BIOLOGIA 11º ANO

**CRESCIMENTO E RENOVAÇÃO CELULAR**

**DNA** é constituído por:

* Um açúcar (desoxirribose);
* Um grupo fosfato;
* Uma base azotada (adenina, tímina, citosina e guanina)

A molécula de DNA apresenta os seguintes aspetos:

* 2 cadeias polinucleotídicas enroladas em hélice;
* Pontes de hidrogénio que ligam as 2 cadeias;
* O emparelhamento das bases azotadas (adenina e timina A-T) e (citosina e guanina C-T);
* Ligações covalentes entre o grupo fosfato e a desoxirribose do nucleotido seguinte.

Replicação do DNA

* **Semiconservativa** - uma das duas cadeias da molécula de DNA que se forma deriva da molécula original e a outra é sintetizada de novo;
* **Conservativa** - preserva as duas cadeias da molecula original e gera uma molécula de DNA composta por duas cadeias inteiramente novas;
* **Dispersiva** - produz duas moléculas com DNA em que ambas as cadeias eram formadas por fragmentos originários da molécula inicial alternados por fragmentos sintetizados de novo.

Dogma central da biologia molecular (explicar como se processa a expressão da informação genética):

* A informação presente no DNA é **transcrita** para o RNA;
* O RNA é posteriormente **traduzido** para formar proteínas.

RNA formado no núcleo por transcrição do DNA, é constituído por:

* Um açúcar (pentose);
* Um grupo fosfato;
* Uma base azotada (adenina-uracilo A-U) e (citosina-guanina C-G).

O RNA é constituído por uma cadeia polinucleotídica simplesmente que os nucleotidos estão ligados covalentemente.

Existem diversos tipos de RNA:

* RNA mensageiro (mRNA);
* RNA transferencia (tRNA);
* RNA ribossomal (rRNA);

A **transcrição** corresponde à transferência da informação presente no DNA para uma molécula de RNA.  O RNA que leva a informação genética do DNA é o RNA mensageiro (mRNA). Para além deste, os outros dois tipos de RNA são sintetizados.

                                Informação               Ribossoma

**Transcrição**:  DNA        -->       mRNA       -->         tradução

O uso de outras combinações de nucleóticos permitiu verificar que a cada códão de mRNA corresponde um aminoácido especifico.

**CICLO CELULAR**

Conjunto de processos que ocorrem ao nível celular, incluindo a divisão do material genético.

As células apresentam um ciclo celular que tem inicio quando a célula se forma a partir de uma célula-mãe e que se prolonga até que se divide, originando 2 células-filhas.

Quando uma célula se divide, o material genético tem de ser previamente replicado. Este processo permite que o material genético de cada célula duplique de 2Q para 4Q. Durante todo este processo o número de cromossomas mantém-se igual.

Todos estes fenómenos ocorrem ao longo do ciclo celular, que está organizado em duas fases: a **interface** e a **fase** **mitótica**.

Interfase

Esta fase inclui 3 fases principais: **G1**, **S** e **G2**. A divisão mitótica ocorre entre a fase G2 e a G1.

|  |  |
| --- | --- |
| G1 | Tem inicio com a formação da célula e termina quando o DNA se começa a replicar. Nesta etapa os cromossomas apenas apresentam um cromatídio. |
| S | Ocorre replicação semiconservativa do DNA, formando uma cópia de cada molécula de DNA. No final desta fase, os cromossomas encontram-se constituídos por dois cromatídios iguais unidos pelo centrómero. |
| G2 | Intervalo de tempo compreendido entre a etapa S e o inicio da fase mitótica, durante a qual a célula se prepara para a divisão. Nesta fase, os cromossomas ainda possuem os dois cromatídios unidos pelo centrómero. |

Fase mitótica

A fase mitótica é constituída pela **mitose** e pela **citocinese**, onde ocorrem divisões nucleares e citoplasmáticas, respetivamente, dando origem a duas células-filhas iguais à célula-mãe.

A **mitose** processa-se ao longo de quatro fases: **prófase, metáfase, anáfase e telófase**, durante as quais ocorre condensação e separação do material genético por dois núcleos.

