

Abrange os organismos pluricelulares, eucariontes e autótrofos. Nesse reino, também conhecido como reino das plantas, incluem-se certas algas e todos os outros vegetais: briófitas (musgos e hepáticas), pteridófitas (como samambaias e avencas), gimnospermas (como pinheiros) e angiospermas (ipê, limoeiro, feijão, capim, etc.)

Reino Metaphyta	Algas Pluricelulares	clorofíceas rodofíceas feofíceas
	Briófitas	musgos hepáticas
	Pteridófitas	samambaias avencas
	Gimnospermas	pinheiros ciprestes
	Angiospermas	lírrio jacarandá feijão

Características básicas

ALGAS PLURICELULARES

- Compreende:
- Clorofíceas:** são algas que possuem clorofila conferindo a cor verde característica
 - Rodofíceas:** são algas que possuem além da clorofila e outros pigmentos, a ficoeritrina, um pigmento vermelho responsável por sua cor característica.
 - Feolíceas:** são algas que possuem além da clorofila, a fucoseantina, um pigmento marrom responsável por sua coloração.

Critérios de Classificação das plantas

a) Organização do corpo

Considerando a organização do corpo de uma planta, o reino vegetal subdivide-se em:

- Talófitas:** compreendem os organismos cujo corpo é semelhante a um talo, não se verificando uma nítida diferenciação de órgãos representados por raízes, caules e folhas.
- Cornófitas:** são plantas que apresentam diferenciação entre raízes, caules e folhas, como é o caso das pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

b) A presença de tecidos e transporte: plantas vasculares

Os tecidos especializados de transporte, presentes, portanto, apenas em plantas vasculares, são representados pelo:

- Lenho ou xilema:** basicamente formado por um conjunto de vasos que transporta a seiva bruta ou inorgânica.

- **Líber ou floema:** vasos condutores que distribuem pelo corpo vegetal a seiva elaborada ou orgânica.

c) **Órgãos de reprodução:**

Considerando o grau de desenvolvimento dos órgãos reprodutores, as plantas classificam-se em:

- **CRIPTÓGAMAS**

Possuem órgãos de reprodução pouco desenvolvidos, não se verificando a produção de flores e sementes. Nesse grupo estão incluídas as algas, as briófitas e as pteridófitas.

- **FANERÓGAMAS:**

São plantas portadoras de órgãos reprodutores nitidamente visíveis, representados pelas flores. Compreendem as gimnospermas e as angiospermas.

BRIÓFITAS

As briófitas são vegetais de porte mínimo. Não são formadas por caule, folhas ou raízes verdadeiras. São criptógamas, isto é, não apresentam tecidos vasculares.



Classificação

Compreendem três divisões:

- ❖ Bryophyta
- ❖ Hepatophyta
- ❖ Anthoceroophyta

A divisão **Bryophyta** engloba os musgos, as briófitas mais conhecidas. O talo possui estrutura semelhante a um caule, o caulídeo, onde se prendem rizóides e filóides, estruturas semelhantes a raízes e folhas respectivamente. São plantas terrestres comuns em

bosques e florestas sombreadas. Também encontradas em climas temperados.

Na divisão **Hepatophyta** estão às hepáticas, as briófitas mais primitivas. São plantas de ambientes mais úmidos que os musgos e não possuem porte ereto.

As antoceráceas, representantes da divisão **Anthoceroophyta**, também possuem talos e vivem em ambientes semelhantes às hepáticas.

Reprodução das Briófitas

As briófitas podem apresentar reprodução assexuada e sexuada. Na reprodução assexuada, estruturas pluricelulares clorofiladas, **os propágulos**, existentes no interior de **conceptáculos**, desprendem-se originando novos seres. Os conceptáculos encontram-se na superfície do talo.

A reprodução sexuada acontece por alternância de gerações. A geração **gametofítica** é **permanente**, enquanto a esporofítica é temporária.

PTERIDÓFITAS

São as primeiras plantas vasculares ou traqueófitas e os primeiros vegetais a apresentarem vasos condutores de seiva. São criptógamas, pois não formam flores ou sementes. Possuem raiz, caule e folhas.

A raiz absorve do solo água e sais minerais. O caule transporta substâncias da raiz às folhas e das folhas à raiz. As folhas produzem matéria orgânica através da fotossíntese.

As pteridófitas são predominantemente terrestres. Algumas espécies vivem em água doce. Não existem representantes marinhos.





Classificação

São classificadas em quatro divisões:

- ❖ Pterophyta
- ❖ Lycophyta
- ❖ Psilotophyta
- ❖ Sphenophyta

As pteridófitas da divisão **Pterophyta** ou filicíneas mais conhecidas são as samambaias e as avencas, plantas terrestres de regiões tropicais úmidas e sombreadas.

Na divisão **Lycophyta**, os mais conhecidos são os lycopódios, plantas de pequeno porte de regiões temperadas.

A divisão **Psilotophyta** é um pequeno grupo com plantas muito simples e parecidas com as plantas vasculares primitivas.

Ex.: *Psilotum sp.*

A divisão **Sphenophyta** é um grupo muito pequeno e com características peculiares.

Ex: O principal representante é *Equisetum sp.*

Reprodução das Pteridófitas

A reprodução assexuada pode acontecer por brotamento dos rizomas. O rizoma ao crescer, dá origem a pontos em que brotam raízes e folhas. Esses pontos são denominados **estolões** ou **estolhos**. Ao fragmentar-se nesses pontos, o rizoma torna independente cada nova planta recém-formada.

A reprodução sexuada ocorre por alternância de gerações. O esporófito é o vegetal diplóide (2n), duradouro, com raiz, caule e folhas. O gametófito é o

prótalo, vegetal haplóide (n), transitório, com cerca de 1 cm de altura.

COMPARAÇÃO ENTRE BRIÓFITAS E PETRIDÓFITAS

BRIÓFITAS	PETRIDÓFITAS
Habitam regiões úmidas e sombreadas.	Habitam regiões úmidas e sombreadas.
Ausência de flores, frutos e sementes.	Ausência de flores, frutos e sementes.
Reprodução por metagênese.	Reprodução por metagênese.
Órgãos reprodutores: anterídeos e arquegônios.	Órgãos reprodutores: anterídeos e arquegônios.
Anterozóides flagelados.	Anterozóides flagelados.
Oosfera única e imóvel.	Oosfera única e imóvel.
Dependência da água para a reprodução.	Dependência da água para a reprodução.
Avasculares.	Vasculares.
Gametófito complexo e duradouro.	Gametófito simples e transitório.
Gametófito é a fase predominante.	Esporófito é a fase predominante.
Esporófito simples e dependente do gametófito.	Esporófito complexo, duradouro e depende do gametófito apenas no início do desenvolvimento.

GMINOSPERMAS

São plantas de sementes nuas, isto é, não alojadas dentro de um fruto. São vegetais terrestres de regiões temperadas e frias. Os mais conhecidos são os pinheiros, os cedros, os ciprestes e as sequóias.





Classificação

As gimnospermas são classificadas em quatro divisões:

- ❖ Coniferophyta
- ❖ Ginkgophyta
- ❖ Cycadophyta
- ❖ Gnetophyta

Divisão Coniferophyta – as coníferas são as gimnospermas mais conhecidas. São pinheiros, ciprestes, cedros e sequóias, vegetais de grande porte que forma grandes e densas florestas, preferencialmente em regiões temperadas.

Divisão Ginkgophyta – o único representante dessa divisão é o *Ginkgo biloba*, uma árvore de grande porte com folhas em forma de leque.

Divisão Cycadophyta – as espécies mais representativas são as *Cycas sp.* Caule forte e folhas semelhantes a palmeiras

Divisão Gnetophyta – é composta de apenas três gêneros bem diferentes entre si: *Ephedra*, *Gnetum* e *Welwitschia*.

Reprodução das Gimnospermas

As gimnospermas apresentam reprodução sexuada com alternância de gerações, o **esporófito** é a fase predominante.

Ao amadurecer sexualmente, o esporófito desenvolve ramos reprodutores, os **estróbilos**, os **cones** ou as **pinhas**, que correspondem às flores e são sempre de um só sexo, ou masculino ou feminino.

Em cada estróbilo, estão inseridas folhas modificadas, os **esporófilos**. Os esporófilos masculinos são os **microsporófilos** e os femininos, os **megasporófilos**. Os esporófitos formam esporângios.

Esporângios masculinos são **microsporângios** e os femininos **megasporângios**. No interior dos esporângios desenvolvem-se esporos. Os esporos masculinos são os **microsporos** e os femininos, os **megásporos**.

Grão de Pólen

No interior dos microsporângios, centenas de microsporos haplóides (n) são originados por meiose. Cada microsporo, por mitose, origina duas células haplóides (n) que permanecem juntas, a célula geradora e a célula do tubo. Essas células envolvidas por uma camada de proteção, compõem o **grão de pólen**, que é o gametófito masculino.

Ao penetrar no óvulo, o grão de pólen germina, formando uma projeção, o **tubo polínico**. Esse tubo, que tem a forma de um sifão, é que conduzira o núcleo masculino até o gameta feminino.



Grãos de pólen

Óvulo

Cada megasporângio é envolvido por um tegumento, possui pequena abertura, a **micrópila** por onde penetrarão os grãos de pólen. O conjunto formado pelo megasporângio e o tegumento denomina-se **óvulo**.

Polinização e Fecundação

A polinização é o transporte dos grãos de pólen até os óvulos, podendo ser feito pelo vento (anemófila), por insetos (entomófila), morcegos (quiropterófila), pássaros (ornitófila) ou pela água.

Ao atingir o óvulo, o grão de pólen germina formando o tubo polínico, dentro do qual está o núcleo masculino.

O tubo polínico cresce, por meio da micróplia, em direção ao arquegônio, perfura-o e o núcleo masculino funde-se com a oosfera originando o zigoto (2n). A fusão da célula espermática com a oosfera é a **fecundação**.

Germinação

A germinação ocorre quando o embrião perfura a casca da semente. Durante esse processo, nutre-se do endosperma primário. Posteriormente, com o esgotamento das reservas nutritivas, a pequena planta já é capaz de retirar do solo, pelas raízes, seus nutrientes, bem como produzi-los pela fotossíntese.

