

FAMILIA	CULTURA		ORIGEM
Chenopodiacea	beterraba	<i>Beta vulgaris</i>	Europa
Compositae	girassol	<i>Helianthus annus</i>	América Central
Cruciferae	colza	<i>Brassica napus</i> <i>Brassica campestris</i> <i>Brassica oleraceae</i>	Europa
Gramineae	Aveia Trigo Cevada Centeio Milho Arroz	<i>Avena sativa</i> <i>Triticum spp.</i> <i>Hordeum vulgare</i> <i>Secale cereale</i> <i>Zea mays</i> <i>Oryza sativa</i>	Europa Países leste E. mediterrânica Países leste América Central India
Linaceae	Linho	<i>Linum usitatissimum</i>	Ásia e Mediterrânico
Solanaceae	Batata tomate	<i>Solanum tuberosum</i> <i>Lycopersicum esculentum</i>	América Sul
Leguminosae	soja	<i>Glycine max</i>	América

Gramíneas

Constituem uma das famílias mais extensas:

610 géneros e cerca de 10 000 espécies, sendo estas encontradas em quase todas as zonas climáticas.



Sistemática

Família: Gramineae

Sub-famílias ou Grupos:

Festucoideae: ex. trigo, cevada, aveia, centeio

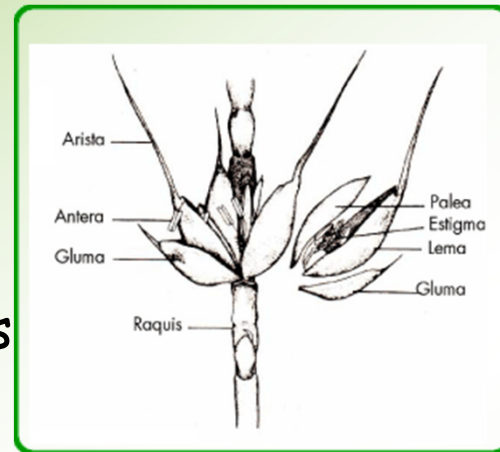
Panicoideae: ex. milho, sorgo, cana de açúcar

Oryzoideae: ex. arroz

Bambusoideae: ex. bambu



- *Cereais praganosos*
- Praganoso=pragana=aristas

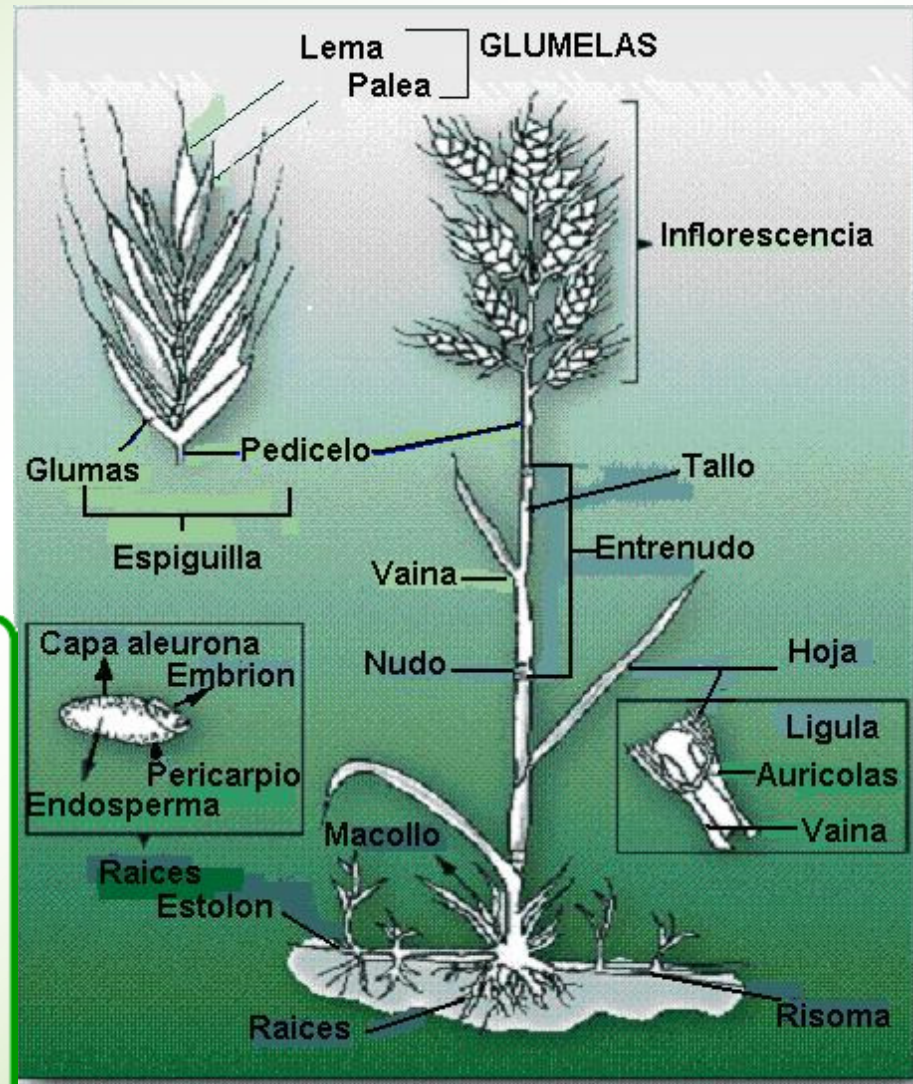
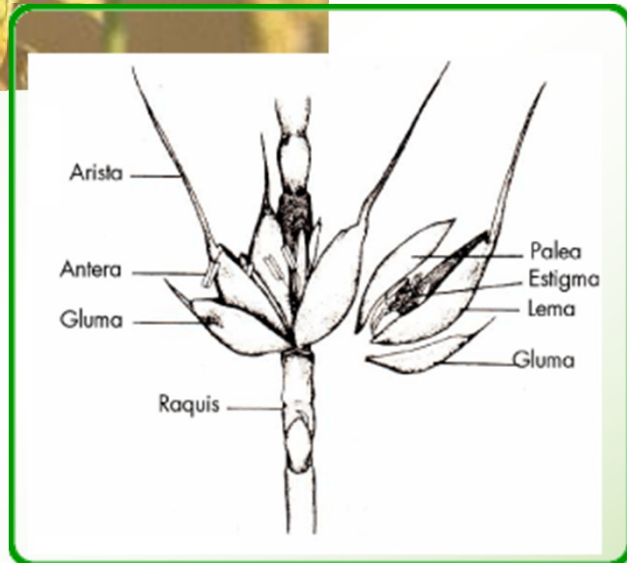