**Prófase**

* É a etapa mais longa da mitose;
* Os centríolos começam a movimentar-se no sentido dos pólos da célula, com inicio da formação do fuso mitótico;
* No final desta fase, o nucleolo desaparece, a membrana nuclear desintegra-se e os cromatídios ligam-se ao fuso acromático.

**Metáfase**

* Os centríolos encontram-se nos pólos da célula;
* Os cromossomas deslocam-se para o centro da célula, formando uma placa equatorial.

**Anáfase**

* Ocorre a rutura do centrómero, os cromatídios de cada cromossoma separam-se, originando cromossomas com apenas 1 cromatídio;
* Cada cromossoma inicia a ascensão polar.

**Telófase**

* O fuso acromático degenera;
* O invólucro nuclear volta a formar-se à volta da cromatina existente dm cada polo, individualizando os núcleos;
* No final desta etapa, a célula apresenta 2 núcleos idênticos entre si e ao núcleo que os originou.

Para além da divisão do núcleo, ocorre a divisão do citoplasma e dos organitos para as células que se formam. A divisão do citoplasma da célula que permite a individualização das células filhas denomina-se **citocinese.**

Nas células animais a citocinese ocorre por estrangulamento citoplasmático, enquanto que nas células vegetais se forma uma placa equatorial com produtos transportados pelas vesículas derivadas do Complexo de Golgi. 

**REPRODUÇÃO ASSEXUADA**

Os descendentes são originados a partir de um único progenitor. Na maioria das situações, os descendentes são clones do progenitor, uma vez que são geneticamente iguais a ele, pois tem por base o processo de mitose.

As estratégias de reprodução mais comum são: **bipartição**, **fragmentação**, **partenogénese**, **divisão** **múltipla** e **gemulação**.

**Bipartição**

* Estratégia reprodutora característica de organismos unicelulares;
* Consiste na divisão do organismo progenitor em dois organismos-filhos geneticamente iguais entre si e ao progenitor;
* Os organismos formados crescem até atingirem o tamanho característico da espécie. O organismo progenitor deixa de existir.

**Fragmentação**

* Consiste na divisão do organismo progenitor em diversos fragmentos;
* Independentemente da sua constituição interna, cada um dos fragmentos consegue regenerar todos os tecidos e órgãos em falta, de modo a constituir um organismo.

**Partenogénese**

* Os descendentes formam-se a partir de óvulos não fecundados;
* Os organismos que recorrem a estas estratégias estão, no geral, associados a ambientes isolados (ilhas) e é una estratégia alternativa quando na população não existem machos.

Ex.: abelhas

**Divisão** **múltipla**

* Ocorre uma divisão múltipla do núcleo do progenitor originando-se vários núcleos. Posteriormente, cada um deles é envolvido por um citoplasma e individualizado por uma membrana celular;
* Quando a membrana celular do progenitor se rompe os descendentes libertam-se.

**Gemulação**

* O progenitor emite uma gema (ou grumo), contendo material genético, que carece até atingir o tamanho característico da espécie.

**Multiplicação** **vegetativa**

* Através da multiplicação vegetativa as plantas conseguem produzir descendentes em elevado número. O homem, na tentativa de potenciar a multiplicação vegetativa, introduziu algumas técnicas, tais comuna estacaria, a mergulharia, a alporquia e a enxertia.

Nas plantas:

**Estacaria**

* Nesta técnica são retirados ao indivíduo porções de caule e/ou ramos que são enterrados no solo, onde vão enraizar e originar uma nova planta.

**Mergulharia**

* Consiste em selecionar um ramo da planta, retirar todas as folhas e encurvá-lo, de modo a enterrar parte do ramo no solo. Passado algum tempo, o ramo ganhará raízes, onde se poderá cortar a ligação com a planta progenitora, formando-se um indivíduo autónomo.

**Alporquia**

* Remove-se um anel de um dos ramos da planta, colocando-se num solo húmido. Depois de formadas as raízes corta-se a ligação com a planta-mãe e transfere-se para o solo, onde completará o seu crescimento.

**Enxertaria**

* Consiste em colocar em contacto duas plantas diferentes, podendo ser ou não da mesma espécie. Faz-se uma incisão na planta recetora, onde será colocado em contacto o fragmento da planta que se pretende enxertar.

