***REPRODUÇÃO NAS PLANTAS***

1) Reprodução assexuada em algas

São três os filos formados por algas consideradas plantas: clorofíceas (verdes), rodofíceas (vermelhas) e feofíceas (pardas).

Dentre esses três grupos, somente em clorofíceas unicelulares é possível observar reprodução assexuada por bipartição. É o que ocorre, por exemplo, em Clhamydomonas.

A reprodução assexuada por esporulação ocorre nos três grupos.

1. REPRODUÇÃO ASSEXUADA EM BRIÓFITAS

Nas hepáticas pode ocorrer reprodução assexuada por meio de propágulos. Na superfície dorsal dessas plantas, existem estruturas especiais denominadas conceptáculos. Estes têm a forma de taça e em seu interior estão os propágulos, estruturas multicelulares com a forma de um oito, que possuem células com capacidade miristemática, capazes de produzir uma nova planta.

1. REPRODUÇÃO ASSEXUADA NAS PTERIDÓFITAS

As pteridófitas que possuem rizoma podem apresentar propagação vegetativa, pois o rizoma pode, em determinados pontos, desenvolver folhas e raízes, dando origem a novos indivíduos. Com o possível apodrecimento do rizoma em certos pontos, essas plantas podem tornar-se indivíduos independentes.

1. REPRODUÇÃO ASSEXUADA NAS FANERÓGAMAS

Nas fanerógamas, a reprodução assexuada pode ocorrer na propagação vegetativa, pois os caules e as folhas, que são órgãos vegetativos, têm capacidade de propagação, dando origem a novos indivíduos.

Uma importante característica dos caules é a presença de botões vegetativos, ou gemas. Quando as gemas entram em contato com o solo, pode, enraizar e formar uma nova planta completa. É o que ocorre, por exemplo, com os caules prostrados, denominados estolhos: desenvolvendo-se sobre o solo, em contato com a superfície, suas gemas enraízam e formam novas plantas que podem serem separadas da planta-mãe. É o caso do morangueiro e da grama comum de jardim.

Folhas também podem dar origem a novos indivíduos, como se pode observar em fortuna e begônia.

1. CULTIVO ECONÔMICO

Os mecanismos descritos ocorrem espontaneamente na natureza, mas podem também ser provocados pelo homem, principalmente para cultivo econômico de certas plantas.

A cana-de-açúcar, por exemplo, é plantada simplesmente enterrando-se os seus gomos, que possuindo gemas, enraízam e geram novas plantas.

Através da propagação vegetativa, caracteres vantajosos podem ser mantidos inalterados nos indivíduos que se formam.

O homem desenvolveu outros mecanismos de propagação vegetativa, como a estáquia, a

merguilha, a alporquia e a enxertia.

A enxertia é o processo mais utilizado no cultivo de plantas de interesse econômico e consiste no transplante de uma muda, chamada cavaleiro ou enxerto, em outra planta, denominada cavalo ou porta-enxerto, provida de raízes. O cavalo deve ser de planta da mesma espécie do cavalo ou de espécies próximas.

Na enxertia, é importante que o cavaleiro tenha mais de uma gema e que o câmbio ( tecido do meristemático ) do cavalo entre em contato com o câmbio do cavaleiro. Além disso,devem-se retirar as gemas do cavalo a fim de evitar que a seiva seja conduzida para elas e não para as gemas do cavaleiro. Alguns dos diferentes tipos de enxertia estão esquematizados a seguir.

As duas principais vantagens de enxertia são:

1. a muda ( cavaleiro ) já encontra um cavalo munido de raízes e, com isso, o desenvolvimento é mais rápido;
2. podem-se selecionar plantas com raízes resistentes a certas doenças, e utilizá-las como cavalo. Com isso, a reprodução vegetativa de espécies sensíveis a essas doenças torna-se mais eficiente.

1. REPRODUÇÃO SEXUADA

Na reprodução sexuada, são formadas células especiais denominadas gametas, sendo que um gameta feminino une-se a um gameta masculino através da fecundação, dando origem a um zigoto.

