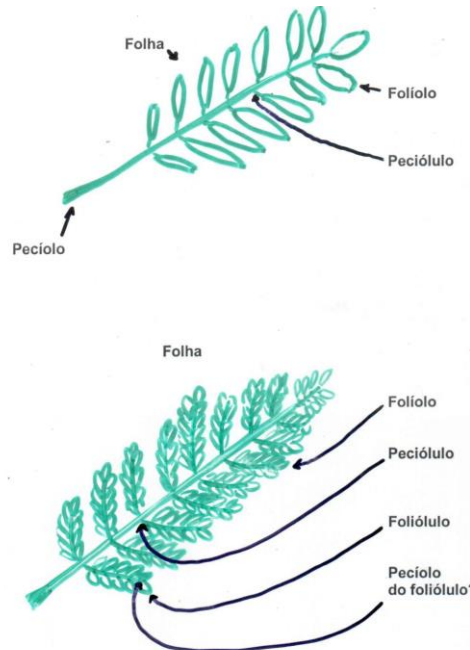


Figura 24 – Folha simples

b) **Composta:** Quando o limbo se subdivide em folíolos (Figura 34).

Figura 25 - Folhas compostas

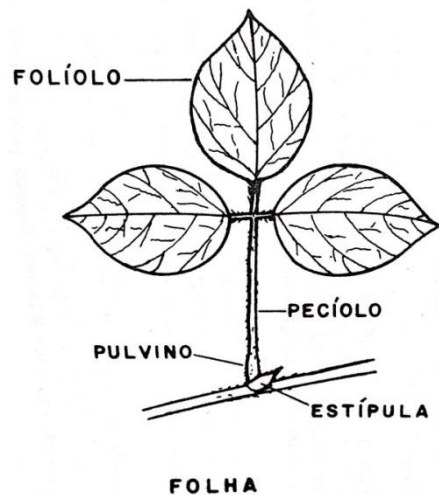
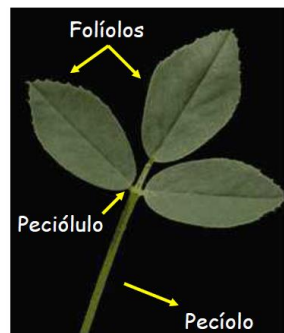
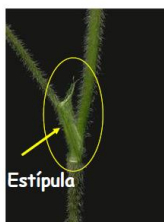


Podendo ser:

- **Trifoliolada:** quando a folha apresenta apenas três folíolos (Figura 35).
Exemplo: *Siratro*, *Centrosema*, *Calopogônio*.

Figura 26 - Estruturas de uma folha tipo trifoliolada. O foliólulo pode variar em tamanho, forma e número por folha, já o pecíolo e a estípula podem variar em comprimento

1. Folíolo;
2. Pecíolo (peciólulo);
3. Estípula.

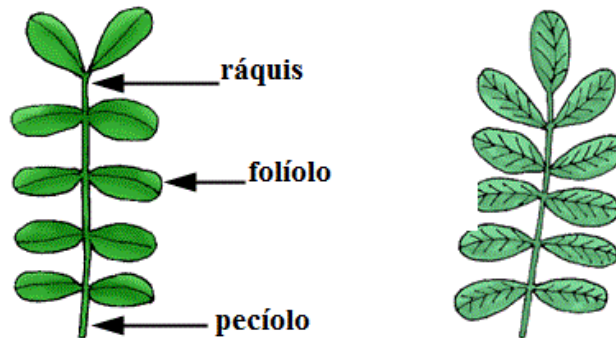


- **Pinada (Figura 36)**

a) **Paripinada:** quando os folíolos terminam em par, no meio dos quais se encontra a extremidade do ráquis, reduzida ou transformada em gavinha
Exemplo: *Vicia* (ervilhaca);

