Biologia

Professor

Caderno de Atividades Pedagógicas de Aprendizagem Autorregulada - 02

1° Série | 2° Bimestre

Disciplina	Curso	Bimestre	Série
Biologia	**Ensino Médio**	**2°**	**1°**
Habilidades Associadas			
1. Identificar os mecanismos de transmissão da vida, reconhecendo a relação entre reprodução sexuada, hereditariedade, identidade e diversidade dos seres vivos.			
2. Associar a reprodução celular à transformação do zigoto em adulto e ao desenvolvimento de processos patológicos.			
3. Relacionar síntese de proteínas à ação dos genes, identificando, de modo geral, como ocorre a regulação da expressão gênica e correlacionar genética, evolução e manutenção da vida na Terra.			

GOVERNO DO Rio de Janeiro
SOMANDO FORÇAS
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO

Apresentação

A Secretaria de Estado de Educação elaborou o presente material com o intuito de estimular o envolvimento do estudante com situações concretas e contextualizadas de pesquisa, aprendizagem colaborativa e construções coletivas entre os próprios estudantes e respectivos tutores – docentes preparados para incentivar o desenvolvimento da autonomia do alunado.

A proposta de desenvolver atividades pedagógicas de aprendizagem autorregulada é mais uma estratégia pedagógica para se contribuir para a formação de cidadãos do século XXI, capazes de explorar suas competências cognitivas e não cognitivas. Assim, estimula-se a busca do conhecimento de forma autônoma, por meio dos diversos recursos bibliográficos e tecnológicos, de modo a encontrar soluções para desafios da contemporaneidade, na vida pessoal e profissional.

Estas atividades pedagógicas autorreguladas propiciam aos alunos o desenvolvimento das habilidades e competências nucleares previstas no currículo mínimo, por meio de atividades roteirizadas. Nesse contexto, o tutor será visto enquanto um mediador, um auxiliar. A aprendizagem é efetivada na medida em que cada aluno autorregula sua aprendizagem.

Destarte, as atividades pedagógicas pautadas no princípio da autorregulação objetivam, também, equipar os alunos, ajudá-los a desenvolver o seu conjunto de ferramentas mentais, ajudando-o a tomar consciência dos processos e procedimentos de aprendizagem que ele pode colocar em prática.

Ao desenvolver as suas capacidades de auto-observação e autoanálise, ele passa ater maior domínio daquilo que faz. Desse modo, partindo do que o aluno já domina, será possível contribuir para o desenvolvimento de suas potencialidades originais e, assim, dominar plenamente todas as ferramentas da autorregulação.

Por meio desse processo de aprendizagem pautada no princípio da autorregulação, contribui-se para o desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais para o aprender-a-aprender, o aprender-a-conhecer, o aprender-a-fazer, o aprender-a-conviver e o aprender-a-ser.

A elaboração destas atividades foi conduzida pela Diretoria de Articulação Curricular, da Superintendência Pedagógica desta SEEDUC, em conjunto com uma equipe de professores da rede estadual. Este documento encontra-se disponível em nosso site www.conexaoprofessor.rj.gov.br, a fim de que os professores de nossa rede também possam utilizá-lo como contribuição e complementação às suas aulas.

Estamos à disposição através do e-mail curriculominimo@educacao.rj.gov.br para quaisquer esclarecimentos necessários e críticas construtivas que contribuam com a elaboração deste material.

Secretaria de Estado de Educação

Caro Tutor,

Neste caderno, você encontrará atividades diretamente relacionadas a algumas habilidades e competências do 2° Bimestre do Currículo Mínimo de Biologia da 1ª Série do Ensino Médio. Estas atividades correspondem aos estudos durante o período de um mês.

A nossa proposta é que você atue como tutor na realização destas atividades com a turma, estimulando a autonomia dos alunos nessa empreitada, mediando as trocas de conhecimentos, reflexões, dúvidas e questionamentos que venham a surgir no percurso. Esta é uma ótima oportunidade para você estimular o desenvolvimento da disciplina e independência indispensáveis ao sucesso na vida pessoal e profissional de nossos alunos no mundo do conhecimento do século XXI.

Neste Caderno de Atividades, vamos ensinar sobre a **Transmissão da Vida**, na primeira parte deste caderno, o aluno vai conhecer aspectos relacionados à reprodução: Meiose e Mitose; Gametogênese; e compreender como este assunto está relacionado à nossa vida. Na segunda parte, vai aprender porque os filhos são parecidos com os pais através do conhecimento dos princípios da genética e suas limitações, estudo sobre tecnologias de DNA recombiante e suas aplicações para a humanidade.

Para os assuntos abordados em cada bimestre, vamos apresentar algumas relações diretas com todos os materiais que estão disponibilizados em nosso portal eletrônico Conexão Professor, fornecendo diversos recursos de apoio pedagógico para o Professor Tutor.

Este documento apresenta 03 (três) Aulas. As aulas podem ser compostas por uma **explicação base**, para que você seja capaz de compreender as principais ideias relacionadas às habilidades e competências principais do bimestre em questão, e **atividades** respectivas. Estimule os alunos a ler o texto e em seguida, resolver as Atividades propostas. As Atividades são referentes a dois tempos de aulas. Para reforçar a aprendizagem, propõe-se, ainda, uma **pesquisa** e uma **avaliação** sobre o assunto.

Um abraço e bom trabalho!

Equipe de Elaboração

Sumário

- **Introdução** 03
- **Objetivos Gerais** 05
- **Material de Apoio Pedagógico** 05
- **Orientação Didático-Pedagógica** 06
- **Aula 1:** Os segredos da transmissão da vida..... 07
- **Aula 2:** A vida continua – reprodução 22
- **Aula 3:** A transmissão da herança biológica 30
- **Avaliação** 37
- **Pesquisa** 41

- **Referências** 43

Objetivos Gerais

Na 1ª série do Ensino Médio, o conteúdo mais abordado é o estudo da Transmissão da vida**.** Para atingir tal objetivo, vamos inicialmente trabalhar os **Segredos da Transmissão da vida** dos seres vivos e compreender os tipos de reprodução, aprender que meiose e mitose são formas de divisão celular e estão relacionadas à manutenção e reprodução dos organismos. Em seguida, introduzir as concepções **sobre os processos da Embriologia e da Gametogênse** com atividades envolvendo interpretações de argumentos e conceitos utilizadas pelos pesquisadores. Encerraremos este caderno de atividades discutindo sobre pesquisas científicas em biotecnologia sobre temas atuais da área da saúde, agricultura e meio ambiente, relacionando-os ao estudo da síntese de proteínas à ação dos genes, identificando, de modo geral, como ocorre a regulação da expressão gênica, correlacionando-a a fatores genéticos e ambientais, levando em consideração processos evolutivos para a manutenção da vida na Terra.

Materiais de Apoio Pedagógico

No portal eletrônico Conexão Professor, é possível encontrar alguns materiais que podem auxiliá-los. Vamos listar estes materiais a seguir:

Aula Referência	Teleaulas nº	Orientações Pedagógicas do CM
Aula 1	29,45 (EF); 25, 33, 34, 43, 46 (EM)	Apresentação de modelos, maquetes ou esquemas relacionados à meiose com ênfase no crossing-over
Aula 2	46 (EM)	---
Aula 3	(EM) 48, 20, 34, 44, 48,49	----

Orientação Didático-Pedagógica

Para que os alunos realizem as Atividades referentes a cada dia de aula, sugerimos os seguintes procedimentos para cada uma das atividades propostas no Caderno do Aluno:

1° - Explique aos alunos que o material foi elaborado que o aluno possa compreendê-lo sem o auxílio de um professor;

2° - Leia para a turma a Carta aos Alunos, contida na página 3;

3° - Reproduza as atividades para que os alunos possam realizá-las de forma individual ou em dupla;

4° - Se houver possibilidade de exibir vídeos ou páginas eletrônicas sugeridas na seção Materiais de Apoio Pedagógico, faça-o;

5° - Peça que os alunos leiam o material e tentem compreender os conceitos abordados no texto base;

6° - Após a leitura do material, os alunos devem resolver as questões propostas nas ATIVIDADES;

7° - As respostas apresentadas pelos alunos devem ser comentadas e debatidas com toda a turma. O gabarito pode ser exposto em algum quadro ou mural da sala para que os alunos possam verificar se acertaram as questões propostas na Atividade.

Todas as atividades devem seguir esses passos para sua implementação.

Aula 1: Os Segredos da Transmissão da Vida

Caro aluno, nesta atividade você irá conhecer os **Segredos da Transmissão da vida** dos seres vivos e compreender os tipos de reprodução, aprender que meiose e mitose são formas de divisão celular e estão relacionadas à manutenção e reprodução dos organismos.

Você já parou para pensar que é através da reprodução que cada espécie garante sua sobrevivência, e perpetuação através dos tempos? Através da reprodução há geração de novos indivíduos que substituem aqueles mortos por predadores, por doenças, ou mesmo por envelhecimento. Além disso, é através da reprodução que o indivíduo **transmite suas características para seus descendentes.** A grande diversidade de seres vivos reflete-se nas formas de reprodução dos organismos, para fins de estudo, são agrupados em dois tipos: a reprodução **assexuada** e a reprodução **sexuada**.

Temos ainda, como parte importante da reprodução o ciclo celular ou divisão celular, que divide-se em **mitose e meiose.** O ciclo celular é o período que começa com o aparecimento de uma célula a partir da divisão de outra célula preexistente, e termina quando ela se divide em duas células-filhas. Ele se divide em duas fases: intérfase e divisão celular.

Os processos de divisão celular estão intimamente relacionados ao comportamento dos cromossomos, mas não é necessário conhecer detalhes da estrutura cromossômica para entender as divisões de uma célula, bastando saber que os cromossomos são estruturas filamentosas que podem se **duplicar** e se **dividir.** Esta capacidade se deve à molécula de um componente dos cromossomos, o ácido desoxirribonucléico (DNA), que você certamente, já ouviu falar, sobre teste de paternidade. Uma das características mais interessantes do DNA é a **autoduplicação,** uma molécula de DNA inteira serve de molde para uma nova molécula de DNA, que acontece toda vez que uma célula se prepara para uma divisão. Esta duplicação você observa na **figura 1, da página 7.**

É importante você saber também que, quando isto acontece, os cromossomos são praticamente invisíveis, porque estão descondensados sob a forma de fios finos e grânulos de cromatina. Condensam-se e tornam-se bem visíveis durante o próprio processo de divisão. Porém, para efeito de melhor compreensão costuma-se representar os cromossomos da célula que vai entrar em divisão, por filamentos unitários ou simples, visíveis e contáveis.

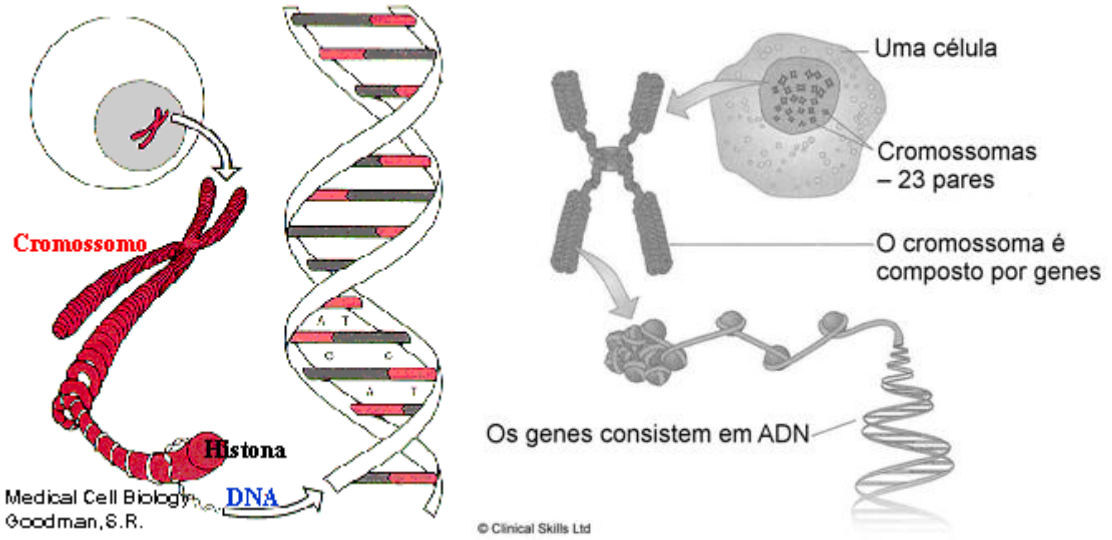


Figura 1, Autoduplicação do DNA

Fonte http://www.biomania.com.br/bio/conteudo.asp?cod=1229 e http://www.eurogentest.org/index.php?id=461

Entenda que de acordo com o comportamento cromossômico, dois são os tipos de **divisão celular: Mitose e meiose**. Na mitose, formam-se duas células-filhas contendo cada uma o mesmo número de cromossomos da célula-mãe. Essa divisão celular é fundamental para os organismos pluricelulares. Ela garante o crescimento do organismo, serve para repor o desgaste natural das partes de tecidos e órgãos, como por exemplo: pele, o sangue e os ossos e atua nos processos de regeneração. Nos indivíduos unicelulares, tem por finalidade a formação de novos indivíduos, pois constitui um tipo de reprodução assexuada.