Os gametas são formados em estruturas especializadas denominadas gametângios. Quando ao tipo de gametas formados, pode-se falar em isogamia, heterogamia e oogamia.

Na isogamia, os gametas são idênticos entre si, tanto quanto à forma e tamanho como quanto ao comportamento, sendo ambos móveis. Na heterogamia, os gametas masculinos e femininos são móveis, porém, um deles, geralmente o feminino, é muito maior que o outro. Na oogamia, um dos gametas é grande e imóvel e o outro é pequeno e móvel.

A isogamia e a heterogamia são freqüentes em algas. A oogamia é freqüente em briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas, e também nos animais.

1. TIPOS DE CICLOS DE VIDA

Em relação aos tipos de ciclos reprodutores, as plantas podem ser:

1. Haplonte ou Haplobionte: os indivíduos são haplóides, ou seja, possuem apenas um lote de cromossomos. São representados pela letra n. Algumas células desses indivíduos diferenciam-se em gametas ( haplóides ) que, quando liberados da planta, podem unir-se dois a dois através da fecundação, originando uma célula ovo ou zigoto, com 2n cromossomos ( diplóide ). Esse zigoto sofre meiose, originando 4 células haplóides (n). Estas sofrem várias divisões minóticas, formando um novo indivíduo haplóide, que reinicia o ciclo. Nas plantas com esse tipo de ciclo de vida a meiose é zigótica ou inicial. Esse ciclo ocorre em algumas algas.
2. Diplonte ou Diplobionte: os indivíduos do ciclo são diplóide. Produzem gametas haplóides por meiose, ocorre a fecundação que dá origem a zigoto diplóide, que, por mitoses sucessivas, dará origem a outro indivíduo diplóide, que reiniciará o ciclo. A meiose, nesse caso, é gamética ou final. Esse ciclo também ocorre em algas.
3. Haplonte-Diplonte ou haplodiplobionte: em um mesmo ciclo de vida há alternáncia de uma fase de indivíduos diplóides com uma fase de indivíduos haplóides. Fala-se em alternância de geração ou metagênese. Nos indivíduos diplóides, em estruturas especializadas, algumas células sofrem meiose dando origem a células haplóides que se diferenciam em esporos. Estes são liberados da planta e, ao se fixarem em local adequado, darão origem a indivíduos haplóides, através de várias divisões mitóticas. Algumas células desses indivíduos haplóides diferenciam-se em gametas, células haplóides. Estes podem sofrer fecundação, originando um zigoto diplóide que, mitoses sucessivas, dará origem a indivíduo diplóide, reiniciando o ciclo. Nesse caso, a meiose é espórica ou intermediária.

Nesse ciclo de vida, há alternância de uma fase com indivíduos diplóides, que formam esporos haplóides através de meiose, com uma fase de indivíduos haplóides que produzem gametas por diferenciação celular. Os indivíduos diplóides, por produzirem esporos, são denominados esporófitos haplóides, por produzirem gametas, são denominados gametófitos.

Esse ciclo de vida ocorre em algas em todas as briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiosperma. Nas algas que possuem alternância de geração, fases gametofítaca e esporofítica podem ser igualmente bem desenvolvidas e independentes uma da outra, sendo que alguns casos não há diferenças morfológicas e haplóides, a não ser em suas estruturas reprodutoras. Nas briófitas, a fase gametofítica é a mais desenvolvida e a esporofítica desenvolve-se sobre a planta haplóide, dependendo dela para sua nutrição. Nas pteridófitas a fase mais desenvolvida é a esporofítica, que é independente da fase gametofítica, bastante reduzida.

Nas gimnospermas e especialmente nas angiospermas, a fase gametofítica atinge o máximo de redução, não se verificando mais alternância típica de geração, pois não se formam mais indivíduos haplóides bem caracterizados.

1. EXEMPLO DE CICLO DE VIDA EM ALGAS MULTICELULARES

Quanto aos ciclos de vida, as algas verdes e as vermelhas podem apresentar os três tipos; haplôntico, diplôntico e haplodiplobiôntico. As algas pardas podem ter ciclo diplônticos e haplodiplobiônticos.