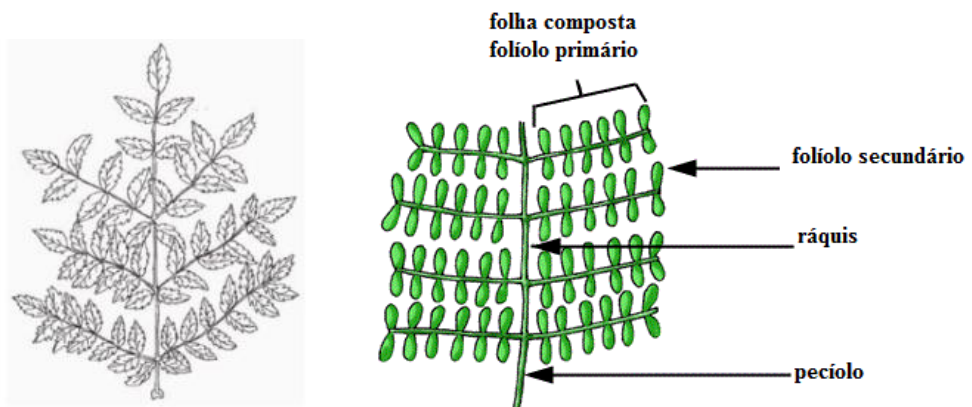
- b) **Imparipinada:** quando os folíolos terminam em ímpar, sendo na extremidade um único folíolo, em posição mediana (exemplo: alfafa).

Figura 27 - Folha paripinada (esquerda) e imparipinada (direita)



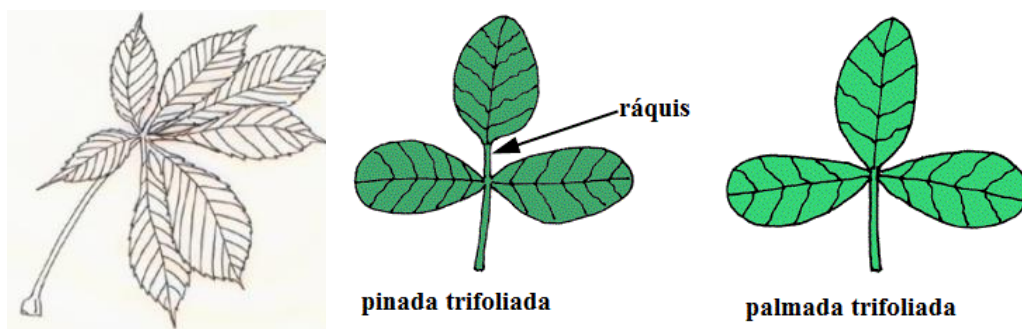
- **Recomposta ou bipinada:** Quando os folíolos se subdividem em foliólulos (Figura 37). Exemplo: *Leucaena* e *Prosopis*.

Figura 28 - Folha bipinada



- **Palmada:** possui vários folíolos originados/ligados a um ponto comum (Figura 38).

Figura 29 - Folha palmada e diferença entre trifoliolada



A **ráquis** é a parte do eixo mediano da folha, que sustenta os folíolos. É bem desenvolvido nas folhas penadas e bipinadas; falta nas folhas simples e nas digitadas.

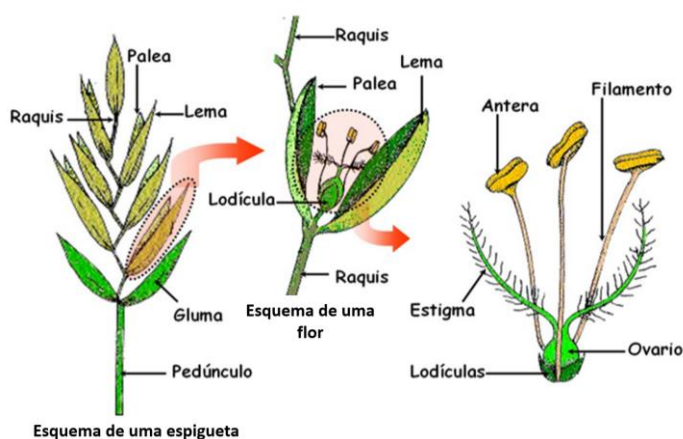
Os **pecíolos** são os órgãos que ligam os folíolos ao ráquis primário ou secundário, ou seja, une a lâmina ao caule e geralmente é bem desenvolvido em leguminosas, como na maioria das dicotiledôneas. Por sua forma alongada, assemelha-se a um caule.