No outro tipo de **divisão celular, a meiose**, formam-se quatro células-filhas, contendo, cada uma, metade do número total de cromossomos presentes na célula-mãe.

Nos animais, a **meiose** ocorre para a formação das células sexuais ou gametas

(espematozóides e óvulos) e nos vegetais para a formação dos esporos.

Para fins de estudo, os processos de **divisão celular** costumam ser divididos em estágios. Entretanto, é importante observar que são processos contínuos, sem interrupções entre um estágio e outro.

Vamos descrever então, os estágios do processo da **mitose.** Entre mitoses sucessivas oorre um estágio**, a intérfase,** que não pertence ao fênomeno mitótico. Durante a intérfase observa-se uma grande atividade metabólica. As células crescem, **o material genético (DNA)** se duplica, formam-se novas organelas e a célula acumula energia para continuar o processo.

Na figura 2, da página 8, você pode observar na intérfase, que os cromossomos são tão finos e estão tão separados que não podem ser visualizados individualmente. Pode ser definida em três etapas: G_1: sem atividade relacionada à divisão, S: ocorre a duplicação do DNA e G_2: sem atividade relacionada à divisão, antecede a mitose.

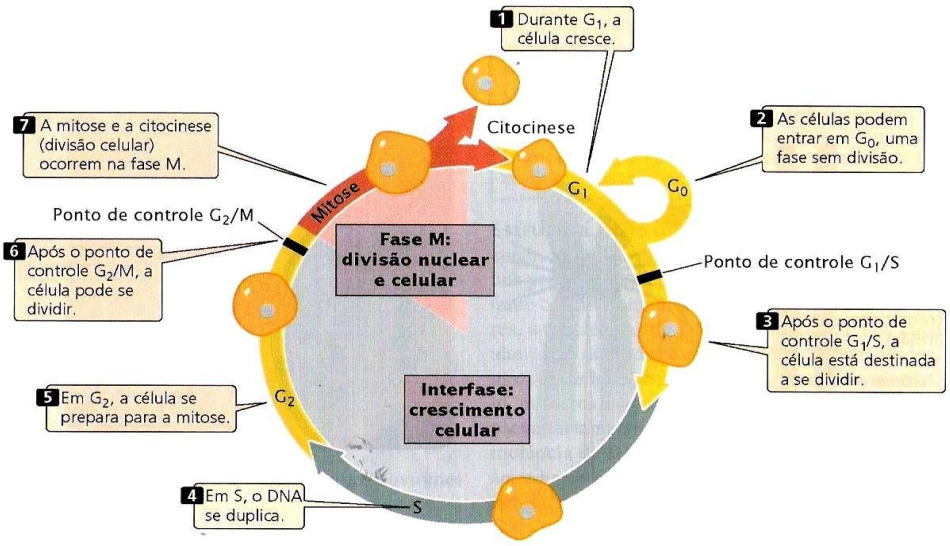


Figura 2: Ciclo celular intérfase. Fonte: http://bioelogia.blogspot.com.br.

Entenda que após esta fase, inicia-se o processo mitótico propriamente dito, representado **na figura 3** da página 9 e divide-se em quatro estágios: **prófase, metáfase, anáfase e telófase.** Isso ocorre nas nossas células diariamente (células da pele, por exemplo), para reposição das células mortas. Por isso, acompanhe atentamente a explicação de cada fase. Na **Prófase**, a célula está mobilizada para entrar em ação: a cromatina condensa-se e pode-se observar as duas cromátides ligadas pelo centômero (cromossomo); aparecimento de fibras protéicas no

citoplasma, distribuídas de extremo a extremo da célula (forma de fuso); centríolos vão para os pólos do fuso; fibras protéicas se prendem aos centrômeros dos cromossomos; a carioteca rompe-se e o nucléolo desaparece. Na próxima fase, a **metáfase**, os cromossomos presos às fibras protéicas migram para o meio da célula, atingindo o máximo de condensação. Aqui os cromossomos podem ser facilmente visualizados, pois na metáfase eles atingem o máximo de sua condensação, ainda presos às fibras do fuso.

Continuando a **divisão celular**, observe o que ocorre na **anáfase** quando as cromátides se afastam e migram para pólos opostos, puxadas pelos centrômeros, devido ao encurtamento das fibras do fuso. Até o momento, a **telófase** é a última fase da **divisão celular, da mitose.** Vamos observar que nesta fase os cromossomos se descondensam, tornando-se invisíveis; os nucléolos reaparecem; duas novas cariotecas se reconstituem a partir das vesículas do retículo endoplasmático; fibras protéicas desaparecem; ocorre a citocinese (divisão do citoplasma); há a distribuição das demais estruturas celulares; formação de duas céulas-filhas.

Conseguiu entender as fases da **divisão celular- A mitose?** A mitose terminou e as células-filhas entram em intérfase, preparando-se para a próxima divisão celular.

É importante você compreender que cada **espécie** possuiu um número fixo de cromossomos. Na espécie humana, o número de cromossomos é de 46 ou 23 pares de cromossomos homólogos.

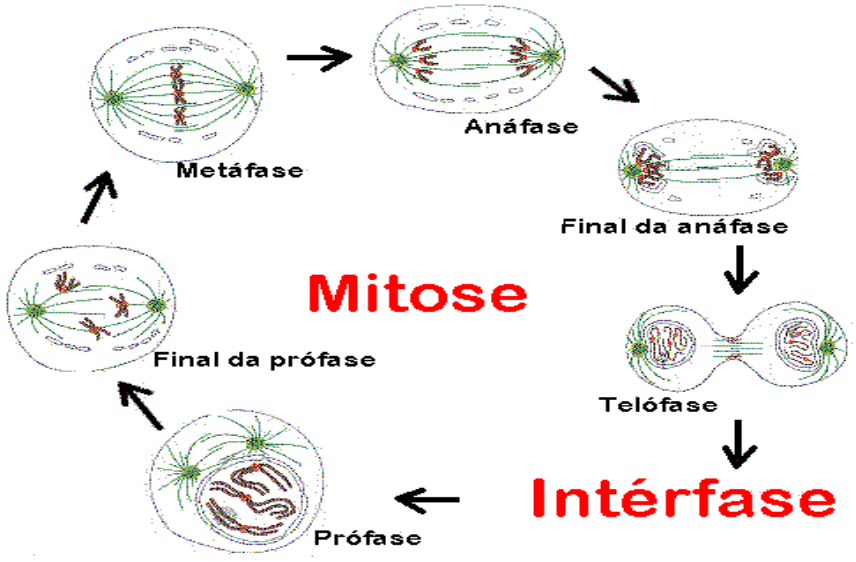


Figura 3: Divisão celular: mitose
http://www.not1.com.br/mitose-divisao-celular-fases-caracteristicas

Assim, no processo de **divisão celular-mitose,** uma célula com 46 cromossomos dá origem a duas células-filhas, também com 46 cromossomos cada uma.

Você gostou de entender como ocorre a reposição das células velhas do nosso corpo através da **divisão celular, a mitose**?

Vamos agora compreender o processo da **divisão celular**, **a meiose**, na **figura 4,** da página 10. É um processo super importante para os seres vivos com **reprodução sexuada,** como a espécie humana, pois essa divisão constitui-se num recurso que mantém constante o número característico de cromossomos de cada espécie. A meiose garante também a variação cromossômica, pois durante a prófase I, ocorrem recombinações entre as cromátides homólogas. Dessas recombinações surgem novos arranjos gênicos, que possibilita o surgimento de novas característcas genéticas.

Observe a **figura 4,** da página 10 e acompanhe as explicações do processo da meiose que consiste de duas etapas de divisão sucessivas: **meiose I e a meiose II**. Na meiose I, os cromossomos homólogos se separam permanecendo em células diferentes (etapa reducional); na meiose II, esses cromossomos se dividem e as cromátides se separam permanecendo em células diferentes como acontece na mitose (etapa equacional). Veja o esquema da meiose na figura 4:

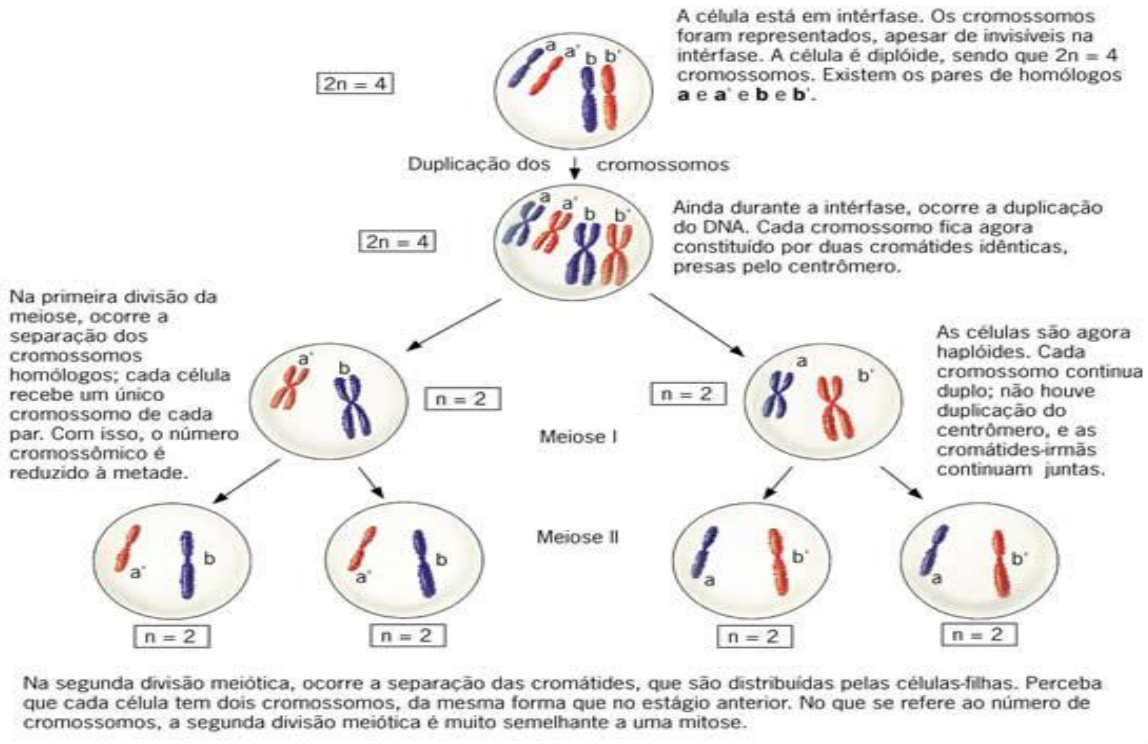


Figura 4: Divisão celular: meiose
Fonte: http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia2/nucleo13.php

Você deve compreender que a meiose é um tipo de divisão celular em que a célula-mãe (2n= 4) dá origem a quatro novas células com **metade do número de cromossomos da célula inicial (n=2).**

Observe na **figura 5** da página 11, que a meiose é um **processo reducional de divisão**. A célula que tem todos os cromossomos característicos da espécie recebe o nome de **diplóide (2n)** e são as células somáticas que formam todo o corpo**;** a célula com metade dos cromossomos da espécie recebe o nome de **haplóide (n)** e são os gametas responsáveis pela reprodução**.**

No caso da espécie humana, a célula-mãe tem 46 cromossomos **(diplóide)**, e as células-filhas terão 23 cromossomos cada **(haplóide).** As células haplóides resultantes da meiose, correspondem em regra geral, aos gametas nos animais, espermatozóides e os óvulos, e aos esporos, nos vegetais, cujo tipo de reprodução é sexuada. O esporo vegetal não corresponde ao gameta animal, mas ambos são células haplóides.

