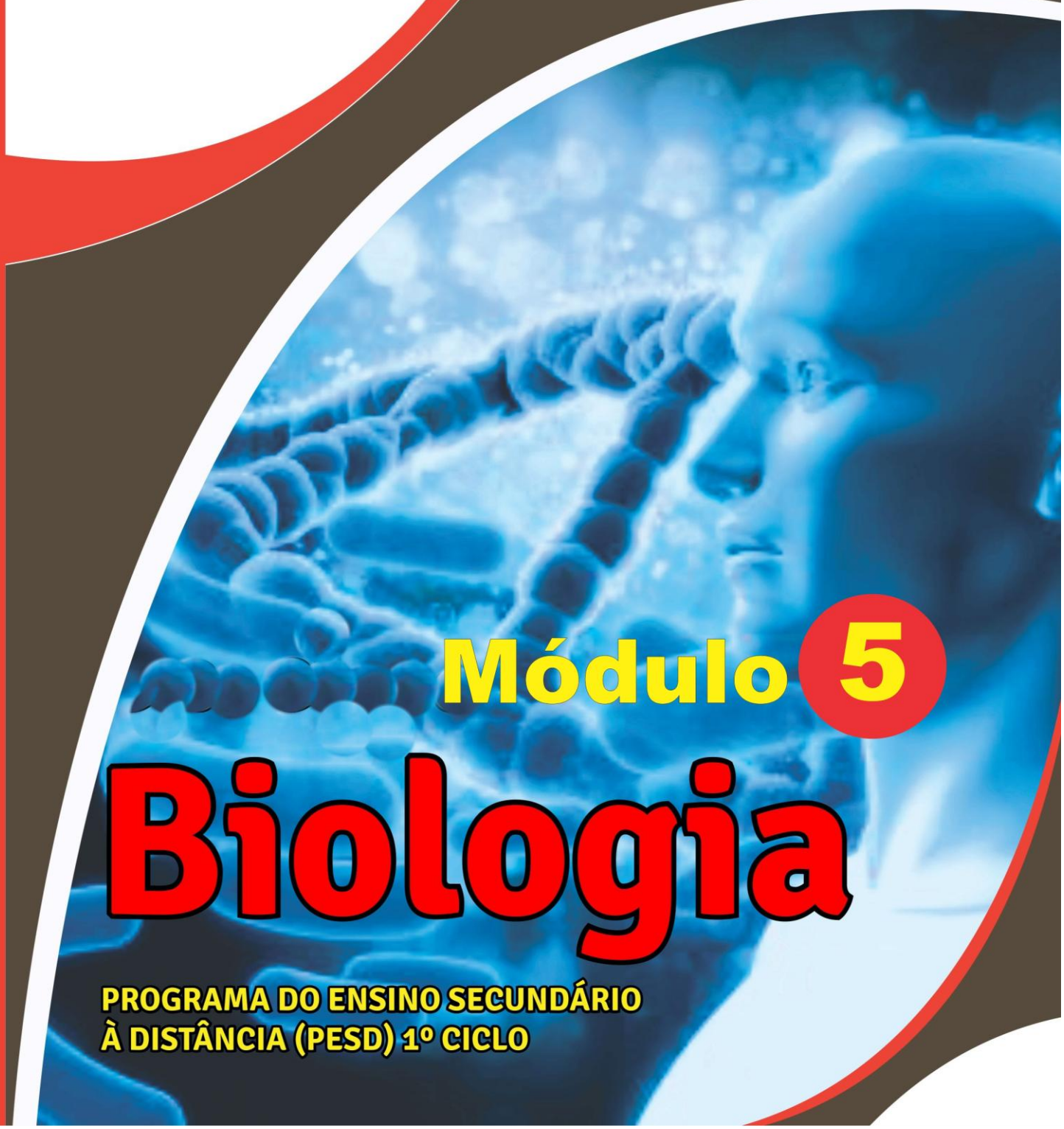
REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA



Módulo 5

Biologia

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD) 1º CICLO

PROGRAMA DO ENSINO SECUDÁRIO À DISTÃNCIA (PESD) 1° CICLO

Módulo 5 de: Biologia

Moçambique

FICHA TÉCNICA

Consultoria

CEMOQE MOÇAMBIQUE

Direcção

Manuel José Simbine (Director do IEDA)

Coordenação

Nelson Casimiro Zavale

Belmiro Bento Novele

Elaborador

Raquel Bernardete

Revisão Instrucional

Nilsa Cherindza

Lina do Rosário

Constância Alda de Almeida Madime

Dércio Langa

Revisão Científica

Maria Jovelina

Revisão linguística

Mussagy Abdul Latifo

Maquetização e Ilustração

ElísioBajone

Osvaldo Companhia

Rufas Maculuve

Impressão

CEMOQE, Moçambique

Índice

Introdução 7

UNIDADE Nº1 BASE CITOLÓGICA DA HEREDITARIEDADE 10

LIÇÃO Nº1: FUNÇÕES VITAIS DA CÉLULA (REVISÃO) 13

LIÇÃO Nº2: O NÚCLEO (REVISÃO) 18

LIÇÃO Nº3 : BASE MOLECULAR DA HEREDITARIEDADE: ADN E ARN 23

LIÇÃO Nº4: MODELO DE DUPLA HÉLICE 29

LIÇÃO Nº5: MECANISMO DE REPLICAÇÃO 34

LIÇÃO Nº6: TRANSCRIÇÃO 39

LIÇÃO Nº7: MECANISMO DA SINTÉSE DE PROTEÍNAS 46

LIÇÃO Nº8: CROMOSSOMAS 53

LIÇÃO Nº9: CICLO CELULAR 59

LIÇÃO Nº10 – MEIOSE. COMPARAÇÃO ENTRE MITOSE E MEIOSE 72

LICÃO Nº11: GAMETOGÉNESE. COMPARACÃO ENTRE OVOGÉNESE E ESPERMATOGÉNESE 82

LICÃO Nº12: FECUNDAÇÃO E COMPARAÇÃO ENTRE REPRODUÇÃO SEXUADA E ASSEXUADA 91

UNIDADE Nº2 100

TÍTULO DA UNIDADE:GENÉTICA 100

LIÇÃO Nº1: INTRODUÇÃO A GENÉTICA 103

LIÇÃO Nº2: A VIDA E AS EXPERIÊNCIAS DE GREGOR MENDEL 109

OS EXPERIMENTOS DE MENDEL 111

2.2.2.A escolha da planta 111

LIÇÃO Nº3: MONO HIBRIDISMO 115

LIÇÃO Nº4 : LEIS DE MENDEL 120

LIÇÃO Nº6: HEREDITARIEDADE HUMANA 128

LIÇÃO Nº6: GRUPOS SANGUÍNEOS 134

LIÇÃO Nº7: HEREDITARIEDADE HUMANA LIGADA AO SEXO 142

LIÇÃO Nº8: MUTAÇÕES 151

LIÇÃO Nº9: APLICAÇÃO DA GENÉTICA NA AGRICULTURA, NA PECUÁRIA E NA MEDICINA *167*
LIÇÃO Nº10: ORIGEM DAS VARIAÇÕES HEREDITÁRIAS *174*

UNIDADE Nº3INTRODUÇÃO DA UNIDADE TEMÁTICA: EVOLUÇÃO 183
LIÇÃO Nº1: *184*
TEORIA CIENTÍFICA SOBRE A ORIGEM DA VIDA *184*
LIÇÃO Nº2 EXPERIÊNCIA SOBRE A ORIGEM DA VIDA *191*
LIÇÃO Nº3: *195*
TEORIAS SOBRE A ORIGEM E EVOLUÇÃO DOS SERES VIVOS *195*
LIÇÃO Nº4: FACTORES DE EVOLUÇÃO *206*
LIÇÃO Nº5 PROVAS DA EVOLUÇÃO *211*
LIÇÃO Nº 6: ORIGEM DA EVOLUÇÃO DO HOMEM *221*
LIÇÃO Nº 7: O LUGAR DO HOMEM NA NATUREZA. RAÇAS HUMANAS *234*
LIÇÃO Nº8 EVOLUÇÃO DA TERRA *239*

UNIDADE Nº4 : INTRODUÇÃO DA UNIDADE TEMÁTICA: ECOLOGIA 250
LIÇÃO Nº1 INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA ECOLOGIA *252*
LIÇÃO Nº2 ECOSSISTEMAS *259*
LIÇÃO Nº3 PROCESSOS COMUNS DENTRO DUM ECOSSISTEMA *269*
LIÇÃO Nº4 CICLOS BIOGEOQUÍMICOS *275*
LIÇÃO Nº5 ALTERAÇÃO DOS ECOSSISTEMAS *283*
LIÇÃO Nº6 PROTECÇÃO DOS ECOSSISTEMAS *299*

MENSAGEM DA SUA EXCELÊNCIA MINISTRA DA EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO

CARO ALUNO!

Bem-vindo ao Programa do Ensino Secundário à Distância (PESD).

É com grata satisfação que o Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano coloca nas suas mãos os materiais de aprendizagem especialmente concebidos e preparados para que você e muitos outros jovens e adultos, com ou sem ocupação profissional, possam prossseguir com os estudos ao nível secundário do Sistema Nacional de Educação, seguindo uma metodologia denominada por "Ensino à Distância".

Com este e outros módulos, pretendemos que você seja capaz de adquirir conhecimentos e habilidades que lhe vão permitir concluir, com sucesso, o Ensino Secundário do 1º Ciclo, que compreende a 8ª, 9ª e 10ª classes, para que possa melhor contribuir para a melhoria da sua vida, da vida da sua família, da sua comunidade e do País. Tendo em conta a abordagem do nosso sistema educativo, orientado para o desenvolvimento de competências, estes módulos visam, no seu todo, o alcance das competências do 1º ciclo, sem distinção da classe.

Ao longo dos módulos, você irá encontrar a descrição do conteúdo de aprendizagem, algumas experiências a realizar tanto em casa como no Centro de Apoio e Aprendizagem (CAA), bem como actividades e exercícios com vista a poder medir o grau de assimilação dos mesmos.

ESTIMADO ALUNO!

A aprendizagem no Ensino à Distância é realizada individualmente e a ritmo próprio. Pelo que os materiais foram concebidos de modo a que possa estudar e aprender sózinho. Entretanto, o Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano criou Centros de Apoio e Aprendizagem (CAA) onde, juntamente com seus colegas se deverão encontrar com vários professores do ensino secundário (tutores), para o esclarecimento de dúvidas, discussões sobre a matéria aprendida, realização de trabalhos em grupo e de experiências laboratoriais, bem como da avaliação formal do teu desempenho, designada de Teste de Fim do Módulo (TFM). Portanto, não precisa de ir à escola todos dias, haverá dias e horário a serem indiçados para a sua presença no CAA.

Estudar à distância exige o desenvolvimento de uma atitude mais activa no processo de aprendizagem, estimulando em si a necessidade de muita dedicação, boa organização, muita disciplina, criatividade e sobretudo determinação nos estudos.

Por isso, é nossa esperança de que se empenhe com responsabilidade para que possa efectivamente aprender e poder contribuir para um Moçambique Sempre Melhor!

BOM TRABALHO!

Maputo, aos 13 de Dezembro de 2017

CONCEITA ERNESTO XAVIER SORTANE
MINISTRA DA EDUCAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO HUMANO

Av. 24 de Julho 167-Telefone nº21 49 09 98-Fax nº21 49 09 79-Caixa Postal 34-EMAIL: L_ABMINEDH@minedh.gov.mz ou L_mined@mined.gov.mz

mfm

Introdução



Bem vindo ao móduloda 5 de Biologia. Com o presente módulo, você vai ter oportunidade de entender muitos aspectos relacionados com a célula e assuntos relacionados com a hereditariedade. Neste contexto, vamos debruçar-nos sobre os conceitos, a estrutura, o funcionamento e a sua importância na transmissão de informação genética.

No estudo da célula, você vai perceber as partes que constituem a célula, o seu funcionamento e a sua utilidade para a manutenção da vida.

A genética é uma ciência que nos vai permitir conhecer características de seres vivos.

ESTRUTURA DO MÓDULO

Os conteúdos deste módulo serão tratados em oitenta (80) horas.

O móduloencontra-se dividido em 4 unidades temáticas, nomeadamente:

1ªUnidade: Base Citológica da Hereditariedade

2ªUnidade: Genética

3ªUnidade: Evolução

4ªUnidade: Ecologia

Objectivos de aprendizagem do módulo:

- Interpretar as leis de Mendel;
- Demonstrar a importância da Genética na prevenção de doenças congénitas e outras decarácter hereditário;
- Aplicar os conhecimentos da Genética na medicina, na criação e no melhoramento de plantas eanimais;
- Descrever as teorias da evolução;
- Identificar os ecossistemas em Moçambique;
- Desenvolver o espírito de investigação aplicando os métodos científicos;
- Divulgar os conhecimentos da evolução para melhor percepção da sua origem.

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM

ORIENTAÇÕES PARA O ESTUDO

Caro aluno:Para o sucesso no estudo dopresente módulo você vai precisar de algunsconselhos que irão orientá-lo no estudo autónomo. A seguir, apresentamos alguns conselhos:

- Reserve pelo menos (duas)2 horas por dia/semana para o estudo de cada lição e resolução dos exercícios propostos.
- Procure um lugar tranquilo que disponha de espaço e iluminação apropriados, pode ser em sua casa, no Centro de Apoio e Aprendizagem (CAA) ou noutro lugar perto da sua casa.
- Durante a leitura, faça anotações no seu caderno sobre conceitos, fórmulas e outros aspectos importantes sobre o tema em estudo. Aponte também as dúvidas a serem apresentadas aos seus colegas, professor ou tutor por forma a serem esclarecidas.

- Faça resumo das matérias estudadas.
- Resolva os exercícios e só consulte a chave-de-correcção para confirmar as respostas. Caso tenha respostas erradas, volte a estudar a lição e resolver novamente os exercícios por forma a aperfeiçoar o seu conhecimento. Só depois de resolver com sucesso os exercícios, poderá passar para o estudo da lição seguinte. Repita esse exercício em todas as lições.

Ao longo das lições você vai encontrar figuras que o orientarão na aprendizagem

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Ao longo de cada lição de uma unidade temática são apresentadas actividades de auto-avaliação, de reflexão e de experiências que o ajudarão a avaliar o seu desempenho e melhorar a sua aprendizagem. No final de cada unidade temática, será apresentado um teste de auto-avaliação, contendo os temas tratados em todas as lições, que tem por objectivo prepará-lopara a realização da prova. A auto-avaliação é acompanhada de chave-de-correcção com respostas ou indicação de como deveria responder as perguntas, que você deverá consultar após a sua realização. Caso você acerte acima de 70% das perguntas, consideramos que está apto para fazer a prova com sucesso.

1 UNIDADE Nº1BASE CITOLÓGICA DA HEREDITARIEDADE

INTRODUÇÃO DA UNIDADE TEMÁTICA



Caro aluno, a presente unidade temática será tratada em (vinte e quatro)24 horas e aborda os seguintes aspectos:

Base citológicada hereditariedade, que inicia com o estudo da Biologia a nível celular e onde são abordadas as estruturas e a função dos componentes da célula. Aqui, concentramos a nossa atenção nonúcleopara melhor compreendermos como é que esta região especializada controla todas as actividadescelulares e a transmissão de informação genética da célula-mãe para as células-filhas.

A seguir será discutido como é que as células vivas surgem a partir de outras pré-existentes, através do processo de divisão celular, através dos processos denominadosmitose e meiose.

Para finalizar a secção será apresentado o tema "reprodução", processo fundamental para a

manutenção do número de indivíduos de uma espécie, uma vez que, os seres vivos só surgem apartir de outros seres vivos iguais a eles por meio da reprodução. A estrutura da unidade contém 12 aulas com os seguintes temas:

- Lição nº1:Funções vitais da célula (revisão);
- Lição nº2: Núcleo;
- Lição nº3: Base molecular da hereditariedade: ADN e ARN;
- Lição nº4: Modelo de dupla hélice;
- Lição nº5: Mecanismo da replicação do ADN;
- Lição nº6:Transcrição;
- Lição nº 7: Mecanismo da síntese de proteínas (tradução);
- Lição nº8:Cromossomas;
- Lição nº9:Ciclo celular;
- Lição nº10:Meiose. Comparação entre mitose e meiose;
- Licão nº11: Gametogénese. Comparacão entre ovogénese e espermatogénese;
- Lição nº12: Fecundação. Comparação entre reprodução sexuada e assexuada;

OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM DA UNIDADE

No fim desta unidade os alunos devem:

- Possuir conhecimento sobre a base citológica da heriditariedade**.**

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta abordagem espera-se que o aluno:

- Identifiqueos organelos celulares;
- Distingaos organelos celulares;
- Descreva a função dos organelos celulares;

- Descrevaa composição química do DNA e das proteínas;
- Expliquea importância do ADN e ARN;
- Mencionea importância da genética;
- Descrevao ciclo celular;
- Expliquea divisão celular;
- Compareos processos da meiose, mitose, ovogénese, espermatogénese, reprodução sexuada e assexuada.



DURAÇÃO DA UNIDADE:

Para o estudo deste unidade você vai precisar de 20 horas

MATERIAIS COMPLEMENTARES

Caro aluno,você pode recorrer a materias audio- visuais, ou pode observar um determinado tipo de animais existente na sua zona (visitar duas manadas onde pode constatar que a cor dos animais varia).

LIÇÃO Nº1: FUNÇÕES VITAIS DA CÉLULA (REVISÃO)



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Caro estudante, segundo o conhecimento adquirido nos módulos anteriores, aprendeu que a célula é unidade básica, estrutural e funcional dos seres vivos dos seres vivos. Para se manter viva realiza muitas funções vitais. Ao longo do estudo sobre a célula aprendeu as funções que caracterizam a vida da célula. É sobre estas que vamos abordar.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Mencionar as funções da célula;
- Caracterizar cada função vital da célula;

1.1.1 Funções vitais da célula

Caro estudante, no módulo n^{o}1 aprendemos que todas as funções que realizamos dependem das funções vitais da célula. O nosso corpo é constituido por células, por isso depende destas funções.

1.1.1.1.Metabolismo celular

Quando nós consumimos um alimento qualquer, este passa por várias reacções químicas de modo que possam ser absorvidas pelas células do nosso organismo. A esse processo chama-se metabolismo celular.

1.1.1.2. Metabolismo celular

É o conjunto de todos os fenómenos químicos que ocorrem nas células e que são responsáveis pela transformação e utilização de matéria e da energia.

1.1.1.3. Homeostase

O que acontece quando nós consumimos um alimento com muito sal ou açúcar? Sentimos necessidade de beber muita água. Muito bem, isso acontece devido à capacidade que as nossas células têm de lutar para poderem manter no seu interior a composição dos seus componentes constantes mesmo que possa ocorrer uma alteração no meio externo. A esta capacidade que a célula tem denomina-se **Homeostase.**

1.1.1.4. Contractilidade

É comum, nas manhãs, o nosso pé encontrar-se mais pequeno queno dia anterior, ou seja, menos inchado que no fim do dia. Este facto (inchaço e encolhimento do pé) é motivado pelo funcionamento do organismo que depende das células.

Contractibilidade é a capacidade que a célula tem de se contrair devido ao encurtamento activo de determinadas moléculasprotéicas do seu citoplasma, mantendo o mesmo volume.

1.1.1.5. Irritabilidade

Quando alguém nospica nas costas ou tenos toca numa das partes do nosso corpo com as mãos geladas estando distraídos, qual é a sua reacção, logo no primeiro instante? É isso assustamo-se ou arrepiamo-nos. Isso acontece porque

as células do corpo receberam uma informação e o sistema nervoso deu a resposta para você reagir.

Irritabilidade é a capacidade que a célula tem de responder aos estímulos do meio.

1.1.1.6. Divisão celular

Os seres vivos são constituidos por células. Após a sua formação os seres multicelulares crescem e desenvolvem-se graças à divisão das células. Os seres unicelulares usam esse processo para a sua reprodução.

Divisão celularé a capacidade que a célula tem de se dividir originando novas células.

1.1.1.7. Hereditariedade

É comum nas nossas famílias, quando nasce um bebé,procurarmos características que sejam próprias da nossa família. Isto porque já encotramos várias pessoas nas mesmas famílias que tenham características semelhantes. Este facto deve se ao fenómeno da **hereditariedade** que é a capacidade que a célula tem de transmitir informações às células-filhas. Estas informaçõesdestinam-se a serem usadas pela própria célula e estão contidas nos cromossomas.

ACTIVIDADES DA LIÇÃO

1. Mencioneas funções vitais da célula.

2. Defina:

a) Metabolismo celular. b) Divisão celular.

CHAVE DE CORREÇÃO

1. As funções vitais da célula são: irritabilidade, contractibilidade, homeostase, metabolismo celular, hereditariedade, divsão celular.

2. a) Metabolismo celular é conjunto de fenómenos químicos que ocorrem para a manutenção da célula. A manutenção depende do processo de assimilação e desassimilação das substâncias no interior da célula.

b) Divisão celular é o processo pelo qual uma célula dá origem a duas células-filhas iguais à célula-mãe.

LIÇÃO Nº2: O NÚCLEO (REVISÃO)



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Caro estudante,o núcleo é um organelo celular que se localiza geralmente no centro da célula e é responsável pelo armazenmento da informação genética e pelo controlo da actividade celular. Ao longo do estudo sobre a célula aprendeste a constituição do núcleo. É sobre este organelo que vamos abordar.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Descrever a função do núcleo;
- Caracterizar as partes que constituem o núcleo;

1.2.1. O núcleo

No módulo número 1 aprendeuo conceito de célula. Definímos célula como unidade básica estrutural e funcional dos seres vivos. Esta célula é constituida por vários organelos dos quais o núcleo faz parte. O núcleo é caracterizado como organelo que se encontra no interior da célula, geralmente na parte central com principal função de coordenar todas as actividades da célula, incluíndo a transmissão da informação genética. Agora vamos lembrar a constituição do núcleo. O núcleo é constituido por membrana nucluear, ou invólucro núclear, nucleoplasma, nucléolo e pela cromatina.

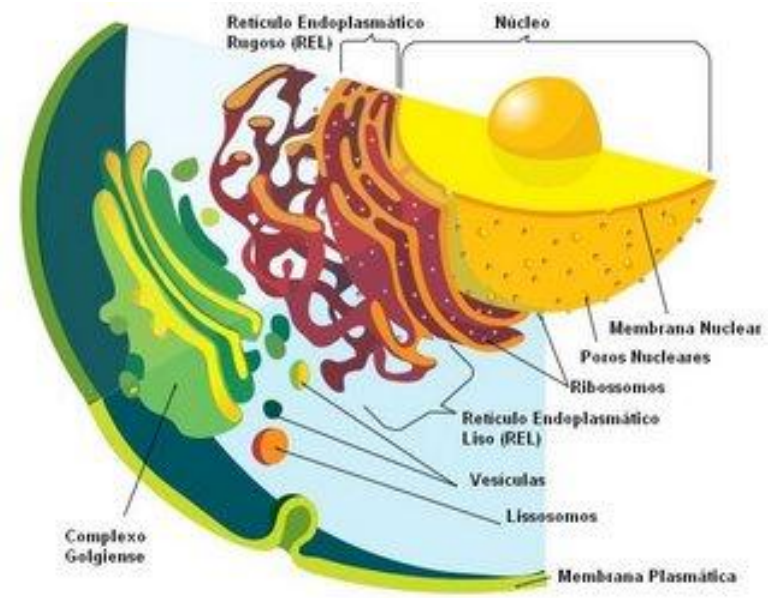


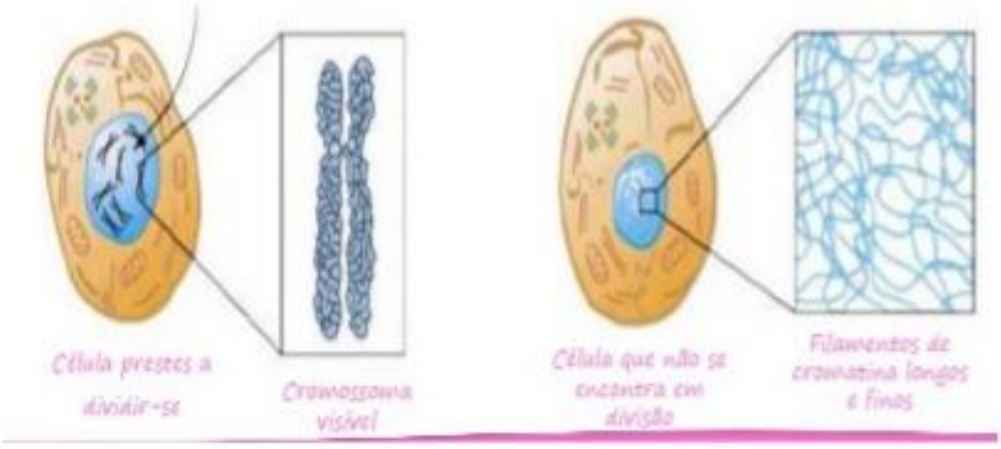
Fig. 1: Célula envidenciando núcleo

1.2.1.1. A **membrana nuclear** ou **invólucro nuclear** é uma membrana dupla com um folheto externo e outro interno que se juntam em determinadas áreas. É interompida por poros que permitem a entrada e saída das substâncias. A parte externa da membrana nuclear está em contacto com o retículo endoplasmático e a parte internadelimita o material nuclear.

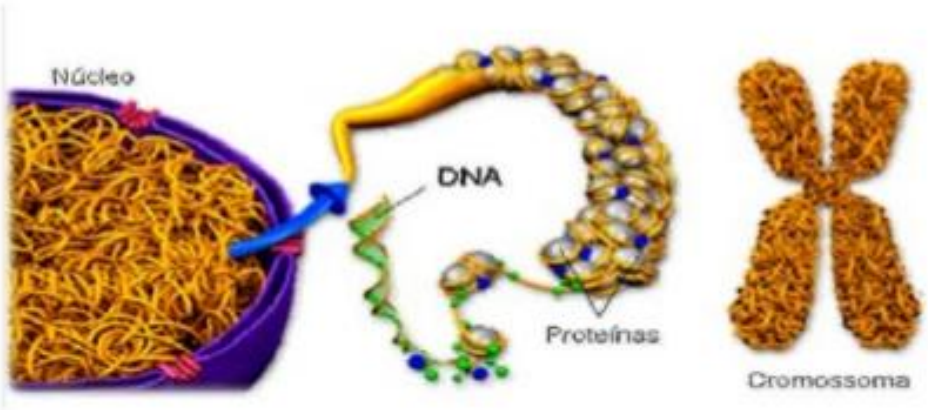
1.2.1.2. O **nucleoplasma**é o meio gelatinoso que banha internamente o núcleo. Nele estão contidos água, iões e aminoácidos, assim se localiza a cromatina e o nucléolos.

1.2.1.3. A **cromatina** é constituida por filamentos de ADN (ácido desoxiribonucleico) associado a proteínas específicas. Durante a divisão celular, os filamentos de ADN condensam-se por esperilização, passando a ser designados por **cromossoma**.

Fig. 2: Cromatina e cromossoma



fppt.com



fppt.com

1.2.1.4. Os nucléolos são uma estrutura corpuscular e densa, presente no interior do núcleo e composta de ADN, proteínas e ARN ribossômico.

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1. Qual é a função do núcleo?

2. Como é constiuido o núcleo?



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. A função do núcleo é de armazenar a informação genética e de controlar a actividade celular.

2. O núcleo é constituido pela membrana nuclear, ou invólucro nuclear, nucleoplasma, nucléolo e pela cromatina.

LIÇÃO Nº3 : BASE MOLECULAR DA HEREDITARIEDADE: ADN E ARN



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Nesta lição vamos abordar a base molecular da heretariedade e os tipos de ácidos que constituem a base da hereditaridade.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Mencioar os ácidos nucleicos;
- Descrever constituição de ácidos nucleios;

1.3.1. Estrutura do ADN

Caríssimo estudante!

Como já sabe, a célula é constituída por várias substâncias químicas. No entanto, existem aquelas que formam a maioria das moléculas existentes nos seres vivos. Estas substâncias denominam-se ácidos nucléicos (ADN e ARN), que são substâncias indispensáveisàtransmissão de características dos indivíduos de geração parageração. É dessas substâncias que vamos aprender a seguir.

Em meados do século XX, foram produzidos trabalhos cujos resultados conduziram à descoberta da estrutura do ácido desoxirribonucleico (ADN).

Análises relativas à composição quantitativa dos diferentes nucleótidos revelaram que, em cada espécie, a quantidade de adenina era muito próxima da

quantidade de timina e a quantidade de guanina muito próximo da citosina (tabela 1).

A quantidade total de adenina e guanina é sempre igual à quantidade de timina mais citosina, o que equivale a dizer que a relação $\frac{A+G}{T+C}$ tem valores muito próximos da unidade.

Tabela I

FONTE	BASES AZOTADAS			
	BASES EM ANEL DUPLO		BASES EM ANEL SIMPLES	
	ADENINA (%)	GUANINA (%)	CITOSINA (%)	TIMINA (%)
Ser humano	30,4	19,6	19,9	30,1
Boi	29,0	21,2	21,2	28,7
Esperma de salmão	29,7	20,8	20,4	29,1
Ouriço – do – mar	32,8	17,7	17,3	32,1
Trigo	28,1	21,8	22,7	27,4
Bactéria (E.coli)	24,7	26,0	25,7	23,6

O **ácido desoxirribonucleico** (ADN ou DNA) é uma molécula orgânica complexa de cadeia dupla, formada pormilhões de **nucleotídeos** ligados uns aos outros, formando ***cadeias polinucleótidas***.

Cada nucleotídeo é, por sua vez, formado por três tipos de substâncias químicas:

- Um composto contendo nitrogénio (base azotada)
- Desoxirribose (um açúcar de 5 carbonos)
- Um grupo fosfato

A imagem abaixo mostra uma representação simplificada de um **nucleótídeo** ou **nucleotídeo**:

- P- representa a molécula de fosfato,
- S representa o açúcar (desoxirribose), e
- B representa uma dasquatro bases azotadas.

Representação simplificada de um nucleotídeo: P-grupo fosfato, S-desoxirribose e B-baseazotada.

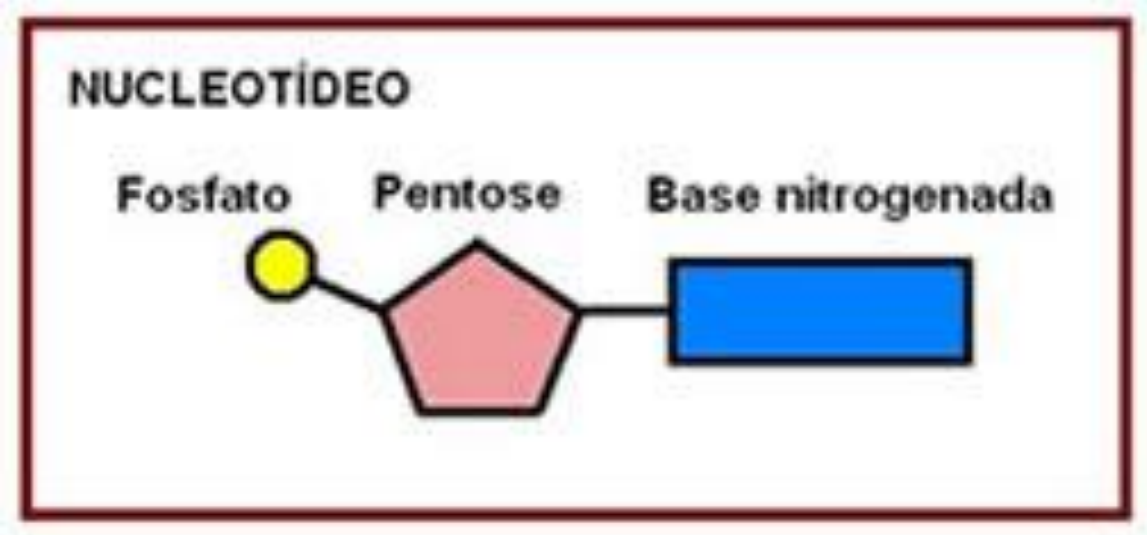


Fig. 3- Representação simplificada de um nucleotídeo

1.3.2. Bases Azotadas (nitrogenadas)

Bases azotadassão constituentes por nucleotídeosque se ligam à pentose.

As quatro bases azotadas são:

- Adenina
- Guanina;
- Citosina;
- Timina.

A denominação dos nucleotídeos depende da base azotada (nitrogenada) que os compõem.

Os quatro nucleotídeos do ADN são: adenina, guanina, citosina e timina. Eles serãoreferidos como **A**, **G**, **C**, e **T** respectivamente. Adenina e timina ligam-se uma à outra para formar um par de bases **A-T**. Igualmente, guanina ecitosina ligam-se uma à outra para formar um par de bases **G-C**. As bases permanecem unidaspor fracas ligações chamadas pontes de hidrogénio, e são estas pontes de hidrogénio asresponsáveis pela manutenção da estrutura do ADN. A imagem seguinte ilustra como os pares debases se unem por pontes de hidrogénio.

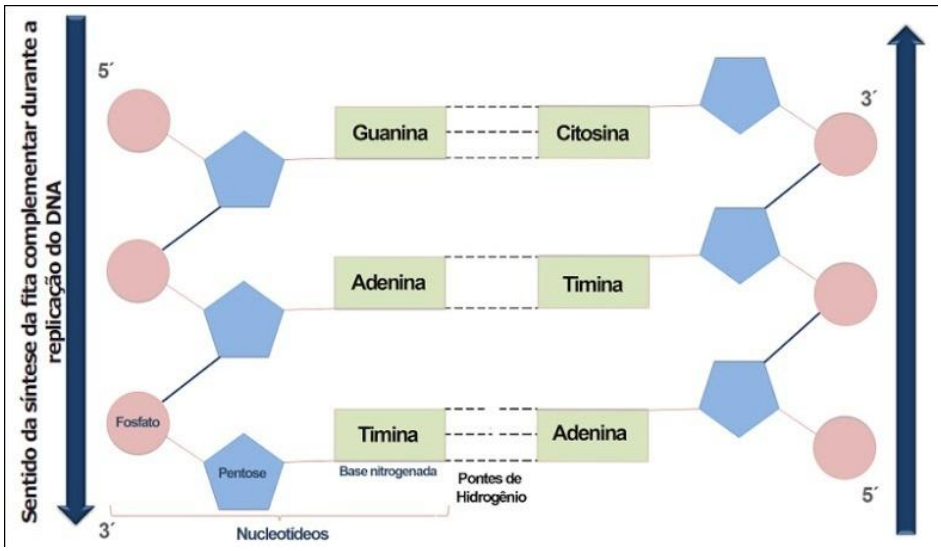


Fig. 4 – Pares de bases azotadas

1.3.3. Estrutura de ARN

Os ácidos ribonucléicos (ARN) recebem este nome devido à presença, em seus nucleotídeos, do açúcar **ribose** em vez de desoxirribose. Além dessa diferença em relação ao ADN, as quatro bases encontradas no ARN são adenina, guanina, citosina e uracilo, em vez de timina, presente no ADN.Há três tipos de ARN:

- RNA mensageiro;
- RNA transportador;
- RNA ribossómico.

O ARN difere do ADN, pois este é formado por um único filamento de nucleotídeos. Cada molécula desse ARN é fabricada no núcleo, tendo como molde um determinado sector do ADN, que corresponde ao gene. A molécula de RNA migra para ocitoplasma, onde vai comandar a síntese de proteínas, segundo as instruções fornecidas pela molécula de ADN.

Para a síntese do ARN-m é usado um dos filamentos do DNA. Durante a síntese, umfilamento de ADN se afasta do seu complemento, expondo as suas bases, onde se encaixam osnucleotídeos de ARN-m. Esse encaixe obedece à obrigatoriedade de ligação entre as bases.

Porém, onde houver uma adenina no ADN, vai se encaixar a base uracilo. Veja o exemplo que se segue para asequência TACGGACTA do ADN, haverá a sequência AUGCCUGAU no ARN-m. Assim, amensagem genética que estava no código de letras do ADN foi transcritapara o código doARN-m. Por esse motivo, a síntese de ARN-m é chamada de transcrição.

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1. Descreva a constituição de:

a) ADN b) ARN

CHAVE DE CORRECÇÃO

1. a) O **ácido desoxirribonucleico** (ADN ou DNA) é uma molécula orgânica de cadeia dupla, formada por milhões de **nucleotídeos** ligados uns aos outros formando ***cadeias polinucleótidas***.

b) **Os ácidos ribonucléicos** (ARN) é formada por uma cadeia simples de nucleótidos, por vezes dobrada, apresentando dimensões muito inferiores às da molécula de DNA.

LIÇÃO Nº4: MODELO DE DUPLA HÉLICE

INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Amigo estudante, nesta lição vamos abordar assuntos sobre estruturada dupla hélice que é a base para a ocorrência da síntese de proteínas.

OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Mencionar a sequência das bases nitrogenadas;
- Descrever a constituição do ADN;

1.4.1. Descrição do modelo da dupla hélice.

Amigo estudante, o DNA é uma mólecula que comanda a transferência da informação genética de pais para filhos. Com base nestaideia, os cientistasMaurice Wilkins e Rosalind Franklin, utilizando a difracção de raios X, que incidia sobre uma amostra de DNA cristalizado, obtiveram padrões que permitiram concluir que a molécula deveria ter uma estrutura helicoidal, segundo ilustra a figura.

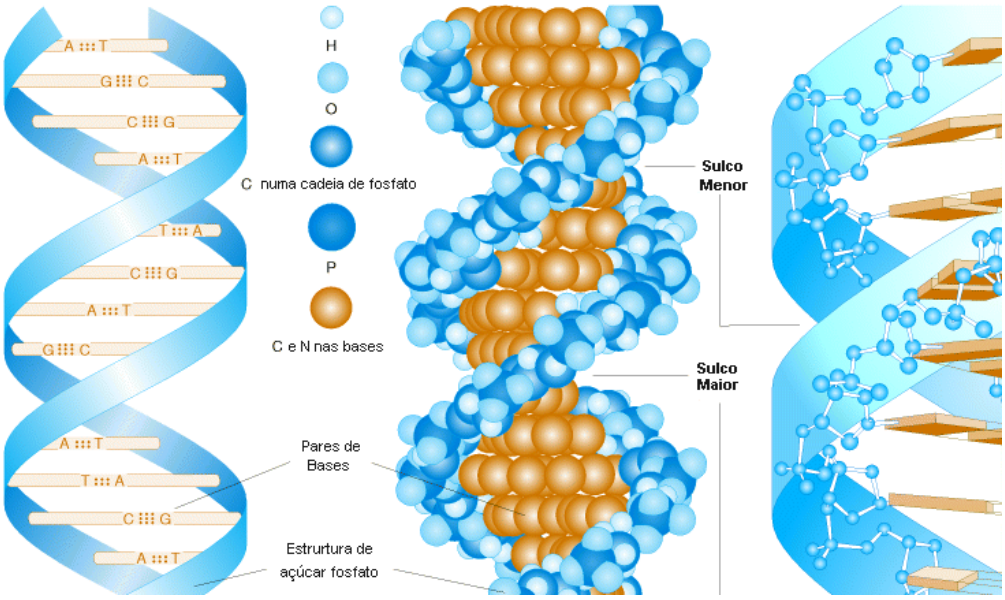


Fig. 5 – Estrutura helicoidal da dupla hélice

- A observação ao microscópio electrónico mostrou que a espessura de uma molécula de DNA era o dobro da espessura de uma cadeia polinucleotídica.
- Em 1953, com base nos resultados das experiências anteriores, James Watson e Francis Crick apresentaram na Universidade de Cambridge a proposta do modelo de dupla hélice para o DNA.
- Segundo este modelo, a molécula de DNA é composta por duas cadeias polinucletídicas, enroladas em forma de dupla hélice, cuja configuração se assemelha a uma escada.
- A parte externa da dupla hélice é formada por moléculas de fosfato, ligadas a moléculas de disoxirribose, enquanto na parte interna encontram-seas bases azotadas dispostas como “degraus”.
- A ligação entre duas cadeias faz-se por pontes de hidrogénioque se estabelecem entre as bases azotadas. As pontes de hidrogénio são ligações intermoleculares que acontecem entre o hidrogénio de uma molécula e outro elemento de outra molécula. A adenina emparelha com a timina por duas pontes de hidrogénio (A = T), enquanto a guanina liga-se à citosina por três pontes de hidrogénio (G ≡ C). Por esta razão, diz-se que as bases A – T e G – C são complementares.
- As cadeias polinucleotídicas do DNA desenvolvem-se em sentidos opostos. Cada uma delas inicia-se por uma extremidade 5’ e termina noutra, em 3’. À extremidade 3’ de uma cadeia corresponde a extremidade 5’ da outra cadeia. Por este motivo, denominam-se cadeias antipararelas.

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1. Como se encotra estruturada externamente e internamente o modelo da dupla hélice?

2. Como se encontra constituída a molécula de DNA?

CHAVE DE CORRECÇÃO

1. A parte externa da dupla hélice é formada por moléculas de fosfato, ligadas a moléculas de disoxirribose, enquanto na parte interna se encontram as bases azotadas dispostas como “degraus”.

2. A molécula de DNA é constituida por duas cadeias polinucletídicas, enroladas em forma de dupla hélice, cuja configuração se assemelha a uma escada.

LIÇÃO N^{O}5: MECANISMO DE REPLICAÇÃO



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Prezado estudante, nesta lição vamos abordar assuntos sobre o mecanismo da replicação do ADN que também é designado por duplicação.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

Descrever o mecanismo de replicação do ADN;

1.5.1. Mecanismo de replicação do DNA

A informação genética é passada de geração em geração graças a réplica (cópia) do DNA. Agora você vaisaber como é feita a transferência da informação a partir do DNA.

A informação genética contida no DNA deve passar de célula para célula, mantendo-se constante ao longo das gerações. Por esta razão, antes de uma célula se dividir, ela tem de duplicar o seu DNA, para o dividir igualmente pelas células-filhas.

A replicação é o processo através do qual a molécula de DNA se duplica.

As questões relacionadas com a forma de replicação do material genético foram colocadas antes mesmo de Watson e Crick revelarem a estrutura de DNA.

Quando estes investigadores apresentaram a proposta do modelo de dupla hélice do DNA, sugeriram uma possível forma dareplicação desta molécula.

Segundo Watsone Crick, a complementaridade das bases do DNA permitiria que esta molécula se autoduplicasse de forma **semiconservativa**.

Neste processo, denominado replicação semiconservativa, cada uma das cadeias serviria de molde para uma nova cadeia e, consequentemente, cada uma das novas moléculas de DNA seria formada por uma cadeia antiga e uma cadeia recém-formada.

A figura seguinte apresenta um esquema do processo de replicação semiconservativa do DNA.

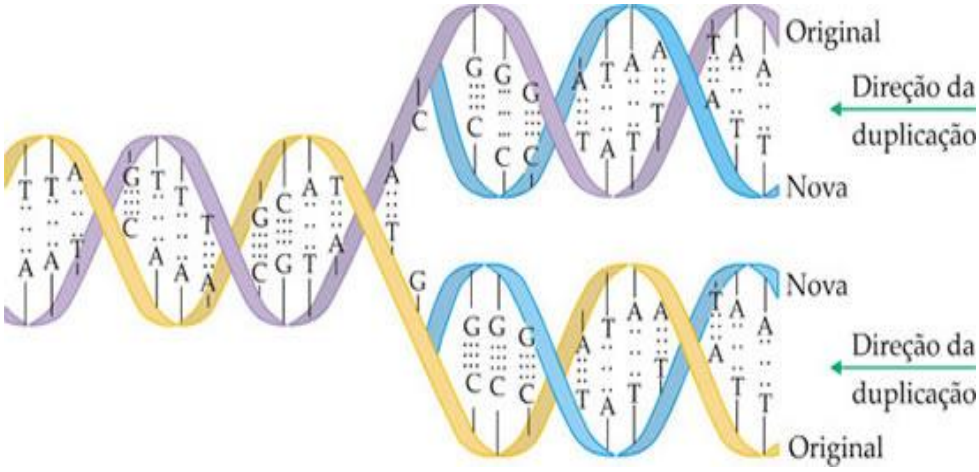


Fig. 6- Replicação semiconservativa do DNA

- As duas cadeias da dupla hélice, na presença de enzimas especificas, DNA polimerases, separam-se por rupturas das ligações de hidrogénio.
- Cada uma das cadeias serve de molde àformação de uma cadeia complementar, sendo utilizados nucleótidos que existem livres na célula.
- Formam-se, simultaneamente, duas cadeias novas de desoxirribonucleótidos de acordo com a regra de complementaridade de bases. Estas novas cadeias são, pois, complementares de duas cadeias originais, sendo uma antiparalela em relação à que lhe serviu de molde.
- As bases azotadas complementares são a adenina, que emparelha com o uracilo e a guanina, que emparelha com a citosina.

O RNA apresenta três formas básicas:

- RNA mensageiro (mRNA)
- RNA de transferência (tRNA)
- RNA ribossómico (rRNA).

A molécula do ácido ribonucléico (RNA) é formada por uma cadeia simples de nucleótidos, por vezes dobrada, apresentando dimensões muito inferiores às da molécula de DNA

A tabela seguinte resume a diferença entre o DNA e o RNA.

Tabela II:

1.5.2. Comparação dos ácidos nucleicos.

ÁCIDOS NUCLEICOS	DNA	RNA
Estrutura	Cadeia dupla	Cadeia simples
Pentose	Desoxirribose	Ribose
Bases azotadas	Adenina, guanina, citosina e timina	Adenina, guanina, citosina e uracilo
Localização	Principalmente no núcleo, mas também nas mitocôndrias e nos cloroplastos	Sintetiza-se no núcleo e migra para o citoplasma
Quantidade	É constante em todas as células da mesma espécie	Varia de célula para célula e dentro da mesma célula, de acordo com a sua actividade metabólica



ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1. Definareplicação.
2. Qual é o resultado da replicação simiconservativa?
3. Cite os tipos de RNA.

CHAVE DE CORRECÇÃO

1.A replicação é o processo através do qual a molécula de DNA se duplica.

2. O resultado da replicação semiconservativa, cada uma das cadeias serviria de molde para uma nova cadeia e, consequentemente, cada uma das novas moléculas de DNA seria formada por uma cadeia antiga e uma cadeia recém-formada.

3. RNAm(mensageiro), RNAr(ribossómico) e RNAt(transferência).

LIÇÃO Nº6: TRANSCRIÇÃO



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Caríssimo estudante, nesta lição vamos abordar assuntos sobre a transcrição. A transcrição é a síntese da molécula de ARN a partir de ADN.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Descrever processo de transcrição;
- Descrever o processo de tradução;

1.6.1. Transcrição

Caríssimo estudante!

A transmissão da informação genética inicia no núcleo, mas este processo vai se expandindo para o resto da célula. Agora, você vai aprender como é feita transcrição.

A transcrição é o processo de formação do RNA a partir do DNA. A mensagem contida no DNA é, assim, transcrita para o RNA mensageiro.

DNA $\xrightarrow{\text{transcrição}}$ mRNA $\xrightarrow{\text{tradução}}$ Proteínas

A transcrição é o processo que origina o RNA, produzido por um processo que copia a sequência do nucleótidos do DNA.

Para que a transcrição tenha inicio, é necessário que um determinado segmento da dupla hélice de DNA se desenrole.

Uma das cadeias de DNA exposta serve de molde para a síntese de mRNA, que se faz a partir dos nucleótidos presentes no nucleoplasma. Este processo é mediado pela enzima **RNA polimerase**, que promovem a formação de RNA no sentido 5’ 3’.

A transcrição termina quando a RNA polimerase encontra uma região de finalização. Nessa altura, a cadeia de RNA sintetizada desprende-se da molécula de DNA, que volta a emparelhar com a sua cadeia complementar, refazendo-se a dupla hélice.

Nas células procarióticas não ocorre processamento do RNA. Assim, a molécula de RNA transcrita é a molécula de RNA funcional

1.6.2. Tradução

Tradução é o processo de conversão de uma sequência nucleotídica de mRNA numa molécula ou sequência polipeptídica (proteina).

Neste processo estão envolvidos diversos componentes celulares, tais como o RNA mensageiro, os ribossomas e o RNA de transferência (RNAt).

O RNAt apresenta uma cadeia dobrada em forma de "folha de trevo", em resultado de pontes de hidrogénio que se estabelecem entre as bases complementares.

Cada molécula de RNAt apresenta uma região localizada na extremidade 3' da molécula, designada local aminoacil, que lhe permite fixar um aminoácido específico, localizado na extremidade 3' do codão do RNAm, designando **anticodão**, que reconhece o codão, ligando-se a ele; locais para ligação ao ribossoma e locais para a ligação às enzimas intervenientes na formação das proteínas.

Os ribossomas são constituídos por duas subunidades uma maior e outra menor (ou a grande subunidade e a pequena subunidade) que podem encontrar-se unidas ou separadas.

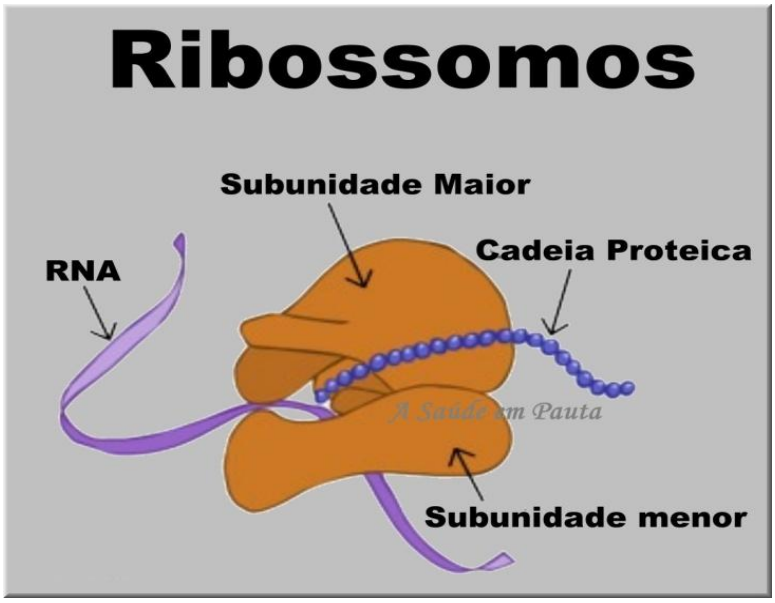


Fig.7 - Ribossoma

É nos ribossomas que se efectua a tradução da mensagem contida no RNA mensageiro que especifica a sequência de aminoácidos na proteína. O tRNA funciona como tradutor dessa mensagem. Ele selecciona e transporta os aminoácidos para os locais de síntese, os ribossomas.

O processo de tradução envolve três etapas;

- A iniciação (1 e 2)
- alongamento (3, 4 e 5)
- A finalização (6).

Iniciação

- A subunidade menor do ribossoma liga-se à extremidade5’ do mRNA, deslizando ao longo dela até encontrar o codão de iniciação (AUG);
- tRNA que transporta o aminoácido metionina (met) liga-se, por complementaridade, ao codão de iniciação;
- A subunidade maior liga-se à subunidade menor, formando um ribossoma completo.