**REPRODUÇÃO SEXUADA**

No caso do Homem todos os indivíduos deverão apresentar 46 cromossomas, idênticos dois a dois, cada par apresentando uma forma, estrutura e sequência de genes semelhantes, denominando-se por **cromossomas homólogos.**

Todas as células que apresentam cromossomas homólogos são designadas por **diploides**, sendo a sua constituição cromossomas representada por **2n**.

Nos organismos diplontes, as células que originam os gâmetas sofrem divisão nuclear, de modo a que haja redução para metade do número de cromossomas. Os gâmetas como não apresentam cromossomas homólogos, denominam-se **haploides** e a sua constituição cromossómica é representada por **n**.

O ciclo de vida dos organismos que se reproduzem sexuadamente é marcado por dois processos: a **meiose** e a **fecundação**, que em conjunto permitem a manutenção do número de cromossomas característico de cada espécie.

**MEIOSE**

A **meiose** é um mecanismos constituído por duas divisõesnucleares - divisão I e divisão II - durante o qual **há redução do número de cromossomas para metade**.

A divisão I da meiose é constituída pelas seguintes etapas:

* Prófase I
* Metáfase I
* Anáfase I
* Telófase I

Nesta divisão há **redução para metade do número de cromossomas** (uma vez que uma célula diplonte, com *2n* cromossomas, por divisão, origina duas células-filhas haploides, com *n* cromossomas).

Por haver redução de *2n* para *n* cromossomas, a divisão I da meiose é denominada por **divisão** **reducional**.

À divisão I da meiose, segue-se a **citocinese**, que permite a individualização de cada uma das células-filhas.

Entre a divisão I e a divisão II da meiose não vai ocorrer replicação do DNA, porque cada cromossoma já é constituído por dois cromatídios.

A partir de cada uma das células haploides formadas na divisão I, vão-se formar duas células-filhas na divisão II da meiose, constituída pelas seguintes fases:

* Prófase II
* Metáfase II
* Anáfase II
* Telófase II

Como não há redução no número de cromossomas mas **apenas a separação dos cromatídios** de um mesmo cromossoma, a divisão II da meiose é denominada de **divisão equacional**.

**Interfase** I

* Replicação do DNA (durante a fase S), donde resultam cromossomas constituídos por dois cromatídios iguais.

**Prófase I**

* É a etapa mais longa da meiose, em que ocorre a maior condensação dos cromossomas, que ficam mais curtos e enrolados;
* Inicio da formação do fuso acromático, desagregação do invólucro nuclear e do nucléolo;
* União dos cromossomas homólogos;
* Trocas de segmentos entre cromossomas homólogos (*crossing-over*).

**Metáfase I**

* Os cromossomas unem-se através dos centrómeros ao fuso acromático;
* Alinhamento dos cromossomas homólogos na zona equatorial.

**Anáfase I**

* Separação aleatória dos cromossomas homólogos;
* Após a separação, um cromossoma de cada par de homólogos migra para um dos polos da célula.

**Telófase** **I** e **Citocinese**

* Descondensação dos cromossomas;
* Desaparecimento do fuso acromático e formação de um invólucro nuclear à volta de cada um dos núcleos.

**Prófase** **II**

* Condensação dos cromossomas;
* Inicio da formação do fuso acromático;
* Desaparecimento do invólucro nuclear.

**Metáfase II**

* Alinhamento dos cromossomas, cada um constituído por dois cromatídios, na zona equatorial.

**Anáfase II**

* Separação dos cromatídios constituintes de cada cromossoma e migração para polos opostos.

**Telófase II**

* Desaparecimento do fuso acromático;
* Formação de um invólucro nuclear;
* Constrição na zona equatorial do citoplasma e individualização das células-filhas.

Na etapa de prófase I, os cromossomas homólogos estão próximos, unidos por **pontos** **de** **quiasma**, podendo ocorrer nestas zonas trocas de material genético.

A troca de material genético entre cromossomas homólogos denomina-se por **crossing-over**. Este fenómeno é essencial para criar novas combinações de informação genética.

Após os gâmetas se terem formado pode ocorrer a **fecundação**, que consiste na fusão de um gâmeta feminino com um masculino e na reposição da diploidia.

