

## **Aula 00**

*Prefeitura Municipal de Paraty-RJ  
(Biólogo) Conhecimentos Específicos  
(Parte Genética e Biotecnologia) - 2024  
(Pós-Edital)*

Autor:

**Ana Cristina dos Santos Lopes**

11 de Setembro de 2024

## Sumário

Genética e Biologia Molecular: Genoma e Expressão Gênica .....	2
1 - Considerações Iniciais .....	2
2 - Genoma e Expressão Gênica.....	3
2.1 - Estrutura, organização e funcionamento do DNA .....	4
2.2 - Organização estrutural do núcleo .....	9
2.3 - Os genes.....	12
2.4 - Estrutura do RNA .....	13
2.5 - Replicação do DNA.....	15
2.6 – Transcrição .....	19
2.7 – Tradução e síntese proteica .....	25
3 - Considerações Finais .....	35
Lista de Questões .....	36
Questões Comentadas .....	70
Gabarito .....	127
Referências.....	128



# GENÉTICA E BIOLOGIA MOLECULAR: GENOMA E EXPRESSÃO GÊNICA

## 1 - Considerações Iniciais

Na aula de hoje vamos iniciar o estudo sobre **Genética e Biologia Molecular**. Iremos começar estudando a estrutura, organização e funcionamento dos ácidos nucleicos (DNA e RNA). Em seguida vamos estudar os processos de replicação, transcrição, tradução e síntese proteica.

Em outras palavras, nesta aula estudaremos o **genoma** (conjunto de todo o material genético de um organismo) e a **expressão gênica** (processo pelo qual as instruções em nosso DNA são convertidas em um produto funcional, como uma proteína.).

Preparados? Então vamos começar.



Boa aula!



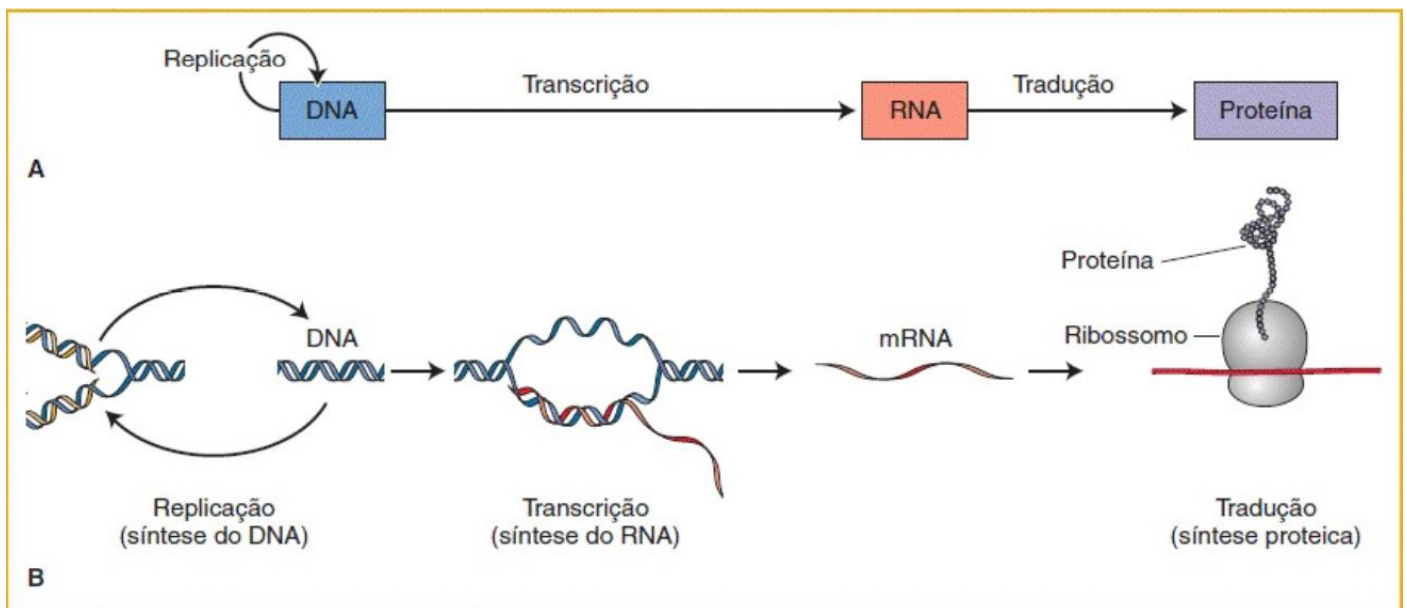
## 2 - Genoma e Expressão Gênica

O **genoma** pode ser definido o **conjunto de todo o material genético de um organismo**, incluindo todos os seus **genes**. Cada genoma contém todas as informações necessárias para construir e manter esse organismo vivo. Nos seres humanos, uma cópia de todo o genoma (composto por mais de **3 bilhões de pares de bases**) está contida em todas as **células nucleadas**.

O **DNA (ácido desoxirribonucleico)** é o material genético encontrado em seres humanos e na maioria dos outros organismos vivos, sendo responsável pela **hereditariedade**. Além disso, a molécula de DNA deve ser capaz de:

- Armazenar informações genéticas;
- Autoduplicar-se;
- Transportar informações genéticas para as células filhas;
- Ser transcrito em RNA, que posteriormente será traduzido em proteínas;
- Ser corrigido de danos sofridos;
- Sofrer mutação.

O chamado "**dogma central**" diz que uma molécula de **DNA** é usada na síntese de uma molécula de **RNA**, que por sua vez servirá como molde para a síntese de **proteínas**. Contudo, hoje em dia sabemos que a **expressão gênica** é um processo muito mais complexo, onde vários elementos do DNA e do RNA interagem entre si para "modular" a expressão de diferentes características.



**Legenda:** A. Versão do esboço feito por Francis Crick do dogma central, demonstrando o fluxo de informações entre as moléculas biológicas. A seta circular representa a replicação do DNA, a seta reta central representa a transcrição do DNA em RNA e a seta à direita, a tradução do RNA em proteína. B. Esboço mais detalhado, demonstrando como os dois filamentos da dupla-hélice de DNA são replicados de modo independente, como são desassociados para a transcrição e como o RNA mensageiro (mRNA) é traduzido em uma proteína no ribossomo.

Fonte: Griffiths. Introdução à Genética 11ª ed.





### DNA nuclear x DNA mitocondrial

O DNA pode ser encontrado no núcleo das células ou nas mitocôndrias. Estes dois tipos de DNA diferem entre si, sendo que o **DNA nuclear** é **linear** e o **DNA mitocondrial** é **circular**, como o das bactérias. Além disso, o DNA nuclear é muito maior que o mitocondrial (3,3 bilhões de pares de base vs 16 mil pares de base, respectivamente), e responsável por desempenhar uma variedade muito maior de funções. Outra diferença importante é que o DNA nuclear é herdado de ambos os pais e o DNA mitocondrial é herdado apenas da mãe.

Geralmente, quando nos referimos ao DNA, estamos falando do **DNA nuclear**, que pode ser encontrado no **núcleo de todas as células**, com **exceção das hemácias**, uma vez que elas não possuem núcleo.