Alongamento

- Um segundo tRNA transporta um aminoácido específico, ligando-se ao codão seguinte;
- Estabelece-se uma ligação peptítica entre o aminoácido recém-chegado e a metionina;
- O ribossoma avança para as três bases seguintes do mRNA no sentido 5’ 3’;

- Os tRNA, à medida que os aminoácidos são ligados aos codões respectivos, vão-se desprendendo sucessivamente.

Finalização

- ribossoma encontra um codão de finalização (UAA, UAG ou UGA). Como a estes codões não corresponde nenhum tRNA, o alongamento termina;
- último tRNA abandona o ribossoma;
- As substâncias do ribossoma separam-se, podendo ser recicladas;
- A proteína é libertada;

A síntese de proteínas, embora seja um processo complexo com dispêndio de muita energia, pode ser considerada um processo relativamente rápido e económico pelas seguintes razões:

- Várias moléculas do RNAm podem ser sintetizadas a partir de um mesmo gene no DNA;
- A mesma mensagem do RNAm pode ser descodificada ao mesmo tempo por vários ribossomas, originando-se, deste modo, várias cadeias polipeptídicas idênticas, cada uma resultando da tradução efectuada por um ribossoma. Assim, apesar de o RNAm ter curta duração, como a mensagem pode ser traduzida várias vezes, a sua actividade é amplificada.

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

Defina:

a) Transcrição. b) Tradução.

Dada a seguinte sequência de bases azotadasAAC TAG GTC CAC, faça a cadeia complementar.

CHAVE DE CORRECÇÃO

1. a) A transcrição é o processo que origina o RNA, produzido por um processo que copia a sequência dos nucleótidos do DNA.

b)Tradução é o processo de conversão de uma sequência nucleotídica de RNAm numa molécula ou sequência polipeptídica (proteina).

2. TTG ATC CAG GTG

LIÇÃO N^{O}7: MECANISMO DA SINTÉSE DE PROTEÍNAS



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Estimado estudante, nesta lição vamos abordar assuntos sobre o mecanismo da síntese de proteína. As proteínas são compostos orgânicos constituidos por animoácidos.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os estudantes devem ser capazes de:

- Descrever o mecanismo da síntese proteíca;
- Identificar o codão e anticodão dos aminoácidos;

1.7.1. Mecanismo de síntese de proteínas

Estimadoestudante: como sabe,a síntese de proteínasobedece a uma determinada sequência específica de aminoácidos. Agora, você vai aprender como são sintetizadas as proteínas.

Na célula, a informação para a síntese de cada proteína esta contida nos genes, que são segmentos do DNA. A sequência dos nucleótidos de um gene determina a sequência dos aminoácidos numa dada proteína.

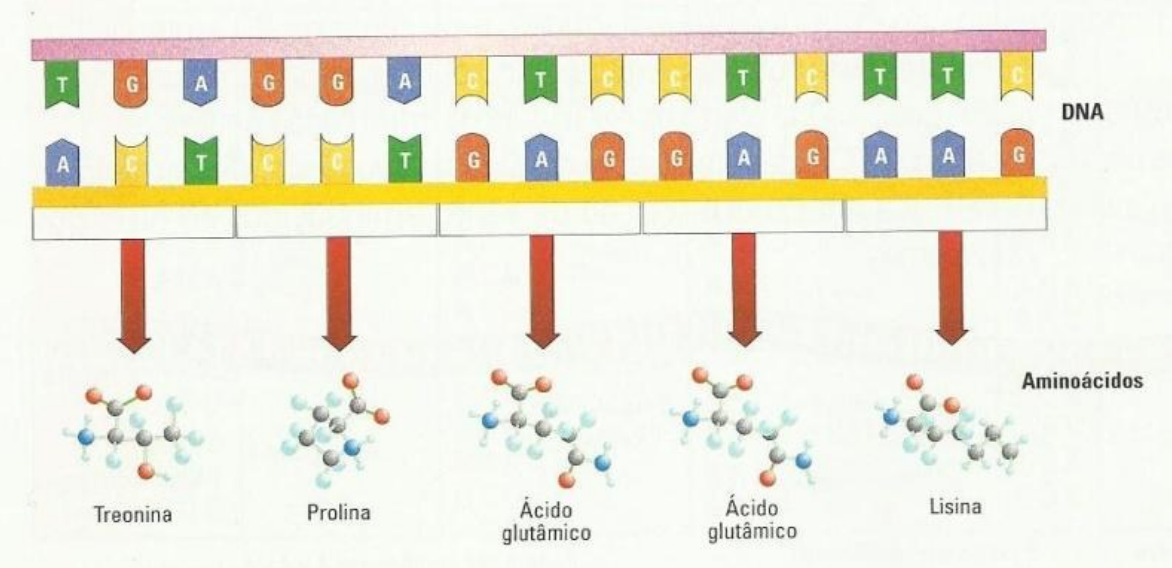


Fig. 8 –Sequência dos aminoácidos numa proteína

O processo de síntese protéica resume-se basicamente na transformação da linguagem codificada do DNA (sequência de nucleótidos) para a linguagem das proteínas (sequência de aminoácidos).

Embora a sequência de bases no DNA determinea sequência de aminoácidos na proteína, as células não usam directamente a informação contida no DNA. É o RNA que executa a transferência da informação.

A pesquisa da Biologia Molecular revela que a célula utiliza moléculas de RNA formadas no núcleo que migram para o citoplasma, transformando a mensagem que estava contida no DNA. Esse RNA funciona como mensageiro entre o DNA nuclear e o local de síntese de proteínas, o ribossoma.

1.7.2. Código genético

Os biólogos moleculares colocaram até à década de 60 do século XX as seguintes questões:

- Como é que apenas quatro nucleótidospodem codificar cerca de 20 aminoácidos diferentes?
- Que código será utilizado pelos genes?

Se cada nucleótido correspondesse a um aminoácido, só seria possível codificar quatro aminoácidos. Os nucleótidos são apenas 4. Admitindo que 2 nucleótidos codificam um aminoácido, mesmo assim só se conseguiria obter a codificação de 16 aminoácidos diferentes ($4^2 = 16$). No entanto, admitindo que fosse necessário uma sequencia de 3 nucleótidos para codificar um aminoácido, obtinham-se 64 combinações possíveis ($4^3 = 64$), mais do que as necessárias para os 20 aminoácidos que surgem habitualmente nas proteínas. Os investigadores verificaram que sequência de 3 nucleótidos formam o sistema de codificação mais simples utilizado pelas células vivas. Três nucleótidos consecutivos do DNA constituem um tripleto, que representa a mais pequena unidade de mensagem genética necessária à codificação de um aminoácido. Como existem sequências diferentes de tripletos, essas sequências vão permitir codificar a ordem dos aminoácidos que caracterizam diversas proteínas.

Por cada tripleto de DNA é formado, por complementaridade, um tripleto de nucleótidos do RNA mensageiro, denominado codão, o qual codifica um determinado aminoácido.

O código genético é um quadro de correspondência entre 64 codões possíveis e os 20 aminoácidos existentes nas proteínas.

Nem todos os codões codificam aminoácidos. Alguns determinam o inicio ou o fim da síntese de uma proteína.

1.7.3. Características do código genético

O código genético tem as seguintes características:

- Cada aminoácido é codificado por um tripleto designado por codão;
- Tripleto AUG tem uma dupla função: além de codificar o aminoácido metionina, é o codão de iniciação da síntese protéica;
- Os tripletos UAA, UGA e UAG são codões de finalização, isto é, quando surgem, significa que a síntese da proteína está a terminar;
- Código genético é redundante, isto é, existe mais do que um codão para codificar um aminoácido. Por exemplo, qualquer um dos codões GCU, GCC, GCA ou GCG codifica o mesmo aminoácido – a alanima;
- Código genético não é ambíguo, isto é, um determinado codão não codifica dois aminoácidos diferentes;
- Terceiro nucleótido de cada codão não é tão especifico como os dois primeiros. Por exemplo, os codões CUU, CUC, CUA e CUG codificam o aminoácido leucina;
- Regra geral, o código genético é universal, isto é, um determinado codão tem o mesmo significado para a maioria dos organismos. Esta característica é um argumento a favor da origem comum dos seres vivos.
- Na passagem da linguagem dos genes contida na molécula de DNA para a linguagem das proteínas estão envolvidos dois processos:

- a transcrição
- a tradução.

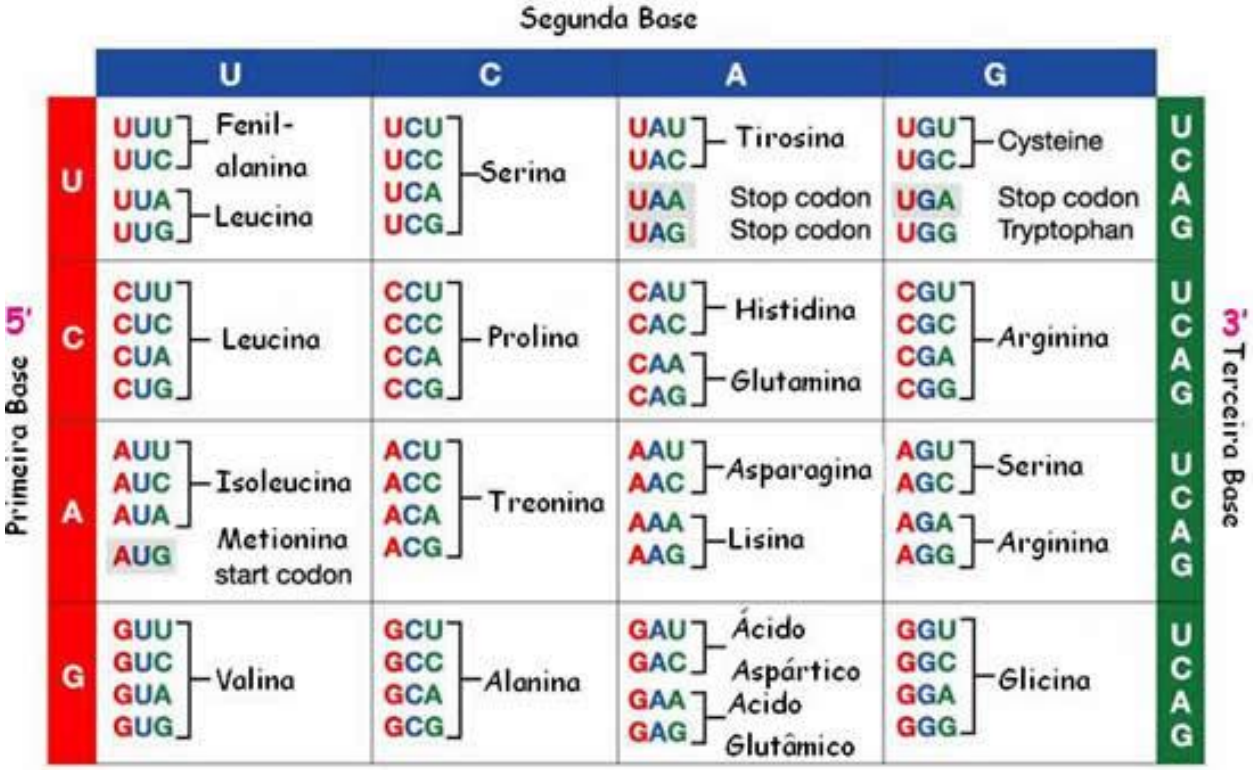


Fig. 9 – código genético

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1. Defina proteínas.

2. Onde ocorre a síntese protéica?

CHAVE DE CORRECÇÃO

1. As proteínas são compostos orgânicos constituidos por animoácidos.

2. A síntese proteíca ocorre a nível dos ribossomas

LIÇÃO Nº8: CROMOSSOMAS

INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Estimado estudante, nesta lição vamos debruçar-nos sobre os cromossomas.Os cromossomas são pequenas estrutruras mas muito importantes na transmisão da informação genética de geração para geração.

OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Definir cromossoma;
- Descrever a estrutura e composição do cromossoma;

1.8.1. Os cromossomas

Estimado estudante, agora você vai aprender o que é um cromossoma, como está constituídoassim como a sua organização estrutural.

Os **cromossomas** são elementos que contém as informações genéticas, um conjunto de instruções escritas em código, transmitidas de geração em geração.

Os cromossomas são constituídos por numerosos segmentos, os genes, cada um deles formado por uma sequência própria de nucleótidos. O conjunto dos genes que contém toda a informação genética de um indivíduo denomina-se **genoma**.

Os genes determinam todas as características de um ser vivo, como, por exemplo, o formato das orelhas, a cor da pele e dos olhos no Homem, a cor e o comprimento do pêlo nos animais, a cor das flores, dos frutos e das sementes nas plantas, a altura do caule nas plantas.

Cada espécie tem um número de cromossomas constante.

O cariótipo do Homem é formado por 46 cromossomas, dos quais 23 são herdadas do pai e 23 são herdados da mãe. Cada indivíduo tem, assim, 23 pares de cromossomas.

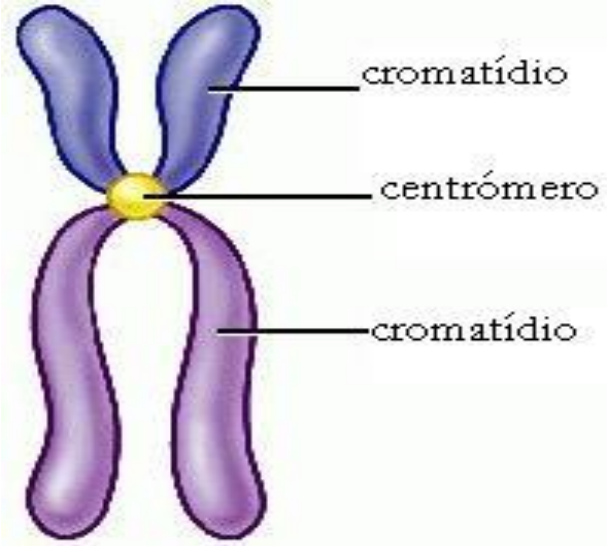


Fig.10 – Constituição de um cromossoma

Os cromossomas de cada par denominam-se **cromossomas homólogos**, por transportarem os genes que determinam as mesmas características.

As células somáticas de cada indivíduo possuem 23 pares de cromossomas homólogos. São células diplóides (2n). Os gâmetas ou células reprodutoras dos organismos que se reproduzem sexuadamente, são haplóides (n), porque possuem apenas um cromossoma de cada par.

Estimado estudante, a tabela que se segue ilustra o número de cromossomas de alguns seres vivos.

Tabela II. Número de cromossomas de alguns seres vivos.

Nome vulgar	Nome científico	n° de Cromossomas (2n)
Homem	Homo sapiens sapiens	46
Camarão	Penaeus semisculcatus	90
Gorila	Gorilla gorilla	48
Cebola	Allium cepa	16
Batata	Solanum tuberosum	48
Arroz	Oryza sativa	24
Cão	Canis familiaris	78

1.8.2. Estrutura e composição química dos cromossomas

Estimado estudante, agora vai aprender a composição química do cromossoma e a sua estrutura.

Os cromossomas podem visualiazar-se individualmente durante a mitose (divisão celular), quando se encontram condensados, isto é, quando as moléculas do DNA, compridas e finas, já se replicaram, tornando-se mais curtas e grossas. Um cromossoma é constituído por dois cromatídios, ligados um ao outro por um centrómero, que se localiza, em cada cromossoma, num local determinado.

Os cromossomas podem ter tamanho e forma variáveis, mas são todos constituídos por moléculas de DNA enroladas à volta de grupos de proteínas especiais, as **histonas**, formando pequenas estruturas denominadas **nucleossomas**.

Quando se descobriu a existência da informação genética, não se conhecia a sua natureza química, mas pensava-se que ela estava contida em proteinas, moléculas estáveis e muito importantes na célula.

Em 1944, os investigadores O. Avery, MacLeod e McCarty separaram as moléculas encontradas nos restos das bactérias mortas e trataram-nas, uma de cada vez, para descobrirem qual delas tinha a capacidade de transformação.

Avery e os seus colaboradores observaram que apenas o DNA induzia a transformação das bactérias.

Os resultados obtidos por Avery e colaboradores foram definitivos, mas, ainda sim, nem todos os cientistas aceitaram que o material genético era o DNA e não a proteína.

Em 1952, Alfred Hershey e Martha Chase, trabalhando com fago T2, um vírus parasita de bactéria Escherichia coli, obtiveram resultados que ditaram definitivamente que o DNA era o material genético.

Eles compreenderam que a infecção da bactéria pelo fago deveria ser causada pela introdução na célula da informação que conduzia à reprodução do vírus.

O fago tem uma constituição molecular muito simples: a maior parte da sua estrutura é a proteína, tendo uma "cabeça" onde está contido o DNA.

Assim, fizeram a seguinte experiência:

- Preparam duas culturas separadas de fagos e incorporaram, numa delas, fósforo radioactivo e, na outra, enxofre radioactivo;
- Usaram cada uma destas culturas para infectar separadamente bactérias E. coli;

Os fagos infectam as bactérias injectando no seu interior o DNA, mas a parte protéica fica de fora, vazia, chamando-se "proteína -fantasma".

Passado algum tempo, separaram as bactérias das “proteínas – fantasmas” e analisaram a radioactividade nas duas porções.

Os resultados mostraram que:

a) Na porção onde tinham sido introduzidos os fagos tratados com fósforo radioactivo, a maior parte da radioactividade estava dentro das bactérias, indicando que o DNA viral tinha entrado dentro delas.

b) Na porção onde tinham sido introduzidos os fagos tratados com enxofre, a maior parte da radioactividade estava contida nas proteínas – “fantasmas”, o que indicava que as proteínas do vírus não entravam nas bactérias.

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1. Defina cromossomas.

2. Mencione a constituição de um cromossoma.

CHAVE DE CORRECÇÃO

1.Os cromossomas são os elementos que contém as informações genéticas, um conjunto de instruções escritas em código, transmitidas de geração em geração.

2. Um cromossoma, é constituído por dois cromatídios, ligados um ao outro por um centrómero, que se localiza, em cada cromossoma, num local determinado.

LIÇÃO Nº9: CICLO CELULAR

INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Prezado estudante, nesta lição vais estudar o ciclo celular. Nas classes anteriores falou do ciclo da água e aprendeu que durante este ciclo os acontecimentos se repetiam de forma periodica. Tal como outros ciclos, o ciclo celular não foge a regra da periodicidade de acontecimentos de alguns processos.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Descrever o ciclo celular;
- Mencionar as etapas do ciclo celular;

1.9.1. Ciclo celular

Prezado estudante, agora você vai aprender sobre o ciclo celular, as etapas que o constituem e as suasperiodicidades.
Segundo a teoria celular, todas as células se originam de outras pré-existentes, através da divisão celular.

O processo dá origem a duas células-filhas, que contêm informação genética idêntica à da célula-mãe. As células-filhas vão crescer e dividir-se, retomando este processo de geração em geração. Este processo que se vai repetir muitas vezes denomina-se **ciclo celular**.

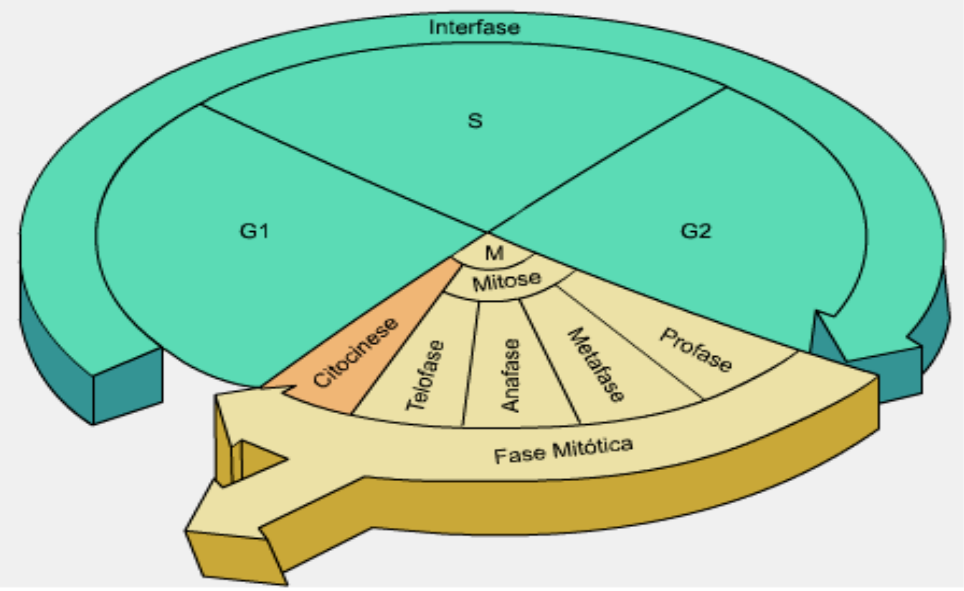


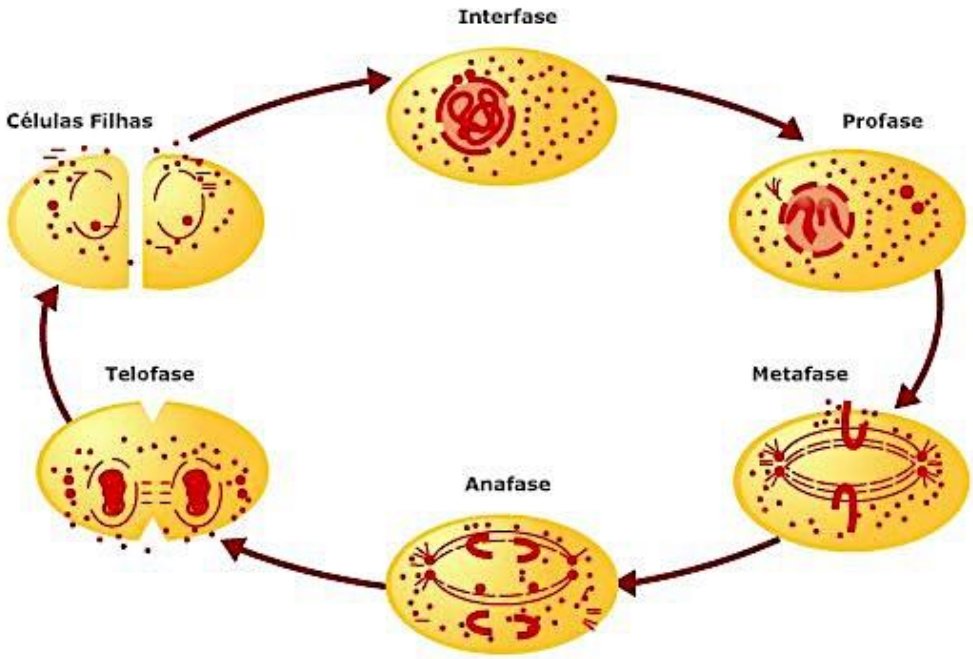
Fig. 11- Fase mitótica ou divisão celular

1.9.2. Fases e subfases do ciclo celular.

Prezado estudante

O ciclo celular é composto por duas fases distintas:

- Interfase
- fase mitótica ou divisão celular.



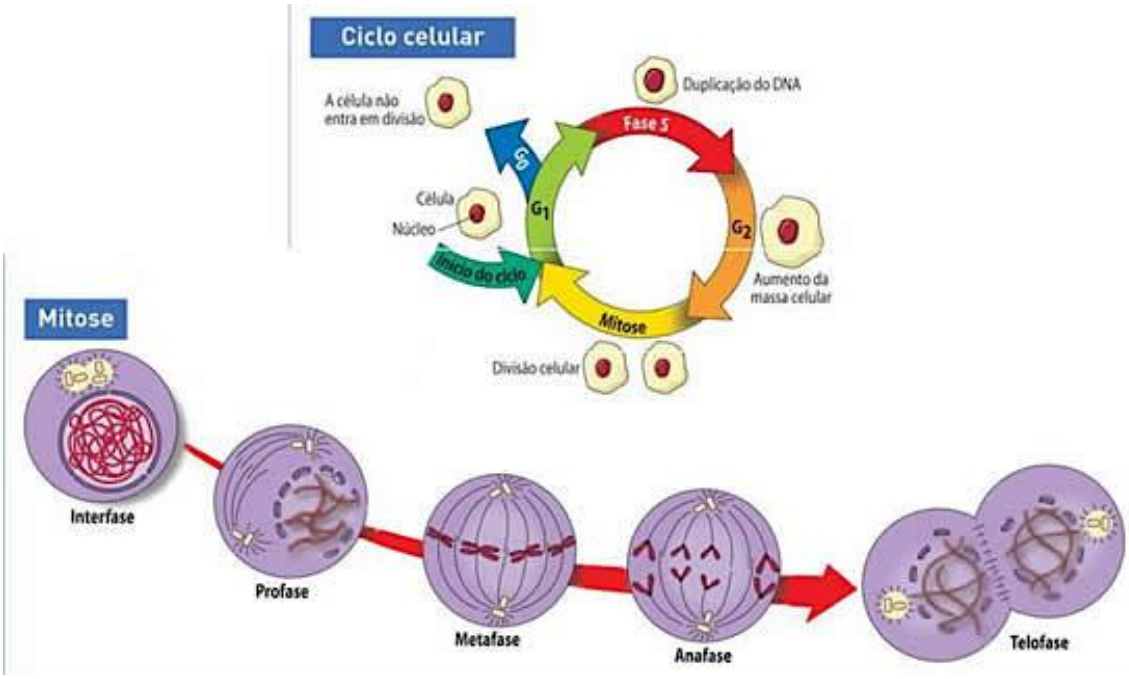


Fig. 12 – Representação dos acontecimentos na mitose

1.9.2.1. Interfase

A interfase é um período longo que vai desde o fim de uma divisão celular até ao inicio dadivisão seguinte. Neste período, os cromossomas estão muito distendidos, formando os fios de cromatina que são visíveis ao microscópio.

Durante este período, a célula cresce e ocorre a duplicação da informação genética que será transmitida às células–filhas.

A interfase é constituídapor intervalos sucessivos:

- Intervalo G_1;
- Intervalo S;
- Intervalo G_2.

A letra "G" deriva da palavra gap, que em inglês quer dizer "intervalo", e a letra "S" deriva da palavra síntese.Os intervalos **G_1**, **S** e **G_2**cuja duração variade espécie para espécie, tecido ou estádio de desenvolvimento da célula.

Intervalo G_1 – decorre desde a formação da célula até ao período **S**. Este intervalo é caracterizado por uma intensa actividade de síntese de proteínas, de enzimas e de RNA, acompanhado pela formação de vários organelos celulares.

A célula cresce em tamanho e o número de constituintes aumenta, para, mais tarde, serem divididos em partes iguais pelas células – filhas.

Algumas células,como é o caso das células nervosas não se dividem. Estas permanecem no período G_1, o qual passa a chamar-se G_0.

Período ou **intervalo S** – neste período, moléculas de DNA duplicam-se por um mecanismo de auto-replicação semiconservativo.

As novas moléculas de DNA associam-se a histonas, formando os cromossomas, constituídos por dois cromatídos ligados por um cetrómero .A quantidade de DNA na célula passa, assim, a ser o dobro, sendo representada por 4n.

Ao longo deste processo,o citoplasma das células animais duplica-se o centríolo, organelo construído por dois conjuntos de tubinhos de proteína perpendiculares um ao outro. Este organelo localiza-se num local da célula denominado centrossoma ou centro celular.

Período ou **intervalo G_2** – decorre entre o final da síntese de DNA no intervalo S e o inicio da divisão celular. Neste período, verifica-se a síntese de mais proteínas que vão ser necessárias à divisão celular.

1.9.2.2. **Divisãocelular** ou **mitose**.

É um período de fraca actividade metabólica, durante o qual o DNA é repartido igualmente por duas células-filhas.

Esta fase compreende duas etapas:

- Mitose – divisão do núcleo, também chamada cariocinese;
- Citocinese – divisão do citoplasma.

Prezado estudante, já nos referimos anteriormente que mitose é o processo que dá origem a duascélulas iguais à célula-mãe.

A etapa da mitoseé um processo contínuo nas células eucarióticas. Divide-se em quatro fases a citar:

- Profase;
- Metáfase;
- Anafse;
- Telófase.

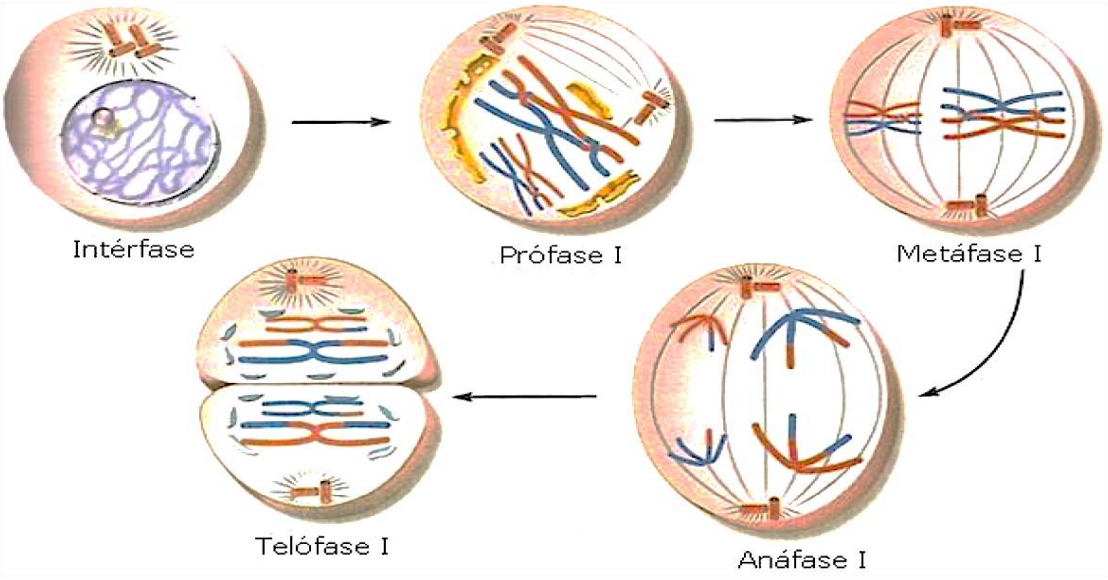


Fig. Acontecimentos que representam a mitose

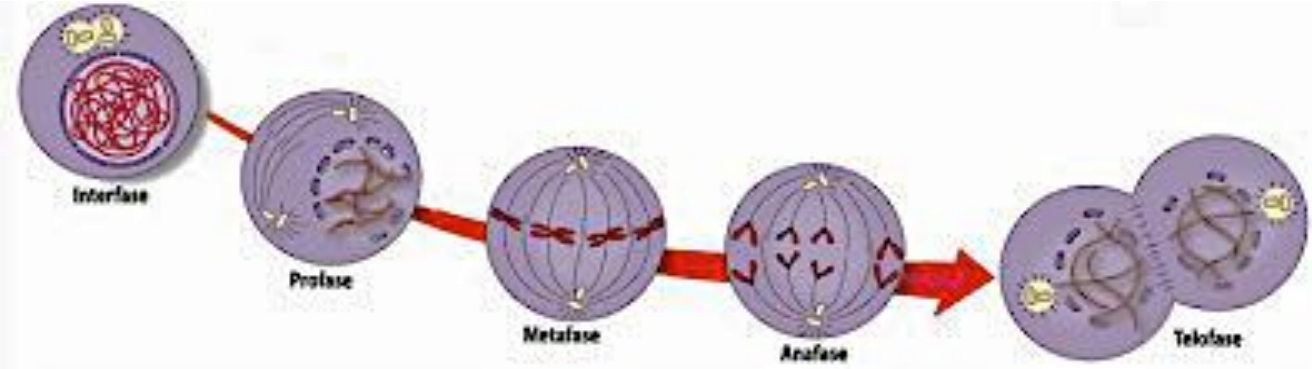


Fig. Acontecimentos que representam a mitose

Tabela –descrição dos acontecimentos na mitose

FASES DA MITOSE	PRINCIPAIS ACONTECIMENTOS
Profase  	Nesta etapa os fios cromatina enrolam-se sobre si mesmos como uma mola, tornando-se mais curtos e mais espessos, num processo chamado condensação. Cada cromossoma é constituído por dois cromatídios unidos pelo centrómero denominado cromatídios irmãos. À volta de cada centríolo surgem fibras muito finas de proteína, formando o áster. Os centríolos começam a afastar-se um do outro, alongando-se entre eles as fibras que vão constituir o fuso acromático. A membrana nuclear desintegra-se. Os núcleos desaparecem.
Metáfase	Os centríolos atingiram os pólos da célula. Os cromossomas estão altamente condensados, tendo atingido o máximo encurtamento. Os cromossomas ligam-se as fibras de fuso acromático através dos centrómeros e dispõem-se no equador da célula, formando a placa equatorial.

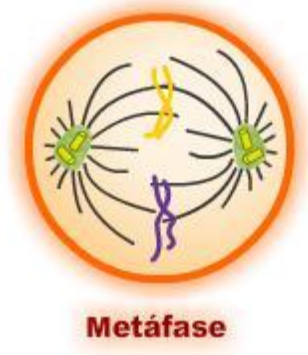
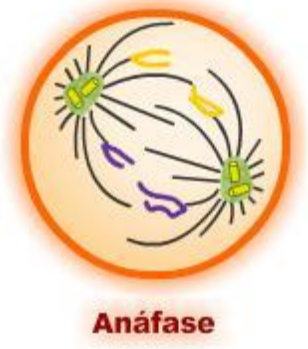
	Na placa equatorial, os cromatídios de cada cromossoma voltam-se para pólos opostos.
Anafase 	Os centromeros dividem-se e os cromatídios separam-se. Os cromatídios, agora chamados cromossomas, são puxados em direção aos pólos pelas fibras do fuso a que estão ligados. No final desta fase existe em cada pólo da célula um conjunto de cromossomas com a mesma quantidade de DNA existente na célula-mãe.

Tabela –descrição dos acontecimentos na mitose

FASES DA MITOSE	PRINCIPAIS ACONTECIMENTOS
Profase	Ocorre a condensação, os fios da cromatina enrolam-se sobre si mesmos como uma mola, tornando-se mais curtoos e mais espessos. Cada cromossoma é constituído por dois cromatídios unidos pelo centrómero denominadoscromatídios irmãos. À volta de cada centríolo surgem fibras muito finas de proteína, formando o áster.

	Os centríolos começam a afastar-se um do outro, alongando-se entre eles as fibras que vão constituir o fuso acromático. A membrana nuclear desintegra-se. Os núcleos desaparecem.
Metáfase	Os centríolos atingiram os pólos da célula. Os cromossomas estão altamente condensados, tendo atingido o máximo encurtamento. Os cromossomas ligam-se às fibras de fuso acromático através dos centrómeros e dispõem-se no equador da célula, formando a placa equatorial. Na placa equatorial, os cromatídios de cada cromossoma voltam-se para pólos opostos.
Anafase	Os centromeros dividem-se e os cromatídios separam-se. Os cromatídios, agora chamados cromossomas, são puxados em direção aos pólos pelas fibras do fuso a que estão ligados. No final desta fase existe em cada pólo da célula um conjunto de cromossomas com a mesma quantidade de DNA existente na célula-mãe.
Telófase	Forma-se uma membrana nuclear à volta de cada conjunto de cromossomas. Desaparece o fuso acromático.

	Aparecem de novo os nucléolos. Os cromossomas descondensam-se e deixam de ser visíveis ao microscópio óptico. A célula tem agora dois núcleos.

Citocinese é a divisão do citoplasma em duas partes mais ou menos iguais. Na zona da placa equatorial forma-se um anel de fibras de proteína que se contrai, estrangulando o citoplasma até à separação das duas células-filhas.

Apesar da etapa da mitótica na célula vegetalsersemelhante ao das células animais, registam algumas diferenças a citar:

- Na citocinese não há estrangulamento do citoplasma. Ela inicia-se com a formação de uma placa que divide o citoplasma da célula em duas partes. Mais tarde, depositam-se de um lado e do outro desta placa, moléculas de celulose que vão constituir as paredes primárias das células – filhas.
- A separação do citoplasma das novas células não é completa. Na placa inicial de separação formam-se poros, denominados plasmodesmos, através dos quais os citoplasmas das células comunicam um com o outro, mesmo depois da diposição da parede celulósica.

1.9.3. Relevância biológica da mitose

Nos organismos unicelulares, amitose constitui a própria reprodução, já que a partir de um indivíduo surgem dois novos indivíduos, portadores da mesma informação genética.

Nos pluricelulares, a mitose permite:

- Crescimento de um ser vivo a partir da célula-ovo, através da multiplicação rápida das suas células;
- A renovação dos tecidos, por substituição das células mortas por outras que se vão formando, como sucede na pele e no sangue do ser humano.
- A regeneração de partes do corpo em plantas(ramos) e animais (regeneração da cauda da lagartixa).

ACTIDADE DA LIÇÃO

1. Defina ciclo celular.

2. Em quantas fases se divide o ciclo celular?

3. Mencione a importância biológica da mitose.

4. Caracterize:

a) Interfase; b) Mitose.

CHAVE DE CORRECÇÃO

1.O ciclo celular é o processo que decorre, de forma cíclica e continua, desde o surgimento de uma célula até à sua própria divisão.

2. O cico celular divide-se em duas fases: a interfase e a fase mitótica ou divisão celular.

3. A mitose nos organismos unicelulares constitui a própria reprodução.

Nos organismos pluricelulares, a mitose permite o crescimento, a renovação dos tecidos e a regeneração de partes do do corpo em plantas e animais.

4. a) A interfase é um período longo que decorre desde o fim de uma divisão celular até ao inicio da divisão seguinte. Na interfase, os cromossomas estão muito distendidos, formando os fios de cromatina que são visíveis ao microscópio.

b)Mitose é o processo que leva à formação de dois novos núcleos numa célula, por divisão do núcleo pré-existente. É um processo contínuo que se realiza de forma semelhante na maior parte das células eucarióticas. Divide-se em quatro fases: Profase,metáfase, anafsee telófase.

LIÇÃO Nº10 –MEIOSE. COMPARAÇÃO ENTRE MITOSE E MEIOSE



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Caro estudante, nesta lição vai estudar o processo de divisão celular que vai dar origem a formação de gâmetas. Tal como no outro processo de divisão celular, neste também as células dividem-se e alguns processos são semelhantes, mas vão dar origem a células haplóides.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Descrever o processo da meiose;
- Mencionar as etapas da meiose;
- Identificar os resultados da meiose;

1.10. Meiose

Caro estudante, nesta lição você vai aprender sobre o prcesso de divisão celular que vai formar gâmetas. Partindo do princípio da teoria celular que diz “ todas as células originam-se de outras pré-existentes, através da divisão celular”, neste processo a regra também é a mesma. No entanto, a especificidade deste processo é de dar origem a quatro células filhas.

Meiose é o processo de divisão celular que, a partir de uma célula diplóide, origina quatro células-filhas haplóides, com metade do número de cromossomas da célula-mãe.

1.11. Etapas da meiose

Ocorrem duas divisões celulares:

- Divisão I ou meiose I, também denominada reducional, por originar dois núcleos com metade do número de cromossomas existentes no núcleo da célula-mãe.
- Divisão II ou Meiose II, também denominada equacional, porque a partir dos núcleos formados na divisão I originam-se quatro núcleos, tendo cada um o mesmo número de cromossomas do núcleo que lhe deu origem.

O processo da divisão I é antecedido pela interfase, durante a qual se efectua a replicação do DNA constituinte dos cromossomas. Sendo assim, no início da meiose, cada cromossoma é formado por dois cromatídos idênticos ligados pelo centrómero.

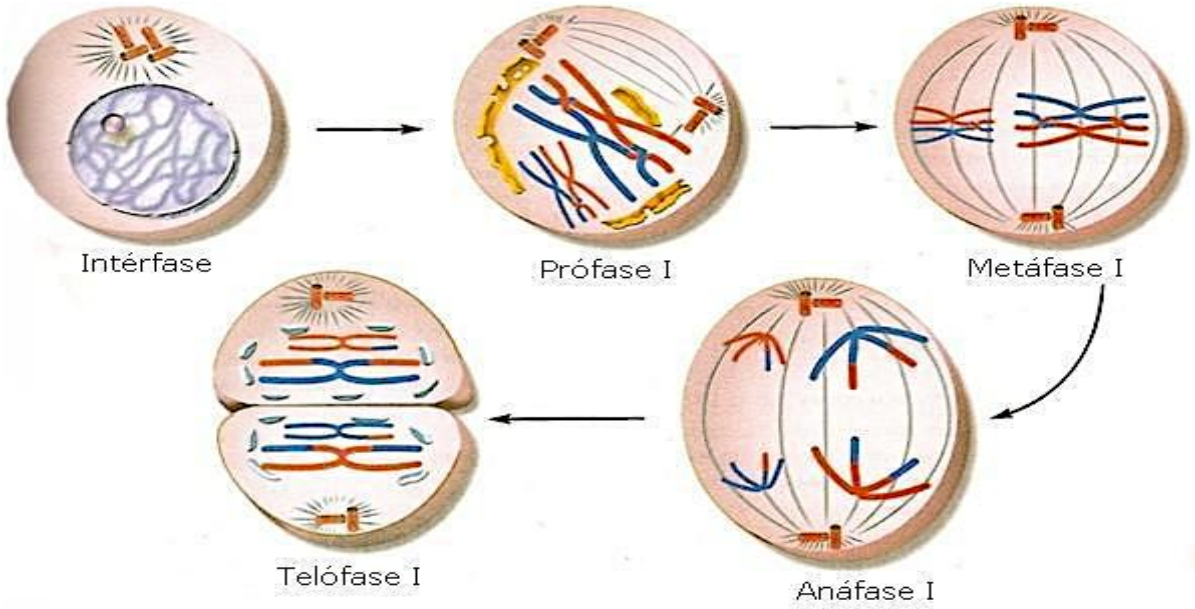
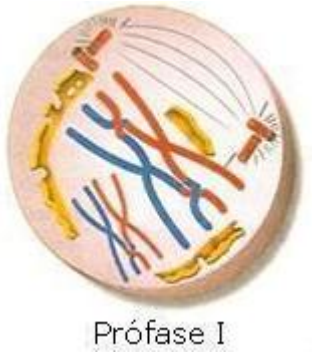
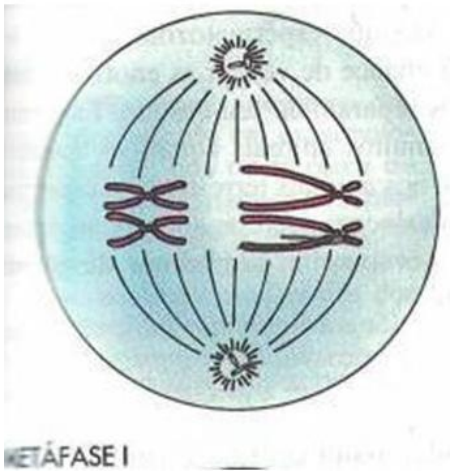
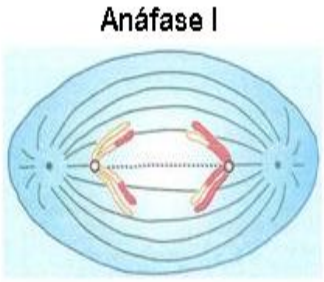
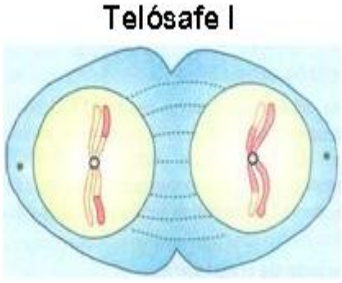


FIG. Acontecimentos da meiose I

1.10.2.1.Meiose I

Tabela - Principais acontecimentos da meiose I

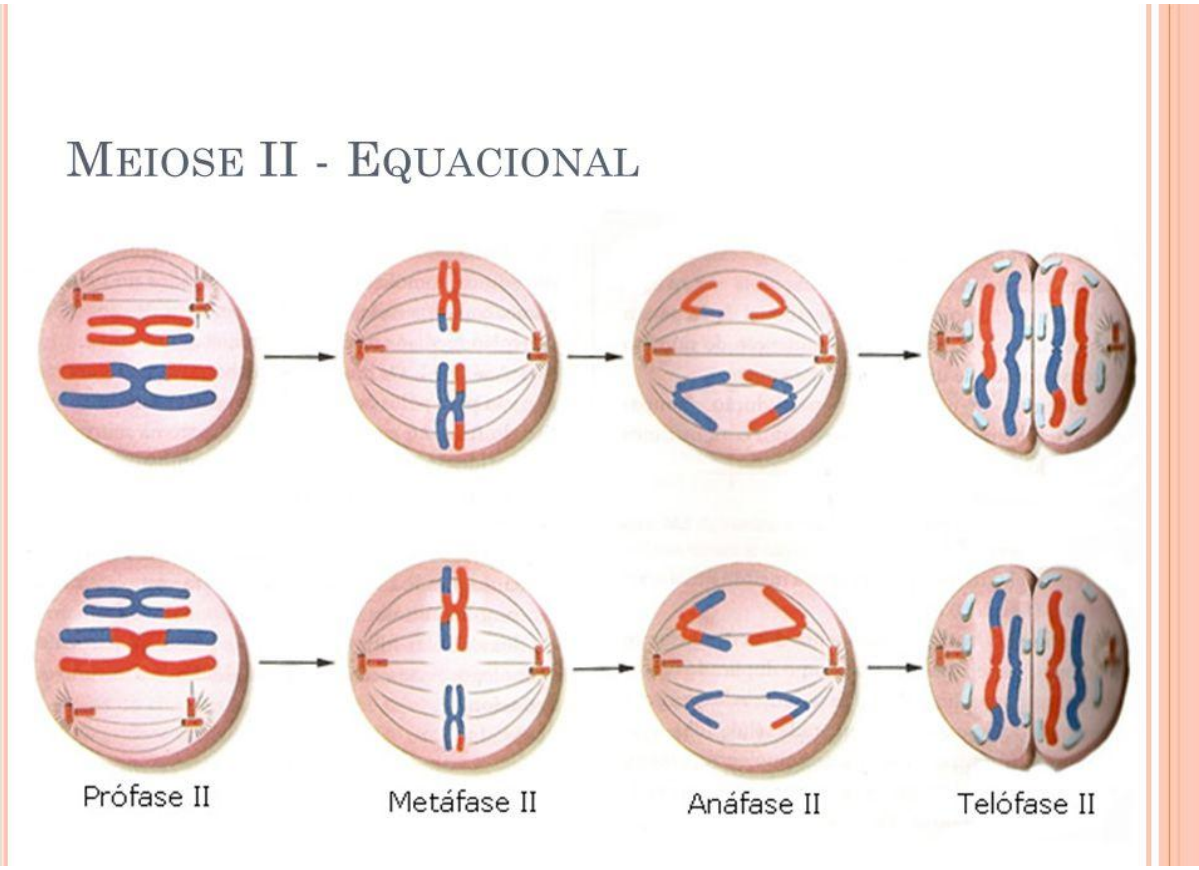
FASES DA MEIOSE I	PRINCIPAIS ACONTECIMENTOS
Profase I  	Fase muito longa e complexa. Os cromossomas já estão duplicados, mas ainda são muito finos e compridos. No final da profase, os cromossomas apresentam-se mais curtos e espessos, sendo possível vê-los nitidamente. Os cromossomas homólogos emparelham uns com os outros. Cada par é constituído por quatro cromatídios, formando tétradas ou bivalentes. Durante o emparelhamento ocorrem quiasmas, pontos de cruzamento entre dois cromatídios de cromossomas homólogos. Nos pontos de quiasma pode haver fractura dos cromatídios, com troca de segmentos entre os cromatídios de cromossomas homólogos, passando assim os genes de um cromatídio para o outro. Este processo é chamado Crossing over. Os cromossomas homólogos afastam-se um do outro, continuando unidos pelos quiasmas. Desintegra-se a membrana nuclear. Nas células que possuem centríolos, estes

	atngem os pólos da célula. Termina a organização do fuso acromático que se foi formando ao longo da profase. Desaparecem os núcleos.
Metáfase I  	Os cromossomas, ainda constituídos por dois cromatídios, ligam-se ao fuso acromático pelo centrómero, formando a placa equatorial. Os cromossomas homólogos colocam-se em posição simétrica, com os pontos de quiasma no plano equatorial do fuso acromático.
Anafase  	Os cromossomas de cada par de homólogos, constituídos por dois cromatídios, ainda ligados pelo centrómero, separam-se, indo cada um para pólos opostos da célula. Não há divisão do centrómero.
Telófase  	Os cromossomas atingem os respectivos pólos. Os cromossomas descondensam-se, tornando-se mais finos e compridos. O fuso acromático desaparece. Forma-se uma membrana nuclear à volta de cada

	conjunto de cromossomas Cada núcleo tem metade dos cromossomas do núcleo da células inicial. Por vezes ocorre citocinese, formando-se duas células haplóides.

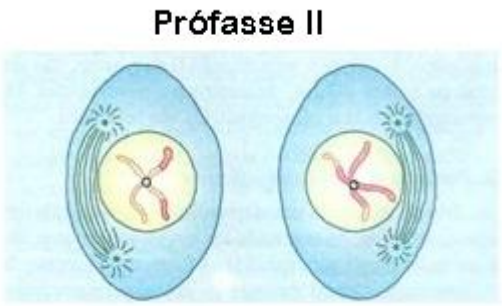
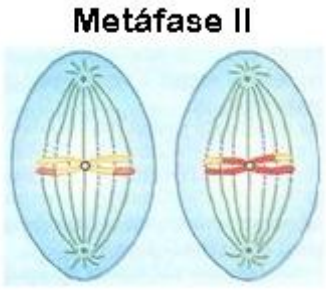
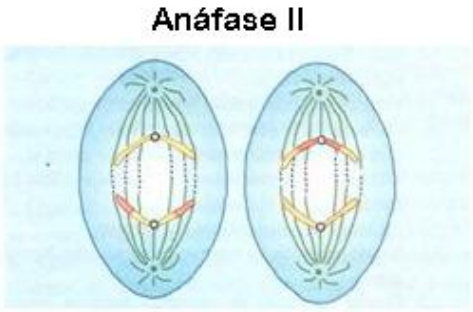
1.10.2.2.MEIOSE II

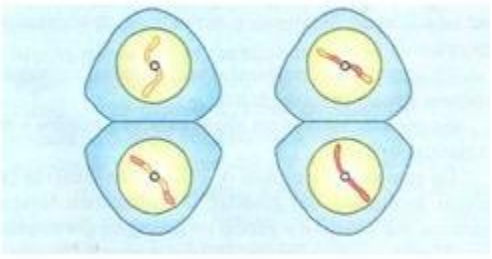
Apesar da meiose ser longa e constituída por duas divisões sucessivas, a replicação do DNA só se efectua uma vez.



1.10.3.A tabela apresenta os principais acontecimentos da meiose II.