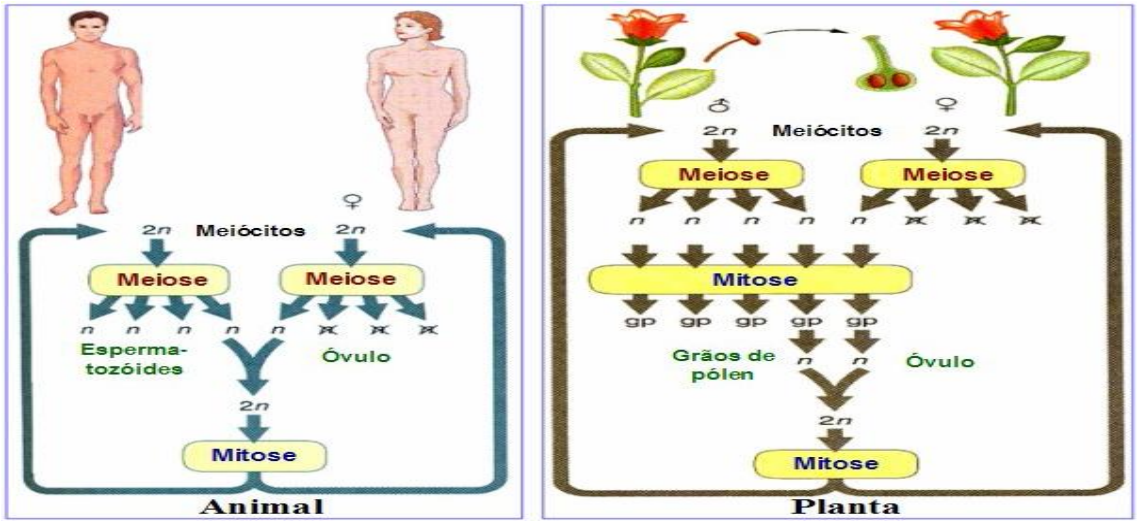


Figura 5: Comparação entre mitose e meiose Fonte: http://bioelogia.blogspot.com.br

Como na mitose, você observa na figura 6, da página 12, que a meiose é dividida, em estágios. Os nomes são os mesmos da mitose, mas seguidos de I ou II, indicando a primeira ou a segunda divisão.

O DNA duplica-se na intérfase que precede a primeira divisão. Pode existir uma espécie de intérfase entre a primeira e a segunda divisão, é a **intercinese,** porém neste período o DNA não se duplica.

Vamos acompanhar as explicações relativas à **meiose I,** ao iniciar a prófase I, os cromossomos já se encontram duplicados, sendo formados por duas cromátides. **A prófase I** é semelhante à prófase da mitose (centríolos migram para os pólos da célula, cromossomos se condensam, nucléolo e carioteca desaparecem, formação do fuso constituído de fibras proteícas). Esta fase costuma ser dividida em cinco estágios: **leptóteno, zigóteno, paquíteno, diplóteno, diacinese.** Você pode observar o comportamento dos cromossomos na **figura 6 da** página 12, em cada uma dessas fases. Observe que no **Leptóteno,** os cromossomos são visíveis são finos e enovelados; apesar de estarem duplicados desde a interfáse, ainda não é evidente a sua duplicação. Veja também na **figura 7 na página 13** que no **Zigóteno** cada cromossomo continua a se condensar e faz par com seu homólogo. Atraem-se, emparelham-se ponto a ponto, como um "ziper". Este pareamento é conhecido como sinapse. O nucléolo começa a desaparecer, mas ainda é visível. No **Paquíteno,** veja que os cromossomos estão mais espessos nos quais se podem visualizar as duas cromátides. Os cromossomos pareados mostram um total de quatro filamentos (cromátides); conjunto é uma tétrade; o nucléolo está desaparecendo.

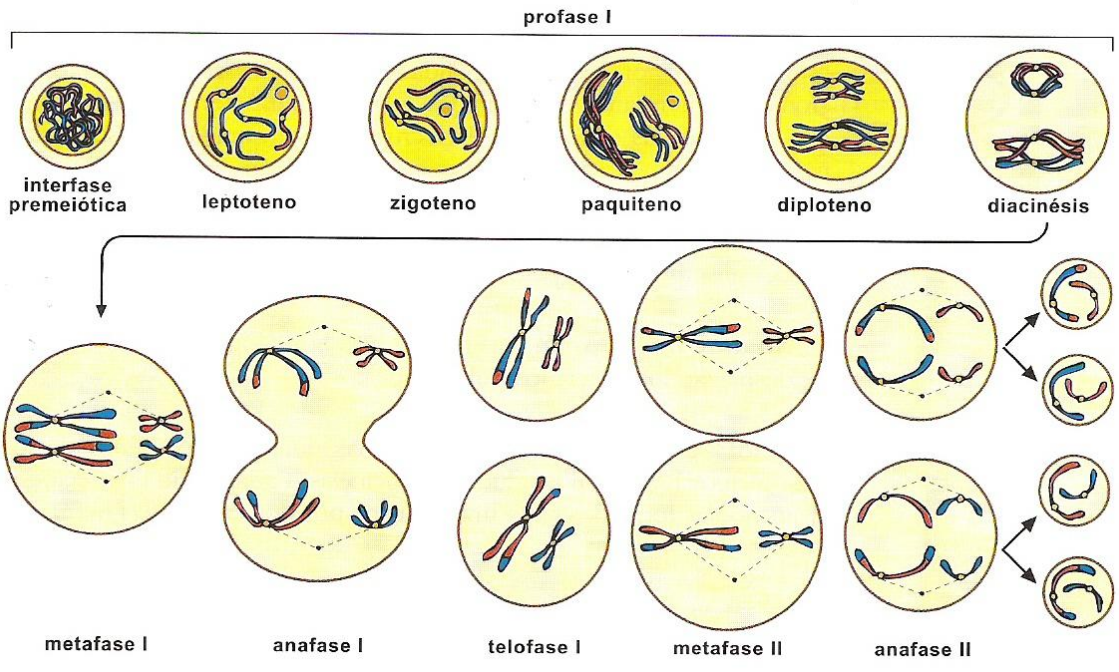


Figura 6: Divisão celular meiose I

http://biologiandu.blogspot.com.br/2012/06/divisao-celular-part-i.html

Observe a **figura 7 d**a página 13 que no **Diplóteno**, aos poucos os cromossomos se repelem, permancendo alguns pontos de contato **(quiasmas)** entre as cromátides homólogas; nos quiasmas ocorrem quebras e as cromátides trocam pedaços entre elas, processo chamado **crossing- over ou permutação.** Finalizando na **Diacinese**, observe que nesta fase os cromossomos estão mais condensados, ocorre a terminalização dos quiasmas, o nucléolo desaparece e os cromossomos pareados dirigem-se ao equador do fuso.



Figura 7: Prófase: crossing over http://www.professorjarbasbio.com.br/divisaocelular.htm

Para você entender melhor o fenômeno do crossing- over na célula, observe na **figura 8** da página 13**,** um exemplo de trocas de pedaços de cromossomos, realizados entre o cromossomo A, a, B, b. Cada letra (A, B), representa uma característica genética no organismo.

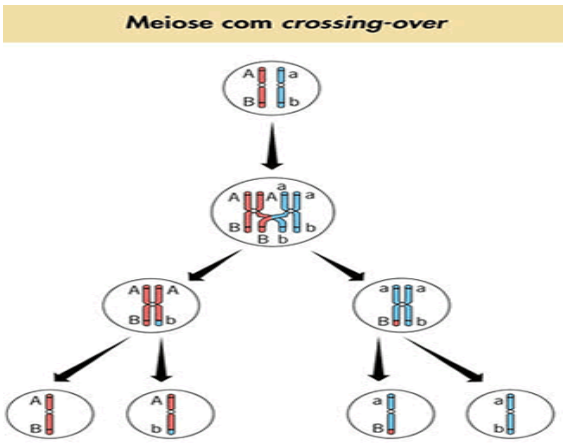


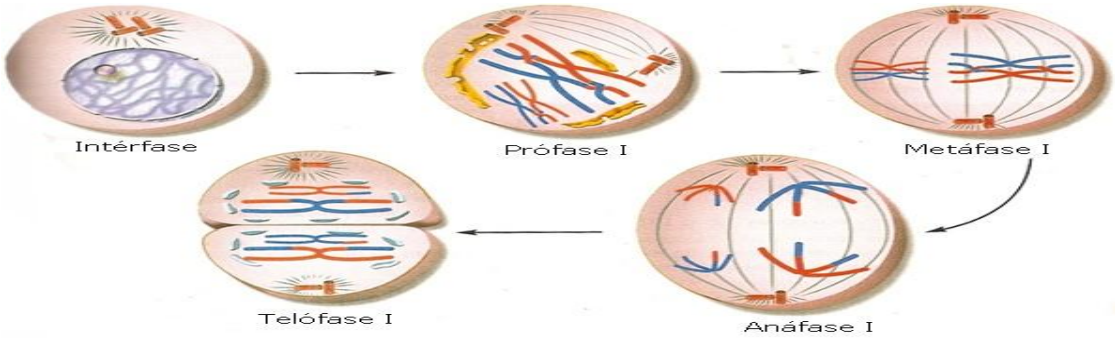
Figura 8: Crossing-over; no diplóteno.

http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia2/nucleo14.php

Continuando a **Divisão I da Meiose**, após a prófase I, que é uma fase longa, observe **na figura 9** da página 14, as próximas fases da divisão celular que são: a **Metáfase I,** na qual os cromossomoss homólogos vão, aos pares, para a região equatorial da célula; as fibras se unem ao centômero das duas cromátides. Na **Anáfase I,** os cromossomos homólogos separam-se, movendo-se para os pólos da célula, devido ao encurtamento das fibras o fuso. Na **Telófase I** os cromossomos atingem os pólos e descondensam-se; o fuso desaparece; a carioteca e nucléolo reaparecem; há formação de um nucléo em cada pólo da célula com **(n)** cromossomos, mas cada um deles constituídos por duas cromátides.

Terminada a primeira divisão ou meiose I, geralmente as células-filhas passam por um curto estágio de repouso, para entrar na prófase da segunda divisão, é a **Intercinese**. Uma vez que a separação dos cromossomos homológos aconteceu na primeira divisão ou meiose I, na **segunda divisão ou meiose II,** tudo se passa como na **mitose.** Observe a telófase II na **figura 9** na página 14.

Meiose I



Meiose II

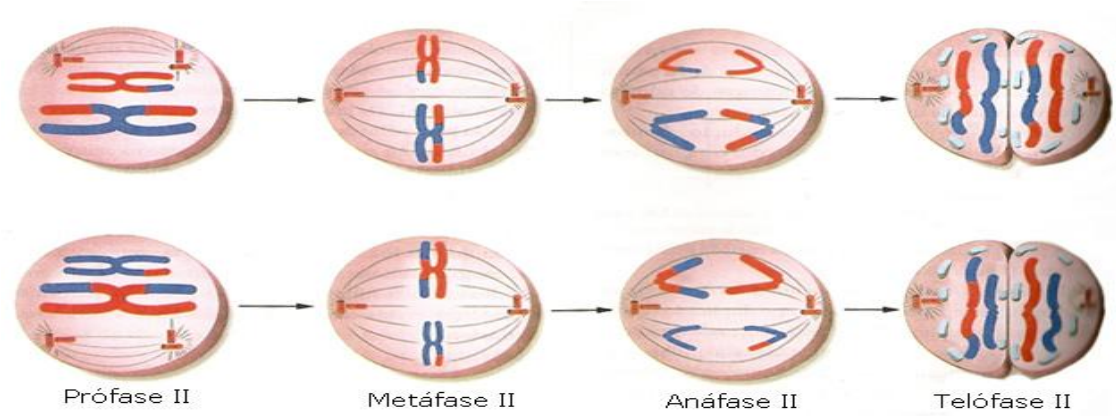


Figura 9: Divisão celular: meiose I e II
http://www.infoescola.com/citologia/meiose.