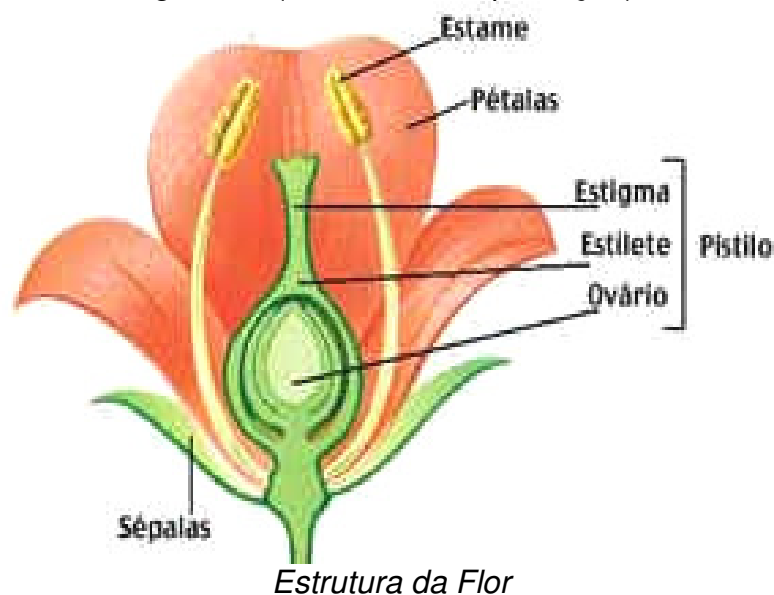
ANGIOSPERMAS

As angiospermas apresentam sementes protegidas por frutos. Podem ser herbáceas (ervas), arbustivas (arbustos) ou lenhosas (árvores). Vivem, predominantemente, em terra, mas podem ser encontradas em água doce e, mais raramente, no mar.

As angiospermas apresentam reprodução sexuada por alternância de gerações e seu órgão de reprodução sexual é a flor.

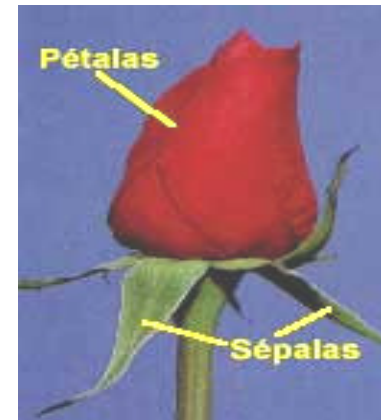
A Flor

Uma flor completa possui três elementos: **pedúnculo** – haste que sustenta a flor unindo-a ao caule; **receptáculo** – porção dilatada do pedúnculo, onde se insere os verticilos florais; e **verticilos florais** – que são cálice e corola (verticilos de proteção) e androceu e gineceu (verticilos de reprodução).

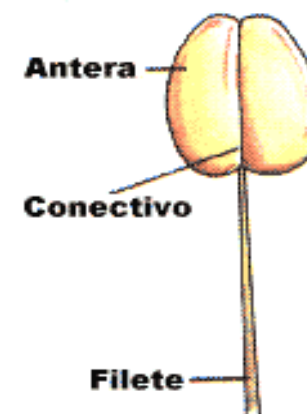


- **Cálice** – conjunto de sépalas, folhas verdes modificadas.

- **Corola** – corresponde ao conjunto de pétalas, folhas coloridas modificadas.



- **Androceu** – órgão masculino da flor, formado por unidades chamadas de estames. Cada estame é composto de filete, conectivo e antera ou tecas.



- **Gineceu** – órgão feminino da flor, formado por um ou mais carpelos. O carpelo ou pistilo é composto de estigma, estilete e ovário. Dentro do ovário estão os óvulos.

INFLORESCÊNCIAS



Denomina-se inflorescência os diversos modos de agrupamento das flores sobre os ramos. Entretanto, há plantas que apresentam uma flor em cada ramo ou eixo,

separadas de outras por folhas normais, como na violeteira, craveiro, papoula, tulipa, etc.

Classificação das Angiospermas

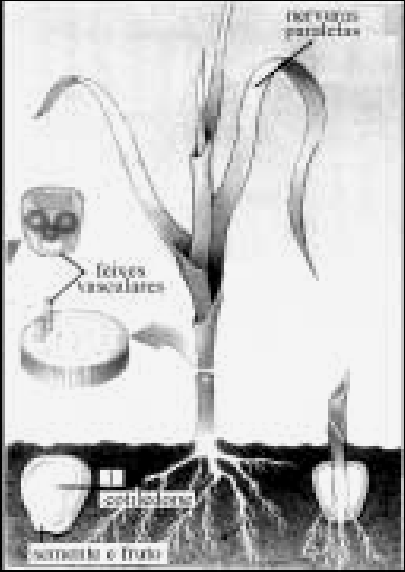
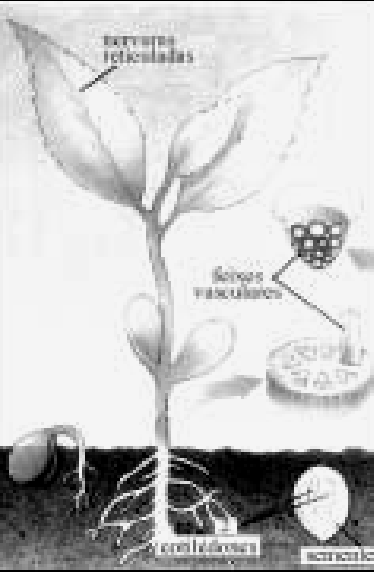
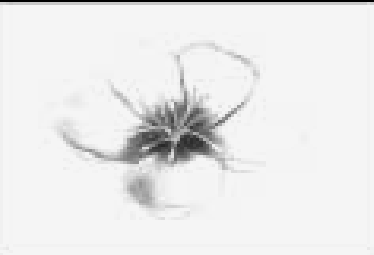
As angiospermas são divididas em duas classes, as monocotiledôneas e as dicotiledôneas, que são caracterizadas de acordo com o número de cotilédones, sistema de raízes, estrutura floral, tecidos meristemáticos e tipos de crescimento e nervuras das folhas.

As angiospermas, apesar de apresentarem uma grande diversidade de formas, de tamanho e da organização de suas flores, podemos analisar seu processo reprodutivo num aspecto padrão de ciclo de vida com alternância de gerações, onde a geração esporofítica é o vegetal de vida longa, ficando a geração gametofítica restrita às estruturas reprodutivas.

As Angiospermas podem ser divididas em ***Monocotiledôneas e Dicotiledôneas:***

DIFERENÇAS ENTRE MONOCOTILEDÔNEAS E DICOTILEDÔNEAS:

	MONOCOTILEDÔNEAS	DICOTILEDÔNEAS
raiz	fasciculada (“cabeleira”)	pivotante ou axial (principal)
caule	em geral, sem crescimento em espessura (colmo, rizoma, bulbo)	em geral, com crescimento em espessura (tronco)
distribuição de vasos no caule	feixes líbero-lenhosos “espalhados”(distribuição atactostélica = irregular)	feixes líbero-lenhosos dispostos em círculo (distribuição eustélica = regular)
folha	invaginante: bainha desenvolvida; uninérvia ou paralelinérvia.	peciolada: bainha reduzida; pecíolo; nervuras reticuladas ou peninérvias.
Flor	trímera (3 elementos ou múltiplos)	dímera, tetrâmera ou pentâmera
embrião	um cotilédone	2 cotilédones
exemplos	bambu; cana-de-açúcar; grama; milho; arroz; cebola; gengibre; coco; palmeiras.	eucalipto; abacate; morango; maçã; pêra; feijão; ervilha; mamona; jacarandá; batata.

Monocotiledônea	Dicotiledônea
 Diagram illustrating the structure of a Monocotyledon seedling. Key features include: nervuras paralelas (parallel veins) on the leaves, feixes vasculares (vascular bundles) scattered throughout the stem, and a scitela (fibrous root system). The seed and fruit are also shown.	 Diagram illustrating the structure of a Dicotyledon seedling. Key features include: nervuras reticuladas (net-like veins) on the leaves, feixes vasculares (vascular bundles) arranged in a ring, and a cotilédones (two cotyledons). The seed and fruit are also shown.
 Illustration of a Monocot flower, showing parts in multiples of 3.	 Illustration of a Dicot flower, showing parts in multiples of 4 or 5.
Flores: partes florais em múltiplos de 3. Sementes: 1 cotilédone. Caulis: feixes vasculares distribuídos irregularmente. Folhas: com nervuras paralelas.	Flores: partes florais em múltiplos de 4 ou 5. Sementes: 2 cotilédones. Caulis: feixes vasculares distribuídos em círculos. Folhas: com nervuras reticuladas.

Reprodução das Angiospermas

O esporófito que corresponde ao vegetal é a geração diplóide e se reproduz por meio de esporos. O gametófito, geração haplóide, está presente na flor do esporófito, onde se nutre e desenvolve, é pequeno, de curta duração, e se reproduz por meio de gametas.

Os micrósporos, esporos masculinos, são produzidos por meiose, no interior de microsporângios ou sacos polínicos localizados na antera. Cada micrósporo origina um grão de pólen. O grão de pólen no início do seu desenvolvimento apresenta a célula geradora e a célula do tubo, ambas haplóides (n). Antes de amadurecer, a célula geradora, por mitose, origina duas células espermáticas (n), que são os gametas masculinos.

Quando o grão de pólen entra em contato com o estigma da flor, germina, e a célula do tubo alonga-se em direção a micróplia do óvulo formando o tubo polínico. Através dele, as células espermáticas deslizam até o óvulo, dispensando a água para realizar a fecundação.

Frutos:

Estrutura e Classificação

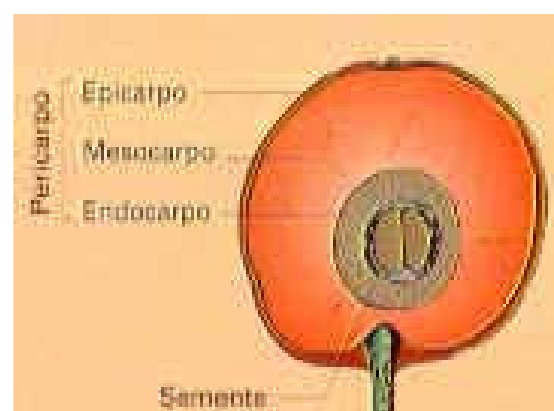
Após a fertilização, o óvulo se desenvolve e dá origem a semente, enquanto o ovário se transforma no fruto. Quando maduros, os frutos apresentam-se constituídos de **pericarpo** e de **semente**.

O pericarpo se subdivide em:

Epicarpo – que é o revestimento externo do fruto;

Mesocarpo – porção intermediária do fruto;

Endocarpo – porção interna às vezes endurecida, conhecida popularmente como caroço do fruto.



Classificação dos Frutos

Os frutos podem ser classificados basicamente em dois tipos:

- **Carnosos** – possuem pericarpo suculento e normalmente são comestíveis. Exemplos: laranja e abacate.

Os frutos carnosos podem ser do tipo:

1. **Baga** – apresenta sementes livres, isto é, sem caroço.

Ex.: laranja, melancia, mamão, uva, tomate.



2. **Drupa** – as sementes se encerram em um caroço.

Ex.: pêssego, azeitona, manga e abacate.



3. **Secos** – frutos dotados de pericarpo seco, que envolve a semente. É o caso da ervilha e do feijão, entre outros.

Os frutos secos podem ser do tipo:

1. **Indescentes** – não se abrem quando maduros.



Tipos de frutos indescentes:

Cariopse – a semente é inteiramente aderida ao pericarpo.