Tabela – principais acontecimentos da meiose II

FASES DA MEIOSE II	PRINCIPAIS ACONTECIMENTOS
Profase 	Fase geralmente muito curta e simples. Os cromossomas condensam-se. Começa a organizar-se o fuso acromático. A membrana nuclear fragmenta-se.
Metáfase II 	Os cromossomas, curtos e grossos, ligam-se ao fuso acromático, com o centrómero posicionado na região equatorial da célula. Cada cromatídio de um cromossoma fica voltado para um dos pólos da célula.
Anafase II 	Os centrómeros dividem-se e os dois cromatídios de cada cromossoma separam-se e dirigem-se para pólos opostos da célula. Os cromatídios passam a chamar-se cromossomas, podendo conter informações genéticas diferentes, devido ao crossing over ocorrido na profase I
Telófase II	Os cromossomas atingem os pólos da

Telófase II 	célula e descondensam-se, tornando-se finos e compridos. Desaparece o fuso acromático. Organiza-se uma membrana nuclear à volta de cada conjunto de cromossomas. O citoplasma divide-se e surgem duas células-filhas haplóides, cada uma contendo um cromossoma de cada par de homólogos. Reaparecem os núcleos

1.10.4. Relevância biológica da meiose.

- Ocorre a formação de células haplóides, células sexuais ou gâmetas que transportam informação genética diferente da inicial, devido à troca de segmentos entre cromatídios de cromossomas homólogos durante o crossing- over.
- Ocorre contribuição para a variabilidade genética dos seres vivos. Os pares de cromossomas homólogos, cada um proveniente de um dos progenitores, separam-se, ao acaso, durante a primeira divisão meiótica. Como resultado, os cromossomas paternos e maternos são distribuídos, também ao acaso, pelas duas células-filhas.
- A frequência do número de cromossomas da espécie de geraçãoem geração. Durante a fecundação, o gâmeta masculino e o gâmeta feminino fundem-se e originam um zigoto diplóide que recuperou o número de cromossomas característico da espécie.

O número de recombinações genéticas possíveis nos gâmetas formados no processo da meiose é muito elevado.

Apesar de um indivíduo poder ser parecido com os pais e com os irmãos, tem características que o diferenciam e o tornam único. Por vezes, um indivíduo é mais parecido com um primo do que com um irmão.

Tabela VII – Principais acontecimentos da mitose e da meiose.

Características	**Mitose**	**Meiose**
Numéro de divisões celulares	1	2
Numero de células obtidas	2 Células diploídes	4 Células diploídes
Emparelhamento de cromossomas homólogos	Não existe	Existe
Número de cromossomas das células-filhas	Igual ao número da célula-mãe	Metade do número da célula-mãe
Ocorrência de *crossing over*	Não ocorre	Ocorre

1.10.5.Mitose e reprodução assexuada.

Caro estudante, a reprodução assexuada é comum nos organismos unicelulares assim como em muitas plantas e animais. Os indivíduos são provenientes de um único progenitor por mitose, sem intervenção de células sexuais. Por isso é também denominada **multiplicação vegetativa**.

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1. Caracterize o processo da meiose.

2. Em quantas etapas se divide a meiose?

3. Qual é a importância biológica da meiose?

CHAVE DE CORRECÇÃO

1. **A** meiose é o processo de divisão celular que origina quatro células-filhas com metade do número de cromossomas da célula-mãe.
2. Meiose I é formada por quatro fases: Profase I, Metáfase I, Anafase I e Telófase I;
3. Meiose II é formada por quatro fases: Profase II, Metáfase II, Anafase II e Telófase II
4. A meiose é importante porque possibilita:

- a formação de células haplóides, células sexuais ou gâmetasque transportam informação genéticadiferente da célula inicial;
- contribuição para a variabilidade genética dos seres vivos;
- a constância do número de cromossomas da espécie ao longo das gerações.

LICÃO NO11: GAMETOGÉNESE. COMPARACÃO ENTRE OVOGÉNESE E ESPERMATOGÉNESE



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Amigo estudante, nesta lição vai estudar o processo de gametogénese que vai dar origem a formação de gâmetas. Gâmetas são células sexuais que na reprodução sexuada fundem (junta-se) dando origemà célula-ovo ou zigoto. Os gâmetas podem ser femininos (óvulo) ou masculinos(espermatozóide nos animais e grão de pólen nas plantas).A ovogénese é o processo de formação gâmetas femininos e a espermatogénese é o processo de formação de gâmetas masculinos.Assim, como no outro processo de divisão celular, neste também ocorre a divisão das célulasonde cada uma vai originar4 células haplóides.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Descrever o processo da gametogénese;
- Caracterizar os principais processos da gametogénese;
- Comparar os processos da ovogénese e espermatogénese;

1.11.1.Gametogénese

O processo de formaçãodas gónadas que são as glândulas sexuais(ovário, testículo) atingem a maturidade, iniciando-se a produção de gâmetas.

Gametogénese éo conjunto de transformações que conduz à formação de gâmetas. As células sexuais, ou gâmetas, são células haplóides que se formam por meiose.

A gametogénese feminina, ocorre nos ovários, originando oócitos, ou ovócitos, é denomina-se**oogénese** ou **ovogénese**.

A gametogénese masculina, ocorre nos testículos e forma espermatozóides, é denominada **espermatogénese**.

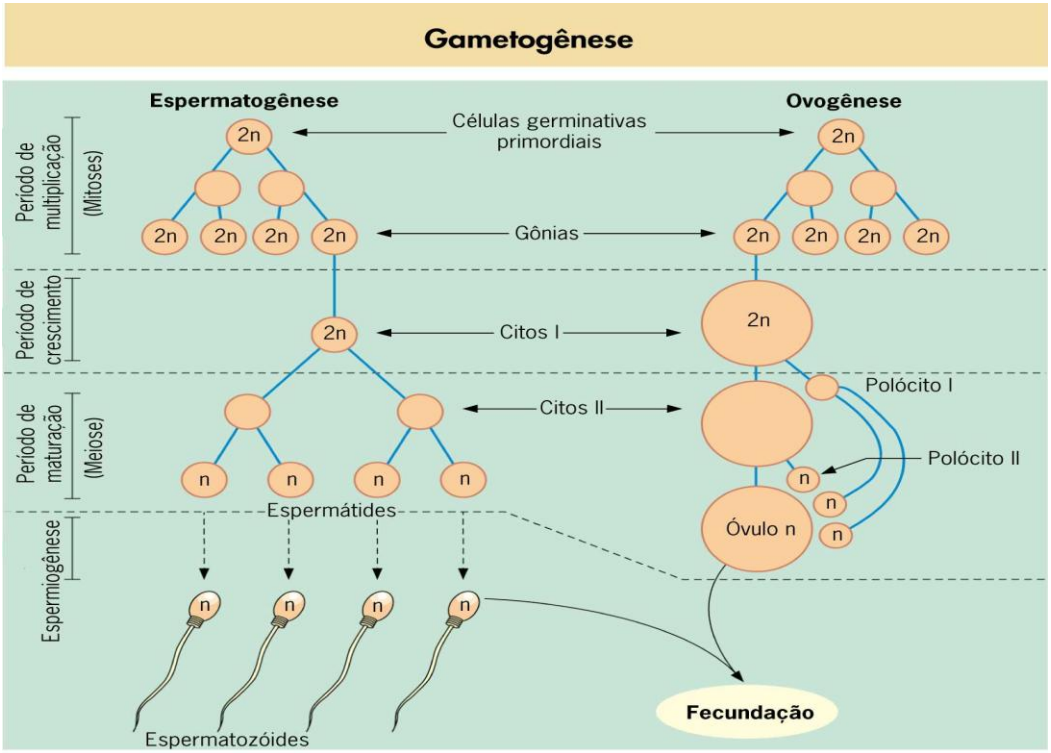


Fig. 13 – Ccomparação de acontecimentos na espermatogénese e ovogenése Ovogénese

No início desta aula dissemos que a ovogénese é o processo de formação de gâmetas femininas. Como isto acontece? Na espécie humana, o ovogénese inicia-se antes do nascimento da mulher e só se completa no momento da fecundação.

A ovogénese divide-se em três etapas:

- Multiplicação;
- Crescimento;
- Maturação.
- Multiplicação

No módulo 2 falou do ovário, quando se tratou da reprodução. O ovário é uma parte do aparelho reprodutor feminino, onde se formam os óvulos.É no ovário do embrião (individuo recém formado nos primeiros meses do feto) que ocorre a fase de multiplicação da ovogénese. As células chamadas oogónias (ovogónias), células diplóides, multiplicam-se por mitoses sucessivas. Calcula-se que cerca de sete milhões de oogónias (ovogónias) estão presentes em ambos os ovários de um feto de cinco meses e meio. No entanto, a maior parte destas oogónias degenera, não ocorrendo nova produção.

Crescimento

Amigo estudante, acreditamos que já acompanhou crescimento de muitos indivíduos na sua comunidade. Ainda na vida intra-uterina, as oogónias que não degeneram iniciam a fase de crescimento, dando origem aos oócitos I.

Nesta fase, inicia a meiose. Verifica-se o aumento da quantidade de citoplasma, devido a intensos processos de síntese proteica.

Os oócitos I estão rodeados de algumas células foliculares, constituindo os folículos primordiais.

Na altura do nascimento da menina, os oócitos I encontram-se no início da profase I da meiose.

Depois do nascimento, a profase I pára e os oócitos I entram num longo período de repouso, que irá terminar com o inicio da puberdade.

Dos cerca de sete milhões de oócitos I que existem inicialmente no embrião, só se encontram aproximadamente dois milhões na recém-nascida, tendo ocorrido a degeneração dos restantes.

Maturação

A partir da puberdade, por estimulo hormonal alguns dos folículos ováricos com o respectivo oócito I continuam o seu desenvolvimento. A meiose, que tinha ficado suspensa na altura do nascimento, retoma a sua actividade.

No final da anafase da primeira divisão meiótica dos oócitos I, originam-se duas células haplóides. A citocinese, durante esta divisão, é desigual, pois a partir de um oócito I forma-se uma célula maior, o oócito II, que acumula quase todo citoplasma, e outra, muito menor, não funcional, denominada 1° glóbulo polar.

Na espécie humana, a ovulação na mulher não corresponde à saída de óvulo do ovário. Que se liberta, na verdade, é o oócito II e o 1° glóbulo polar.

Se houver fecundação, o oócito secundário completa a meiose. Quando tal acontece, verifica-se novamente uma repartição desigual do citoplasma, formando-se uma célula maior, o óvulo, e outra menor, o 2° glóbulo polar.

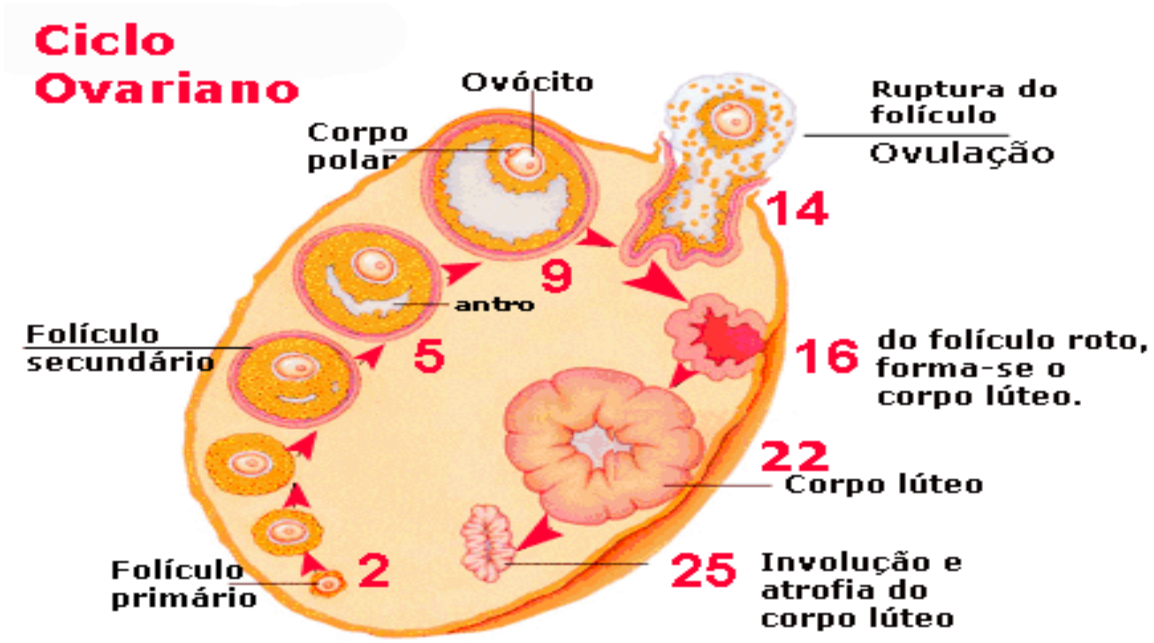


Fig. 14 - ovogénese

A razão por que uma só célula acumula quase todo o citoplasma da célula-mãe está relacionada com o facto de ela ser a célula feminina, que, depois de fecundada, vai originar a célula-ovo, a partir da qual se forma o embrião.

Espermatogénese

A espermatogénese inicia-se a partir da puberdade, consistindo na produção contínua de espermatozóides.

A espermatogénese divide-se em quatro fases citar:

- Multiplicação;
- Crescimento;
- Maturação;
- Diferenciação

Multiplicação

As células dos testículos multiplicam-se por mitose sucessivas, dando origem às **espermatogónias**.

Crescimento

Segue-se a fase de crescimento, durante a qual se inicia a meiose. Tal como na ovogénese, verifica-se nas espermatogónias um aumento de citoplasma, acompanhado de uma intensa síntese proteica. Contudo, o desenvolvimento da célula masculina é menor relativamente ao da célula feminina.

As células que resultam, desta fase de crescimento designam-se **espermatócidos I**.

Maturação

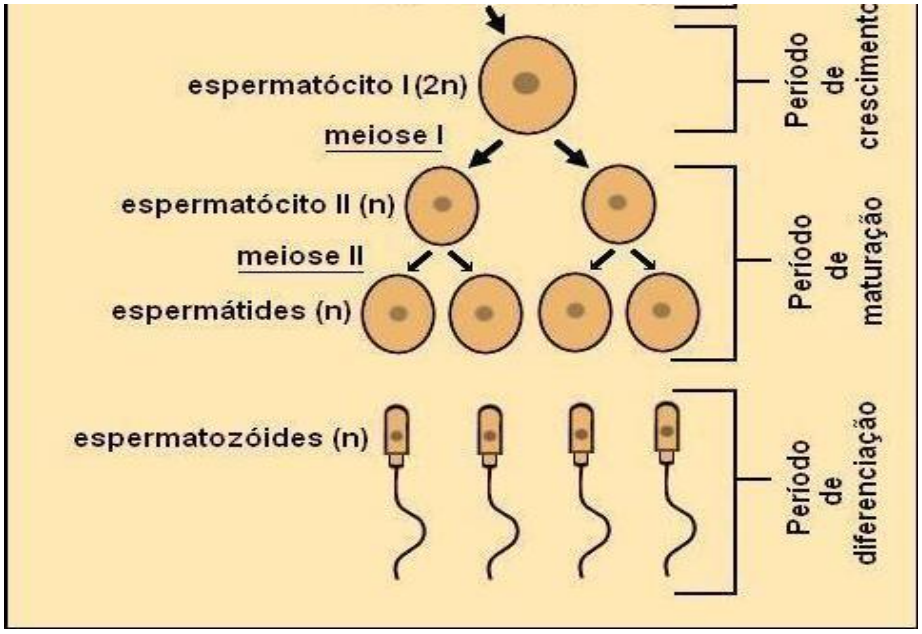
Na etapa de maturação, os espermatócitos I irão prosseguir com a meiose até à anafase da primeira divisão da meiose. No final desta, originam-se, a partir de cada espermatócitos I, duas células haplóides, os espermatócitos II.

Em seguida, decorre a segunda fase da meiose. A partir de cada espermatócito II formam-se dois espermatídios com o mesmo tamanho.

De cada espermatogónia resultam quatro células haplóides denominadas espermatídios.

1.11.10.Diferenciação

As células, quando se dividem, primeiro elas fazem-no só para crescer. Mais tarde, quando crescidas são definidas as tarefas de cada uma delas. Este processo denomina-sediferenciação. Os espermatídios transformam-se em células especializadas, os espermatozóides. Os gâmetas masculinos adquirem, nesta fase, a forma que melhor se ajusta à função que desempenham.



1.11.11.Comparação entre a ovogénese e a espermatogénese

A tabela apresenta os principais aspectos comparativos entre a ovogénese e a espermatogénese.

Tabela

ASPECTOS A COMPARAR	OVOGÉNESE	ESPERMATOGÉNESE
Inicio da gametogénese	Na fase do embrião feminino	A partir da puberdade do homem
Número de gâmetas produzidos a partir de uma gónia	Cada ovogónia dará origem a um único óvulo	Cada espermatogónia dará origem a 4 espermatozóides
Ritmo do desenvolvimento	Com uma fase de repouso e depois é cíclico	Sempre continuo
Duração	Desde a fase embrionária até à menopausa	Desde a puberdade até à morte

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1. Defina gametogénese.

2. Quais são as partes que constituem a gametogénese?

3. Em quantas fases ocorrem os processos de:

a) Ovogénese. b)Espermatogénese.

CHAVE DE CORRECÇÃO

1.Gametogénese é o conjunto de transformações que conduz à formação de gâmetas.

2. As partes que constituem a gametogénese são a ovogénese e a espermatogénese.

3.a) As fases da ovogénese são: multiplicação, crescimento e maturação.

3.b) As fases da espermetogénese são multiplicação, crescimento, maturação e diferenciação.

LICÃO Nº12: FECUNDAÇÃO E COMPARAÇÃO ENTRE REPRODUÇÃO SEXUADA E ASSEXUADA



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Caro estudante!

No módulo número 2, no capítulo da reprodução estudou vários aspectos relacionados com a reprodução. Nesta lição,vai estudar o processo de fecundação que é a união de gâmetas que vai dar origem a formação do ovo ou zigoto. Após a fecundação o ovo ou zigoto desenvolve-se e sofre divisões celulares que levam à formação de um ovo ou seja indivíduo.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Descrever o processo de fecundação;
- Comparar a reprodução sexuada da reprodução assexuada;

1.12.1. Fecundação

Fecundação é a união de dois gâmetas, ou células sexuais, um feminino e outro masculino. Desta união resulta uma célula, o ovo ou zigoto, a partir da qual se desenvolve o novo ser.

A fecundação resistiu a diploidia ao promover o encontro do conjunto de cromossomas com um número haplóide do gâmeta feminino e do conjunto de

cromossomas com um número haplóide do gâmeta masculino. No caso do ser humano, cada óvulo e cada espermatozóide possuem 23 cromossomas.

Os núcleos dos dois gâmetas fundem-se (cariogamia), formando-se o ovo, com 46 cromossomas.

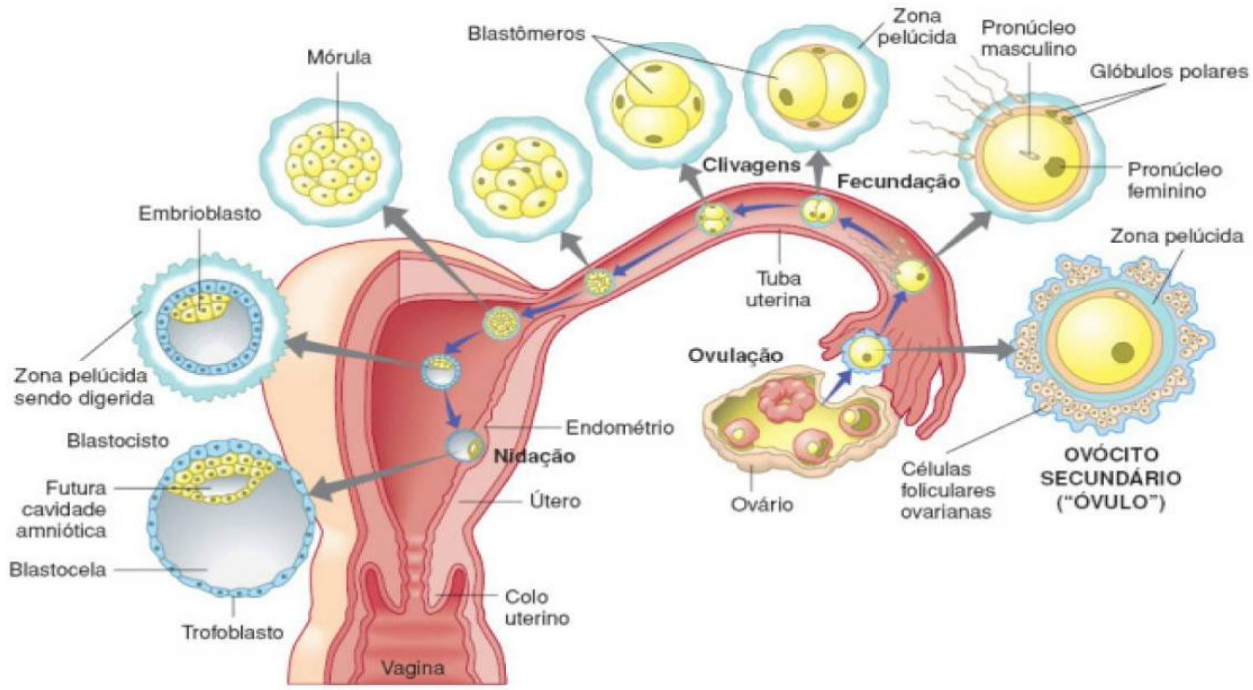


Fig. 16- Fecundação

1.12. Comparação entre a reprodução sexuada e a reprodução assexuada

A capacidade de reprodução é uma das características mais importantes dos seres vivos, pois constitui o único processo que garante a continuidade das espécies. É através dela que os organismos se perpetuam, produzindo novos indivíduos que vão substituí-los no meio ambiente. A reprodução assume aspectos muitos diversos, que se podem agrupar em dois tipos fundamentais: a reprodução assexuada e a reprodução sexuada.

A tabela apresenta, resumidamente, as principais diferenças entre os dois tipos de reprodução.

Tabela

REPRODUÇÃO ASSEXUADA	REPRODUÇÃO SEXUADA
Envolvimento de um só progenitor	Envolvimento de dois progenitores.
Não há gametogénese	Há gametogénese
Não há fecundação	Há fecundação
O processo da divisão celular é a mitose. Não ocorre a meiose.	Ocorre a meiose
Todos os descendentes são geneticamente iguais e idênticos ao progenitor	Os descendentes diferem entre si e relativamente ao progenitor
Ocorre nas plantas, nos microrganismos e em animais que apresentam baixo grau de complexidade	Ocorre na maioria dos animais, em plantas, em fungos e protistas
A produção de descendentes é rápida, produzindo muitos indivíduos em pouco tempo, quando as condições do ambiente são favoráveis.	A produção de descendentes é mais lenta e o número de indivíduos é menor. Contudo, este tipo de reprodução permite uma adaptação da espécie às modificações do meio ambiente

ACTIVIDADE DA LIÇAO

1. Defina fecundação.

2. Diferencie a reprodução sexuada da reprodução assexuada quanto à:

a) Divisão celular. b)Envolvimento do progenitor.

CHAVE DECORREÇÃO

1. A fecundação é a união das duas células sexuais, feminina e masculino, de que resulta a formação do ovo, ou zigoto.

2.

	Reprodução assexuada	Reprodução sexuada
Divisão celular	Mitose	Meiose
Envolvimentodo progenitor	Um só progenior	Dois progenitors

ACTIVIDADE DA UNIDADE

I. Leia com atenção as seguintes perguntas e assinale com X a opção correcta:

1. Não apresenta um núcleo individualizadoa célula…

A animal. **B**eucariota. **C** procariota.**D**vegetal.

2. São tipos de células…

A animal e eucariota. **C** procariota e eucariota.

B animal e vegetal.**D** procariota e vegetal.

3. Uma célula muscular foi introduzida num meio muito concentrado e com elevada temperatura.Nesta, não houve alteração do pH nem da actividade enzimática. A esta propriedade celular chama-se:

A Contractilidade. **B** Homeostase. **C** Irritabilidade. **D** Metabolismo celular.

4. A capacidade que a célula tem de reagir a estímulos denomina-se…

A Contractilidade. **B** Homeostase**C** Irritabilidade. **D** Metabolismo celular.

5. A unidade estrutural dos ácidos nucléicos chama-se:

A núcleo. **B** nucleina. **C** nucleosídeo. **D** nucleotídeo.

6. Que tipo de ARN carrega a informação genética para a síntese de proteínas?

A ARNm **B** ARNr **C**ARNt **D** ARN das proteínas

7. Se a molécula de ADN tiver ATC AAA CCG a molécula de ARN-m será:

A CGA CCC GGT. B TAC TTT CCG. C UAG UUU GGC.D UCG UUU GGT.

8. Se a molécula de ARN tiver GUG UUU GGC a molécula de proteína terá os seguintes

aminoácidos:

AFenilalanina, Glicina e Valina.**C** Glicina, Fenilalanina eValina

BFenilalanina, Parada e Glicina.**D**Valina, Fenilalanina e Glicina.

9. Se uma molécula de ADN tiver 15 bases azotadas será formada uma proteína com:

A 3 Aminoácidos. **B** 4 Aminoácidos. **C** 5 Aminoácidos. **D** 6 aminoácidos.

10. Indique as fases da mitose em que ocorrem os fenómenos abaixo citados:

a) Desintegração da membrana nuclear.

b) Divisão dos centrómeros.

c) Descondensação dos cromossomas.

d) Formação da placa equatorial.

11. Dada a seguinte molécula de nucleótidos: 5'-AATGCCTTGCAG-3'.

a) Escreva a sequência de nucleótidos da cadeia complementar.

II. Responda com clareza as seguintes perguntas:

12. Usando os termos diplóide e haplóide, classifique as seguintes células:

a) espermatozóide;

b) ovo;

c) célula da pele;

d) óvulo.

13. Em que fase da vida celular os cromossomas são mais facilmente visíveis? Porquê?

14. A interfase é um período em que as células estão em repouso. Concorda com esta afirmação?Justifique sua resposta.

15.A interfase é dividida em três períodos: G1, S e G2. O que acontece em cada um deles?

16. Justifique as seguintes afirmações:

a) A meiose e a fecundação são fenómenos complementares.

b) Com a fecundação inicia-se a diplofase ou fase diplóide no Homem.

17. Em que período da vida têm início os fenómenos da ovogénese?

18. A última fase da espermatogénese é a fase de diferenciação. Que fenómenos ocorrem duranteesta fase?

19. Qual a função do acrossoma?

20. Em que altura da vidaprocesso de ovogénese é interrompido durante a fase de maturação?

21.No processo de gametogénese…

A a ovogénese ocorre ao longo de toda a vida.

B a fase de diferenciação ocorre em ambos os processos.

Capenas os espermatozóides são produzidos toda a vida.

D a fase de maturação só ocorre na ovogénese.

CHAVE DE CORRECÇÃO

I. Respostas às perguntas de escolha múltipla.

1.**C** 2.**C** 3. **B** 4. **C** 5. **D** 6. **B** 7.**C** 8.**D** 9. **C**

10. a) Profase. b) Anafase. c) Telófase. d) Metáfase.

11. a)5’-TTACGGAACGTC-3’

II. Respostas às perguntas abertas:

12.a) Haplóide b) Diplóide c) Diplóided) Haplóide

13.Metáfase, devido ao grau máximo de condensação dos cromossomas.

14. Não, a actividade metabólica é intensa, com síntese de DNA, RNA e proteínas.

15. G1: síntese intensa de RNA e proteínas.

S: duplicação das moléculas de DNA.

G2: síntese de proteínas.

16.a) Meiose – diminuição do número de cromossomas para metade, diplóide ahaplóide.

Fecundação – haplóide à diplóide; a junção dos dois gâmetas faz com que o óvulo que

originará um novo indivíduo seja novamente diplóide, ou seja, que tenha o mesmo

número de cromossomas dos seus progenitores.

b) Diplofase ou fase diplóide corresponde à fase do ciclo de vida do Homem em que este

é diplóide.

17. Na fase embrionária.

18.Espermatídeos adquirem forma característica de espermatozóides; diferenciação da cauda ou seja os espermatídeos adquirem a mobilidade devido a presença do flagelo.

eliminação de grande parte do citoplasma; reorganização dos organelos – fusão de

vesículas do aparelho de Golgi para formar o acrossoma, alongamento do núcleo, nova

disposição dos centríolos, formação dos túbulos da cauda.

19.Produção de enzimas cuja acção permite romper o invólucro do óvulo.

20. É interrompida na infância e é retomada na puberdade.

II. Respostas às questões de multpla escolha.

Resposta 21. **C**

2

UNIDADE Nº2TÍTULO DA UNIDADE:GENÉTICA



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Amigo estudante: a presente unidade será tratada em(vinte) 20 horas e aborda aspectos sobre**Genética.**

AGenéticaé o ramo da Biologia que estuda a transmisão das características hereditárias dos progenitores para os descendentes,assim como as suas variações.

Comparado às outras ciências, aGenética apesar de ser uma ciência nova, teve uma progressão acentuada nos últimos anos.

Durante vários anos, os investigadoresestudaram a transmissão das características hereditárias dos progenitores para os descedentes e a formação de alguns orgãos no processo de desenvolvimento do indivíduo (plantas ou animais).

O Homem, para melhorar a sua qualidade de vida, precisa de melhorar algumas espécies. Para tal, precisa de alterar o desenvolvimento de algumas espécies. Actualmente, há registos de muitas espécies de animais e plantas cujas características o Homem alterou, como é o caso de: galinhas que põem ovos durante todo ano; gado, que ao invéns de gerar uma cria, gera três; uvas e laranjas que não tem sementes, entre outras.

É neste contexto que vamos abordar vários assuntos relacionados com a hereditariedade, mutações que ocorrem nos animais e nas plantas com intuíto de perceber e melhorar o funcionamento das espécies.

Esta unidade contém (dez) 10 aulas com os seguintes temas:

Lição nº1: Introdução à genética;

Lição nº2: Gregor Mendel: a genética e método experimental;

Lição nº3: Mono hibridismo;

Lição nº4: Leis de Mendel e simbologia usada na genética;

Lição nº 5: Hereditariedade humana;

Lição nº6: Grupos sanguíneos-sistema ABO e sistemas Rh;

Lição nº7: Hereditariedade humana ligada ao sexo;

Lição: nº 8: Mutações e doenças infecciosas e doenças hereditárias;

Lição nº 9: Aplicação da genética na agricultura e na pecuária;

Lição nº10:Origem das variações hereditárias.

OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta unidade os alunos devem:

- possuir conhecimento sobre Genética.
- Identificar e interpretar as leis de Mendel;
- Descrever os caracteres hereditários e não hereditários;
- Mencionar a importância da Genética para o Homem na prevenção de doenças congénitas e outras de carácter hereditário.

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta abordagem espera-se que o aluno:

- Defina o conceito genética;
- Descreva os processos de transmissão de informação genética ;
- Explique os métodos experimentais de Mendel;
- Caracterize os grupos sanguíneos;
- Descreva os fenómenos de mutações;
- Identifique doenças infeciosas e hereditárias;
- Aplique os conhecimentos da genética na agricultura e na pecuária;

DURAÇÃO DA UNIDADE:

Para o estudo deste unidade você vai precisar de 16 horas

MATERIAIS COMPLEMENTARES

Caro estudante! Você pode recorrer a materias audio-visuais (que pode encontrar no CAA) ou pode observar um determinado tipo de animais existente na sua zona (onde pode constatar que a cor dos animais varia).

LIÇÃO Nº1: INTRODUÇÃO A GENÉTICA



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Caro estudante, nesta unidade vai aprender sobre a genética. Esta ciência tem como base a transmissão de características heridatárias de (de pais para filhos).



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Definir o conceito da genética;
- Definir os conceitos usados na genética;
- Descrever os fenómenos da hereditariedade;

INTRODUÇÃO A GENÉTICA

Caro estudante!

Émuito comum deparar com situações em que os filhos são parecidos com os pais, tios, avós. Este facto deve se a transmissão das características hereditárias de pais para filhos.

Na unidade anterior estudou como a célula faz a transferência da informação genética da célula-mãe para a célula-filha.

A Genéticaé a ciência que estuda a hereditariedade, ou seja a transmissão da informação biológica de pais para filhos, de uma geração em para outra geração. Se o indivíduo prefere uma determinada espécie, pode em função das características escolher as espécies que precisa e melhorar os seres em causa. Este é um dos benéficios da Genética.

Com esta ciência também se pode melhorar as espécies, de acordo com as necessidades das pessoas ou da comunidade.

Por exemplo, os criadores de gado escolhem os animais que apresentam indícios de características vantajosas, como o tamanho e a cor do pêlo ou uma boa produção de leite, para realizar cruzamentos entre eles, com o bjectivo de que vão resultar descendentes com características semelhantes ou até melhores.

Contudo, as bases para a compreensão, numa perspectiva científica, dos mecanismos da hereditariedade só foram descobertas no final do século XIX, com os trabalhos de investigação de Gregor Mendel.

1.1.1. Hereditaridade e variação

A hereditariedade e a variação podem ser estudados em qualquer planta ou animal, porque são comuns em todos os organismos.

Ao verificar os indivíduos de uma determinada espécie, incluíndo a espécie humana, observará que existem variações assinaláveis em relação a determinadas características. Se por exemplo, numa determinada população a cor dos olhos é a mesma (cor castanha), essa característica não pode ser investigada. Mas, quando se temnuma determinada população, uma grande diversidade de caracteres físicospor exemplo, em relação a cor dos olhos, pigmentação da pele, curvatura das orelhas, forma do nariz entre outras características, significa que estas características podem ser investigadas pela Genética.

2.1.2.Conceitos usados em genética

Caro estudante, no estudo da Genética você vai precisar de usar termos específicos em relação a determinadas características. A linguagem e a simbologia usada é específica para realização das inestigações a nível da Genética. Nesta óptica, usaremos letras para representação das características e as gerações.

2.1.2.1.<u>Gene</u> éum trecho de uma molécula de DNA com informação para a expressão de uma característica.

2.1.2.2.<u>Cromossomas</u> sãoelementos que contêm a informação genética transmitida de geração em geração, escrito em código.

2.1.2.3.<u>Locos</u> (locus)posição ocupada por um gene em um cromossoma.

2.1.2.4.Cromossomas homozigóticos sãoaqueles que possuem a mesma sequência de genes e
se separam na ocasião da divisão por meiose.

2.1.2.5.Alelos sãovariantes do gene para um determinado carácter que resultam em diferentes formas de expressão eocupam o mesmo locus em cromossomas homólogos. Por exemplo, em algum locus de um doscromossomas da planta de ervilha está o gene para a cor da flor. Este gene pode ocorrer sob aforma do alelo dominante (para a cor vermelha) ou do alelo recessivo (para a cor branca). Em umcromossoma homólogo ao citado, na mesma posição, também deve haver um alelo do gene para a cor da flor daervilheira. Assim, também se pode dizer que genes ocupantes do mesmo locus emcromossomas homólogos são alelos entre si.

2.1.2.6.Fenótipo éum carácter expresso como resultado da interacção entre um genótipo e factores ambientais. Por exemplo, mesmo que um indivíduo tenhaherdado de seus parentais um genótipo que condicione estatura alta, se não tiver uma boa alimentação (factor ambiental) no período de crescimento será baixo. Logo:

Fenótipo = Genótipo + Meio ambiente

Genótipoéoconjunto de genes que condicionam as características de um individuo. Exemplo AA, Aa, CC, Cc, PP, Pp.

Homozigótico:indivíduo que possui nos seus cromossomas homólogos dois alelos idênticos, com a mesma localização (no mesmo locus).

Homozigótico dominante -indivíduo que possuios dois alelos dominantes (representados por letra maiúscula). Exemplo AA, CC, RR, etc.

Homozigotico recessivo - indivíduo cuja característica só se manifesta em dose dupla ou seja, ambos os alelos que determinam o carácter são recessivos (representados por letra minúscula). Exemplo aa, cc,rr,etc.

Heterozigótico (Aa) - indivíduo que apresenta alelos diferentes para uma dada característica, sendo um dominante e outro recessivo. Exemplo Aa, Cc, Ll, etc.

Hereditariedade é o conjunto de processos biológicos que asseguram a transmissão da informação genética dos progenitores aos descendentes através da reprodução sexuada.



ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1. Defina os seguintes conceitos:

a) Genética.

b) Hereditariedade.

c) Genótipo.

d) Homozigótico.

e) Recessivo.

CHAVE DE CORRECÇÃO

1.a) Genética é a ciência que estuda a hereditariedade, isto é, a transmissão da informação biológica de pais para filhos, de uma geração a geração seguinte.

b) Hereditariedade é o conjunto de processos biológicos que asseguram a transmissão da informação genética dos progenitores aos descendentes através da reprodução sexuada.

c) Genótipo é o conjunto de genes que condicionam características em um individuo.

d) Homozigótico indivíduo que apresenta alelos iguais para a mesma característica.

e) Recessivo característica que só se manifesta em dose dupla.

LIÇÃO Nº2: A VIDA E AS EXPERIÊNCIAS DE GREGOR MENDEL



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Amido estudante!

Nesta lição vai conhecer um pouco da história do cientista que dedicou muito tempo do seu trabalho no estudo da genética. Como explicamos na aula anterior, esta ciência tem como base a transmissão de características heridatárias de geração em geração (de pais para filhos).



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Descrever a história da vida e obra do cientista Gregor Mendel;
- Caracterizar a natureza das experiências de Mendel;

2.2.1. A vida e as experiências de Mendel

O cientista Gregor Mendel nasceu em 1822, em Heinzendorf, na Áustria. Era filho de pequenos fazendeiros que apesar de bom aluno, teve de superar dificuldades financeiras para conseguir estudar. Em 1843, ingressou como noviço no mosteiro de Agostiniano da cidade de Brünn, hoje Brno, na actual República Tcheca.

Após ter sido ordenado monge, em 1847, Mendel ingressou na Universidade de Viena, onde estudou matemática e ciências por dois anos. Seu sonho era ser professor de ciências naturais, mas foi mal sucedido nos exames.

De volta a Brünn, onde passou o resto da vida, Mendelfez estudos meteorológicos, estudou a vida das abelhas e cultivou plantas, tendo produzido novas variedades de maçãs e peras. Entre 1856 e 1865, realizou uma série de experimentos com ervilhas, com o objetivo de perceber como as características hereditárias eram transmitidas de pais para filhos.

A 8 de Março de 1865, Mendel apresentou um trabalho à Sociedade de História Natural de Brünn, no qual enunciava as suas leis de hereditariedade, deduzidas das experiências com as ervilhas. Publicado em 1866, com data de 1865, esse trabalho permaneceu praticamente desconhecido do mundo científico até o início do século XX. Pois, poucos leram a publicação, e os que atinham lido não conseguiram compreender a sua importância para a Biologia. As leis de Mendel foram redescobertas apenas em 1900, por três pesquisadores que trabalhavam independentemente.

Mendel morreu em Brünn, em 1884, sem ter tido nenhum reconhecimento público pela sua grande obra. Viveu os seus últimos anos de vida frustrado e cheio de desapontamentos, pois os trabalhos administrativos do mosteiro impediam ao monge de se dedicar exclusivamente à ciência. Hoje Mendel é tido como uma das figuras

mais importantes no mundo científico, sendo considerado o “Pai” da Genética.

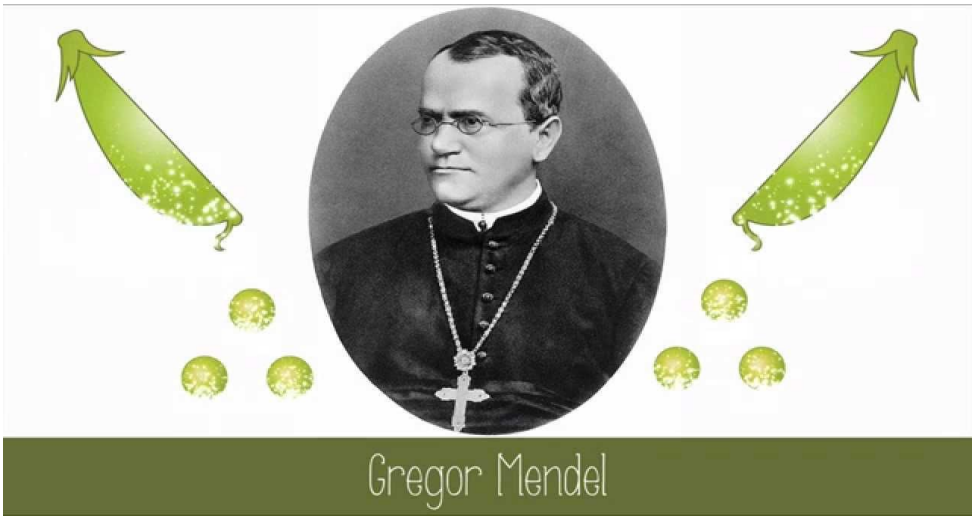


Fig. Gregor Mendel

Os experimentos de Mendel

2.2.2.A escolha da planta

A ervilha é uma planta herbácea, leguminosa que pertence ao mesmo grupo do feijão e da soja. Na reprodução, surgem vagens contendo sementes, as ervilhas.

Razões que levaram Mendel à escolha da ervilheira

- planta fácil de cultivar
- ciclo reprodutivo curto
- produz muitas sementes
- autopolinização e autofecundação.

Desde os tempos de Mendel, existiam muitas variedades disponíveis, dotadas de características de fácil comparação. Por exemplo, a variedade que dava flores púrpuras podia ser comparada com a que produzia flores brancas; a que produzia sementes lisas poderia ser comparada com a que produzia sementes rugosas, e assim por diante.

Outra vantagem dessas plantas é que estame e pistilo, os componentes envolvidos na

reprodução sexuada do vegetal, ficam encerrados no interior da mesma flor, protegidas pelas pétalas. Isso favorece a autopolinização e, por extensão, a autofecundação, formando descendentes com as mesmas características das plantas genitoras.

2.2.3.Metodologia utilizada por Mendel

- Analisou uma característica de cada vez;
- Efectuou cruzamentos usando progenitores de linhas puras. Para ter a certeza de que eram de linha pura testou-as, inicialmente, durante dois anos
- Escolha deplantas com características nítidas e contrastantes;
- Plantas com ciclo de vida curto e de fácil cultivo;
- Indivíduos com grande número de descendentes.
- Para ter um bom número de dados, fez muitos cruzamentos idênticos, e associou todos os resultados, como se as várias descendências fossem originadas pelos mesmos progenitores;
- Aplicou as leis de estatística aos resultados numéricos que obteve nos seus cruzamentos.



Fig. Polinização cruzada artificial

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1. O que motivou a escolha das plantasao invés dos animais nos trabalhos de Mendel?

2. Quais são as razões que levaram o trabalho de Mendel ao sucesso?

3. Qual foi a metodologia usada por Mendel?

4. Quais são as vantagens da planta escolhida por Mendel?

CHAVE DE CORRECÇÃO

1.O que motivou a escolha das plantas é porque estas têm um ciclo de vida curto, o que facilitou pois no seu mosteiro, Mendel tratava de um pequeno jardim onde fazia experiências de cruzamentos entre várias plantas, utilizando especialmente as ervilheiras (*Pisum sativum).*

2.O sucesso do trabalho de Mendel deveu-se à escolha do material adequado ao trabalho, metodologia científica utilizada.

3.A metodologia utilizada por Mendel foi a seguinte:

- Estudou uma característica de cada vez;
- Utilizou progenitores de linhas puras, isto é, plantas que por autofecundação originam somente plantas iguais a si próprios. Testou estas plantas, previamente, durante dois anos, para ter a certeza de que eram linhas puras;
- Escolha deplantas com características nítidas e contrastantes;
- Plantas com ciclo de vida curto e de fácil cultivo;
- Indivíduos com grande número de descendentes.
- Aplicou as leis de estatística aos resultados numéricos que obteve nos seus cruzamentos.

a. As vantagens das plantas escolhidas por Mendel são:

Cultiva-se facilmente e tem um período de crescimento curto, permitindo várias gerações em pouco tempo. Pode obter-se rapidamente uma descendência abundante;

- Apresenta características bem definidas e constrastantes;
- As flores são hermafroditas e permitem, normalmente, polinização directa. A fecundação artificial (polinização cruzada) é fácil de efectuar.

LIÇÃO Nº3: MONO HIBRIDISMO



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Prezado estudante!

Nesta aula vai aprender como Mendel fazia as suas experiências. As experiências foram propostas para, trabalhar com uma determinada característica.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Descrever as características de mono-hibridismo;
- Explicar os resultados dos cruzamentos;

2.3.1. Mono – hibridismo

Mendel começou o seu trabalho fazendo experiências de mono-hibridismo, pois cruzou indivíduos de linhas puras que apresentavam uma dada característica contrastante entre si .

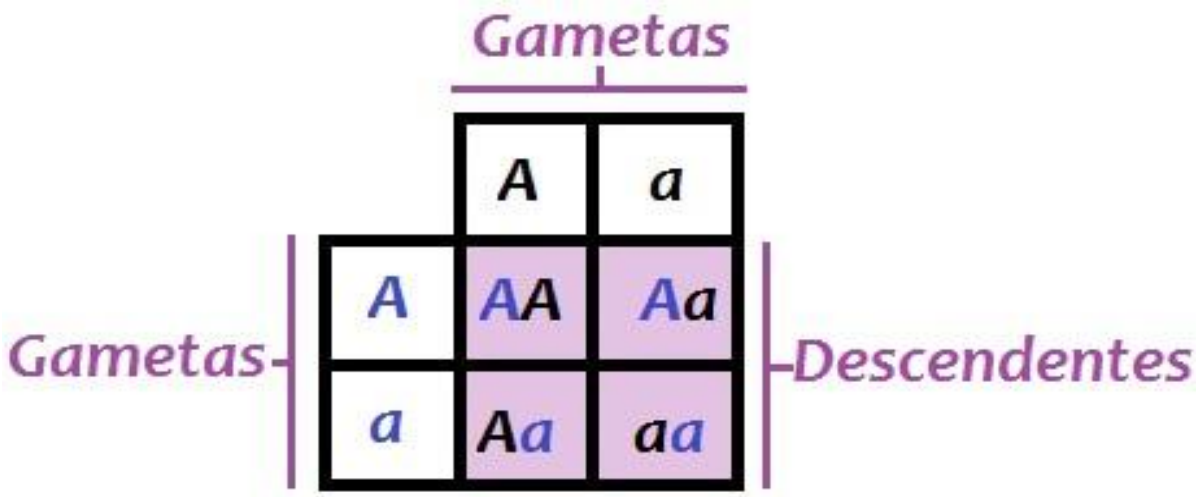
Para melhor entender esta matéria, caro estudanteprecisa de rever os conteúdos tratados no módulo nº 3. Nesse módulo estudou a morfologia e estrutura das plantas porque nas experiêncis de Mendel ele usou plantas.

Mendel efectuou a polinização cruzada artificial, isto é, cortou os estames de flores ainda imaturas da planta utilizada como progenitor feminino e polvilhou os seus estigmas como pólen proveniente de anteras das flores da outra planta como progenitor masculino.

Exemplo de uma experiência de mono-hibridismo

Nos cruzamentos precisará de usar uma tabela denominada quadro de Punnett. Este nome deve-se a homenagem feita ao cientista Reginaldo Punnett, pelo facto de ter sugerido que a representação do quadro Mendeliano devia ser feito sob a forma de um xadrez, o que tornaria mais fácil encontrar os resultados esperados de um qualquer cruzamento.

Uma maneira mais rápida e eficaz de obter as possiveis combinações entre os genes de organismos heterozigóticos consiste em construir o **quadro de Punnett**.



Em todos os cruzamentos de duas linhas puras com características contrastantes, Mendel obteve sempre o mesmo resultado, a primeira geração (F_1), ou híbridos da 1ª geração era constituída por indivíduos semelhantes entre si que apresentavam apenas a característica de um dos progenitores.

Analisando os resultados, o cientista Mendel chegou a seguinte conclusão:

- Todos os híbridos da geração F_1 são semelhantes uns aos outros em relação ao carácter em estudo, apresentando a característica de um dos progenitores

Princípio da uniformidade dos híbridos da 1ª geração.

O cientista Mendel usou as sementes das plantas obtidas no primeiro cruzamento e fez a autopolinização ou seja os indivíduos da primeira geração filial cruzaram-se entre sie verificou que as plantas originadas deram flores vermelhas e flores brancas, em quantidades diferentes. Estas plantas constituem a F_2(segunda geração)

Esquematização do cruzamento

Analisando estes resultados, Mendel constatou que:

- Na 2ª geração surgiram ambas as características em estudo, sendo a proporção entre as plantas com flores vermelhas e as plantas com flores brancas de 3 para 1 (3:1) ou seja 75% de flores vermelhas e 25% de flores brancas, isto é, existiam três plantas de flores vermelhas para cada planta de flores brancas.

Mendel efectuou outras experiências de mono-hibridismo envolvendo diversos tipos de características. Em todos os casos obteve os mesmos resultados.

Geração P Cruzamento parental	**Geração F_1**	**Cruzamento entre plantas de F_1 (autofecundação)**	**Geração F_2**	**Relações reais**
1.Semente lisa X Semente rugosa	Todas lisas	Lisa X Lisa	Lisas: 5474 Rugosas: 1850 Total: 7324	2,96:1
2.Semente amarela X Semente verde	Todas amarelas	Amarela X Amarela	Amarelas: 6022 Verdes: 2001 Total: 8023	3,01:1

3.Tegumento colorido X Tegumento branco	Todas coloridas	Colorida X Colorida	Coloridas: 705 Brancas: 224 Total: 929	3,15:1
4.Vagem lisa X Vagem rugosa	Todas lisas	Lisa X Lisa	Lisas: 822 Rugosas: 299 Total: 1181	2,95:1
5.Vagem verde X Vagem amarela	Todas verdes	Verde X Verde	Verdes: 428 Amarelas: 152 Total: 580	2,82:1
6.Flor axial X Flor terminal	Todas axiais	Axial X Axial	Axiais: 651 Terminais: 207 Total: 858	3,14:1
7.Caule longo X Caule curto	Todos longos	Longo X Longo	Longos: 787 Curtos: 277 Total: 1064	2,84:1

Mendel justificou os resultados obtidos com a seguinte explicação:

- Cada organismo contém dois factores hereditários para cada característica.
- Na gametogénese, os factores separam-se e cada gâmeta recebe apenas um dos factores de cada par.

Os indivíduos da geração F_2 apresentam diferentes características. Esta diferença é explicada pela disjunção dos factores no momento da formação dos gâmetas**.** É o princípio da pureza dos gâmetas ou da segregação factorial.

Cada um dos progenitores de linha pura possui, assim, dois factores iguais relativamente ao carácter considerado responsável, na experiência efectuada, pela cor das flores, vermelha ou branca.

Os indivíduos da geração F_1(primeira geração) resultam da união de dois gâmetas, cada um deles transportando um factor contrastante, um para a cor

vermelha e outro para a cor branca. Possuem, deste modo, dois factores diferentes relativamente ao carácter em estudo.

Como os dois factores se encontram juntos, mas só um deles (neste caso, a cor vermelha) se manifesta, chama-se a este factor o factor dominante**.**

O factor para a cor branca que não se manifesta na F_1, quando o dominante está presente, chama-se factor recessivo**.** O factor recessivo só se manifesta nos indivíduos de linha pura.

LIÇÃO Nº4 : LEIS DE MENDEL



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Prezado estudante!