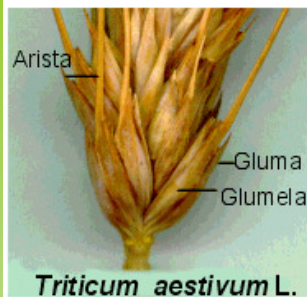
aveia



A floração e a inflorescência

- O início da fase de floração traduz-se por profundas alterações no crescimento das gramíneas, alterações essas que são particularmente visíveis na extremidade terminal do caule, que se alarga e passa a exibir a inflorescência.
- A flor está rodeada por **brácteas**, a **lema** e a **palea** (igualmente denominadas glumelas).
- Várias flores podem estar unidas uma às outras por um curto pedúnculo denominado ráquila. Estes grupos de flores, em número variável de acordo com a espécie, denominam-se **espiguetas** e encontram-se normalmente rodeados por duas **brácteas** denominadas **glumas**.
- Em muitas espécies as espiguetas são sésseis e opostas, dispostas sobre um eixo denominado ráquis. Nestes casos a inflorescência denomina-se por **espiga** (ex. trigo, centeio).
- Noutras espécies as espiguetas estão dispostas sobre uma extremidade ramificada do caule, constituindo aquilo que se designa por **panícula** (ex. arroz, aveia).
- Outras espécies formam uma panícula que faz lembrar uma espiga (panícula espiciforme) em que as espiguetas não são opostas nem verdadeiramente sésseis, uma vez que se unem ao ráquis através de uma ráquila curta.





***Triticum aestivum* L.**
Espigueta de trigo



Hordeum hexastichum
Espiguetas de cevada



***Secale cereale* L.**
Espiguetas de centeio



***Avena sativa* L.**
Espiguetas de aveia



***Oryza sativa* L.**
Espiguetas de arroz

Glumas: brácteas escariosas das inflorescências das gramíneas e ciperáceas. Nas gramíneas cada espigueta está envolvida geralmente por duas glumas.

Glumelas: bractéolas que envolvem cada flor da inflorescência das gramíneas. A glumela de inserção inferior é designada lema e a outra, de inserção superior, pálea.



panoja laxa
(*Poa annua*)



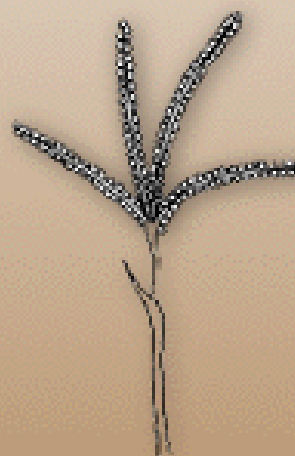
panoja compacta
(*Echinochloa crusgalli*)



panoja semicompacta
(*Bromus mollis*)



espiga
(*Hordeum murinum*)



racimo
(*Cynodon dactylon*)

Panoja = panícula
(espiguetas em torno
de eixo - ráquis -
ramificado)



-espiga
(ex: gramíneas)