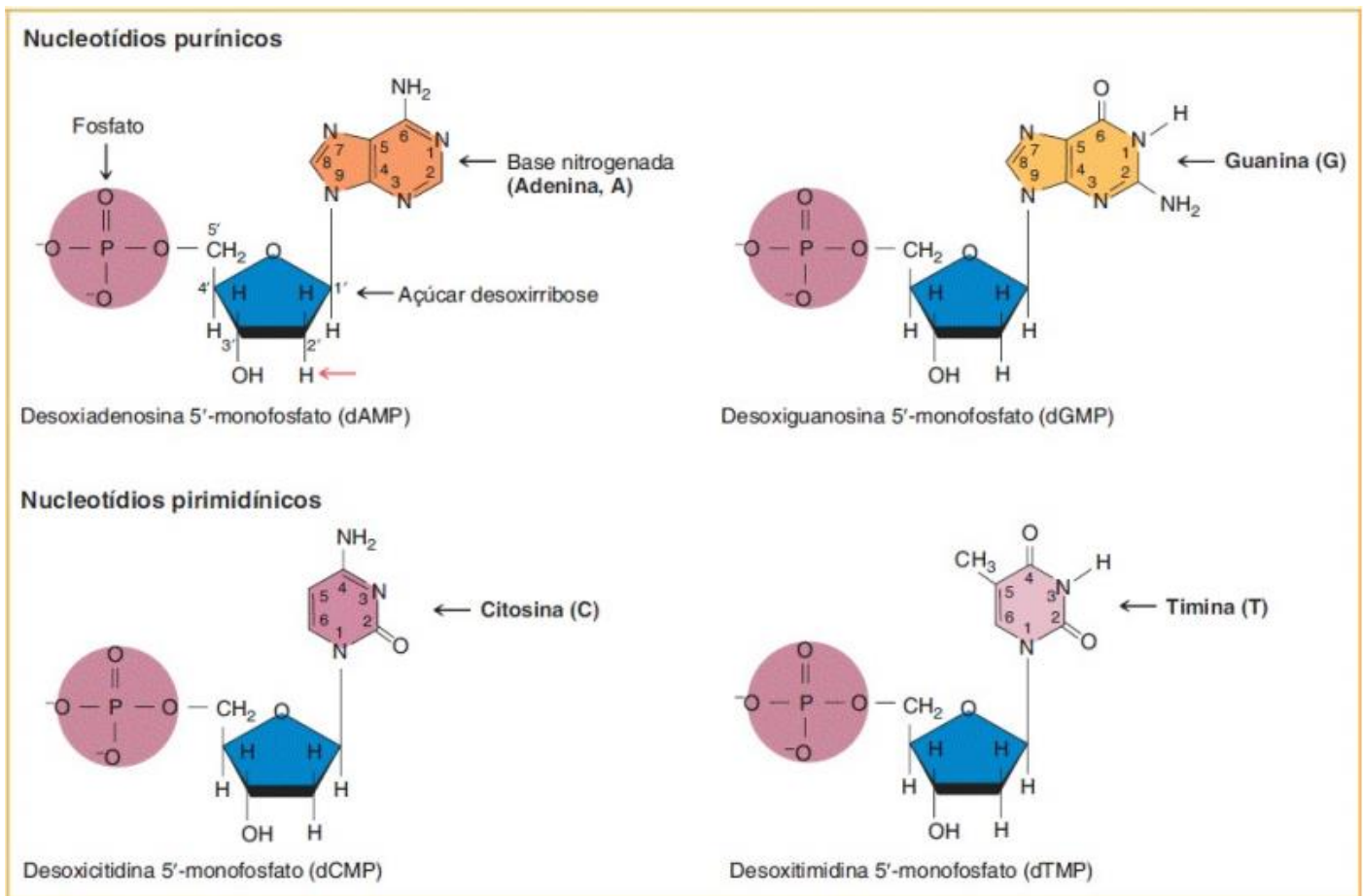
## 2.1 - Estrutura, organização e funcionamento do DNA

O **DNA** é um **polímero de nucleotídeos**. Cada **nucleotídeo** é composto por um **açúcar** ou **pentose** (**desoxirribose**), um grupamento **fosfato** e uma **base nitrogenada**. As bases nitrogenadas do DNA são adenina (A), guanina (G), timina (T) e citosina (C), sendo que **adenina** e **guanina** são chamadas de **bases púricas** ou **purinas** e **timina** e **citosina** são chamadas de **bases pirimídicas** ou **pirimidinas**.

O açúcar encontrado no DNA é a **desoxirribose**, que é composta por **5 carbonos** (por isso é chamada de **pentose**), denominados carbono 1 a carbono 5. A desoxirribose possui uma **base nitrogenada** ligada ao **carbono 1**, uma **hidroxila (OH<sup>-</sup>)** ligada ao **carbono 3** e um grupamento **fosfato** ligado ao **carbono 5**.

Cada nucleotídeo se liga ao outro por meio das chamadas **ligações fosfodiéster**, que ocorrem entre a molécula de **fosfato** (ligado ao carbono 5) de um nucleotídeo e a **hidroxila** (ligada ao carbono 3) do outro nucleotídeo, formando uma **fita de DNA**. Dessa forma, uma extremidade da fita de DNA tem o carbono 5 e a outra tem o carbono 3. Por este motivo, uma extremidade da fita de DNA é chamada de **5' (cinco linha)**, porque contém o carbono 5, enquanto a outra extremidade da fita é chamada de **3' (três linha)**, porque contém o carbono 3.