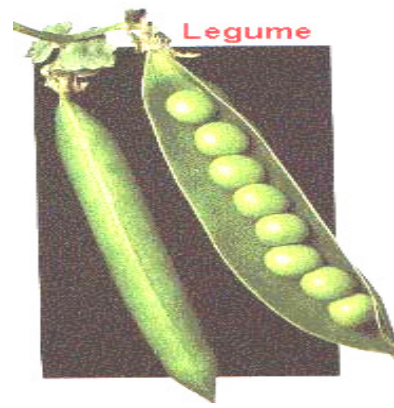
Ex.: milho, trigo e arroz.

Aquênio – a semente é ligada ao fruto por um ponto.

Ex.: girassol e castanha de caju.

2. **Desicentes** – se abrem quando maduros.

Ex.: feijão, soja, ervilha.



Obs.: Nos frutos partenocárpicos, o ovário desenvolve-se sem ser fecundado.

Ex.: a banana.

Pseudofrutos

O pseudofruto é resultado do desenvolvimento de outras partes da flor, ou de mais flores unidas. (inflorescências). Na maçã e na pêra, a parte comestível deriva do receptáculo da flor: o fruto verdadeiro é apenas a pequena “bolsa” interna que abriga as sementes. No caju, a parte comestível corresponde ao pedúnculo floral: o fruto verdadeiro é a castanha. No morango, no abacaxi e no figo, a parte carnosa é representada pelo receptáculo desenvolvido: no morango, os verdadeiros frutos são os pontinhos escuros verificados em sua superfície e são frutos secos, do tipo aquênio; no abacaxi, os frutos verdadeiros situam-se na “casca”, no figo, os frutos verdadeiros são aquelas estruturas popularmente chamadas de “sementes”, que se encontram em seu interior.



Abacaxi, pseudofruto múltiplo.

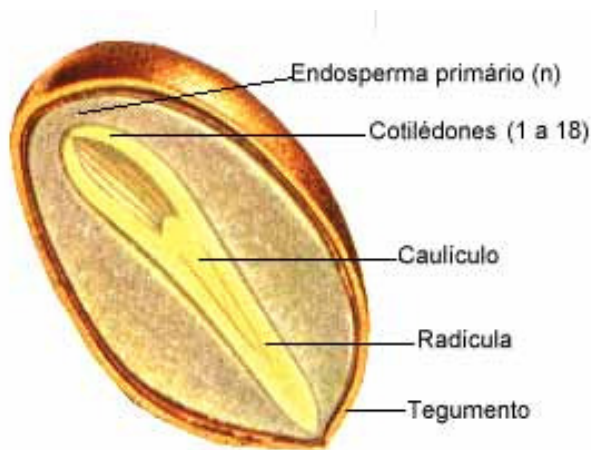
Sementes

A semente nutre e protege o embrião, e auxilia a dispersão. Ela provém da união dos gametas masculino e feminino e dos tecidos do óvulo. Uma semente é composta de: **embrião**, **endosperma** e **tegumento**.

O embrião é constituído de radícula, caulículo e cotilédono. A radícula originará a raiz. O caulículo formará caules e folhas. Em sua extremidade encontra-se a gema apical ou gêmula. O cotilédono é a primeira folha e pode aparecer em número de um ou dois. Sua função é absorver o endosperma e transferi-lo para o embrião.

O endosperma, tecido triploide ($3n$), acumula substância de reserva, formado pela fecundação dos dois núcleos polares.

O tegumento ou a casca é o conjunto das duas paredes (primária e secundária) que envolvem o endosperma e o embrião. A parede mais interna é o **tégmen**; a mais externa, a **testa**.



Atenção:

Dormência - *é a incapacidade que algumas sementes têm de germinar, causada por fatores internos, como a demora na maturação ou pela presença de produtos inibidores que desaparecem com o passar do tempo.*

OUTRAS PARTES DO VEGETAL

A raiz

A raiz permitiu que os vegetais vivessem em locais em que a superfície fosse mais seca, por irem procurar abaixo do solo, à vezes em profundidades razoáveis, a água e os minerais necessários à vida.

Com o tempo elas se adaptaram para armazenar substâncias de reserva e mesmo exercer outras funções muito mais complexas, em alguns casos, até mesmo a reprodução.

Origem das raízes

A origem da raiz principal de um vegetal superior é uma pequena região do embrião contida na semente: a radícula. As raízes laterais, por sua vez, se originam da raiz principal ou de outra raiz já existente.

Há casos, contudo em que uma raiz se origina de um outro órgão como o caule e a folha. Nestes casos as raízes são chamadas de adventícias.

Além das funções de fixação, absorção e condução de água e sais minerais, as raízes ainda exercem o papel de aeração e armazenamento de reservas nutritivas.

As raízes de uma nova planta terrestre se subdividem a partir da extremidade em:

Coifa ou Caliptra ou Pileorriza.

É o revestimento protetor da estrutura meristemática da ponta da raiz, em forma de dedal. As células mais externas vão morrendo e caindo por descamação, sendo substituída por outras que lhe são subjacentes. A principal função da coifa é proteger a extremidade da raiz, - células meristemáticas - contra o atrito com as partículas do solo, durante o crescimento.

Região lisa ou de crescimento

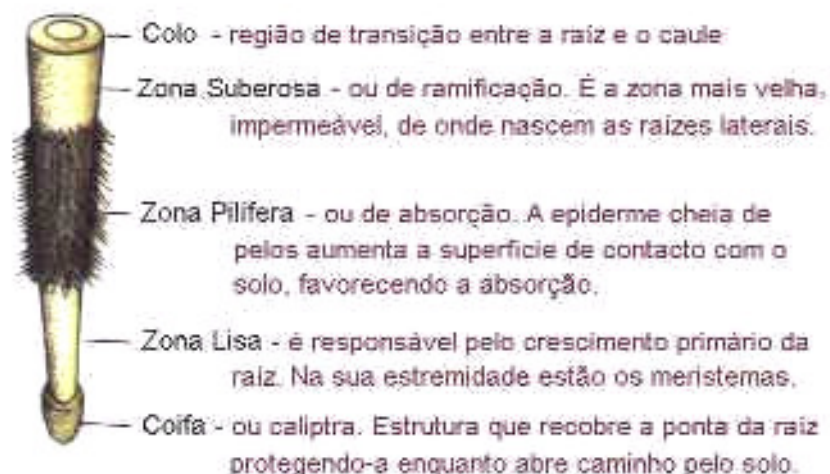
Acima da coifa, a raiz apresenta-se desnuda ou lisa; nessa região verifica-se o maior crescimento da raiz devido a distensão de suas células, razão pela qual é chamada também de região de distensão da raiz.

Região pilífera ou dos pêlos absorvente ou de absorção

Situa-se após a região lisa ou de crescimento. Produz os pêlos absorventes ou pêlos radiculares, a partir de células epidérmicas que se alargam e se insinuam entre as partículas terrosas das quais absorvem os alimentos (água e substâncias dissolvidas).

Região Suberosa

Com a queda dos pêlos absorventes o tecido periférico se suberiza, resultado; a região suberosa que se torna imprópria para absorção. A suberização impede a penetração de bactérias e fungos pelas aberturas formadas com a queda dos pêlos. É na região suberosa que surgem as raízes secundárias ou radículas, sobre as quais se desenvolvem, posteriormente, as raízes terciárias ou de terceira ordem e assim por diante. As raízes de várias ordens, enquanto novas, apresentam constituição morfológica semelhante a da raiz principal, antes de sua transformação em raiz pivotante.



CLASSIFICAÇÃO DAS RAÍZES

Subterrâneas	<i>Axiais</i>	Raiz principal de onde saem outras raízes
	<i>Fasciculadas</i>	Sem raiz principal, todas semelhantes.
Aéreas	<i>Escoras</i>	Para sustentar as plantas ou seus galhos
	<i>Cinturas</i>	Para fixar, sem parasitar, em cima de outra planta
	<i>Estrangulantes</i>	Engrossam ao redor e estrangulam outra planta
	<i>Tabulares</i>	Laterais e achatadas. Para respirar e fixar melhor
	<i>Respiratórias</i>	Crescem para cima. De plantas de mangue
	<i>Grampiformes</i>	Em forma de grampos. De plantas trepadeiras
	<i>Haustórios</i>	Sugadoras de plantas parasitas
Aquáticas	<i>Aquáticas</i>	Para fixação ou flutuação



O Caule

Partes do caule

O caule consta, principalmente de: nós, entre -nós ou meritalos, gemas.

Nós

Os nós são pequenas elevações no caule, onde se inserem os órgãos apendiculares, tais como as folhas, as estípulas, as brácteas, as escamas, as gavinhas foliares, etc.

Entre – nós

Os entre-nós são os intervalos entre dois nós sucessivos. Ao longo do caule, o comprimento dos entre-nós é constante entretanto, na região do crescimento, próxima à extremidade, os intervalos diminuem, progressivamente, de tamanho na direção apical.

Gemas

As gemas, também chamadas botões, são um esboço de órgão vegetal, susceptível de evoluir de forma e que dá origem ou a um ramo dotado de folhas ou a uma flor. A própria flor não passa de um ramo rudimentar provido de folhas modificadas de órgãos reprodutores, que podem ser acompanhados ou não de órgãos protetores.

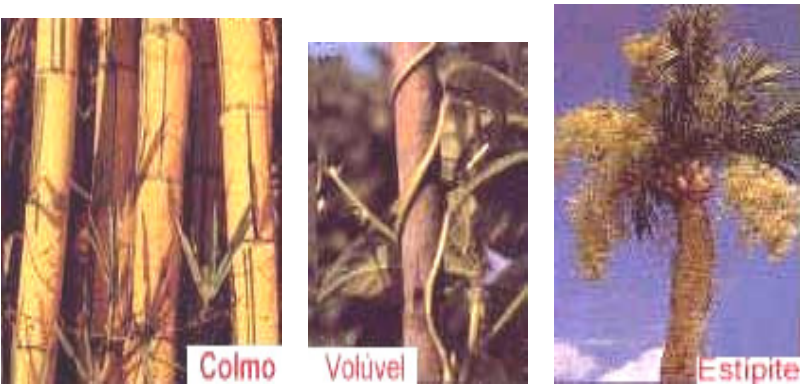
Crescimento e origem dos tecidos

A organização do meristema apical do caule mostra-se mais complexa que a da raiz. O meristema apical do caule, além de produzir células para o corpo primário da planta, está também envolvido na formação de primórdios foliares e, muitas vezes de primórdios de gemas, os quais formam ramos laterais. O meristema apical do caule difere de um revestimento protetor comparável à coifa.