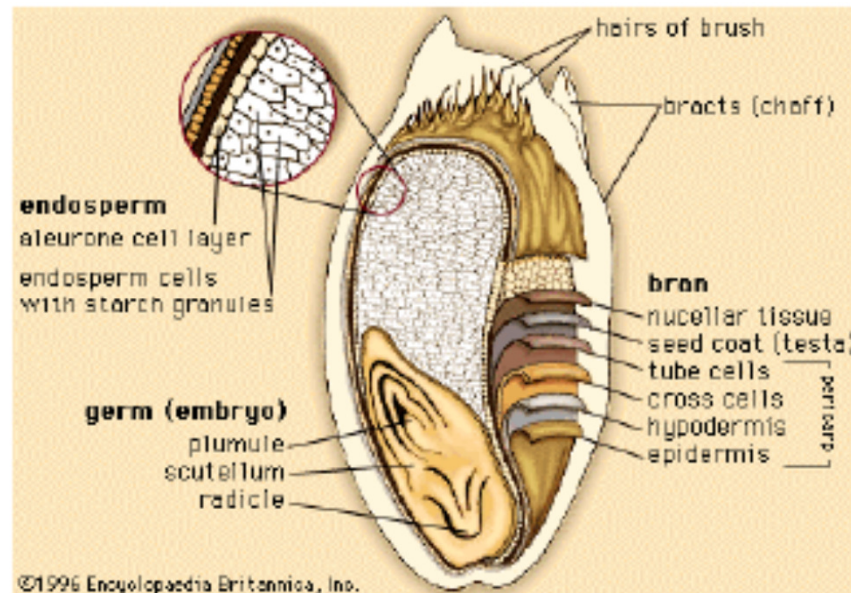
inflorescência

Espigeta: Nas gramíneas cada espigeta possui geralmente duas brácteas (glumas) na base e cada flor da espigeta é protegida por 2 bractéolas (glumelas).

Características gerais

Fruto

- Aquilo a que nos cereais se costuma designar por grão ou semente é um fruto denominado **cariopse**
- **cariopse** é constituída por:
 - endosperma (reserva de hidratos de carbono) - rodeado pela testa (cobertura da semente) e pelo pericarpo (parede do fruto) que se encontram soldados. Entre esta camada exterior e o endosperma consegue ainda distinguir-se uma região característica, formada por uma única camada de células: a camada de aleurona - é rica em proteínas e, em algumas espécies, em gordura. Este tecido desempenha um papel importante nos processos bioquímicos da germinação da semente e influencia a qualidade das matérias primas obtidas a partir de alguns cereais.



Farelo: 12,5 %

Pericarpo da cariópse

Testa

Camada nucelar

Camada de aleurona

Germen: 2,5 %

Escutelo

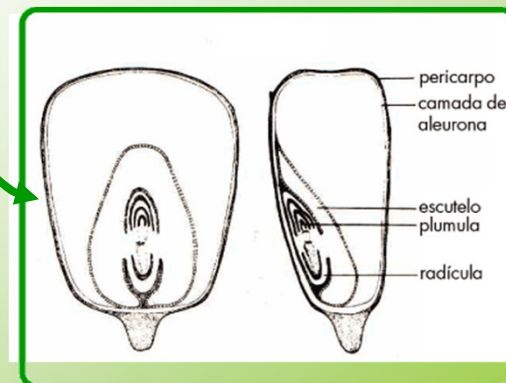
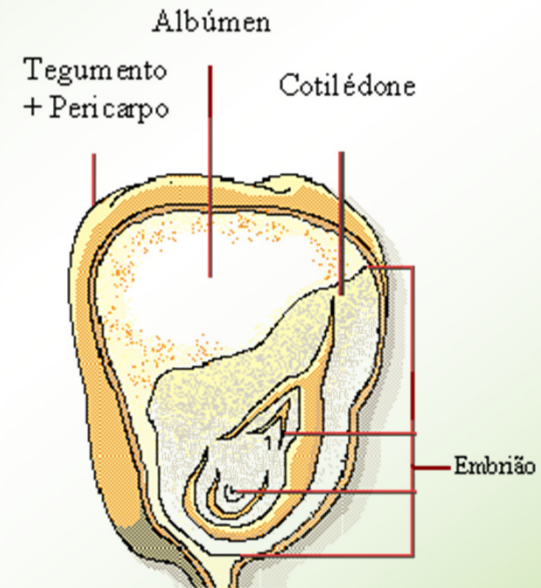
Plúmula e radícula

Endosperma: 85 %

Características gerais

Fruto

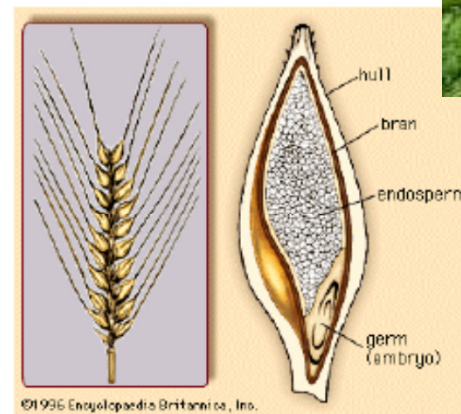
- Separado do endosperma por uma estrutura em forma de escudo (o escutelo) encontra-se o embrião.
- Observado exteriormente o embrião apresenta uma dimensão reduzida no entanto, uma análise pormenorizada permite diferenciar várias partes: a radícula, coberta por uma estrutura protectora designada coleorriza; a plúmula, rodeada pelo coleoptilo.