Quando termina a divisão II da meiose, os cromossomos reassumem sua forma filamentosa. Dessa maneira, a partir da célula **(2n)** inicial, são formadas quatro células-filhas, todas **(n)** cromossomos. A finalidade da divisão II é apenas separar as cromátides irmãs por divisão dos centrômeros.

Resumindo, a **meiose I** é precedida da síntese do DNA na intérfase; os cromossomos homólogos, duplicados, separam-se, indo para células diferentes; o centrômero não se divide. A **meiose II** não é precedida da síntese do DNA; os centrômeros dividem-se, separando as cromátides (cromossomos-filhos); os cromossomos-filhos vão para células diferentes. Assim, as consequências da divisão da meiose são permitir uma varibilidade gênica, que você pode acompanhar, na **figura 10** da página 15.

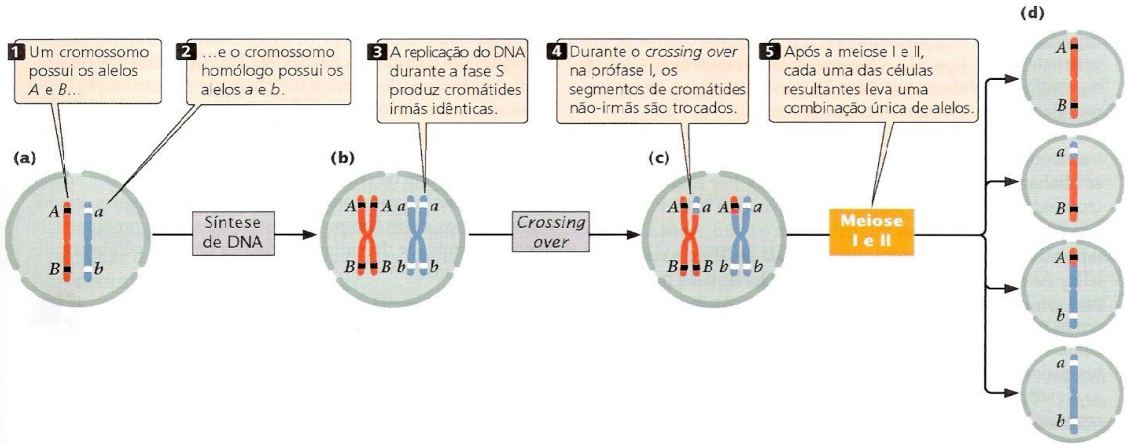


Figura 10. Consequências da meiose
http://orbita.starmedia.com/achouhp/biologia/divisao_celular.htm

Podemos concluir deste capítulo, a importância da meiose, para os organismos que se reproduzem sexuadamente, constitui-se num recurso que mantém constante o número característico de cromossomos de cada espécie e a meiose também garante a variação cromossômica, pois durante a **prófase I** ocorrem recombinações entre as cromátides homólogas. Dessas recombinações surgem novos arranjos gênicos, que poderão originar organismos diferentes dos genitores.

Agora que você já aprendeu sobre a importância da **divisão celular: mitose e meiose,** para os organismos uniclulares e pluricelulares, vamos exercitar seus conhecimentos.

Atividade Comentada 1

A meiose é um processo muito complexo, e erros na separação dos cromossomos homólogos durante a meiose I ou das cromátides-irmãs na meiose II, causam gametas com número anormal de cromossomos. Quando um desses gametas é fecundado por um gameta normal, há a formação de um zigoto com número anormal de cromossomos (aneuploidia). Esse número pode ser maior ou menor que 46, e ambos os casos são considerados como mutações cromossômicas. A alteração pode ocorrer nos cromossomos sexuais ou nos autossômicos (do corpo).

Nesse último caso o indivíduo afetado pode ser tanto homem quanto mulher. **Síndrome de Down ou Trissomia do 21**: os indivíduos possuem 3 cromossomos no par 21, o que provoca cabeça pequena, com a face achatada; olhos com os cantos externos puxados para cima; boca pequena, com língua de tamanho normal; dentes irregulares; pescoço curto e largo; baixa estatura; dedos curtos; uma linha reta na palma da mão; coeficiente intelectual baixo. **Síndrome de Patau**: os indivíduos possuem 3 cromossomos no par 13, o que provoca olhos afastados; orelhas malformadas; defeitos sérios no coração e nos sistemas digestório, genital e urinário. Geralmente os portadores dessa síndrome não vivem além dos 3 anos de idade. **Síndrome de Edwards**: os indivíduos possuem 3 cromossomos no par 18, o que provoca cabeça pequena e estreita; olhos afastados; boca e queixo pequenos; pés deformados; anomalias graves no coração, rins e sistema genital. Geralmente os portadores dessa síndrome não vivem além do 1º ano de idade. **Síndrome de Klinefelter**: os indivíduos possuem dois cromossomos X e um Y e são todos do sexo masculino. Essa síndrome provoca testículos pequenos; ausência de espermatozóides; e em alguns casos, mamas mais evidentes. **Síndrome de Turner**: os indivíduos possuem apenas um cromossomo sexual: o X e são todos mulheres. Essa síndrome provoca estatura pequena; ovários não-funcionais; pescoço curto e largo; anomalias renais. Atualmente há testes que identificam essas doenças desde a oitava semana de gestação.

FONTE: Adaptado de texto de Sônia Lopes.

1. Sabendo que os 46 cromossomos são agrupados em 23 pares. Observe os cariótipos nas **figuras 11, 12, 13 e 14** veja que contêm mutações, ou seja, alterações na organização dos cromossomos. Circule os cromossomos onde elas ocorreram, e dê os nomes das doenças que resultaram dessas mutações:

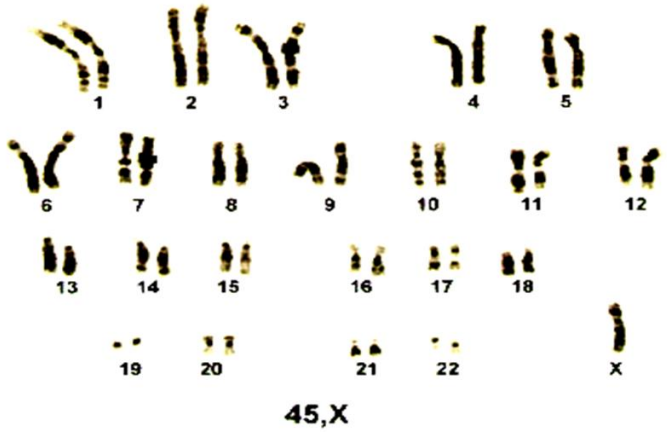
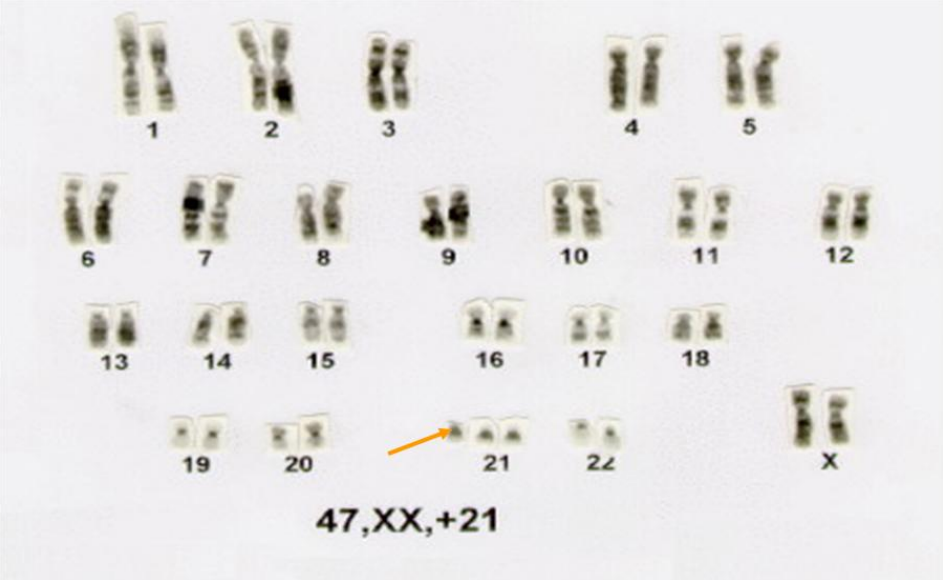


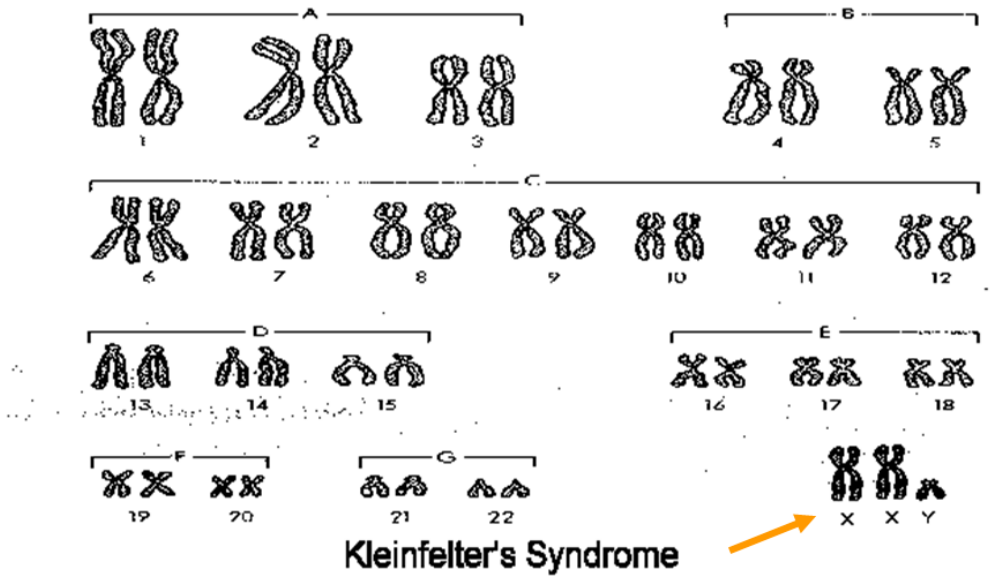
Figura 11: cariótipos humanos scom sindromes
http://sociedadetecnologiaciencia.webs.com/fundamentaoterica.htm

a) Cariótipo A - **Síndrome de Turner- cariótipo XO, ausência do par do cromossomo sexual 23.**



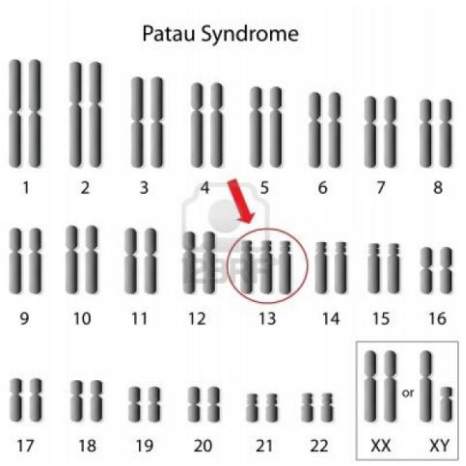
http://sociedadetecnologiaciencia.webs.com/fundamentaoterica.htm

Figura 12. Cariótipo B - **Síndrome de Down –trissomia do cromossomo 21.**



http://sociedadetecnologiaciencia.webs.com/fundamentaoterica.htm

Figura 13. Cariótipo C - ***Síndrome* de Klinefelter: os indivíduos possuem dois cromossomos X e um Y e são todos do sexo masculino.**



http://br.123rf.com/photo_15618035_sindrome-de-patau-trissomia-13.html

Figura 14. Cariótipo D - ***Síndrome de Patu- trissomia do cromossomo 13.***

2. Explique como a natureza resolve a formação de novas gerações iguais à geração inicial, isto é, a formação de indivíduos cujas células contenham 46 cromossomos cada uma?

Resposta: Através da divisão celular meiose, que é reducional, ou seja, reduz a metade o número de cromossomos da célula inicial para 23 cromossomos, na formação dos gametas. Através da fecundação formam indíviduos com células com o número inicial de 46 cromossomos.

3. Em certos organismos há uma geração que se reproduz assexuadamente e que alterna com outra geração que se reproduz sexuadamente. Em qual dos dois casos os descendentes apresentarão maior semelhança com os seus genitores? Explique:

Resposta: Os descendentes apresentarão maior semelhança com os seus genitores na geração que se reproduziu assexuadamente, pois neste tipo de reprodução não há troca de material genético, ou seja, quando um único ser vivo dá origem a outros seres vivos, idênticos a ele.