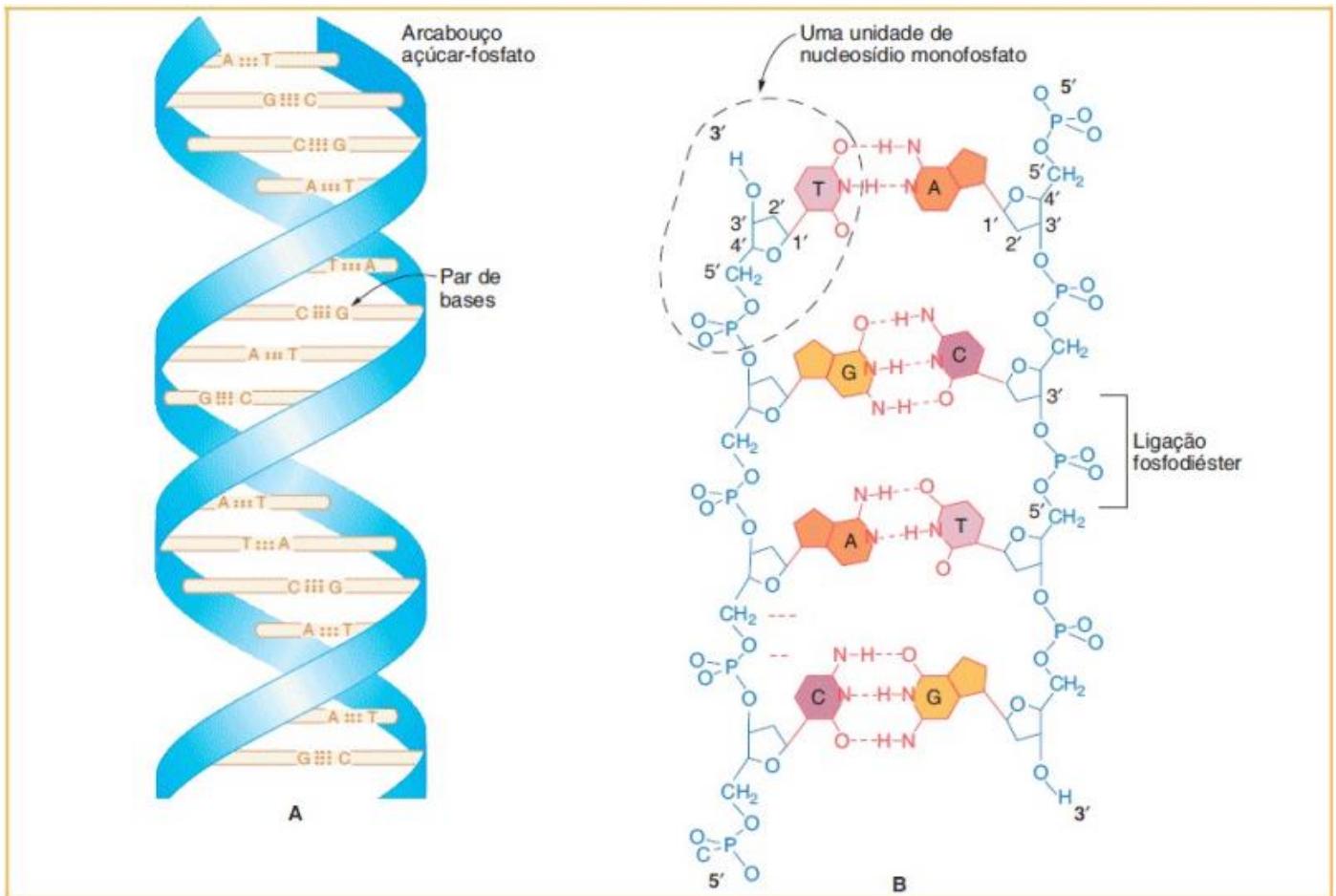


**Legenda:** Estrutura dos quatro nucleotídeos de DNA.  
**Fonte:** Griffiths. *Introdução à Genética* 11ª ed.

Duas fitas de DNA se ligam para formar a molécula de DNA. Essas fitas são **complementares** e **antiparalelas**, ou seja, uma fita está na **direção 5' → 3'** (cinco linha para três linha) e a outra está na **direção 3' → 5'** (três linha para cinco linha). A **fita 5' → 3'** é chamada de fita **senso**, ou fita **codificadora**, enquanto a **fita 3' → 5'** é chamada de fita **antissenso** ou fita **molde** (porque servirá de molde para a síntese do RNA).

A molécula de DNA se organiza na forma de uma **dupla hélice** (as duas fitas estão ligadas entre si e a molécula apresenta uma rotação, parecendo uma **escada retorcida**), sendo que uma fita se liga a outra por meio de **ligações de hidrogênio** entre a **base nitrogenada de uma fita e a base nitrogenada de outra**. A **adenina se liga à timina** por meio de uma **ligação dupla** e a **citossina se liga à guanina** por meio de uma **ligação tripla**. O modelo da dupla hélice foi proposto por Watson e Crick em 1953 e, mesmo com os avanços científicos que permitem análises mais detalhadas do DNA, este modelo se mantém até hoje.





**Legenda:** Estrutura do DNA.

**Fonte:** Griffiths. *Introdução à Genética* 11ª ed.

Como podemos perceber pelas imagens acima, as **purinas** (A e G) são formadas por **dois anéis de carbono e nitrogênio**, enquanto as **pirimidinas** (T e C) são formadas por apenas **um anel de carbono e nitrogênio**, sendo menores que as purinas. Normalmente, as ligações entre as bases nitrogenadas ocorrem entre uma purina e uma pirimidina, o que mantém o diâmetro da dupla fita de DNA constante.

Quando submetida a temperaturas elevadas, a molécula de DNA pode sofrer **desnaturação**, processo no qual as **ligações de hidrogênio entre as bases nitrogenadas são rompidas** e, conseqüentemente, as duas fitas de DNA se separam. Durante este processo, as **ligações entre timina e adenina se rompem primeiro**, antes das ligações entre citosina e guanina. Isso acontece porque adenina e timina se ligam por apenas 2 ligações de hidrogênio, enquanto citosina e guanina se mantêm unidas por 3 ligações de hidrogênio, logo, temperaturas mais elevadas são necessárias para quebrar este vínculo.

Quando ocorre a **queda de temperatura**, no entanto, as duas fitas de DNA que foram separadas tendem a se ligar novamente, levando à **renaturação** da molécula de DNA.





## HORA DE PRATICAR!

(IBFC - SESACRE - 2019) O DNA (Ácido Desoxirribonucleico) é a molécula que carrega todas as informações do organismo. Sobre a molécula de DNA é **INCORRETO** afirmar que:

- A) Cada nucleotídeo é composto por uma base nitrogenada e um pentose
- B) Está localizado no núcleo celular e nas mitocôndrias
- C) Os DNAs nuclear e mitocondrial são diferentes entre si
- D) Não está presente nas hemácias

### Comentários:

Atenção! O enunciado pediu a alternativa **INCORRETA**.

**Letra A: INCORRETA.** Cada nucleotídeo é composto por uma base nitrogenada, uma pentose e um grupamento fosfato. A alternativa está incorreta porque esqueceu de mencionar o **grupamento fosfato**. **Este é o nosso gabarito.**

Letra B: correta. O DNA nuclear está localizado no núcleo e o DNA mitocondrial está localizado nas mitocôndrias.

Letra C: correta. Estes dois tipos de DNAs diferem entre si, sendo que o DNA nuclear é linear e o DNA mitocondrial é circular. Além disso, o DNA nuclear é muito maior que o mitocondrial, e responsável por desempenhar uma variedade muito maior de funções. Outra diferença importante é que o DNA nuclear é herdado de ambos os pais e o DNA mitocondrial é herdado apenas da mãe.

Letra D: correta. Como as hemácias não possuem núcleo (e têm pouquíssimas ou nenhuma mitocôndria), essas células são desprovidas de material genético.

(FUNDATEC - Prefeitura de Sapucaia do Sul - RS - 2019 - Professor – Área II – Ciências) Em relação ao modelo da estrutura do DNA, analise as seguintes assertivas:

- I. Uma molécula de DNA consiste em duas longas fitas polipeptídicas compostas de quatro tipos de nucleotídeos, antiparalelas entre si e unidas pelos nitrogênios das bases pareadas.
- II. Os nucleotídeos do DNA são compostos por um açúcar de cinco carbonos (desoxirribose) ligado a um único grupo fosfato e a uma base nitrogenada, que pode ser adenina (A), citosina (C), guanina (G) ou timina (T)
- III. A forma como os nucleotídeos estão ligados confere uma polaridade química à fita, indicada pela denominação das extremidades em extremidade 3' e extremidade 5'.
- IV. Cada fita da molécula de DNA contém uma sequência de nucleotídeos que é exatamente igual à sequência de nucleotídeos da outra fita.

Quais estão corretas?





- A) Apenas I.
- B) Apenas II e III.
- C) Apenas I, III e IV.
- D) Apenas II, III e IV.
- E) I, II, III e IV.

#### Comentários:

Vamos analisar cada uma das afirmativas:

**I: errado.** As fitas de DNA **não são polipeptídicas**. Peptídeos compõem as proteínas, os monômeros do DNA são chamados **nucleotídeos**.

**II: certo.** Cada **nucleotídeo** é composto por um **açúcar** ou **pentose (desoxirribose)**, um grupamento **fosfato** e uma **base nitrogenada**. As bases nitrogenadas do DNA são adenina, guanina, timina e citosina.