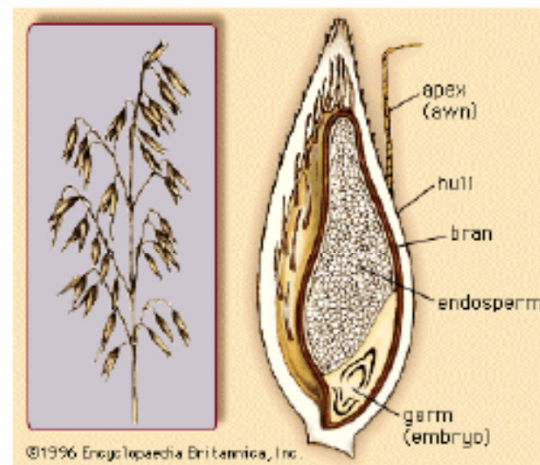
Cariopses

Nua	Trigo, centeio, tritcale	
Revestida	Glumelas livres	Aveia
	Glumelas aderentes	Cevada

Cevada dística



Aveia (*Avena sativa*)



A germinação

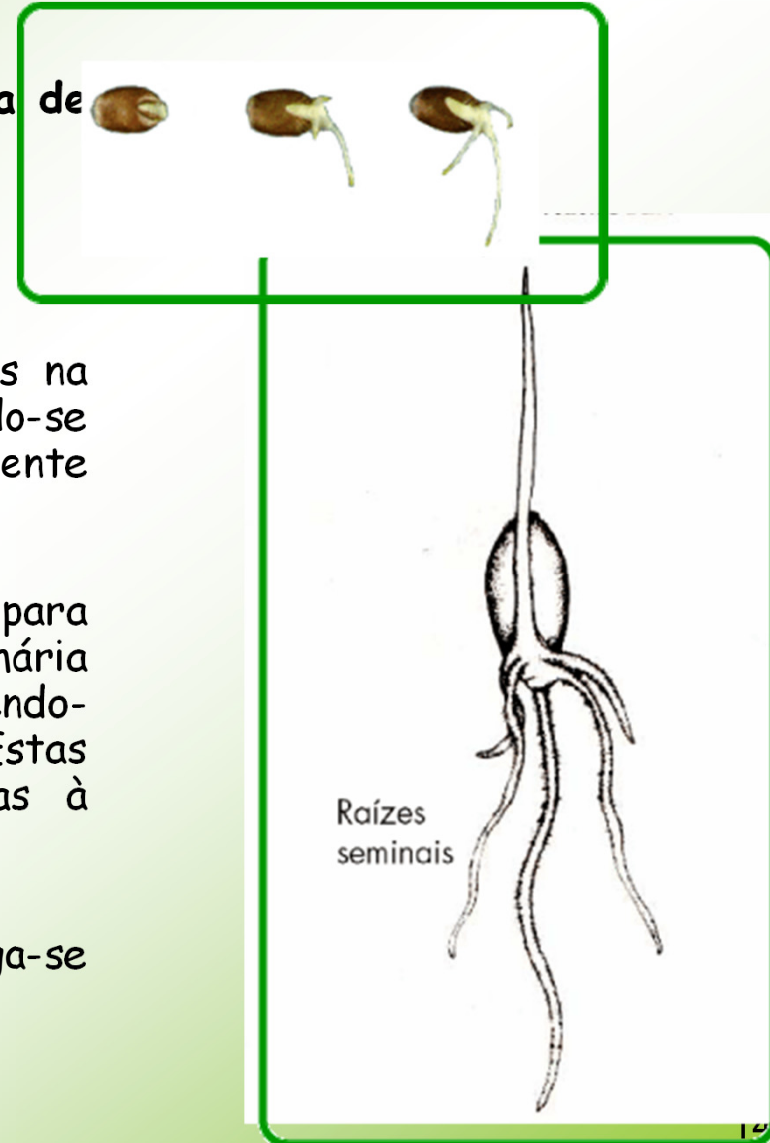
- Uma semente de gramínea apresenta cerca de 14% de água, quando seca

- Durante a germinação:

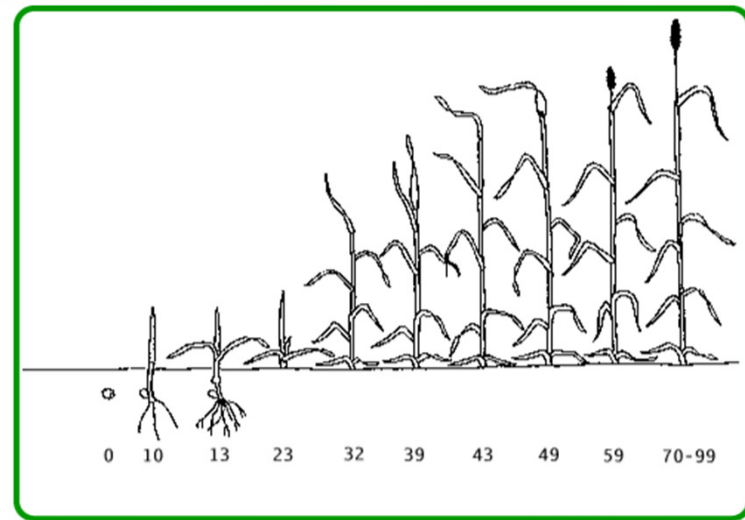
a semente absorve água até alcançar teores na ordem dos 50 a 60% do seu peso, observando-se um consequente aumento de volume (a semente incha).