Com por exemplo, citamos o ciclo de vida de uma alga verde membranosa e alface-do-mar, pertencente ao gênero Ulva, muito comum no litoral brasileiro; tem ciclo de vida haplodiplobiôntico, conforme esquematizado na figura seguinte:

1. EXEMPLO DE CICLO DE VIDA EM BRÓFITA

Como exemplo, mostramos o ciclo de vida de um musgo pertencente ao gênero Polytrichum, comumente encontrado sobre barrancos.

1. EXEMPLO DE CICLO DE VIDA EM PTERIDÓFITA

Como exemplo do ciclo de vida de pteridófita mostramos o ciclo de uma samambaia. Os gametófitos nesse grupo são denominados prótalos e são hermafroditas: em um mesmo prótalo desenvolvem-se gametângios femininos, ou arquegônios, e gametângios masculinos, ou anterídeos.

Na época de maturação, os gametas masculinos ( anterozóides ), que são flagelados, são eliminados e nadam sobre a lâmina úmida do prótalo buscando atingir a oosfera no interior do arquegônio.

1. EXEMPLO DE CICLO DE VIDA EM GIMNOSPERMA

As estruturas envolvidas na reprodução das gimnospermas são os estróbilos, ramos terminais modificados, que possuem folhas férteis denominadas esporófilos, produtoras de esporos. Existem dois tipos de esporófilos: o microsprófilo, que produz micrósporos e o megasporófilos que produz megásporos. Os microsporófilos estão reunidos em microstróbilos que são os masculinos, e os megasporófilos que são os estróbilos femininos.

Em cada microsporófilos desenvolvem-se dois microsporângios. No interior de cada microsporângio formam-se vários microspóros.

Os microspóros, ainda no interior dos microsporângios, iniciam a formação do gametófito masculino. Este permanece dentro da parede do esporo ( desenvolvimento endospórico ) sendo formado por duas células: a célula do tubo ou vegetativa e a célula geradora. A parede do microspóro desenvolve duas projeções laterais em forma de asas. O microspóro assim modificado passa a ser chamado de grão de pólen.

O megastróbilo, ou estróbilo feminino, possui, em cada megasporófilo, dois megasporângios, cada um deles revistido por tegumentos. Cada megasporângio revistido por tegumentos recebe o nome de óvulo. Em gimnospermas, portanto, o óvulo não é o gameta feminino, e sim, o megasporângio revistido por tegumentos.

Em cada óvulo existe um orifício no tegumento, denominado micropíla.

Em cada megasporângio ocorre meiose em uma célula-mãe de esporo, que originará quatro células haplóides. Destas, três degeneram e apenas uma passa a ser megásporo funcional (n).

Em determinadas épocas do ano ocorre a polinização: grãos de pólen são liberados e, em função de suas projeções laterais, são facilmente transportados pelo vento, alguns desses grãos de pólen podem passar através da micrópila do óvulo, atingindo uma pequena cavidade do ápice do megasporângio, denominada câmara polínica, geralmente contendo líquido secreto pelo óvulo.

As gimnospermas são as primeiras plantas terrestres a adquirir independência da água para a reprodução.

Após a polinização, o megaspório funcional sofre várias divisões mitóticas, dando origem a um gametófito feminino que acumula substâncias nutritivas. No gametófito feminino diferenciam-se dois ou três arquegônios na região próxima à micrópila. Em cada arquegônico diferencia-se apenas um gameta feminino: a oosfera.

Enquanto isso, o grão de pólen, localizado na câmara polínica, inicia a sua germinação. A célula do tubo desenvolve-se, dando origem a uma estrutura longa, denominada tubo polínico. Essa estrutura perfura os tecidos do megasporângio, até atingir o arquegônio. A célula geradora divide-se, originando dois núcleos espermáticos, que se dirigem para o tubo polínico. Esses núcleos espermáticos são os gametas masculinos das gimnospermas.

Um desses núcleos espermárticos fecunda a oosfera, dando origem a um zigoto diplóide. O outro gameta masculino sofre degeneração.

