

ORIENTAÇÕES DE ESTUDOS DE **BIOLOGIA**

2

1ª
SÉRIE



Ensino Médio

Secretaria de
Educação



GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO



/SeeducRJ



/seeducrj



/seeducurio

Secretaria de
Educação



GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO

Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Educação

Comte Bittencourt
Secretário de Estado de Educação

Andrea Marinho de Souza Franco
Subsecretária de Gestão de Ensino

Elizângela Lima
Superintendente Pedagógica

Coordenadoria de Área de conhecimento
Maria Claudia Chantre

Assistentes
Carla Lopes
Fabiano Farias de Souza
Roberto Farias
Verônica Nunes

Texto e conteúdo

Aline Assumpção Ribeiro
C.E. David Capistrano

Jeniffer Ribeiro da Cruz
C.E. Brigadeiro Schorcht

Pedro Paulo de Abreu Manso
C.E. Pastor Miranda Pinto

Simone Gonçalves Amorim
C.E. Professora Luiza Marinho

Capa

Revisão de texto

Prof^a Alexandra de Sant Anna Amancio
Pereira

Prof^a Andreia Cristina Jacurú Belletti
Prof^a Andreza Amorim de Oliveira
Pacheco.

Prof^a Cristiane Póvoa Lessa

Prof^a Deolinda da Paz Gadelha

Prof^a Elizabete Costa Malheiros

Prof^a Ester Nunes da Silva Dutra

Prof^a Isabel Cristina Alves de Castro
Guidão

Prof José Luiz Barbosa

Prof^a Karla Menezes Lopes Niels

Prof^a Kassia Fernandes da Cunha

Prof^a Leila Regina Medeiros Bartolini
Silva

Prof^a Lidice Magna Itapeassú Borges

Prof^a Luíze de Menezes Fernandes

Prof Mário Matias de Andrade Júnior

Paulo Roberto Ferrari Freitas

Prof^a Rosani Santos Rosa

Prof^a Saionara Teles De Menezes Alves

Prof Sammy Cardoso Dias

Prof Thiago Serpa Gomes da Rocha

Esse documento é uma curadoria de materiais que estão disponíveis na internet, somados à experiência autoral dos professores, sob a intenção de sistematizar conteúdos na forma de uma orientação de estudos.

Biologia – Orientação de Estudos

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	6
2.	Aula 1 – Entendendo a hereditariedade e a biodiversidade	7
3.	Aula 2 – Momento pipoca: Mitose e Meiose.	9
4.	Aula 3 – O núcleo celular e o DNA.	11
5.	Aula 4 – Síntese de proteína.	15
6.	Aula 5 – ATIVIDADES –	19
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
8.	RESUMO	20
9.	INDICAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS	21



DISCIPLINA: Biologia.

ORIENTAÇÕES DE ESTUDOS para Biologia

2º Bimestre de 2020 – 1º série do Ensino Médio

META:

Concluir que através de mecanismos bioquímicos como a duplicação dos ácidos nucleicos e a síntese de proteínas, os seres vivos são capazes de perpetuar suas principais características além de garantir a biodiversidade entre eles.

OBJETIVOS:

Ao final destas Orientações de Estudos, você deverá ser capaz de:

- Compreender a importância da biodiversidade;
- Reconhecer os ácidos nucleicos como as moléculas que garantem a hereditariedade e a biodiversidade;
- Identificar os mecanismos necessários para a síntese de proteínas;



1. INTRODUÇÃO

Dedicamos essa Orientação de Estudo para dar continuidade aos estudos anteriores. Como as moléculas e os elementos necessários para a vida, identificando esses elementos em moléculas orgânicas que garantem a produção de proteína e a hereditariedade.

Vamos mais uma vez observar a célula e suas ações, agora na produção de proteína, na formação de novas moléculas de DNA e RNA, na formação de novas células haploides e diploides. Desta vez a jornada é microscópica, por isso a necessidade de acompanhar as video aulas, as indicações de vídeos no youtube e os podcast, porque muitas vezes, bioquímica acaba sendo muito abstrata, assim, seria ótimo outras fontes de informação.

Desta vez, você pode pensar que esqueceram da Biologia e passamos estudar a Química, na verdade, a Química é uma irmã da Biologia quando estudamos os mecanismos invisíveis que garantem a vida dos organismos. Você vai observar muitas citações químicas como amina, cadeias moleculares, pontes de hidrogênio, etc. Assim, dê bastante atenção para as aulas de Química também.

Você vai observar alguns mapas conceituais que poderão te ajudar bastante na compreensão da disciplina, haverá podcast dedicados a eles.

Desejamos que aprimorem seus estudos buscando outras fontes, dialoguem com sua professora ou seu professor e procure manter um ritmo de estudos para não acumular disciplinas.

Bons estudos!

2. Aula 1

Entendendo hereditariedade e a biodiversidade

No bimestre anterior você viu que um organismo surge a partir de outro organismo preexistente. Este surgimento se chama reprodução que pode ser sexuada ou assexuada. Mas independente de como ocorre a reprodução, há a necessidade de um código para estabelecer os critérios de como aquela espécie será perpetuada. Este código, nós chamamos de ácidos nucleicos.

Os ácidos nucleicos podem se apresentar de duas formas: o ácido desoxirribonucleico (DNA) ou o ácido ribonucleico (RNA).

Há organismos que só possuem o RNA, como os vírus. Há organismos que o DNA está disperso no citoplasma, como os procariontes (bactérias) e há organismos em que o DNA está protegido e envolvido por uma membrana chamada carioteca, como os eucariontes.

Quando falamos de reprodução assexuada, estamos falando de uma reprodução que não há conjugação de material genético, ou seja, um indivíduo, através da mitose, pode gerar outro indivíduo, mas há um problema nesta forma de perpetuar a espécie: não há diversidade genética. Assim, os indivíduos geneticamente idênticos, podem ser acometidos com mortalidade da sua população, por um simples parasita.