Embora com aspectos que variam de espécie para espécie, posteriormente é visível a raiz primária após esta ter rompido a coleorriza, desenvolvendo-se seguidamente as raízes secundárias. Estas primeiras raízes, que se encontram ligadas à semente, **são designadas de raízes seminais**.

- Simultaneamente o coleóptilo alonga-se originando a parte aérea visível da planta.



A germinação

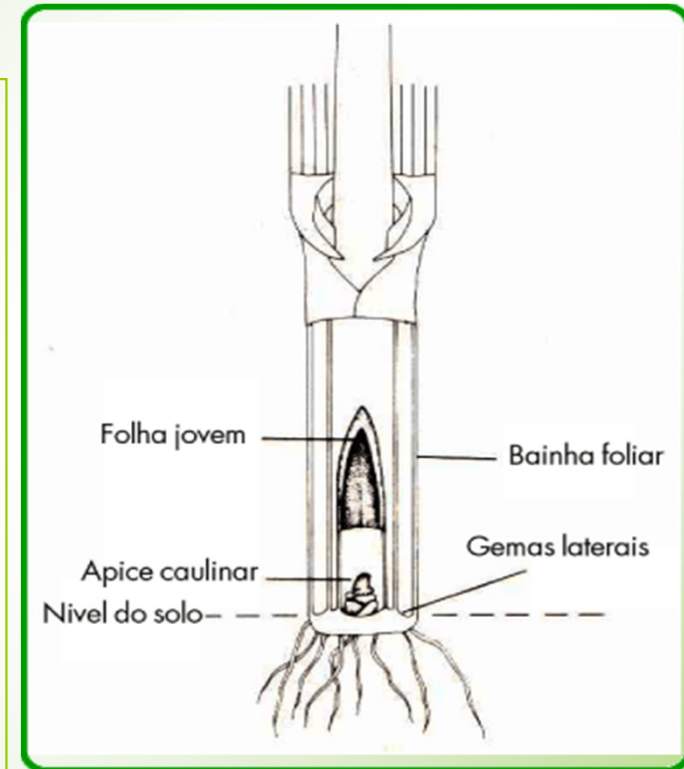


- **A folha primária** rompe através do coleóptilo. Até ao início da expansão foliar a energia disponível para a planta é aquela contida nos hidratos de carbono armazenados no **endosperma**.
- A mobilização destas reservas requer a intervenção de enzimas tais como a α -amilase, sob controle de hormonas, nomeadamente giberelinas sintetizadas pelo embrião.
- No caso das espécies de gramíneas actualmente cultivadas e que foram, na sua maioria, melhoradas geneticamente pelo Homem, não se verificam fenómenos de dormência das sementes.
- Nas espécies selvagens tal poderá eventualmente acontecer, contribuindo significativamente para a adaptabilidade destas gramíneas a ambientes adversos.

Características gerais caule

• Ainda que a plântula continue a produzir novas folhas, de início o crescimento do caule está restringido à zona do mesocótilo. O grau de alongamento desta zona tende a depender da profundidade de sementeira, uma vez que o alongamento do mesocótilo tem como objectivo colocar a jovem plântula ao nível do solo para permitir o posterior crescimento da parte aérea.

• Se procedermos a um corte longitudinal da plântula podemos identificar na zona central o ápice caulinar (meristema apical)



Características gerais caule

Caule = colmo

Oco

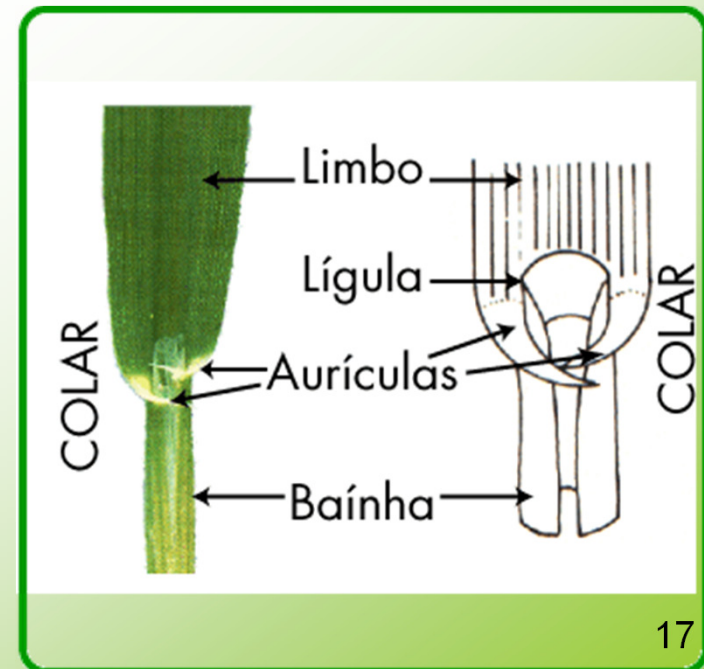
Quase oco - aveia, cevada, trigo mole centeio