O zigoto diplóde, originado da fecundação, desenvolve-se dando origem a um embrião diplóide, que permanece no interior do gametângio feminino, haplóide. O gametângio acumula substâncias nutritivas, dando origem a um tecido nutritivo haplóide, denominado endosperma. Enquanto isso, os tegumentos endurecem, passando a formar uma estrutura denominada casca ou tegumento da semente. Ao conjunto da casca, megasporângio, endesporma e embrião, dá-se o nome de semente. Esta permanece presa ao estróbilo até amadurecer, quando então se desprende e cai ao solo. Encontrando condições adequadas inicia a germinação, originando um novo indivíduo diplóide, o esporófito, que reiniciará o ciclo.

A semente de gimnosperma é formada de:

1. embrião: esporófito embrionário diplóide:
2. endespoerma: tecido nutritivo, que corresponde ao gametófito, haplóide, no qual está imerso o embrião;
3. parede do megásporo e megasporângio: estrituras diplóides que protegem o embrião e o endosperma;
4. casca: estrutura diplóide formada pelo endurecimento do tegumento do óvulo.

A seguir, representamos esquematicamente o ciclo de vida de uma gimnosperma.

1. EXEMPLO DE CICLO DE VIDA EM ANGIOSPERMA

Nas fanerógamas, as estruturas que participam da reprodução sexuada são as flores, que, nas angiospermas, são formadas por um pedúnculo e um receptáculo onde se inserem os verticilos florais. Este são:

1. cálice: formado pelo conjunto de sépalas;
2. corola: formada pelo conjunto de pétalas;
3. androceu: formado pelo estames, que constituem o sistema reprodutor masculino;
4. gineceu: formado pelo pistilo, que constitui o sistema reprodutor feminino.

Há flores que apresentam apenas o androceu ou apenas o gineceu, sendo, nestes casos, denominadas flores masculinas e femininas, respectivamente. A maioria das flores, entretanto, é hermafrodita, apresentando androceu e gineceu. Essas flores geralmente desenvolvem mecanismos que impedem a autofecundação.

As sépalas e as pétalas são folhas modificadas, estéreis, não formando elementos de reprodução.

O estame e o pistilo são folhas modificadas que produzem elementos de reprodução.

O estame é uma folha modificada em cuja extremidade diferencia-se a antera, no interior da qual desenvolvem-se esporângios, que produzirão esporos. Estes, à semelhança do que ocorre nas gimnospermas, iniciam a produção de gametófito masculino no interior da parede do esporo (desenvolvimento endospórico), dando origem ao grão de pólen, que permance no interior dos esporângios até a época da reprodução.

O grão de pólen das angiospermas contém em seu interior duas células haplóides: a célula do tubo ou vegetativa e a célula geradora. A parede do grão de pólen é espessa, apresentando ornamentações que são típicas para diferentes grupos de plantas. Os grãos de pólen das angiospermas são semelhantes aos das gimnospermas, diferindo destes por não apresentarem expansões aladas.

O pistilo é formado por uma ou mais folhas modificadas, que se fundem dando origem a uma porção basal dilatada, denominada ovário, e uma porção alongada, denominada estilete, cujo ápice é o estigma.

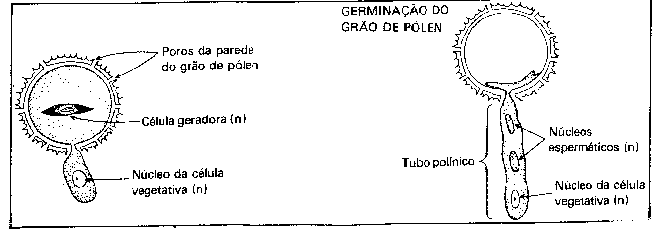
Nas angiospermas os óvulos possuem dois tegumentos, a primina e a secundina, havendo um orifício de passagem denominado micrópila.