Já a reprodução sexuada, ocorre na troca de informações genéticas. As células reprodutoras (gametas) se fundem, levando para esta fusão cada uma, a metade da informação genética que o indivíduo necessita. Uma vez a união realizada, ocorrerá a formação de uma só célula, que iniciará uma série de divisões, tornando uma massa de célula e originando um outro indivíduo da mesma espécie dos progenitores que enviaram a célula.

A reprodução sexuada foi um passo evolutivo no planeta Terra, foi ela que acelerou o processo de variabilidade genética, e diversos organismos podem fazer reprodução

sexuada: fungos, algas, vegetais e animais.

Há também a conjugação, realizada por alguns protozoários e bactérias. Alguns especialistas notificam que é uma transição entre a reprodução assexuada e a sexuada. Porque há troca de material genético, mas não há formação de gametas. Essa forma de reprodução permite maior variabilidade genética nos microrganismos e, no caso de parasitas, o tratamento pode ser mais difícil.

Vamos observar em uma tabela os tipos de reprodução assexuada?

Reprodução assexuada	Definição	Exemplos de organismos
Fragmentação	Há fragmentação do indivíduo (acidente ou não) formando novos indivíduos. É a capacidade de regeneração que permite a formação de novos indivíduos.	Estrela do Mar, algas ou poríferos.
Fissão múltipla	O núcleo se divide, cada núcleo formado retira um pouco do conteúdo citoplasmático e da membrana celular, originando novas células.	Esporozoários (protozoários) e algas
Partenogênese	Um óvulo se desenvolve sem ser fecundado.	Abelhas, formigas, peixes, répteis e anfíbios.
Bipartição/fissão binária ou cissiparidade	Organismo se divide em dois. Obs.: o termo cissiparidade é usado para os organismos unicelulares.	Bactérias, Amebas e planárias.
Esporulação	Formação de células capazes de resistir a um ambiente hostil. Assim que estão num ambiente propício, germinam dando origem a novos indivíduos.	Fungos, algas e plantas.
Estrobilização	Estruturas que se formam para originar outros indivíduos.	Fase polipoide da água viva.
Multiplicação vegetativa	Caules, raízes e folas podem sofrer diferenciação e originar outras estruturas, que darão origem a um novo indivíduo.	Cenoura (raízes); Batateira (tubérculo); <i>Bryophyllum</i> (folha) etc
Apomixia	Desenvolvimento de sementes sem fecundação	Dente-de-leão (planta)
Brotamento ou gemiparidade	Primeiro ocorre a dilatação de um broto (gema), esse broto é formado por mitose.	Fungos, Hidras, Plantas e Esponjas.

3. Aula 2

Momento Pipoca: Mitose & Meiose

Nos vídeos abaixo você vai conhecer o processo de divisão celular mitótica:

Documentário dublado por Tiago Savignon:

Mitose animação

<https://youtu.be/jNo1gCqObXk>

Documentário da XD Education

<https://youtu.be/lqL6HF-1Bsk>

Nesses documentários, você vai observar a célula eucarionte no processo de divisão celular. Percebam as fases e compare com o mapa conceitual a seguir sobre Mitose.

Ainda em nosso momento pipoca, assistam aos vídeos sobre meiose:

Documentário XD Education: meiose

https://youtu.be/3E85ks9_0XM

Documentário dublado (pt-br)

Tiago Savignon

<https://youtu.be/l1cD-fnimu0>

No primeiro documentário, você vai observar a meiose e suas fases. No segundo documentário, além de observar as fases em detalhes, você vai poder pequenas comparações entre a meiose e a mitose.

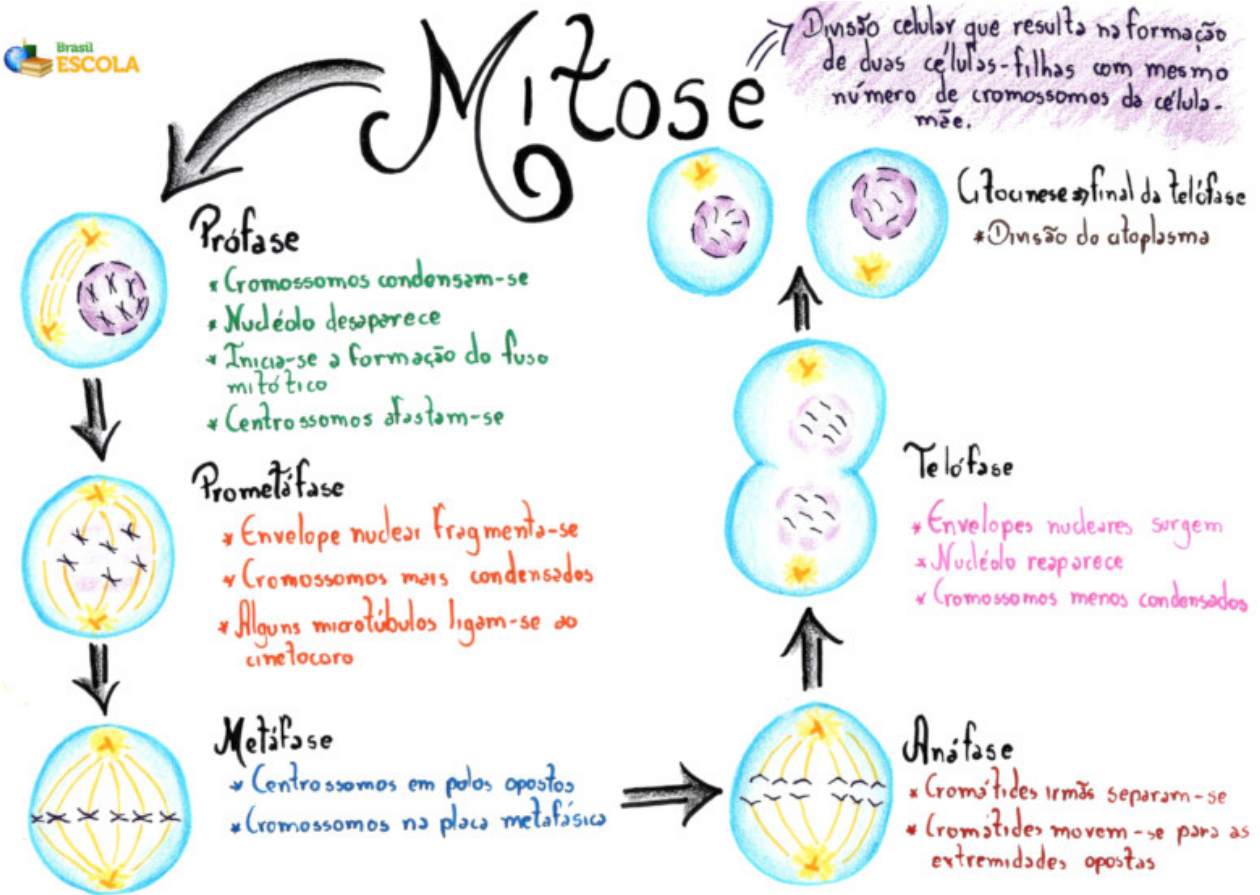
Perceba que a mitose é um processo de divisão celular onde uma célula (célula-mãe) divide-se e origina duas células-filhas (células diploides), cada uma com um conjunto cromossômico idêntico ao da mãe. A divisão celular é um processo dividido em cinco fases principais, no entanto, essas fases podem ser chamadas de classificação didática porque a mitose ocorre continuamente.