Preenchido -

Medianamente preenchido - trigo duro, milho e sorgo

Esta região subdivide-se em duas zonas: a superior que conduz à formação do limbo e a inferior que originará a bainha (à região da folha onde a bainha se une ao limbo dá-se a designação de colar)

Folhas amplexicaules - os prolongamentos da base do limbo, abraçam o caule imediatamente por baixo da ligula



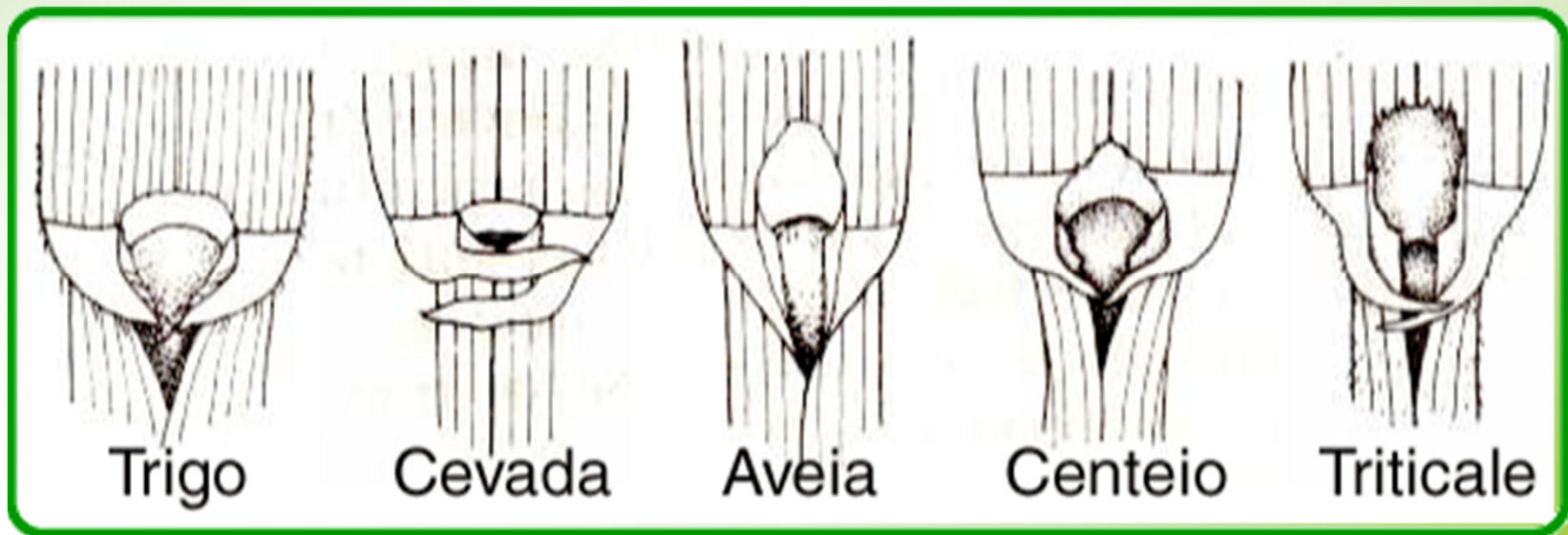


Trigo

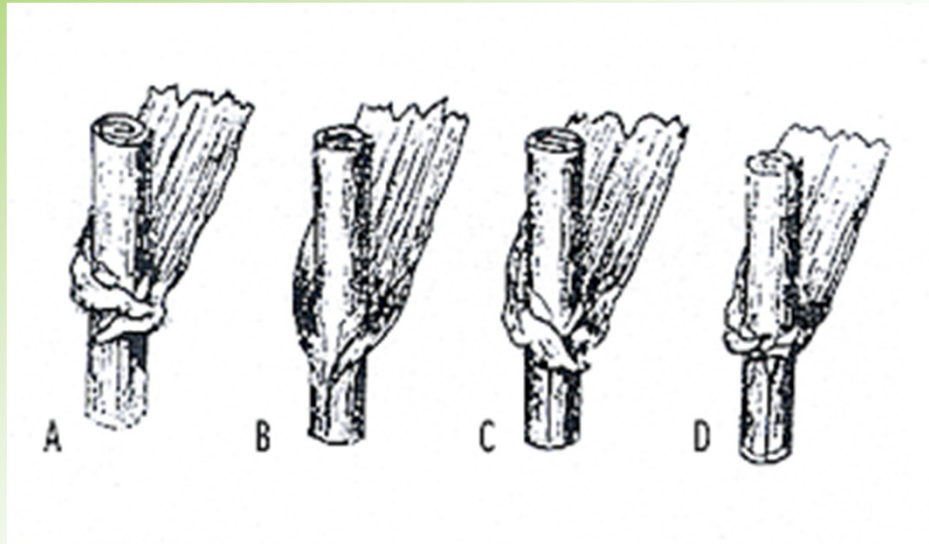


Aveia

Entre estas duas estruturas aparece frequente mente um pequeno apêndice em forma de língua denominado de **lígula**. Esta pode tomar diferentes aspectos, sendo uma das características distintivas das diferentes espécies de gramíneas. As **aurículas** (pequenos prolongamentos na base do limbo) são outra das características que facilitam a diferenciação das diferentes espécies de gramíneas