**CICLOS DE VIDA**

Nos seres que se reproduzem sexuadamente o ciclo de vida é marcado por dois acontecimentos: a **meiose** e a **fecundação**. Estes dois fenómenos promovem a alternância de fases nucleares:

* **Haplófase** – tem inicio da meiose, para formação das células reprodutoras, com n cromossomas. Termina imediatamente antes da fecundação.
* **Diplófase** – inicia-se com a fecundação formando células diploides, com 2n cromossomas, e termina com a meiose.

**Ciclo de vida haplonte:**

* Organismos haploides (protistas e fungos);
* O organismo adulto é haploide;
* O zigoto, que é a única célula diploide, sofre meiose (**Pós-Zigótica**) para produzir células haploides – os esporos.

**Ciclo de vida haplodiplonte:**

* Organismos haplodiplontes (muitas plantas);
* Alternância de fases nucleares – haplófase e diplófase – e de gerações – esporófita e gametófita;
* **Meiose** **pré**-**espórica** formando-se esporos haploides;
* Da germinação do esporo e da sua divisão por mitoses resulta o gametófito, a partir do qual se formam os gametângios que, por sua vez, originarão os gametas;
* O organismo adulto é diploide.

**Ciclo de vida diplonte:**

* Organismos diplontes (animais e algumas plantas);
* **Meiose pré-gamética;**
* Os gâmetas são as únicas células haploides;
* A formação do organismo envolve mitoses sucessivas do zigoto.

**UNICELULARIDADE E MULTICELULARIDADE**

Os organismos eucariontes formam-se a partir dos procariontes:

A célula é a unidade básica estrutural e funcional de todos os organismos, podendo ser classificada em procariótica e eucariótica.

Por interpretação de registos fósseis e observação dos organismos procariontes, foi permitido inferir que as células procarióticas são as mais primitivas e por evolução terão originado as eucarióticas.

Existem dois modelos explicativos para a origem das células eucarióticas: modelo **autogénico** e **endossimbiótico**.

O **Modelo** **Autogénico** explica que a membrana celular por invaginações formou um invólucro nuclear (que individualizaria o núcleo) e um conjunto de sistemas endomembranares.

Alguns fragmentos de DNA poderiam ter abandonado o núcleo e alojar-se nos sistemas membranares, originando organitos como as mitocôndrias e os cloroplastos. Segundo este modelo todo o DNA da célula tem uma origem comum.

Para o **Modelo** **Endossimbiótico**, o invólucro nuclear e os sistemas endomembranares também se originaram a partir de invaginações da membrana celular. No entanto, considera que as mitocôndrias e os cloroplastos resultaram da incorporação de células procarióticas por outras células.

Este modelo é apoiado pelos seguintes argumentos:

* Os cloroplastos e as mitocôndrias possuem dimensões semelhantes aos procariontes atuais;
* Aqueles organitos possuem o seu próprio material genético;
* As mitocôndrias e os cloroplastos são capazes de sintetizar parte das proteínas;
* Existem muitos genes de origem bacteriana encontrados nos organismos eucariontes.

**MECANISMOS DE EVOLUÇÃO**

Fixismo *vs* Evolucionismo

As teorias explicativas da origem e diversidade dos organismos dividem-se em dois grandes grupos:

* **Fixistas** – defendem que os organismos não sofreram evolução após a sua formação.
* **Evolucionistas** – têm por base a evolução dos seres vivos ao longo da história da Terra.

Seleção natural, artificial e variabilidade como mecanismos de evolução

Lamarck e Darwin foram dois famosos evolucionistas que explicaram de forma diferente o mecanismo através do qual os organismos evoluíram ao longo do tempo.

O mecanismo de evolução de **Lamarck** baseou-se nas seguintes leis:

* **Lei do uso e do desuso** – o uso de um dado órgão leva ao seu desenvolvimento e o desuso pode conduzir ao seu atrofiamento e ao seu eventual desaparecimento;
* **Lei da herança dos carateres adquiridos** – todas as alterações resultantes do uso e do desuso dos órgãos são transmitidas à descendência.