CLASSIFICAÇÃO DOS CAULES

Classificação dos Caules		
Aéreos	Eretos	Tronco - caule das árvores, lenhoso, engrossa
		Haste - caule das ervas, verde, mole e fino
		Estípite - caule das palmeiras, cilíndrico sem meristemas secundários
		Colmo - caule das gramíneas, dividido em gomos
	Trepadores	Sarmentoso - que se agarra por gavinhas
		Volúvel - que se enrola em um suporte
	Rastejantes	Estolão - rastejante, que vai se alastrando pelo chão
Subterrâneos	Rizoma - caule subterrâneo encontrado nas bananeiras, samambaias e outros	
	Tubérculo - ramo de caule que entumesce para armazenar reservas	
Aquáticos	Com parênquimas aeríferos que servem para respiração e flutuação	

Tipos de Caule



Armazenagem de alimento

Os caules, como as raízes desempenham funções de reserva de substâncias nutritivas. Provavelmente, o

tipo mais familiar de caule especializado no armazenamento é o tubérculo exemplificado pela batatinha. Nesta os tubérculos desenvolvem-se nos ápices de estolhos (ramos subterrâneos do caule aéreo) de plantas que cresceram a partir de sementes. No entanto quando são utilizados segmentos de tubérculo para a propagação, os tubérculos surgem nas extremidades de longos e delgados rizomas ou ramos subterrâneos.

Um bulbo é uma grande gema que consiste de um pequeno caule cônico no qual se inserem numerosas folhas modificadas. As folhas são escamosas e possuem bases espessadas onde o alimento é armazenado. As raízes adventícias nascem na base do caule. Exemplos familiares de plantas com bulbos são a cebola e o lírio.

A Folha

Órgão fotossintetizante das plantas. Em geral, nasce sobre o caule ou seus ramos e possui estrutura achatada e fina, de modo que o tecido clorofiliano, responsável pela fotossíntese, fica próximo à superfície.

As folhas, embora apresentem grande variedade de formas e tamanhos, são constituídas basicamente de:

- **Limbo** - laminar e verde comumente muito delgado;
- **Pecíolo** - espécie de pedicelo, inserido na base do limbo;
- **Bainha** - situada na parte inferior do pecíolo.

A base com freqüência desenvolve uma bainha e/ou estípulas. A lâmina foliar caracteriza-se por ser achatada e larga. Tal forma otimiza a captação de luz e gás carbônico. A lâmina é de grande importância na identificação do vegetal, pois em cada planta apresenta características específicas de forma, tamanho, tipo de margem, ápice, base, etc. Quanto à forma, os principais tipos de lâmina são: simples (limbo indiviso) e composta (limbo dividido em folíolos).

De acordo com o número e a disposição dos folíolos, as folhas são chamadas de:

- **Unifoliadas** (com um único folíolo unido por um peciolíolo ao pecíolo da folha);
- **Pinadas** (com folíolos dispostos posta ou alternadamente ao longo da raque, o eixo comum);
- **Palmas** ou digitadas (com mais de três folíolos partindo de uma base comum).

*A **nervação ou venação** da lâmina foliar também pode ser de diversos tipos:*



- **Penínérvea ou Pinada** (uma única nervura central primária dá origem a nervuras de ordem superior);
- **Palmatínérvea ou actinódroma** (três ou mais nervuras primárias divergem radialmente de um ponto inicial comum);
- **Curvinérvea ou Acródroma** (duas ou mais nervuras primárias ou secundárias bem desenvolvidas formas arcos que convergem no ápice da folha);
- **Campilódroma** (muitas nervuras primárias partindo de um ponto comum convergem no ápice foliar);
- **Paralelinérvea ou Paralelódroma** (uma ou mais nervuras primárias originam-se lado a lado na base da folha e correm paralelamente até o ápice da folha, onde convergem).

O pecíolo das folhas é a parte que une a lâmina à base. Faz, assim, a conexão entre limbo e caule. Geralmente, o pecíolo é côncavo ou achatado em sua porção superior e arredondado em sua porção basal. Tal forma facilita a sustentação da folha, ao mesmo tempo em que confere flexibilidade e permite movimento, auxiliando na exposição da lâmina foliar à luz.

Dentre as inúmeras modificações apresentadas pelas folhas, podemos citar:

- **Gavinhas** - As gavinhas servem para prender a planta a um suporte, enrolando-se nele.
- **Espinhos** - Os espinhos são estruturas de proteção, muitas vezes lignificadas. Além de exercer a função de proteção, as folhas modificadas em espinhos podem ter a função de reduzir a transpiração, tal como ocorre em muitas cactáceas (ex. figo-da-índia, *Opuntia* sp.).
- **Brácteas** - As brácteas são folhas coloridas e vistosas, cuja função é a de atrair polinizadores. Parecem-se, muitas vezes, às pétalas de uma flor (ex. primavera, *Bougainvillea spectabilis*).





Espinhas



Transpiração

A transpiração é a eliminação de água na forma de vapor que ocorre nos vegetais e animais por uma necessidade fisiológica, sendo controlada por mecanismos físicos, morfológicos, anatômicos e fisiológicos. Nos vegetais a transpiração ocorre principalmente através das folhas, que é a principal superfície de contato do vegetal com o ambiente.

O fenômeno da transpiração é fundamental para a vida do vegetal, mas deve ocorrer de modo a permitir a sobrevivência do mesmo, pois o excesso de perda de água na forma de vapor pela transpiração pode levar à morte do vegetal.

Os vegetais apresentam várias adaptações para evitar a transpiração excessiva, de acordo com o ambiente onde vivem.

A organização do corpo do vegetal está relacionada diretamente com o fenômeno da transpiração. O número de folhas e a superfície foliar são fatores que determinam maior ou menor taxa de transpiração pelo vegetal.

Numa primeira análise, a perda de água na forma de vapor parece ser algo extremamente prejudicial aos vegetais. A perda excessiva de água pode levar ao ressecamento, à desidratação e à morte do vegetal. Podemos dizer que a transpiração é um mal necessário, para que atividades fisiológicas vitais possam ocorrer no vegetal. A transpiração evita o aquecimento exagerado, principalmente das folhas do vegetal, através da eliminação do excesso de calor na forma de vapor através dos estômatos. Um outro aspecto importante é a própria ascensão de seiva bruta ou inorgânica (água e

sais), desde as raízes até as folhas, que é mantida graças à transpiração contínua através das folhas. Com a transpiração é mantida uma coluna de água e sais minerais dentro do corpo do vegetal, das raízes até as folhas, funcionando como uma bomba propulsora de água e sais minerais de baixo para cima.

HISTOLOGIA VEGETAL

Os vegetais da mesma forma que os animais, são formados por células, que na fase embrionária se diferenciam, tanto na estrutura, quanto no funcionamento, constituindo os tecidos. Os tecidos vegetais são divididos em dois grupos: os meristemas (ou tecidos embrionários) e tecidos permanentes ou diferenciados.

Tecidos Meristemáticos

Os meristemas são tecidos responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento da planta. Formam-se a partir de sucessivas divisões mitóticas, desde o zigoto. Suas células são pequenas e não apresentam diferenciações.

Podem ser divididos em dois tipos:

❖ **Meristema primário** – responsável pelo crescimento longitudinal da planta. Suas células originam-se a partir do embrião. São encontrados nas partes em que ocorre crescimento: região apical da raiz e do caule, gemas apicais e gemas laterais. À medida que as células do meristema primário se proliferam, dão origem a **epiderme** (função de revestimento), ao **córtex** (acumula reservas) e ao **cilindro central** (vasos condutores). Na raiz, além dessas três variedades citadas, forma-se também o **caliptogênio**, que dará origem a **coifa**, estrutura rígida que protege a ponta da raiz.

❖ **Meristema secundário** – responsável pelo crescimento em espessura, é dividido em dois tipos: o **felogênio** e o **câmbio**.

- **Felogênio** – produz o súber ou cortiça (tecido morto com função de proteção) e o feloderma, tecido vivo com função de preenchimento.

- **Câmbio** – forma-se por dediferenciação de células do cilindro central. Essas células se proliferam, dando origem aos vasos condutores de seiva: os lenhosos e os liberianos.

Tecidos Parênquimatosos

Também conhecidos como de reserva e assimilação.

❖ **Parênquima clorofiliano** – encontrado em grande quantidade nas folhas e nos caules finos e verdes. Suas células são ricas em clorofila, portanto tem função fotossintetizante, produzindo alimentos.

❖ **Parênquima de reserva** – especializados em armazenar reservas de substâncias. Pode ser dividido em:

1. **Parênquima aquífero:** *armazena água*
2. **Parênquima aerífero:** *armazena ar*
3. **Parênquima amilífero:** *armazena amido*

Tecidos Tegumentares

Também conhecidos como tecidos de proteção e revestimento. Tem por função proteger a planta e adaptá-la ao ambiente terrestre. O tecido tegumentar apresenta dois tipos básicos: a **epiderme** e o **súber** ou **tecido suberoso**.

Epiderme – camada de células justapostas, revestindo todas as partes da planta.

Por exercer várias funções, apresenta adaptações como:

1. **Cutícula:** camada de lipídeos, com função impermeabilizadora, evitando a desidratação da planta.
2. **Acúleos:** projeções pontiagudas e resistentes, com função de proteção. São comuns em roseiras e facilmente confundidos com espinhos.
3. **Pêlos:** quando presentes nas folhas, protegem contra a perda de água. Nas raízes, são encontrados os pêlos absorventes, com função de absorver do solo água e sais minerais.
4. **Estômatos:** presentes nas folhas, em caules jovens, e em algumas flores. Formado por duas células, com um orifício regulável entre elas, o qual controla as trocas respiratórias e a saída de água na forma de vapor, possibilitando a respiração e a fotossíntese.

5. Hidatódios: com características e funções semelhantes às dos estômatos. Localizam-se nas bordas das folhas, por onde são eliminados os excessos de água e sais minerais. Esse fenômeno recebe o nome de gutação ou sudação.

6. Lenticelas: são órgãos de arejamento encontrados nos caules velhos e suberificados com função de trocas gasosas entre o vegetal e o meio (ao nível do caule).

Tecidos Secretores

Secreções são substâncias produzidas pelos seres vivos, que devem ser utilizadas pelos mesmos ou jogadas para o exterior.

❖ **Pêlos glandulares** – encontrados em folhas de urtiga (secretam substâncias urticantes). Plantas carnívoras secretam enzimas digestivas, que promovem a digestão dos insetos.

❖ **Nectórios** – bolsas secretoras, presentes nas folhas, onde é produzido o néctar e substâncias aromáticas.

❖ **Canais laticíferos** – são canais produtores de látex (substância leitosa da qual se extrai a borracha), encontrada em plantas como as seringueiras.

Tecidos de Sustentação

Funcionam como suporte, sustentando e dando apoio ao corpo da planta. Podem ser de dois tipos:

❖ **Colênquima** – formado por células vivas com aspecto de fibras que se multiplicam até a fase adulta. Mesmo com função de sustentar a planta, não apresenta grande rigidez, o que possibilita certa flexibilidade do caule.

❖ **Esclerênquima** – formado por células mortas lignizadas, que dão grande rigidez ao caule.