Distinção dos cereais antes do espigamento



- A) *Triticum aestivum* «trigo-mole», aurículas pilosas que abraçam o caule;
- B) *Avena sativa* «aveia-comum», sem aurículas;
- C) *Hordeum vulgare* «cevada», aurículas glabras (sem pêlos) que abraçam o caule;
- D) *Secale cereale* «centeio», aurículas curtas que não chegam a abraçar o caule.

N.b. as aurículas são pequenas expansões lineares, situadas no encontro entre o limbo e a bainha; supõe-se que tenham por função dificultar a abertura da bainha, por exemplo pela acção do vento, e desse modo impedir a entrada de água e parasitas para o espaço entre a bainha e o caule. Imagem extraída das "Noções sobre a Morfologia Externa das Plantas Superiores", do Prof. João de Carvalho e Vasconcellos (1969)

As aveias não têm aurículas

Avena sativa «aveia-comum» (Poaceae)

No entanto, poucos saberão que as folhas das aveias, quando observadas de topo, enrolam no sentido oposto aos ponteiros do relógio ...



Avena sativa «aveia-comum» (Poaceae)

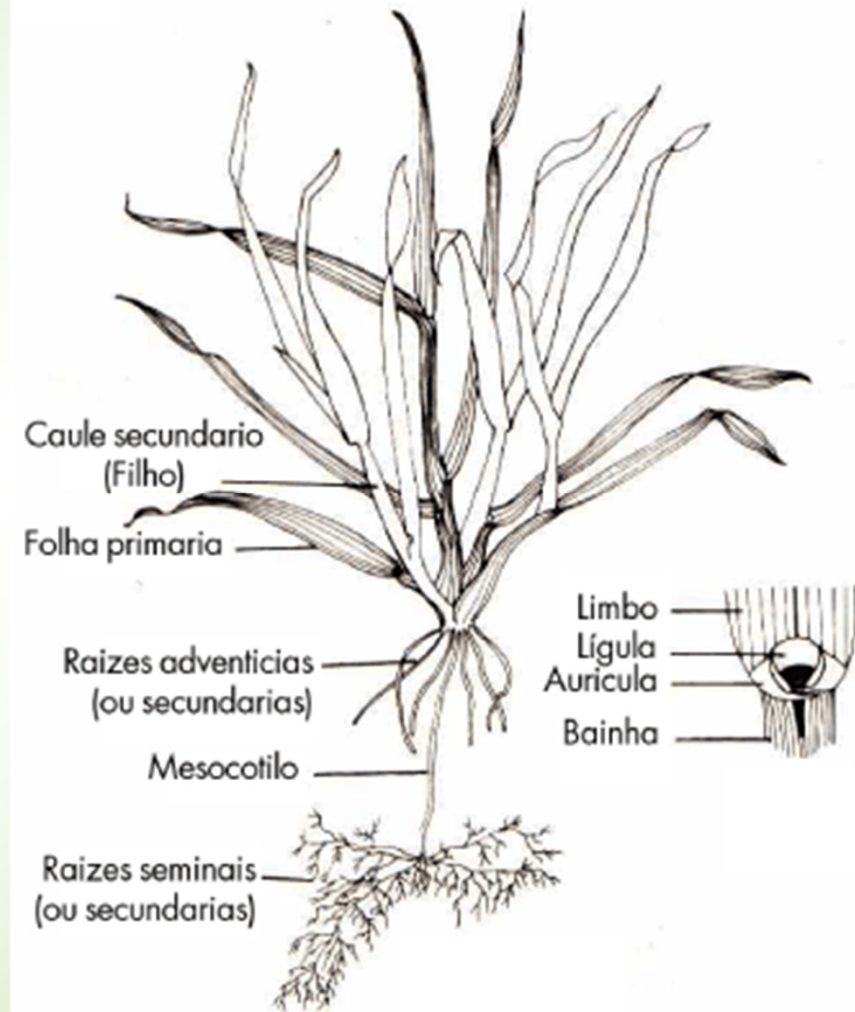
... enquanto as folhas dos restantes cereais enrolam no sentido inverso



- Cada semente origina apenas um único caule. No entanto, e salvo exceções (ex. milho), cada semente irá igualmente originar vários caules secundários, designados por filhos e cuja origem está situada nas axilas da bainha das folhas. A este fenómeno dá-se o nome de **afilhamento**.
- O grau (ou taxa) de **afilhamento** depende de:
 - Factores genéticos
 - Factores edafo-climáticos
 - Práticas culturais



- Cada folha insere-se numa zona denominada nó. A região do caule localizada entre dois nós sucessivos designa-se entre-nó.
- Enquanto a planta permanecer na fase vegetativa e se for dando a formação das folhas os entre-nós não se alongam.
- Enquanto a planta não passe ao estado reprodutivo o caule permanece extremamente curto.