Nesta aula vaiestudar a essência das leis de Mendel. Os exercícios que resolveuvão servir de base para poder compreender as leis em causa.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Definir as leis de Mendel;
- Explicar o conteúdo das leis de Mendel;
- Descrever a simbologia usada na genética;

1.4.1.As leis de Mendel

Prezado estudante,

o conhecimento da Genética tem trazido um contributo muito importante para a melhoria das condições de vida de ser humano, através do desenvolvimento de produtos com importância medicinal ou alimentos transgénicos, obtidos pela aplicação da engenharia genética.

Ao observar os resultados das suas experiencias, Mendel enunciou três importantes princípios, que foram mais tarde considerados como as Leis de Mendel**,** que a seguir se enunciam.

1ª Lei do Mendel - lei da uniformidade dos híbridos da 1ª geração: todos os híbridos da F_1 são semelhantes uns aos outros e a um dos progenitores.

2ª Lei de Mendel – lei da disjunção ou segregação factorial: existem diferentes tipos de indivíduos na F_1. Esta diferença explica-se pela disjunção dos factores no momento da formação dos gâmetas.

3ª Lei de Mendel – lei da independência dos caracteres: os fenótipos observados demonstram que a disjunção se faz de modo independente para os diferentes pares de factores.

1.4.1. Simbologia utilizada em Genética

Prezado estudante, como jánotou, a Genética utiliza vários termos específicos. Como forma de simplificar a apresentação dos dados e dos resultados utilizam-se símbolos para representar os factores. Por convenção, o factor dominante representa-se pela letra inicial maiúscula do nome da característica e o factor recessivo pela mesma letra inicial, mas maiúscula. Por exemplo, no cruzamento entre plantas com flores de cores diferentes utiliza-se (**V)** para referir o factor que condiciona a cor vermelha da flor e (**v)** para referir o factor que condiciona a cor branca da flor.

O cientista Mendel descobriu que as características dos seres vivos, como a cor das flores, são devidas à presença de unidades a que denominou defactores, tendo formulado os princípios básicos de hereditariedade, que regulam a transmissão das características hereditárias. Os factores responsáveis pela transmissão das características hereditárias a que se referia Mendel são os gâmetas.

As duas formas alternativas do gene para a mesma características, como neste caso a cor das flores (**V**) e (**v**), denominam-se genes alelose ocupam a mesma posição relativa (locus) em cromossomas homólogos.

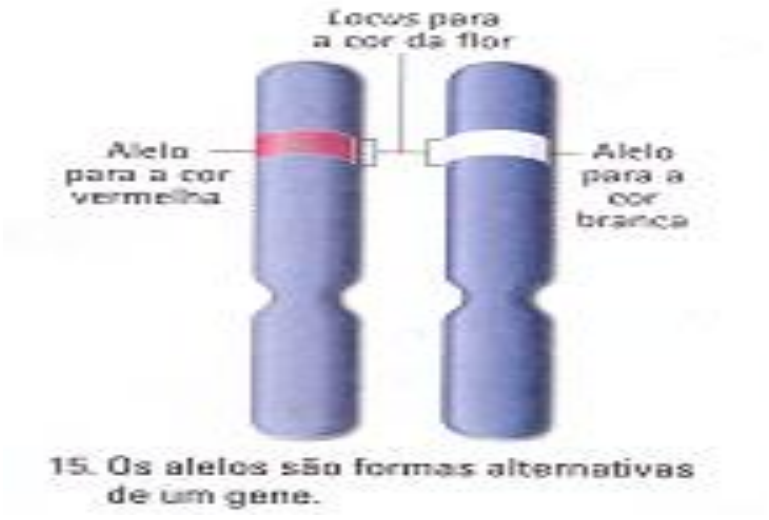


Fig. cromossomas homólogos

O genótipo dos progenitores de linhas puras para as características das flores é constituído deste modo:

- VV para flores de cor vermelha;
- vv para plantas com flores de cor branca.

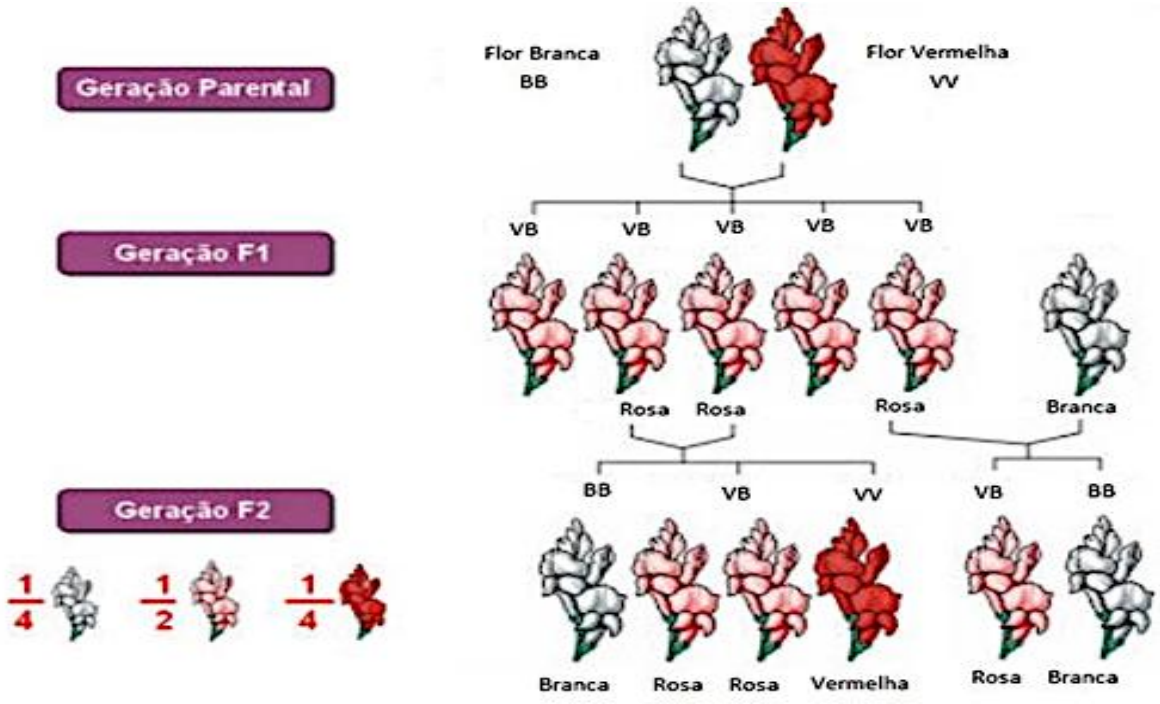
Os indivíduos que possuem apenas uma forma do gene para uma determinada característica (**VV** ou **vv**) são chamados homozigóticos para esse gene ou seja de linha pura.

Os gâmetas destes indivíduos são todos idênticos, isto é, nas plantas **VV** os gâmetas são todos **V** nas plantas **vv** os gâmetas são todos **v**.

Os indivíduos que possuem as duas formas do gene (genótipo **Vv**) para uma determinada característica são denominados heterozigóticos. É o caso dos híbridos da F_1 do cruzamento de plantas de flores de cor vermelha com plantas de flores de cor branca. Os gâmetas dos indivíduos da F_1 podem ter o alelo **V** ou o alelo **v**.

O modo como o genótipo se expressapara dada característicadenomina-se fenótipo**.**

No caso das plantas utilizadas como exemplo, o genótipo dos indivíduos da geração F_1 é Vv. O fenótipo é a cor vermelha das flores.



1.4.1. Xadrez mendeliano

As bases para a compreensão dos mecanismos da hereditariedade foram descobertas no final do século XIX por Gregor Mendel, um cientista que vivia num mosteiro da Morávia, actual República de Checa. Para esta ciência foram usados símbolos e termos apropriados para o estudo e comunicação nesta ciência.

Na resolução de problemas de genética recorremos a um quadro conhecido por quadro de cruzamento,quadrado de Punettou aindaxadrez mendeliano



17. Quadrado de cruzamento, quadrado de Punnett ou xadrez mendeliano.

Este quadro facilita a previsão dos diferentes genótipos e fenótipos resultantes dos diversos cruzamentos que se querem efectuar, como já viste nos problemas resolvidos anteriormente.

Num dos lados do quadrado escrevem-se os tipos possíveis de gâmetas que um dos progenitores pode formar e, no outro lado, os tipos possíveis de gâmetas do outro progenitor.

No interior vão aparecer todas as combinações possíveis entre os diferentes gâmetas. Podem desta maneira prever-se os genótipos e os fenótipos da descendência de um cruzamento e a probabilidade da sua ocorrência.

A figura representa um quadro de Punnnett relativo à forma da semente das ervilheiras.

17. Xadrez mendeliano PARA MONOHIBRIDISMO.



17. Quadrado de cruzamento, quadrado de Punnett ou xadrez mendeliano.

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1Caracterize:

a. mono-hibridismo;

b. Cruzamento teste;

2.Qual foi a conclusão do Mendel depois e efectuar os cruzamentos de mono-hibridismo?

3. Na ervilheira, o carácter para caule alto é dominante sobre o carácter para caule baixo

3.1. Do cruzamento de uma planta alta, homozigótico, com uma planta baixa, que fenótipos e genótipos podemos separar na descendência F_1?

3.2. Do cruzamento entre si dois indivíduos F_1, que proporção de fenótipo e genótipo é esperado?



CHAVE DE CORRECÇÃO

1a) Mono-hibridismo é um cruzamento entre indivíduos de linhas puras que apresentavam uma dada características contrastante.

b) O cruzamento-teste é cruzamento especifico que se realiza entre um dos indivíduos da F_2 que possui o fenótipo dominante e um indivíduo homozigótico recessivo.

2. Todos os híbridos da geração F_1 são semelhantes uns aos outros em relação ao carácter em estudo, apresentando a característica de um dos progenitores – princípio da uniformidade dos híbridos da 1ª geração.

3.

- Utilizando o símbolo A para a caule alto e o símbolo a para caule baixo, podemos determinar o genótipo dos progenitores – AA e aa (a planta de caule baixo só pode ser homozigótico recessivo).
- Os gâmetas serão: A, A, a, a.
- Podemos agora indicar o cruzamento e fazer o quadrado de Punnett;

Progenitores (P): alto x baixo

Genótipo: AA aa

Gâmetas (G): A, A a,a

F_1

	A	A
A	Aa	Aa
A	Aa	Aa

Resultado do cruzamento:

Genótipo da F_1 100% heterozigótico **Aa** fenótipo da F_1 100% de planta de caule alto.

3.2.

- Cruzamento da F1x F_1

F_2

	A	a
A	AA	Aa
A	Aa	aa

Resultado do cruzamento:

Genótipo da F_2

25% (1/4) – AAFenótipo da $F_{2:}$

50% (2/4) – Aa75% (3/4) – caules altos

25% (1/4) – aa25% (1/4) – caules baixos

LIÇÃO Nº6: HEREDITARIEDADE HUMANA



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Estimado estudante, nesta aula vai estudar a hereditariedade humana.Nas aulas anteriores definimos a hereditariedade como a transmissão da informação biológica de pais para filhos e de uma geração para a seguinte. Este fenómeno não só acontece nos homens mas também nos outros animais e plantas.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Explicaras complexidades da herediariedade humana;
- Descrever a arvóre genealógica;
- Descrevera hereditariedade autossómica;

2.5.1.**Hereditariedade humana**

Na espécie humana, o modo de transmissão da informação genética de geração em geração realiza-se segundo os mesmos mecanismos de hereditariedade que operam nas outras espécies.Contudo, o estudo da hereditariedade humana apresenta algumas dificuldades, resultantes de determinados factos, como, por exemplo:

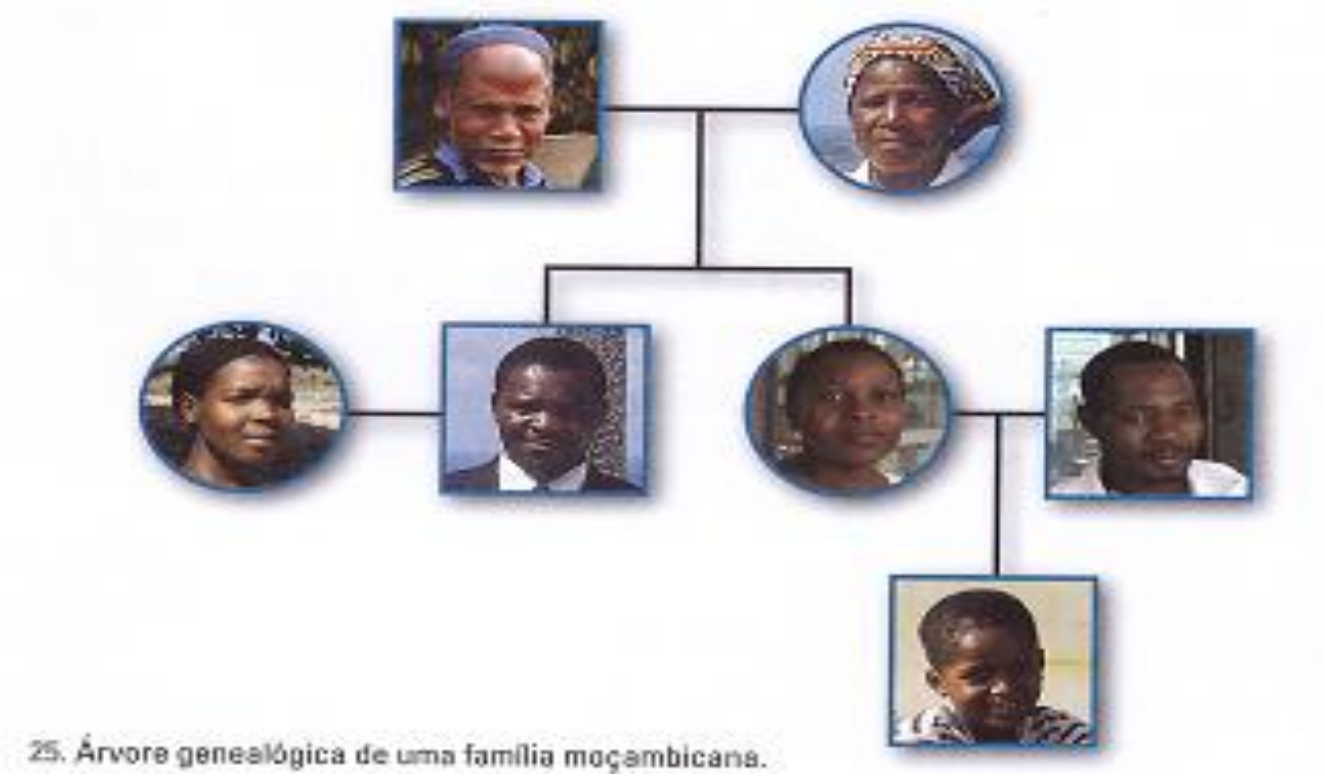
- ser humano não pode utilizado como “material experimental”;
- ciclo da vida do ser humano não permite o acompanhamento de um grande número de gerações;
- na espécie humana, o número de descendentes de cada casal de progenitores é relativamente reduzido.

Na tentativa de contornar estas dificuldades, os investigadores valem-se de diversas técnicas relativamente recentes, como, por exemplo, a análise do cariótipo**,** a análise de proteínase aanálise de DNA**,** entre outras. Estes métodos

permitem verificar, por exemplo, a existência de anomalias cromossómicas e alterações do genes, assim como fazer testes de paternidade e de outras relações de parentesco entre os indivíduos em estudo.

Um dos métodos clássicos que continuaa ser importante fonte de informação de árvores genealógicas, que são diagramas que permitem acompanhar a transmissão de uma determinada característica numa família ao longo das gerações, e a árvore genealogica

2.5.2. Árvore genealógica de uma família moçambicana



25. Árvore genealógica de uma família moçambicana.

Actualmente, as árvores genealógicas assumem especial importância quando a característica em estudo se refere a uma anomalia, pois permitem:

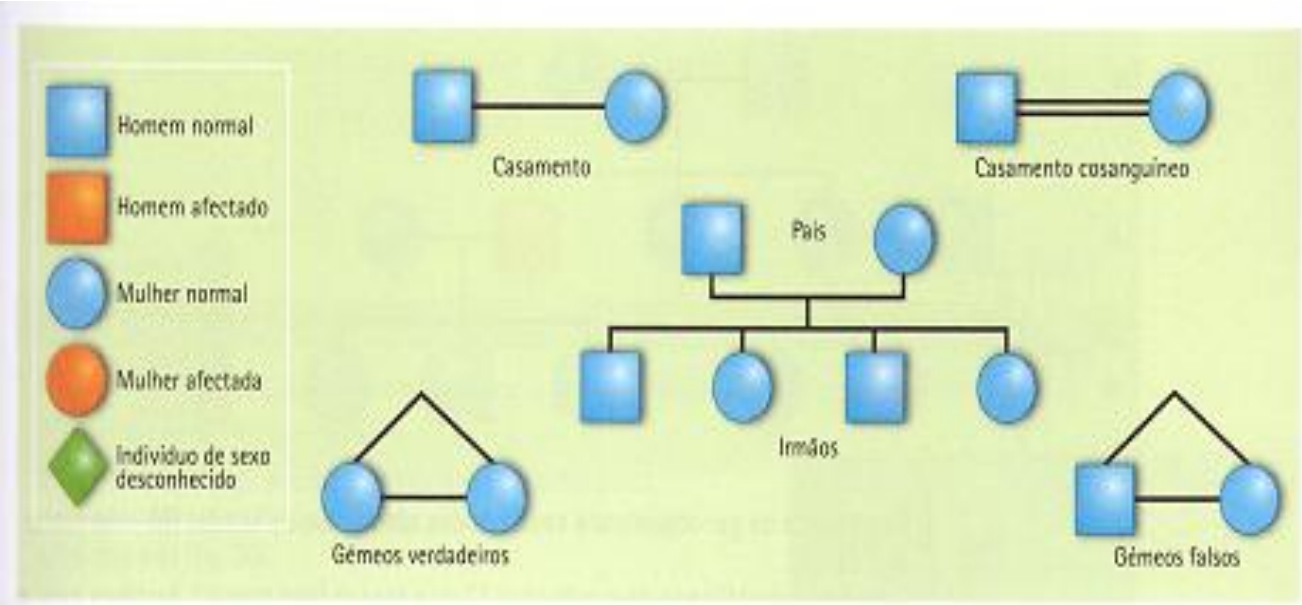
a) fazer a análise de certos traços familiares;

b) determinar se a anomalia é condicionada por um gene dominante ou recessivo e

c) inferir do risco de transmissão dessa anomalia a gerações futuras.

Para construir uma árvore genealógica, também designada ***pedigree***ou ***heredograma,*** são seleccionados aspectos do fenótipo relativos a um determinado carácter, que são representados por uma simbologia convencional. Na figura estão representados os principais símbolos utilizados na construção de genealogias.

Principais símbolos usados na construção de árvores genealógicas.



26. Principais símbolos usados na construção de árvores genealógicas.

Ao analisar o modo de transmissão de um determinado carácter, pode-se prever se a sua transmissão ocorre através de cromossomas autossómicos (carácter não ligado ao sexo) ou através de cromossomas sexuais (carácter ligado ao sexo).

Hereditariedade autossómica

Prezado estudante, sendo os cromossomas o suporte celular da informação genética, a sua transmissão assegura a transmissão da mensagem genética ao longo das gerações.

Estudos efectuados mostram que um número considerável de características somáticas humanas segue os padrões simples de transmissão hereditária observados por Mendel. A sua transmissão é feita através de genes localizados nos cromossomas autossómicos (pares 1 a 22).

Critérios que permitem, normalmente, identificar um caso de transmissão de um alelo autossómico recessivo:

- Os indivíduos de ambos os sexos são igualmente afectados;
- Os indivíduos portadores (heterozigóticos) têm um fenótipo normal;
- A maior parte dos indivíduos que manifesta a doença provém de pais normais;
- Se os dois progenitores manifestam a doença, todos os seus descendentes também serão afectados;
- A anomalia pode não se manifestar durante uma ou mais gerações.



ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1. Defina:

a) hereditariedade humana;

b) hereditariedade autossómica;

2. Quais são os constragimentos do uso da espécie humana para estudos da hereditariedade?

CHAVE DE CORRECÇÃO

1.a) A hereditariedade humana é a transmissão da informação biológica de pais para filhos e de uma geração para a seguinte em seres humanos.

b) A hereditariedade autossomica é transmissão é feita através de genes localizados nos cromossomas autossómicos (pares 1 a 22).

2. Os constagimentos encontrados no uso da espécie humana para estudos genéticos são:

o ser humano não pode utilizado como “material experimental”, ciclo da vida do ser humano não permite o acompanhamento de um grande número de gerações, na espécie humana, o número de descendentes de cada casal de progenitores é relativamente reduzido.

LIÇÃO Nº6: GRUPOS SANGUÍNEOS



INTRODUÇÃO A LIÇÃO:

Caro estudante, nesta aula vai estudaros grupos sanguíneos. No módulo n^{o}1 falou do sistema circulatório. Neste sistema circula um líquido,o sangue, que é constituído pelo plasma e pekas células sanguíneas. Mas o sangue não é igual para todos os indivíduos.

OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Mencionar os grupos sanguíneos;
- Distinguir os grupos sanguíneos;
- Analisar a compatibilidade do grupo sanguíneo;

Grupo sanguíneo

O sangue dos indivíduos não tem as mesmas caraterísticas. Por isso se diz que existem diferentes grupos sanguíneos. Quando temos um indivíduo da nossa famílian doente a precisar de sangue, pede-se para membros da família doarem sangue. O que não significa que tenham o mesmo grupo sanguíneo. No entanto, pode haver possibilidade do grupo sanguíneo ser o mesmo ou compatível. Mesmo assim, é importante que cada indivíduo conheça o seu grupo sanguíneo.

No módulo n^{o}1falou de células sanguíneas. Aprendeu que haviam glóbulos brancos (leucócitos), glóbulos vermelhos (eritrócitos ou hemácias) e plaquetas sanguíneas.

No início do século XX, Karl Landsteiner descobriu que, quando se misturavam amostras de sangue de determinadas pessoas, os glóbulos vermelhos (ou hemácias) coagulavam.Ele concluiu que os sangues eram incompatíveis.

As primeiras transfusões sanguíneas resultavam, muitas vezes, em fracasso, levando à morte do indivíduo receptor. Estudos posteriores revelaram que existiam diversos tipos sanguíneos, tendo sido classificados em grupo **A**, grupo **B**, grupo **AB** e grupo **O**, constituindo o sistema ABO.

2.6.2. Sistema ABO

Os tipos de grupos sanguíneos do sistema **ABO**relacionam-se com a presença ou ausência de dois tipos de substâncias: uma delas localiza-se nas hemácias e é denominada aglutinogénio; e outra localiza-se no plasma sanguíneo e é chamada aglutinina.

Existem dois tipos de aglutinogénios **A** e **B** e dois tipos de aglutininas, **anti-A** e **anti-B**. Assim, para o sistema **ABO**, dizemos que uma pessoa pertence ao tipo **A** se possuir, nas suas hemácias, aglutinogénios **A** e, no plasma, aglutininas anti **-B**.

Uma pessoa pertence ao tipo **B** se possuir, nas suas hemácias, aglutinogénios **B** e,no plasma, aglutininas anti-**A**.

Os portadores do tipo **AB** não possuem nenhumas das aglutininas do sistema **ABO**, o que significa que podem receber, por transfusão, sangue de qualquer tipo. Essas pessoas são denominadas receptores universais.

Os portadores do tipo **O** são dadores universais. Isso significa que eles podem dar sangue a qualquer pessoa, uma vez que as suas hemácias não possuem aglutinogénios.

A tabela apresenta as características dos grupos sanguíneos do sistema ABO.

Tabela

GRUPOS SANGUÍNEOS DO SISTEMA ABO		
Tipo de grupo sanguíneo	**Aglutinogénios (nas hemácias)**	**Aglutininas (no plasma)**
A	A	Anti-B
B	B	Anti-A
AB	AB	Nenhum
O	Nenhum	Anti-A e anti-B

2.6.3.Papel dos grupos sanguíneos nas transfusões de sangue

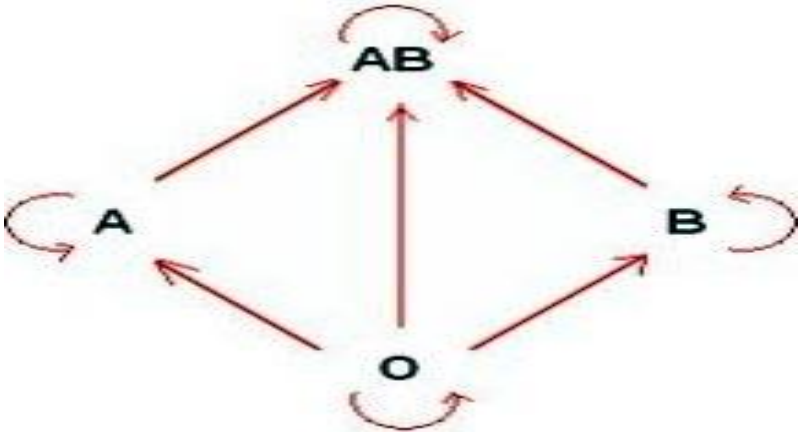
Para se salvar um doente há, por vezes, necessidade de se realizar uma transfusão sanguínea. O conhecimento do grupo sanguíneo é fundamental para se realizar uma transfusão com sucesso.

Cada indivíduo produz anticorpos específicos, denominadas aglutininas, que actuam contra aglutinogénios de grupos sanguíneos diferentes do seu.

A reacção antigénio – anticorpo conduz à aglutinação e precipitação das hemácias, podendo causar a morte dos indivíduos que receberama transfusão de sangue incompatível com o seu.

Representação esquemática da compatibilidade sanguínea entre os grupos sanguíneos.

Representação esquemática da compatibilidade sanguínea entre os grupos sanguíneos.



2.6.4. Determinação genética dos tipos de grupos sanguíneos do sistema ABO

A presença ou ausência de aglutinogénios no sangue das pessoas é determinada pelos genes $\mathbf{I^A}$, $\mathbf{I^B}$, e **i** os genes $\mathbf{I^A}$ e $\mathbf{I^B}$ são dominantes sobre o gene i. Para simplificar, é usual representar os **alelos**$\mathbf{I^A}$, $\mathbf{I^B}$e **i**, respectivamente, por **A**, **B** e **O**.

Genótipos	**Fenótipos**
AA ou AO (I^AI^A ou I^A i)	A
BB ou BO (I^BI^B ou I^B i)	B
AB (I^A I^B)	AB
ii)	O

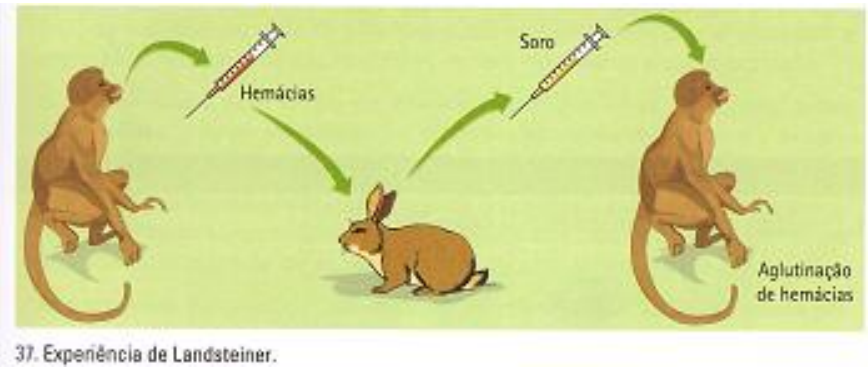
2.6.5. Sistemas Rh

Além dos aglutinogénios A, B e O, os glóbulos vermelhos podem possuir outros, tais como o Rh.

Um médico austríaco Landsteiner com a sua equipe, realizou experiências que permitiram descobrir outro sistema de tipos sanguíneos nas hemácias humanas: **sistema Rh**.

Hemácias do macaco *Rhesus* foram injectadas em coelhos, o que criou a formação de anticorpos específicos no seu plasma que aglutinavam os glóbulos vermelhos de qualquer macaco daquela espécie. Designou-se por factor Rhesus ou factor Rh o antigene específico localizado na superfície dos eritrócitos que induz a formação do anticorpo. Este anticorpo designa-se anti-Rh.

Experiência de Landsteiner.



37. Experiência de Landsteiner.

A compatibilidade sanguínea não se limitava apenas no sistema ABO, pois notamos também incompatibilidade no sistema Rh. Ao serem misturadas gotas de sangue de diferentes pessoas, os anticorpos anti-Rh provocaram, em alguns casos, forte reacção de aglutinação, indicando que algumas hemácias continham substâncias muito parecidas com o factor Rh dos macacos.

As pessoas que mostraram reacção positiva de aglutinação com o anticorpo anti-Rh foram chamadas Rh positivas (Rh^+), para indicar que tinham o factor Rh nas hemácias. Aqueles cujo sangue não reagia com os anticorpos anti-Rh foram denominadas Rh negativas (Rh^-), por não apresentarem o factor Rh nas hemácias.

Assim, a incompatibilidade dos grupos sanguíneos verifica-se não só ao nível do sistema ABO mas também ao nível do sistema Rh. Significa que, em certos casos, as transfusões poderão pôr em risco a vida do receptor se houver compatibilidade num sistema e incompatibilidade no outro.

Entre os genes responsáveis pelos dois tipos sanguíneos, Rh positivo e Rh negativo, verifica-se que o gene Rh^+ é dominante sobre o seu aleloRh$^-$, recessivo, e determina a existência do aglutinogénio Rh. Deste modo, um indivíduo do grupo Rh^- não possui aglutinogénios Rh, pelo que, ao receber sangue do tipo Rh^+, fica sensibilizado para produzir aglutininas anti-Rh.

Uma nova transfusão sanguínea deste tipo poderá originar um grave acidente se no plasma do receptor já se tiveram formado aglutininas em número suficiente para aglutinar as hemácias do dador.

Os indivíduos Rh^+ podem, normalmente, receber transfusões de sangue do tipo Rh^- sem que ocorram problemas, pois, em regra, não existem aglutininas anti-Rh no plasma sanguíneo.

Sendo assim, a três genótipos possíveis correspondem apenas dois fenótipos, de acordo com o representado na tabela.

Tabela

FENÓTIPOS	**GENÓTIPOS POSSIVEIS**
Rhpositivo	RH^+RH^+ RH^+Rh^-
Rh negativo	$Rh^- Rh^-$



ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1.Mencione os grupos sanguíneos do sistema ABO.

2.Caracterize factor Rh.

3. Indique o grupo que:

a) Pode receber sangue de todos os grupos;

b) Pode doar sangue de todos os grupos;



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.Os grupos sanguíneos são: A,B, AB e O.

2.Designou-se por factor Rhesus ou factor Rh o antigene específico localizado na superfície dos eritrócitos que induz a formação do anticorpo. Este anticorpo designa-se anti-Rh.

3. a) É o grupo AB;

b) É o grupo O

LIÇÃO Nº7:
HEREDITARIEDADE HUMANA LIGADA AO SEXO



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Estimadoestudante, o tema desta aula vai fazer recorrer aos conhecimentos adquiridos na primeira unidade sobre a mitose e a meiose. A determinação do sexo é feita tendo em conta a redução do número de cromossomas.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

Descrever a derterminação do sexo;
Caracterizar o tipo cromossoma de cada sexo;

Hereditariedade humana ligada ao sexo

Estimado estudante, a herança ligada ao sexo também pode ser identificada em diversas outras espécies e foi percebida inicialmente a partir das observações de Thomas Hunt Morgan, em 1909. Ao estudar a mosca-da-fruta, *Drosophiliamelanogaster*, Morgan observou a cor deste insecto e descobriu proporções diferentes para machos e fêmeas que evidenciavam a presença de uma herança ligada aos cromossomas sexuais. A hereditariedade ligada ao sexo está, portanto, relacionada com a transmissão de características responsáveis por genes localizados nos cromossomas sexuais.

Cromossomas sexuais

No Homem, todas as células, excepto os gâmetas (células haplóides), possuem vinte e três pares de cromossomas. Destes, vinte e dois pares são constituídos por 44 cromossomas autossómicos, ou autossomas, tanto no homem comona mulher. Os cromossomas autossómicos são os que determinam as características comuns aos dois sexos. A presença de órgãos somáticos, tais como o fígado, o

baço, o estômago e outros, deve-se a genes localizados nos autossomas, uma vez que estes órgãos existem em ambos os sexos. O vigésimo terceiro par é constituído pelos cromossomas sexuais, ou heterossomas, responsáveis pela determinação do sexo dos indivíduos, bem como por todas as características com ele relacionadas.

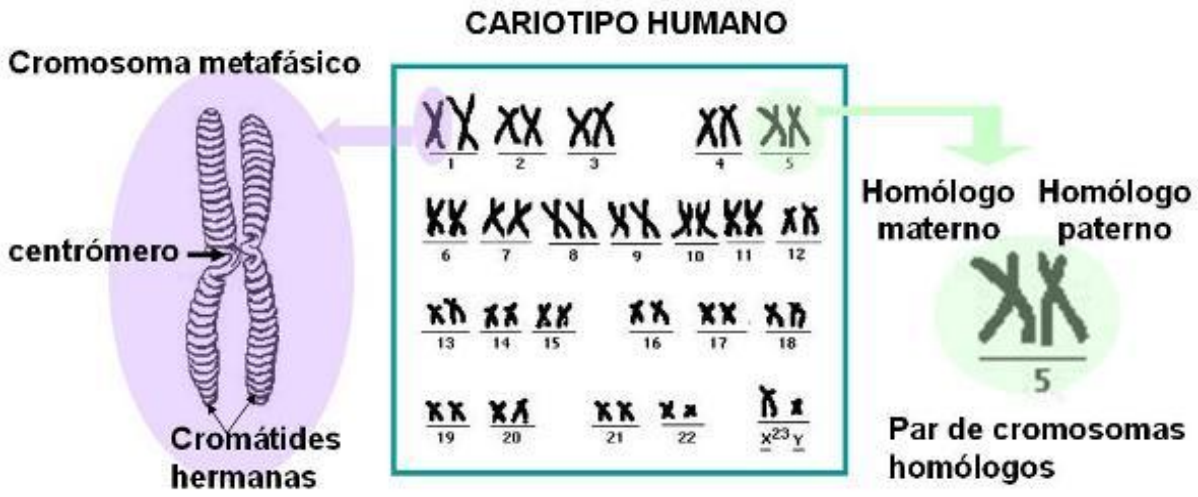


Fig. cariotipo humano.

Estimado estudante, estes cromossomas são designados **X** e **Y**. No cariótipo da mulher, os cromossomas sexuais são idênticos e designam-se por cromossomas **X**. Por esta razão, na mulher o par vinte e três é apresentado por **XX**. No cariótipo do homem,um dos cromossomas do par vinte e três é **X** e o outro é **Y**. O par de cromossomas sexuais masculino é assim representado por **XY**.

O cromossoma X é mais longo, possuindo maior quantidade de genes, enquanto o cromossoma Y é mais curto e contém menor quantidade de genes.

Determinação genética do sexo na espécie humana.

Os gâmetas femininos e masculinos são células haplóides, isto é, apresentam apenas um cromossoma de cada par.

Para além dos 22 autossomas, todos os gâmetas femininos possuem um cromossoma X. Já o gâmeta masculino pode ser de dois tipos: um transporta os

22 autossomas, um cromossoma X; o outro transporta, para além dos 22 autossomas, um cromossoma Y.

Na mulher, a fórmula genética pode ser representada por **44XX** ou 2A XX; no homem, por **44XY** ou 2A XY, em que A representa 22 pares de autossomas.

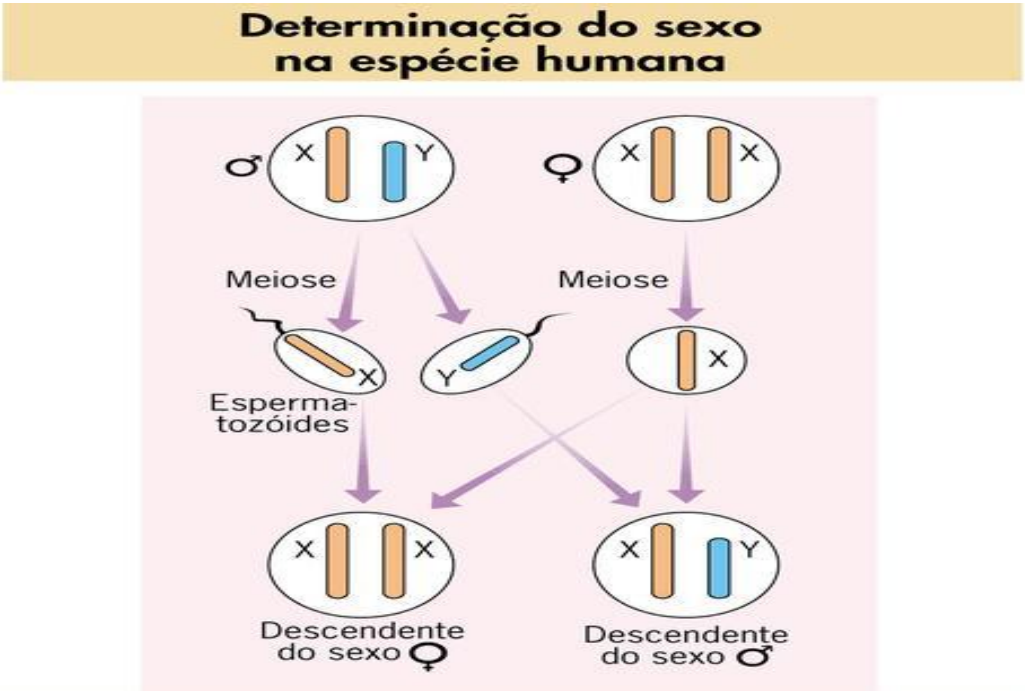


Fig. Determinação genética do sexo na espécie humana

Quando falámos da gametogénese, vocêestudou o processo de formação de gâmetas. Assim como vimos que na fecundação, ocorre a união de gâmetas.Neste processo, o oócito pode ser fecundado por qualquer um dos dois tipos de espermatozóides, pelo que a probabilidade de nascer um rapaz ou uma rapariga é de 50%:

Se o espermatozóide que fecunda o oócito possui 22 autossomas + 1 cromossoma X, nascerá uma rapariga;
Se o espermatozóide que fecunda o oócito possui 22 autossomas + 1 cromossoma Y, nascerá um rapaz.

O sexo de cada ser humano depende, assim, do cromossoma sexual que é transportado no espermatozóide que fecunda o oócito.

Transmissão de doenças ligadas ao sexo

Estimado estudante:

A transmissão de doenças através dos genes localizados no cromossoma X não se faz de igual modo nos homens e nas mulheres.

Na mulher, como existem dois cromossomas X, os genes localizados nestes cromossomas formam pares alelos que funcionam como nos autossomas, isto é, os alelos recessivos só se manifestam em indivíduos homozigóticos.

No caso do homem, os genes localizados nos cromossomas X manifestam-se em regra, quer sejam dominantes quer sejam recessivos, uma vez que o cromossoma Y não possui o alelo correspondente. Por isso, é mais frequente manifestar-se uma características ligada ao sexo determinada por um gene recessivo nos indivíduos do sexo masculino do que indivíduos do sexo feminino.

Transmissão do daltonismo

Estimado estudante

Uma pessoa com daltonismo (doença também chamada cegueira parcial às cores) é incapaz de distinguir determinadas cores, como a vermelha ou a verde. Estas cores são vistas como cinzentas. Por vezes, o daltonismo pode manifestar-se de uma forma mais acentuada, em que os indivíduos somente vêem três tonalidades: preto, cinzento e branco.



A **Fig. Visão de um indivíduo normal (A) e de um indivíduo daltónico (B).**

Esta anomalia é determinada por gene recessivo, que pode ser representado por **d**; o gene dominante que determina a visão normal pode ser representado por **D**. Estando estes genes alelos situados no cromossoma X, poderão ser designados por $\mathbf{X^d}$ e $\mathbf{X^D}$, respectivamente (tabela).

Uma mulher daltónica tem de ser, necessariamente recessiva (X^dX^d). Se ela tiver filhos de sexo masculino, todos eles serão daltónicos (X^dY), pois o seu único cromossoma X provém sempre do gâmeta da mãe e não do pai, uma vez que ele só transmite o cromossoma Y. Se a mesma mulher tiver filhas, todas elas receberão um gene alelo para o daltonismo no cromossoma X^d de origem materna. Se o pai não for daltónico, as filhas terão visão normal, mas serão portadores (X^DX^d), pois o cromossoma X que recebem do pai tem o gene para a visão normal. Se o pai for daltónico, as filhas serão daltónicas (X^dX^d), visto que o cromossoma paterno transporta o gene para o daltonismo.

Um homem daltónico transmite o cromossoma X com o gene afectado (X^d) apenas às filhas e não aos seus filhos rapazes, já que estes apenas herdam do pai o cromossoma Y.

Tabela – Simbologia genética para o daltonismo

GENÓTIPO	**FENÓTIPO**
X^DX^D	Mulher normal
X^DX^d	Mulher normal portadora
X^dX^d	Mulher daltónica
X^DY	Homem normal
X^dY	Homem daltónico

Transmissão da hemofilia

Já reparou, na sua família,na escola ou bairro que há pessoas que tem dificuldades de estancar (parar) o sangue em caso de ferimento. A hemofilia é originada pela alteração de um gene responsável pela criação de uma proteína necessária à coagulação sanguínea. Devido à inexistência desta proteína nas hemofílicas, qualquer hemorragia, mesmo pequena, pode durar horas, acabando até, em alguns casos, por levar à morte.

No passado, a maioria dos homens hemofílicos morria muito cedo. Hoje, recorrendo a transfusões sanguíneas e a outros recursos terapêuticos mais avançados, os hemofílicos podem ter a vida longa, atingindo a idade da reprodução.

Esta doença genética é também condicionada por um gene recessivo localizado no cromossoma X.

Simbolicamente, utiliza-se **h** para designar o gene responsável pela hemofilia e **H** para designar o gene responsável pela normalidade. Os cromossomas

portadores dos genes em estudo representam-se, respectivamente, por X^H e X^H, uma vez que se localizam no cromossoma X.

Tabela – Simbologia genética para a hemofilia

GENÓTIPO	FENÓTIPO
X^HX^H	Mulher normal
X^HX^h	Mulher normal portadora
X^hX^h	Mulher hemofílica
X^HY	Homem normal
X^hY	Homem hemofílico

Á semelhança do daltonismo, também a maior parte dos hemofílicos é do sexo masculino.

As mulheres portadoras (X^HX^h) poderão transmitir o gene para a hemofilia aos filhos homens.

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1.Caracterize a hereditariedade ligada ao sexo.

2. Qual é a representação ou designação dos cromossomas sexuais:

a) Para mulheres;

b) Para homem;

3. Caracterize os cromossomas sexuais

4. Quando é que nasce:

a) Mulher

b) Homem

5. Mencione as doenças ligadas ao sexo.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.A hereditariedade ligada ao sexo caracteriza-se por transmissão de características responsáveis por genes localizados nos cromossomas sexuais.

2. a)Para a mulher o par vinte e três é apresentado por XX.

b) Para o homem,o par vinte e três é apresentado por XY.

3.Os cromossomassexuais caracterizam-se por serem haplóides (um cromossoma de cada par) o cromossoma sexual feminino X é mais longo, possuindo maior quantidade de genes, enquanto o cromossoma Y, é mais curto e contém menor quantidade de genes.

4 a) Será mulher, se o espermatozóide quefecunda o oócito possui 22 autossomas + 1 cromossoma X.

b) Será homem, se o espermatozóide que fecunda o oócito possui 22 autossomas + 1 cromossoma Y.

5. As doenças ligadas ao sexo são o daltonismo e a hemofilia.

LIÇÃO Nº8: MUTAÇÕES



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Caro estudante: nesta aula vamos aprender sobre mutações.Mutação é uma modificação ou alteração brusca de genes ou de cromossomas que pode originar

variação hereditária ou mudança no fenótipo do indivíduo.As aberrações cromossómicas desempenham importante papel na evolução das espécies. Rearranjos cromossómicos provocam aparecimento de novas espécies isoladas,reproduzidasda espécie original.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

Definir o conceito mutações;
Descrever o processo de mutações;
Caracterizar o tipo de mutações;

Mutações

Caro estudante

Teoricamente uma população em equilíbrio mantém a frequência genética de geração em geração, suas características e número de indivíduos. Mas isso não acontece, pois existem vários factores que quebram essa frequência.

As mutações, a selecção natural, a migração e deriva genética são factores de evolução.

A seguir vamos estudar as mutações.

Mutação toda a alteração brusca que ocorre no genoma (genes).

2.8.1.1.Tipos de mutações

A mutações podem ser:

Genéticas ou génicas.

Os genes são responsáveis pela transmissão de tudo que nós herdamos de nossos progenitores(pais).

Antes da divisão da célula cada cromossoma dá origem a outro semelhante, com a mesma disposição dos genes, isto é, porque cada molécula de DNA produz uma cópia fiel ou seja exacta de si mesma.

Aquando da divisão da célula, os cromossomas separam-se dando origem a duas células-filhas que recebem o mesmo número e os mesmos tipos de genes e cromossomas.

A duplicação dos cromossomas e dos genes é por norma rigorosa, ou seja a cópia é fiel.

Por vezes ocorre um erro, um nucleotídeo é inserido em vez de um outro ou é suprimido da molécula de DNA.

Estas alterações modificam a molécula do ácido nucleico, deixando de ser uma cópia fiel do original. Consequentemente, a mensagem genética escrita no alfabeto dos nucleotídeos modifica-se.

Este fenómeno, devido à mudança de um gene, denomina-se de **mutaçãogenética** ou **génica**.

Quando o cromossoma que produziu a mutação, se duplica na seguinte divisão celular, reproduz o gene igual com a modificação originada. Neste caso, a **mutação é herdada**.

Quando esse gene muda de várias formas origina **alelos múltiplos** localizados no mesmo lugar do cromossoma, pois eles provém do mesmo gene.

Mutações cromossómicas

Estas afectam a estrutura dos cromossomas ou a constituição cromossómica.

Este tipo de mutação pode ser originada pela modificação da sequência das unidades que compõem o cromossoma, onde afecta apenas a distribuição dos genes no cromossoma, mas não modifica os genes.

Quando o cromossoma que recebeu a alteração (mutação) se duplicar, essa alteração vai ser transmitida de forma fiel, manifestando-se nos seus alelos.

Essas alterações podem ser por:

- Adição ou inserção de bases
- Deleção ou remoção de bases
- Substituição de bases

Cromossómicas quando afectam a estrutura dos cromossomas, pois estes ao fracturarem-se de forma anormal podem originar vários fragmentos, que posteriormente podem ligar-se de forma diferente à anterior, causando alterações.

A mutação cromossómica estrutural pode ocorrer de quatro formas distintas:

Deleção – perda de um fragmento, provocando encurtamento do cromossoma.
Inversão – ligação de um fragmento de modo inverso;
Translocação – o fragmento de um cromossoma insere-se noutro cromossoma;
Duplicação – o fragmento de um cromossoma duplica o seu DNA;

Figura mostrando mutações cromossómicas

Alterações no número de cromossomas (aberrações cromossómicas)

Este tipo de mutação pode ocorrer por aumento do número de cromossomassuplementares ou diminuição de cromossomas. Estas variações numéricas são originadas por anomalias durante a divisão nuclear.

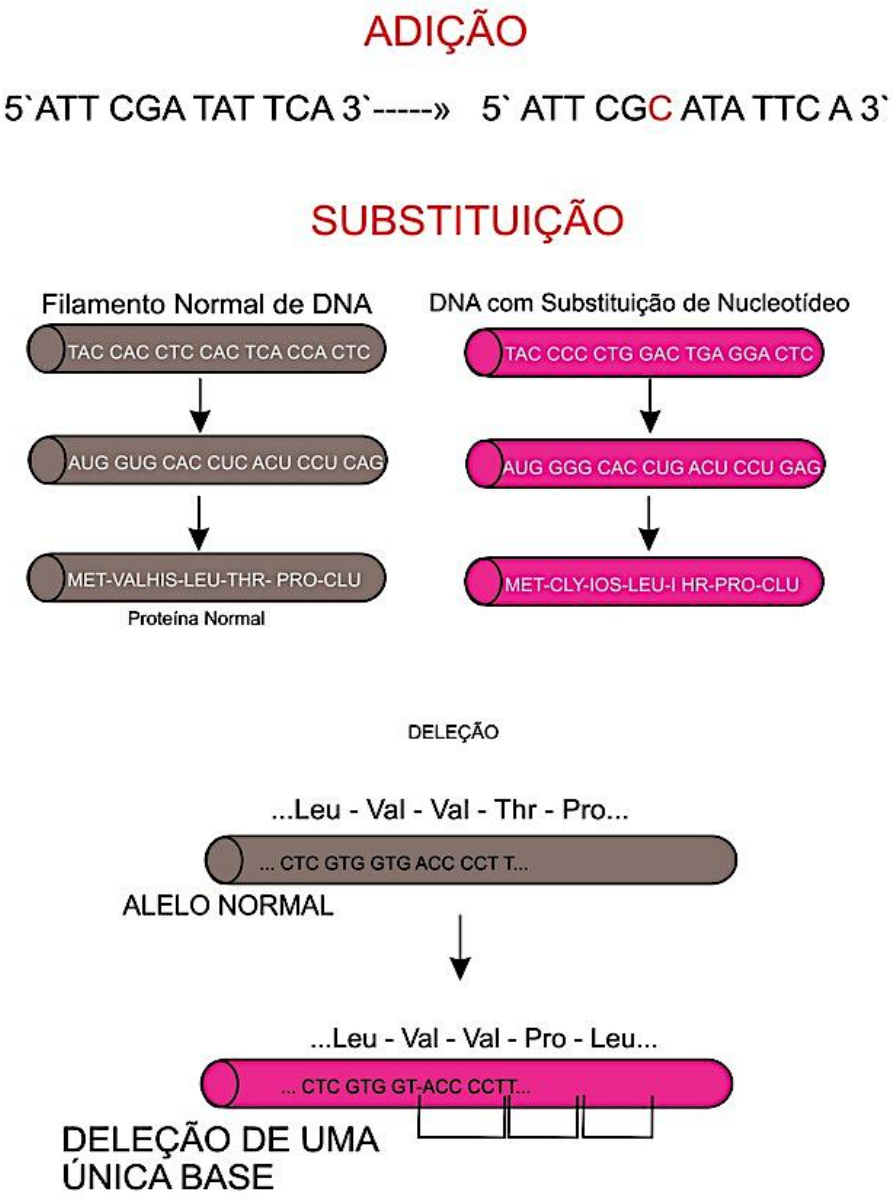


Fig. Mutações genicas

A anemia falciforme é uma doença muito comum em África e resulta de uma mutação génica provocada pela substituição, na cadeia de DNA, da base azotada timina pela base azotada adenina.

Este facto tem como consequência a modificação de um codão no RNAm, o qual passa a codificar um outro aminoácido para a proteína em formação. Neste caso, em vez da hemoglobina normal (Hb^A), forma-se uma hemoglobina diferente (Hb^S).