Tecidos Condutores

Presentes nas plantas vasculares ou traqueófitas. É o tecido que se encarrega de transportar pelo corpo do vegetal todas as substâncias necessárias à vida dos mesmos. Apresentam dois tipos:

❖ **Lenho** ou **xilema** – responsável por transportar água e sais minerais, absorvidos do solo, e transportar essas substâncias inorgânicas até as folhas, onde são utilizados no processo da fotossíntese.

❖ **Líber** ou **floema** – responsável pelo transporte da seiva orgânica ou elaborada para todas as partes do corpo do vegetal.

Principais características dos vasos lenhosos ou xilema:

Formados por células mortas, impregnadas de lignina. O material que forma a célula, ao se decompor, deixa canais através dos quais uma célula se comunica com a outra, recebendo o nome de traquéias ou elementos dos vasos.

Principais características dos vasos liberianos ou floema:

Formados por células vivas, que contêm aberturas em formas de canais. Esses canais sofrem interrupções de espaço em espaço, por uma fina membrana em posição transversal aos canais. Essa membrana apresenta perfurações denominadas crivos ou placas crivadas. A seiva elaborada escoia pelos canais atravessando as placas crivadas, e é distribuída por toda a planta.

FISIOLOGIA VEGETAL

Fisiologia da Condução de Seiva

O sistema de condução de materiais pelos corpos dos seres vivos deve garantir a distribuição de nutrientes e retiradas de substâncias tóxicas das células dos tecidos de todo organismo.

Nos vegetais a condução de seiva, isto é, soluções salinas e soluções açucaradas, são realizadas através dos sistemas de vasos, que se distribuem ao longo do corpo das traqueófitas.

A distribuição de seiva bruta ou inorgânica (água e sais minerais) é realizada pelos vasos de xilema ou lenho. A distribuição de seiva elaborada ou orgânica (água e açúcares) é realizada pelos vasos de floema ou líber.

O Mecanismo da Condução de Seiva Bruta ou Inorgânica

O transporte da seiva bruta ou inorgânica é realizado em duas etapas, apresentando um transporte horizontal e um transporte vertical de ascensão de seiva.

O transporte horizontal de seiva ocorre desde os pêlos absorventes da epiderme, até os vasos de xilema. A ascensão da seiva ocorre até as folhas, onde ocorrem os fenômenos da fotossíntese e da transpiração.

A melhor explicação para a ascensão de seiva bruta nos vegetais é a teoria da coesão tensão transpiração ou teoria de Dixon, que está baseada no fato de as folhas exercerem uma força de sucção que garante a ascensão de uma coluna de água pelo corpo do vegetal, conforme ocorre a transpiração.

Nos vasos condutores de xilema, existe uma coluna contínua de água, formada por moléculas de água, fortemente coesas, ligadas por pontes de hidrogênio.

Além da força de coesão entre as moléculas de água, estas estão fortemente aderidas às paredes dos vasos de xilema.

Conforme ocorre a saída de água na forma de vapor através das folhas, existe um movimento da coluna de água através dos vasos, desde as raízes até as folhas, pois estão coesas e submetidas a uma força de tensão que movimenta a coluna de água através do xilema.

À medida que a água é perdida pela transpiração ou usada na fotossíntese, ela é removida do caule e retirada da raiz, sendo absorvida pelo solo. Para este movimento de água no corpo do vegetal é imprescindível a força de sucção exercida pelas folhas.

Para ocorrer a ascensão da seiva bruta nos vasos de xilema, não deve ocorrer a formação de bolhas de ar nos vasos condutores, pois estas romperiam a coesão entre as moléculas de água, obstruindo a ascensão da coluna de água através do xilema.

O Mecanismo da Condução de Seiva Elaborada ou Orgânica

A seiva elaborada ou orgânica formada nas células dos parênquimas clorofilianos das folhas através da fotossíntese é distribuída por todo o corpo do vegetal através dos vasos de floema ou líber, que estão localizados próximos à casca dos vegetais.

Apesar de a força da gravidade ser favorável a este transporte, existe um fluxo sob pressão das folhas em direção às raízes conforme o modelo físico de Münch.

No vegetal deve ser mantida a diferença de concentração de açúcar entre o órgão produtor, que são as folhas onde ocorre a fotossíntese; e o órgão consumidor, que é a raiz, onde ocorre apenas a respiração. Mantido este gradiente de concentração entre folhas e o resto do corpo do vegetal, ocorrerá o fluxo sob pressão de seiva elaborada através do floema.

Se retirarmos um anel completo da casca (anel de Malpighi) que envolve o vegetal, interrompemos a distribuição de seiva elaborada em direção à raiz, pois os vasos liberianos são lesados, levando à morte das raízes depois de certo tempo. Com a morte das raízes, não ocorre absorção de água e sais minerais do solo e, conseqüentemente, ocorrerá à morte do vegetal, pois as folhas não receberão mais água.

FISIOLOGIA DO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

Os Hormônios Vegetais

Os hormônios vegetais, ou fitormônios, são mensageiros químicos capazes de controlar o desenvolvimento, o crescimento, a diferenciação celular, a floração, o amadurecimento dos frutos e outros fenômenos que ocorrem com as plantas. Os principais fitormônios são: auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico e etileno.

Auxinas (ácido indolacético)

As auxinas são produzidas no ápice do vegetal, sendo distribuídas por um transporte polarizado do ápice para o resto do corpo do vegetal.

Um dos efeitos das auxinas está relacionado com o crescimento do vegetal, pois atuam sobre a parede celular do vegetal, provocando sua alongação ou distensão e, conseqüentemente, o crescimento do vegetal.

Ações das Auxinas

Formação do fruto: após a fecundação, as sementes em desenvolvimento produzem auxinas, que determinam o crescimento do ovário. Quando aplicados a flores antes da fecundação, os ovários crescem e originam frutos sem sementes, denominados partenocárpicos.

Dependendo da concentração das auxinas, tanto podem inibir como estimular o crescimento de raízes, caules e gemas.

Giberelinas

Estimulam a distensão celular, promovem o desenvolvimento do fruto, estimulam a floração em muitas plantas, quebram a dormência de gemas e da semente.

Citocininas

Estimulam a divisão celular. As citocininas também são conhecidos como hormônios anti-envelhecimento das folhas, permitindo que elas fiquem verdes por muito tempo.

Ácido Abscísico

Inibem efeitos de outros hormônios, principalmente das auxinas e giberelinas. Acumulando-se em grande quantidade na base do ovário, provoca o envelhecimento e a quebra de folhas, flores e frutos e a dormência de algumas sementes.

Etileno

Fitormônio gasoso que acelera o amadurecimento dos frutos e a queda das folhas. Frutos maduros ou podres liberam grande quantidade de etileno

Crescimento e Movimento das Plantas

Tropismos são movimentos orientados, não acompanhados por deslocamento. São classificados de acordo com a natureza do estímulo:

❖ **Fototropismo:** movimentos orientados pela luz.

- a) **Fototropismo positivo** – os caules crescem e se inclinam no sentido da luz.
- b) **Fototropismo negativo** – a raiz cresce se afastando da luz.

O fototropismo positivo ou negativo é decorrência da distribuição desigual de auxinas. Quando ilumina o caule unilateralmente, na face iluminada ocorre destruição das auxinas pela luz, o que inibe o seu crescimento. Com isso, o lado não iluminado, com maior concentração de auxinas, cresce mais, determinando a curvatura em direção da luz.

❖ **Geotropismo:** tropismo estimulado pela ação da gravidade.

❖

- a) **Geotropismo positivo** – tropismo estimulado pela ação da gravidade.
- b) **Geotropismo negativo** – o caule cresce em sentido oposto ao da raiz.

A tendência ao crescimento vertical, tanto do caule como o da raiz, deve-se a distribuição desigual das auxinas pelo corpo da planta: a face inferior tem maior concentração de hormônios que a superior, e ela apresenta crescimento desigual. Como o caule e a raiz possuem sensibilidades diferentes em relação ao hormônio, o caule curva-se para cima e a raiz para baixo.

Tigmotropismo

Tropismo provocado pelo contato do caule em um suporte qualquer. Exemplo: as gavinhas de plantas como o chuchu, a videira, em contato com um suporte, enrolam-se a ele.

Admite-se que a face em contato com o suporte cresça menos que a oposta, provocando crescimento desigual.

Fotoperiodismo

O fotoperiodismo é a capacidade do organismo em responder a determinado fotoperíodo, isto é, a períodos de exposição à iluminação.

Nos vegetais o fotoperiodismo influi no fenômeno da floração e, conseqüentemente, no processo reprodutivo e formação dos frutos.

O florescimento do vegetal é controlado em muitas plantas pelo comprimento dos dias (período de exposição à luz) em relação aos períodos de noites (períodos de escuro).

Ao longo do ano, em regiões onde as estações (outono, inverno, primavera e verão) são bem definidas, existe variação do comprimento dos dias em relação às noites, e muitas plantas são sensíveis a estas variações, respondendo com diferentes fotoperíodos em relação à floração.

Testes e Questões de Vestibulares

1. (OSEC-SP) Uma planta tem as seguintes características: atinge apenas alguns centímetros de altura; apresenta folhas diferenciadas, mas não possui vasos condutores; em lugar de raiz, tem rizóides. Essa planta é:

- | | |
|-----------|--------------|
| a) líquen | d) samambaia |
| b) musgo | e) gramínea |
| c) alga | |

2. (Cesgranrio-RJ) A conquista definitiva da terra pelas plantas só foi possível quando estas adquiriram verdadeiros tecidos condutores. Do ponto de vista geocronológico, as primeiras plantas com esses tecidos foram as:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| a) briófitas | d) gimnospermas |
| b) pteridófitas | e) angiospermas |
| c) algas | |

3. (Fuvest-SP) Grama, musgo, pinheiro, avenca e bolor constituem, respectivamente, exemplos dos seguintes grupos:

- a) angiospermas, fungos, coníferas, pteridófitas e musgos.
- b) monocotiledôneas, pteridófitas, angiospermas, briófitas e fungos.
- c) monocotiledôneas, briófitas, gimnospermas, pteridófitas e fungos.
- d) dicotiledônea, briófitas, gimnospermas, pteridófitas e algas.
- e) dicotiledôneas, hepáticas, espermatófitas, briófitas e cianofíceas.

4. (UNITAU-SP) A aquisição de tecidos condutores foi um importante passo para a conquista definitiva do meio terrestre pelas plantas. As primeiras a apresentá-los foram:

- a) as briófitas.
- b) as traqueófitas.
- c) as embriófitas.
- d) as pteridófitas.
- e) as gimnospermas.

5. (FCC) Encontram-se nas gimnospermas mas não nas pteridófitas:

- a) flores.
- b) frutos.
- c) raízes.
- d) folhas verdes.
- e) vasos condutores.

6. (MACK-SP) Para diferenciar gimnospermas de angiospermas, posso me basear na:

- a) ausência de frutos nas angiospermas
- b) ausência de sementes nas gimnospermas.
- c) ausência de flores nas gimnospermas.
- d) presença de frutos nos gimnospermas.
- e) ausência de frutos nas gimnospermas.