3.5 Flor e inflorescência

3.5.1 Flor e inflorescência: Gramíneas

A **flor** das gramíneas (Figura 39) é aclamídea (sem cálice e corola), com involúcro constituído por brácteas, denominadas **glumas** - superior e inferior -, podendo estarem presentes ambas somente uma ou nenhuma (Alcântara, 1983). Estas flores possuem, geralmente, duas glumelas – a **lema**, com posição inferior, normalmente aristada (prolongamento da lema é chamado **arista**) e com calo (espessamento na base), e a **pálea**, superior e geralmente membranácea.

Figura 30 - Flor das gramíneas

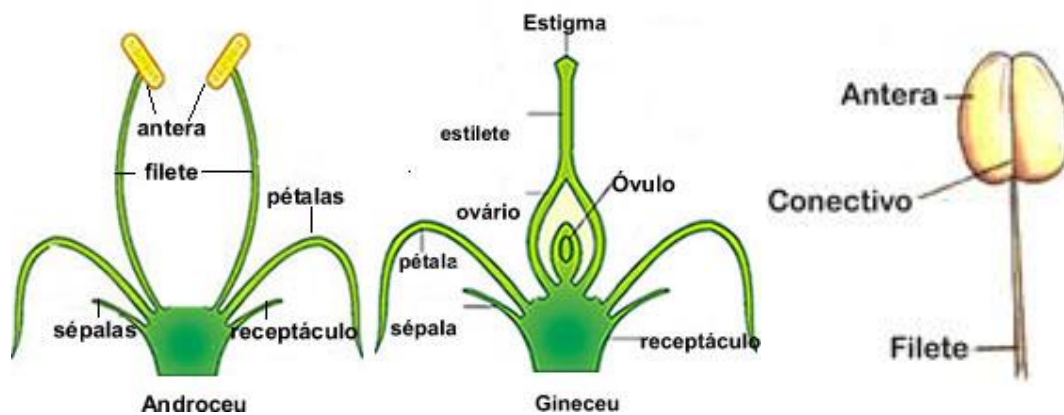


Um conjunto de flores forma a **inflorescência** sendo que a unidade desta em gramíneas é a **espiguetas** (podendo ser **pedicelada** ou **séssil**). A espiguetas contém um ou mais **flósculos**, encerrados por brácteas (as glumas). Podem ser flores solitárias ou dispõem-se, alternadamente sobre uma **ráquila**, em espiguetas que se

agrupam para formar a inflorescência. As flores são, frequentemente, hermafroditas, pequenas, pouco vistosas, adaptadas à polinização pelo vento.

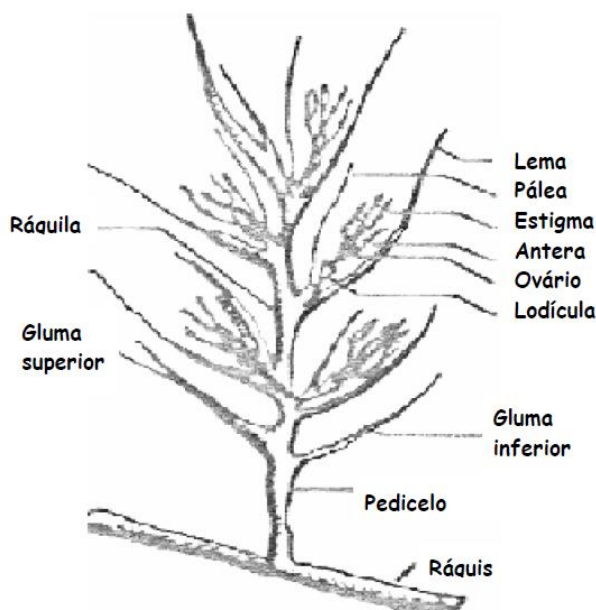
O **Androceu** (Figura 40) é o órgão masculino formado, geralmente, por um a três **estames** salientes (os estames são compostos pelo filete + antera). O **gineceu** (Figura 40) é órgão feminino, composto por um **pistilo** súpero arredondado formado pelo ovário + estilete + dois estigmas plumosos.