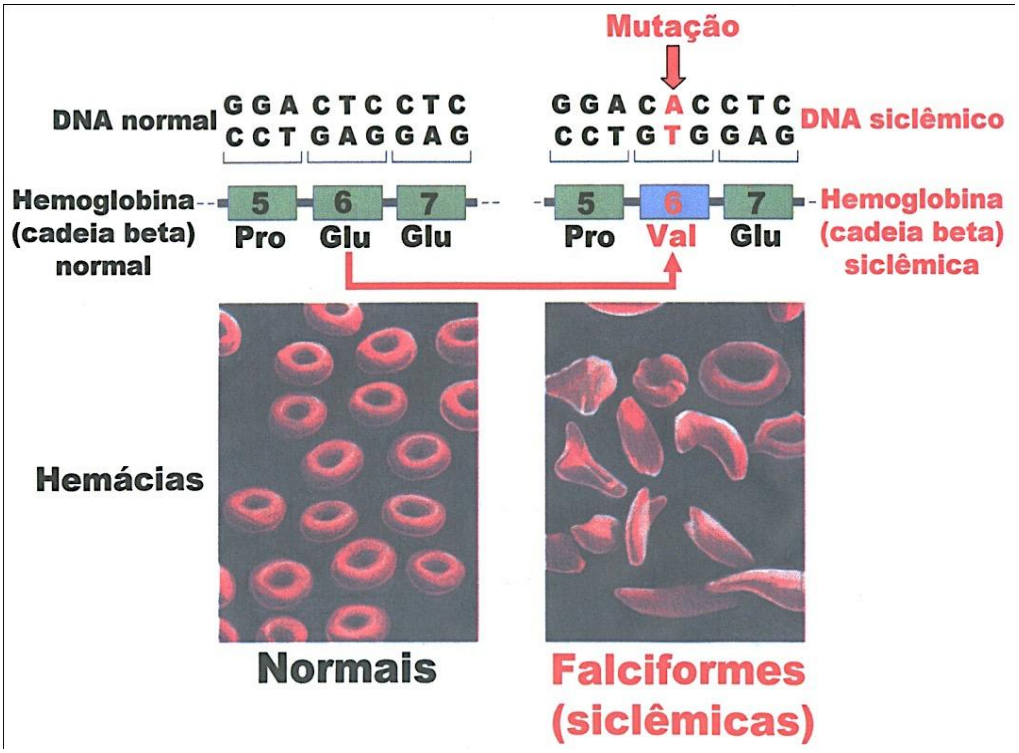


Fig. Mecanismo que origina a mutacao genetica responsável pela anemia falciforme

A hemoglobina Hb^s, tendo menor poder de fixação de oxigénio, levará o doente a contrair formas graves de anemia.

Esta mutação génica deu origem a um gene alelo recessivo.

Deste modo, para manifestarem a doença, as pessoas têm que ter o genótipo homozigótico recessivo (Hb^sHb^s).

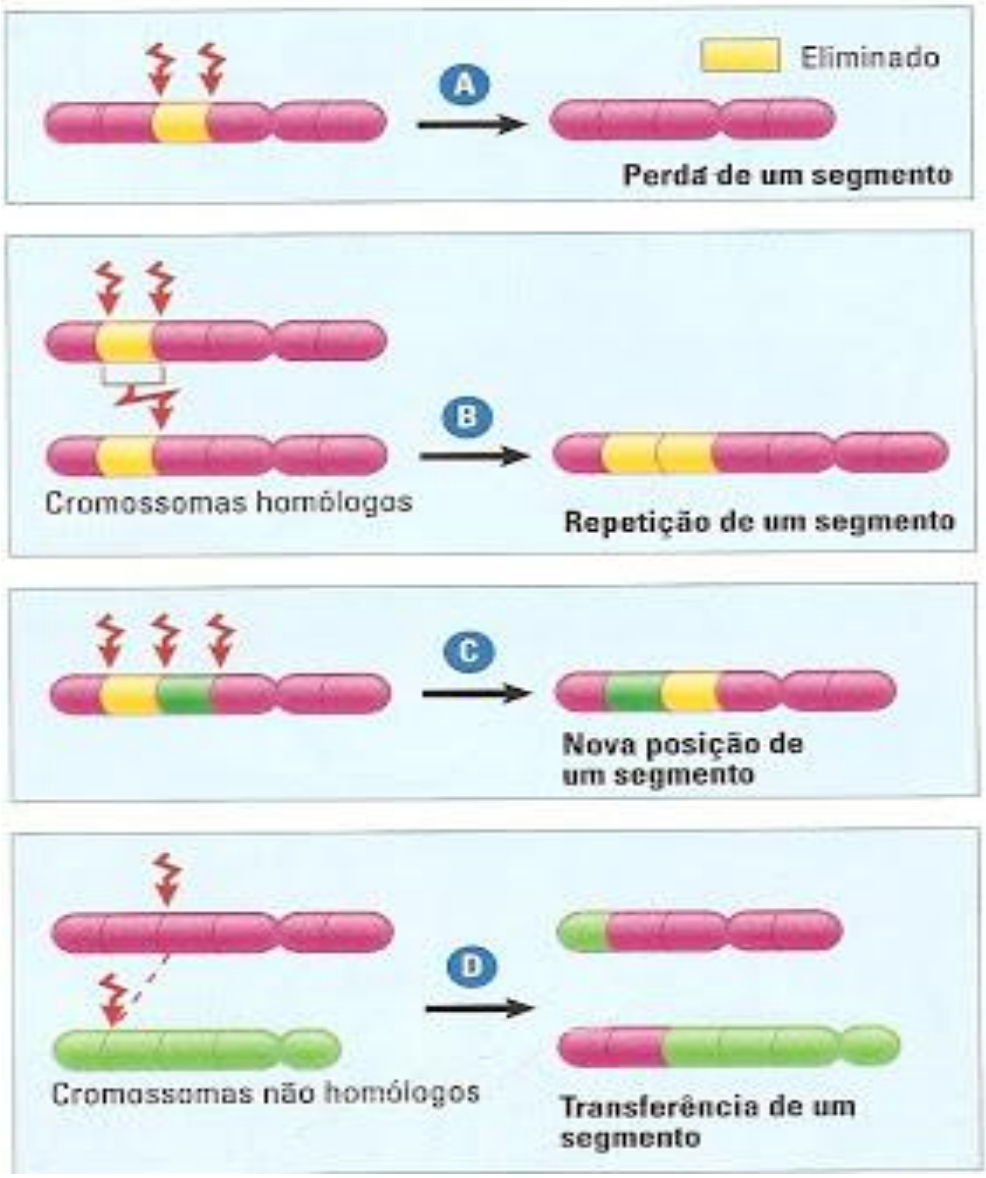


Fig. A figura esquematiza as mutações cromossómicas estruturais.

Estimado estudante, a sindroma do "gripe de gato" é uma doença originada por uma mutação cromossómica resultante de uma deleção ou perda de um fragmento de um dos cromossomas do par nº 5.

Esta doença tem como principais manifestações a microcefalia, atraso mental acentuado e a modificação da laringe que leva à produção de sons muito semelhantes ao miar de um gato em sofrimento.

Criança com a síndroma do "Grito de gato" e respectivo carriotipo (de notar a deleção do braço curto de um dos cromossomas do par nº. 5).

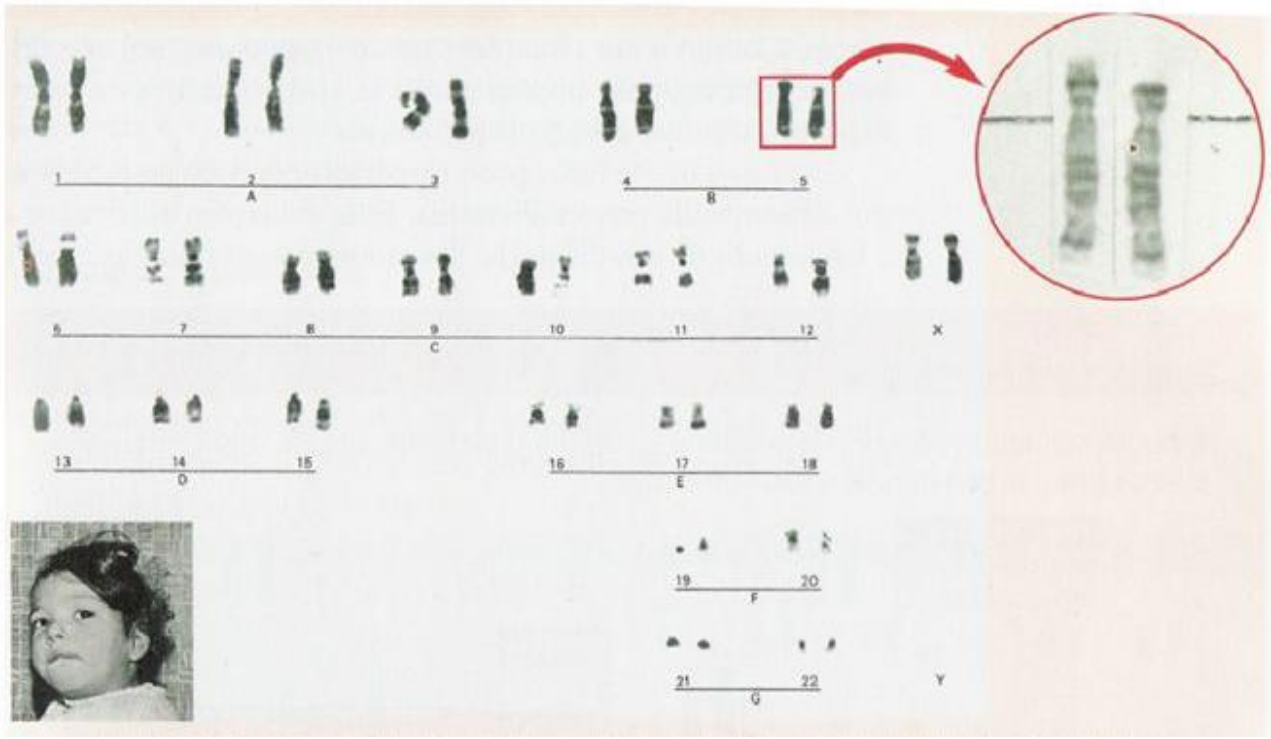


Fig. Criança com a síndroma do Grito de gato e respectivo carriotipo (de notar a deleção do braço curto de um dos cromossomas do par nº. 5).

A mutação cromossómica numérica

A<u>mutação cromossómica numérica</u>pode acontecer durante a divisão I ou a divisão II da meiose, ocorrendo a não disjunção de cromossomas, no primeiro caso, e a não disjunção de cromatídeos, no segundo caso.

Em ambas as situações, há células com excesso ou com falta de cromossomas.

A figura representa a disjunção anormal dos cromossomas durante a meiose.

Quando acontecem estas alterações cromossómicas durante a meiose, formam-se gâmetas com um cariótipo anormal.

Grande parte dos embriões que provêm da fecundação de gâmetas com anomalias cromossómicas numéricas morre espontaneamente apesar de que alguns conseguem sobreviver.

Para este tipo de mutações, utiliza-se o sufixo somiapara designar a alteração numérica.

Assim, por exemplo, se um indivíduo tem, para um determinado par de cromossomas homólogos, mais um cromossoma (2n + 1), a mutação será uma trissomiapois, foi adicionado um cromossoma a esse par, em vez de 2 cromossomas para a característica passaram a ser três cromossomas.Por outro lado, se o indivíduo, para um par de cromossomas homólogos, tiver apenas um dos cromossomas (2n-1), a mutação será uma monossomiapois, neste caso não existe um homólogo para este cromossoma**.**

Mutação cromossómica numérica ao nível dos autossomas – sindroma de Down ou trissomia 21

LangdonDown, em 1866 descreveu esta mutação que resulta da existência de mais um cromossoma no par 21 – trissomia 21 ou síndroma de D**own.** Esta doença manifesta-se por alterações no desenvolvimento físico e intelectual, anomalias nas mãos e nos pés e uma expressão facial característica (maçãs do rosto salientes e olhos oblíquos)



Fig. A síndrome de Down deriva de uma alteração no número de cromossomas (trissomia21).

De um modo geral, esta anomalia surge devido à não disjunção dos cromossomas homólogos do par 21 durante a ovogénese. Como consequência disto, formam-se óvulos com os dois cromossomas do par 21 e óvulos com ausência de cromossomas do par 21

Sabendo que o zigoto provém da união de duas células haplóides tem 46 cromossomas. Se um dos óvulos que transporta dois cromossomas do par 21 for fecundado por um espermatozóide normal, o zigoto resultante terá, no cariótipo, um total de 47 cromossomas, pois, ao ocorrer o emparelhamento dos cromossomas de origem materna e paterna, o par 21 ficará com três cromossomas, em vez de dois.

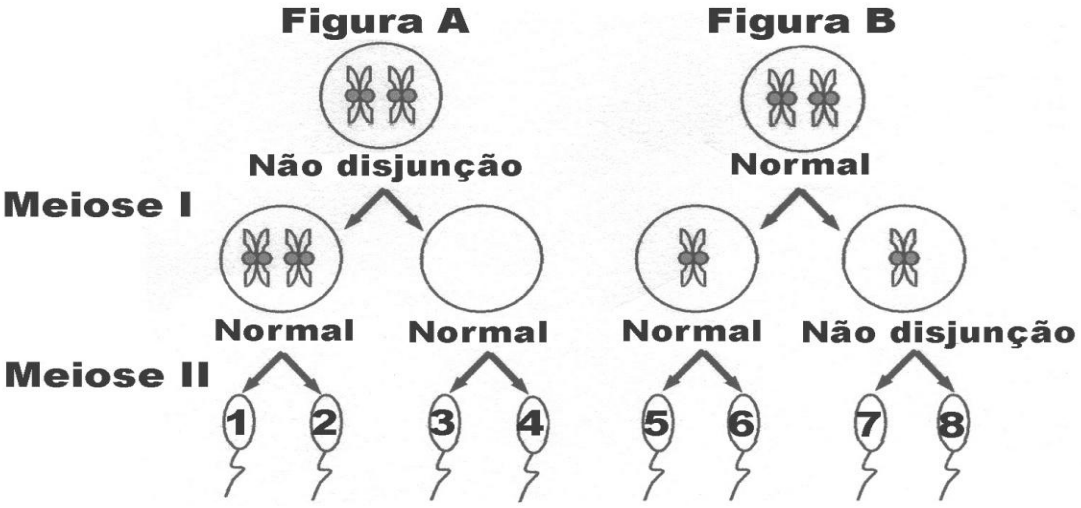


Fig. Não disjunção dos cromossomas do par 21 durante a ovogénese

Mutações cromossómicas numéricas ao nível dos cromossomas sexuais – síndroma de Klinefelter e síndroma de Turner.

Estas mutações ocorrem quando a não disjunção dos cromossomas acontece ao nível do par de cromossomas sexuais **XY** no homem ou do par **XX** na mulher.

A **Síndroma de Klinefelter**é uma trissomia XXY que pode ocorrer quando não há separação dos cromossomas XX durante a ovogénese ou da não separação dos cromossomas XY durante a espermatogénese. Os indivíduos portadores desta mutação são do sexo masculino e manifestam geralmente estatura elevada, algumas perturbações mentais e caracteres sexuais secundários femininos (seios desenvolvidos e pouca pilosidade)

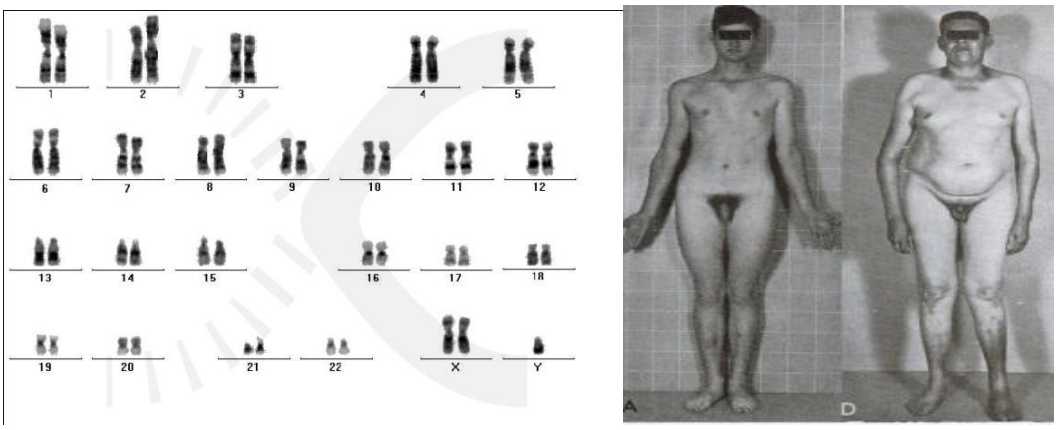


Fig. Indivíduo portador da Síndroma de Klinefelter e respectivo cariótipo

A **síndroma de Tuner**é uma monossomia XO, pois as portadoras desta mutação têm apenas um cromossoma sexual X.

Esta anomalia resulta da não disjunção dos cromossomas sexuais durante a meiose, o que conduz a formação de gâmetas sem cromossomas sexuais. Se um desses gâmetas fecundar um gâmeta portador do cromossoma X, pode originar um indivíduo com a síndroma de Turner.

Os doentes são do sexo feminino, apresentam estatura baixa, ovários rudimentares e não funcional, infantilismo sexual, pescoço alado, anomalias cardíacas e atraso intelectual.

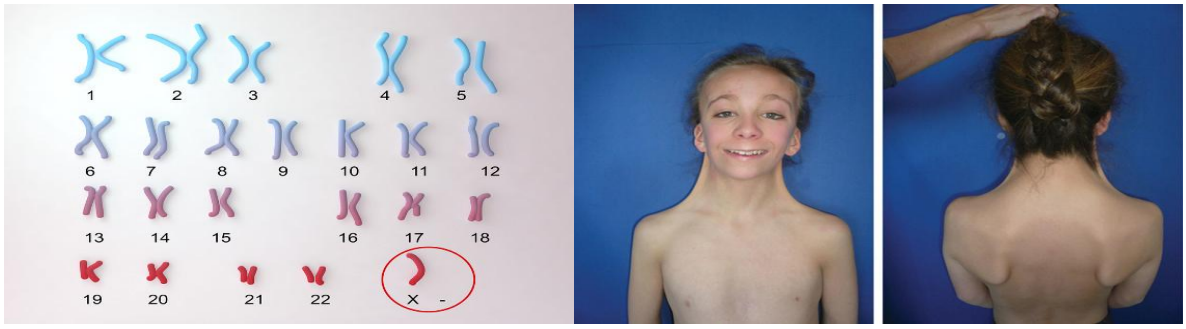


Fig. Indivíduo portador da Síndroma de Tuner

Agente mutagénico

Agente mutagénico é todo agente que pode provocar alterações nas células somáticas ou germinativas de um indivíduo que esteve exposto à sua acção. Os efeitos das mutações nas células germinativas dos progenitores são transmitidos aos descendentes.

Na natureza, a maior parte das mutações surge espontaneamente, devido a erros durante a replicação do DNA. No entanto, também algumas substâncias existentes no meio ambiente podem modificar a sequência de bases na molécula do DNA, originando mutações que alteram a expressão dos genes, formando produtos não desejáveis.

Estes agentes mutagénicos podem ser de natureza:

- Química,como o formol, o óxido nitroso, certos medicamentos, alguns corantes e conservantes, constituintes do fumo do cigarro, pesticidas e outros;
- Física,como os raios X, os raios ultravioleta, as radiações beta e gama e outros. Para prevenir eventuais mutações que possam realizar-se a nível

de formação dos gâmetas e ser transmitidas aos descendentes, os técnicos que fazem radiografias vestem aventais de chumbo para proteger principalmente o aparelho reprodutor. Assim como mulheres grávidas ao serem submetidas a um exame de raio x deve usar um avental de chumbo para proteger o feto dessas radiações.

- Deve-se ter muito cuidado com radiações causadas por bombas com material radioativo e outros produtos químicos pois, estes quando lançados no solo ou nas águas podem ser transmitidos para o ser humano, assim como outros seres vivos causando grandes anomalias nos mesmos e nos seus descendentes.

As figuras abaixo ilustram agentes mutagénicose seus efeitos para a natureza e as anomalias causadas no ser humano.





Fig. Agente mutagénico **Fig. Vítimas dos agentes mutagénicos**

Comparação entre doenças hereditárias e doenças infecciosas

Caro estudante

Já percebeu que em algumas das nossas familias, existem certasdoenças típicas.

<u>Doenças hereditárias</u> - são o conjunto de doenças genéticas que se transmitem de geração em geração, isto é, de pais para filhos. Estas doenças podem ou não

manifestar-se em algum momento das suas vidas. Temos como exemplo, a diabetes, a hemofilia, a miopia, as alergias e outras.

Existem doenças hereditárias que dependem não só dos genes mas também de ambiente favorável para se manifestarem. Outras dependem só dos genes.

No primeiro caso, enquadram-se as alergias. No segundo, a hemofilia, pois manifestam-se independentemente do estilo de vida ou do ambiente em que a pessoa está inserida.

As doenças infecciosas são causadas por microrganismos (bactérias, vírus e protozoários) e podem ser contagiosas ou não.

As doenças infecciosas contagiosas (infecto-contagiosas) são aquelas que são transmitidas de uma pessoa para outra, através do contacto com a pele (sarna), com fluidos corporais (SIDA), com bebidas ou alimentos contaminados (cólera) ou com partículas do ar que conteham microrganismos (tuberculose e gripe).

As doenças infecciosas não contagiosas não são transmitidas directamente de uma pessoa para outra.

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1. Porque que a mutação é um dos factores evolutivosmais importantes?

2. Quais são os fenómenos biológicos responsáveis pela formação de organismos adultos haplóides? Dê exemplos.

3.O daltonismo tem herança ligada ao cromossoma X. Um indivíduo anormal, com cariótipo 47, XXY, eradaltónico. Seus progenitores tinham visão normal para cores.

a) Qual dos progenitores formou o gâmeta com 24 cromossomas? Explique.

4.Qual das seguintes síndromes humanas é devida a uma monossomia?

A Síndrome de Down B Síndrome de Turner

C Síndrome de Klinefelter D Síndrome de Kernicterus

Caracterize:

a) Doenças hereditárias;

b) Doenças infeciosas;

CHAVE DE CORRECÇÃO

1. Porque provoca variações necessárias ás modificações das espécies.

2. Meiose inicial (algas e fungos) e partenogénese (abelhas).

3a) A mãe, portadora do gene para daltonismo (d) situado no cromossoma X.

4.**B**

5.a) Doenças hereditárias são o conjunto de doenças genéticas que se transmitem de geração em geração, isto é, de pais para filhos.

b) As doenças infecciosas ou contagiosas (infecto-contagiosas) são aquelas que são transmitidas de uma pessoa para outra, através do contacto com a pele (sarna), com fluidos corporais (SIDA), com bebidas ou alimentos contaminados (cólera) ou com partículas do ar que conteham microrganismos (tuberculose e gripe).

LIÇÃO Nº9: APLICAÇÃO DA GENÉTICA NA AGRICULTURA, NA PECUÁRIA E NA MEDICINA



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Caro estudante

AGenética é uma ciência que tem uma larga aplicação em muitas áreas científicas.A engenharia genéticaconstitui uma das grandes descobertas de biotecnologia do século XX. Através dela, é possível intervir na molécula de DNA, modificando-a, isolando genes de um organismo e introduzindo-os noutro organismo. Esta tecnologia tem aplicações importantes na medicina, na agricultura e pecuária.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Mencionar a aplicação da genética na agricultura, na pecuária e na medicina;

- Descrever as aplicações da genética na agricultura, na pecuária e na medicina;

Aplicação da genética na agricultura, na pecuária e na medicina

Caro estudante,

As espéciesde plantas e de animais que hoje fazem parte da alimentação do Homem tem passado por um processo de melhoramento deste há milhares de anos, muito antes de se conhecerem os mecanismos de hereditariedade nos vivos.

No passado, o melhoramento das espécies era feito intuitivamente. Por exemplo, um camponês, para aumentar o numero de grãos de milho na colheita, seleccionava sementes entre os grãos das espigas maiores ou, se desejava aumentar peso médio das galinhas, seleccionava os indivíduos maiores mais pesados para reprodutores.

Graças ao desenvolvimento da genética, foi possível verificar que quase todos os atributos de valor económico, nomeadamente a fertilidade de animais e de plantas, o tamanho e o peso dos grãos dos cereais, a produção de carne, de leite e de ovos e a resistência a doenças são condicionadas por genes que interagem com factores ambientais.

Através da engenharia genética, os genes são transferidos de umas células para as outras, criando nelas modificações genéticas.

Deste modo, caracteres hereditários de certos seres vivos passam para outros muitodiferentes.

Novos genes são introduzidos no genoma de animais e plantas, com a finalidade de os modificar, tornando-os mais resistentes a uma dada doença ou adaptados a

novos ambientes, ou mais rentáveis. Estes seres, geneticamente modificados, denominam-se seres transgénicos.

- A aplicação da genética nas plantas é imensa e tem em vista melhorar as características agronómicas, tais como:

- **Resistência a insectos**– as pragas de insectos que representam uma ameaça constante as culturas, obrigando a repetidas pulverizações contra insectos em cada época de cultura, o que aumenta os custos de produção e provoca poluição ambiental, para além de criar resistência a certospesticidas. Assim sendo, opta-se pela utilização de plantas resistentes a insectos, diminuindo o custo de produção e os riscos de poluição ambiental.

- Resistências a herbicidas – as plantas infestantes provocamredução da produção das culturas agrícolas. Para controlar o seu crescimento é necessário usar herbicidas. No entanto, estes só podem ser aplicados antes da sementeira, pois são tóxicos para as culturas.Cultivando plantas resistentes a herbicidas, o controlo das infestantes é mais eficaz, aumentando por isso a produção.

- Resistência a condições adversas do ambiente – as plantas estão fixas ao solo e este seu estado de imobilidade sujeita-as a todo o tipo de condições ambientais extremas, tais como: temperatura alta ou baixa, luz solar intensa, alagamento, secura e outras. As plantas resistentes a diferentes condições adversas permitema utilização de terrenos não aproveitados e aumenta a produtividade, beneficiando as populações pobres de países com condições climáticas desfavoráveis.

- Melhoramentos das qualidades nutritivas – praticamente todos os nutrientes essenciais àalimentação humana podem ser obtidos a partir de uma dieta vegetal. Contudo uma dieta simples baseada quase

exclusivamente na ingestão de cereais (arroz, trigo, e milho), como acontece em muitos países em desenvolvimento, origina graves deficiências nutritivas.

A produção de variedades transgénicas de arroz com níveis elevados de ferroe devitamina A(cuja falta provoca, respectivamente, atraso no desenvolvimento intelectual e cegueira) diminui, em grande parte, as carências nutritivas nas populações que têm como base alimentar o arroz.

A produção de plantas com níveis maiores nutritivos constitui, portanto, um meio de aumentar o consumo equilibrado dos nutrientes essenciais por parte da população.

A aplicação da engenharia genética pode contribuir para o melhoramento e produção de novos alimentos.

Caro estudante, a aplicação da genética na pecuária tem contibuido muito para gerar benefícios para a humanidade. Na medida em que a engenharia genética contribuiu muito no melhoramento das espécies ao obter animais resistentes a picadas de insectos e de carraças assim como, a criação de animais maiores ou carne de boa qualidade, mais férteis. Uma das técnicas que foi utilizada em mamíferos é a transgénese, que consiste em introduzir o gene selecionado num óvulo fecundado.

Usando a transgénese que consiste em introduzir, um gene seleccionado para ser colocado num óvulo fecundado do coelho, cabra ou vaca é o da hormona de crescimento. O resultado é uma aceleração no crescimento destes animais (transgénicos), que atingem um tamanho maior relativamente aos animais em que não se aplicou a técnica.

Estas medidas vieram resolver os problemas que durantevários séculos, os produtores tinham na seleccão de raças e linhagens de animais domésticos, a fim de aumentar a frequência de genes favoráveis economicamente, pois este tipo de selecção é muito lento, necessitando esperar o crescimento dos animais ate à idade de procriação. No caso dos bovinos, que levam quatro anos a atingir esta idade, um programa de melhoramento tradicional envolve décadas de trabalho e pode não alcançar os objectivos pretendidos.

No campo da medicina, a Genética ocupa um papel importante, principalmente na prevenção de doenças hereditárias e no fabrico de produtos farmacêuticos.

A prevenção das doenças hereditárias dos seres humanos depende da determinação do genótipo dos progenitores. Existem exames bioquímicos que permitem detectar a existência de determinados genes nos indivíduos. Conhecendo-se o genótipo do casal ou dos ancestrais e parentes, pode-se estimar a probabilidade de o homem ou a mulher serem portadores de genescausadores de doenças ou de virem a ser afectados pela doença.

Na indústria farmacêutica, a engenharia genética tem uma importância fundamental na transformação de bactérias para a produção de medicamentos, hormonas e outros

Aplicação da engenharia genética na produção de medicamentos

A engenharia genética tem um campo de acção muito vasto. Através dela, é possível alterar o genoma de microrganismo, de células vegetais e de células animais para beneficio da humanidade em várias áreas. Contudo, esta potencialidade enorme da engenharia genética tem provocado preocupações e receios de eventuais perigos quepossam recair para o ambiente e para a sociedade. Para colmatar a aplicação desenfreada desta tecnologia e

salvaguardar o equilíbrio global da biosfera, muitos governos criam regulamentos com normas de segurança em Biologia e Biotecnologia.



ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1.Em que áreas pode ser aplicada a Genética?

2. Qual é o impacto positivo da genética na:

a) Agricultura b) Pecuária c) Medicina

CHAVE DE CORRECÇÃO

1. AGenética pode ser usada na agricultura, na pecuária e na medicina.

2 a) A Genética pode proporcionar às plantas a resistência às condições adversas, como a resistência as pragas, aos herbicidas e o melhoramento da qualidade de nutrientes.

b) A Genética é aplicada na aceleração no crescimento destes animais (transgénicos), que atingem um tamanho maior em relação ao seu tamanho natural.

c) A Genética na medicina é usada na prevenção de doenças hereditárias e no fabrico de produtos farmacêuticos.

LIÇÃO Nº10: ORIGEM DAS VARIAÇÕES HEREDITÁRIAS



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Estimado estudante,

Por vezes temos visto que existem bebés que nascem com uma determinada doença. Em alguns casos, tal doença já ocorreu em indivíduos dessa família.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Identificar doenças hereditárias;
- Caracterizar algumas doenças hereditárias.

: Doenças hereditárias

As doenças hereditáriassão um conjunto de doenças genéticas transmitidas de geração em geração, isto é, de pais para filhos, na descendência e que se podemou não manifestar-seem algum momento de suas vidas. As principais são as diabetes, a hemofilia, a hipertensão, a obesidade eas alergias. Não deve se confundir doença hereditária com doenças congénitas, pois, doença congénita é aquela doença que se adquire desde o nascimento, pode ser produzida por um transtorno durante o desenvolvimento embrionário ou durante o parto.

Classificação das doenças hereditárias

Segundo os padrões hereditários mendelianos as doenças hereditárias são em geral recessivas.

Para que a doença se manifeste, precisa-se de duas cópias dogene mutado no genoma da pessoa afectada, cujos pais normalmente não manifestam a doença,mas portam cada um uma cópia do gene mutado, pelo que podem transmití-lo à descendência. A probabilidade de ter um filho afectado por uma doença autossómica recessiva entre duas pessoasportadoras de uma só cópia do gene mutado (que não manifestam a doença) é de 25%.

Doença autossómica dominante - Só se precisa de uma cópia mutada do gene para que a pessoa

esteja afectada por uma doença autossómica dominante. Normalmente um dos dois progenitoresde uma pessoa afectada manifesta a doença e estes progenitores têm 50% de probabilidade detransmitir o gene mutado a seu descendente, que manifestará a doença.

Doença ligada ao cromossoma X.O gene mutado localiza-se no cromossoma **X**. Estas doençaspodem transmitir-se por sua vez de forma dominante ou recessiva.

Doenças poligénicas- são um conjunto de doenças hereditárias produzidas pela combinação de múltiplos factoresambientais e mutações em vários genes, geralmente de diferentes cromossomas. Também denominadasdoenças multifactoriais.

Algumas das doenças crónicas mais frequentes são poligénicas, como por exemplo:

hipertensão arterial, diabetes mellitus, vários tipos de câncer, obesidade.

Outros casos de herança poligénica também se associa a casos hereditários são os padrões da impressãodigital, altura, cor dos olhos e cor da pele. Possivelmente a maioria das doenças são doençasmultifactoriais, produzidas pela combinação de transtornos genéticos que predispõem a umadeterminada susceptibilidade aos agentes ambientais.

Doenças cromossómicas

São devidas a alterações na estrutura do cromossoma, como perda cromossómica, aumento donúmero de cromossomas ou translocações cromossómicas. Alguns tipos importantes de doençascromossómicas podem-se detectar no exame microscópico. A trissomia 21 ou síndrome de Downé um transtorno frequente que sucede quando uma pessoa tem três cópias do cromossoma 21.

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1- Sabe-se que o HIV tem afinidade por uma determinada célula do organismo.

a)- Cite o nome dessa célula e diga qual a sua função no organismo. O que acontece com o organismo com adestruição dessas células?

CHAVE DE CORRECÇÃO

O HIV tem afinidade com as células do sistema imunológico, especialmente linfócitos CD4,

a) Com a destruição dessas células, o organismo perde a imunidade, ficando vulnerável àsdoenças. As células têm a finalidade de protegeronosso sistema e com a sua destruição, o nosso sistema de defesa enfraquece. O HIV atinge as células do sistema imunológico, destruindo os anticorpos e facilitando o contágio de várias outras doenças

ACTIVIDADE DA UNIDADE

1. O que são genes?

2. Explique a relação existente entre genótipo e fenótipo.

3. Genótipo é o conjunto de…

Acaracteres externos de um organismo. **C**genes de um organismo.

Bcromossomas de um organismo.**D**todos os caracteres de um organismo.

4. O fenótipo de um indivíduo é:

A herdado dos pais. **C** independente do genótipo.

Bindependente do ambiente. **D** resulta da interacção entre o genótipo e o ambiente.

5. No milho, um gene produz grãos vermelhos se a espiga for exposta à luz, mas, se as espigasficarem cobertas, os grãos permanecem brancos.O fenómeno descrito ilustraa/o:

A actuação do meio das mutações.

B influência do ambiente na alteração do genótipo.

C interacção do genótipo com o meio ambiente.

D processo da selecção natural.

6. Nas ervilhas, a cor vermelha da flor é condicionada por um gene dominante B e a cor branca, pelo seu alelo recessivo b. Que tipos de gâmetas produzem as plantas BB, bb e Bb?

7. Nas cobaias, o gene B para pelagem preta é dominante sobre b, que condiciona pelagem

branca. Duas cobaias pretas heterozigóticas são cruzadas. Calcule:

a) a proporção genotípica;

b) a proporção fenotípica.

8. Que percentagem dos espermatozóides de um macho Aa conterá o gene recessivo?

A 25% **B** 30% **C**50%**D**75%

9. A pelagem das cobaias pode ser arrepiada ou lisa, dependendo da presença do gene

dominante L e do gene recessivo l. O resultado do cruzamento entre um macho liso com uma

fêmea arrepiada heterozigótica é:

A50% arrepiados e 50% lisos heterozigóticos. **C**100% arrepiados.

B 50% lisos e 50% arrepiados heterozigóticos. **D**100% lisos.

10. Em uma raça bovina, animais mochos (M) são dominantes a animais com cornos (m). Um

touro mocho foi cruzado com duas vacas. Com a vaca I, que tem cornos, produziu um bezerromocho. Com a vaca II, que é mocha, produziu um bezerro com cornos. Assinale a alternativa que apresenta correctamente os genótipos dos animais citados:

TOURO VACA I VACA II

A Mm mm Mm**C** MMmm Mm

B Mm Mm Mm**D** MM Mm MM

11. Porque que razão a mutação é um dos factores evolutivosmais importantes?

12. Quais são os fenómenos biológicos responsáveis pela formação de organismos adultos haplóides? Dê exemplos.

13. O daltonismo tem herança ligada ao X. Um indivíduo anormal, com cariótipo 47, XXY, era daltónico. Seus progenitores tinham visão normal para cores.

a) Qual dos progenitores formou o gâmeta com 24 cromossomas? Explique.

14. Qual das seguintes síndromes humanas é devida a uma monossomia?

ASíndrome de Down**C** Síndrome de Kernicterus

B Síndrome de Klinefelter **D** Síndrome de Turner

CHAVE DE CORRECÇÃO

1. Genes são segmentos da molécula de ADN, localizados nos cromossomas, estruturas intranucleares.

2. Genótipo é a constituição genética do indivíduo enquanto que o fenótipo é qualquer aspecto de um organismo resultante da interacção do genótipo com o meio ambiente.

3.**C** 4.**D** 5.**C**

6 . Genótipos - Gâmetas

BB ; B, B

bb ; b, b

Bb ; B e b

7.

♂ Bb x ♀BbB, b B, b

F_1BB, Bb, Bb, bb

a) 1/4 BB; 1/2 Bb; 1/4 bb

b) 3/4 pretas; 1/4 brancas

8.**C**9.**B**10.**A**

11. Porque provoca variações necessárias às modificações das espécies.

12. Meiose inicial (algas e fungos) e partenogénese (abelhas).

13. a) A mãe, portadora do gene para daltonismo (d) situado no cromossoma X.

14.**D**

3 UNIDADE Nº3INTRODUÇÃO DA UNIDADE TEMÁTICA: EVOLUÇÃO



Carríssimo estudante, a presente unidade temática, será tratada em(vinte e seis) 26 horas e aborda aspectos sobreevolução**.**

A ideia da evolução não surgiu espontaneamente. Ela resultou de um lento processo, ao longo do qual muitos cientistas foram tomando consciência de que a vida tem uma história contínua, escrita pelos seres vivos que se foram transformando e povoando gradualmente a Terra.

É neste contexto que vamos abordar vários assuntos relacionados com a evolução. A estrutura da unidade contém 8 aulas com os seguintes temas:

Lição nº1: Teoria científica sobre a origem da vida;

Lição nº2: Experiência sobre a origem da vida

Lição nº3: Teoria sobre a origem e evolução dos seres vivos;

Lição nº4: Factores de evolução;

Lição nº5: Provas da evolução;

Lição nº6: Origem e evolução do Homem;

Lição nº7: O lugar do Homem na natureza. Raças;

Lição nº8: Evolução da terra.

OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta unidade os alunos devem possuir conhecimento sobre:

Interpretar os mecanismos da Evolução;
Explicar os factos que apoiam a teoria da evolução;
Explicar os factos que apoiam a selecção natural;
Interpretar sobre evolução abiogénica;



RESULTADOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta abordagem espera-se que o aluno:

Interpreteos mecanismos da evolução;
Expliqueos factores que apoiam a teoria da evolução;
Expliqueos factos que apoiam a selecção natural;
Interpretesobre evolução abiogénica;



DURAÇÃO DA UNIDADE:

Estimado aluno, para o estudo deste unidade você vai precisar de 30 horas.

MATERIAIS COMPLEMENTARES

Você pode recorrer a materiais audio-visuais (que pode encontrar no CAA), museus, materiais impressos e outros para perceber como as espécies evoluiram.

LIÇÃO Nº1:TEORIA CIENTÍFICA SOBRE A ORIGEM DA VIDA



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Estimado estudante, nesta aula vai aprender a teoria científica sobre a origem da vida. Certamente já parou para pensar:

Onde esta vida começou?

Quem foi o primeiro Homem?

Qual foi a primeira planta?



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

Explicar a teoria científica sobre a origem da vida.

Teoria científica sobre a origem da vida

Querido estudante: estima-se que a terra já existahá 5 biliões de anos.

Quando a terra se formou, a temperatura era elevadíssima, aproximadamente 5000º C, o que não permitia a existência denenhuma forma de vida. A terra era despida de atmosfera e oceanos.A composição da atmosfera primitiva era muito diferente da atmosfera actual. Podemos perceber nos dias que correm as alterações climáticas, que os acontecimentos no globo terrestre são dinâmicos.

Segundo vários ramos da ciência, muitas teorias foram formuladas por cientistas sobre a origem e a evolução da Terra.

Cientistas sugerem que a atmofera primitiva era constituída por metano, aminoácido, hidrogénio e vapor de água. Devido a ocorrência de fenómenos como raios ultravioletas do sol, relâmpagos, os elemntos transformaram-se e criaram alguns compostos orgânicos. Estes compostos orgânicos formados,

foram arrastados pela chuva e acumulados num determinado sítio formando a chamada “sopa primitiva”. Este fenómeno deu origemà vida.

Segundo os conhecimentos de química que adquiriu nos módulos anteriores, sabe que o átomo é a parte mais pequena da matéria. Com base nestas pequenas unidades que se agregaram formando moléculas, e duma forma sequênciada também fundiram-se formando células primitivas. Assim se supõe ter surgido a vida na terra.



Fig. Representação das condições da terra primitiva

Estimado estudante: já deve ter pensado, também, como se alimentavam os primeiros seres vivos?

Como referido nesta aula, houve um acumulado de compostos orgânicos - a sopa primitiva - a partir da qual os pequenos seres formados, buscavam o seu sustento. Estes seres eram eram heterotróficos.

Foi assim que os primeiros seres se alimentavam até que, uns e outros foram-se transformando autotroficos, pois já havia necessidade de muitos alimentos porque os seres já eram muitos e os alimentos já não eram suficientes.

Com aparecimento da fotossítese, o oxigénio livre começou a ser produzido em grande quantidade, o que provocou uma profunda modificação na atmosfera da Terra, possibilitando:

O surgimento de seres aeróbios, que podiam obter maior quantidade de energia a partir da respiração celular;
A formação da camada de ozono (O_3) que protege a Terra, filtrando as radiações ultravioleta. A vida pôde, assim, sair do mar e conquistar a terra.

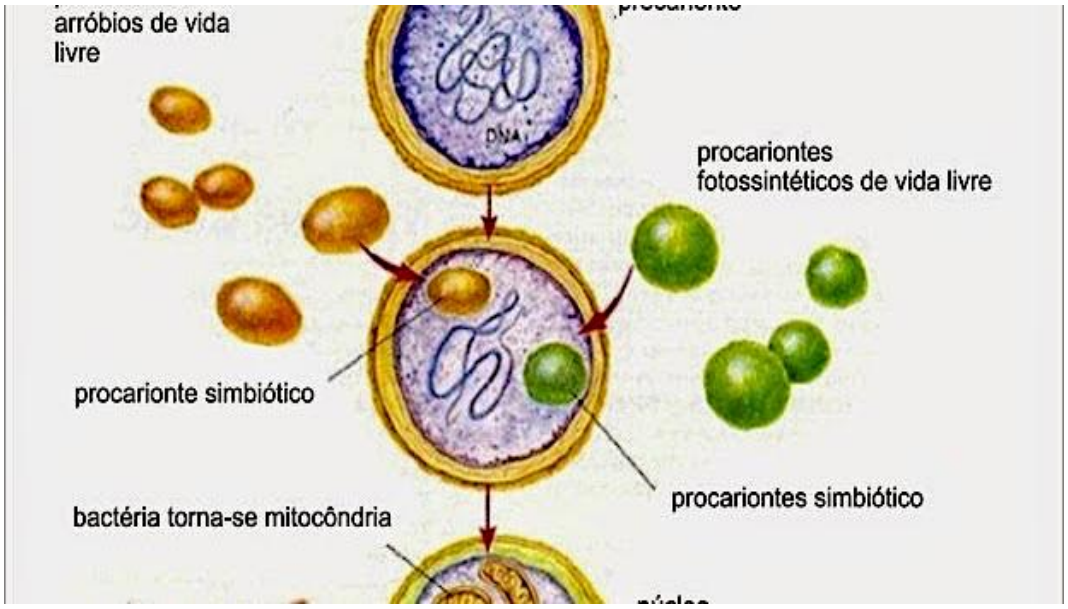


Fig. Células primitivas

Teoria do Darwin/Darwinismo

O cientista inglês Charles Darwin (1809-1882) naturalista, evolucionista, apresentou uma teoriaque explicava os mecanismosda evolução. Depois de vários anos de estudo e viagens, o cientista concentrou seus dados e formulou a sua teoria que destacava o seguinte:

- As populações crescem rapidamente quando as condições são favoráveis à reprodução e ao desenvolvimento das espécies;
- Em função da grande diversidade dos seres vivos, notou que a fauna e a flora apresentavam diferenças de continente para continente e de zonas desérticas para zonas montanhosas.
- Os indivíduos mantém-se em números relativamente constantes durante algum tempo, depedendo das condições ambientais, alimentares, presença de parasitas e predadores.
- As características notórias nas gerações eram herdadas dos progenitores;
- Em indivíduos da mesma população, havia variabilidade em relaçãoa certas características incluindo aquelas que permitiam a melhor procura de alimentos e a capacidade de deixar elevado número de descendentes.
- Em cada geração, indivíduos que apresentam as características que permitem a adaptação às condições ambientais presentes sobrevivem e reproduzem-se.

Dentre estas constatações surgem os conceitos;

Selecção artificial

Depende da seleção efectuada pelo Homemde acordo com suas escolhas. Assim, as características vão sendo selecionadas de acordo com as vantagens que o Homem quer ganhar destes seres.

Ao fim de algumas gerações, as características seleccionadas acumulam-se nas populações, sendo os indivíduos que as formam diferentes dos seus antepassados. Este processo denomina-se selecção artificial e com ele o ser humano obteve uma grande diversidade de cães, galinhas, pombos, cavalos, arroz, trigo, flores e milho entre outros.

Selecção natural

À semelhança da diversidade de animais e plantas obtida artificialmente, também na Natureza ocorre este processo, denominado selecção natural, provocado pelos factores ambientais.

Darwin lançou a ideia de que a evolução dos seres vivos era dirigida pela selecção natural, apoiado em várias observações:

- Em cada geração morre um grande número de indivíduos, devido à competição pelo alimento, pelo abrigo, pelo espaço e pela capacidade de fugir aos predadores – luta pela sobrevivência. Muitos deles não deixam descendência, pois morrem ainda jovens.

A acumulação das pequenas variações leva, a longo prazo, à transformação e ao aparecimento de novas espécies.

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1.Como e quando se formou a terra?

2.Como se alimentavam os primeiros seres vivos?

CHAVE DE CORRECÇÃO

1.Quando a terra se formou, a temperatura nela existente era elevadíssima, aproximadamente 5000ºC, o que não permitia a existência denenhuma forma de vida, a terra era despida de atmosfera e oceanos.

2. Os primeiros seres vivos obtinham o alimento a partir das substâncias orgânicas do caldo onde se encontravam. Eramheterotróficos, devendo usar um processo de obtenção de energia semelhante à fermentação, sem precisarem de oxigénio.

LIÇÃO Nº2

EXPERIÊNCIA SOBRE A ORIGEM DA VIDA



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Caro estudante, nesta aula vai aprender como foi simulada a experiência sobre a origem da vida. Pode ser curiosidade entender como foi a origem da vida. O

cientista Miller com base na descrição sobre origem da vida realizou a experiência que vai ter a oportunidade de estudar nesta aula.

OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Descrever a experiência sobre os contornosda origem da vida;

3.2.1. Experiência sobre a origem da vida

Caro estudante, a experiência pretende demonstrar duma forma hipotética, como teria sido a origem da vida.Muitos cientístas envolveram-se neste estudo o que deu muito impacto ao trabalho.

Em 1953, Stanley Miller, para testar a hipótese de Oparin-Haldane, montou um aparelho, no qual simulou a composição atmosférica que se supunha ter existido na Terra primitiva.

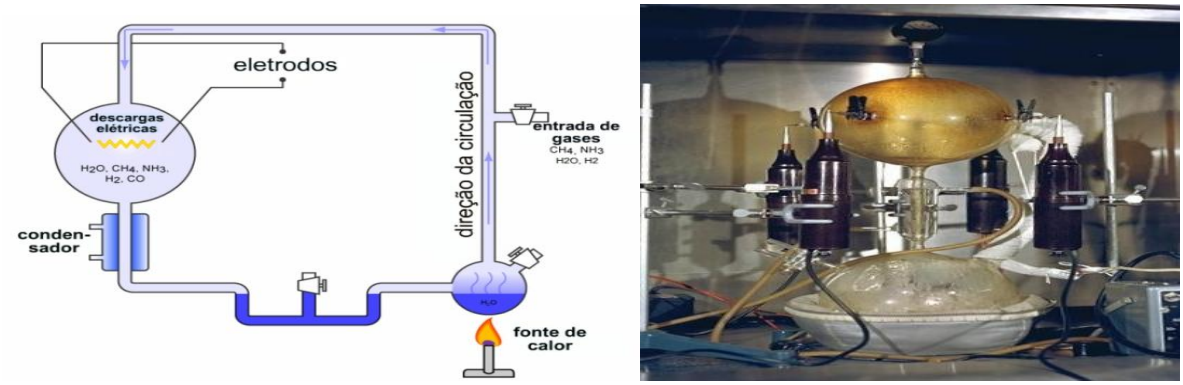


Fig. Representação do aparellho de Miller

O procedimento de Miller foi:

- Colocou água no balão do aparelho e, depois de lhe ter retirado o ar, introduziu nele uma mistura de metano, amoníaco e hidrogénio.
- Aqueceu a água do balão e manteve-a em ebulição, produzindo vapor de água, que assegurava a circulação da mistura de gases.
- A mistura gasosa passava por um outro balão, onde era submetida, durante uma semana, a descargas eléctricas da alta voltagem.
- Um condensador arrefecia os gases e o vapor de água condensava-se, tal como sucedia nas grandes altitudes da atmosfera na Terra.
- Após uma semana, analisou a água contida no aparelho, que tinha adquirido uma cor castanho-alaranjada, e verificou que se tinham produzido diversas moléculas orgânicas, em particular aminoácidos, unidades de constituição das proteínas, substâncias fundamentais da matéria viva.

A experiência do Miller demonstrou pela primeira vez que a síntese de moléculas orgânicas em condições abióticas, ou seja, antes do aparecimento da vida na Terra, teriasido não só possível, mas altamente provável.

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1. A substância ausente na atmosfera primitiva é...

A amoníaco. **B** hidrogénio. **C** metano. **D**oxigénio.

2. Que cientísta realizou a experiência que simulava as condições da terra primitiva?

CHAVE DE CORREÇÃO

1.**D**

2.O cientísta que realizou a experiência que simulava as condições da terra primitiva foi Miller.

LIÇÃO Nº3:TEORIAS SOBRE A ORIGEM E EVOLUÇÃO DOS SERES VIVOS



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Estimado estudante, nesta aula vai aprender as teorias que ditaram a origem e evolução da vida. Vários cientístas empenharam-se muito para perceber como exactamente ocorreu a origem da vida. São varias as teorias que sustentam a origem da vida.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Mencionar as teorias sobre a origem da vida;
- Descrever os contornos da origem da vida;

3.3.1.Teorias sobre a origem e evolução dos seres vivos

Estimado estudante!