7. (Unimep-SP) Com relação às gimnospermas, temos as seguintes afirmações:

- I. São vegetais fanerógamos vasculares.
- II. São plantas lenhosas, tipicamente terrestres e de clima temperado.

III. Apresentam fruto que encerra matéria nutritiva de reserva e que se destina à proteção da semente.

Assinale:

- a) se todas as afirmações forem incorretas.
- b) se apenas uma afirmação for correta.
- c) se todas as afirmações forem corretas.
- d) se apenas as afirmações I e II forem corretas.
- e) se apenas as afirmações II e III forem corretas.

8. (Fuvest-SP) Plantas traqueófitas, isto é, possuidoras de sistemas condutores de seiva bruta elaborada são:

- a) algas, fungos e briófitas.
- b) algas, pteridófitas e angiospermas.
- c) briófitas, pteridófitas e angiospermas.
- d) briófitas, gimnospermas e angiospermas.
- e) pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

9. (Cesgranrio-RJ) As samambaias, devido a certas particularidades de seu ciclo reprodutivo, proliferam mais facilmente:

- a) nas caatingas
- b) nos solos secos
- c) nas águas oceânicas.
- d) nos manguezais
- e) nos solos úmidos.

10. (UFSCar-SP) O bolor, musgo, a samambaia e o pinheiro-do-paraná são, respectivamente:

- a) briófita, fungo, pteridófita, gimnosperma.
- b) fungo, briófita, pteridófita, angiosperma.
- c) fungo, briófita, pteridófita, gimnosperma.
- d) fungo, briófita, gimnosperma, pteridófita.
- e) fungo, clorofícea, pteridófita, gimnosperma.

11. (UFSCar-SP) Entre as alternativas abaixo assinale a que apresenta os grupos vegetais em série ordenadas, domais primitivo (antigo) para o mais evoluído (recente):

- a) Briófitas, algas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.
- b) Algas, pteridófitas, gimnospermas, briófitas e angiospermas.

- c) Angiospermas, gimnospermas, briófitas, pteridófitas e algas.
d) Pteridófitas, briófitas, angiospermas, algas e gimnospermas.
e) Algas, briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

12. (UFSCar-SP) No quadro abaixo (+) significa presença e (-) ausência. Nesse quadro há erro na caracterização das:

Estrutura							
Divisão	raiz	caule	folha	flor	fruto	semente	vasos
Briófitas	-	+	+	-	-	-	-
Pteridófitas	+	+	+	-	-	-	+
Gimnospermas	+	+	+	+	+	-	+
Angiospermas	+	+	+	+	+	+	+

- a) gimnospermas.
b) briófitas
c) angiospermas
d) pteridófitas
e) nenhuma das anteriores

13. (Vunesp-SP) Araucária, eucalipto, samambaia e orquídea são exemplos, respectivamente, de:

- a) pteridófita, angiosperma, gimnosperma e monocotiledônea.
b) monocotiledônea, pteridófita, gimnosperma e dicotiledônea
c) pteridófita, gimnosperma, monocotiledônea e dicotiledônea.
d) gimnosperma, monocotiledônea, dicotiledônea e pteridófita.
e) gimnosperma, dicotiledônea, pteridófita e monocotiledônea.

Taxonomia

I. Conceito

Processo pelo qual os seres vivos são divididos em grupos considerando-se o conjunto de suas características.

II. Sistema de Classificação

a) Classificação Artificial

Aristóteles foi o primeiro homem que tentou ordenar os seres vivos de uma forma elaborada. De acordo com seu sistema de classificação os seres vivos encontravam-se distribuídos em 2 grandes grupos:

- Vegetais (árvores, arbustos e ervas)
- Animais (aéreos, aquáticos e terrestres)

b) Classificação Natural

O botânico sueco, Karl Von Linée (Lineu), em 1753, criou uma nova nomenclatura biológica. Lineu procurou observar o parentesco existente entre os seres vivos, sendo por isso a sua classificação dita natural.

Na 10ª edição do livro Systema Natural, ele propôs as regras que deveriam ser utilizadas pela nomenclatura dos seres vivos e a partir desta edição suas regras passaram a ser aceitas universalmente.

Nota: O sistema de classificação de Lineu continha falhas e foi, por isso, muitas vezes modificado.

Principais Regras da Nomenclatura Binominal

- 1ª O nome científico deve ser escrito em latim.
Ex.: *Canis familiaris*, *Felis catis*
- 2ª O nome científico deve ser formado por 2 termos. (Gênero – espécie)
Ex.: *Homo – sapiens*
- 3ª O gênero deve ser iniciado com letra maiúscula e a espécie com letra minúscula.
Ex.: *Drosophila melanogaster*

- 4ª O subgênero deve ser representado logo após o gênero entre () com inicial maiúscula
Ex.: *Drosophila (sophophora) melanogaster*
- 5ª A subespécie deve ser escrita logo após a espécie, sem nenhuma pontuação
Ex.: *Rhea americana americana*
- 6ª O nome científico não deve ser acentuado
Ex.: *Musca doméstica*
Musca domestica
- 7ª O nome científico deve ser desatacado do texto (negrito/ itálico/ grifado)
Ex.: *Homo sapiens*

Principais Categorias Taxionômicas

III. Conceito de Espécie

Indivíduos que apresentam características semelhantes são capazes de inter cruzar e produzir descendentes f.

IV. A Sistemática de Cinco Reinos

Em 1969, foi proposta a classificação biológica aceita atualmente.

A Sistemática dos Cinco Reinos

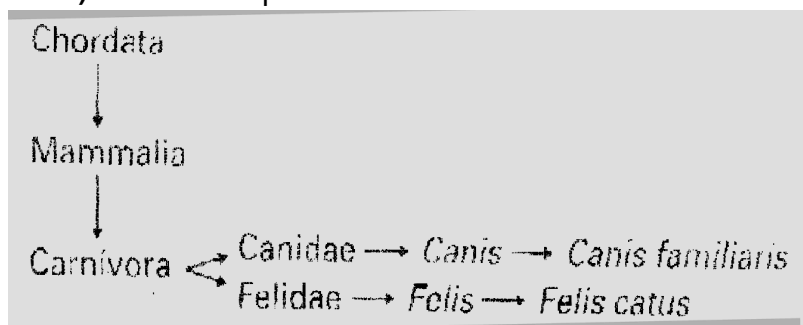
- a) **Reino Monera:** compreende os organismos unicelulares procariontes (bactérias e cianofíceas)
- b) **Reino Protista:** compreende os organismo unicelulares e eucariontes (protozoários e algas)
- c) **Reino Fungi:** compreende organismos uni ou multicelulares e heterotróficos.
- d) **Reino Metaphyta:** Compreende organismos pluricelulares e eucariontes (plantas)
- e) **Reino Metazoa:** Compreende organismos pluricelulares, eucariontes e heterotróficos (animais)

Exercícios

- 1) (AEUDF-DF) A frase; “Conjunto de organismos possuindo caracteres idênticos ou pouco diferentes e reproduzindo-se exclusivamente entre si” servirá para definir:
- a) gênero d) espécie
b) subfamília e) ordem
c) subgênero
- 2) (FCMSCSP) Qual dos seguintes grupos contem a menor variedade de organismos?
- a) mamíferos d) *Panthera*
b) carnívoros e) *Panthera leo*
c) felídeos
- 3) (CESGRANRIORJ) As categorias Taxionômicas em que se classificam os seres vivos são ordenadas, de modo ascendente, da seguinte forma:
- a) espécie, gênero, ordem, família, classe e filo.
b) filo, classe, família, ordem, gênero e espécie.
c) filo, ordem, classe, família, gênero e espécie.
d) filo, classe, ordem, família, gênero e espécie.
e) Espécie, gênero, família, ordem, classe e filo.

- 4) (CESGRANRIO-RJ) O nome científico do grande gorila africano é *Gorila gorilla beringei*. As palavras *Gorilla* e *beringei* são referentes, respectivamente, a:

- a) gênero e espécie
- b) gênero e subgênero
- c) gênero e subespécie
- d) espécie e subespécie
- e) ordem e espécie



- 5) (PUC-SP) O diagrama a seguir mostra as principais categorias Taxonômicas a que pertencem o cão e o gato:

A análise do diagrama permite dizer que os 2 animais são incluídos na mesma categoria até:

- a) classe
- b) família
- c) filo
- d) gênero
- e) ordem

Ecologia

Conceito: É o estudo dos seres vivos nas suas relações entre si e com o meio ambiente. Ela compreende:

Ecobiiose: Relação entre os seres e o meio

Alelobiose: Relação dos seres entre si.

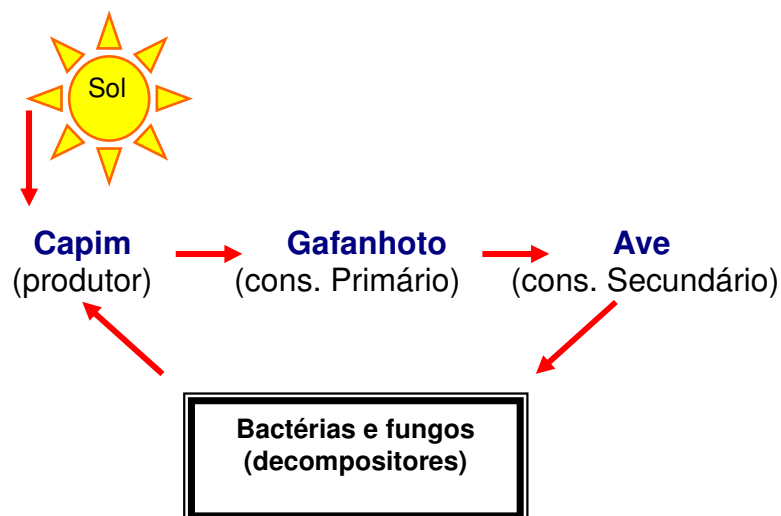
Ecossistema: É um complexo sistema de relações mútuas, com transferência de matéria e de energia, entre o meio biótico e abiótico de determinada região.

Todo o sistema deve compor-se de **fatores bióticos** e **fatores abióticos**. Os primeiros compreendem os

produtores, os consumidores e os decompositores, e os segundos compreendem os fatores físicos e químicos ambientais.

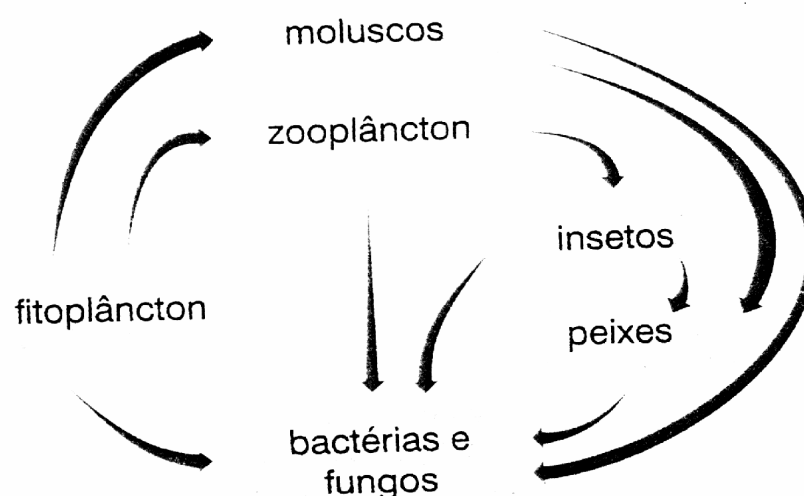
Cadeia alimentar: É o caminho que segue a matéria desde os produtores até os decompositores, passando pelos consumidores.