Qual a importância da mitose para os seres vivos?

Você já se cortou? Ou melhor, você possui o mesmo tamanho desde que nasceu?

Nos seres multicelulares, como nós, a mitose garante o crescimento e a regeneração dos tecidos. Nos seres unicelulares, a mitose garante a reprodução assexuada.

Veja abaixo o mapa conceitual referente a mitose. Ouça o podcast desta aula para compreender melhor cada fase.



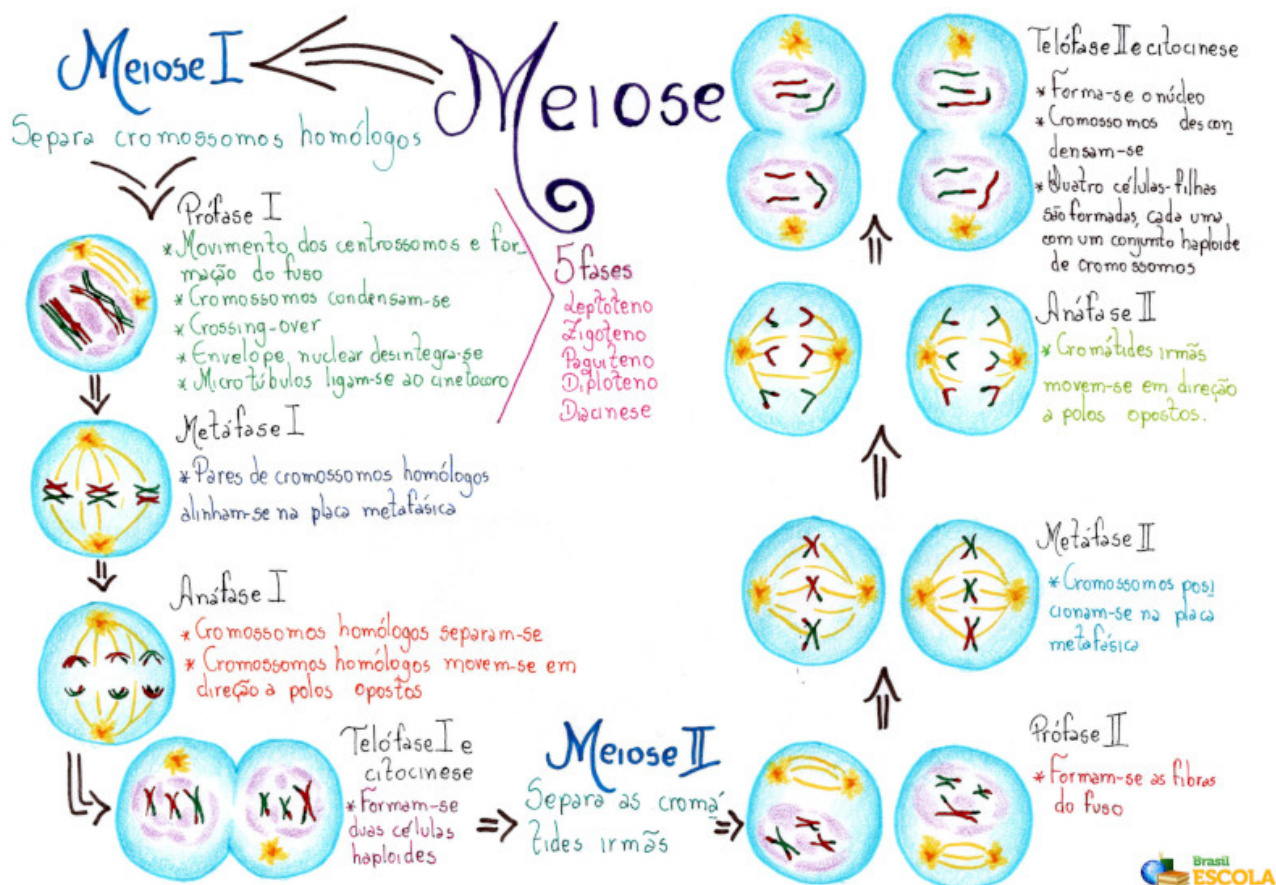
Fonte: Brasil Escola ; acesso em 13/01/2021

<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/mitose.htm>

Você já deve ter observado que a meiose é uma divisão celular que resulta em quatro células-filhas que possuem a metade da quantidade de cromossomos que a célula mãe. Essas células-filhas também são conhecidas como gametas (óvulo e espermatozoide) ou células haploides. São dois processos de divisão, meiose I e meiose II e um total de oito fases, quatro fases para cada meiose que vocês vão observar no mapa conceitual da página 11.