Segundo Lamarck é pela ação do ambiente que as espécies evoluem e adquirem as características essenciais para se adaptarem ao meio ambiente.

Os fundamentos em que **Darwin** se baseou para a construção da sua teoria sobre a origem e evolução das espécies são:

* **Biogeográficos** – o mesmo animal é diferente de local para local, distiguindo-se pelos aspetos morfológicos e hábitos alimentares.
* **Geológicos** – apresentou a Lei do Uniformitarismo – onde os fenómenos geológicos atuaram ao longo da história da Terra de forma lenta e gradual.
* **Económicos** **e** **sociais** – seleção natural: a população humana tende a crescer exponencialmente enquanto os recursos, neste caso alimentos, crescem aritmeticamente. Isto leva a uma excedente populacional e a escassez de alimento. A seleção promoveria a eliminação dos indivíduos com menos recursos.
* **Seleção** **artificial** – seleção efetuada pelo Homem, que tem por base interesses económicos ou práticos.
* **Seleção** **natural** – apenas os mais aptos sobreviverão em determinado ambiente e sobre determinadas condições.

Argumentos a favor do Evolucionismo:

Existem diversos argumentos a favor do evolucionismo, que se completam e por isso devem ser estudados de uma forma global:

* **Paleontologia** – a existência de fósseis de organismos que não habitam atualmente o nosso planeta.
* **Biogeografia** – espécies que vivem próximas e no mesmo ambiente apresentam características muito semelhantes, pelo contrário, organismos que vivem em locais distantes apresentam características diferentes.
* **Embriologia** – o estudo dos embriões de várias espécies permitiu detetar semelhanças, principalmente nas primeiras fases de desenvolvimento embrionário, assim como observar a existência de estruturas comuns em embriões de diferentes espécies.
* **Bioquímica** – existe uma unidade ao nível molecular nos organismos vivos, que são constituídos pelas mesmas macromoléculas.
* **Anatomia** **comparada** – estudos de anatomia revelaram que animais muito diferentes têm sistemas anatómicos morfologicamente idênticos, o que apoia a evolução dos organismos a partir de um ancestral comum:

**Órgãos** **homólogos** – órgãos com estruturas semelhantes, a mesma sequencia e origem embrionária semelhantes;

**Órgãos** **análogos** – órgãos com funções idênticas (asas) mas que são anatomicamente diferentes e com origem embrionária muito díspar.

**Fenómenos** **de** **divergência** – a adaptação a diferentes ambientes implicou uma diversidade funcional. Assim, as estruturas foram sendo adaptadas para diferentes funções.

**Fenómenos** **de** **convergência** – os órgãos desempenham uma função idêntica em ambientes semelhantes.

Neodarwinismo ou teoria da sintética da evolução

Consiste na reformulação do Darwinismo tendo por base os conhecimentos de biologia molecular, de modo a combinar as causas da variabilidade com a seleção natural.

As populações são consideradas unidades evolutivas e existem diversos fatores responsáveis pela variabilidade.

* **Seleção** **natural** – nas populações apenas alguns organismos sobrevivem e reproduzem-se num determinado ambiente. Este processo de seleção natural e reprodução diferencial causa alterações no fundo genético das populações e, consequentemente, evolução.
* **Mutações** – a ocorrência de mutações nos seres pode alterar o genoma do organismo e introduzir novas combinações de genes no fundo genético das populações.
* **Deriva** **genética** - os fenómenos naturais podem ser responsáveis pela diminuição do tamanho de uma população. Neste caso, o fundo genético da população fica muito reduzido e restrito aos indivíduos sobreviventes.
* **Seleção** **artificial** – o homem promove a seleção artificial com fins económicos ou recreativos, com impactes no ambiente, pois pode selecionar características que não são as mais aptas para um determinado ambiente e alterar o fundo genético das populações.

**SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO**

* **Práticos** – os organismos são agrupados de acordo com o seu interesse e utilidade para o Homem;
* **Racionais** – tendo por base características morfológicas, anatómicas e fisiológicas inerentes aos organismos;
* **Horizontais** – não têm em conta a evolução dos organismos nem o fator tempo e podem ser:

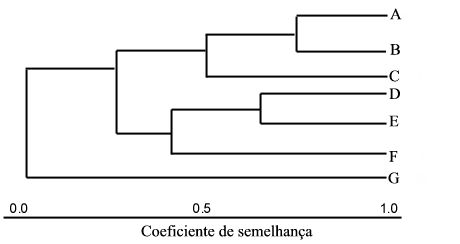
**Artificais** **Naturais**

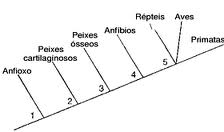
(baixo numero de características) (elevando numero de características)

* **Verticais** – baseiam-se no agrupamento dos organismos de acordo com as suas relações evolutivas. Estas classificações verticais também podem ser denominadas por **filogenéticas** ou **evolutivas**.

As árvores filogenéticas ilustram uma perspetiva filogenética de evolução a partir de um ancestral comum.

Atualmente, existem duas escolas principais de classificação: a **fenética (horizontal)** e a **filética (vertical)**.



**Sistema de classificação fenético** – os crocodilos são agrupados com as cobras, lagartos e tartarugas, sendo as aves colocadas em separado. Esta classificação baseia-se no facto dos crocodilos apresentarem mais **características fenotípicas semelhantes** às cobras e lagartos do que às aves.

**Sistema de classificação filético** – os estudos de paleontologia e de anatomia evidenciam que aves e crocodilos partilham um ancestral comum.

Critérios na classificação dos seres vivos

* **Morfologia** – fatores como a presença de órgãos análogos e fases de desenvolvimento com características muito diferentes;
* **Estratégia** **nutritiva** – organismos heterotróficos ou autotróficos;
* **Simetria** **corporal** – ausência ou presença de planos de simetria corporal;
* **Bioquímica** – análise comparativa da composição química dos organismos (ex.: ácidos nucleicos e proteínas)
* **Cariologia** – número e estrutura dos cromossomas;
* **Citologia** – organização estrutural das células constituintes dos organismos (unicelular/multicelular; eucarióticas/procarióticas);
* **Embriologia** – semelhanças durante o desenvolvimento embrionário;
* **Estratégia** **reprodutiva** – assexuada ou sexuada.

Taxonomia e nomenclatura

**Lineu**, no seu sistema de classificação, organizou os organismos em grupos hierárquicos – **taxa**:

Regras básicas da nomenclatura científica

Cada espécie apresenta nomenclatura binominal, ou seja, é designada por dois termos em latim:

*Canis lupos*

Espécie

Género Restritivo Específico

**SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO DE WHITTAKER**

Em 1969, Whittaker propôs a divisão dos seres vivos em cindo reinos. O sistema de classificação de Whittaker tem subjacente três critérios:

* **Nível** **de** **organização** **celular** – diferencia as células procarióticas das eucarióticas e a unicelularidade da multicelularidade.
* **Modo** **de** **nutrição** – baseia-se no modo como o organismo obtém o alimento.
* **Interações** **nos** **ecossistemas** – diz respeito às relações alimentares que o organismo estabelece com os restantes organismos no ecossistema. Deste modo, os organismos podem ser classificados como: produtores, macroconsumidores ou microconsumidores.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Características dos Reinos | | | | | |
| Reinos | **Monera** | **Protista** | **Fungi** | **Animalia** | **Plantae** |
| Tipo  de  célula | Procariótica | Eucariótica | Eucariótica, com parede celular | Eucatiótica e ausência de parede celular | Eucariótica com  parede celular |
| Organização celular | Unicelulares | Unicelulares ou multicelulares | Multicelular | Multicelulares | Multicelulares |
| Modo  de nutrição | Autotróficos (fotossíntese e quimiossíntese) ou heterotróficos (absorção) | Autotróficos (fotossíntese) ou heterotróficos (absorção ou ingestão) | Heterotróficos (absorção) | Heterotróficos (ingestão) | Autotróficos  (fotossíntese) |
| Interações  nos ecossistemas | Produtores ou Microconsumidores | Produtores, microconsumidores ou macroconsumidores | Microconsumidores | Macroconsumidores | Produtores |
| Exemplo | Bactérias | Algas  Paramécias | Bolores  Cogumelos  Leveduras | Água  Cão  Tubarão | Musgo  Fetos  Plantas com flor |