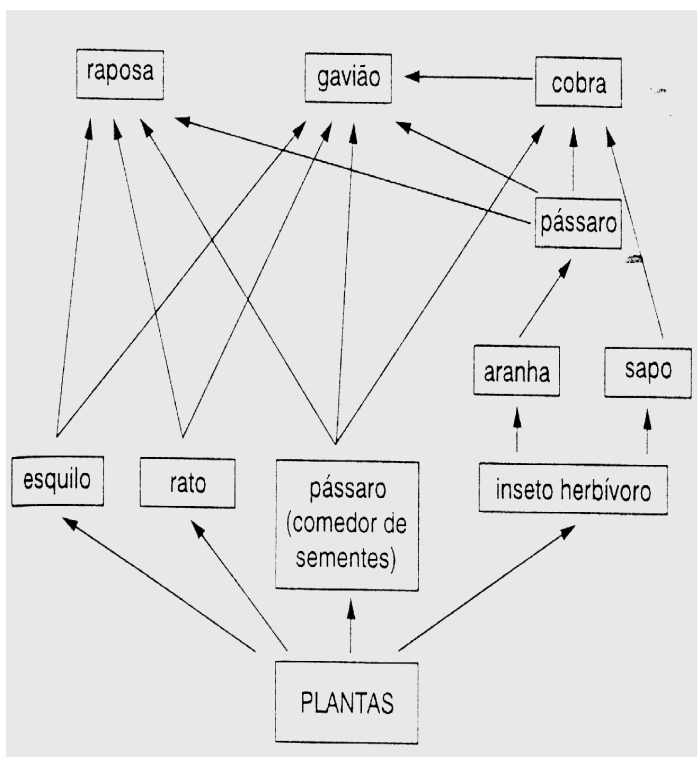
Ex.:



Teia alimentar: É o fluxo de matéria que, num ecossistema, passa dos produtores aos consumidores por numerosos caminhos opcionais que se cruzam.

Diagrama de uma cadeia alimentar num ecossistema aquático





adulto,oculta-se, durante o dia, em lugares sombrios e úmidos para proteger-se de predadores e evitar a dessecação. Ao entardecer, abandona seu refúgio à procura de alimento. Como o acasalamento se realiza na água, vive próximo a rios e lagoas. Essa descrição do modo e vida do sapo representa o seu:

- a) hábitat
- b) nicho ecológico
- c) bioma
- d) ecossistema
- e) biótopo

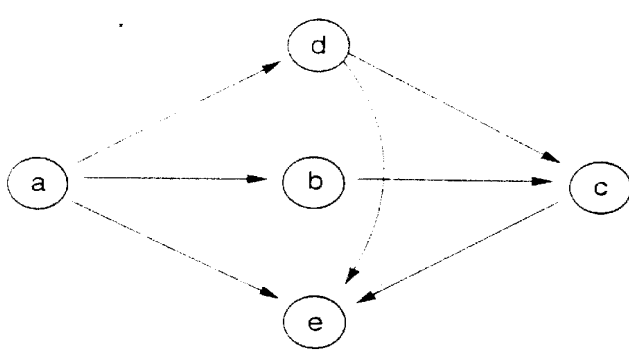
3. (VESTRIO-RJ) Em ecologia costuma-se empregar freqüentemente a expressão **nicho ecológico**. No que se refere a essa expressão, podemos dizer que:

Hábitat: É o “lugar físico” ou tipo de local onde normalmente vivem os indivíduos de uma espécie.

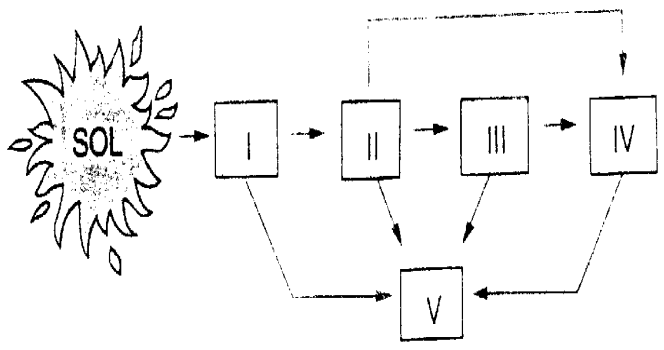
Nicho ecológico: É o “lugar funcional” ou “posição funcional” que ocupam os indivíduos de uma espécie.

Testes e questões de vestibulares

1. (ACAFE-SC) Na teia alimentar esquematizada abaixo, podemos identificar os organismos **b**, **c**, **e** como:



- a) carnívoro, onívoro, herbívoro
 - b) herbívoro, produtor, carnívoro
 - c) carnívoro, onívoro, decompositor
 - d) onívoro, carnívoro, produtor
 - e) herbívoro, carnívoro, decompositor
2. (FUVEST) O girino do sapo vive na água e, após metamorfose, passa a viver em terra firme; quando



- a) Os preás e os coelhos, que vivem em um campo e se alimentam de capim, ocupam o mesmo nicho ecológico.
- b) As lombrigas e o ancilóstoma, por viverem no intestino do homem, ocupam o mesmo nicho ecológico.
- c) Hábitat é o mesmo que nicho ecológico.
- d) A coexistência de duas espécies próximas em um mesmo lugar significa que cada espécie ocupa um nicho ecológico específico.
- e) Entre espécies que ocupam nichos ecológicos diferentes, a competição é muito acentuada.

4. No ecossistema abaixo esquematizado, estão representados, de **1** a **8**, os componentes de uma

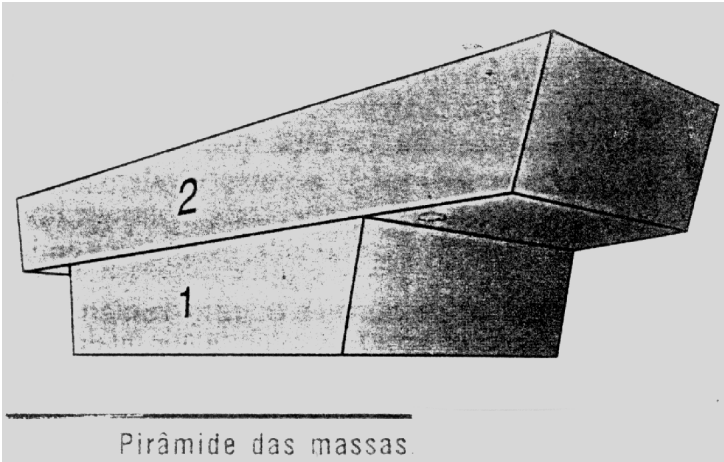
comunidade biótica. Entre eles encontram-se: produtores, consumidores primários, consumidores secundários e consumidores terciários.

	Produtores	Consum. primários	Consum. secundários	Consum. Terciários
a)	1 e 5	2 e 8	3 e 4	6 e 7
b)	3 e 5	4 e 6	1 e 8	2 e 7
c)	4 e 5	1 e 6	3 e 7	2 e 8
d)	1 e 3	2 e 7	6 e 8	4 e 5
e)	1 e 5	4 e 6	3 e 7	2 e 8

Pirâmides Ecológicas

Pode ser:

- a) **Pirâmide dos números**: Os produtores são, geralmente, muito mais numerosos do que os consumidores primários; estes são mais numerosos que os consumidores secundários, e assim por diante.
- b) **Pirâmide das biomassas**: Numa cadeia alimentar, a biomassa (quantidade total de matéria viva) dos produtores deve ser muito maior do que a biomassa dos consumidores primários; a destes últimos deve ser maior do que a dos consumidores terciários, assim como os consumidores quaternários terão uma biomassa menor ainda do que a dos terciários.



c) **Pirâmide de energia**: A quantidade de energia disponível de um nível trófico para outro, na cadeia alimentar, é sempre reduzida a um décimo, ou sejam os indivíduos de um nível trófico só conseguem aproveitar um décimo da energia disponível no grupo trófico anterior.

A BIOSFERA E SUAS DIVISÕES

Biosfera: É o conjunto de todas as regiões do globo terrestre onde existe vida, ou seja, é a soma de todos os ecossistemas da terra.

A Biosfera divide-se em biociclos:

- ✓ **Epinociclo ou biociclo terrestre**
- ✓ **Talassociclo ou biociclo das águas salgadas**
- ✓ **Limnociclo ou biociclo das águas doces**

RELAÇÃO ENTRE OS SERES

Podem ser harmônicas ou desarmônicas. As primeiras dividem-se em intra-específicas (relação entre indivíduos da mesma espécie) e interespecíficas (relação entre indivíduos de espécies diferentes).

Relações intra-específicas harmônicas

Colônias: São associações de indivíduos de mesma espécie que formam um conjunto funcional integrado em que, muitas vezes não se consegue distinguir um organismo individual.

Ex.: *caravela*

Sociedades: são grupos de organismos de mesma espécie em que há algum grau de cooperação entre os indivíduos.

Ex.: *lobos, abelhas, cupins, etc.*

Relações intra-específicas desarmônicas

Competição: Indivíduos de uma mesma espécie precisam dos mesmos recursos do meio. A competição geralmente traz algum prejuízo aos indivíduos que competem.

Relações interespecíficas harmônicas

Protocooperação (+/+): Traz benefícios para ambas as espécies que se associam.

Ex.: *caranguejo-eremita e as anêmonas do mar*

Mutualismo (+/+): É uma relação em que há vantagens recíprocas para os indivíduos das espécies que interagem. É uma relação obrigatória.

Ex.: *líquens*

Comensalismo (+/0): É uma relação em que o indivíduo de uma espécie é beneficiado e o outro não é prejudicado.

Ex.: *peixe-piloto e tubarão*

Inquilinismo (+/0): Ocorre em vegetais, uma espécie é beneficiada e a outra não é prejudicada.

Ex.: *bromélias/samambaias/orquídeas*

Relações interespecíficas desarmonicas

Herbivorismo (+/0): É a relação entre os animais herbívoros e as plantas das quais se alimentam.

Ex.: *animais e plantas*

Parasitismo (+/—): É a relação entre seres em que uma das espécies é chamada parasita e causa prejuízo à outra espécie (hospedeira), da qual geralmente se alimenta.

Ex.: *Piolho/pulga/lombriga/carrapato*

Predatismo (+/—): Tipo de relação, em que indivíduos de uma espécie (predadora) comem indivíduos de outra espécie (presa).