Outro aspecto que precisa lembrar é a de que a meiose garante a biodiversidade, é ela quem permite maior variabilidade genética, porque já na meiose I, durante a prófase I, os pares de cromossomos são alinhados e ocorre um fenômeno chamado crossing over. Que é a quebra de um dos braços dos cromossomos e alocados em outro braço e vice-versa. O segundo fenômeno que aumentam as chances de variação genética é a metáfase I, nela há alinhamento aleatório de cromossomos (que já passaram por

modificações) e que se separam para formar duas células filhas antes do período da meiose II.



Fonte: Brasil Escola ; acesso em 13/01/2021
<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/meiose.htm>

Atenção! Lembrem-se sempre! A meiose ocorre em organismos multicelulares, porque precisam de uma estrutura mais organizada para promover a formação de gametas.

4. Aula 3

O núcleo celular e o DNA

Como você viu, o DNA das células eucariontes está envolvido por uma membrana (carioteca), também conhecida como membrana nuclear. Essa membrana garante uma diversidade do meio intra com o meio extra nuclear (o citoplasma da célula). O DNA não

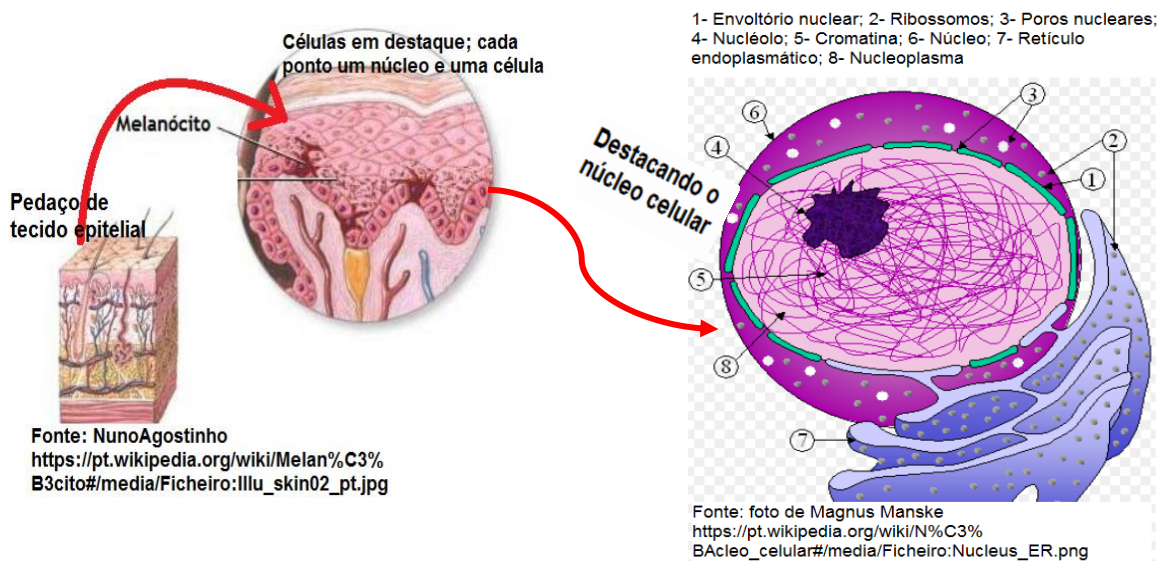
está sozinho no núcleo celular, está associado a proteínas chamadas histonas que entrelaçam o mesmo, afim de protegê-lo, porque o DNA das células eucariontes, ao contrário das procariontes, é uma molécula linear, esta, possui dois filamentos um ligado ao outro através de ligações químicas frágeis chamadas pontes de hidrogênio.

Quando essas proteínas (histonas) entrelaçam o DNA, a estrutura passa a ser chamada de cromossomos.

Isso lembra alguma coisa?

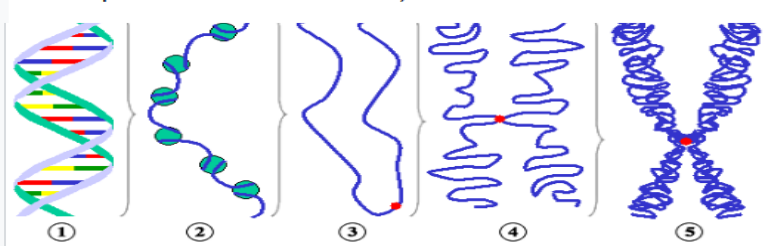
Vimos na aula anterior que os cromossomos são formados para iniciar a divisão celular, seja na meiose ou na mitose. A formação dos cromossomos permitem que a divisão ocorra com maior facilidade e organização, além de proteger o DNA, estrutura mola mestra da hereditariedade.

Agora, um pedaço de tecido epitelial e o núcleo destacado.



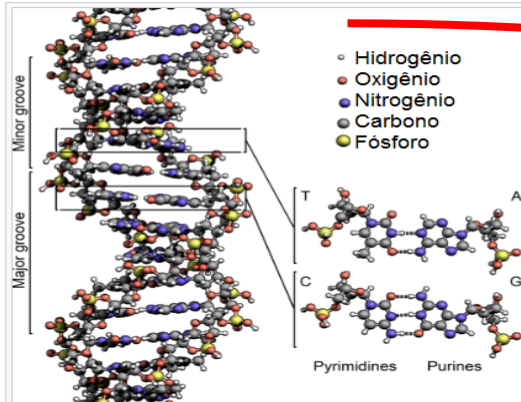
Fases dos cromossomos

1- Cadeia de DNA em dupla hélice; 2- Filamento de cromatina (DNA com histonas); 3- Cromatina condensada em interfase com centrômeros; 4- Cromatina condensada em prófase (agora são duas cópias da molécula de DNA); 5- Cromossomo em metáfase