4. (SAERJINHO 2012) Leia com atenção o texto sobre a **A Síndrome de Marfan** e depois assinale a alternativa correta sobre a causa da doença, que apresenta as manifestações clínicas concentradas em três sistemas principais: o esquelético, caracterizado por estatura elevada, escoliose, braços e mãos alongadas e deformidade torácica; o carídaco, caraterizado por prolapso de válvula mitral e dilatação da aorta; e o ocular, caracterizado por miopia e luxaçao do cristalino.

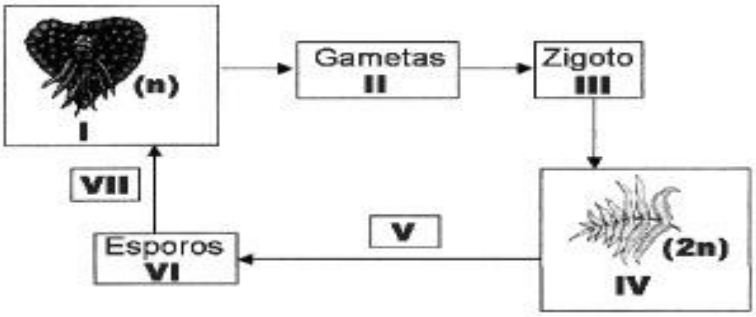
A doença citada nesse texto ocorre devido à alteração no DNA. Essa alteração promove uma modificação adaptativa na espécie humana, pois:

a) Aumenta o fluxo gênico;
b) Diminui a variabilidade genética;
c) Ocasiona mutação gênica;
d) Promove a deriva gênica;
e) Promove novo genótipo.

Resposta: Letra C. De maneira geral, as mutações ocorrem como conseqüência de erro no processo de duplicação do DNA, que chamamos de mutação gênica. Muitas delas são corrigidas por mecanismos especiais, que evitam a formação de tumores. Há certos agentes do ambiente que podem aumentar a taxa de ocorrência de erros genéticos. Entre esses agentes mutagênicos podemos citar: substâncias existentes no

fumo, os raios X, a luz ultravioleta, o gás mostarda, ácido nitroso e algumas corantes existentes nos alimentos.

5. (UDESC) O ciclo de vida das plantas pteridófitas está representado no esquema abaixo:



Disponível em: http://djalmasantos.wordpress.com/2010/11/07/briofitas-e-pteridofitas-criptogamos/ Acesso em: 03 agosto 2013.

Assinale a alternativa correta sobre esse ciclo:

a) O gametófito está representado pelo número **IV** do ciclo;

b) Os esporos são diploides e estão representados pelo número **VI**;

c) A meiose está representada pelo número **V** do ciclo;

d) O gametófito constitui a fase duradoura (planta propriamente dita) do ciclo;

e) O esporófito está representado pelo número **I** do ciclo.

Resposta: No ciclo reprodutivo das pteridófitas, a diplófase, representada pelo esporófito IV (2n), é mais desenvolvida que a haplófase I (n), representada pelo gametófito. Enquanto o esporófito é o indivíduo permanente, sofre meiose e produz o gametófito, denominado prótalo, é apenas uma estrutura verde cordiforme, quase microscópica e de pequena duração.

Aula 2: A Vida Continua - Reprodução

Agora que já estudamos o **Ciclo ou Divisão Celular, a mitose e a meiose você será capaz de entender os processos da Embriologia e da Gametogênse**.

O campo de aplicação da embriologia vai da origem dos gametas até a fecundação. Na embriologia se estuda o desenvolvimento do zigoto, do embrião, e o crescimento do feto. A maioria das espécies de animais apresenta mecanismos de reprodução sexuada, que consistem na fusão dos gametas masculinos e femininos. Gametogênese é o processo de formação dos gametas, óvulo e espematozóide, isto é, das células sexuais dos organismos que se reproduzem sexuadamente. Essas células são formadas por meiose de células germinativas (2n). A gametogênese compreende a **espermatogênese** e a **ovulogênese.** A espermatogênse ocorre nas gônodas masculinas ou testículos A ovulogênese é a formação dos gametas femininos ou **óvulos** nas gônadas femininas ou **ovários**. Os dois eventos processam-se em três períodos: **germinativo, proliferação (ou multiplicação**), **crescimento** e **maturação.** Na espermatogênese ocorre também o período de diferenciação, com a formação dos espermatozóides.

Observe na **figura 15** da página 22, a estrutura dos testículos e a formação dos espermatozóides, no processo de espermatogênse. As diferenças entre espermatogênese e ovulogênese na espécie humana, você poderá observar na **figura 16** da página 22. Entenda que **o Período Germinativo** na mulher termina na vida intrauterina ou completa-se logo após o nascimento. No homem dura quase toda a vida. No período de **Crescimento** as ovogônias aumentam muito de tamanho originando os **ovócitos I** (ou ovócitos primários), maiores que o **espermatócitos I** (ou espermatócitos primários). Essa diferença de tamanho deve-se à síntese de vitelo no ovócito. Na **Maturação** da ovulogênse, formam-se duas células de tamanhos diferentes: A maior é o **ovócito II** (ou ovócito secundário), e a menor é o **glóbulo polar** ou **corpúsculo polar.** O **ovócito II** inicia a meiose II, que na espécie humana, só se completa se ocorrer a fecundação. Os três glóbulos polares são células estéreis. O

ovócito sofre algumas modificações estruturais e transforma-se no **óvulo.** Na **espermatogênese** formam-se células de tamanhos iguais, os **espermatócitos II** (ou espermatócitos secundários-2n), que entram em meiose II, formando às **espermátides (n).**

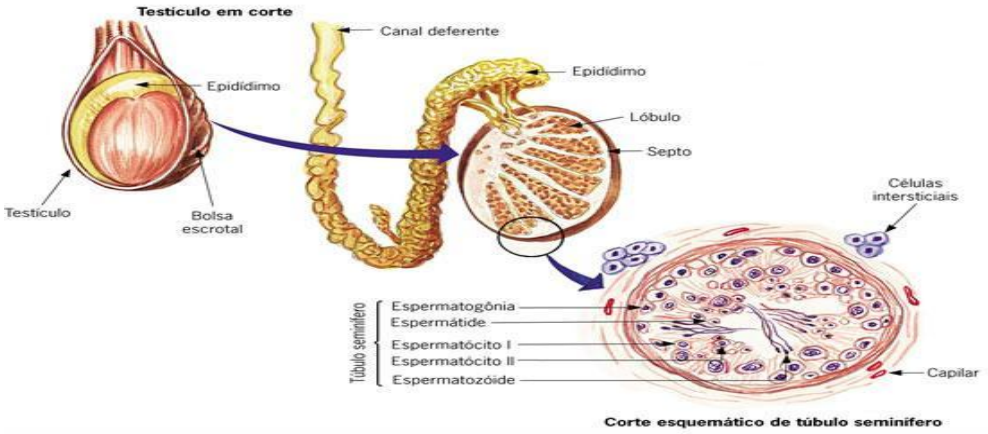


Figura15. Esquema de espermatogênese
Fonte: http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia2/nucleo15.php

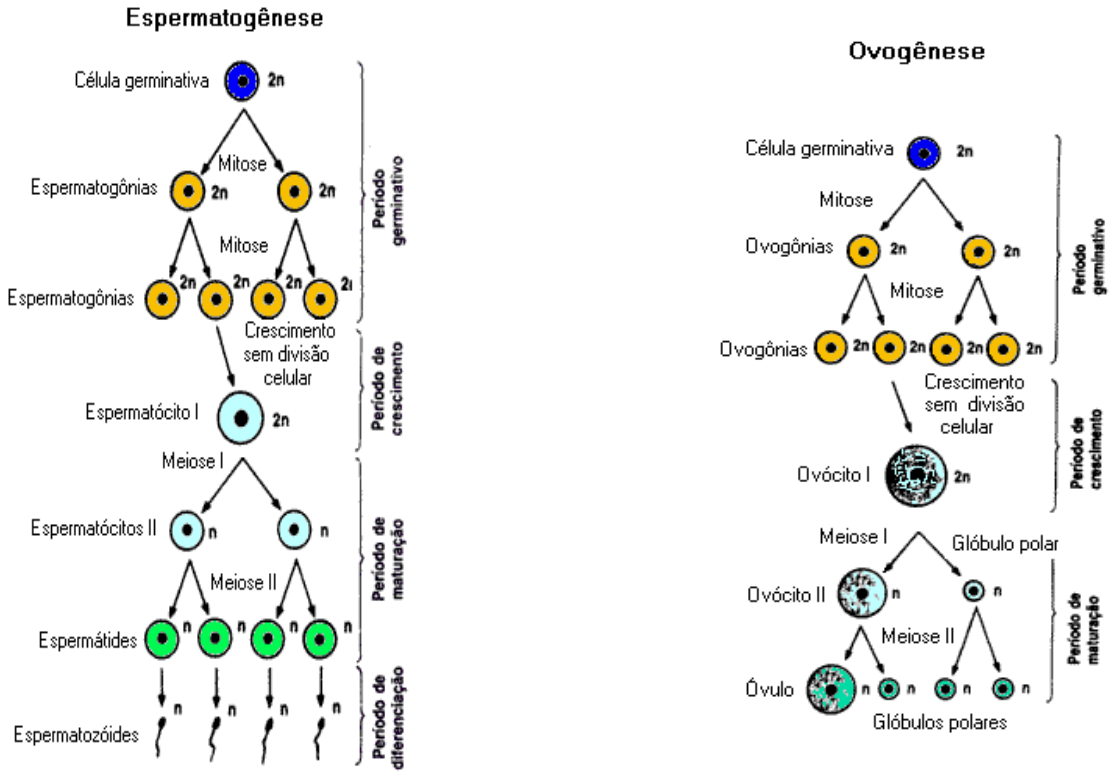


Figura 16. Comparação entre espermatogênese e ovulogênese
Fonte: http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia2/nucleo15.php.

Finalmente a **Diferenciação,** só corre na espermatogênse, quando as espermátides se transformam em quatro espermatozóides sem que ocorra divisão celular.

Entendeu a importância do processo de **gametogênese**? Ele está relacionado à produção das **células sexuais ou gametas** que serão responsáveis pela **reprodução** de novos seres, garantindo assim, a perpetuação da espécie. A reprodução pode ser **assexuada ou agâmica** e **sexuada ou gâmica.** Reprodução Assexuada – é quando um único ser vivo, dá origem a outros seres vivos, idênticos, como por exemplo, nos seres vivos unicelulares, como as bactérias. Existem vários tipos de **reprodução assexuada**, as mais importantes são: **bipartição, brotamento e propagação vegetativa,** você imagina, que tipos de reprodução são essas? Vamos conhecer cada uma, a **bipartição** consiste na divisão do corpo do ser vivo em duas partes aproximadamente iguais. É um processo muito rápido e comum entre as bactérias e os protozoários. As vantagens da **reprodução assexuada** para os seres vivos: ter um grande número de descendentes em pouco tempo e o ser vivo não precisa procurar outro ser vivo para se reproduzir, baixo gasto energético. As desvantagens são que esses seres vivos que realizam a reprodução assexuada raramente vão ter variações nas suas características genéticas. O **brotamento** caracteriza-se pela formação de um ou mais brotos (aglomerados de células) na região periférica do ser. Esse broto se desenvolve e origina um novo ser. É um processo comum nos espongiários (ou poríferos) e nos cnidários ou celenterados. Nos organismos pluricelulares, a reprodução assexuada está relacionada à mitose. No caso das plantas, ela pode ocorrer por **propagação vegetativa,** em que partes, principalmente do caule, podem originar, por mitose, novos organismos. Assim, as plantas originadas via propagação vegetativa são idênticas àquelas das quais são provenientes.

Agora, você irá entender também como se processa a Reprodução Sexuada, que ocorre na espécie humana. Pode se realizar por **fecundação** e por **partenogênese**. Em ambos os casos, o novo ser vivo se origina a partir de células especiais que já estudamos que são **os gametas (feminino e masculino**). A partenogênese é um caso particular de reprodução assexuada, em que há desenvolvimento de óvulos sem que estes tenham sido fecundados. No caso da **fecundação,** esses gametas unem-se para formar o novo ser vivo. O encontro dos gametas masculino e feminino pode ocorrer no

ambiente externo ao corpo da fêmea, é a **fecundação externa**. Quando a fertilização ocorre dentro do corpo da fêmea a **fecundação é interna**.