Depois da teoria científica da origem da vida, temos a teoria sobre a origem e evolução dos seres vivos. Os dados existentes sobre a a evolução são limitados, porisso limitamo-nos à pesquisa experimental. Várias hipóteses acerca da origem dos seres vivos foram surgindo ao longo do tempo, fortemente influenciadas por princípios religiosos, filosóficos e culturais.

Há duas hipótese para justificar a origem os seres vivos:

- Fixistaou fixismo: as espécies são imutáveis;
- evolucionista ou evolucionismo: as espécies recentes são o resultado de modificações lentas que ocorrem nos seres vivos e se foram acumulando ao longo do tempo.

3.3.1.1.Fixismo ou criacionismo

Prezado estudante!

O fixismo que também se chamava criacionismo refere que as espécies surgiram tal como se conhecem no presente e mantiveram-se imutáveis ao longo do tempo, sem originarem novas espécies. Os fixistas acreditavam no criacionismo, enquanto outros defendiam a geração espontânea**.**

O criacionismo é doutrina acerca da origem dos seres vivos. Esta teoria fundamentava suas hipóteses da seguinte forma:

- Todas as espécies foram criadas ao mesmo tempo por um Ser infinito;
- Durante a criação,asespécies tinham as mesmas características que apresentam actualmente.

O surgimento de restos fossilizados de novas espécies, em estratos de rochas com diversas idades,mexeu com os seguidores do criacionismo. Na tentativa de conciliar os dados revelados pelo estudo dos fósseis com as ideias fixistas, George Cuvier propôs, no final do século XVIII, a teoria do catastrofismo**.**

3.3.1.2. Teoria do catastrofismo

Seguindo a origem do nome catástrofe, (acontecimento acompanhado de mortes ou ruínas ou ainda grandes desgraças), teoria que defendia que uma sucessão de cataclismos tinha atingido a Terra, destruindo todos ou quase todos os seres vivos existentes. Devido a uma força divina, a terra teria sido repovoada, após cada cataclismo, com formas de vida diferentes das existentes anteriormente. Nesta óptica, o catastrofismo explicava o surgimento de determinadas formas fósseis em alguns estratos mais antigos das rochas e a sua ausência em estratos mais recentes.

3.3.1.3. Geração espontânea

Foram muitas as teorias formuladas para explicar a evolução dos seres vivos. A palavra espontâneo representa aquilo que acontece voluntariamente ou seja aquilo que não é forçadonem aconselhado.

Foi em função das crenças do filosofo grego Aristóteles (384 a.C.) - acreditava que, em algumas condições, a vida podia surgir espontaneamente a partir de matéria sem vida, como por exemplo carne, frutas ou queijo em decomposição, ou mesmo de lama, por acção de um "principio activo" que actuava sobre essa matéria – hipótese da abiogénese. Esta explicação dáorigem dos seres vivos perdurou durante vários séculos.

3.3.1.4.Evolucionismo

Muitos cientistas não concordaram com os princípios da geração espontânea. Um deles foi Francesco Redi (1926-1697), biólogo italiano, que tentou demonstrar experimentalmente que essa ideia era falsa e que a vida só se origina a partir de outra vida pré-existente. Acreditava que as lavras que apareciam na carne em decomposição surgiam de ovos que tinham sido depositados por moscas e não por geração espontânea.Redi efectuouexperiências para provar as suas suspeitas e constatou que: dias depois cada larva originou um casulo, que mais tarde se rompeu, deixando sair uma mosca. Foi a partir desta experiência que Redi realizou uma experiência para testar a sua hipótese sobre a origem das larvas.

Experiência de Redi

A experiência de Redi ajuda-nos a perceber a origem de organismos, como surgem alguns seres em determinados locais.

Redi colocou carne em estado de putrefacção em frascos de boca larga; alguns destes ficaram abertos e outros foram tapados com gaze (tecido leve e transparente).

Observou que as moscas se juntavam à volta dos frascos, entrando livremente nos que estavam abertos. Depois de algum tempo, verificou que na carne destes

frascos que estavam tapados com gaze, onde as moscas não conseguiam entrar, não apareceu nenhuma larva.

Redi demonstrou que os seres vivos observados na carne eram provenientes de outros seres vivos. Este facto era a favor da teoria da biogénese.

Biogénese é teoria que defendia que a vida se originava somente de outra vida pré-existente.

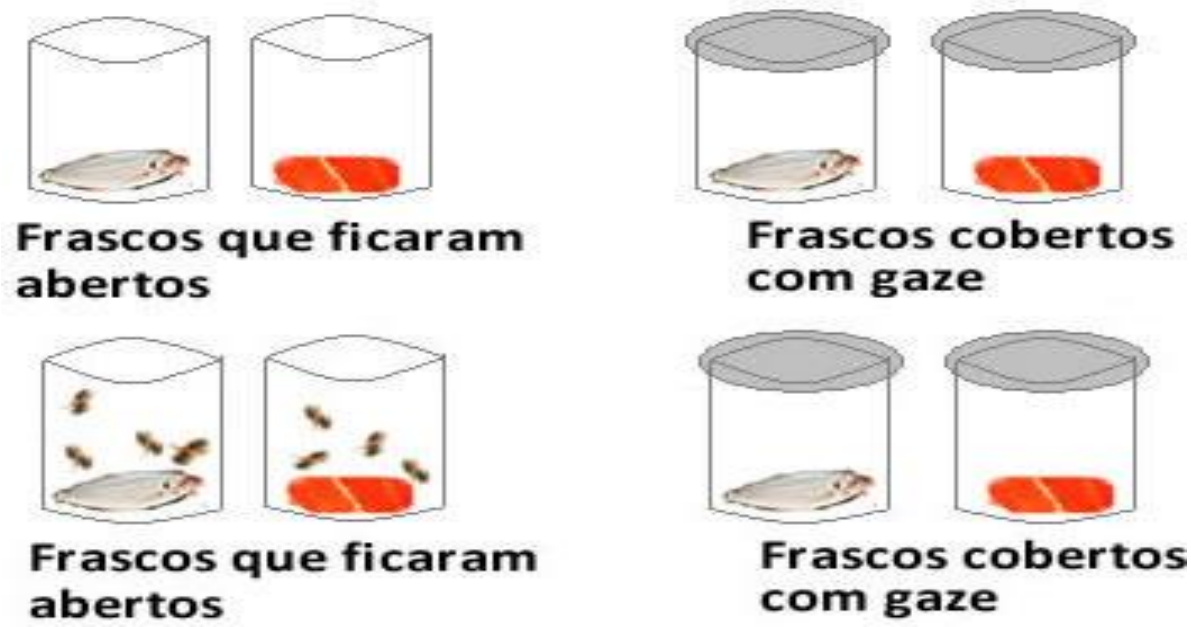


Fig. Experiência de Redi

Experiência de Pasteur

Foram muitas as teorias sobre a origem e evolução dos seres vivos. Os cientístas envolvidos na investigacão da origem da vida, foram cruzando seus trabalhos porque encontravam uma similaridade nos resultados nas suas pesquisas.

A teoria da biogénese foi reforçada com os resultados da experiência do cientista francês Louis Pasteur (1822-1895). Ele preparou quatro balões de vidro, contendo caldo de carne, excelente meio de cultura para micróbios. Esticou os gargalos dos balões, curvando-os de modo a que tomassem a forma de “pescoço de cisne”. (Císne é uma ave palmípede, corpulenta, da familia dos

anatídeos pertecentes a espécies selvagens ou domésticas). Com esta experiência Pasteur, provou que as condições da terra actual não ocorrem a geração espontânea. Provou também que qualquer forma de vida surge de outra pré-existente. Sendo assim pós o fim da geração expontânea.

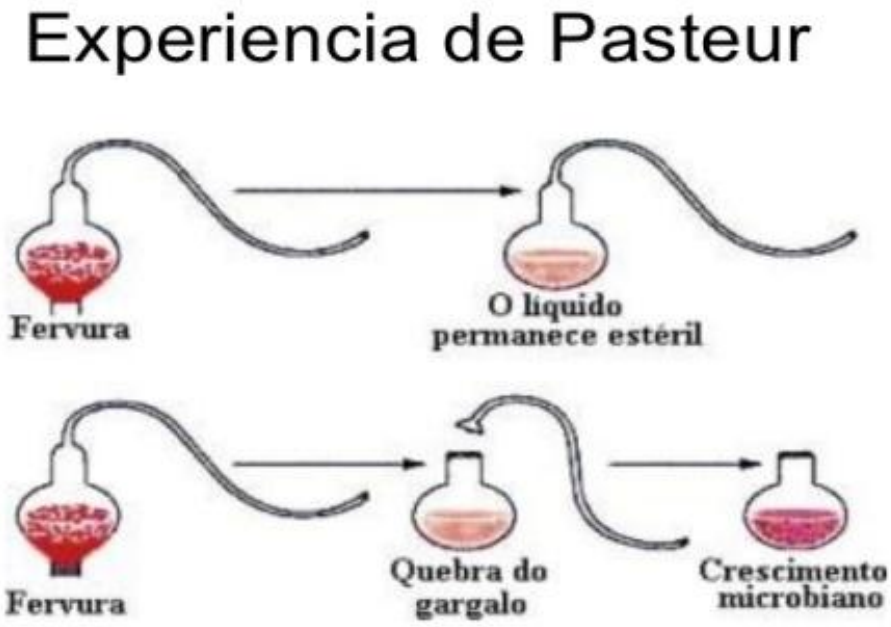


Fig. experiência de Pasteur

3.3.2.Transformismo

É impressionante como cada cientista se envolveu com o seu trabalho para melhor percepção das suas crenças. A partir do século XVII, os cientistas foram tomando consciência de que o fixismo não justificava a grande diversidade dos seres vivos e tentaram encontrar outra explicação para a existência de um número tão elevado de espécies diferentes. Foi assim que deponta a teoria detransformista**,** com o seguinte teor:

- **Os primeiros seres vivos eram mais simples e teriam sofrido modificações ao longo do tempo.**

Esta teoria revolucionou o pensamento de que as espécies não evoluiam. Antes pensava-se que as espécies eram imutáveis. Mas, com o transformismo percebeu-se que as espécies adaptavam-se em função do ambiente, mudanças climáticas, entre outros factores.

O transformismo, baseado nas evidências obtidas pelo estudo das espécies actuais e pela análise dos fósseis, contrariava a imutabilidade das espécies actuais e abria caminho para o evolucionismo.

A teoria evolucionista é hoje aceite pela maioria dos biólogos, pela grande variedade de testemunhos que a apoiam.



Fig. evolucionismo

3.3.2.1.Teoria de Lamarck/Lamarckismo

O cientista Lamarck, nas suas teorias, usou como base dois princípios fundamentais. Estes serviram de sustento para as ideias na formulação das suas teorias.

Jean Baptiste de Monet, cavaleiro de Lamarck (1744-1829), taxonomista francês, apresentou a primeira teoria fundamentada na evolução dos seres vivos. Este foi bastante criticado, não tendo conseguido derrotar o fixismo.

A teoria de Lamarck, para explicar a existência da evolução, pode resumir-se em dois princípios fundamentais:

- Lei do uso e do desuso;
- Lei da herança dos caracteres adquiridos;

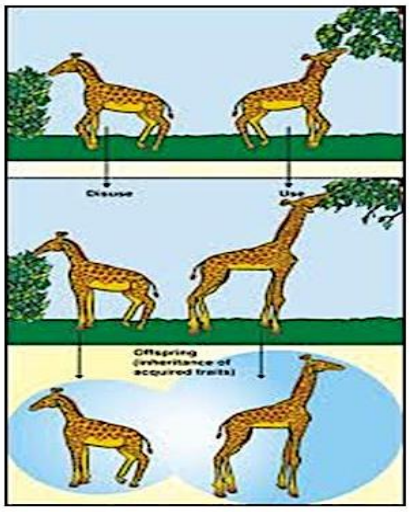
3.3.2.2.Lei do uso e do desuso

As teorias deste cientista (Lamarck)consideravamque o ambiente condicionava a evolução, levando ao aparecimento de características que permitiam que os indivíduos se adaptassem às condições em que vivem.

Segundo a lei, a necessidade de usar um órgão em determinado ambiente acaba por provocar modificações nesse mesmo órgão(um órgão é muito usado, desenvolve-se, enquanto quando não é muito usadoatrofia ou encolhe). Lamarck considerava que as serpentes teriam perdido os membros porque estes dificultavam a deslocação através da vegetação densa. Como não eram utilizados, foram-se atrofiando, até ao desaparecimento total.

Segundo a lei do uso e desuso, a primeira lei de Lamarck, as girafas desenvolveram o pescoço por terem necessidade de o esticar em busca de alimento.

- Lei do uso e do desuso:



Evolução das girafas



Ancestrais das cobras



Cobras da actualidade

Fig. Lei de uso e desuso-serpentes e girafas, segundo Lamarck

Lei da herança dos caracteres adquiridos

As alterações que se produzem nos indivíduos, como consequência do uso ou desuso dos órgãos são hereditárias, transmitindo-se à descendência.

As ideias de Lamarck foram contestadas relativamente aos seguintes aspectos:

- A lei de uso e desuso, embora válida para alguns órgãos, como os músculos, não explica todas as modificações;
- A lei da herança dos caracteres adquiridos não se verifica experimentalmente. A modificação de um órgão, adquirida durante a vida de um ser vivo, não é transmitida à descendência.

Actualmente, embora se reconheça que o uso ou desuso de um órgão altera o seu desenvolvimento, sabe-se que essas características afectam apenas a parte somática do indivíduo, não passando para o material genético. Só as alterações

do DNA presentes nos cromossomas transportados pelos gâmetas são transmitidas à descendência.

Um argumento decisivo contra o *lamarckismo* foi a falta de comparação científica. Nenhuma das experiências conhecidas, efectuadas na tentativa de comprovar os testes lamarckistas, deu resultado.



ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1.Mencione cinco teorias que abordam aspectos da origem da vida.

2.Qual das leis constituintes da teoria de Lamarck chama atençãopara o aspecto da adaptação?

CHAVE DE CORRECÇÃO

As teorias que sustentaram a origem da vida são:

- Fixismo, transformismo, catastrofismo, Lamarckismo e Evolucionismo.

A lei constituínte da teoria de Lamarck que chama atenção é a lei de uso e do desuso.

LIÇÃO Nº4: FACTORES DE EVOLUÇÃO



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Prezado estudante!

Esta aula vai apresentar factores sobre a evolução dos organismos. A evolução dos organismos pode manisfestar-se devido a factores como as mutações e a recombinação genética. No capítulo anterior falamos das mutações, que

definimos como processo que ocorre com alteração do materal genético. Enquanto que a recombinação genética é aquele processo que acontece através da reprodução sexuada e há intercâmbio genético que permite a variabilidade das espécies.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Descrever os factores da evolução;

3.4.1. Factores de evolução

Os principais factores da evolução que contribuem para a diversidade dos seres vivos são:

- As mutações;
- A recombinação genética.

3.4.1.1.Mutações

As mutações são produzidas por genes alterados e têm muitas vezes efeito desastroso. Os indivíduos que possuem, tendem a ser eliminados. No entanto, elas podem também produzir características favoráveis, conferindo alguma vantagem aos seus portadores, que neste caso serão preservados pela selecção natural.

A mutação só terá, então, valor evolutivo se não provocar a morte do indivíduo mutante e se ocorrer nas células reprodutoras, podendo assim ser transmitida à descendência do seu portador.

As mutações introduzem novos genesnuma população – são o principal factor da variabilidade genética**.**Lembre-se,prezado aluno,que geneé o local do cromossoma onde se encontra a informação genética.

3.4.1.2.Recombinação génica

A recombinação génica ocorre durante a reprodução sexuada. Causa grande variedade na descendência, devido ao elevado número de recombinações genéticas que se verificam:

- Na meiose (processo e divisão celular que resulta celulas haplóides),durante o *Crossing-over;*
- Na fecundação,(união dos gâmetas), feita ao acaso.

As mutações introduzem novos genes nas populações e a recombinação génica misturam os novos genes com os genes já existentes. Cria-se uma enorme variabilidade genética na população.

3.4.2.Selecção natural

As mutações e as recombinações génicas, trazem diferentes potencialidades aos indivínduos portadores. A selecção natural faz com que os indvíduos sobrevivam graças às potencialidades herdadas.

A selecção naturalactua, por sua vez, sobre os indivíduos portadores das combinações genéticas mais vantajosas num determinando ambiente, favorecendo a sua sobrevivência e aumentando a sua descendência.

Quanto maior for a diversidade, maior será a capacidade de uma população para se adaptar às alterações do meio, pois há maior probabilidade de existirem conjuntos de genes favoráveis à sobrevivência da população.

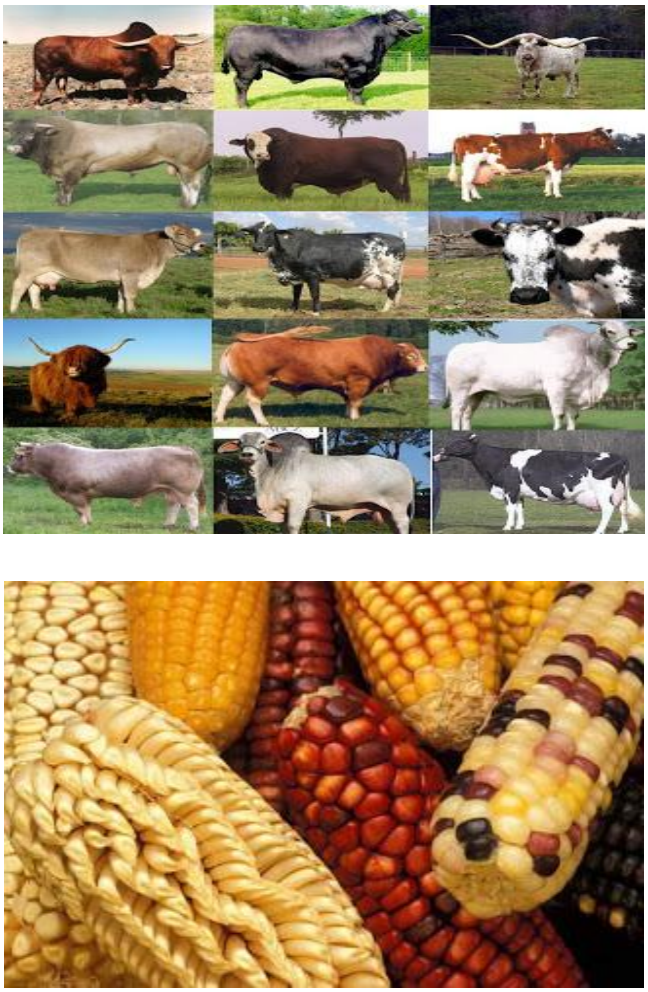


Fig. Variabilidade genética que ocorre na mesma espécie

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1.Mencione os princinpais factores da evolução.

2. Quais são as vantagens das mutações e recombinações na evolução das espécies?

CHAVE DE CORRECÇÃO

1.Os principais factores da evolução são as mutações e a recombinação génica.

2.As mutações introduzem novos genes nas populações e a recombinação génica mistura os novos genes com os genes já existentes. Cria-se uma enorme variabilidade genética na população.

LIÇÃO Nº5 PROVAS DA EVOLUÇÃO



INTRODUÇÃO A LIÇÃO:

Caro estudante!

Nesta aula vai aprender as provas da evolução dos organismos. A evolução dos organismos pode ser provada de várias formas. Há muitos estudos que mostram

quede facto houve evolução das espécies. Para evidenciar estas provas, podemos recorrer a anatomia comparada ou a paleontologia.

OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Mencionar algums provas da evolução;
- Descrever algumas caracteríticas que provam a evolução das espécies;

3.5.1.Provas da evolução

Caro estudante!

Existem dados directos e indirectos fornecidos por várias disciplinas que provam a existência da evolução das espécies, incluindo formas intermédias da evolução das espécies. A teoria da evolução diz que as espécies actuais surgiram a partir de outras que existiram no passado. Para explicar a evolução é necessário, por isso, compreender esse passado, estudando, a partir de várias áreas de conhecimento, dados actuais que possam ser observados directamente.

As provas que secundam a evolução são variadas, podendo apresentar-se sob a forma de argumentos a favor do evolucionismo:

- Argumentos de anatomia comparada;
- Argumentos paleontológicos;
- Outros argumentos a favor da evolução.

3.5.1.1.Os argumentos de anatomia comparada

Os argumentos de anatomia comparada, baseados na semelhança das características morfológicas dos indivíduos, são principalmente:

- Estruturas homólogas;
- Estruturas análogas;
- Estruturas vestigiais.

3.5.1.2.Estruturas ou órgãos homólogos

Querido estudante, os órgãos homólogos são órgãos estruturalmente semelhantes, todavia que desempenham funções diferentes.

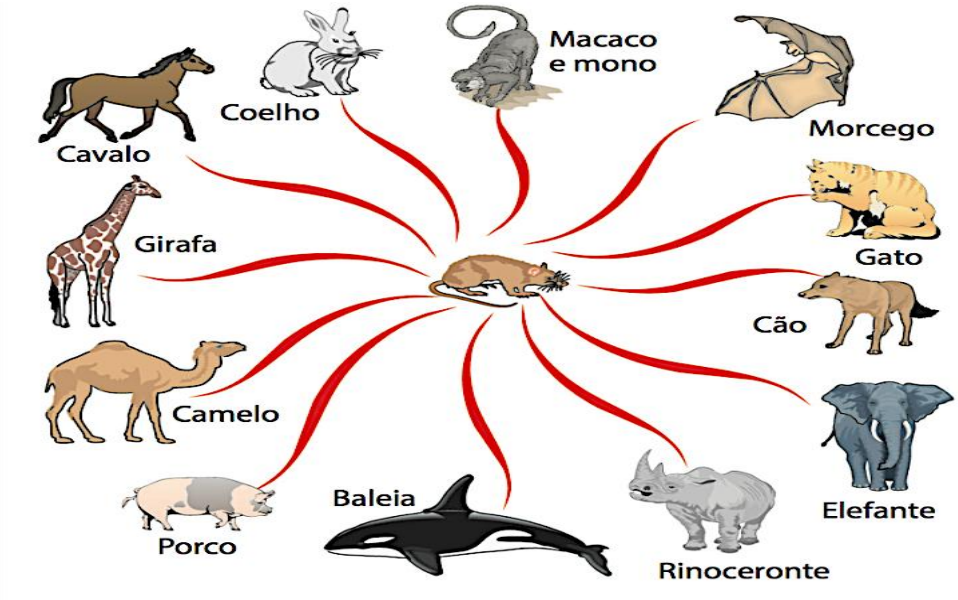
- Os membros superiores do Homem e os membros anteriores das baleias, dos morcegos (membrana alar), das aves (as asas), dos cavalos, das toupeiras e das salamandras - todos estes órgãos têm a mesma origem embriológica e são constituídos por ossos correspondentes, mas desempenham funções diferentes.



Fig. Órgãos homólogos

- **A armadura bucal dos insectos e constituída pelas mesmas partes, cada uma adaptada a um regime alimentar.**

Os órgãos homólogos são resultado da adaptação dos seres vivos a ambientes diferentes, num processo chamada evolução divergente. Indivíduos com o mesmo ancestral que migram para ambientes diversos são sujeitos a evoluções diferentes. Em cada ambiente são seleccionados os indivíduos mais aptos, originando-se gradualmente formas com grandes diferenças da inicial.



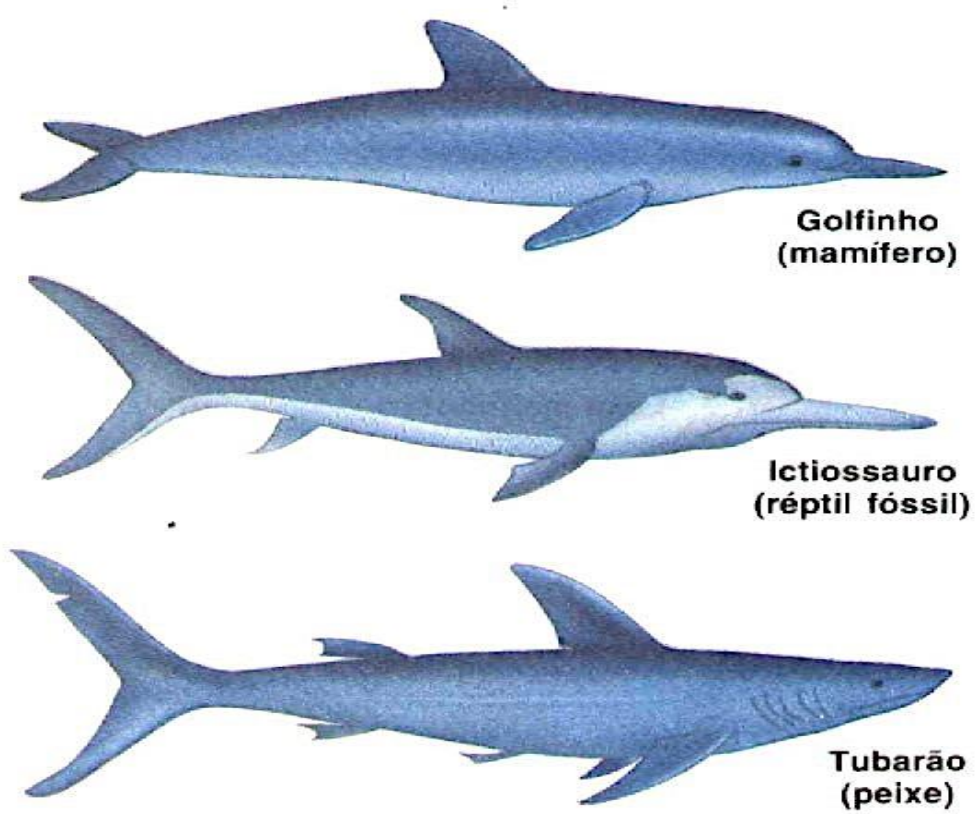
3.5.1.3.Estruturas ou órgãos análogos

Os órgãos análogos são estruturalmente diferentes, mas que desempenham funções semelhantes. São exemplos dos órgãos análogos:

- Os tubarões (peixe cartilagíneos) e os golfinhos (mamíferos aquáticos) pertencentes a famílias diferentes, mas têm a mesma forma do corpo e barbatanas que facilitam a sua deslocação dentro de água.

Tubarões e golfinhos

Os órgãos análogos resultam da acção do mesmo ambiente sobre organismos de grupos diferentes. São características favoráveis que tornam os indivíduos portadores mais aptos e, portanto, favorecidos pela evolução. Este tipo de evolução é chamada evolução convergente.



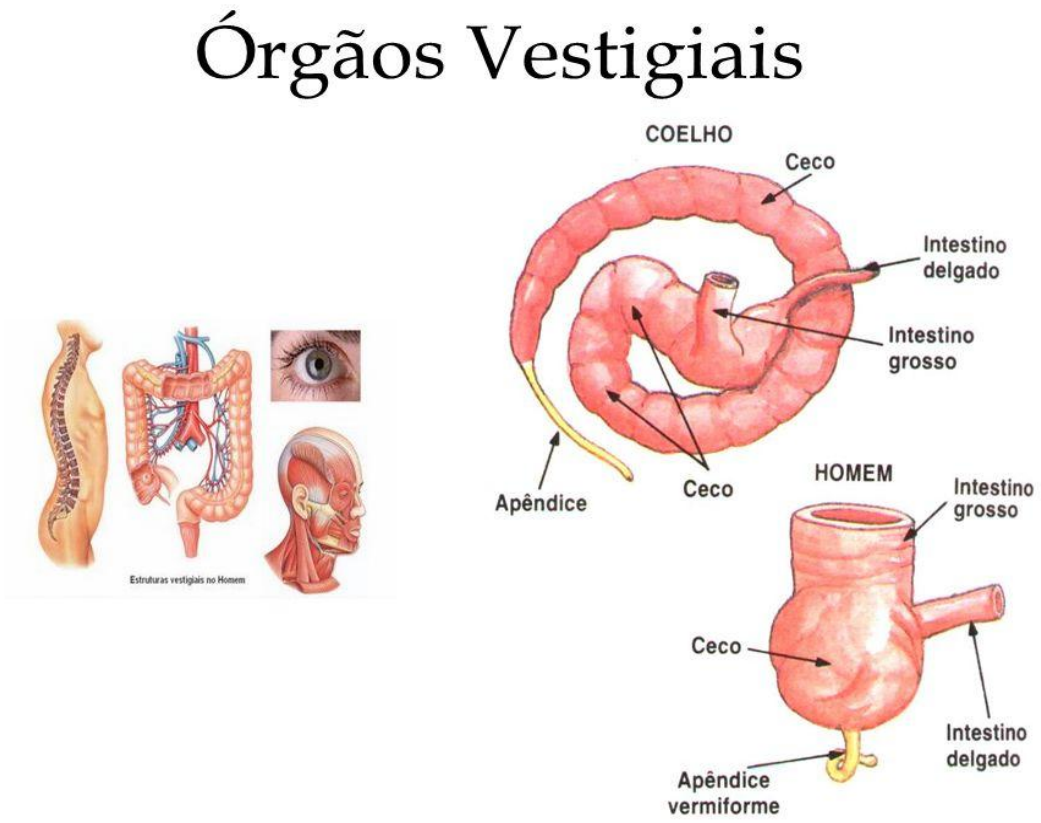
EVOLUÇÃO CONVERGENTE

Estruturas ou órgãos vestigiais

Estruturas ou órgãos vestigiais são órgãos atrofiados sem função evidente e sem significado biológico que existem em alguns grupos. Segundo a teoria evolucionista, devem ter sido úteis nos antepassados dos seus portadores, tornando-se menos importantes até se transformarem em estruturas rudimentares.

O Homem possui cerca de 100 órgãos vestigiais, entre os quais as vértebras do cóccix, correspondentes à cauda dos seus antepassados, o apêndice cecal,

homólogo do ceco de alguns herbívoros, os músculos para mover as orelhas e o nariz, a membrana nictitante, os dentes do siso, os mamilos dos machos, etc.



3.5.1.4.Argumentos paleontológicos

Quando um ser vivo morre, a maior parte do seu corpo desaparece, comido por outros seres vivos ou destruído pelos decompositores. Mas, por vezes, pode ficar conservado, total ou parcialmente, ou deixar vestígios nas rochas. Estes vestígios são chamados fósseis**.**

Os estudosdos fósseis indica que, ao longo do tempo, a terra foi sendo habitada sucessivamente por seres vivos mais evoluídos.

Os fósseis mais importantes para o estudo da evolução são os fósseis sintéticos**,** também chamados fósseis de transição**,** por apresentarem características de dois grupos actuais diferentes.

São fósseis sintéticos:

Archeopteryx,animal com dentes e cauda comprida com vértebras, características do grupo dos répteis, mas que apresentava também asas e penas, como as do grupo das aves

Pteridospérmicas, plantas que possuíam folhas semelhantes às do grupo dos fetos actuais, mas que também produziam sementes, como as do grupo das gimnospérmicas

Ichthyostega, animal que possuía características dos peixes e dos anfíbios actuais

Argumentos embriológicos

A comparação dos embriões de Vertebrados, nas primeiras etapas de desenvolvimento, permite observar a sua semelhança morfológica

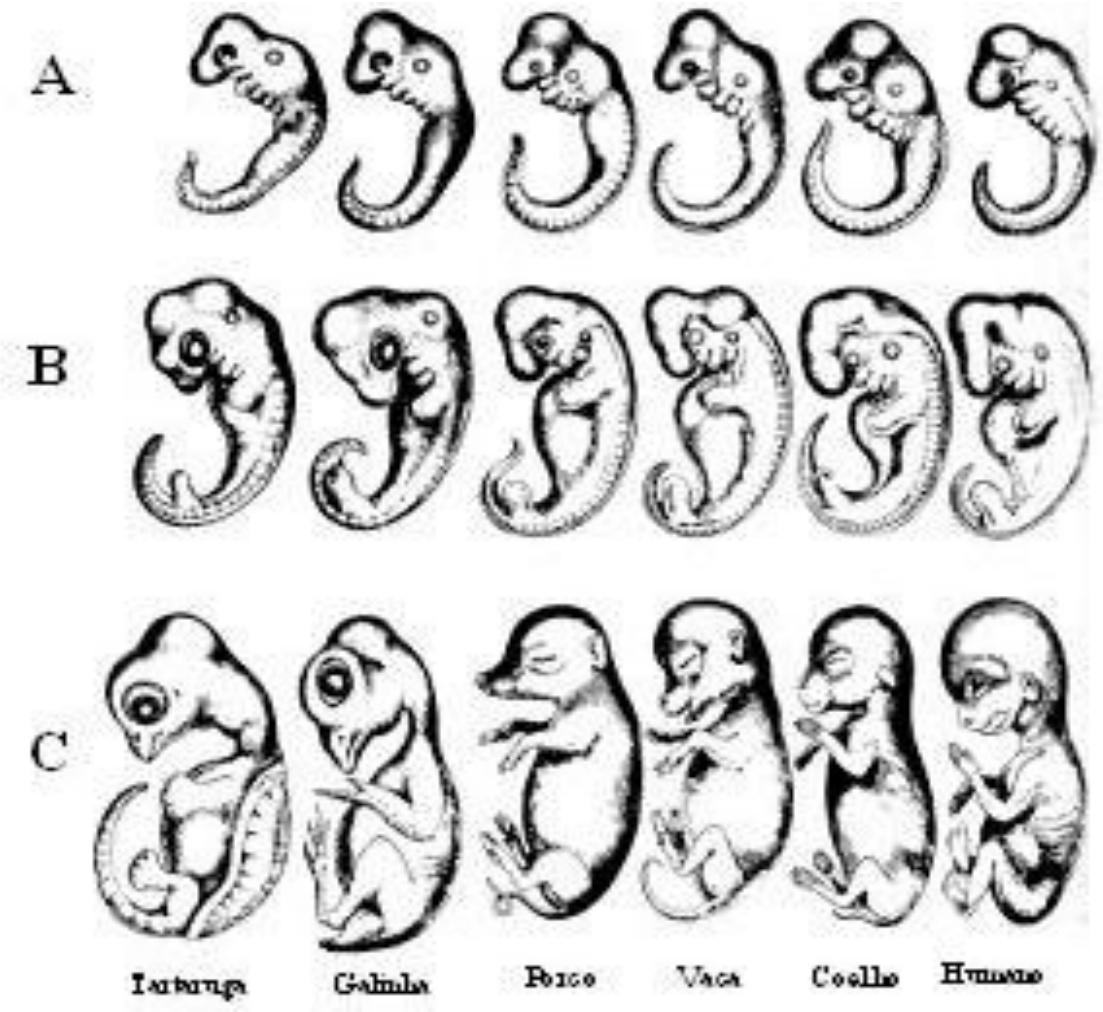


Fig. Embriões de vertebrados em diferentes estádios de desenvolvimento

Todos embriões dos seres vivos representados na figura possuem fendas brânquias externas na região da faringe, sacos brânquias, coração tubular e músculos segmentados. À medida que os embriões se vão desenvolvendo, a semelhança entre eles vai sendo cada vez mais reduzida, até se diferenciarem nos vários grupos. Este facto sugere que os vertebrados têm um ancestral comum, tendo-se separado uns dos outros ao longo do processo de evolução.

3.5.2.Outros argumentos a favor da evolução

Para além dos argumentos descritos, existem ainda outros que também são muito importantes para o estudo das relações de parentesco entre os seres vivos:

Argumentos biogeográficos, baseados na análise da distribuição celular para todos os seres vivos;

Argumentos citológicos, que revelam a mesma constituição celular para todos os organismos vivos;

Argumentos bioquímicos, a partir do estudo comparativo das proteínas e dos ácidos nucleicos, que permite estabelecer relações de parentesco entre os indivíduos.

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1. Mencione provas de evolução.

2.Mencione argumentos de anatomia comparada nas provas de evolução.

3.Em que consistuem os argumentos embrionários?

CHAVE DE CORRECÇÃO

1.As provas de evolução são:factor paleontológico, formas intermédias, factores da anatomia comparada e órgãos rundimentais ou vestigiais.

2. Os argumentos da anatomia comparada são as estruturas homólogas, estruturas análogas e estruturas vestigiais.

3. Os argumentos embrionários consistem em comparar os embriões de vertebrados, nas primeiras etapas de desenvolvimento, no que concerne a sua semelhança morfológica.

LIÇÃO Nº 6: ORIGEM DA EVOLUÇÃO DO HOMEM



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Estimado estudante!

No precurso do Homem primitivo até ao Homem actual podem destacar-se alguns factores que tornaram possível a humanização, como é o caso da libertação da mão, do trabalho, do domínio do fogo, da linguagem e sociedade.

TÓPICOS DA LIÇÃO

Semelhança do Homem com os outros animais;

Factores de antropogénese;

Hominízação.

OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Descrever as características que evidenciam a evolução do Homem desde a sua origem.
- Mencionar os estágios pelos quais o Homem passou desde a sua origem até o Homem actual.

Origem e evolução do Homem

Semelhança do Homem com os outros animais

O Homem é resultado da evolução natural que se iniciou há vários milhões de anos e que foi moldando as diversas espécies de seres vivos.

Até há pouco, pensava-se que o gorila estava mais próximo do Homem do que o chimpanzé. mas, o estudo comparativo do DNA destas espécies revelou que o chimpanzé tem 98,76% de sequências de DNA iguais às do Homem, o que

comprova que o chimpanzé é, realmente, o nosso parente mais próximo. Podemos, assim, dizer que o Homem teve origem nestes animais, tendo-se sucedido, ao longo de milhões de anos, várias espécies de homens, das quais descende o Homem actual.

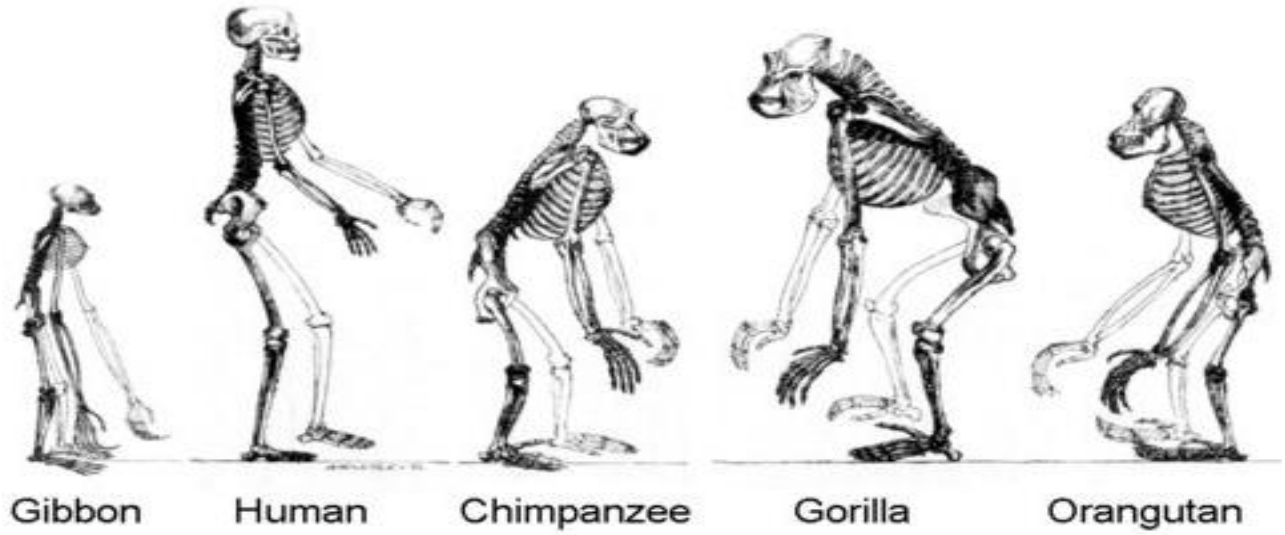


Fig. Classificação dos grandes primatas obtidos através de dados bioquímicos

Factores de antropogénese

Caro estudante!

A antropogénese é o estudo da origem e evolução da espécie humana a partir de um ancestral comum como os primatas superiores. A descoberta de restos fósseis mostra que os hominídeos e os grandes macacos, também chamados macacos antropóides, tinham um ancestral comum. A certa altura, evoluíram em direcções diferentes.

Os principais factores da antropogénese são:

Desenvolvimento gradual do volume do cérebro – encefalização

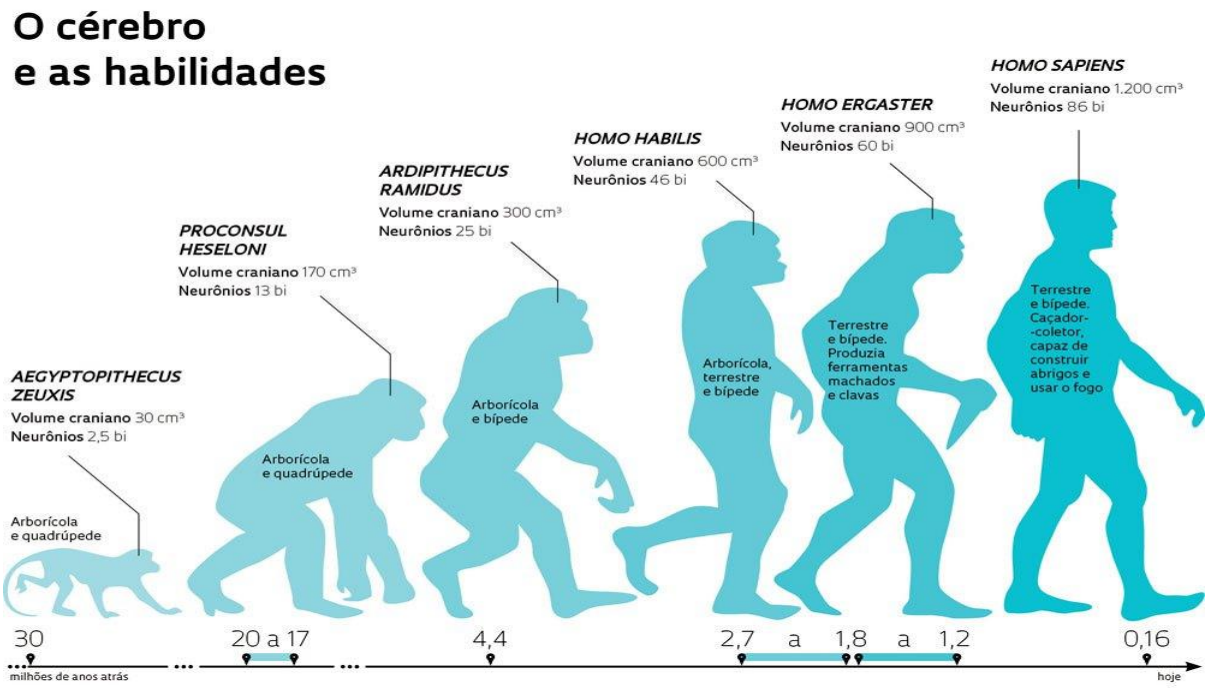


Fig.Desenvolvimento gradual do volume do cérebro.

Posição bípede, que permitiu a utilização das mãos para realizar outras actividades.

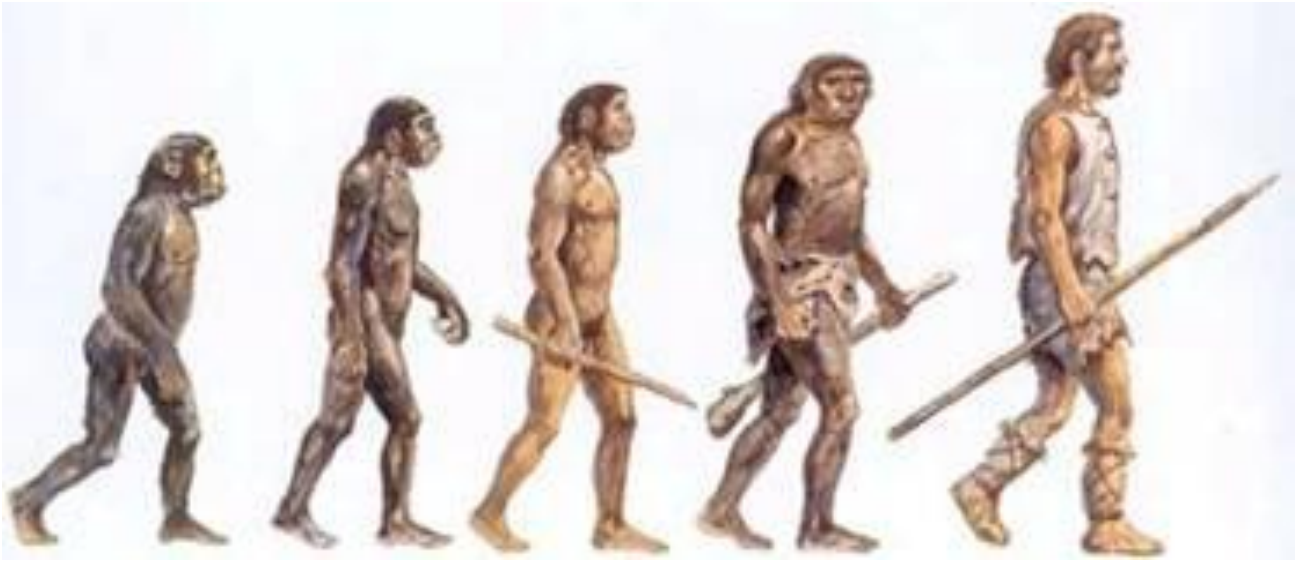


Fig. Evolução do Homem.

Hominização

A hominização foi um processo evolutivo, tanto físico como intelectual, que passou por diferentes estádios de desenvolvimento, desde os primeiros hominídeos até ao Homem actual.

Este processo iniciou-se na época em que se verificou um grande arrefecimento na Terra e as extensas florestas de África foram substituídas por savanas. Os primeiros hominídeos tiveram que descer das árvores e deslocar-se no solo.

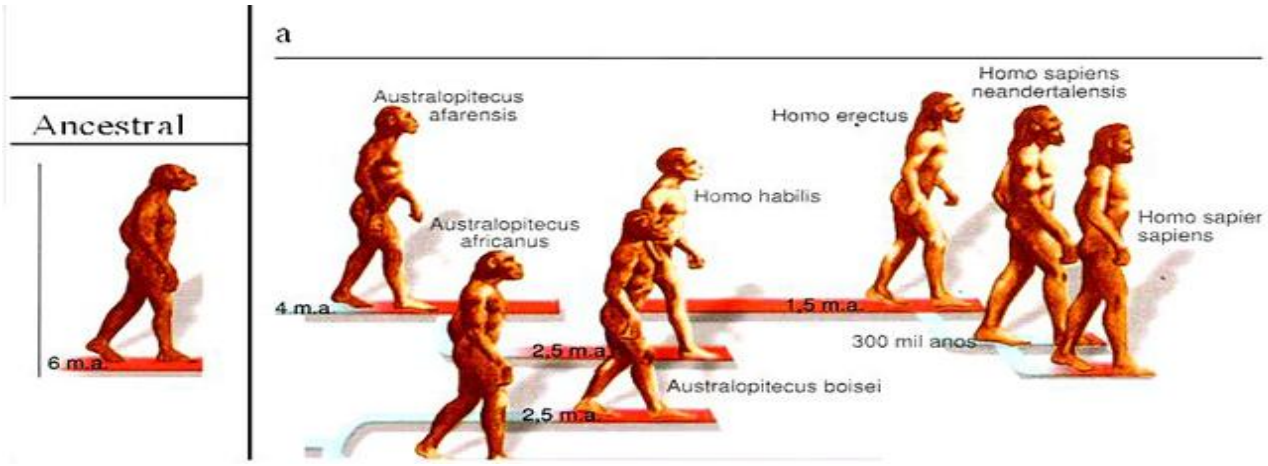


Fig. Processo evolutivo dos hominídeos

Austrolopithecus (4 M.a.)

O hominídeo mais antigo que se conhece é o *Austrolopithecus;os seus* restos foram encontrados na África do Sul. Apresentava o crânio pequeno e postura erecta, embora se deslocasse curvado. Já não apresentava as presas (dentes caninos) existentes nos antropóides.

Existem três espécies de *Austrolopithecus:* A. afarensis, o mais antigo, A. africanus e A. robustus.

Australopithecus afarensis

- 3-4 mya
- Recent finds date to 2.6 mya.
- Lucy is the best known
- specimens collected from over 300 individuals
- Bipedal but may have spent time in trees
- Ape-like head but human-like skeleton
- Many think these gave rise to Homo
- Brain size 375-550 cc
- Described in 1974
- Recently discovered [2001] *Kenyanthropus platyops* may be a variant form.



Homo habilis (2,5 M. a.)

O Homo habilis viveu ao mesmo tempo que o autrolopiteco, mas pertencia a um género diferente – o género *Homo*.

A capacidade do crânio era pouco maior, já se alimentava de carne e caminhava mais erecto. Expressava-se por sons e gestos.

Este antepassado do Homem actual tinha a capacidade de fabricar utensílios de pedra que utilizava para quebrar a casca das sementes, cavar a terra à procura de raízes ou dividir a carne dos animais. Por isso foi chamado *Homo habilis*

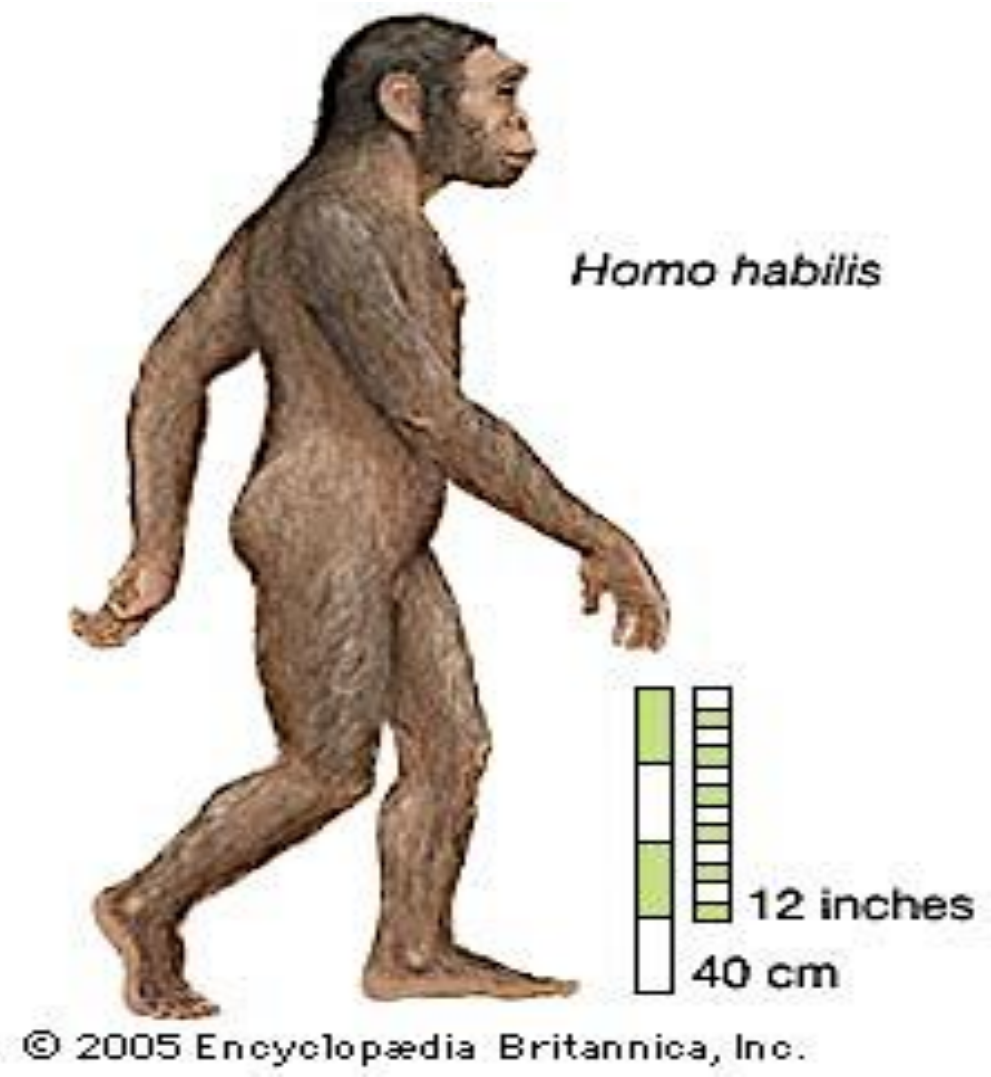


Fig.Homo habilis (2,5 M.a)

Homo erectus (1,5 M.a.)