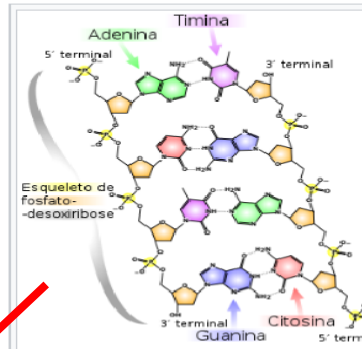
Fonte: Magnus Manske
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Cromossomo>

Estrutura da Molécula de DNA



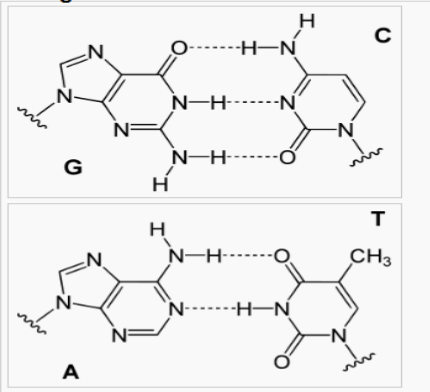
Fonte: Zephiris
https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_desoxirribonucleico

Estrutura Química para molécula de DNA



Fonte: Lijealso
https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_desoxirribonucleico

Detalhe para as pontes de hidrogênios formadas pela união das bases nitrogenadas G-C e A-T



Fonte: Ykrazuul
https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_desoxirribonucleico

— A molécula de DNA é formada por quatro bases nitrogenadas (Timina, Guanina, Adenina e Citosina); um grupo fosfato e um açúcar com cinco carbonos (pentose);

— As bases Timina e Citosina são classificadas como bases pirimídicas. E a Guanina e a Adenina, são classificadas como bases púricas.

— No DNA, uma base púrica se liga a uma base pirimídica.

Mas, espera!
 Como vimos na aula anterior, os cromossomos (DNA + Histonas) precisam se duplicar para produzirem novas células.
 Então, temos que observar a replicação do DNA.

Replicação do DNA

A replicação do DNA é bastante parecida nas células eucariontes e procariontes. Para que ocorra a replicação é necessária a ação da enzima helicase. Esta se liga à cadeia de DNA deslizando sobre ela e quebrando as pontes de hidrogênio, separando às duas fitas do ácido nucleico.

Em sequência, os nucleotídeos livres que estão no núcleo, se ligam com as bases nitrogenadas complementares que ficaram livres após a separação do DNA. Isto ocorre porque há uma outra enzima em ação, a enzima polimerase. Ela pareia um grupo de nucleotídeo ao outro.

A duplicação do DNA é um processo de auto-duplicação do material genético, este garante a hereditariedade ao longo das gerações. Para isso, uma cadeia velha se liga a uma nova cadeia, chamamos de fita híbrida e, por conservar a cadeia-mãe, a duplicação no DNA é conhecida também como semi-conservativa.

O DNA não só se auto-duplica como também é capaz de produzir outro ácido nucleico: o ácido ribonucleico (RNA). O RNA também é uma extensa molécula e formada por nucleotídeos, mas isso falaremos na próxima aula.

[Duplicação do DNA: Profº Cláudio Bernardazzi](https://youtu.be/G40701DeCc4)

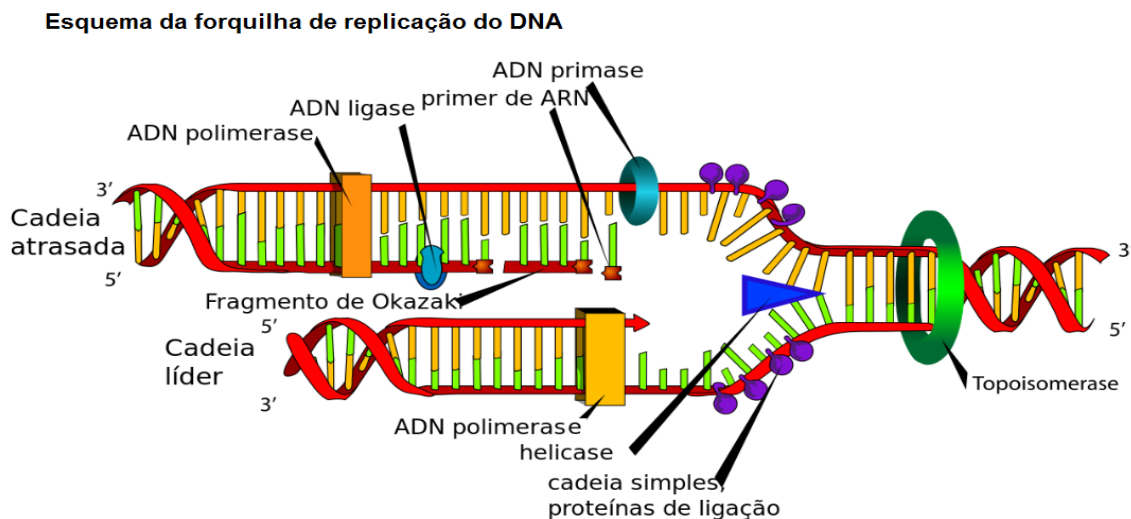
<https://youtu.be/G40701DeCc4>

[Duplicação do DNA com legenda: Aclerton Ribeiro](https://youtu.be/zVaPUThUdWw)