Ex.: *leão x veado*

Amensalismo (0/—): Tipo de relação em que indivíduos de uma espécie eliminam para o meio substâncias que prejudicam o crescimento ou a reprodução de outras espécies do habitat.

Ex.: *Vírus x bactérias*

Exercícios

1. (UNESP-SP) Considere as afirmativas:

- 1) No controle biológico, podem ser empregados insetos predadores ou parasitas das espécies cujas populações devem ser reduzidas ou mantidas dentro de níveis toleráveis.
- 2) A quase total eliminação de uma espécie pode provocar a expansão de outra.
- 3) Um dos principais fatores para o sucesso do controle biológico é o conhecimento aprofundado da biologia dos organismos envolvidos.
- 4) O uso repetido de pesticidas pode levar à proliferação de formas resistentes.

Assinale:

- a) se todas as afirmativas estiverem corretas
- b) se as afirmativas **1, 2 e 3** estiverem corretas
- c) se as afirmativas **1, 2 e 4** estiverem corretas
- d) se as afirmativas **1, 3 e 4** estiverem corretas
- e) se as afirmativas **2, 3 e 4** estiverem corretas

2. (UFSC-SC) Um determinado lago, anteriormente não poluído, passa a ser utilizado por uma indústria para a eliminação de resíduos químicos não biodegradáveis. Assinale as proposições corretas no que diz respeito a esta situação:

- (01) Considerando a natureza dos resíduos químicos lançados, é de esperar que sua concentração aumente com o tempo, nesse ecossistema.
- (02) Todas as espécies, produtoras ou consumidoras, terão o mesmo grau de tolerância aos poluentes.
- (04) As substâncias poluentes, ao se introduzirem numa cadeia alimentar formada por algas → peixes → aves, poderão ficar mais concentradas nas algas e nos peixes por estes estarem em contato direto com a água, e menos concentradas nas aves.
- (08) A poluição afetará primeiro os vegetais e depois os animais.
- (16) No lago poluído poderá ocorrer a diminuição de algumas formas de vida e o aumento de outras. Dê como resposta a soma dos números das opções corretas: _____

3. (UFRJ-RJ) Leia o texto abaixo:

“... – *amigo, venho contar uma grande novidade; acabou-se a guerra entre os animais. Lobo e cordeiro, gavião e pinto, onça e veado, raposa e galinha, todos os bichos andam agora às beijocas, como namorados. Desça, portanto, desse poleiro e venha receber o meu abraço de paz e amor.*
— *Muito bem! Exclamou o galo. Não imagina como tal notícia me alegra e comove! Que beleza vai ficar o mundo limpo de guerras, crueldades e traições! Vou descer para abraçar a amiga raposa, mas... como lá vêm vindo três cachorros, acho bom espera-los, para que também eles tomem parte na bela confraternização...*”
(Monteiro Lobato).

Todos os animais do texto são, respectivamente, predador e presa, **exceto**:

- a) lobo e cordeiro
- b) gavião e pinto
- c) cachorro e raposa
- d) raposa e galinha
- e) N.d.r.

4. (FUVEST-SP) A relação entre as abelhas e as plantas, cujas flores polinizam, deve ser classificada como:

- a) inquilinismo
- b) comensalismo
- c) parasitismo
- d) protocooperação
- e) predatismo

5. (UFES-ES) O cipó-chumbo (*Cuscuta sp.*) apresenta haustórios, raízes que retiram do floema da planta hospedeira a seiva elaborada. Isso ocorre porque ele é um vegetal que apresenta:

- a) caule filamentoso
- b) pouco colênquima
- c) bastante atividade fotossintetizadora
- d) pouca clorofila
- e) pouco esclerênquima

6. (UERJ-RJ) O quadro abaixo representa cinco casos de interação entre duas espécies diferentes. A e B:

Tipos De interação	Espécies reunidas		Espécies separadas	
	A	B	A	B
I	0	0	0	0
II	—	—	0	0
III	+	0	0	0
IV	—	0	0	0
V	+	+	—	—

Legendas:

0 = a espécie não é afetada em seu desenvolvimento
+ = o desenvolvimento da espécie é melhorado
— = o desenvolvimento da espécie é reduzido ou torna-se impossível

Dentre as opções abaixo assinale a que apresenta as denominações corretas das interações I, II, III, IV e V respectivamente;

- a) competição, mutualismo, neutralismo, parasitismo, comensalismo
- b) neutralismo, competição, comensalismo, amensalismo, mutualismo.
- c) Mutualismo, cooperação, neutralismo, comensalismo, predação.
- d) neutralismo, competição, cooperação, comensalismo, amensalismo.
- e) predação, mutualismo, neutralismo, simbiose, competição.

7. (UFA-PA) Cupins, piolhos e gafanhotos são respectivamente, exemplos de animais:

- a) sociais, parasitas, predadores
- b) sociais, comensais e predadores
- c) sociais, parasitas e comensais
- d) inquilinos, parasitas e predadores

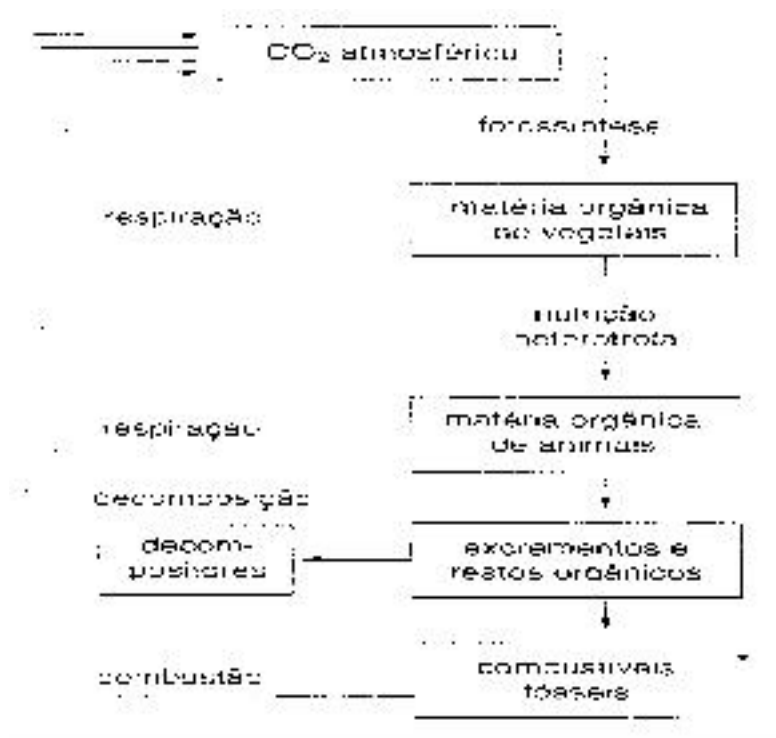
CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Os elementos químicos e algumas substâncias, como a água, circulam pela natureza, passando por sistemas abióticos e pelos seres vivos, num turnover contínuo, que caracteriza os ciclos biogeoquímicos.

Ciclo do Carbono

Compreende a passagem do carbono pela matéria viva, formando as cadeias de carbono dos compostos orgânicos, e pelo meio abiótico, sob a forma principalmente de CO_2 . Pela respiração dos seres vivos e pelas combustões, o carbono é lançado na atmosfera como CO_2 . Nessa condição, ele é recolhido pelas plantas, que o processam no mecanismo da fotossíntese, restaurando cadeias de carbono.

Representação esquemática do ciclo do carbono



Ciclo do Oxigênio: Corre paralelamente ao ciclo do carbono. O oxigênio circula pelo meio abiótico participando da composição do ar atmosférico. Mas é recolhido pelos seres vivos, no fenômeno respiratório. Terminada a respiração, os organismos lançam na atmosfera o CO_2 , que é recolhido pelos vegetais

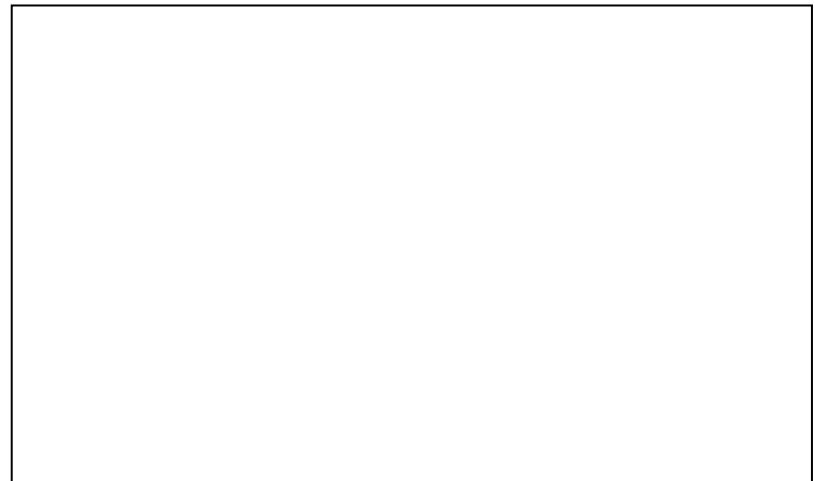
clorofilados para ser processado na fotossíntese, com imediata liberação de oxigênio de novo para a atmosfera.

O Ciclo do Oxigênio na Natureza



Ciclo do Nitrogênio: Compreende a transformação do N_2 atmosférico em nitratos, que são assimilados pelas plantas. Isso ocorre pela ação de descargas elétricas na atmosfera e pela ação de microorganismos. Algumas bactérias assimilam bem o nitrogênio do ar. Também as cianofitas e alguns fungos (micorrizas) participam desse fenômeno. Mas a maior parte do nitrogênio fixado pelas plantas superiores decorre da ação dos microorganismos decompositores e das bactérias nitrificantes (nitrosas e nítricas). Existem, em compensação, as bactérias denitrificantes, que decompõe a uréia e a amônia em N_2 livre para a atmosfera, fechando o ciclo.

O Ciclo do Nitrogênio na Natureza



Ciclo do Cálcio: E de outros minerais envolve organismos que apresentam acúmulo de tais elementos e depósitos dos mesmos nos solos, nas rochas e nas águas. O cálcio é abundante em esqueletos, em conchas e carapaças. A decomposição destes faz esse elemento retornar ao meio não-vivo. Mas pela nutrição cálcio retorna à constituição dos seres vivos.

Ciclo da Água: Abrange um pequeno ciclo (circuito puramente abiótico) e um ciclo longo (que envolve em circuito biótico e um circuito abiótico) A água se evapora dos mares, lagos e rios e vai formar nuvens, que se condensam ao nível das montanhas, redundando em chuvas. Surgem os rios e os lençóis subterrâneos, que drenam a água de novo para os mares. Nesse meio tempo, entram os seres vivos, que consomem a água pela ingestão ou junto com os alimentos, mas depois a devolvem ao meio através da respiração, da transpiração e da excreção.

O Ciclo da Água na Natureza