**III: certo.** Uma extremidade da fita de DNA é chamada de **5' (cinco linha)**, porque contém o carbono 5, enquanto a outra extremidade da fita é chamada de **3' (três linha)**, porque contém o carbono 3.

**IV: errado.** Cada fita da molécula de DNA contém uma sequência de nucleotídeos que é **complementar (e não igual)** à sequência de nucleotídeos da outra fita.

Logo, apenas as afirmativas **II e III** estão corretas.

**Gabarito: letra B.**

Levando em consideração a estrutura da molécula de DNA e o pareamento específico das bases nitrogenadas, podemos concluir que, em uma molécula de DNA de fita dupla, a **quantidade de adeninas sempre será igual à quantidade de timinas**. Da mesma forma, a **quantidade de citosinas sempre será igual à quantidade de guaninas**. Tal princípio é conhecido como **Regra de Chargaff**.

Vejamos como a regra de Chargaff pode ser cobrada em uma questão de concurso:



(IADES - PC-DF - 2016 - Perito Criminal - Ciências Biológicas) Considere hipoteticamente que, em uma amostra de DNA retirada de tecido humano encontrado em uma cena de crime, a adenina constitui 16% do total. Nesse caso, a proporção relativa às bases nitrogenadas esperada nessa amostra de DNA é de

- A) 34% de uracila.
- B) 32% de citosina.
- C) 16% de adenina e uracila.



- D) 16% de guanina.
- E) 68% de guanina e citosina.

#### Comentários:

O enunciado nos diz que a amostra de DNA é constituída por **16% de adenina**. A partir dessa informação, com base na **regra de Chargaff**, podemos calcular a porcentagem das outras bases nitrogenadas da amostra.

Como a quantidade de timina é igual à quantidade de adenina, temos **16% de timina**.

Se temos 16% de adeninas e 16% de timinas, teremos **68% das outras duas bases (citosina e guanina)**. Como essas duas bases estão presentes em quantidades iguais, temos **34% de citosina e 34% de guanina**.

Por ser uma molécula de DNA, ela **não conterá uracilas**, uma vez que esta base nitrogenada está presente apenas nas moléculas de RNA.

**Gabarito: letra E.**

## 2.2 - Organização estrutural do núcleo

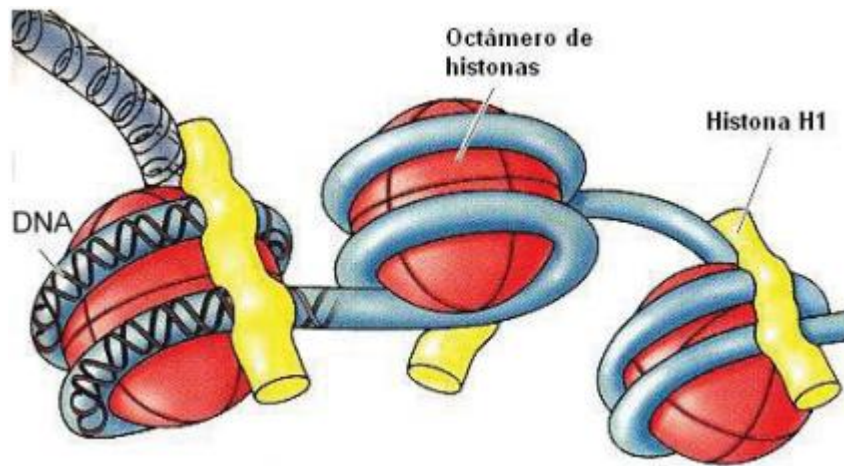
O **núcleo** de uma célula humana tem, em média, apenas **6 micrômetros** ( $6 \times 10^{-6}$  metros) de diâmetro, mas contém cerca de **1,8 metro de DNA**. Este DNA é distribuído entre **46 cromossomos**, cada um deles consistindo em uma única molécula de DNA com cerca de **40mm** de comprimento. Essas medidas nos fazem questionar: como o DNA cabe dentro do núcleo celular?

Precisamos nos lembrar que o conteúdo do DNA deve ser organizado de forma que possa ser replicado e transcrito em RNA de maneira precisa. Dessa forma, o DNA não pode ser simplesmente comprimido ou embolado no núcleo de modo aleatório. Em vez disso, ele é organizado, por interações moleculares com **proteínas nucleares específicas**, em uma estrutura precisamente **empacotada**. Essa combinação de DNA com proteínas cria uma fibra compacta e densa chamada **cromatina**.

A compactação do DNA é obtida quando o mesmo se **enrola** em torno de uma série de pequenas **proteínas** chamadas **histonas**. As histonas são compostas por **aminoácidos carregados positivamente** que se ligam fortemente e neutralizam as cargas negativas do DNA. Existem **cinco classes de histonas**. Quatro delas, chamadas **H2A, H2B, H3 e H4**, contribuem com **duas moléculas cada** uma para formar um **octâmero**, um núcleo de oito partes em torno do qual o **DNA faz duas voltas**. O resultado é uma estrutura semelhante a uma esfera, chamada de nucleossomo. Dessa forma, o **nucleossomo** representa as **subunidades da cromatina**.

O DNA entra e sai de uma série de nucleossomos, ligando-os como contas ao longo de um cordão em comprimentos que variam entre espécies de organismos diferentes, ou mesmo entre diferentes tipos de células dentro de uma espécie. Uma cadeia de nucleossomos é então enrolada em uma configuração de **solenóide** por uma quinta **histona**, chamada **H1**. Uma molécula de H1 se liga ao local em que o DNA entra e sai de cada nucleossomo, e uma cadeia de moléculas H1 enrola a cadeia de nucleossomos na estrutura do solenóide da fibra da cromatina.

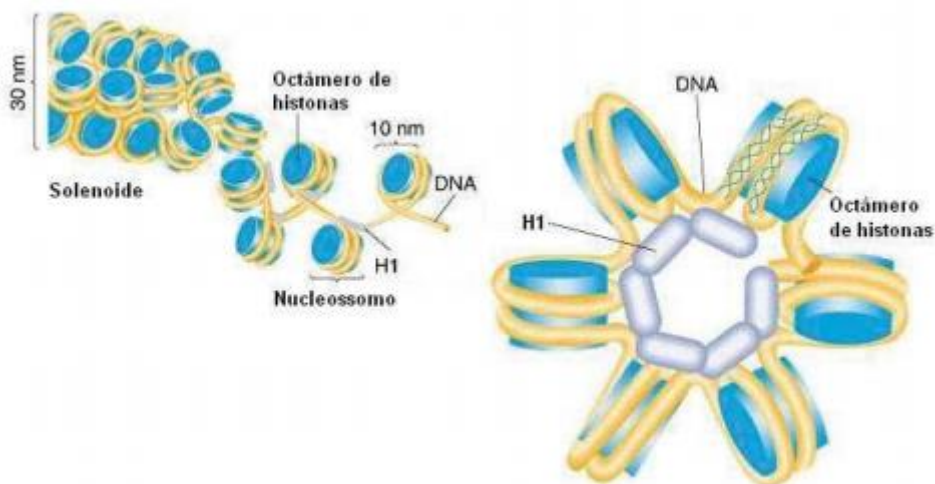




**Legenda:** Representação de um nucleossomo, composto pelo octâmero de histonas, DNA em duas voltas e a histona H1.  
**Fonte:** Valadares et al. *Genética Básica*.