Vamos conhecer um pouco do sistema reprodutor masculino e feminino da espécie humana e como ocorre a reprodução. O Sistema Reprodutor Masculino é constituído de: testículos, epidídimo, canal deferente, vesícula seminal, próstata, glândulas bulbouretrais e pênis. O Sistema Reprodutor Feminino consiste em: em vagina, vulva, ovários, útero e tubas uterinas.

Acompanhe na **figura 17** da página 25, o processo da **Fecundação** dos mamíferos, as etapas de fertilização são: O espermatozóide penetra no ovócito II; O núcleo do ovócito II, haplóide (n), ou seja, metade do número de cromossomos se encontra com o núcleo do espermatozóide, haplóide (n); Agora temos as seguintes denominações: pronúcleo feminino e pronúcleo masculino; Os cromossomos se condensam após algumas horas da penetração; as cariotecas desaparecem e os cromossomos são liberados no citoplasma; ocorre a cariogamia; e começa o processo de segmentação, gastrulação até a organogênese.

Compreenda que os processos são interligados, desde a **divisão celular: mitose e meiose** que estudamos no início do capítulo até a formação de um novo ser, na **embriogênese,** a partir da união uma célula existente: o óvulo e o espermatozóide.

Você pode continuar acompanhando a descrição, na **figura 17** da página 25, como ocorre o maravilhoso processo das primeiras horas após a fecundação, ou seja, o período do desenvolvimento embrionário, até atingir o organismo completo. Assim, observe que a **Segmentação** é o período que vai desde a primeira divisão do zigoto até a formação da **blástula.** O zigoto é uma célula única formada pela fusão do óvulo com o espermatozóide na qual estão presentes os cromossomos. Na espécie humana são 46 e são provenientes dos gametas do pai e da mãe, cada um com 23 cromossomos.

Após a fertilização, o zigoto começa a sofrer sucessivas divisões celulares por **mitose**, que se chama **segmentação ou clivagens,** a primeira segmentação origina duas células-filhas denominadas **blastômeros,** depois quatro e assim sucessivamente. Os blastômeros ficam envoltos por uma zona pelúcida. Após a formação de 12 blastômeros, as células ficam mais compactas, quando os blastômeros somam 16

células, forma-se o estágio denominado **mórula.** A mórula alcança o útero e passa a armazenar no seu interior fluido proveniente da cavidade uterina e o surgimento de uma cavidade, a blastocela. Nessa fase, o embrião deixa de ser chamado de mórula e passa a ser chamado de **blástula**.

Entenda que esse é um processo contínuo no desenvolvimento embrionário, a **Gastrulação** é a etapa em que a **blástula** se transforma em **gástrula**. É a fase em que se define o plano corporal do futuro animal. Neste momento, células que darão origem a órgãos internos migram para o interior do embrião, permanecendo fora somente as células que formarão a pele e o sistema nervoso. Nesta fase a blastocela desaparece e surge uma nova cavidade: o **arquêntero**, que dará origem ao tubo digestório. A abertura formada recebe o nome de blastóporo, que originará o ânus e a boca.

Finalmente vimos que a Organogênese, é um estudo muito importante, para as pesquisas na área de oncologia ou sobre o comportamento das células cancerosas. A base biológica do câncer está fundamentada na perda da capacidade normal de a célula regular sua divisão. As células cancerosas não param de se multiplicar.

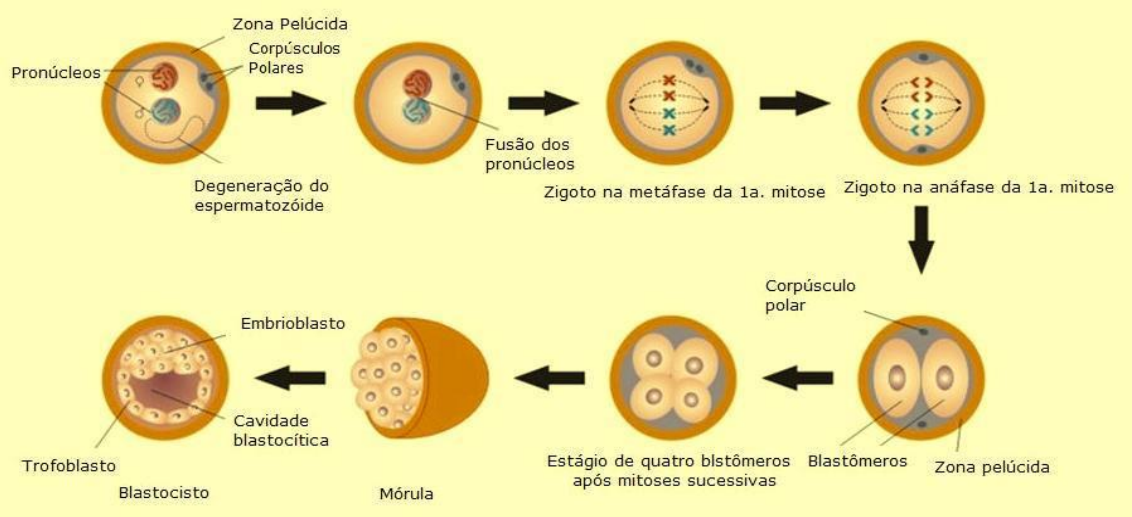


Figura 17: Representação esquemática do desenvolvimento embrionário humano.
Fonte: http://bioelogia.blogspot.com.br

Na fase de organogênese, ocorre a formação dos órgãos, para formar órgãos primeiro formam-se os tecidos, a partir dos folhetos germinativos, uma vez que os órgãos são conjuntos de tecidos.

Viu como é espetacular a formação de uma nova vida! Qual a importância dos **Folhetos Germinativos?** O plano de organização corporal dos animais esboça-se no estágio de gástrula. Nesta fase as células são chamadas de **totipotentes,** pois possuem capacidade de se diferenciar em qualquer outra. As células totipotentes em conjunto formam os três folhetos germinativos que originam todos os tecidos do corpo: **Ectoderma, Endoderma e Mesoderma**. Atualmente, são feitas pesquisas com células-troncos baseadas nessa capacidade de diferenciação celular, para terapia gênica, no futuro.

Entenda que na fase de **Nêurula** ocorre a formação do tubo nervoso. Células do mesoderma e do endoderma liberam substâncias na superfície do embrião, que induzem as células do ectoderma a se diferenciar na região posterior. O ectoderma muda de forma e passa a ter um aspecto de placa achatada, a placa neural. Essa placa cresce formando um sulco central longitudinal em todo o embrião. Essa placa se transformará no tubo nervoso. Na região anterior o ectoderma origina o encéfalo e suas células nervosas. Posseguindo o desenvolvimento, forma-se a **Notocorda que** é uma estrutura de células em forma de bastão localizada entre o tubo nervoso e o tubo digestório. Sustenta o tubo nervoso e contribui para formar o eixo longitudinal do embrião. Também participa da diferenciação do tubo nervoso através da liberação de substâncias. Desaparece na fase adulta da maioria das espécies. Nos **cordados vertebrados, a** notocorda desaparece, sendo substituída pela **coluna vertebral. Viu como é impressionante, a formação do nosso organismo!.**

Atividade Comentada 2

1. (UNICAMP-SP) Em muitos organismos unicelulares, como as amebas, as células-filhas resultantes da divisão mitóticas, funcionam como organismos independentes; novas plantas podem surgir a partir de raízes ou mesmo de folhas; em certos animais; como a hidra, novos indivíduos surgem por brotamento.

a) A que tipo de reprodução se referem esses exemplos. Explique:

Resposta: Reprodução assexuada, na qual não há participação de gametas.

b) Dê duas vantagens e uma desvantagem desse tipo de reprodução:

Resposta: Na reprodução assexuada há produção de descendentes em menor intervalo de tempo, o que proporciona aumento mais rápido da população. Como os descendentes são geneticamente iguais ao indivíduo que os originou. Além disso, esse processo reprodutivo é menos custoso energeticamente em comparação com a reprodução sexuada. No entanto, na reprodução assexuada não existe variabilidade genética, o que torna os organismos suscetíveis às variações ambientais. Assim, caso ocorra uma mudança desfavorável no meio em que vivem, as populações inteiras podem morrer, podendo em último, haver extinção da espécie.

2. (Fuvest-SP) Através de técnicas modernas de melhoramento vegetal, conseguiu-se Uma linhagem de cana-de-açúcar altamente produtiva. Sabendo-se que a cana pode se reproduzir tanto sexuada quanto assexuadamente, explique de que forma essa linhagem deve se propagar para que suas boas características sejam mantidas em plantas sucessivas.

Resposta: Essa linhagem deverá ser propagada assexuadamente, pois, nesse tipo de Reprodução, os descendentes deverão ser geneticamente iguais/idênticos entre si e à geração parental.

3. (Unicamp- SP) Culturas de cana-de-açúcar são obtidas através do plantio de pedaços de colmos, os toletes. Culturas de subsistência de milho são obtidas pelo plantio das sementes que o agricultor colheu no ano anterior. Qual dessas duas culturas terá maior potencial para enfrentar uma alteração no ambiente, como, por exemplo, o aparecimento de um novo patógeno? Justifique:

Resposta: A cultura de milho. A reprodução por meio de sementes é sexuada e, portanto, leva ao surgimento de descendentes com maior varaibilidade genética. Sendo assexuada, a reprodução da cana-de-açúcar por pedaços do caule produz descendentes geneticamente idênticos aos parentais. Assim se um organismo não resistir à ação do patógeno, todos os componentes da cultura certamente não deverão resistir.

4. (Vunesp-SP) Qual a maior vantagem evolutiva da reprodução sexuada? Que processo de divisão celular e que eventos que nele ocorrem contribuem para que essa vantagem seja promovida?

Resposta: A maior vantagem da reprodução sexuada é promover a variabilidade genética nos descendentes; sobre essas variações individuais atua a seleção natural. O processo de divisão celular que contribui para isso é a meiose, por meio da segregação dos cromossomos homológos e do crossing-over, eventos promotores de recombinação genética.

5. (UFC-CE) Durante o desenvolvimento embrionário, o período de organogênese é particularmente vulnerável à ação de determinados fatores, como infecções (toxoplasmose e rubéola, por exemplo), drogas (como a talidomida) e deficiências alimentares maternas. Justifique essa vulnerabilidade:

Resposta: Porque é nesse período que ocorre a diferenciação celular a partir de folhetos embrionários, que dará origem aos tecidos e órgãos.

Aula 3: A Transmissão da Herança Biológica

Você como estudante da disciplina de Biologia, aprendeu bastante neste módulo sobre os princípios que regem a criação de uma vida e continuaremos discutindo agora **a transmissão da herança Biológica**. Veja que palavras como proteínas, aminoácidos, DNA, genes e aminoácidos existem há bastante tempo, mas não faziam parte do vocabulário do dia-a-dia da população em geral. Na atualidade estão na "boca do povo" e a maioria das pessoas tem uma ideia, do que essas palavras significam. Outras palavras do meio científico como: clonagem, transgênicos, células-tronco, terapia gênica, relacioandos a biotecnologia, surgiram mais recentemente e também são amplamente divulgadas nos meios de comunicação. Assim, o estudo da Biologia hoje, é muito mais fácil e interessante para o aluno, devido à aplicação prática dos conceitos científicos aprendidos na escola.

Uma das aplicações práticas do tema que vamos estudar neste capítulo por exemplo, são os "testes de DNA", usados para esclarecer casos de paternidade duvidosa. Já estudamos sobre **o DNA** que é a sigla em inglês para ácido desoxirribonucléico. Vamos continuar aprendendo um pouco mais sobre essa molécula, que é considerada a "molécula mestra da vida". O DNA está nos cromossomos, filamentos do núcleo celular, e é responsável pela transmissão das informações genéticas de uma geração para a outra, possibilitando a semelhança entre pais e filhos. Entenda que os nossos genes e o de todos os seres vivos são formados por DNA. Observe **na figura 18** da página 29, a estrutura da molécula de DNA, tem a forma de escada dupla-hélice. Nos degraus desta escada há bases nitrogendas que são: **Adenina (A), Timina (T), Citocina (C) e Guanina (G),** representadas pelas letras **A, T, C, G.** Saiba que a diferença entre o DNA de um ser humano e o de um tomateiro, por exemplo, não está na forma da molécula, nem nos tipos de bases, está na sequência, na ordenação dessas bases.