Estádios de desenvolvimento

• As plantas individuais de uma determinada cultura cerealífera (cevada, trigo, centeio, aveia, triticales) progridem através de uma série de estádios de desenvolvimento (estados fenológicos) bem definidos:

- **germinação e estabelecimento**
- **afilhamento,**
- **encanamento**
- **emergência da espiga**
- **enchimento do grão**
- **maturação.**

• a influência das técnicas culturais e dos factores edafo-climáticos no número e tamanho da espiga e do grão pode-se avaliar através de 3 componentes:

Produção de grão = Densidade de espigas x Tamanho da espiga x Peso individual do grão
(nº de espigas por unidade de área) (nº de grãos por espiga)

- É assim de fulcral importância conhecermos as fases críticas em que as diferentes fases do ciclo de vida da cultura decorrem e de que forma os diversos factores limitantes irão exercer influência sobre os diferentes componentes da produção.
- Cada um dos três componentes considerados podem, em certa extensão, variar independentemente uns dos outros. As magnitudes dessas variações são determinadas em estádios diferentes do desenvolvimento da cultura.
- A densidade de espigas depende:
 - taxa de afilhamento
 - condições por volta do estágio de espiguetas terminal - principalmente no que respeita ao fornecimento de azoto - determinam qual a proporção dos filhos formados que sobreviverá para suportar uma espiga.



- O segundo componente é determinado principalmente durante o período de iniciação da espiguetas
- condições desfavoráveis durante a fase de diferenciação floral podem conduzir a uma elevada mortalidade das espigas.
- Regra geral a duração do período de iniciação da espiga será menor para o caso das espigas dos "filhos" comparativamente à espiga do caule principal, uma vez que o desenvolvimento dos filhos se inicia mais tarde mas a emergência das espigas é simultânea para todos os caules férteis de uma planta.





Finalmente, o **peso médio do grão** é determinado pela **quantidade de assimilados** disponíveis para serem transportados para a espiga no espaço que vai até à maturação.

Isto depende da **duração da área foliar** e da **actividade fotossintética** da espiga assim como das relações **fonte(folhas)/destino(grão)**.

Source e Sink

Em anos em que a duração da área foliar é encurtada devido a seca ou a doenças, quantidades substanciais de **fotoassimilados** armazenados no caule ou na bainha das folhas podem ser utilizados no enchimento do grão.

A quantidade de fotoassimilados armazenados está por sua vez dependente das condições ambientais.

trabalhos levados a cabo desde 1970 têm demonstrado que a produção de grão têm demonstrado que a produção de grão é determinada pela biomassa da cultura que, por sua vez, é função da quantidade de radiação interceptada pela sua canópia.

A obtenção de produções elevadas

De entre os diversos factores de produção sobre os quais o agricultor pode exercer alguma influência sobre a produção final é:

O fornecimento de azoto

• **exerce influência sobre as culturas cerealíferas dos seguintes modos:**

- maiores produções de matéria seca - aumento do tamanho e duração da canópia, pelo seu efeito no tamanho e longevidade das folhas, bem como na promoção do afilamento -;
- teores de proteína: aplicação excessiva e/ou tardia de azoto poderá resultar na obtenção de um grão que não é aceitável para a indústria cervejeira, devido ao seu elevado teor em proteína. Já no caso da cultura do trigo a aplicação tardia de azoto poderá resultar num teor mais elevado de proteína no grão, e num preço mais elevado pago pelo mesmo.
- acama: as folhas mais largas e os colmos mais compridos das plantas fortemente fertilizadas são mecanicamente mais fracos, ficando estas plantas mais sujeitas á acama e ao ataque de diversos agentes patogénicos. A obtenção de palhas mais curta/baixa pode ser feita quer á custa da selecção varietal de variedades de palha mais curta quer mediante a utilização de compostos que interferem com a biossíntese e a acção das giberelinas

Nos últimos anos a obtenção de elevadas produtividades, particularmente nos países do norte da Europa, tem sido feita á custa da **redução da altura dos colmos**, da **utilização de reguladores de crescimento** e da **intensificação da protecção das culturas**.



Grau de controlo pelo agricultor

Não controláveis*	Parcialmente controláveis	Sob controlo
<ul style="list-style-type: none"> • duração do período livre de geadas, • fotoperíodo, • intensidade luminosa, • temperatura do ar, • vento, • humidade, • tipo de solo 	<ul style="list-style-type: none"> • temperatura do solo, • inimigos da cultura (pragas, doenças e infestantes) 	<ul style="list-style-type: none"> • variedade, • qualidade da semente, • número de plantas por unidade de área, • fornecimento de água, • nutrição mineral, • compactação do solo, • duração do ciclo cultural, • oportunidade das operações culturais, • rotação de culturas.

*Excepto em sistemas de cultura protegida