A **histona H1** desempenha um importante papel na compactação do DNA, pois fixa o DNA ao octâmero de histonas e aproxima os nucleossomos uns dos outros, resultando na configuração de solenoide.

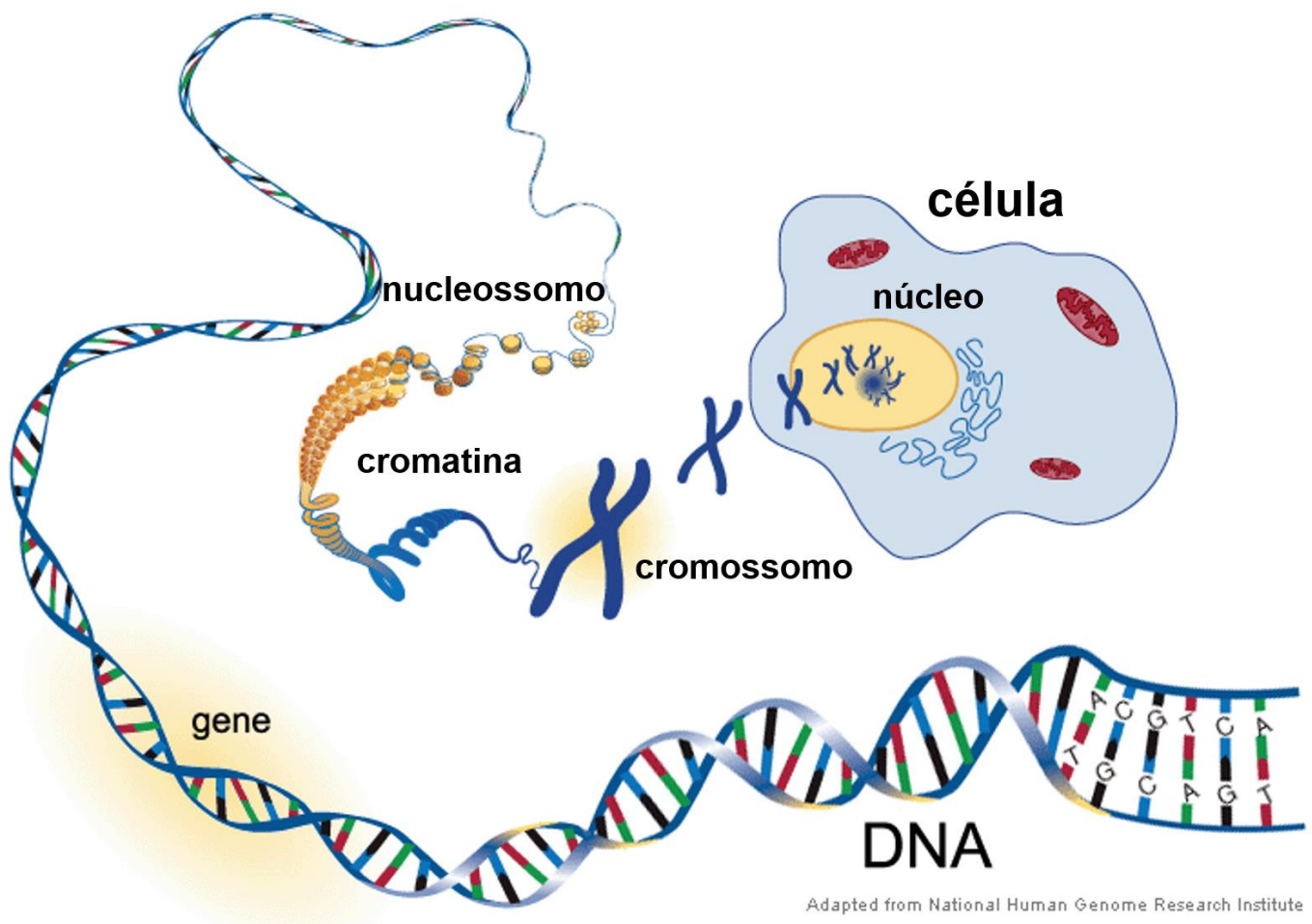


**Legenda:** Aproximação dos nucleossomos pela histona H1 formando o solenoide.  
**Fonte:** Valadares et al. *Genética Básica*.

Então, podemos concluir que os **nucleossomos** atuam na **neutralização das cargas do DNA** e são um meio eficaz de **empacotamento**. O enovelamento do DNA em nucleossomos também permite que

regiões inativas sejam dobradas em conformações **inacessíveis** para a maquinaria de transcrição, um processo que contribui para a **regulação da expressão gênica**.

Quando as células estão em processo de divisão, a cromatina continua a se condensar até atingir sua capacidade máxima de compactação, formando estruturas chamadas **cromossomos**.



**Legenda:** O DNA desde o cromossomo até a sequência de nucleotídeos.

**Fonte:** Figura adaptada de <https://socratic.org/questions/how-are-dna-chromosomes-genes-and-alleles-related>.

Apesar de a estrutura da molécula de DNA ser universal, a organização na forma de cromossomos difere entre as espécies. Os **seres humanos possuem 23 pares de cromossomos**, sendo **22 pares** dos chamados **autossomos** (que são nomeados de 1 a 22) e **1 par** de **cromossomos sexuais** (sendo que mulheres têm dois cromossomos X e os homens têm um cromossomo X e um cromossomo Y). Algumas variações podem ocorrer no número e estrutura dos cromossomos, mas essas são condições patológicas que veremos mais adiante.

## 2.3 - Os genes

As estruturas mais estudadas dentro do DNA são os **genes**, que correspondem à uma **sequência de DNA que codifica uma molécula de RNA** (que na maioria das vezes codifica uma proteína). Em todos os indivíduos de uma mesma espécie, um determinado gene sempre será encontrado em uma mesma **posição do genoma**, chamada de **lócus** gênico. Porém, a sequência de bases dos genes pode sofrer pequenas variações de um indivíduo para o outro, o que nos leva ao conceito de **alelo**, que se refere às **diferentes formas nas quais um gene pode se manifestar**.

Ainda em relação aos genes, eles são organizados na forma de íntrons e éxons. Os **íntrons** são as partes do gene que não codificam uma proteína, e por este motivo são **removidos da molécula de RNA** durante o seu processo de maturação. Já os **éxons** são as sequências do gene que são **mantidas na molécula de RNA madura** e, portanto, são expressas. Esta propriedade permite que os diferentes éxons sejam organizados de maneiras diferentes, permitindo que um mesmo gene dê origem a diferentes produtos de RNA.



**Gene:** Uma região do DNA que codifica uma molécula de RNA.

**Lócus:** Localização específica de um gene ou de uma sequência de DNA em um cromossomo. O plural de lócus é "**loci**".

**Alelo:** Variações do mesmo gene.

**Íntron:** Regiões não codificadoras de um transcrito de RNA (ou do DNA que o originou), que são removidas antes que o RNA seja traduzido em proteína. Lembre-se de "**INtrometido**".

**Éxon:** Regiões codificadoras do transcrito de RNA (ou do DNA que o originou), que são traduzidas em proteínas. Lembre-se de "**EXpresso**".