Figura 31 - Androceu e Gineceu



- **Pistilo:** órgão feminino da flor, constituído quando completo de ovário, estilete e estigma;
- **Estilete:** parte do pistilo que fica entre o estigma e o ovário;
- **Estigma:** parte superior do pistilo, de forma e tamanho variado.
- **Flósculo:** Flor + lema + pálea;

Figura 32 - Espigueta com cinco flósculos. Adaptado de GOULD (1968)



- **Lema:** sempre está presente (a flor encontra-se alojada em sua axila), apresenta nervura principal (tecido vivo), enquanto que o pelo não apresenta tecido vivo, pode ser aristada ou não;
- **Pálea:** pode faltar, não tem nervura principal, é bicarenada;

- **Flor:** Androceu + Gineceu + Lodículas.

O **fruto** das gramíneas é chamado **grão**, uma cariopse formada de um pericarpo, encerrando numa semente rica em endosperma, com o embrião na base.

TIPOS DE INFLORESCÊNCIA

A classificação das gramíneas baseia-se principalmente nos caracteres da estrutura da espigeta e no arranjo das mesmas. Estas quase exclusivamente delimitam as subfamílias, tribos e gêneros.

- **Espiga:** espigetas inseridas no eixo principal sem pedicelo (sésseis) (Figura 42).

Exemplo: Milho (*Zea mays*).

Figura 33 - Inflorescência tipo espigua



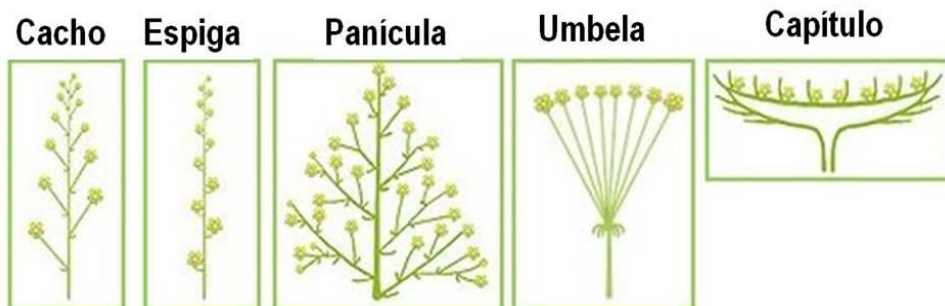
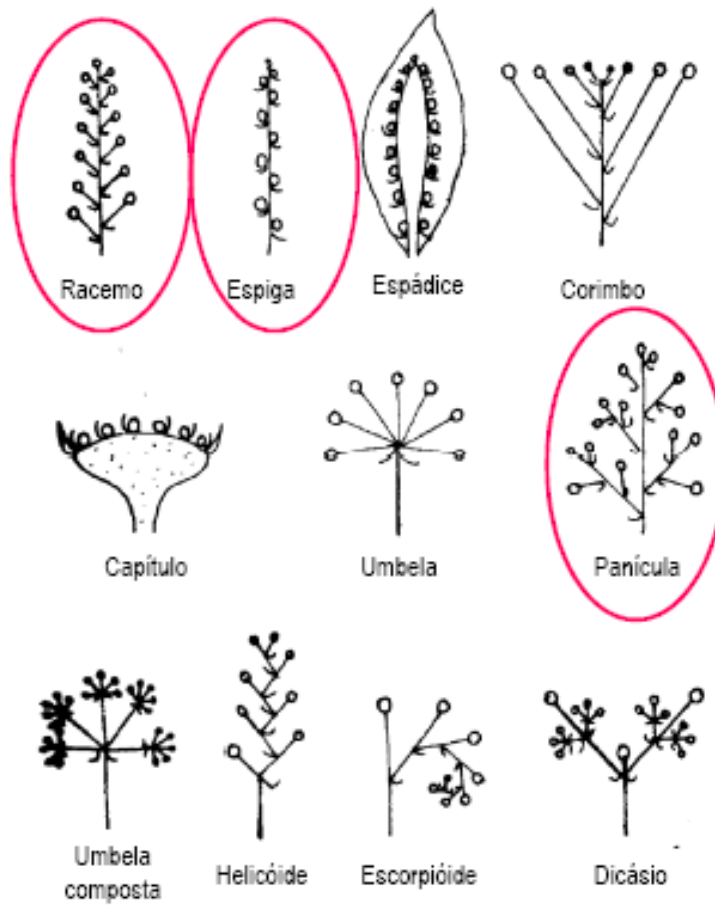
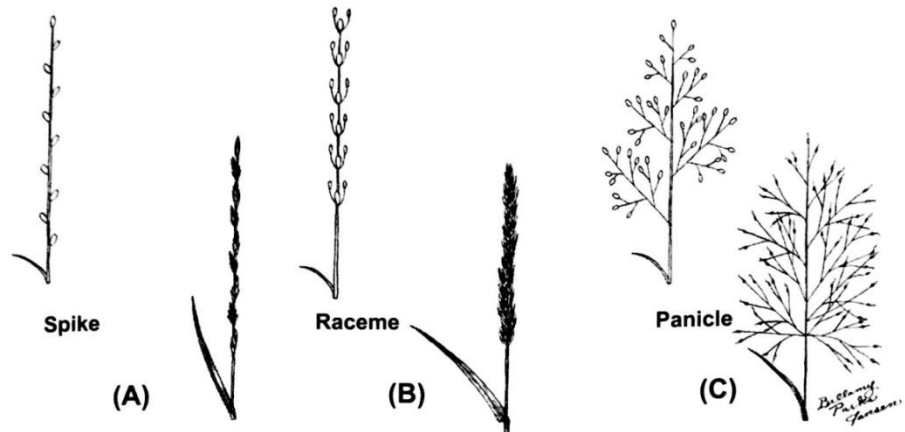
- **Cacho ou ráculo:** espigetas inseridas na ráquis através de pedicelo.
- **Cacho composto ou panícula:** espigetas pediceladas inseridas em ramificações terciárias e quaternárias da ráquis:
 - a) Pode ser **aberto**, também chamada panícula laxa. Exemplo: *Panicum*, *Melinis*.
 - b) Ou panícula **contraída**. Exemplo: *Setaria*, *Pennisetum* (Figura 43).