O Homo habilis, que viveu apenas em África, deu origem a uma nova espécie, o *Homo erectus*, que se espalhou pela Ásia e pela Europa

O *Homo erectus* tinha um esqueleto muito parecido com a do Homem actual e altura semelhante. Mostrava uma grande evolução no fabrico e uso de utensílios de pedra (facas, machados, raspadores) e deve ter iniciado a linguagem articulada. Começou a abrigar-se em cavernas e a usar o fogo. Cobria-se com peles dos animais que caçava. Foi o primeiro hominídeo a sair de África.

A provar a sua dispersão, muitos fósseis desta espécie foram descobertos em vários locais do mundo. Todos receberam o nome da região onde foram localizados: Homem de Java, Homem de Pequim e Homem de Heidelberg.



Homo sapies

Todos os Homens posteriores ao *Homo erectus* pertencem à espécie *Homo sapies.*

O fóssil mais antigo desta espécie foi descoberto em 1856, no Vale do Rio Neander, na Alemanha, e por isso foi chamado Homem de Neanderthal. Recebeu o nome cientifico de *Homo sapies neanderthalensis.*



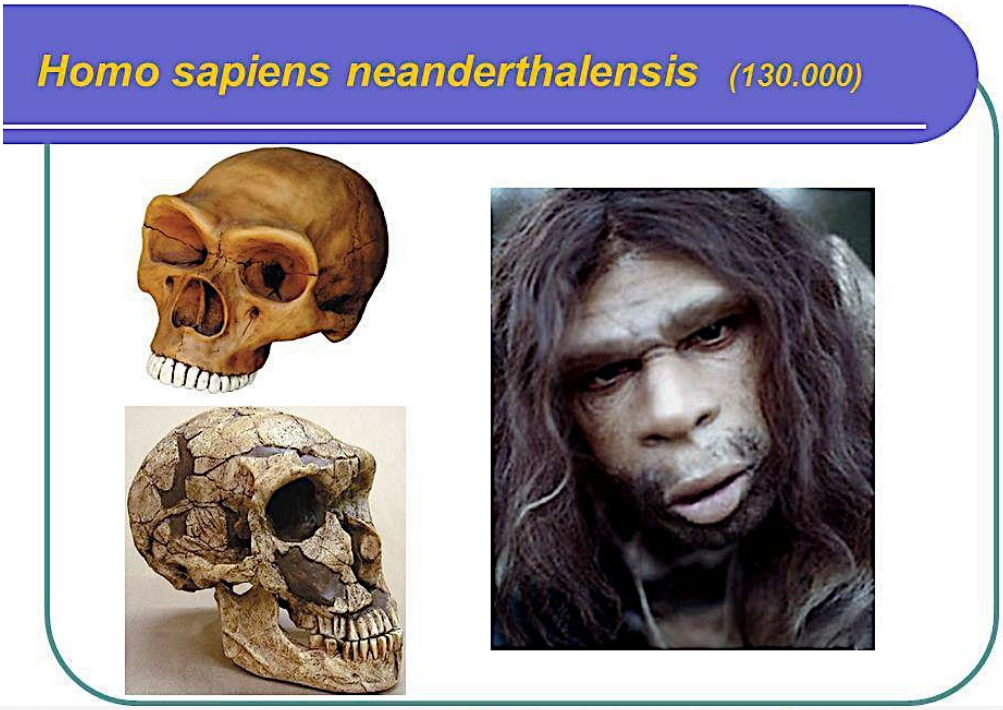
Homo sapiens neanderthalensis (entre 130 000 e 35 000 anos)

O Homem de Neanderthal era baixo e forte. Tinha o crânio grande e o cérebro era mais desenvolvido. Este Homem primitivo já possuía uma forma de linguagem e abrigava-se em grutas e cavernas.

Caçava,em grupo,grandes herbívoros, utilizando lanças de madeira com ponta de pedra. Dominava o fogo. Trabalhava a pedra, os ossos e a madeira. Construía grande variedade de objectos e ferramentas que utilizava para diversos fins.

Tinha vida espiritual e praticava rituais funerários. Os mortos eram sepultados juntamente com instrumentos e alimentos.

Não há registo fóssil dos neandertalenses com menos de 35 000 anos. Pensava-se que a espécie talvez tivesse sido exterminada pelo *Homo sapiens*, mas recentemente foi publicado um estudo que afirma ter havido ocorrência de cruzamentos entre os dois grupos, dando origem a descendentes que produziram o homem actual.





Homo sapiens sapiens (há 40 000 anos)

Os primeiros fósseis de *Homo sapiens sapiens* foram encontrados no Sul da França e são conhecidos pelo nome de homem de Cro-Margnon.



Eram mais altos e tinham traços fisionómicos mais delicados do que os neandertalenses. Não se distinguem facilmente do homem actual. Viviam da caca, da pesca e colhiam sementes e frutos selvagens. Tinham grande desenvolvimento mental, sendo capazes de produzir estatuetas, gravuras, desenhos e pinturas rupestres que chegaram até ao nosso tempo.

O *Homo sapiens sapiens* espalhou-se pela Terra e deu origem a todos os seres humanos actuais, que continuam a evoluir.

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1.Defina os conceitos:

a) Antropogénese;

b) Hominização.

2. Mencione os principais factores da antropogénese.

3. Caracterize o Homem Neanderthal.

CHAVE DE CORRECÇÃO

1.a) Antropogénese é o estudo da origem e evolução da espécie humana a partir de um ancestral comum como os primatas superiores.

b) Hominizaçãoé processo evolutivo, tanto físico como intelectual, que passou por diferentes estádios de desenvolvimento, desde os primeiros hominídeos até ao Homem actual.

2. Os principais factores antropogénicos são:

Encefalização - desenvolvimento gradual do volume do cérebro.

Posição bípede - que permitiu a utilização das mãos para realizar outras actividades.

3.O Homem de Neanderthal era baixo e fortetinha o crânio grande e o cérebro era mais desenvolvido, este Homem primitivo já possuía linguagem e obrigava-se em grutas e cavernas.

LIÇÃO Nº 7: O LUGAR DO HOMEM NA NATUREZA. RAÇAS HUMANAS



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Prezado aluno!

A antropologia que aprendeu na aula anterior, permite compreender as diversas etapas que o Homem passou até o Homem actual. Esta evolução fez com que o Homem actual tivesse um determinado lugar na natureza. Nesta aula, também vai aprender sobre as raças.

Segundo o antropólogo Francês Henri Vallois (1968), "raça é uma população natural definida por características físicas hereditárias comuns".

TÓPICOS DA LIÇÃO

- Comparação com os outros animais;
- Classificação sistemática do Homem;
- Raças.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- Comparar o Homem com outros seres vivos;
- Classificar o Homem científicamente;
- Definir o conceito raça;
- Saber caracterizar uma determinada raça.

3.7.1. Comparação com os outros animais

Prezado aluno!

O mundo do qual fazemos parte é constituído por uma enorme diversidade de seres vivos que habitam os mais variados ambientes. Para conhecermos o lugar do Homem neste universo de vida, é necessário recorrermos ao estudo comparativo com os outros seres vivos, de modo a situá-lo num sistema de classificação.

Género Homo (Homem)	Ancas estreitas que permitem longas caminhadas; sistema sudoríparo desenvolvido; pernas mais compridas do que os braços; pilosidade reduzida.
Espécie Homo sapiens	Cérebro altamente desenvolvido, com capacidade de raciocínio, de linguagem e de resolução de problemas.

3.7.2. Raças

O termo raça usa-se vulgarmente para indicar as variedades de animais domésticos como cães, gatos ou animais de criação, como galinhas ou gado, entre outros.

A designação "raças humanas" refere-se a um antigo conceito antropológico. Tal conceito, que não tem base científica, classifica os seres humanos com base em características morfológicas, tais como cor da pele, estatura, tipo de cabelo, conformação do rosto, estrutura craniana e outras. Esta classificação, actualmente em desuso, admitia três raças básicas:

- caucasóide (raça branca), que incluía povos da Europa, do Norte de África e de uma parte do continente asiático (Médio Oriente e Norte da Índia);
- mongolóide (raça amarela), que incluía povos do Leste e Sudeste Asiatico, da Oceânia (malaios e polinésios) e do continente americano (esquimós e ameríndios);

- negróide (raça negra), que incluía povos da África subsariana.

É natural que diferentes populações apresentem certas diferenças entre si. Quando o Homem primitivo deixou África e se espalhou pelo resto do Mundo, encontrou regiões geográficas e climáticas muito diferentes. Durante a sua evolução nessa variedade de *habitats*, as mutações que foram ocorrendo permitiram a sua adaptação às condições ambientais especificas de cada local. Por exemplo, a pele escura é mais resistente à radiação solar do que a pele branca, o cabelo encaracolado permite que se forme entre ele e o couro cabeludo uma caixa de ar que ajuda a arrefecer a cabeça em zonas quentes; os olhos azuis são uma característica desfavorável nas regiões de sol intenso.

A incidência dos grupos sanguíneos do sistema ABO não é a mesma nas diferentes populações. No entanto, a composição do sangue é igual em todos os homens. É possível um indivíduo de qualquer parte do mundo doar sangue a outro de uma região muito diferente, desde que o seu grupo seja compatível com o do receptor. A miscigenação, considerada perigosa antigamente, é, pelo contrário, benéfica, pois contribui para um maior intercâmbio genético. As novas recombinações do DNA diversificam o conteúdo genético. As novas recombinações do DNA diversificam o conteúdo genético, permitindo assim o aparecimento de características favoráveis à evolução e tornando os homens cada vez mais semelhantes uns aos outros.



Fig. Seres humanos com características diferentes

ACTIVIADADES DA LICAO

1.Faça a classificação sistemática do Homem.

2. Mencione três raças que aprendeu.

CHAVE DE CORRECÇÃO

1.O Homem pertence ao Reino *Animali* (animal), Filo *Chordata* (cordados), Subfilo *Vertebrata* (vertebradas), Superclasse *Tetrapoda* (tetrápoda), Classe *Mammalia* (mamíferos), Ordem *Primata* (primata) Subordem *Antropoidea* (antropóides), Superfamília *Hominideas* (hominódes), família *Hominídae* (hominídeos), genéro *Homo*, espécie *Homo sapiens*, subespécie *Homo sapiens sapiens*.

2. As três raças são:Caucasóide (raça branca), Mongolóide (raça amarela), Negróide (raça negra).

LIÇÃO Nº8 EVOLUÇÃO DA TERRA



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Caro estudante;

Nesta unidadevamos abordar sobre a evolução e assuntos sobre a origem da vida que tem relação com os eventos ou processos da origem da terra.

TÓPICOS DA LIÇÃO

- **Evolução da Terra;**
- **Etapas da história da Terra.**



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

- **Mencionar as etapas da históriada Terra;**
- **Caracterizar as etapas da história da Terra.**

3.8.1.Evolução da Terra

A Terra formou-se há 4.600 M.a., tendo sofrido desde então enormes alterações, devido a factores internos, como os sismos e os vulcões, assim como a factores externos, como o vento e a chuva.

A idade da Terra não se mede como fazemos na nossa vida, isto é, em horas, dias ou anos, mas sim em milhões de anos (M.a.).

3.8.2.Etapas da história da Terra

A história da Terra esta dividida em quatro etapas geológicas denominadas eras, que se caracterizam pela forma como se encontravam distribuídos os continentes e os oceanos e pelo tipo de organismo que neles viviam:

Era Pré-câmbrica;
Era Paleozóica;
Era Mesozóica;
Era Cenozóica.

A era Pré-câmbrica representa acima de 85% da História da Terra. É muito extensa relativamente às restantes, devido ao número reduzido de fósseis que podem fornecer indicações sobre os factos ocorridos nesse tempo.

Alguns acontecimentos importantes que fazem parte da história da Terra estão referidos noesquema e na tabela que se segue.

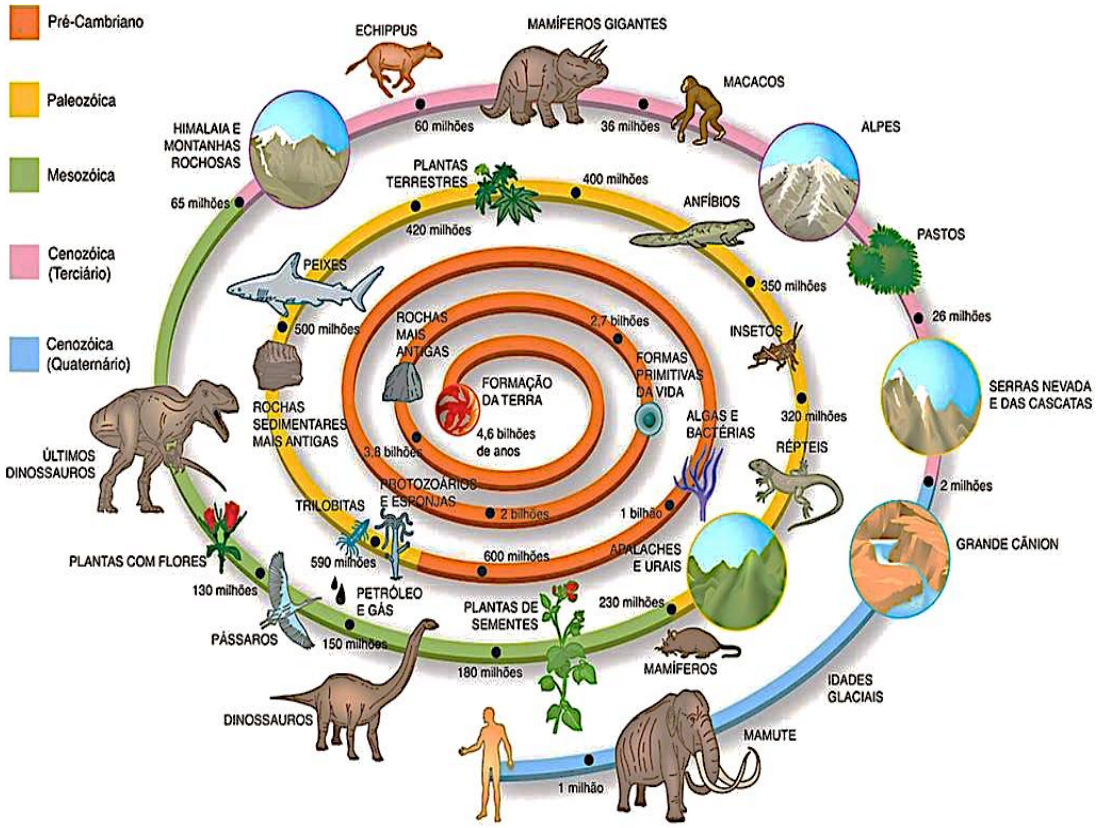


Fig. Etapas da história da Terra

Tabela – Acontecimentosmais significativos da história da Terra.

O tempo geológico

ERAS	PERÍODOS	ÉPOCAS	INÍCIO (Em milhões de anos atrás)	PRINCIPAIS EVENTOS OCORRIDOS
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO	RECENTE		Domínio do homem.
		PLEISTOCENO	1	Evolução do homem.
	TERCIÁRIO	PLIOCENO	11	Muitos tipos de mamíferos, atualmente extintos.
		MIOCENO	25	Irradiação dos macacos antropóides.
		OLIGOCENO	36	Irradiação dos mamíferos.
		EOCENO	54	Extinção dos mamíferos primitivos.
		PALEOCENO	65	Origem da maioria dos mamíferos atuais.
MESOZÓICA	CRETÁCEO		135	Aparecimento de vegetais fanerógamos e insetos sociais. Extinção dos dinossauros.
	JURÁSSICO		181	Domínio dos dinossauros. Origem de mamíferos e aves.
	TRIÁSSICO		220	Apogeu dos anfíbios labirintodontes. Aparecimento de répteis semelhantes a mamíferos.
PALEOZÓICA	PERMIANO		280	Aparecimento das modernas ordens de insetos.
	PENSILVANIANO		310	Domínio dos anfíbios e das primitivas florestas tropicais que formaram depósitos carboníferos; primeiros répteis.
	MISSISSIPIANO	CARBONÍFERO	355	Primeiros anfíbios. Abundância de foraminíferos e crinóides.
	DEVONIANO		405	Abundância de corais. Muitos tipos de peixes. Primeiros anfíbios.
	SILURIANO		425	Escorpiões e centopéias. Primeiras plantas terrestres.
	ORDOVICIANO		500	Primeiros vertebrados conhecidos.
	CAMBRIANO		600	Aparecimento da maioria dos filos dos invertebrados.
PROTEROZÓICA			2000	Poucos fósseis: tocas de anelídeos e depósitos calcários de algas.
ARQUEOZÓICA			Bactérias com 3 bilhões de anos.	

ACTIVIDADES DA LIÇÃO

1.Caracterize a formação da terra.

2.Mencione as etapas geológica que aprendeu?



CHAVE E CORRECÇÃO

1.A Terra formou-se há 4.600 M.a., tendo sofrido, desde então, enormes alterações, devido tanto a factores internos, como os sismos e os vulcõesea factores externos, de que são exemplos o vento e a chuva.

2. As etapas geológias são: Pré-câmbrica, Paleozóica, Mesozóica e Cenozóica.

ACTIVIDADES DA UNIDADE

I - Assinale as respostas correctas, com X nos parênteses

1. Acreditar que o bicho da fruta é parte da própria fruta demonstra a crença na teoria da:

A biogénese. **B** criação especial. **C** evolucionismo. ***D** geração espontânea.

2. Segundo algumas teorias, as condições que permitiram o surgimento da vida no planeta terra foram a presença da/e:

A água, amónia, metano e hidrogénio, ausência de radiações.

B carbono, hidrogénio, oxigénio, nitrogénio.

C metano,água, amónia e hidrogénio e grandes doses de radiações.

Dmetano, hidrogénio, amónia e carbono.

3. A hipótese heterotrófica considera que os seres vivos primitivos:

Aobtinham alimentos a partir das substâncias orgânicas.

Bproduziam o caldo de substâncias orgânicas.

Cproduziam o seu próprio alimento.

D retiravam seu alimento do meio circundante.

II – Assinale com "V" e "F" as alternativas verdadeirase falsas, respectivamente.

1. ( ) O "Princípio Activo", segundo os apoiantes da geração espontânea, era uma substância

que toda matéria não-viva possuia.

2. ( ) A teoria da geração espontânea era baseada na crença de que a vida podia ser criada a

partir da matéria não-viva pela existência de um princípio activo.

3. ( ) A teoria da Biogénese foi comprovada definitivamente pelos trabalhos de Pasteur.

4. ( ) Segundo a teoria da Biogénese, os seres vivos somente se originam de outros seres vivospor meio da reprodução.

5. ( ) As condições da terra primitiva eram muito semelhantes às actuais.

6. ( ) Segundo Oparin, a vida poderia ter surgido pela evolução dos sistemas químicos a
existentes na terra primitiva.

III – Reflicta e responda as questões,usandosuas próprias palavras.

1. A teoria da Biogénese veio substituir a teoria da geração espontânea. As bases científicas da Biogénese a tornam válida até hoje.
Você acha que a Biogénese resolveu o problema da origem da vida?
Por quê?

2. As pessoas que acreditam na geração espontânea não podiam ser consideradas ignorantes.
Muitas delas eram pessoas que se destacavam socialmente e também pela cultura e saber, na
época.
Por que você acha que levaram aproximadamente dois mil anos acreditando na geração
espontânea?

3. Por que a hipótese heterotrófica afirma que os seres autotróficos surgiram após os
heterotróficos?



CHAVE DE CORREÇÃO

I. Respostas correctas

1. b. (X) geração espontânea

2. c. (X) presença de água, metano, amónia e hidrogénio e grandes doses de radiações.

3. c. (X) retirar seu alimento do meio circundante

II . Assinalou correctamente as suas respostas da seguinte forma

4. (F) O "Princípio activo" citado na teoria da geração espontânea era um tipo de energia, de

capacidade para criar vida em determinadas condições.

2. (V)

3. (V)

4. (V)

5. (F) As condições da Terra primitiva eram muito diferentes das actuais.

Na Terra primitiva, a crosta, em formação, era ainda muito quente. A sua atmosfera era

constituída principalmente de metano, amónia, hidrogénio e vapor de água e existiam fortes

descargas eléctricas e de raios ultravioleta.

6. (V)

III . As suas respostas devem ser semelhantes a estas:

1. Não,porque a teoria da biogénese somente transferiu o problema para outra área. Ela explicaapenas como os seres vivos surgem actualmente e não como os primeiros seres vivos apareceram.

2. O aluno pode ter respondido várias coisas, mas a resposta essencialmente correcta é a

natureza do conhecimento científico**.** O conhecimento considerado científico naquela época

diferia profundamente do conhecimento científico da actualidade.

- As pessoas daquela época não possuíam um método de trabalho científico, de acordo com o

trabalho científico moderno, o que lhes permitia chegar a conclusões apressadas.

3. Porque as reacções autotróficas são complexas e provavelmente não poderiam ser realizadas por organismos tão simples.

II – Reflicta e responda as questões.

1. Segundo Lamarck, as primeiras girafas que surgiram na terra tinham o pescoço curto e alimentavam-se de vegetação mais baixa. À medida que essa vegetação ia escasseando, havia

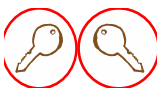
necessidade de os animais esticarem o pescoço para apanharem folhas situadas em galhos mais altos. Desta forma, o pescoço tornava-se mais comprido. Ao se cruzarem, as girafas davam descendentes com pescoço cada vez maior até ser atingido o comprimento do pescoço das girafasactuais.

Que explicação teria dado Darwin para este facto?

2. A Teoria de Darwin é aceite até hoje? O que faltou para que ela fosse completa.

3. Qual a principal diferença entre as leis de Lamarck e de Darwin, se ambos achavam que o

meio ambiente era um dos responsáveis pelo processo evolutivo?



CHAVES DE CHAVE

I. Alternativas correctas

1. a. (X) A sobrevivência dos indivíduos melhor dotados com relação à adaptação ao
ambiente em que vivem.

2. c. (X) Darwin

3. d. (X) Lamarck

4. d. (X) Herança de caracteres adquiridos

5. b. (X) Uma prova de que os seres vivos evoluíram

6. d. (X) todas as alternativas estão correctas

7. b. (X) Apenas a teoria de Lamarck

II. As suas respostas devem ser semelhantes a estas:

1. Para Darwin sempre houve girafas de pescoço curto e girafas de pescoço largo. À medida
que a vegetação diminuia, iam escasseando as girafas de pescoço curto que dela se
alimentava; eram prejudicadas, morrendo em maior número e deixando menos descendentes que as de pescoço comprido. Estas, podendo alimentar-se de folhas situadas em
galhos mais altos, tinham maior probabilidadede sobreviver.

2. A teoria de Darwin é aceite até hoje. Ela só não é completa, porque faltou uma explicação
científica para a origem da variabilidade dos organismos, pois o mecanismo de

transmissão hereditária dos caracteres era ainda desconhecido. A teoria da evolução

actualmente aceita, a origem fundamental da variabilidade dos organismos e a mutação.

A principal diferença entre as ideias de Lamarck e de Darwin consiste no seguinte: enquanto para Lamarck o princípio básico do processo evolução e o uso e desuso para Darwin e a selecção natural.

4 UNIDADE Nº4 : INTRODUÇÃO DA UNIDADE TEMÁTICA: ECOLOGIA



Caro estudante, a presente unidade será tratada em 12horas e aborda aspectos sobre**Ecologia.**

AEcologia é o ramo da Biologia que estuda as relaçõesdos seres vivosentre si e entre os seres vivos e o ambiente em que vivem. Por isso, nesta unidade também vai aprender as alternativas para a resolução dos diferentes problemas que ameaçam a sobrevivência do Homem e de outros seres vivos no planeta terra, bem como das catástrofes ambientais.

É neste contexto que vamos abordar vários assuntos relacionados com a Ecologia. A estrutura da unidade contém 6 aulas com os seguintes temas:

Lição nº1: Introdução ao estudo da Ecologia;

Lição nº2:Ecossistemas;

Lição nº3: Processos comuns dentro dum ecossistema;

Lição nº4: Ciclos biogeoquímicos;

Lição nº5: Alteração dos ecossistemas;

Lição nº 6: Proteção do ecossistema;

Actividade do fim da unidade.

OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta unidade, os alunos devem ser capazes de:

Descrever os mecanismos de protecção dos ecossistemas;

Interpretar os factores bióticos e abióticos;

Explicar o funcionamento dos ecossistemas;

- Interpretar a relação entre organismos nosecossistemas.



RESULTADOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta abordagem espera-se que o aluno:

Descreva os mecanismos de protecção dos ecossistemas;

Interprete os factores bióticos e abióticos;

Explique o funcionamento dos ecossistemas;

Interprete a relação entre organismos nos ecossistemas;



DURAÇÃO DA UNIDADE:

Para o estudo desta unidade você vai precisar de12 horas.

MATERIAIS COMPLEMENTARES

Caro aluno,você pode recorrer a materiais audio-visuais (que pode encontrar no CAA), museus, materiais impressos e outros para perceber como as espécies evoluiram.

LIÇÃO Nº1 INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA ECOLOGIA



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Estimado estudante, nesta aula vai aprender a origem do termoEcologia bem como o seu significado. Também vais conhecer os conceitos e significados das palavras que estam estreitamente ligados a esta ciência.

OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

Definir o conceito de Ecologia e das assuntos directamente ligados a ela ;
Expicar o sentido da palavra Ecologia;

Introdução ao estudo da Ecologia

Estimado estudante, a matéria que vai aprender agora aborda conceitos básicos usados na Ecologia.Desde muito cedo que os seres humanos possuem um conhecimento empírico no domínio da Ecologia, já que precisavam de conhecer os fenómenos naturais, assim como os animais e plantas asuavolta, para deles se protegerem ou tirarem proveito,de modo a sobreviverem, usando os recursos naturais disponíveis.

A palavra Ecologia foi usada pela primeira vez em 1869 por Ernesto Haeckel, biólogoalemão. Deriva de *oikos*, palavra grega que significa "casa", e de *logos* que significa "estudo". *Ecologia* é assim, a designação da ciência que estuda as relações que os organismos estabelecem entre si e com o ambiente natural em que vivem.

Conceito básicos da Ecologia

A zona da terra onde se situam os ambientes naturais que contem os seres vivos a eles adaptados denomina-se *biosfera.*

Na Ecologia estudam-se os níveis de organização dos seres na biosfera a partir da espécie. *Espécie* é o conjunto de organismos com formas semelhantes que podem cruzar-se entre si, originando descendentes férteis.

Os organismos da mesma espécie que vivem numa determinada área constituem uma população, como, por exemplo, as pessoas de uma localidade, as abelhas de um enxame, as mandioqueiras de uma machamba ou os Flamingos.



Fig. População de abelhas

Comunidade biótica ou biocenoseé o conjunto de várias populações que habitam uma determinada área e que se relacionam entre si. Por exemplo, uma floresta é uma comunidade biótica composta por populações de árvores, arbustos, pássaros, formigas, borboletas e cobras. Exemplo: uma floresta é uma comunidade biótica.

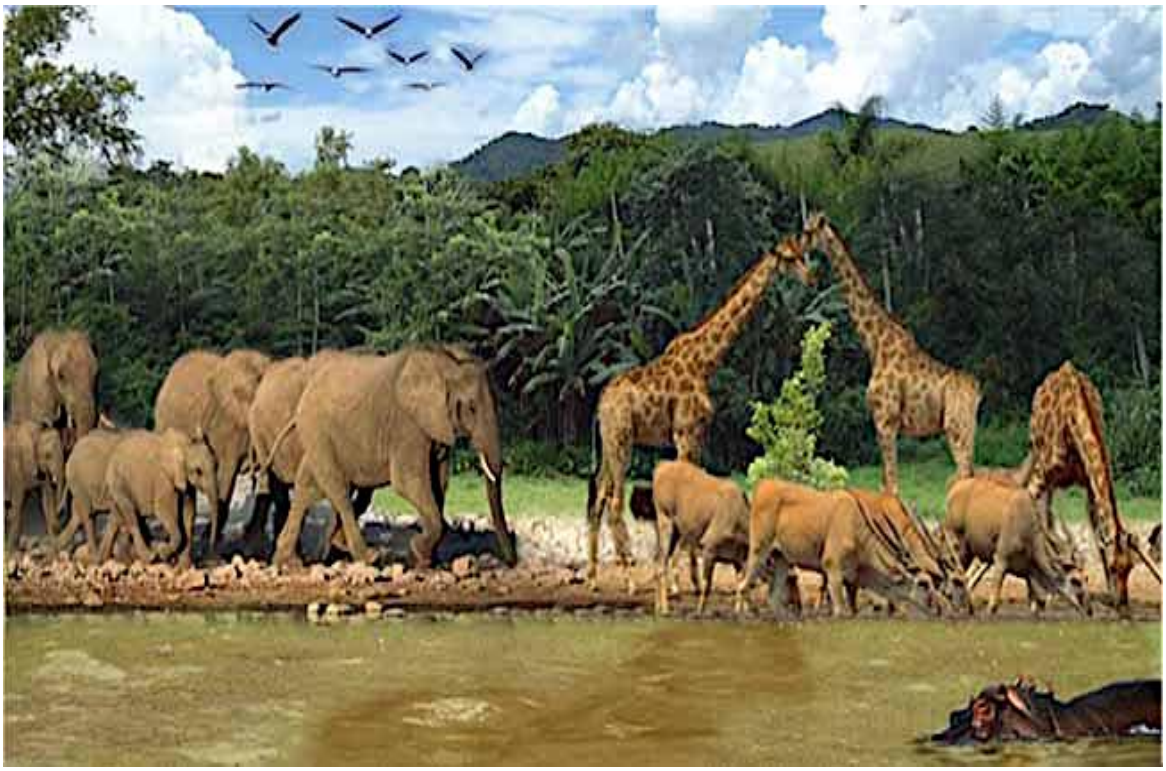


Fig. Comunidade biótica

O lugar que a comunidade biótica ocupa e onde desenvolve a sua actividade é o seu biótopo. No biótopo, os seres vivos são influenciados pelas características do solo e pela maior ou menor facilidade de acesso a água, assim como, pelas condições climáticas, tais como a temperatura, o vento ou a luz.

Estas características do ambiente que condicionam a variabilidade e a quantidade dos seres vivos numa comunidade são denominadas*factores abióticos.*

Por outro lado, os seres vivos da comunidade também influenciam o biótopo que ocupam. Por exemplo, todas as plantas enviam para a atmosfera o oxigénio que será usado pelos animais na sua respiração e alguns enriquecem o solo com azoto. Os animais dão ao solo adubos orgânicos. Alguns alimentam-se de plantas e servem, por sua vez, de alimento a outros animais.

*Factores bióticos*são as relações existentes entre os seres vivos de uma comunidade e a acção destes sobre o ambiente.

Factores ecológicosé o conjunto dos factores bióticos e abióticos.

O biótopo e a comunidade biótica estão assim inter-relacionados, formando, juntos, um *ecossistema.*

Biótopo+comunidade+ biótica = Ecossistema

Num dado ecossistema, cada espécie vive numa determinada área ou "casa", a que se chama *habitat.* Por exemplo, para referir o local onde vivem as girafas e o rinoceronte, dizemos que o seu *habitat* é a savana. O *habitat* do tubarão e de outras espécies de peixes é o oceano. O *habitat* das corujas e dos corvos são as árvores.

O nicho ecológico é o conjunto de relações e actividades próprias de uma espécie. É o seu "modo de vida" particular, isto é, indica o papel que os indivíduos dessa espécie desempenham na comunidade: o tipo de alimento, a altura do dia em que se alimentam, a época do ano em que se reproduzem, o tipo de abrigo, os seus inimigos, etc. Por exemplo, a coruja e o corvo têm o mesmo *habitat*, mas a coruja vive nos buracos dos troncos das árvores, enquanto o corvo constrói os ninhos nos ramos.

Deste modo, tem nichos ecológicos diferentes

*Biosfera*é conjunto de todos os ecossistemas da terra, isto é, a zona da terra que contémvida.

O esquema da figura apresenta alguns níveis de organização dos seres vivos na biosfera.

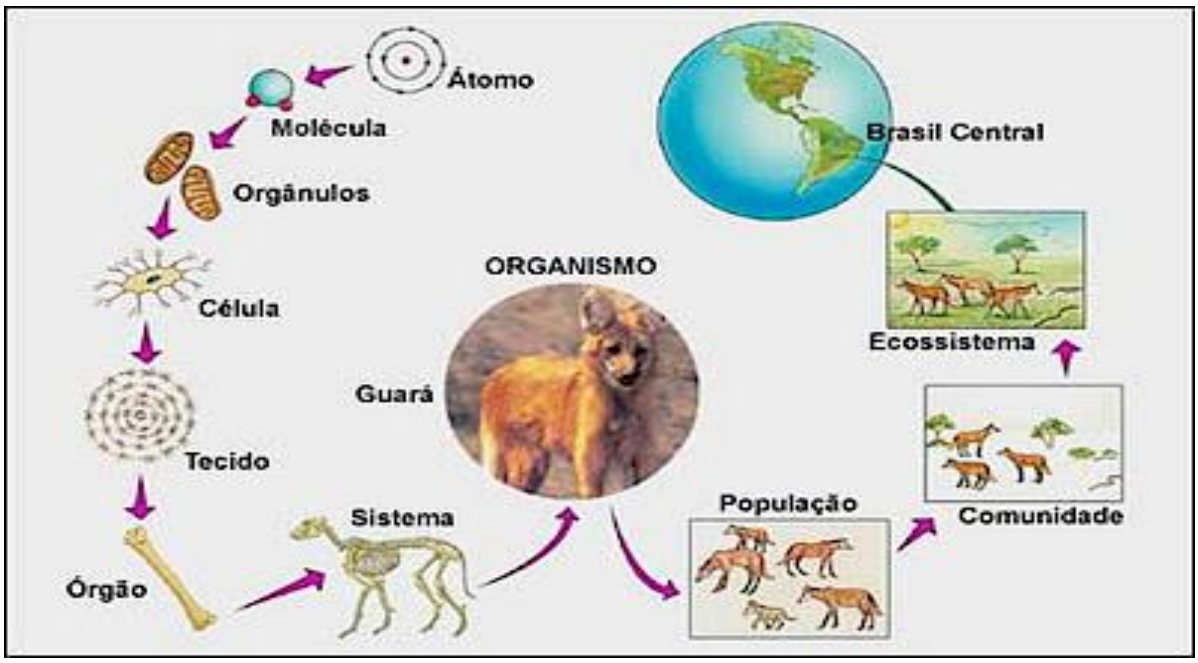


Fig. Niveis de organização dos seres vivos na biosfera..

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1.Defina os conceitos:

a) Ecologia. b) Espécie. c) População.



CHAVE DE CORRECCÃO

1 a) Ecologia é o ramo da Biologia que estuda as relações dos seres vivosentre si e entre os seres vivos e ambiente em que vivem.

b)Espécie é o conjunto de organismos com formas semelhantes que podem cruzar-se entre si, originando descendentes férteis.

c) População é o conjunto de organismos da mesma espécie que vivem numa determinada área.

LIÇÃO Nº2 ECOSSISTEMAS



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Caro estudante, na aula anterior dissemos que um ecossistema é formado pela comunidade

juntamente com o ambiente não-vivo: físico e químico. Isto representa o solo, as rochas, o clima e no caso de um ecossistema aquático, aágua, também. Definimos comunidade como conjunto formado pelas populações diferentes numadeterminada área. Nesta aula vamo-nos debruçar a respeito dsobre estes aspectos.

OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

Mencionar o tipo de ecossistemas;
Caracterizar os diferentes tipos de ecossistemas;
Descrever a relação ecológica existente entre eles;

Ecossistemas

Caro estudante, o ecossistema é formado por um conjunto de diferentes comunidades interagindo entre si e com o ambiente não-vivo (físico e químico) e energia.

Quanto às suas dimensões, os ecossistemas podem ser classificados como:

Macro ecossistemas – quando ocupam zonas grandes da superfície terrestre, como, por exemplo, os oceanos;
Mesoescossistemas – quando ocupam zonas médias da superfície da Terra, como, por exemplo, as florestas;
Microecossistemas – quando são muito pequenos, ocupando pequenas áreas e contendo seres vivos de dimensões reduzidas, como, por exemplo, uma poça de água ou um tronco de uma árvore.

Existe uma grande diversidade de ecossistemas, mas os principais tipos são:

Ecossistemas naturais – terrestre (bosques, florestas ou desertos) ou aquáticos (rios, oceanos, lagos e estuários)
Ecossistemas artificiais – construídos pelo Homem (aquários, represas, plantações e barragens). Exemplo:O deserto é um ecossistema natural; Uma barragem é um ecossistema artificial



Fig. Ecossistema natural e artificial

4.2.2. Relações entre os seres vivos de uma comunidade

Existem dois tipos de relações que se estabelecem entre os seres vivos de uma comunidade, a citar:

Relações intra-específicas, quando se verificam entre organismos da mesma espécie;
Relações interespecíficas,quando se verificam entre organismos de espécies diferentes.

As tabelas I e II apresentam, respectivamente, exemplos de relações intra-específicas e interespecíficas.

Tabela I – Relações intra-específicas

Tipo de Relação	**Características**	**Exemplos**
Competição Veados a lutar	Os indivíduos **competem** entre si para satisfazerem as suas necessidades alimentares, de território ou de reprodução.	- Os veados lutam até á morte pelo seu território; - Os leões lutam mesma fêmea, com a qual o mais forte acasalará, originando descendência; - Os machos de algumas aves, na altura do acasalamento, assinalam o território com o seu canto, impedindo a aproximação de outros; - As plantas competem pela luz.
Cooperação Colónia de pinguins	**Colónia**: os indivíduos agrupam-se para obter um benefício comum a todos, como favorecer a reprodução, proteger-se do frio e dos inimigos ou facilitar a procura de alimento.	- Os pinguins vivem em colónias numerosas, o que permite uma melhor protecção contra o frio das regiões onde vivem. - Os corais são unidos uns aos outros, actuando em conjunto
Sociedade de abelhas	Sociedade: os indivíduos agrupam-se de forma organizada, possuindo uma hierarquia; cada um	- As abelhas estão organizadas em sociedade. A rainha põe os ovos e cuida dos alimentos. Os zângãos defendem o enxame e as obreiras

	tem a sua função e actividade específica, havendo diferenciação de funções.	procuram o alimento. - As formigas também estão organizadas em sociedade - O Homem vive na sociedade mais especializada do reino animal
Canibalismo	Um indivíduo mata o outro, da mesma espécie, para se alimentar.	- O louva-a-deus fêmea e a aranha viúva-alegre comem os machos depois de terem sido fecundadas.

Tabela II- relações interespecificas

Predação Leão ataca um boi cavalo	Uma das espécies, geralmente a mais forte, mata a outra para se alimentar. Sendo que a espécie beneficiada chama-se **predadora** e a prejudicada chama-se **presa**.	-Um leão mata e come um herbívoro. -A águia e come as cobras. -Alguns pássaros alimentam se de insectos. -As cobras matam e comem os ratos. As plantas carnívoras alimentam-se de insectos que neles poisam, atraídos pelas suas flores. -o milhafre caça pequenos pássaros ou roedores. -as lagartixas comem os mosquitos.
Mutualismo Abelha numa flor Líquen	Indivíduos de espécies diferentes associam-se e **cooperam** para benefício mútuo. Quando a associação é	- As abelhas e as borboletas alimentam-se do néctar das flores. Ao mesmo tempo, estes insectos realizam a

	fundamental para a sobrevivência de ambas espécies, isto é, quando uma espécie não pode viver afastada da outra, esta relação chama-se **simbiose.** É o caso dos líquenes.	polinização. -algumas aves que acompanham o gado alimentam-se de insectos que ficam a descoberto no solo e também de parasitas que vivem agarrados a superfície do corpo dos animais, que assim ficam livres deles. -os líquenes são uma simbiose de uma alga com um fungo. O fungo absorve a água e sais minerais que ficam disponíveis para a alga. Esta elabora matéria orgânica que serve de alimento ao fungo. -as térmites não são capazes de digerir a celulose da madeira que ingerem. Mas no seu intestino vivem bactérias e protozoários que fazem essa digestão e só sobrevivem no tubo digestivo das térmites. Estes microrganismos podem viver também em simbiose com outros insectos, como baratas.
Competição Búfalos e zebras	Indivíduos de espécies diferentes com nichos ecológicos Semelhantes competem muitas vezes pelos mesmos recursos água, alimento, e espaços quando estes existem em pouca quantidade.	-o búfalo e a zebra vivem no mesmo ecossistema e competem pelo mesmo tipo de alimento e pela agua . -a coruja e a cobra alimentam-se de rãs do mesmo lago. -as plantas competem pela água e pelos sais minerais do solo.

Parasitismo Carraça	Um indivíduo de uma espécie – **parasita** -vive a custa de outro de espécie diferente **hospedeiro** geralmente, sem lhe provocar a morte. Os parasitas que vivem no interior do hospedeiro chamam-se **endoparasitas** e os que vivemsobre o corpo do hospedeiro chamam-se **ectoparasitas**.	-as carraças, as pulgas e os piolhos são ectoparasitas que se alimentam do sangue dos seus hospedeiros. - a ténia e as lombrigas são endoparasitas que vivem no intestino do Homem, Alimentando-se a custa das substancias orgânicas digeridas por este. -os pulgões são ectoparasitas das plantas, das quais sugam a seiva elaborada. - a cuscuta é uma planta desprovida de clorofila,não podendo realizar a fotossíntese. Por isso, os seus caules envolvem a planta hospedeira, formando sugadouros que penetram no floema e retiram uma parte da seiva elaborada.

Comensalismo Peixe - palhaço escondido numa anémona.	Indivíduos de espécies diferentes vivem em conjunto, sendo um deles indiferente à presença do outro, que, por seu lado, aproveita a protecção, transporte ou restos de alimento.	- Alguns peixes escondem-se dos seus inimigos entre os tentáculos das anémonas ou entre os corais. - As plantas epifitas, como por exemplo, certas orquídeas, vivem sobre o tronco de árvores altas; alimentam-se a partir de substâncias que retiram do ar e da água das chuvas. As árvores sobre as quais vivem não são prejudicadas, servindo-lhes somente de suporte. -nas florestas, as trepadeiras utilizam as árvores como suporte para terem acesso a luz. -as hienas acompanham os leões nas suas caçadas, alimentando-se dos restos deixados por eles.

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1. Defina ecossistema.

2. Mencione os tipos de ecossistemas.

3. Caracterize os tipos de ecossistemas.

4.Mencione três(3)relações entre os seres vivos numa comunidade:



CHAVE DE CORREÇÃO.

1.Ecossistema é um conjunto de diferentes comunidades interagindo entre si, com o ambiente vivo e não vivo (físico e químico) e energia.

2. Ecossistemas naturais e artificiais.

3. Os principais tipos caracterizam-se da seguinte forma:

Ecossistemas naturais – terrestre (bosques, florestas ou desertos) ou aquáticos (rios, oceanos, lagos e estuários)
Ecossistemas artificiais– construídos pelo Homem (aquários, represas, plantações e barragens)

Os ecossistemas, quanto a dimensão podem ser classificados como:

Macro ecossistemas – quando ocupam zonas grandes da superfície terrestre, como, por exemplo, os oceanos;
Mesoescossistemas– quando ocupam zonas médias da superfície da Terra, como, por exemplo, as florestas;
Microecossistemas – quando são muito pequenos, ocupando pequenas áreas e contendo seres vivos de dimensões reduzidas, como, por exemplo, uma poça de água ou um tronco de uma árvore.

As três relações entre os seres vivos numa comounidade são:
Comensalismo;
Parasitismo;
Mutualismo.

LIÇÃO Nº3 PROCESSOS COMUNS DENTRO DUM ECOSSISTEMA



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Caro estudante!

Na aula anterior dentre vários aspectos falamos da relação dos seres dentro de um ecossistema. Uma das relações mais complexas e necessárias à vida no Planeta é a alimentação. Plantas e animais precisam de obter energia para a manutenção da vida. Os vegetais "fabricam" sua energia, ou seja, sintetizam seu próprio alimento (são autotróficos), por isso são chamados produtores. Já os animais não conseguem isso, obtêm a energia de fontes externas, comendo vegetais e outros animais. São por conseguinte, consumidores.

Ao morrer, tanto os produtores como os consumidores servem de fonte de energia para o ambiente a partir dos processos de decomposição.

TÓPICOS DA AULA

Níveis tróficos;

Cadeia alimentar;

Teia alimentar;

Fluxo de energia;

Pirâmide alimentar.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

Mencionar os niveis trópicos de alimentos;

Caracterizar os níveis tróficos de alimentos;

Descrever a cadeia e teia alimentar;

Descrever o fluxo de energia;

Descrever a pirâmede alimentar.

4.3.1.Níveis tróficos

Caro estudante!

De acordo com o tipo de nutrientes que os seres vivos consomem, estes podem pertencer a diversas categorias, que se designam níveis tróficos. Podem ser classificados como produtores (os que produzem nutrientes), consumidores (os que consomem nutrientes) e decompositores (os que decompõem os nutrientes).

4.3.2. Cadeia alimentar

A energia necessária para que todos os seres vivos de um ecossistema possam realizar as suas funções é obtida através do processo de fotossíntese, realizada pelas plantas e pelas algas. Elas transformam a energia luminosa do sol em energia química, que é armazenada nas suas moléculas orgânicas.

Nem toda a energia luminosa é aproveitada pelas plantas. Mais de metade perde-se em forma de calor. Apenas 1 por cento da energia que chega ao solo é transformada pelas plantas em matéria orgânica.

As plantas e as algas, por serem capazes de transformar a energia luminosa em energia química, são chamadas seres autotróficos ou produtores.

Os seres vivos que não são capazes de realizar a fotossíntese consomem directa ou indirectamente as substâncias orgânicas produzidas pelas plantas. Chamam-se, por isso, seres heterotróficos ou consumidores.

Estabelecem-se, assim, relações alimentares entre todos os organismos que vivem num determinado ecossistema. Estas relações representam-se por uma cadeia alimentar ou cadeia trófica, constituída por uma sequência de organismos através dos quais passa o alimento.

Os organismos de um ecossistema que tem o mesmo tipo de alimentação constituem um nível trófico.

Cada cadeia alimentar é constituída por vários níveis tróficos:

1º nível trófico, ocupado pelos produtores (P);
2º nível trófico, constituído pelos consumidores primários ou de 1ª ordem (C1);
3º nível trófico, ocupado pelos consumidores secundários ou de 2ª ordem (C2);
4º nível trófico, constituído pelos consumidores terciários ou de 3ª ordem (C3).

Podem existir cadeias alimentares com níveis tróficos mais elevados, mas os animais que os ocupam fazem também parte, ao mesmo tempo, de outras cadeias. Como a quantidade de matéria vai diminuindo a medida que o nível sobe, uma cadeia alimentar não é, na maior parte dos casos, suficiente para mais do que quatro níveis.

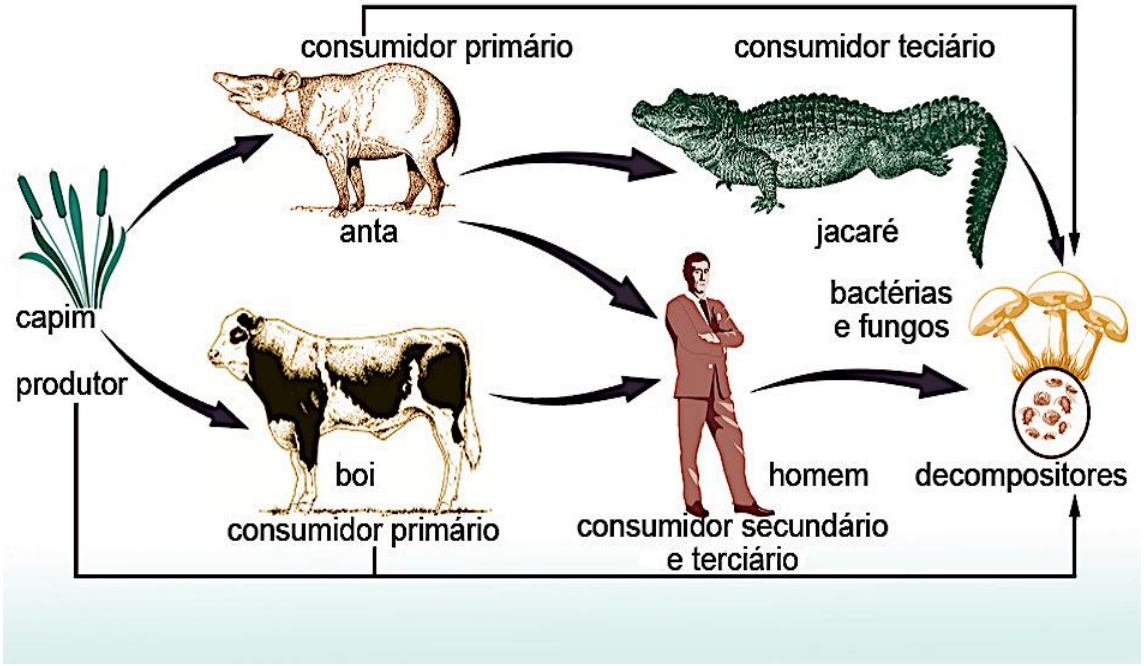


Fig. Cadeia alimentar.

Teia alimentar- Na natureza, alguns seres podem ocupar vários papéis em diferentes cadeias alimentares. Quando comemos uma maçã, por exemplo, ocupamos o papel de consumidores primários. Já, ao comer um bife, somos consumidores secundários, pois o boi, que come o capim, é consumidor primário.

Muitos outros animais também têm alimentação variada. Um organismo pode alimentar-se de diferentes seres vivos, além de servir de alimento para diversos outros. O resultado é que as cadeias alimentares se cruzam na natureza, formando o que chamamos de teia alimentar.

Nas teias alimentares, um mesmo animal pode ocupar papéis diferentes, dependendo da cadeia envolvida.