Uma região importante do gene é chamada de **promotor**. O promotor está localizado na **extremidade 5' do gene** e é composto por uma sequência promotora essencial e uma sequência promotora proximal. O **promotor essencial** marca o sítio de início da transcrição ligando-se à **RNA polimerase** e outras proteínas necessárias para a transcrição do DNA em RNA. A região do **promotor proximal** se liga aos **fatores de transcrição** que modificam a afinidade do promotor essencial pela RNA polimerase.





Além do promotor, outras sequências regulatórias também podem atuar sobre os genes, são os chamados **intensificadores** (*enhancers*) e **silenciadores**. Os genes podem ser regulados por múltiplas sequências intensificadoras e silenciadoras que modificam ainda mais a atividade de promotores pela ligação de **proteínas ativadoras ou repressoras**. Os intensificadores e silenciadores podem estar localizados distantemente do gene, a muitos milhares de pares de bases de distância.



(FCM - IF Farroupilha - RS - 2016 - Docente - Biologia Genética/Biologia Molecular) De acordo com a estrutura gênica,

- A) éxons e íntrons são mantidos no processamento do RNAm.
- B) o promotor é a região do DNA transcrita para formação de RNAt.
- C) a região localizada à direita do promotor é a sequência codificadora.
- D) os íntrons contêm a sequência codificadora da proteína a ser sintetizada.
- E) para a funcionalidade de um gene, ele precisa apresentar, na totalidade, apenas uma região: a codificadora.

#### Comentários:

Letra A: errada. Os **íntrons** são as partes do gene que não codificam uma proteína, e por este motivo são **removidos da molécula de RNA** durante o seu processo de maturação. Já os **éxons** são as sequências do gene que são **mantidas na molécula de RNA madura** e, portanto, são expressas.

Letra B: errada. Um **promotor** é uma sequência de DNA à qual se ligam **RNA polimerase** e outras proteínas necessárias para a transcrição do DNA em RNA.

**Letra C: correta.** O promotor está localizado na **extremidade 5' do gene**, logo, a região a ser transcrita (sequência codificadora do gene) fica à direita (sentido 3') do promotor. **Este é o nosso gabarito.**

Letra D: errada. Os **éxons** (**e não os íntrons**) contêm a sequência codificadora da proteína a ser sintetizada.

Letra E: errada. Para ser funcional, o gene também precisa possuir uma **região promotora**.

## 2.4 - Estrutura do RNA

A molécula de **RNA** (**ácido ribonucleico**) também é um **polímero de nucleotídeos**, sendo sua estrutura semelhante ao DNA, com algumas diferenças. Primeiramente, ele se apresenta na forma de **fita única**; a sua molécula de açúcar não é a desoxirribose, mas a **ribose** (que contém um grupamento hidroxila no carbono 2, ausente na desoxirribose); o RNA **não tem a base timina**, mas tem outra base que não está presente no DNA, chamada **uracila**.





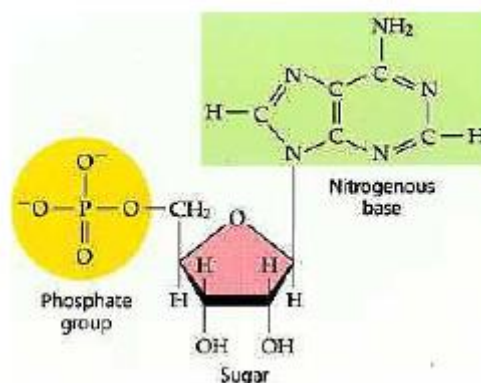
Geralmente, as moléculas de RNA se apresentam sob a forma de **fita simples**. Contudo, essas moléculas podem formar **pares de bases intramolecularmente**, ao se dobrar e formar cadeias duplas entre bases complementares. Por este motivo, pode-se dizer que o RNA se apresenta sob uma **maior variedade** de formas que o DNA.

Além disso, o RNA é **menos estável** quimicamente do que o DNA. Isso ocorre porque a presença de um **grupo hidroxila extra** na molécula de RNA (no carbono 2 da pentose) o torna **menos resistente à hidrólise** do que o DNA.

Outra informação importante a respeito da molécula de RNA é que ela pode catalisar reações, ou seja, atuar como enzima. As **ribozimas** (enzimas de ácido ribonucleico) são moléculas de RNA que têm a capacidade de **catalisar reações** bioquímicas específicas relacionadas à **expressão gênica**, como o **splicing** de RNA.



(UFMT - Prefeitura de Várzea Grande - MT - 2018 - Profissional de Nível Superior completo do SUS - Biólogo) A figura apresenta um nucleotídeo, componente estrutural dos ácidos nucleicos.



Sobre ácidos nucleicos, assinale a afirmativa correta.

- A) Pode-se afirmar que o nucleotídeo apresentado pertence a uma molécula de DNA e não de RNA.
- B) Na dupla hélice do DNA, as sequências ocorrem em sentidos opostos; as pontas 5' e 3' são designadas pela orientação dos átomos de carbono 5' e 3' dos anéis da pentose.
- C) O carbono 5 da pentose é o responsável pela ligação com a base nitrogenada.
- D) A base nitrogenada representada trata-se de uma pirimidina, por possuir dois anéis carbônicos nitrogenados associados.

Comentários:

Letra A: errada. O nucleotídeo apresentado pertence à uma molécula de **RNA**, pois possui um **grupo hidroxila extra no carbono 2**, que é ausente no DNA.



**Letra B: correta.** Uma extremidade da fita de DNA tem o carbono 5 e a outra tem o carbono 3. Por este motivo, uma extremidade da fita de DNA é chamada de **5' (cinco linha)**, porque contém o carbono 5, enquanto a outra extremidade da fita é chamada de **3' (três linha)**, porque contém o carbono 3. **Este é o nosso gabarito.**

Letra C: errada. A desoxirribose possui uma **base nitrogenada** ligada ao **carbono 1**, uma **hidroxila (OH<sup>-</sup>)** ligada ao **carbono 3** e um grupamento **fosfato** ligado ao **carbono 5**.

Letra D: errada. As **purinas** (A e G) são formadas por **dois anéis de carbono e nitrogênio**, enquanto as **pirimidinas** (T e C) são formadas por apenas **um anel de carbono e nitrogênio**. Logo, a base nitrogenada representada na figura trata-se de uma **purina**.

## 2.5 - Replicação do DNA

O primeiro passo na replicação do DNA é a "**deselicoideização**" da estrutura de dupla hélice (como um zíper se abrindo). Essa deselicoideização é realizada por uma enzima chamada **helicase**, que reconhece a **origem de replicação** e **quebra as ligações de hidrogênio** que mantêm as bases complementares do DNA juntas (A com T, C com G). A separação das duas fitas de DNA cria a chamada **forquilha de replicação** e expõe os nucleotídeos, agora livres para formar novas ligações com novos nucleotídeos.

A deselicoideização da molécula de DNA gera uma tensão na dupla fita. Uma enzima chamada **topoisomerase** atua **reduzindo essa tensão** que foi gerada pela abertura da forquilha de replicação.