No interior do megasporângio, forma-se o megásporo funcional (haplóide), que dá origem ao gametófito feminino no interior do óvulo: o saco embrionário. Este possui, próximo à micrópila, duas células laterais, as sinérgides e um central, a oosfera, que é gameta feminino; no polo oposto, há três células denominadas antípodas; no centro, há dois núcleos denominados núcleos polares, que se podem fundir, dando origem a um núcleo diplóide, o núcleo secundário do saco embrionário.

O saco embrionário, portanto, corresponde ao gametófito feminino. Nele não há formação de arquegônios, como ocorre nas gimnospermas, havendo diferenciação direta de uma oosfera (n), que é o gameta feminino.

Comparando-se então, o óvulo maduro de angiosperma com o de gimnosperma, verifica-se que nas angiospermas o óvulo é mais simples, possuindo um gametófito feminino ainda mais reduzido, formado por apenas oito células e que não apresenta diferenciação de arquegônios.

Após a polinização inicia-se a germinação do grão de pólen. Forma-se o tubo polínico que crescem penetrando no estilete em direção ao ovário. À medida que isto ocorre, a célula geradora e o núcleo da célula vegetativa (núcleo vegetativo) migram para o tubo polínico. A célula geradora sofre divisão mitótica e dá origem a dois núcleos espermáticos, que são os gametas masculinos.



O tubo polínico geralmente penetra no óvulo através da micrópila, sendo que o núcleo da célula vegetativa, ao entrar em contato com o saco embrionário, degenera-se. Um aspecto exclusivo das angiospermas é a dupla fecundação, pois em cada óvulo uma das células espermáticas funde-se com a oosfera, dando origem ao zigoto, que é, portanto, diplóide, e a outra funde-se com os núcleos polares, dando origem a um núcleo triplóide.

Após a fecundação, as sinérgides e as antípodas sofrem degeneração. O zigoto sofre várias divisões mitóticas, dando origem ao embrião, e o núcleo triplóide, também por divisões mitóticas, dá origem ao endosperma, tecido triplóide que muitas vezes acumula reservas nutritivas, utilizadas pelo embrião durante seu desenvolvimento.

Com o desenvolvimento do embrião, os tecidos do óvulo tornam-se desidratados e os envoltórios do óvulo, impermeáveis. Neste ponto, a estrutura toda assa a ser chamada de semente. Assim , a semente nada mais é do que o óvulo fecundado e desenvolvido.

Em algumas angiospermas, o endosperma é digerido pelo embrião antes de entrar em dormência. O endosperma digerido é transferido e armazenado geralmente nos colitédones, que se tornam, assim ricos em reservas nutritivas. Isto ocorre. Por exemplo, em feijões, ervilhas e amendoins.

As sementes que transferem as reservas do endosperma para os colitédones são denominadas sementes sem endosperma ou sementes sem albúmen. Nas sementes em que isto não ocorre, os cotilédones não contêm reservas nutritivas e as sementes são chamadas de sementes com albúmen ( ou endosperma)

A semente, ao germinar, dá origem à planta jovem (plântula), que por sua vez dá origem à planta adulta.

Comparando-se as sementes de gimnospermas com as de angiospermas verifica-se que ambas apresentam:

1. casca ou tegumento da semente, originada da diferenciação dos tegumentos do óvulo e que, portanto, é 2n;
2. megasporângio reduzido (2n);
3. tecido nutritivo denominado endosperma;
4. embrião, que corresponde ao esporófito jovem e que, portanto, é 2n.

A diferença que se verifica é que o tecido nutritivo ou endosperma, nas gimnospermas, é um tecido haplóide que corresponde as gametófito feminino. Nas agiospermas, o endosperma é um tecido triplóide, que se forma após a fecundação e não corresponde ao gametófito feminino. É um tecido nutritivo especial. O endosperma das gimnospermas é também chamado de endosperma primário (n) e o das angiospermas, de endosperma secundário (3n), pois este se forma após a fecundação.

À medida que a semente está-se formando, verifica-se, nas angiospermas, desenvolvimento da parede do ovário da flor e, em alguns casos, de estruturas associadas, dando origem ao fruto.

O fruto é ovário desenvolvido.