<https://youtu.be/zVaPUThUdWw>

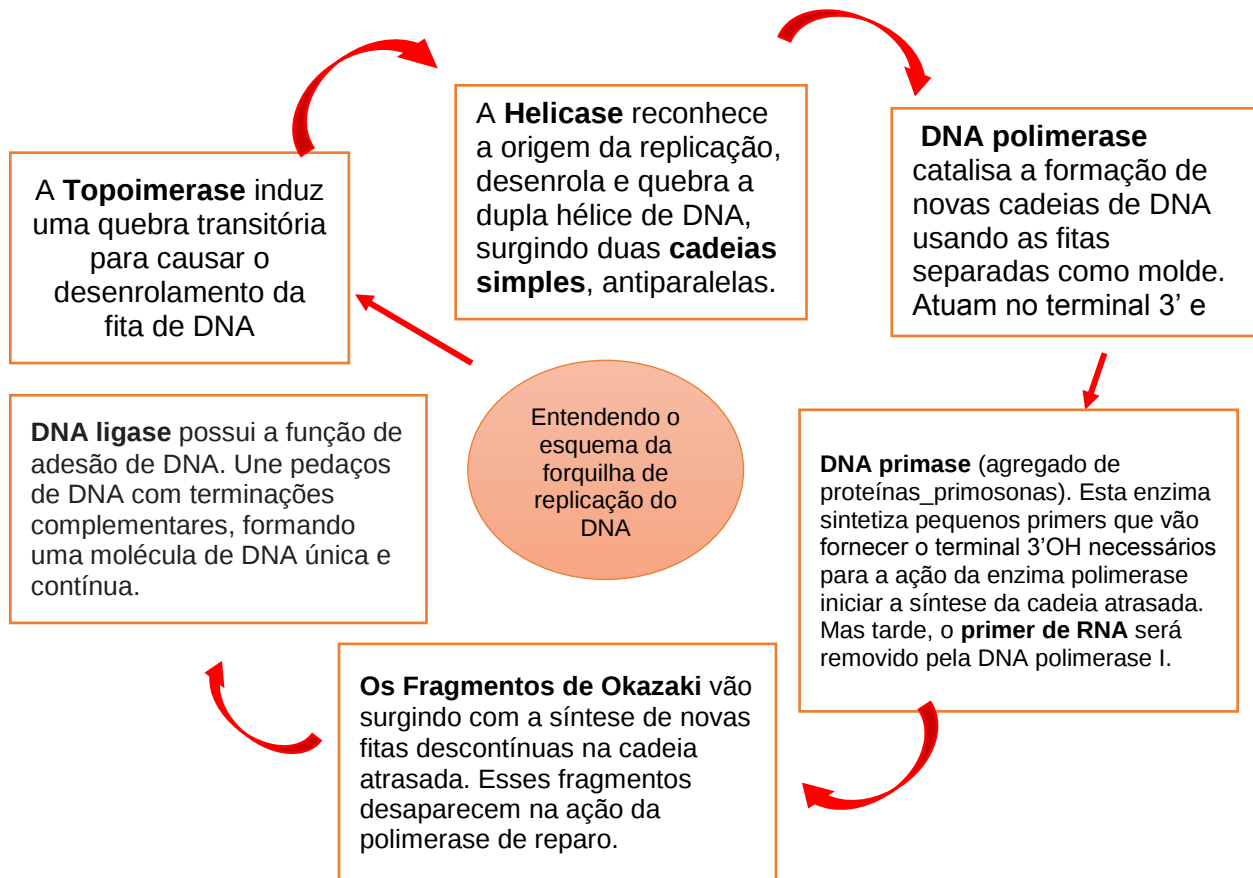
Você pode observar a duplicação do DNA pelo Youtube.

Abaixo, você vai observar o esquema da duplicação do DNA e a ação das enzimas helicase-polimerase.



Fonte: Mariana Ruiz Villarreal

https://pt.wikipedia.org/wiki/Helicase#/media/Ficheiro:DNA_replication_pt.svg



5. Aula 4

A síntese de proteínas

Você já deve ter observado que depois de célula, e material genético, tanto no primeiro quanto no segundo bimestres, nós usamos muito um termo chamado, **proteínas**.

Mas o que é uma proteína? Qual a sua composição química?

Nós ingerimos proteínas durante a alimentação e estas, quando passam pelo trato digestivo, depois de uma série de processos, são quebradas em partículas menores, chamados aminoácidos. Podemos dizer que proteínas são substâncias químicas formadas por aminoácidos, mas esses aminoácidos são unidos uns aos outros por ligações químicas chamadas **ligações peptídicas**. Vários aminoácidos ligados por pontes peptídicas formam um agrupamento chamado polipeptídeo, uma proteína.

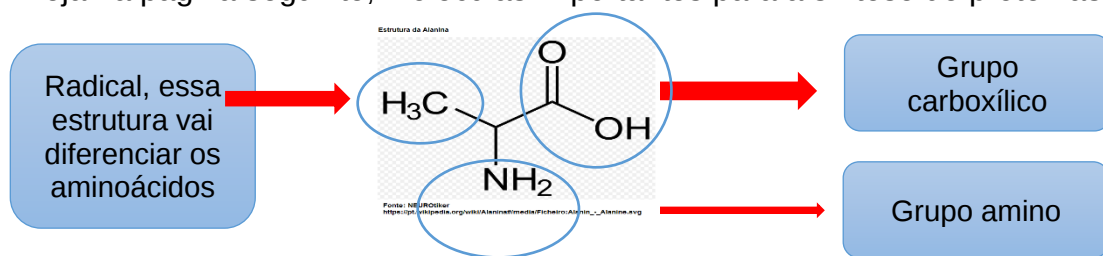
Nós produzimos proteínas o tempo todo: cabelo, cor dos olhos, cor do sangue, anticorpos, ossos, etc. Elas são tão importantes que representam 15% do nosso corpo. Portanto, a célula tem muito trabalho!

Mas quem dita a regra de como será a proteína? Resposta: O DNA.

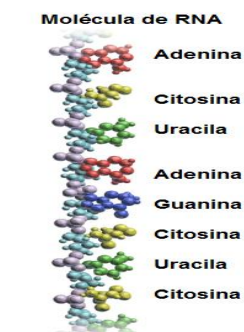
É nele que, através de seus genes, a célula vai obter qual será a proteína, ou seja, qual será a sequência de aminoácidos e quantos aminoácidos serão suficientes para produzir aquela proteína. Se houver algum problema com o gene, a proteína pode não ser produzida ou ser produzida com a sequência de aminoácidos errada, assim, dão origem aos problemas genéticos.

Apesar de termos umas 250 mil proteínas diferentes, temos somente 20 aminoácidos no nosso corpo. E fabricamos somente 11, os restantes, precisamos obter através da alimentação, daí a importância de uma alimentação mais natural possível (não industrializada) e diversificada.