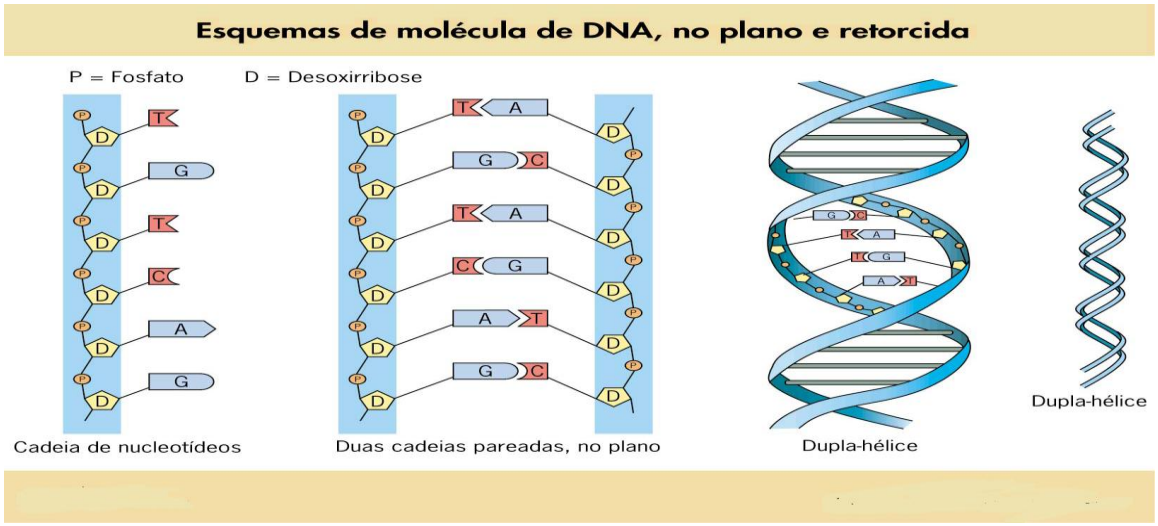


Figura 18. Molécula de DNA - Fonte: http://bioelogia.blogspot.com.br/

Neste capítulo então, estudaremos proteínas e ácidos nucléicos (DNA e RNA), duas categorias de substâncias celulares fundamentais para a vida, que se encontram em todos os organismos vivos, sem exceção. Já vimos que o DNA se **duplica,** e que dessa forma a informação genética é distribuída às células em divisão, veremos então que o DNA produz ácido ribonucléico (RNA), no processo de **transcrição** e finalmente, que o RNA controla, no citoplasma, a **síntese de proteínas** num processo de **tradução.**

Entenda que **Duplicação, transcrição** e **tradução** são mecanismos que devem ocorrer de maneira muito precisa e eficiente no organismo, evitando-se enganos. Qualquer erro ou desvio da rota do metabolismo normal pode levar a desastres no interior das células e, em consequência, no organismo. Por exemplo, equívocos na duplicação do DNA podem levar à produção de genes diferentes dos originais, que são transmitidos às células-filhas e que, muitas vezes, são inadequados para a sobrevivência, trata-se das **mutações.**

Preste atenção ao trecho do texto escrito há cerca de 40 anos por um geneticista, mostra a preocupação que já existia, na época, com fatores ambientais que aumentam as probabilidades de ocorrem mutações no organismo.

> "(...) As radiações de alta energia causam dois tipos de danos à matéria viva, um deles fisiológico e o outro genético (...). O segundo dano consiste em mutações induzidas nos tecidos reprodutores e transmitidas à descendência (...). O dano genético, por sua vez, pode continuar a causar prejuízos durante muitas gerações de individuos (...)".

Num único organismo existem dezenas de milhares de genes diferentes. Se todos eles são constituídos por DNA, você já parou para pensar **o que os torna diferentes? O que diferencia os genes de uma espécie para outra?** O DNA sempre tem a forma de dupla-helíce e sempre é constituído por apenas quatro tipos de nucleotídeos (A, T, C, G). Na verdade, uma molécula de DNA pode diferir da outra, inicialmente pelo **número** total de nucleotídeos e pela sequência dos pares de bases ("degraus"). O número de sequências possível, virtualmente infinito, permite a existência de uma variedade de genes extremamente grande.

Observe na **figura 19** na página 30, que a molécula de RNA é uma longa fita única, simples, constiuída pelo açúcar ribose (R) e pelos nucleotídeos Adenia (A), Guanina (G), Citosina (C) e Uracila (U) ligados entre si. As três primeiras bases nitrogenadas (A, G, C) também aparecem no DNA. A Uracila é exclusiva do RNA, da mesma forma que a timina (T) caracteriza o DNA.

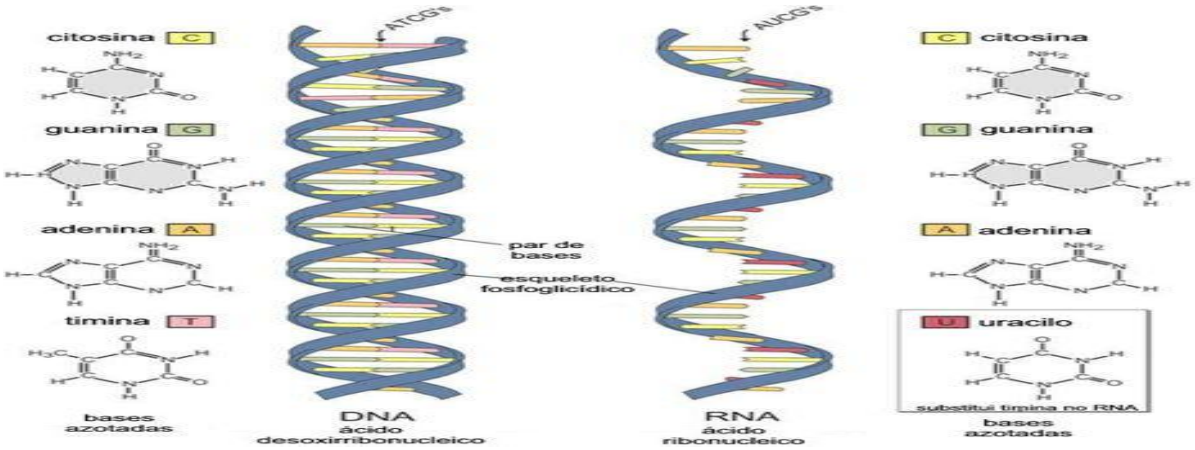


Figura 19. Comparação entre as Moléculas de DNA e RNA.
Fonte: http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia2/AcNucleico4.php

Entenda que a molécula de DNA tem a capacidade de se autoduplicar. Assim, as informações hereditárias e, em consequência, as próprias espécies biológicas mantêm-se estáveis ao longo das gerações. A duplicação do DNA mantém as carcterísticas hereditárias da espécie. Gatos se mantêm com as mesmas características durante várias gerações, não sofrendo mudanças perceptíveis. Essa estabilidade das espécies deve-se à transmissão do mesmo tipo de informação hereditária, de geração para geração, através dos genes, que são pedaços de DNA.

Vamos descrever, de forma simplificada, como se processa a duplicação do DNA, fenômeno de vital importância para o organismo, transmitir as informações

genéticas. Na **figura 20** da página 31, observe que no processo de duplicação do DNA, na fita (**fita original 1),** as pontes de hidrogênio entre as bases se rompem e as duas cadeias começam a se separar **(fita original 2)**. À medida que as bases (A), (T) vão sendo expostas, nucleotídeos que vagam pelo meio e ao redor, vão se unindo a elas, sempre respeitando a especificidade de emparelhamento: Adenina (A) com Timina (T), Citosina (C) com Guanina (G) (**emparelhamento 3**). Uma vez ordenados sobre a cadeia que está servindo de modelo, os nucleotídeos se ligam em sequência e formam uma cadeia complementar sobre cada uma das cadeias da molécula original **(nova fita 4).**

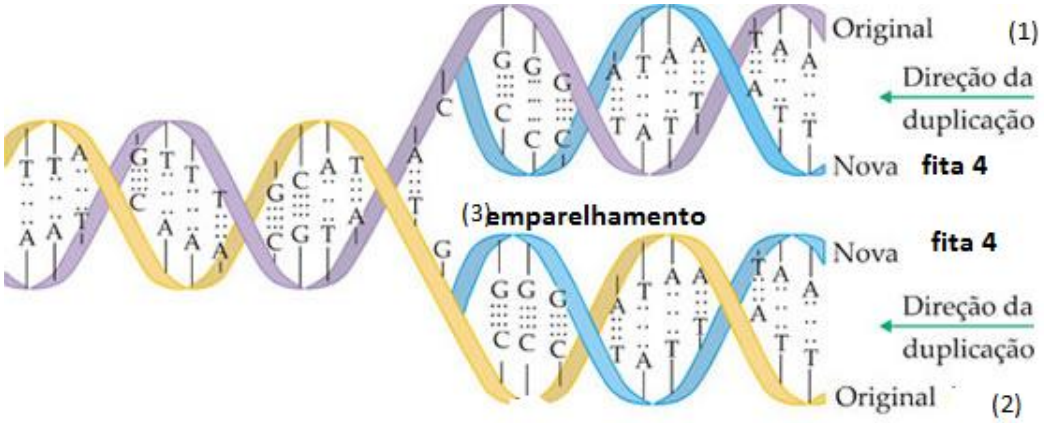


Figura 20: Duplicação da molécula de DNA
http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia2/AcNucleico3.php

Assim, uma molécula de DNA reproduz duas moléculas idênticas a ela, por isso é chamada, **duplicação semiconservativa,** porque a mesma informação genética é passada para as células-filhas e cada molécula-filha conservou, ao final da duplicação, uma das fitas, portanto, a metade da molécula mãe.

Como essa informação genética vai chegar até as células? A molécula de DNA se duplica, e fabrica ou sintetiza o RNA. Enquanto a duplicação é uma propriedade que permite a transmissão da informação genética às células-filhas, a produção de RNA ou **transcrição,** relaciona-se à síntese de proteínas, no citoplasma. Quando um gene, ou um trecho de DNA de um cromossomo – vai expressar, ele produz um certo RNA que irá comandar a produção de uma determinada proteína. A sequência de DNA, aqui também, irá condicionar a sequência da molécula de RNA a ser produzida.

Observe na **figura 21** da página 33, e acompanhe também as explicações pelo texto sobre a síntese de proteínas, para melhor compreensão.

O DNA produz moléculas de RNA mensageiro (RNAm), que migram para o citoplasma levando a informação para a construção das proteínas, aminoácido por aminoácido, esse processo é a **tradução**. Isso garante a produção daquela proteína especial, com o número de aminoácidos certo e na sequência adequada.

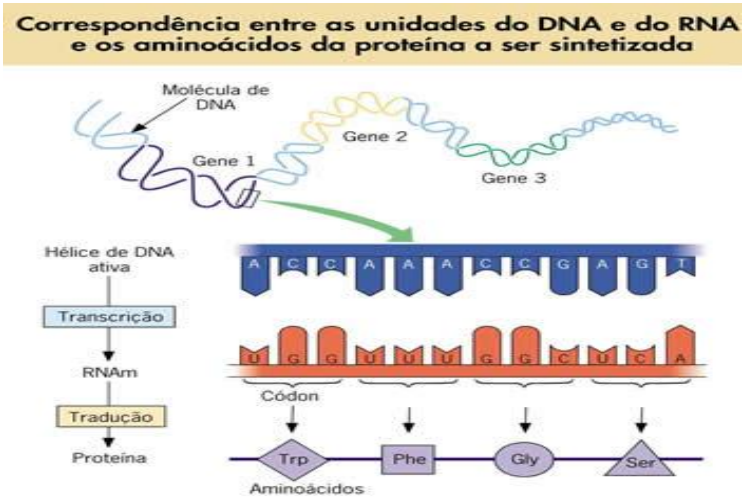


Figura 21. Síntese de proteínas

Fonte: http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia2/AcNucleico6.php

Veja um exemplo esquematizado. Nas células da pele existe um gene (ou seja, um trecho da molécula de DNA) que produz um RNA específico. Este participa, no citoplasma, da produção da proteína enzimática que permite a fabricação de melanina, pigmento responsável pela cor da pele.