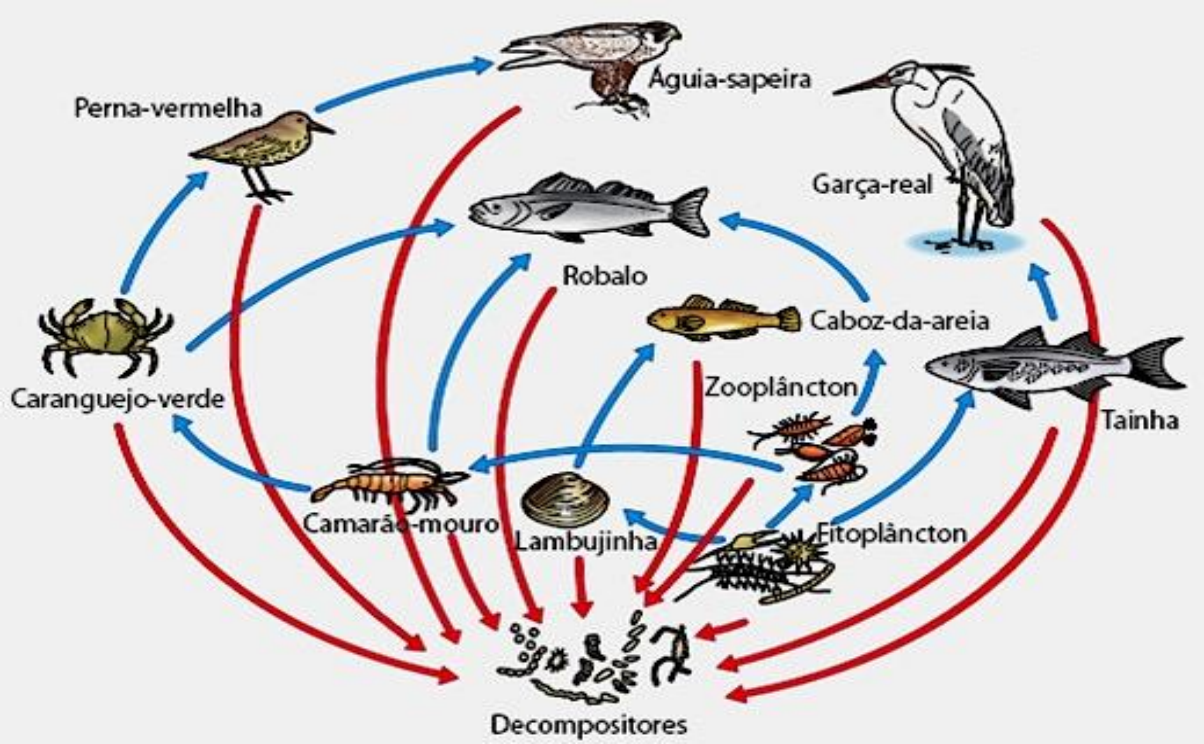


Fig. Teia alimentar

4.3.3.Fluxo de energia

A luz solar representa a fonte de energia externa sem a qual os ecossistemas não conseguem manter-se. A transformação (conversão) da energia luminosa para energia química, que é a única modalidade de energia utilizável pelas células de todos os componentes de um ecossistema, sejam eles produtores, consumidores ou decompositores, é feita através de um processo denominado fotossíntese. Portanto, a fotossíntese - seja realizada por vegetais ou por microorganismos - é o único processo de entrada de energia em um ecossistema.

A fotossíntese utiliza apenas uma pequena parcela (1 a 2%) da energia total que alcança a superfície da Terra. É importante salientar, que os valores citados acima são valores médios e nãos específicos de alguma localidade. Assim, as proporções podem - embora não muito - variar de acordo com as diferentes regiões do País ou mesmo do Planeta.

Aspecto importante é o facto de que a quantidade de energia disponível diminui à medida que é transferida de um nível trófico para outro.

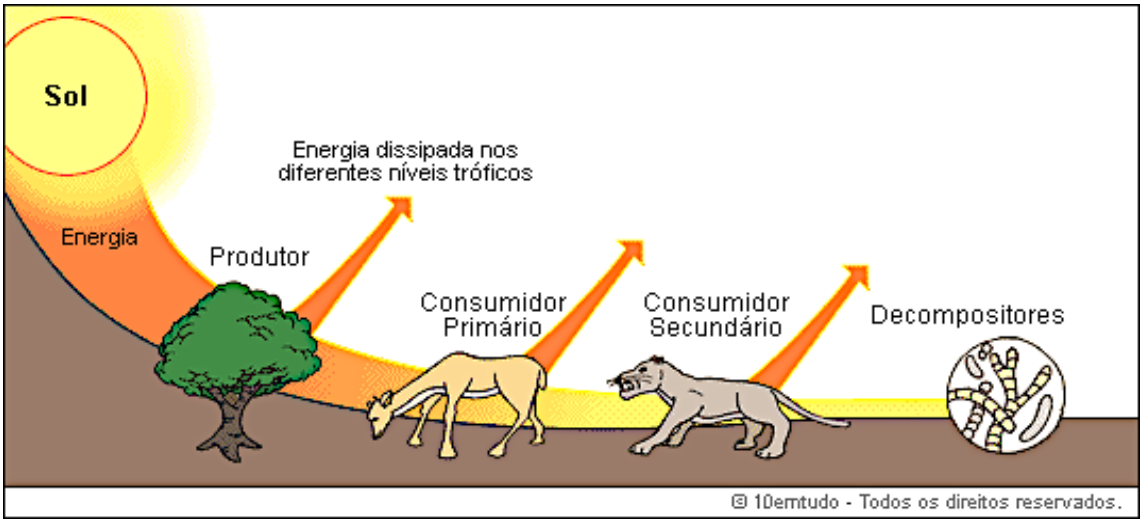


Fig. Esquematização de fluxo de energia

4.3.4.Pirâmide alimentar

Pirâmides ecológicas são representações gráficas que mostram a estrutura alimentar e energética de um ecossistema, em que retângulos sobrepostos correspondem aos diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar: produtores, consumidores primários, consumidores secundários, terciários e assim por diante.

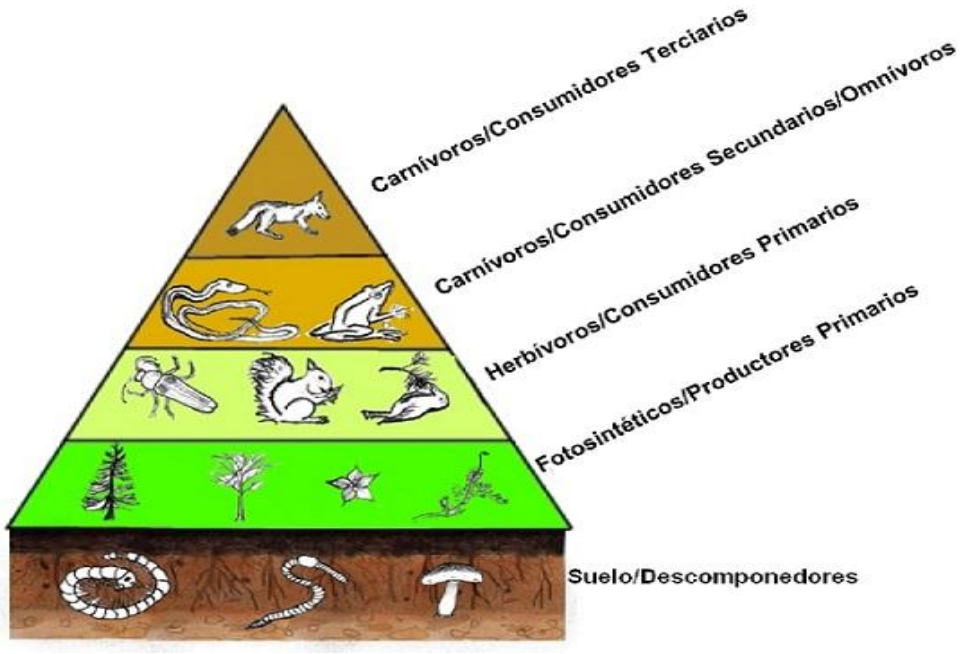


Fig. Pirâmides ecológica

LIÇÃO Nº4 CICLOS BIOGEOQUÍMICOS



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Caro estudante!

Já abordou conteúdos de aprenizagem em que aprendeu, sobre ciclos de vida, ciclo menstrual, ciclo da água, mas o que encontrou em comum para, todos eles, foi que as coisas ou processos acontecem duma forma sucessiva, sistematicamente reproduzindo-se em períodos regulares.

Os elementos químicos constituíntes dos seres vivos circulam entre os seres vivos e os seres não-vivos ou seja entre o meio biótico (produtores, consumidores, e decompositores) e o meio abiótico (constituído pela litosfera (camada rochosa da superfície da terra), pela atmosfera (camada gasosa que envolve a terra)e pela hidrosfera (água existente na Terra). Isto acontece porque quando os seres vivos morrem, a matéria que os compõe é decomposta e os elementos químicos são reaproveitados por outros seres vivos, passando para o meio não-vivo. Este movimento de elementos chama-se ciclo biogeoquímico.

TÓPICOS DA AULA

- Ciclo Biogeoquímico
- Ciclo de carbono;
- Ciclo de nitrogénio;
- Ciclo da água;



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

Mencionar alguns ciclos biogeoquímico;

Caracterizar os ciclos de carbono, de nitrogénio e da água;
Descrever os ciclos de carbono, de nitrogénio e da água;

Ciclos biogeoquímicos

Caro estudante!
Uma das características mais importantes dos ecossistemas naturais é a circulação da matéria noseu interior. Sabemos que os organismos estão constantemente retirando da natureza oselementos químicos de que necessitam. No entanto, de uma forma ou de outra, esses elementos acabam sempre voltando ao ambiente.
Ao processo contínuo de retirada e devolução de elementos químicos denomina-se ciclos
biogeoquímicos.

Ciclo de carbono

"Na Natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma". Este é o princípio de conservação da matéria, enunciado por Lavoisier. Os elementos químicos, ora estão participando da estrutura de moléculas inorgânicas, na água, no solo ou no ar, ora estão compondo moléculas desubstâncias orgânicas, nos seres vivos. Pela decomposição cadavérica ou por suas excreções eseus excrementos, tais substâncias se decompõem e devolvem ao meio ambiente os elementos químicos, já na forma de compostos inorgânicos.
A vida é uma consequência da propriedade que tem o átomo de carbono de se ligar a outros
átomos, formando longas cadeias carbónicas. Essas cadeias são fabricadas pelos seresautotróficos através do processo da fotossíntese, a partir do dióxido de carbono doambiente - C02.

O carbono passa a circular pela cadeia alimentar na forma de CO2, realiza-se pela respiração de animais e vegetais, ou pela decomposição de seus corpos após a morte.

O carbono ocorre na terra sob forma de compostos minerais, como os carbonetos, e nos depósitos orgânicos fósseis, como o carvão e o petróleo. Neste caso, o carbono volta à atmosfera pela erosão ou pela combustão. Esse retorno é mais lento que o resultante da respiração, datranspiração e da decomposição.

O processo natural de circulação do carbono nos ecossistemas – ciclo do carbono, vem sofrendo grande alteração com o incremento da civilização e sobretudo a partir da revolução industrial. Por consequência de tudo isso, biliões de toneladas do dióxido de carbónico são lançadas anualmente na atmosfera.

As consequências de tal facto são incalculáveis. O aquecimento global, a subida dos níveis das águas do mar, etc., são apenas alguns exemplos.

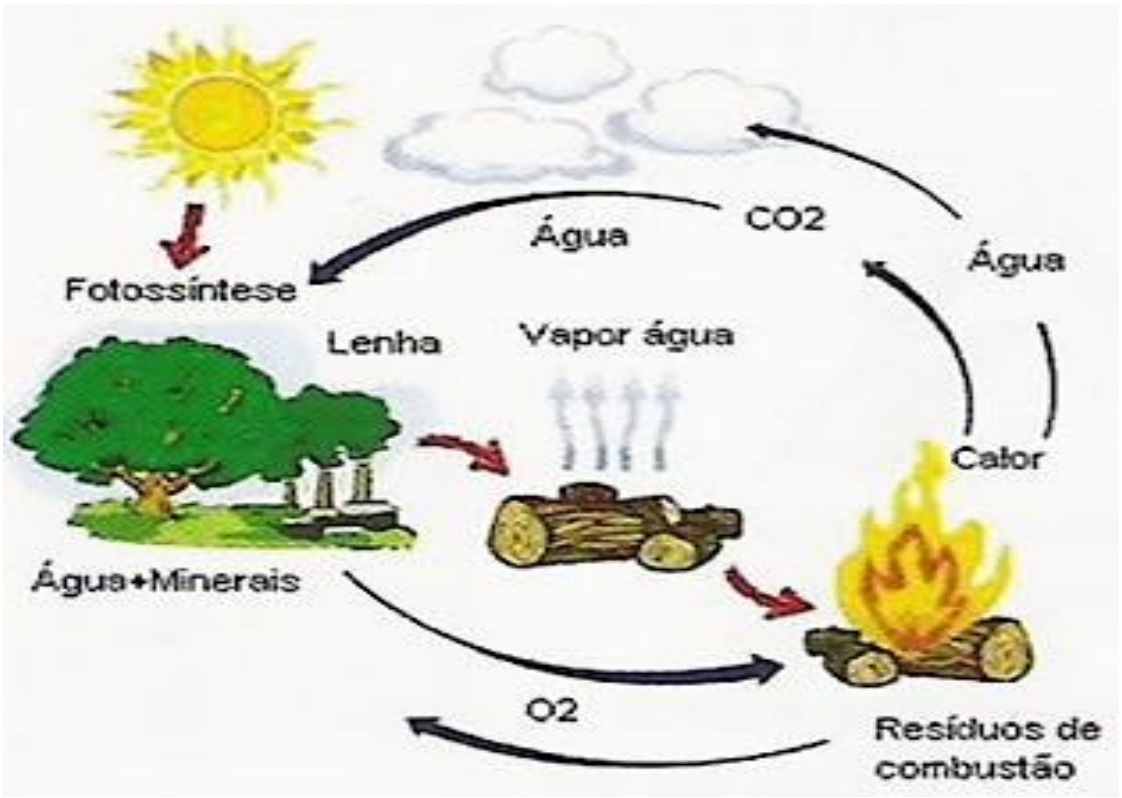


Fig. Ciclo de carbono

Ciclo de Nitrogénio

O Nitrogénio é um elemento químico importantíssimo, pois entra na constituição de dois
compostos que não podem faltar anenhum ser vivo: as proteínas e os ácidos nucléicos.

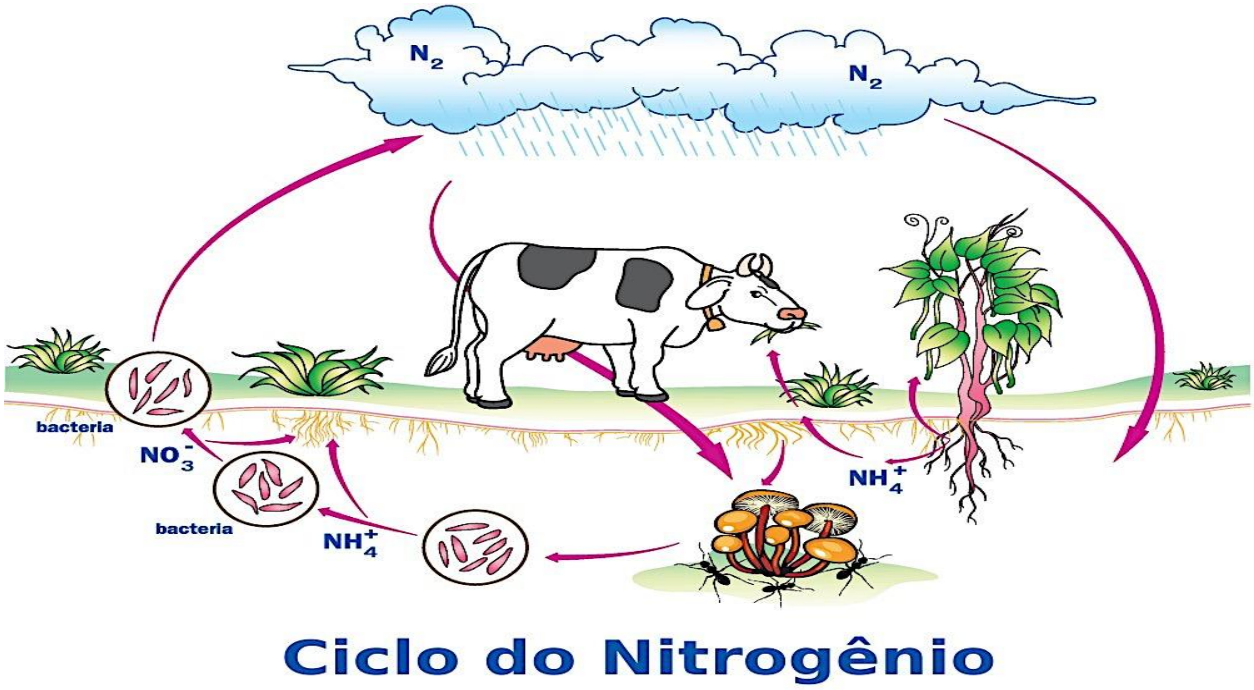
Entretanto, apesar de 78% da atmosfera ser constituída por nitrogénio, a maioria dos seres vivos não o pode usar directamente. Isso porque o nitrogénio do ar atmosférico, na forma de N_2, é quimicamente muito estável , com pouca tendência para reagir com outros elementos.

Assim, os vegetais só podem usá-lo sob a forma de amoníaco ou nitrato, ao passo que os animais aproveitam-no em forma de aminoácidos.

Somente as algas azuis (cianofícias) e algumas bactérias do solo conseguem utilizar o Nitrogénio atmosférico, fazendo-o reagir com o Hidrogénio e produzindo amoníaco, que é então usando na síntese de aminoácidos. Essa reacção chamada fixação do Nitrogénio que também pode ser realizada industrialmente é muito usado para a produção de amoníaco.

Uma pequena quantidade de nitrogénio do ar é fixada na forma de nitratos graças à forte energia fornecida por relâmpagos e raios cósmicos. A maior parte da fixação do nitrogénio é realizada pelas bactérias, pelas algas azuis que geralmente têm vida livre.

A parte mais significativa desse processo é realizada por bactérias que vivem no interior das
raízes, principalmente das leguminosas, como, feijão, ervilha, amendoim, etc. Os nódulos que
aparecem nas raízes dessas plantas contêm milhões de bactérias fixadoras do nitrogénio.



Ciclo do Nitrogênio

Ciclo de água

Uma das condições necessárias para que um planeta tenha vida é a presença de água.

Dissolvendo as mais variadas substâncias, ela possibilita a realização de múltiplas reacçõesquímicas, fundamentais para a vida. Além disso, no processo de fotossíntese, a água funcionacomo doadora de hidrogénio para a síntese de moléculas orgânicas e de oxigénio que é libertado para atmosfera. Acrescenta-se ainda o facto de a água aquecer-se e resfriar-se lentamente, o que impede grandes variações de temperatura no ambiente aquático. A sobrevivência de cada servivo e de toda a biosfera depende dessas e de outras propriedades da água.

A energia solar desempenha um papel importante no ciclo de da água: graças a energia, a água em estado líquido sofre constante evaporação e penetra na atmosfera em forma de vapor. Oretorno ao estado líquido dá-se por meio de precipitações, como a chuva e a neve. Através de um escoamento superficial, ela pode formar rios e lagos, e volta para o oceano. Pode tambéminfiltrar-se no

solo, formando lençóis de água subterrânea, que pode ser absorvida pelos vegetais.

A água retirada do ambiente pelos seres vivos retorna à atmosfera através da transpiração,excreção, respiração e decomposição dos cadáveres.

O lançamento de uma quantidade excessiva de substâncias orgânicas na água, mesmo asbiodegradáveis, pode causar um grave desequíbrio ecológico. Este fenómeno conhecido poreutrofização(eu = bem, trofo = nutrição), pode ser explicado do seguinte modo: a grandequantidade de matéria orgânica presente nos restos de alimentos, esgotos ou produtos industriais, quando despejada em rios ou em lagos, favorece a proliferação de microorganismosdecompositores. Com o aumento desses microorganismos, o consumo de oxigénio da águatambém cresce. Assim sendo, a quantidade de oxigénio dissolvido na água diminui, podendoprovocar a morte de peixese outros animais, que necessitam de uma taxa mínima desse gás para sobreviver.

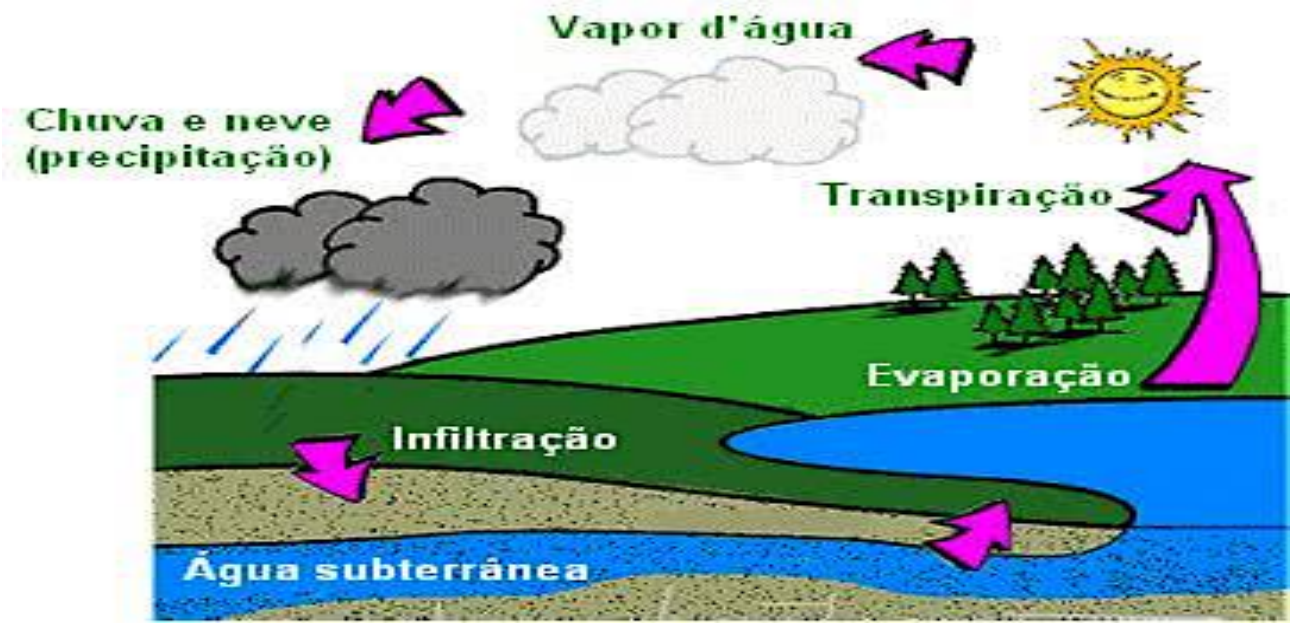


Fig. Ciclo de água

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1.Caracterize o ciclo biogeoquímico;

2. Destaque a importância do ciclo de nitrogénio;

CHAVE DE CORRECÇÃO

1.Ciclo biogeoquímico caracteriza-se por ser um processo contínuo de retirada e devolução de elementos químicos.

2.O ciclo de nitrogénio entra na constituição de dois compostos que não podem faltar em nenhum ser vivo: as proteínas e os ácidos nucléicos.

LIÇÃO Nº5 ALTERAÇÃO DOS ECOSSISTEMAS



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Estimado estudante!

Quando falamos de Ecossistemadefinimos comoconjunto de diferentes comunidades interagindo entre si, com o ambiente vivo e não-vivo (físico e químico) e energia. Este pode sofrer alterações por causa da mudança constante do ambiente.

TÓPICOS DA AULA

Desequilíbrio dos ecossistemas por causas naturais;
Desequilíbrio dos ecossistemas por acção humana;
Explosão demográfica;
Introdução de novas espécies;
Extinção de espécies;
Desflorestação.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM DA LIÇÃO

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

Mencionar as consequências da alterações dos ecossistemas;
Caracterizar as causas das alterações dos ecossistemas;
Mencionar as consequências da alteração dos ecossistemas.

4.5.1.Alterações dos ecossistemas:

As alterações dos ecossistemassão consequências:

De causas naturais, devidas à dinâmica interna e externa do nosso planeta;
Da acção humana.

4.5.1.1.Desequilíbrio dos ecossistemas por causas naturais.

Entre as causas naturais de desequilíbrio dos ecossistemas salientam-se os sismos**,** os vulcões**,** as temperaturas**,** as inundaçõese as secas**.**

Os sismos são resultado de intensa actividade geológica da Terra. Podem desviar a direcção dos rios, provocar tsunamis, avalanchas de neve ou de terra, destruindo *habitats* e comunidades.

A zona de África onde se situa Moçambique é atravessada por uma falha da placa tectónicaconhecida por Vale do Rifte. Esta falha pode comparar-se a um prato de vidro quebrado ao meio. Quando os dois pedaços chocam, a Terra estremece, originando assim o fenómeno conhecido por sismo. Em Fevereiro de 2006, em Machaze, na Província de Manica, um sismo originou um buraco no solo de sete quilómetros de comprimento por três de largura.

Os vulcões**,** durante a sua actividade, expelem grandes quantidades de lava, que escorre pelas encostas, destruindo casas, culturas agrícolas, podendo, mesmo, originar a morte de pessoas e animais. Os gases, cinzas e poeiras libertados na erupção vulcânica reduzem a penetração da radiação solar e alteram a temperatura e a composição da atmosfera.

As tempestadessão originadas pela actividade atmosférica.

Podem resultar em furacões, ciclones e tornados, verificando-se elevada precipitação, queda de granizo ou neve e ventos muitos fortes, que causam a destruição de ecossistemas e a perda de vidas.

As inundaçõesou cheias são causadas pela subida do nível das águas dos rios, que saem do seu leito e alagam as margens e áreas vizinhas, afectando as populações que ali vivem e destruindo casa e culturas.

A principal causa das inundações é o excesso de precipitação, que faz aumentar o caudal dos cursos de água.

Moçambique é atravessado pelos rios internacionais Maputo, Umbelúzi, Incomáti, Limpopo, Save, Búzi, Púngué e Zambeze, que correm em direcção ao mar. Qualquer alteração ambiental que aconteça nas regiões a montante destes rios reflectem-se no nosso país.

As secassão longos períodos de tempo seco, que trazem como consequência a desertificação, os incêndios florestais e problemas na agricultura e no fornecimento de água. A ausência de chuva ou precipitação insuficiente e a temperatura elevada do ar são as causas principais da seca.

4.5.1.2.Desequilíbrio dos ecossistemas por acção humana

O ser humano tem explorado de forma intensiva os recursos naturais do planeta, correndo o risco de os esgotar. As alterações provocadas pela acção humana no meio ambiente são designadas por impacto ambiental**.**

A poluição**,** a exploração demográfica**,** a introdução de novas espécies**,** e a desflorestaçãosão as principais causas de alteração dos ecossistemas pela acção humana.

Poluiçãoé a introdução, directa ou indirecta, de substâncias nocivasaoambiente, provocando um efeito negativo no seu equilíbrio. Causa danos ao Homem, aos seres vivos e ao ecossistema onde ocorre. Dos vários tipos de poluição existentes, destacam-se:

a poluição do ar,
a poluição da água,
a poluição do solo.

Poluição do ar

Os maiores poluentes atmosféricos são o dióxido de carbono**,** o dióxido de enxofre e o dióxidode azoto**,** que provém, de modo geral, dos gases originados pela queima, em veículos motorizados, equipamentos industriais e centrais eléctricas, de combustíveis fósseis, como o carvão e produtos derivados do petróleo – gasóleo, gasolina e fuelóleo.

Em Moçambique, as queimadas descontroladas nas zonas rurais são uma das principais fontes de emissão de poluentes do ar.

O aumento da concentração do dióxido de carbonona atmosfera agrava oefeito de estufa, o que faz aumentar a temperatura média da atmosfera. Este fenómeno é conhecido como aquecimento global**.** Em consequência deste fenómeno, os gelos derretem nos pólos e o nível do mar sube dezenas de metros, submergindo regiões litorais.

O dióxido de enxofree o dióxido de azotolibertados para a atmosfera são levados pelo vento até às nuvens. A sua combinação com o oxigénio e o vapor de água contido nas nuvens dá origem ao ácido sulfúrico e ao ácido nítrico, formando a chuva ácida**.**

Esta chuva prejudica a agricultura, contamina a água e acidifica os solos.

Poluição da água

A poluição das águas subterrâneas, dos rios e dos oceanos tem diversas origens.

A indústria é uma das actividades mais poluidoras da água porque os resíduos das fábricas e das casas são lançados directa ou indirectamente nos rios, nas ribeiras, nos lagos, nas albufeiras, nos estuários ou nos oceanos, sem tratamento prévio. Esta acção provoca graves desequilíbrios no ecossistema e a morte de muitos seres vivos.

Por outro lado, se a água poluída se infiltrar no solo, irá contaminar as águas subterrâneas, com consequências graves para a saúde pública.



Fig. Poluição da gua

A utilização descontrolada de fertilizantes e de pesticidas na agricultura pode também poluir as águas superficiais e subterrâneas. As águas da chuva e da irrigação arrastam estes poluentes para os rios, lagos e albufeiras, contaminando o ambiente aquático.

A poluição dos oceanos e das zonas costeiras deve-se sobretudo a acidentes com petroleiros. O derrame do conteúdo que transportam origina as chamadas marés

negras, que provocam a morte de numerosos seres vivos dos ecossistemas marinhos.



Fig. Ave vítima de uma maré negra

Um exemplo deste tipo de acidente é o que ocorreu em Moçambique, em 1992, quando o petroleiro *Katina P* derramou grandes quantidades de petróleo bruto na baía de Maputo.

Poluição do solo

A poluição do soloocorre principalmente pela acumulação de resíduos sólidos, por poluentes químicos oriundos das fábricas e por pesticidas e fertilizantes utilizados na agricultura.

As substâncias radioactivas são também grandes poluidores do solo. Estas substâncias emitem durante milhares de anos radiações altamente perigosas para todas as formas de vida.



Fig. Poluição do solo

Explosão demográfica

Explosão demográficaé o grande aumento da população de seres humanos. Até ao século XIX, a mortalidade era extremamente elevada, pois o ser humano não tinha recursos suficientes para combater grande parte das doenças existentes naquela época.

A descoberta da penicilina**,** das vacinas**,** dos antibióticose a melhoria das condições de vida no século XX contribuíram grandemente para a diminuição do índice de mortalidade no Homem.

Como a natalidade não foi reduzida em muitos lugares do mundo, verificou-se um aumento brusco do crescimento da população mundial.

A explosão demográfica acaba por originar efeitos negativos no meio ambiente, já que o excesso de população induz o acréscimo de poluição e uma maior degradação ambiental, decorrente, por exemplo, do uso mais intensivo do solo ou de práticas indevidas (como a desflorestação, a desertificação e a erosão do solo).



Fig. Explosão demográfica

Introdução de novas espécies

Uma espécie introduzida pelo ser humano num ecossistema onde ela não existia anteriormente é chamada espécie exótica**.**

As espécies exóticas podem pertencera vários grupos de seres vivos – bactérias, fungos, protozoários (parasitas), plantas e animais – e vírus. O seu aparecimento tornou-se mais frequente a partir da época dos Descobrimentos, através das viagens transcontinentais iniciadas no século XVI.

Algumas espécies exóticas instalam-se no novo *habitat*, reproduzem-se e desenvolvem-se rapidamente, devido principalmente à ausência dos seus predadores naturais no novo *habitat.*

Tornam-se assim espécies invasoras**.**

O crescimento da população de espécies exóticas sem controlo tem como consequência a ocupação do *habitat* e possível extinção das espécies autóctones**.**

A introdução descontrolada de espécies exóticas nos diversos cantos do mundo tem trazido, frequentemente, graves problemas para os ecossistemas.

Um exemplo em Moçambique foi a introdução do corvo-indiano. Este corvo é mais pequeno do que o corvo comum, e não possui o colarinho branco típico deste. Na ilha da Inhaca foi há alguns anos introduzido um casal de corvos-indianos que rapidamente deu origem a uma população numerosa.

Mais resistentes do que as aves nativas daquela ilha, os corvos desalojaram as outras aves dos seus ninhos, obrigando-as a fugir para *habitats* menos favoráveis, e comeram os seus ovos, reduzindo assim a sua população.

Esta espécie de corvo já atravessou a baia de Maputo, podendo ser observados corvos-indianos em toda a cidade.

Extinção de espécies

Extinção de uma espécie é o seu total desaparecimento. Considera-se o momento de extinção de uma espécie a morte do último indivíduo dessa espécie.

Actualmente, assiste-se à extinção de muitas espécies devido principalmente à poluição, destruição do *habitat*, pesca e caça furtivas, assim como à introdução descontrolada de espécies exóticas.

Espécies ameaçadas de extinção

Dugongo – mamífero marinho em perigo de extinção no mundo. Moçambique é o único da costa oriental da África com ocorrência de dugongos. Estes são muitas vezes apanhados nas redes dos pescadores, onde ficam presos, morrendo afogados. São protegidos ao abrigo da Lei de Florestas e Fauna Bravia de Moçambique.



Fig. Dugongos

Tartarugas marinhas – são espécies migratórias que se encontram ameaçadas mundialmente. A população de cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem em Moçambique e que procuram a nossa costa para desovar tem vindo a diminuir em várias zonas, porque tanto os ovos como o próprio animal servem de alimento ao ser humano. Para além disso, as carapaças são também utilizadas para a produção de objectos de adorno. Por se encontrarem ameaçadas

mundialmente, a protecção e utilização de tartarugas marinhas é regulada por leis e acordos internacionais.

Elefante – é o maior animal terrestre. Encontra-se igualmente protegido por lei. É vítima de caça furtiva por causa do marfim destinado à comercialização.



Fig. Elefante Africana e Tartaruga marinha

Espécies florestais e plantas medicinais – Moçambique possui variedades de plantas para exploração de madeira de alta qualidade e de muita procura no mercado estrangeiro, como, por exemplo, sândalo, pau-preto, jambire, chanfuta, pau-ferro e umbila.

Actualmente, o corte e o abate de madeira atingem proporções alarmantes, pondo em risco estas espécies vegetais. Exemplo: *Afzelia quenzensis* (Chanfuta)



Fig. *Afzelia quenzensis* (Chanfuta)

As plantas medicinais usadas para o tratamento de várias doenças em Moçambique correm igualmente o risco de desaparecer devido à destruição das florestas e à sua colheita intensiva, sem reposição de novos exemplares,Batata-africana (*Hypoxis hemercocallidea.)*



Fig. Batata-africana (*Hypoxis hemercocallidea.)*

Desflorestação

O termo desflorestaçãorefere-se à destruição da floresta, que tem como consequências nefastas para o ambiente a erosão dos solos, a destruição de *habitats*, o aumento dos níveis de dióxido de carbono na atmosfera e a diminuição da humidade atmosférica, alterando o regime das chuvas.

As florestas são muitas vezes destruídas com o intuito de se obterem terrenos para a construção de centros urbanos e de zonas industriais, para a abertura de estradas e de áreas de agricultura intensiva e pastagens.

A desflorestação também é causada pelo abate indiscriminado de árvores para comércio de madeira e para a produção de combustível.



Fig. Desflorestação

ACTIVIDADE DA LIÇÃO

1.Mencione os factores que influenciam as alterações dos ecossisemas.

2. Qual é a causa da alteração dos ecossistemas?

CHAVE DE CORREÇÃO

1.Os factores que infuenciam a alteração dos ecossistemas são: desequilíbrio dos ecossistemas por causas naturais, desequilíbrio dos ecossistemas por acção humana, explosão demográfica, introdução de novas espécies, extinção de espécies,desflorestação.

2. A alteração dos ecossistemas resulta de causas naturais e da acção humana.

LIÇÃO Nº6 PROTECÇÃO DOS ECOSSISTEMAS



INTRODUÇÃO DA LIÇÃO

Caro estudante!

Tendo em conta que oecossistema é conjunto de diferentes comunidades interagindo entre si com o ambiente vivo e não-vivo (físico e químico) e energia, ele pode merecer a nossa protecção para evitar que este possa sofrer alterações que podem perigar a vida das espécies e a natureza como um todo.

TÓPICOS DA AULA

Criação de áreas protegidas;

Tratamentos de resíduos sólidos;

Tratamento de águas residuais;

Controlo biológico das pragas.



OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM DA LIÇÃO

No fim desta aula, os alunos devem ser capazes de:

Identificar formas de proteger os ecossistemas;

Descrever as formas de protecção das espécies;

4.6.1.Protecção dos ecossistemas

Caro estudante! Já vimos que a acção do ser humano nos ecossistemas da Terra é actualmente muito intensa. O ser humano, ao intervir nos ecossistemas de uma forma descontrolada, põe em risco a sobrevivência e o desenvolvimento das

gerações futuras. Por isso, se quisermos continuar a usar os recursos naturais, temos que conservá-los, no sentido de conseguir um desenvolvimento sustentável,isto é, um desenvolvimento que vá ao encontro das necessidades das pessoas no presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazerem as suas necessidades.

No sentido de permitir um desenvolvimento sustentável, o ser humano tem vindo a desenvolver acções que visam a protecção e a conservação da Natureza. Dessas acções destacam-se algumas, como:

Criação de áreas protegidas;
Tratamentos de resíduos sólidos;
Tratamento de águas residuais;
Controlo biológico das pragas.

4.6.2.Criação de áreas protegidas

As áreas protegidas destinam-se à preservação da fauna e da flora selvagens, dos espaços naturais e dos *habitats*, assim como à protecção dos recursos naturais contra todas as formas de degradação.

Em Moçambique, estas zonas designam-se por áreas de protecção ambiental e podem ser classificadas em parques nacionais e reservas naturais.

Os parques nacionais são espaços de grande beleza paisagística onde se preserva o meio ambiente com fins educacionais, científicos, recreativos e culturais.

São exemplo de parques nacionais moçambicanos: Banhine, Zinave, Limpopo, Bazaruto, Gorongosa e Quirimbas.

As reservas naturais são áreas criadas para proteger espécies raras da flora e da fauna, ameaçadas e em risco de extinção, como, por exemplo, as Reservas Naturais de Maputo, de Marromeu, do Gilé, do Niassa e do Pomene.



Fig. Áreas protegidas

4.6.3.Tratamento de resíduos sólidos

Resíduos sólidosconstituem aquilo a que chamamos lixo.São matérias sólidas sem utilidade, supérfluas ou perigosas, geradas pela actividade humana. Podem ser de vários tipos:

Resíduos provenientes em grande parte do lixo doméstico, como restos de alimentos, folhas, sementes, restos de carne e de ossos;
Resíduos que demoram muito tempo para se degradarem, como plásticos, vidros e matérias de construção.

Resíduos tóxicos, como o lixo radioactivo e o lixo hospitalar.

Em muitos lugares do mundo, os resíduos sólidos ainda são lançados em lixeiras tradicionais, sem qualquer tratamento. Este modo de proceder é extremamente nocivo à saúde do ser humano e ao ambiente em geral.

Para minimizar o impacto da acumulação de resíduos, deve-se proceder a sua recolha e tratamento, de forma a garantir as condições de segurança e melhorar as condições de vida das populações.

As lixeiras tradicionais têm sido substituídas por aterros sanitários**.** Nestes, o solo é protegido primeiro por uma camada impermeável artificial ou natural, sobre a qual os resíduos vão sendo depositados e cobertos periodicamente com terra até atingirem a capacidade do aterro. As condições de funcionamento do aterro são permanentemente controladas, de modo a garantir que não haja contaminação do ar, do solo ou das águas.

Os resíduos radioactivos e hospitalares precisam de receber tratamento especial, para evitar danos ao ambiente e àsaúde das pessoas. Não existe ainda uma solução inteiramente segura para se guardar o lixo radioactivo, sendo este por vezes depositado em contentores selados, à espera que se encontre uma solução definitiva. O lixo hospitalar deve ser incinerado.



Fig. Tratamentos de residios solidos

4.6.4.Tratamento de águas residuais

Esgotos ou águas residuais são águas que apresentam as características naturais alteradas, devido à utilização humana e que provêm das casas, das indústrias e de recintos comerciais.

As águas residuais podem ser tratadas em ETAR (Estacão de Tratamento de Águas Residuais) através de processos físicos, químicos e biológicos, antes de serem lançadas para o meio ambiente. Desta forma, não prejudicam os ecossistemas.



Fig. Tratamento de águas e residuais

4.6.5.Controlo biológico das pragas

O controlo de pragas na agricultura é muitas vezes feito através da aplicação de insecticidas e pesticidas, que também matam outros animais, como abelhas e outros insectos ecologicamente importantes e contaminam o solo e a água. Além disso, fazem com que as pragas adquiram resistência, exigindo doses mais altas ou produtos mais tóxicos.

Um método não poluente e que acarreta prejuízos mínimos ao meio ambiente é o controlo biológico,técnica utilizada para combater espécies nocivas à

agricultura através do uso dos seus inimigos naturais, como insectos predadores ou parasitas que atacam a espécie que esteja a causar danos às plantas.

Através deste método, por exemplo, as plantações de cana-de-açúcar podem ser protegidas de certas espécies de insectos comedores das folhas através do uso de fungos parasitas desses insectos. A forma mais utilizada de controlo biológico é o controlo de pragas de insectos por outros insectos. A vespa *Aphidius colemani* é uma vespa parasita que põe um avo afídio, insecto que ataca as culturas. A larva da vespa devora o afídio por dentro, deixando-o imobilizado.



Fig. Controlo biológico das pragas

ACTIVIDADES DA LIÇÃO

1.Que acções são tomadas com vista a proteger os ecossistemas?

2. Como é feito o controlo de pragas?

3. Defina águas residuais?

CHAVE DE CORRECÇÃO

1. Criação de áreas protegidas, tratamentos de resíduo sólidos, tratamento de águas residuais, controlo biológico das pragas.

2.O controlo de pragas na agricultura é, muitas vezes, feito através da aplicação de insecticidas e pesticidas, que também matam outros animais, como abelhas e outros insectos ecologicamente importantes, e contaminam o solo e a água. Além disso, fazem com que as pragas adquiram resistência, exigindo doses mais altas ou produtos mais tóxicos

3.Águas residuais são águas que apresentam as características naturais alteradas, devido à utilização humana.

ACTIVIDADES DA UNIDADE

1. O que é poluição?

2. Como o lançamento de esgotos nos rios provoca a morte dos seres aeróbios?

3. Em que consiste o processo de eutrofização?

4. Quais são os danos provocados pela poluição do petróleo no mar?

5. Leia com atenção as questões que se seguem e resolva:

a) Indique a sequência em que ocorrem os acontecimentos abaixo, causados pelo lançamento,

numa represa, de grandequantidade de esgoto com resíduos orgânicos.

(1) proliferação de seres anaeróbios.

(2) proliferação intensa de microorganismos.

(3) aumento de matéria orgânica disponível.

(4) diminuição da quantidade de oxigénio disponível na água.

(5) morte dos seres aeróbios.

b) Qual desses acontecimentos é conhecido como eutrofização?

6. A concentração de gás na atmosfera vem aumentando de modo significativo desde meados doséculo XIX; estima-se que se quadruplicou no ano 2000. Qual dos factores abaixo é o principal responsável por esse aumento?

A Ampliação da área de terras cultivadas;

B Crescimento demográfico das populações humanas;

C maior extracção de alimentos do mar;

D Utilização crescente de combustíveis fósseis.

7. O poluente atmosférico que se liga permanentemente às moléculas de hemoglobina
impossibilitando-as de transportar oxigénio às células é o:

A dióxido de carbono. **C** hidrocarbonato.

B dióxido de enxofre. **D** monóxido de carbono.

8. A região do nosso planeta ocupada pelos seres vivos constitui **:**

ABiocora. **B** Biologia.**C**Bioma. **D**Biosfera.

9. Um grande ecossistema, onde estão presentes clima, vegetação e animais da região, é
conhecido por:

A Biocenose. **B** Bioma. **C**Biomassa. **D**Biosfera.

10. A energia radiante que chega à Terra é indispensável à vida. As regiões que recebem mais energia no nosso planeta são próximas do:

A Círculo Polar Árctico. **C** Trópico de Câncer.

B Equador.**D**Trópico de Capricórnio.

11. Analisando-se as trocas efectuadas entre o meio e cada nível trófico de uma cadeia alimentar.**Nota-se que a/o:**

A aproveitamento total da energia incorporada e desprendimento de CO2, que poderá serutilizado pelos produtores.

B aproveitamento total da energia incorporada e desprendimento de O2, que poderá serutilizada na respiração dos seres vivos.

C devolução de energia e de CO2 para o meio. A energia e o CO2 só poderão ser reutilizadospelos produtores.

D devolução de energia e de CO2 para o meio. A energia pode ser reaproveitada. O CO2 podes.

12. Seja a pirâmide alimentar da sequência seguinte:

plantas fotossintetizantes - pequenos animais herbívoros - pequenos carnívoros e

omnívoros maiores o/os…

A conteúdo energético aumenta e os dois outros parâmetros diminuem.

Bconteúdo energético e a massa de protoplasma aumentam na ordem dada e o número de

espécies diminui.

Cna ordem dada para sequência aumentam a massa dos protoplasmas e o número de

espécies, diminuindo o outro parâmetro.

Dtrês parâmetros dados diminuem na ordem da sequência.

13. O que são decompositores? Dê exemplos.

14. As alternativas apresentam os constituintes de uma cadeia alimentar de uma lagoa, onde foi aplicado DDT.sabendo-se que o DDT tem efeito cumulativo, em qual dos elementos da cadeia alimentar haverá maior concentração deste insecticida?

A Cágados **B** Fitoplâncton **C** Larvas de mosquitos **D** Zooplâncton

16. Qual é a importância das algas planctónicas nos ecossistemas?

17. Qual é o papel dos decompositores num ecossistema?

18. Quais são as diferenças existentes entre as cadeias de predadores e de parasitas?

19. O esquema ao lado representa uma teia alimentar. Dentre as múltiplas relações ecológicas

mostradas pelas setas, destaque uma cadeia alimentar com cinco níveis tróficos. Classifique
os elementos destacados de acordo com seu papel na cadeia.

20. Numa cadeia alimentar constituída por vegetais, gaviões, gafanhotos, rãs e cobras, qual dosorganismos ocupa o nível trófico mais alto e qual ocupa o nível mais baixo?

21. O que é plâncton?

22.Assinale a alternativa incorrecta:

A os consumidores são heterotróficos.

B decompositores decompõem a matéria orgânica.

C os heterotróficos dependem dos autotróficos.

D todos os vegetais são autotróficos e produtores.

23.O ciclo da água pode ocorrer na ausência dos seres vivos? Justifique.

24. Cite exemplos de animais que formam colónias?

25. As sociedades são relações:

Adesarmónicas interespecíficas. **C** harmónicas interespecíficas.

Bdesarmónicas intra-específicas. **D** harmónicas intra-específicas.

26. Na sociedade das abelhas:

a abelha rainha é haplóide. **C** o zangão é haplóide.

Cas obreiras são haplóides. **D**todos os indivíduos são diplóides.

Factores Ecológicos

27. Sabe-se que a água é um factor abiótico essencial para todos os seres vivos. Contudo, existem animais, como é o caso do rato, canguru, que jamais bebem tal líquido. De que maneira tais seressatisfazem suas necessidades hídricas?

28. Um grande rochedo nu começa a ser colonizado por seres vivos. Os primeiros organismos ainstalarem-se são:
Abriófitas.**B**fungos.**C** líquenes.**D**pteridófitas.

29. Os organismos pioneiros na sucessão que ocorre em uma infusão são:
A amebas. **B** bactérias. **C** crustáceos. **D** flagelados.

CHAVE DE CORRECÇÃO

1. Alteração do equilíbrio ecológico provocado por resíduos produzidos,principalmente, pelo Homem.

2. Aumento de matéria orgânica, proliferação de bactérias aeróbias, falta de oxigénio proliferação deanaeróbios.

3. Aumento de nutrientes nos ecossistemas aquáticos.

4. Impermeabiliza a superfície impedindo a passagem de oxigénio.

5. a) 3 – 2 – 4 – 5 – 1 b) 3

6. **D** 7. **B** 8. **D** 9. **B** 10. **B**11. **D** 12. **D**

13. Todo o organismoque se alimenta de matéria orgânica morta podem usar substâncias
que formam seu cadáver, como fonte de energia. Fungos e bactérias.

14. **B**

16. Principais produtores dos sistemas aquáticos.

17. Reciclagem da matéria.

18. Predadores: indivíduos maiores e menos numerosos.
Parasitas: indivíduos menores e mais numerosos.

19. Plantas (P) - Insecto (C1) - Perdiz (C2) - Cobra (C3) - Águia (C4)

20. Respectivamente vegetais e cobras.

21. Conjunto de seres que vivem em suspensão e são transportados pelas correntes marinhas.

22. **C**

23.Todos os seres vivos participam de alguma forma do ciclo da água na natureza

porque consomem água do meio abiótico e libertam-na em decorrência do seu metabolismo vital.

24. Protozoários, espongiários, celenterados e tunicados.

25.**D** 26.**C**

27. Substâncias usadas para reconhecimento, atracção e comunicação, entre os indivíduos de uma colónia.

28.**C**29. **D**

BIBLIOGRAFIA

Amabis, J. e Martho, G. – Biologia das células, Vol. 1, 1ª edição, 1995, Editora Moderna, Lda, São Paulo, Brasil.

Amabis, J. e Martho, G. – Biologia das células, Vol. 3, 1ª edição, 1995, Editora Moderna, Lda, São Paulo, Brasil.

Cocho, E. At al.- Biologia 10a classe, 2º Edição, 1995, Editora Diname, Maputo;

Griffths, A. At al. – Introdução à Genética, 7ª. Edição, 2002, Editora Guanabara Koogan S. A., Rio de Janeiro, Brasil

Garner, E. e Snustad, P. – Genética, 7ª Edição, 1986, Editora Guanabara Koogan S. A., Rio de Janeiro, Brasil;

Matavele, Salvador e Rombe, Maria C. . – Saber Biologia 10a classe 1a Edição, 2010, Editora Longman Moçambique Lda, Maputo – Moçambique,

Machaieie, Armando at el; - Material de Estudo de Biologia 10a Classe, - I.E.D.A.- Moçambique;

Silva Júnior, César e Sasson, Sezar – Biologia 1, 8ª. Edição, 1992, Actual Editora Lda, São Paulo, Brasil.

Silva, Amparo D. S. e tal – Terra, Universo de Vida, 1ª. Parte, Biologia 11º Ano, Porto Editora, Porto, Portugal, 2008

Silva, Amparo D. S. e tal – Terra, Universo de Vida, 1ª. Parte, Biologia e Geologia 11º Ano, Livro do Professor, Porto Editora, Porto, Portugal, 2004.

Uzuman, A. E Birner, E. – Biologia, volume único, 2ª edução, 2004, Editora HARBRA, São Paulo, Brasil.