Veja na página seguinte, moléculas importantes para a síntese de proteínas.



Outras estruturas importantes para a síntese de proteína, são as moléculas de RNA: O RNA ribossômico, o RNA transportador e o RNA mensageiro. São eles que vão atuar para copiar a mensagem do gene que está contido no DNA (RNA mensageiro), após essa cópia, será traduzido pelo RNA ribossômico (no citoplasma da célula) e os aminoácidos serão transportados pelo RNA transportador (também no citoplasma da célula).

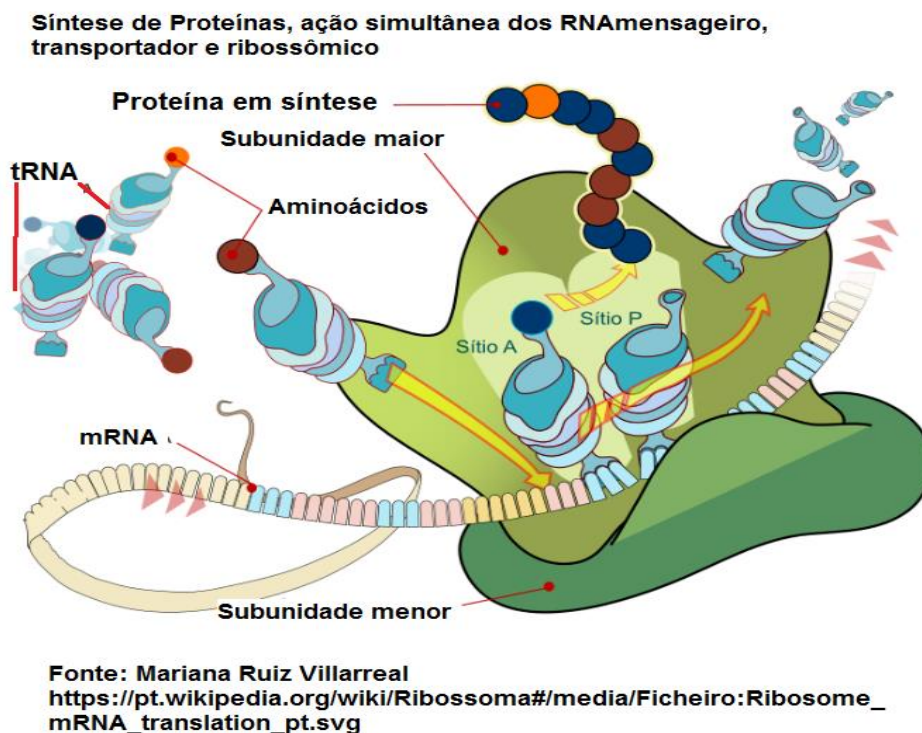


Fonte: BruceBlais
https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_ribonucleico

Observe o surgimento da base nitrogenada Uracila. No RNA não existe a base nitrogenada Timina. E a Uracila, será a base complementar da Adenina.

Essa fita pode ser um exemplo clássico do RNA mensageiro.

O RNA ribossômico pode ser encontrado no Retículo Endoplasmático Rugoso (RER) ou no citoplasma das células eucariontes. A diferença deles é a de que as proteínas que são produzidas pelos ribossomos do RER serão exocitadas (liberadas) pela



célula. Exemplo produção de hormônios ou anticorpos. Já os ribossomos que estão dispersos no citoplasma, serão utilizados pelas próprias células.

Transcrição:

No interior do núcleo, a helicase quebra as pontes de hidrogênio e permite que a RNA polimerase entre em ação unindo bases nitrogenadas para montagem do RNAm.

Nem toda molécula de DNA expressa uma informação, portanto o RNAm passa por um processo de maturação, no qual partes no RNAm são removidas “íntrons” e as porções que não são removidas “éxons” unem-se, formando apenas uma fita.

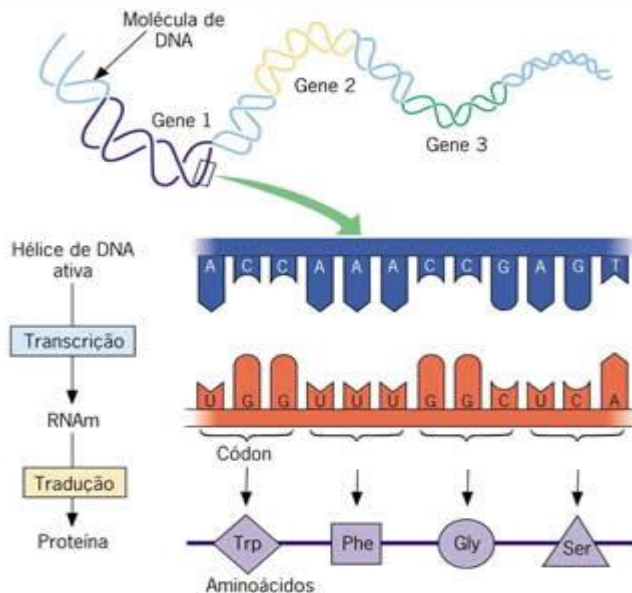
Ao migrar para o citoplasma, ocorrerá a tradução da mensagem, ou seja, a síntese de proteínas. Veja a figura acima.

Tradução

Uma vez no citoplasma, o RNAr vai decodificar cada códon (três bases nitrogenadas) de RNAm, o RNAt vai transportar, através dos seus anticódons (três bases

nitrogenadas complementares ao códon), o aminoácido até o RNAr.

Correspondência entre as unidades do DNA e do RNA e os aminoácidos da proteína a ser sintetizada



Cada códon vai representar um aminoácido na tabela abaixo.

Ouçã o Podcast e assistam a vídeo aula, você vai compreender melhor como ocorre a síntese de proteína.