Figura 34 - Panícula de *Panicum* e *Pennisetum*

Figura 35 - Tipos de

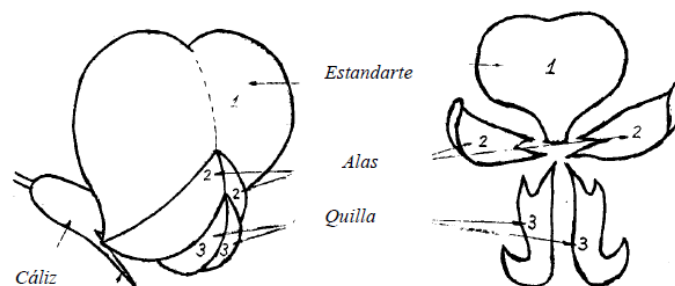
inflorescências. a- Espiga; b- Rácemo; c-Panícula



3.5.1 Flor e inflorescência: Leguminosas

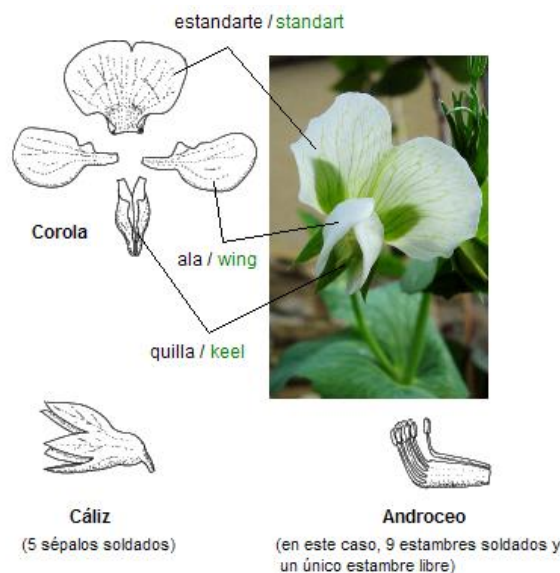
A **flor** das leguminosas (Figura 45) é hermafrodita, diclamídea (apresenta os dois verticilos de proteção, cálice e corola). O **cálice** é gamossépalo (sépalas parcial ou totalmente soldadas entre si). Possui corola com cinco pétalas, uma maior, externa e geralmente superior (**estandarte**) que cobre duas pétalas laterais (**asas**) e duas internas, geralmente inferiores, frequentemente unidas (**quilha**), sendo que o tamanho do tubo formado pela corola varia amplamente entre espécies. É característica da sub-família *Papilionoideae* das *Papilionaceae* ou *Fabaceae*.