DNA	fabrica →	RNA	que →	enzima	→ catalizadora	melanina	
(Gene)		produz	(proteína)	produção de	(pigmento da pele)		

Assim, a cor da pele está relacionada com a produção de melanina, cuja fabricação somente ocorre na presença da enzima. Por sua vez, a enzima depende da presença de uma molécula de RNA, produzida por um gene, parte da molécula de DNA. Você certamente já viu uma pessoa albina, (branca, sem nenhuma pigmentação na pele e cabelos). Nessas pessoas o gene para a produção de melanina sofreu uma **mutação,** uma duplicação que envolve um "erro ou engano" e que pode levar ao

surgimento de uma nova característica. Esse gene produz um RNA um pouco diferente, em relação ao de pessoas com pigmentação normal, assim fabrica uma enzima com sequência alterada de aminoácidos, que não funciona na hora de produzir melanina.

Veja que um “erro” no DNA, acaba resultando em uma característica genética totalmente distinta.

Atividade Comentada 3

1. Pesquise em jornais e revistas, notícias sobre a aplicação da Biologia no dia-a-dia. Pode ser relacionada aos temas abordados neste livro. Você poderá realizar essa atividade em grupo de 5 alunos. Cada um poderá trazer uma notícia, para preparar um mural na escola.

2. O DNA de duas espécies distintas difere quanto à sequência das bases nitrogenadas. Na sua opinião, o DNA de dois indivíduos da espécie humana é idêntico?

   Resposta: As respostas poderão variar bastante. De qualquer forma, o aluno deve compreender que, embora o DNA de dois indivíduos da mesma espécie , seja extremamente parecido, há algumas diferenças que são responsáveis pelas características individuais como: estatura, cor dos olhos, e da pele, forma do queixo.

3. Diante dos estudos realizados nesse módulo, sobre a transmissão da vida, você agora consegue imaginar e propor um motivo que faça com que sejam desaconselhadas radiografias do abdome em mulheres grávidas, no início da gestação, equanto são eventualmente toleradas nos últimos meses do processo?

   Resposta: No primeiro trimestre de gravidez há risco de má formação do organismo, uma vez que esta fase é intensa de diferencição celular e formação de órgãos.

4. A ocorrência de mutações é importante para a evolução da espécie? Justifique sua resposta:

   Resposta: Sim, pois as mutações aumentam a variabilidade genética, favorecendo a seleção de indivíduos que casualmente tenham características adaptativas a um certo ambiente, em um determinado instante.

5. (UFLA) Analise as proposições abaixo sobre a replicação e a transcrição do DNA:

   I. O modelo de replicação é semiconservativo;

   II. A principal enzima envolvida na replicação é a RNA polimerase.

   III. A partir da transcrição do DNA, é sintetizada uma molécula de RNA de fita simples;

   IV. A replicação do DNA produz duas moléculas de DNA idênticas.

   Agora assinale a alternativa correta:

   a) Somente as proposições **I** e **IV** são corretas;

   b) Somente as proposições **I**, **III** e **IV** são corretas;

   c) Somente as proposições **II**, **III** e **IV** são corretas;

   d) Somente as proposições **II** e **III** são corretas.

   e) Todas as alternativas corretas.

Resposta: Letra B. Os principais agentes envolvidos no processo de replicação do DNA são enzimas especiais chamadas polimerases. Enzimas que fazem a síntese de DNA são chamadas de polimerases de DNA (ou DNA polimerase).

Avaliação

Caro Professor Aplicador, sugerimos algumas diferentes formas de avaliar as turmas que estão utilizando este material:

1° Possibilidade:

As disciplinas nas quais os alunos participam da Avaliação do Saerjinho, podem utilizar a seguinte pontuação:

- **Saerjinho:** 2 pontos;
- **Avaliação:** 5 pontos;
- **Pesquisa:** 3 pontos.

As disciplinas que não participam da Avaliação do Saerjinho, podem utilizar a participação dos alunos durante a leitura e execução das atividades do caderno como uma das três notas. Neste caso teríamos:

- **Participação:** 2 pontos;
- **Avaliação:** 5 pontos;
- **Pesquisa:** 3 pontos.

1. (SAERJINHO 2012) A forma de reprodução mais comum nas bactérias é a assexuada, po bipartição: o material genético bacteriano é duplicado e logo a após ocorre a fissão desse organismo formando duas novas células. Algumas bactérias porém, reproduzem-se sexuadamente, por conjugação. Quando se compara esses dois processos nas bactérias, constata-se que:

a) a bipartição é um mecanismo mais complexo;
b) a bipartição ocorre de forma mais lenta;
c) a conjugação demanda maior gasto energético;
d) a conjugação gera maior quantidade de descendentes.
e) a conjugação promove menor diversidade.

Resposta: Letra C. Considera-se reprodução sexuada qualquer processo de transferência de fragmentos de DNA de uma célula para outra. Produzindo novas misturas de genes. Esses cromossomos recombinados serão transmitidos às células-filhas quando a bactéria se dividir. Esse processo requer um gasto de energia. Na conjugação bacteriana, pedaços de DNA passam diretamente de uma bactéria doadora, para uma receptora. Isso acontece através de microscópicos tubos protéicos, chamados pili sexuais, que as bactérias possuem em sua superfície.

2. (SAERJINHO 2012) Leia o texto sobre Câncer e a seguir marque a alternativa correta acerca de uma das causas dessa doença:

O Instituto Nacional do Câncer (INCA) prevê que pouco mais de 1 milhão de pessoas receberão, nos próximos dois anos, o diagnóstico da doença. Estima-se que os novos casos devam atingir 50,8% dos homens, sendo o câncer de próstata o mais comum entre eles. Nas mulheres, nas regiões Sul e Sudeste, o câncer de mama está em pimeiro lugar, enquanto que nas populações mais carentes o de colo de útero lidera o *ranking.*

A doença relatada nesse texto se desenvolve no organismo a partir:

a) da morte das células de alguns tecidos;
b) Da multiplicação das células por meiose;
c) Da proliferação das células reprodutoras;
d) Do descontrole nas divisões mitóticas;
e) Do mecanismo de apoptose das células.

Resposta: Letra D. Os tumores malignos ou cânceres resultam da multiplicação celular. Desordenada, ou seja, de um descontrole na divisão celular, muitas vezes resultado de anomalias cromossômicas. Cânceres também podem ser desenvolvidos quando ocorrem alterações cromossômicas ou do DNA por ação de agentes mutagênicos, como certas formas de radiação (raios X, raios gama, por exemplo) e até os raios solares ultravioletas.

3. (UFMA) Recentemente foi inoculado um gene humano da insulina em uma bactéria, através da engenharia genética. Com isso, a bactéria passou a sintetizar insulina humana. Isto é possível porque os genes humanos utilizam RNAm das bactérias.

a) Explique a importância dessa técnica para o tratamento de doenças:

Resposta: A técnica mais utilizada é a do DNA recombinante, geralmente se utilizando microrganismos modificados, como as bactérias, por serem desprovidas do aparato biológico necessário à introdução de modificações nas sequências peptídicas recém-produzidas, de modo que são gerados peptídeos contendo apenas os aminoácidos proteinogênicos não modificados.

b) Que doentes poderão ser beneficiados com esse produto?

Resposta: Pacientes diabéticos que precisam tomar insulina

4. (UNICAMP- SP) No início de 1997, pesquisadores anuciaram o nascimento da ovelha Dolly, considerada o primeiro clone de mamífero, gerado artificialmente. Um dos objetivos dessa pesquisa é a melhoria da pecuária, através da formação de rebanhos homogêneos. Os Clones, no entanto, ocorrem naturalmente no cotidiano, lembra o geneticista Ademar Freire Maia, em um artigo do Boletim Germinis do Conselho Federal de Biologia, de maio/junho de 1997.

a) Qual seria a desvantagem biológica de um rebanho de clones?

Resposta: A desvantagem é que todos os organismos seriam geneticamente idênticos, o que poderia ser prejudicial, no caso de uma praga, que afetasse o rebanho seria dizimado.

b) Dê exemplos de clones que ocorrem naturalmente:

Resposta: Há seres que possuem clones naturais que são os fungos que se reproduzem por brotamento ou gemipaaridade, como o lêvedo; ou plantas que se reproduzem por estaquia, bulbos ou tubérculos (batatas).

5. (UECE) No ciclo de vida das briófitas podem ser consideradas as seguintes etapas:

I. Produção de esporos; II. Produção de gametas; III. Formação de indivíduo haplóide

IV. Formação de indivíduo diplóide.

Assinale a sequência correta destas etapas:

a) I, III, IV e II.

b) III, I, II e IV.

c) III, I, IV e II.

d) I, III, II e IV.

e) I, II, III, IV.

Resposta: Letra D. As briófitas apresentam alternância de gerações ou metagênese. Durante o seu ciclo reprodutivo, há uma fase haploide (n), o gametófito, que representa a planta propriamente dita e responde pela produção dos gametas, e uma fase diploide (2n), o esporófito, que produz os esporos.

Pesquisa

Caro professor aplicador,enfatizando os estudos abordados nestas aulas, todos os principais assuntos relativos ao 2° bimestre, é hora de discutir um pouco sobre a importância deles na nossa vida. Então, vamos lá?

Iniciamos este estudo, conhecendo a transmissão da vida e estudamos reprodução e a transmissão da herança Biológica.

Leia atentamente as questões com o aluno, a seguir oriente-o a realizar uma pesquisa, explique-lhe para que responda cada uma delas de forma clara e objetiva. ATENÇÃO: Esclareça dúvidas e lembrem-os para que eles não se esqueçam de identificar as Fontes de Pesquisa, ou seja, o nome dos livros e sites nos quais foram utilizados.

Apresente alguns exemplos, comente e responda sobre as perguntas abordadas abaixo:

Leia atentamente as questões a seguir e através de uma pesquisa responda cada uma delas de forma clara e objetiva:

I – Biotecnologia é um conjunto de técnicas que envolvem a manipulação do material genético de seres vivos, com fins industriais ou medicinais. A palavra está associada principalmente a atividades relacionadas à engenharia genética. Muitos produtos conhecidos do nosso dia-a-dia foram desenvolvidos por tais técnicas.

Faça a pesquisa abordando as seguintes questões:

a) Cite alguns deles:

_____

_____

b) (UFPI) Em todo mundo, plantas transgênicas como: soja, milho, algodão, batata, tomate e muitas outras, já ocupam cerca de 40 milhões de hectares, sendo os principais produtores os Estados Unidos, a Argentina e o Canadá. Pesquise e descreva os principais objetivos da manipulação genética das plantas cultivadas:

_____

_____

_____

II – (UERJ) “Células-tronco podem tratar lesões cerebrais”. “Empresa usa Unidade estrutural de embriões para recuprerar vítimas de derrame. A técnica combina o uso de célula-tronco de embriões e terapia genética.” (*O Globo, Rio de Janeiro, 8 set.2000*). Pesquise e Explique a vantagem da utilização, no prodicedimento descrito, de células-tronco ao invés de células já diferenciadas:

_____

_____

Referências

[1] LOPES, Sonia; ROSSO Sergio. Biologia 1. 1ª edição. São Paulo: Saraiva, 2010.

[2] PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. Diretrizes Curriculares da Educação Básica. Curitiba: SEED, 2006.

[3] PEZZI, Antonio; DEMÉTRIO Ossowski Gowadk; MATTOS Neide Simões. Biologia: citologia, embriologia, histologia. 1ª ed. São Paulo: FTD, 2010.

[4] SILVA, Silva Júnior; CÉSAR Sasson.; CALDINI, Nelson Júnior. Biologia 1. 10ª ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

Equipe de Elaboração

COORDENADORES DO PROJETO

Bianca Leda
Coordenadora

Diretoria de Articulação Curricular

PROFESSORES ELABORADORES

Prof. Alexandre Sales
Mestre em Oceanografia Biológica

Prof. Marcio Sacramento de Oliveira
Doutor em Saúde Pública e Meio Ambiente

Profa.Rosimeire de Souza Freitas
Doutora em Ciências - (Biociências Nucleares- UERJ)
C.E.Prof.Murilo Braga/CIEP 114 Maria Gavázzio Martins.