Fonte: SóBiologia

<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia2/AcNucleico6.php>

		Segunda Base					
		U	C	A	G		
Primeira Base 5'	U	UUU } Fenil-alanina UUC } UUA } Leucina UUG }	UCU } Serina UCC } UCA } UCG }	UAU } Tirosina UAC } UAA } Stop codon UAG } Stop codon	UGU } Cysteine UGC } UGA } Stop codon UGG } Tryptophan	Terceira Base 3'	U C A G
	C	CUU } Leucina CUC } CUA } CUG }	CCU } Prolina CCC } CCA } CCG }	CAU } Histidina CAC } CAA } Glutamina CAG }	CGU } Arginina CGC } CGA } CGG }		U C A G
	A	AUU } Isoleucina AUC } AUA } AUG } Metionina start codon	ACU } Treonina ACC } ACA } ACG }	AAU } Asparagina AAC } AAA } Lisina AAG }	AGU } Serina AGC } AGA } Arginina AGG }		U C A G
	G	GUU } Valina GUC } GUA } GUG }	GCU } Alanina GCC } GCA } GCG }	GAU } Ácido Aspártico GAC } GAA } Ácido Glutâmico GAG }	GGU } Glicina GGC } GGA } GGG }		U C A G

Fonte: Só Biologia

<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia2/AcNucleico6.php>

Dica de vídeo sobre síntese de proteínas:
Tradução de Douglas Aleodin

https://youtu.be/6nxRxoGME_I

Atividades

Para fixar o conteúdo, você vai observar cinco atividades: quatro de múltipla escolha sobre divisão celular, reprodução sexuada, assexuada e células diploides e haploides. A atividade cinco, será a montagem de um mapa conceitual com o tema geral “Ácidos Nucleicos”, a descrição está logo abaixo da atividade.

Segue link que ajuda a compreender como ocorre a elaboração de um mapa conceitual: https://www.youtube.com/watch?v=zGqQRK_EnaY. Além de dicas no podcast do 1ºB.

QUESTÃO 01

(Fuvest) Uma célula somática, que tem quatro cromossomos, ao se dividir, apresenta na metáfase:

- a) quatro cromossomos distintos, cada um com duas cromátides.
- b) quatro cromossomos distintos, cada um com uma cromátide.
- c) quatro cromossomos, pareados dois a dois, cada um com duas cromátides.
- d) quatro cromossomos, pareados dois a dois, cada um com uma cromátide.

QUESTÃO 02

(UCPel) No processo de divisão celular denominada meiose, durante o *crossing-over*, ocorre(m):

- a) fusão de material proveniente de espécies diferentes.
- b) perda de parte dos cromossomos.
- c) trocas de partes entre cromossomos homólogos.
- d) formação da parede celular.

QUESTÃO 03

(FCC-SP) A diferença fundamental entre reprodução assexuada e sexuada é que a reprodução assexuada:

- a) exige apenas um indivíduo para se cumprir, e a sexuada exige dois.
- b) não cria variabilidade genética, e a sexuada pode criar.
- c) só ocorre entre vegetais, e a sexuada entre vegetais e animais.
- d) dá origem a vários indivíduos de uma só vez, e a sexuada a um indivíduo apenas.

QUESTÃO 04

(Fuvest) Na meiose de uma espécie de planta, formam-se 16 tétrades ou bivalentes. Qual o número diploide da espécie?

- a) 8 b) 16 c) 32 d) 64

QUESTÃO 05

Montando um mapa conceitual.

Tema geral: Ácidos Nucleicos.

Coloquem tudo que vocês pesquisaram sobre ácidos nucleicos, a importância, a localização, como são nos procariontes e nos eucariontes etc. Caprichem!

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vídeo aula referente a esse bimestre vai abordar sobre as estruturas do núcleo celular. Não é um conteúdo simples, nós sabemos, a bioquímica pode ser um pesadelo para muitos estudantes, mas procuramos ilustrar bastante para você ter uma ideia do que ocorre no interior de uma minúscula célula.

Essas aulas contam com os podcast para ajudar a resolver as questões, elucidar sobre o mapa conceitual e aprofundar um pouco mais sobre a temática.

Não deixem de consultar! Grande abraço.

8. RESUMO

Nestas Orientações de Estudos – 2º Bimestre de 2020, Biologia – 1ª série, você observou a importância da biodiversidade e como essa biodiversidade é adquirida ao nível bioquímico. Você também foi convidado a assistir alguns filmes que ajudam a compreender os mecanismos genéticos e a harmonia em que as molécula trabalham para garantir o bom funcionamento do corpo. Ao nível bioquímico, você observou uns dos mistérios da vida, nosso código genético, este garante a hereditariedade e a diversidade dos seres vivos. Ao longo das aulas, entrou em contato com uma técnica maravilhosa de estudo que é a produção de mapas conceituais ou mapas mentais, que ajudam a fixar qualquer conteúdo que desejar estudar. Bons estudos, parabéns por chegar até aqui!

9. INDICAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. *Fundamentos da Biologia moderna*. Manual do Professor v.1 (adaptação e continuidade da vida), 1ª edição, Editora Moderna, 2016.

BRASIL ESCOLA, Diferença de células procariontes e eucariontes. <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/diferencas-entre-celulas-procariontes-eucariontes.htm> acesso em 05/01/2021

CÉSAR, SEZAR, CALDINI: *Biologia Ensino Médio*, Vol. 1 Editora Saraiva PNLD 2018, 2019 e 2020.

LINHARES, S. ; GEWANDSZNAJDER, F. ; PACCA, H.; *Biologia Hoje: Os seres vivos – Ensino Médio*, Vol. 1 Ed. Ática, 3ª Edição PNLD 2018, 2019 e 2020

RIBEIRO, Krukemberghe Divino Kirk da Fonseca. "Síntese de proteína"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/decifrando-codigo-traducao-proteica.htm>. Acesso em 14 de janeiro de 2021.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Meiose"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/meiose.htm>. Acesso em 13 de janeiro de 2021.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Mitose"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/mitose.htm>. Acesso em 13 de janeiro de 2021.