Figura 36 – Diferenciação entre famílias



As **estruturas reprodutivas localizam-se no interior da quilha**. O **Androceu** é formado por 10 estames, sendo 9 soldados pelos filetes e apenas 1 livre. O gineceu é formado por um ovário súpero, unicarpelar, unilocular ou raras vezes bilocular.

Figura 37 - Flor de *Pisum sativum*



A polinização depende essencialmente da ação de insetos e pode ser autógena (auto-polinização) ou não.

As **inflorescências** mais comuns são:

- **Espiga** (amendoim forrageiro, Belmonte e estilosantes);
- **Rácemo** (*Siratro*);
- **Umbela** (cornichão);
- **Capítulo** (trevos).

O **legume** (vagem) é o fruto mais típico das leguminosas, sendo monocarpelar, seco e deiscente (Figura 47). O fruto do tipo **lomento** – seco, indeiscente, que apresenta compartimento dividido em septos transversais entre as sementes, por onde ocorre a separação das mesmas na maturação. Exemplo: *Desmodium sp* (Figura 48). Outros tipos de frutos também são encontrados na família, como drupas (*Andira*), sâmaras (*Machaerium*), legumes samaróides (*Dalbergia*), craspédios (*Mimosa*) (Figura 48).

Figura 38 - Frutos secos deiscentes



Figura 39 - Fruto *Desmodium sp.*; Sâmara (*Machaerium*) e craspédios



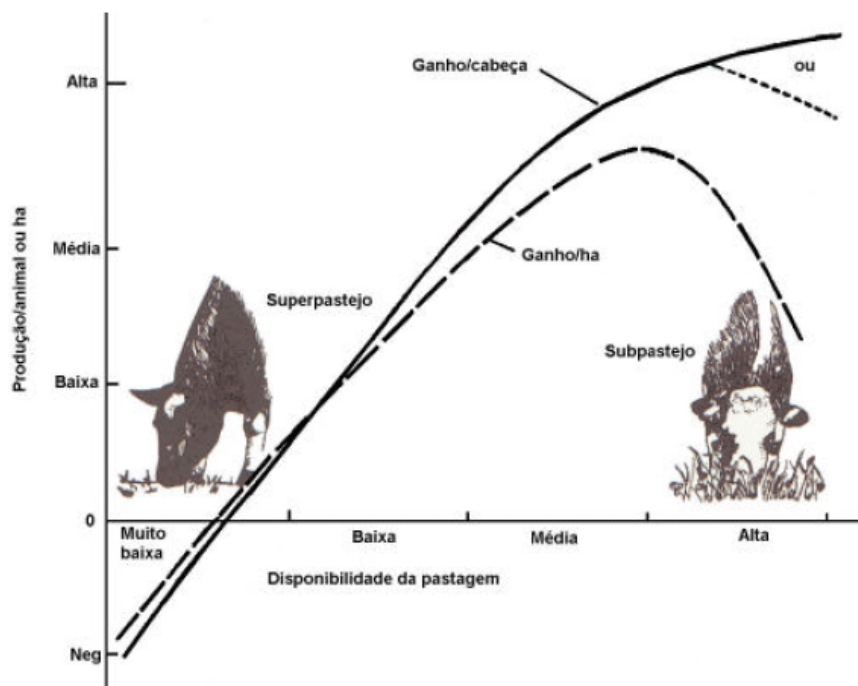
4. CONCLUSÃO

A morfologia é o estudo das características físicas (estrutura externa) das plantas tem o propósito não apenas biológico, mas de auxiliar nas decisões de manejo da planta forrageira, visto que as características físicas refletem nos componentes de produção (por exemplo: número de perfilhos, número de folhas, tamanho das folhas).