A seguir, a partir de um ponto inicial chamado origem, as duas fitas separadas atuarão como moldes para a criação dos novos filamentos de DNA. Uma das fitas é orientada na **direção de 3' para 5'** (na direção da forquilha de replicação), esta é a **fita líder** ou **fita contínua**. A outra fita se orienta na **direção de 5' para 3'** (se distanciando da forquilha de replicação), essa é a **fita retardada** ou **fita descontínua**. Como resultado de suas diferentes orientações, as duas fitas são replicadas de maneiras diferentes:

- **Fita líder:** Um pequeno pedaço de RNA chamado **primer** (produzido por uma enzima chamada **primase**, que é uma RNA polimerase) se liga ao final da fita líder (extremidade 3'). O **primer** atua como um iniciador para a síntese de DNA. A **DNA polimerase** se liga à fita líder e caminha ao longo dela, adicionando novas bases nitrogenadas complementares (A, C, G e T) para formar a nova fita de DNA na direção de 5' para 3'. Esse processo de replicação é chamado de **contínuo**.
- **Fita retardada:** Vários **primers** de RNA são produzidos pela enzima primase e se ligam em vários pontos ao longo da fita retardada. Pedacos de DNA, chamados **fragmentos de Okazaki**, são adicionados à fita retardada pela DNA polimerase, também na direção de 5' para 3' (a DNA polimerase só consegue adicionar nucleotídeos neste sentido). Esse processo de replicação é chamado de **descontínuo**, pois os fragmentos de Okazaki terão que ser unidos posteriormente.

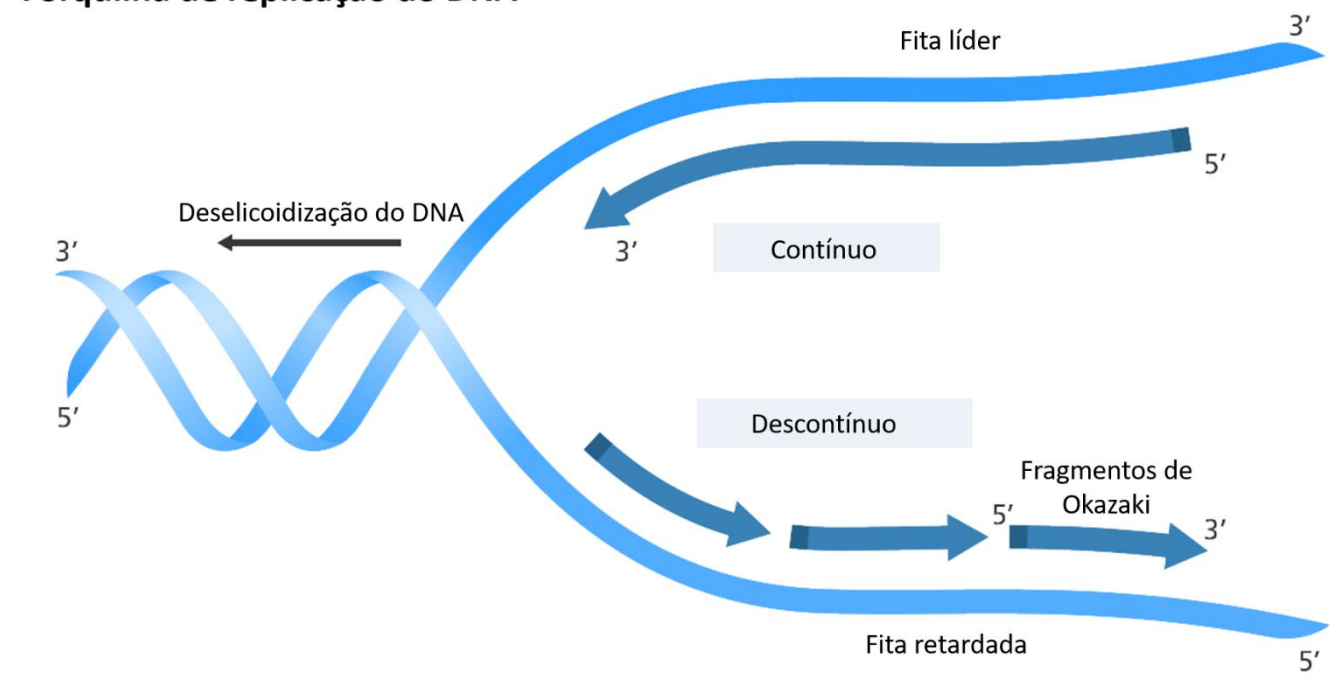
Quando todas as bases são combinadas (A com T, C com G), uma enzima chamada **exonuclease** **retira os primers**. As lacunas onde estavam os **primers** são então preenchidas por nucleotídeos



complementares. A fita nova é revisada para garantir que não haja erros na sua sequência. Por fim, uma enzima chamada **DNA ligase** conecta os fragmentos de DNA, formando fitas contínuas.

O resultado da replicação do DNA são duas moléculas de DNA que consistem cada uma em **uma fita nova e uma fita antiga** de nucleotídeos. É por isso que a replicação do DNA é chamada de **semiconservativa**, pois uma fita é originada da molécula de DNA original e a outra é totalmente nova. Também dizemos que o processo de replicação do DNA é **bidirecional**, pois a molécula de DNA se replica em **dois sentidos a partir de uma mesma origem de replicação**. Contudo, é importante ressaltar que um **cromossomo humano** pode apresentar **múltiplas unidades de replicação**, com várias forquilhas abertas e processos de replicação ocorrendo de forma **simultânea** em diferentes pontos de um mesmo cromossomo.

## Forquilha de replicação do DNA



**Legenda:** Replicação das fitas líder e retardada do DNA.

**Fonte:** Figura adaptada de <https://www.yourgenome.org/facts/what-is-dna-replication>

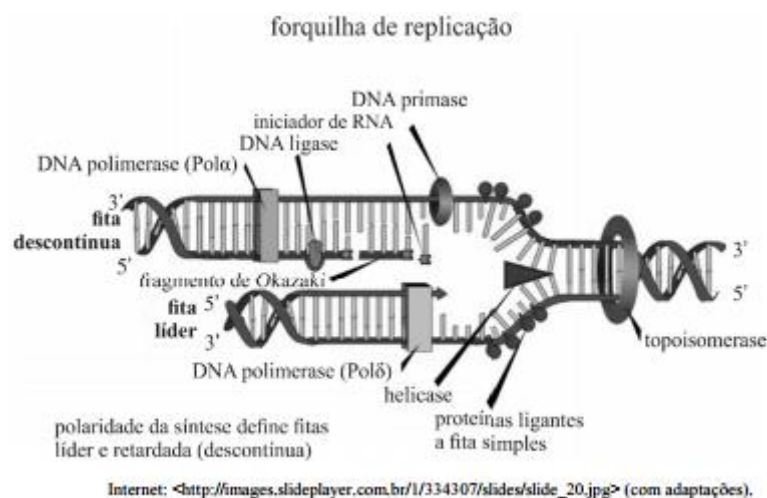


Para replicar o material genético, o DNA se desenrola e cada uma das fitas serve de molde para a síntese de uma nova fita, formando duas moléculas de DNA, cada uma delas com uma fita mãe (provinda da molécula original) e uma fita filha (recém-sintetizada). Por este motivo, dizemos que a replicação do DNA é um processo **semiconservativo**.

Várias enzimas participam do processo de replicação do DNA, a mais importante delas é a **DNA polimerase**, que é a enzima que vai estender a nova fita de DNA, adicionando nucleotídeos.



(CESPE - POLÍCIA CIENTÍFICA - PE - 2016 - Perito Criminal - Ciências Biológicas e Biomedicina)



Com relação à figura precedente, assinale a opção correta.