Deste modo, as alterações morfológicas constituem adaptações das plantas forrageiras ao processo de desfolhação, também chamado de resistência ao pastejo. Estas correspondem a modificações em: hábito de crescimento, porte, tamanho dos constituintes morfológicos e proporção vegetativa.

Figura 40 - Relação entre forragem disponível e ganhos por animal e por área.

Adaptado de BLASER (1988).



Além disto, um dos fatores para o pastejo seletivo (preferência alimentar) em ruminantes envolve aspectos morfológicos (SOLLENBERGER; BURNS, 2001).

Figura 41 - Método da sacola para estudos de preferência de pastejo



Figura 42 - Fatores além da morfologia que afetam a aceitabilidade de plantas e probabilidade de consumo (LAUNCHBAUGH, 1996)



REFERÊNCIAS

- BALL, D.M.; BURDETT, R. A.; EICHHORN, M. M. Russel bermudagrass. Alabama Agricultural Experiment Station. Circular 316. 1996.
- BARNES, R. F. et al. **Forages: An introduction to grassland agriculture**. Ames, IA, USA: Iowa State University Press, 1995.
- BLASER, R.E. Pasture-animal management to evaluate plants and to develop forage systems. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, 9., 1988, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1988. p.1-39.
- BRISKE, D. D. 1991. **Developmental morphology and physiology of grasses**. p. 85-108. In: *Grazing Management: An Ecological Perspective*. R. K. Heitschmidt and J.W. Stuth (eds.) Timber Press, Portland Oregon.
- CHAPMAN, C.P. **The biology of grasses**. CAB International, 273p. 1996.
- CHEPLICK, G.P. **Population biology of grasses**. Cambridge University Press, 1998.
- COSTA, N. L. et al. **Fisiologia e manejo de plantas forrageiras**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 27 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54335/1/doc85-plantasforrageiras.pdf>> Acesso em: 29 mar. 2016.
- DUNSTER, J.; DUNSTER, C. **Dictionary of Natural Resource Management**. CAB International, 363p. 1996.
- FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. **Plantas Forrageiras**. Editora da UFV: Viçosa. 537 p. 2010.
- FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. Embrapa Trigo, 2009. Disponível: <<http://www.atividaderural.com.br/artigos/4fc63db74226e.pdf>> Acesso em: 29 mar. 2016.
- FRAME, J.; CHARLTON, J.F.L.; LAIDLAW. **Temperate Forage Legumes**. CAB International, 279p.1998.
- GOULD, F. W. **Grass systematics**. 382 pp. 1968.
- LAUNCHBAUGH, K. L. Biochemical aspects of grazing behavior. **The ecology and management of grazing systems**, v. 159, 1996.
- LENNÉ, J. M.; TRUTMANN. **Diseases of Tropical Pasture Plants**. CAB International, 404p.1994.

MELLO, J.P.F.; DEVENDRA, C. **Tropical Legumes in Animal Nutrition**. CAB International, 338p, 1995.

MITIDIARI, J. **Manual de gramíneas e leguminosas para pastos tropicais**. São Paulo, Nobel/Edusp, 1983.

MOSER, L.E.; BURSON, B.L.; SOLLENBERGER, L.E. **Warm-Season (C4) Grasses**. Agronomy n. 45. Madison, Winsconsin, USA, 1171 p., 2004.

MOSER, L.E.; BUXTON, D.R.; CASLER, M.D. **Cool-Season Forage Grasses**. **Agronomy** n. 34. Madison, Winsconsin USA, 841 p., 1996.

SEIFFERT, Nelson Frederico. **Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria***. EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, 1980. Disponível em: <<https://docsagencia.cnptia.embrapa.br/bovinodecorte/ct/ct01/ct01.pdf>> Acesso em: 29 mar. 2016.

SINCLAIR, T.R.; GARDNER, F.P. **Principles of Ecology in Plant Production**. CAB International, 189p. 1998.

SOLLENBERGER, L. E.; BURNS, J. C. Canopy characteristics, ingestive behaviour and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: **International Grassland Congress**. Piracicaba: Fealq. p. 321-327, 2001.

WATSON, L.; DALLWITZ, M.F. **The Grass Genera of the World**. CAB International, 1081p. 1992.