- A) Na síntese da fita complementar, são necessários múltiplos iniciadores e RNA polimerases e ligases.
- B) Em todas as células, a síntese de uma nova fita, a partir da fita líder, é descontínua na direção do movimento da forquilha na extremidade 5'
- C) A enzima DNA primase une fragmentos de Okazaki completos e adjacentes
- D) A enzima DNA polimerase adiciona nucleotídeos complementares à extremidade 3' da fita líder.
- E) Em eucariotos, a topoisomerase aumenta a tensão de torção induzida pelo movimento da forquilha de replicação.

**Comentários:**

Letra A: errada. O **DNA complementar (cDNA)** é uma molécula de DNA **sintetizada a partir de uma molécula de RNA**, através de uma enzima chamada **transcriptase reversa**. As fitas de DNA que participam do processo de replicação são chamadas de a **fita líder** (ou **fita contínua**) e **fita retardada** (ou **fita descontínua**).



Letra B: errada. A síntese de uma nova fita, a partir da fita líder, é **contínua (e não descontínua)** na direção do movimento da forquilha de replicação.

Letra C: errada. A enzima **DNA ligase (e não DNA primase)** une os fragmentos de Okazaki adjacentes.

**Letra D: correta.** A DNA polimerase só consegue adicionar nucleotídeos no sentido **de 5' para 3'**. **Este é o nosso gabarito.**

Letra E: errada. A **topoisomerase** atua **reduzindo a tensão** que foi gerada pela abertura da forquilha de replicação.

(UFU-MG - 2018 - Biomédico) Em relação à replicação do DNA, marque (V) se a afirmativa for verdadeira e (F) se for falsa.

I. ( ) A sequência usual de crescimento da nova fita de DNA ocorre no sentido 3' - 5'.

II. ( ) A replicação do DNA é semiconservativa.

III. ( ) A enzima DNA primase é responsável pela separação da dupla fita do DNA.

IV. ( ) Um cromossomo humano pode apresentar múltiplas unidades de replicação.

Assinale a alternativa que represente a sequência correta, de cima para baixo.

A) V, V, F, F.

B) F, V, F, V.

C) F, F, V, F.

D) V, F, V, F.

**Comentários:**

Vamos analisar cada uma das afirmativas:

**I. (Falsa).** A sequência usual de crescimento da nova fita de DNA ocorre no sentido **5' - 3'**.

**II. (Verdadeira).** O resultado da replicação do DNA são duas moléculas de DNA que consistem cada uma em **uma fita nova e uma fita antiga** de nucleotídeos. É por isso que a replicação do DNA é chamada de **semiconservativa**, pois uma fita é originada da molécula de DNA original e a outra é totalmente nova.

**III (Falsa).** A enzima **DNA helicase (e não primase)** é responsável pela separação da dupla fita do DNA.

**IV (Verdadeira).** Um **cromossomo humano** pode apresentar **múltiplas unidades de replicação**, com várias forquilhas abertas e processos de replicação ocorrendo de forma **simultânea** em diferentes pontos de um mesmo cromossomo.

Desta forma, temos: **F, V, F, V.**

**Gabarito: letra B.**

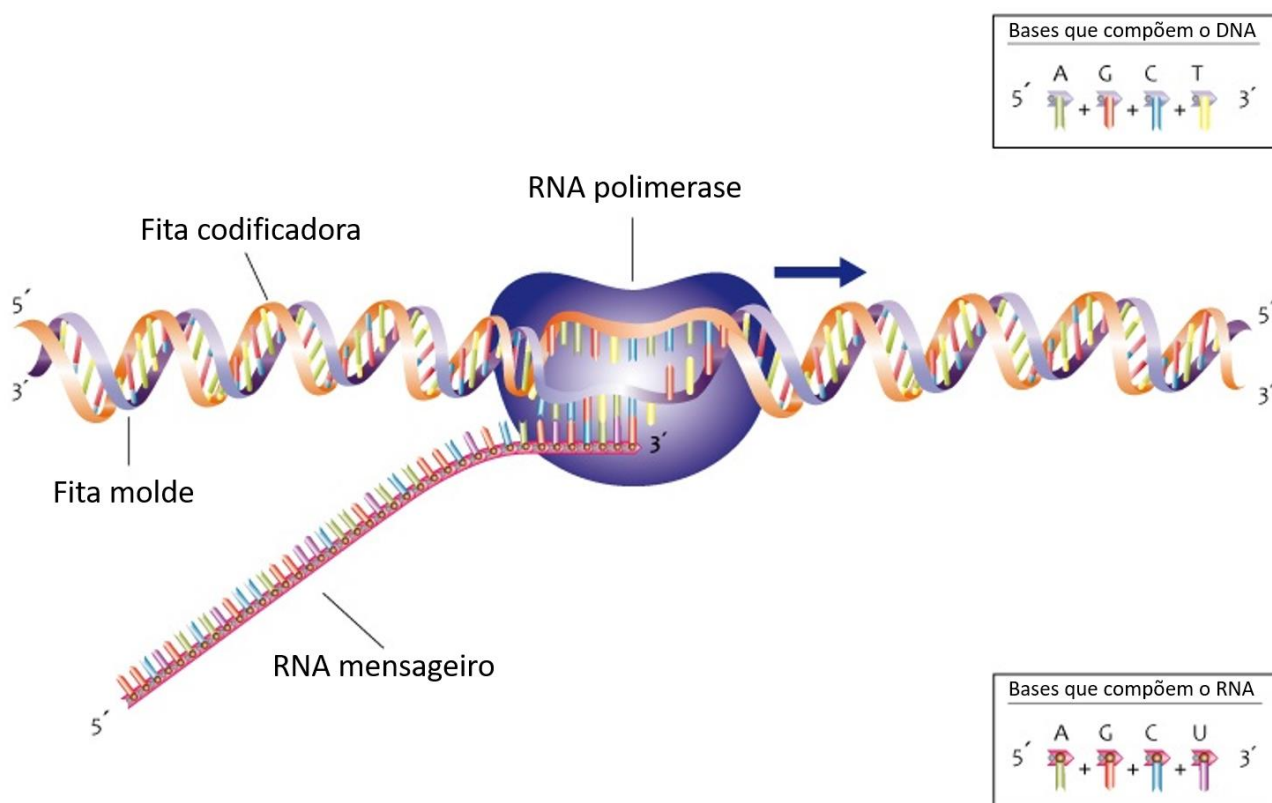


## 2.6 – Transcrição

No processo de **transcrição**, o **DNA** serve de **molde** para a síntese de uma molécula de **RNA**. A enzima que catalisa a transcrição é a **RNA polimerase**.

A transcrição do DNA em RNA é dividida em três estágios:

- **Iniciação**: a RNA polimerase se liga a uma região do gene chamada **região promotora**, o que sinaliza para a deslicidização do DNA e permite que a enzima leia a sequência de bases.
- **Alongamento**: a **síntese da fita de RNA** se inicia, com a adição de nucleotídeos de acordo com a complementariedade de bases. A fita de RNA é sintetizada no **sentido 5' para 3'**. Como se trata de uma fita de RNA, quando na fita de DNA tiver uma adenina, o nucleotídeo adicionado será **uracila**, e não timina.
- **Término**: quando a RNA polimerase atinge uma sequência de parada no gene e a transcrição tem fim.



**Legenda:** Processo de transcrição.

**Fonte:** Figura adaptada de NHS HEE Genomics Education Programme







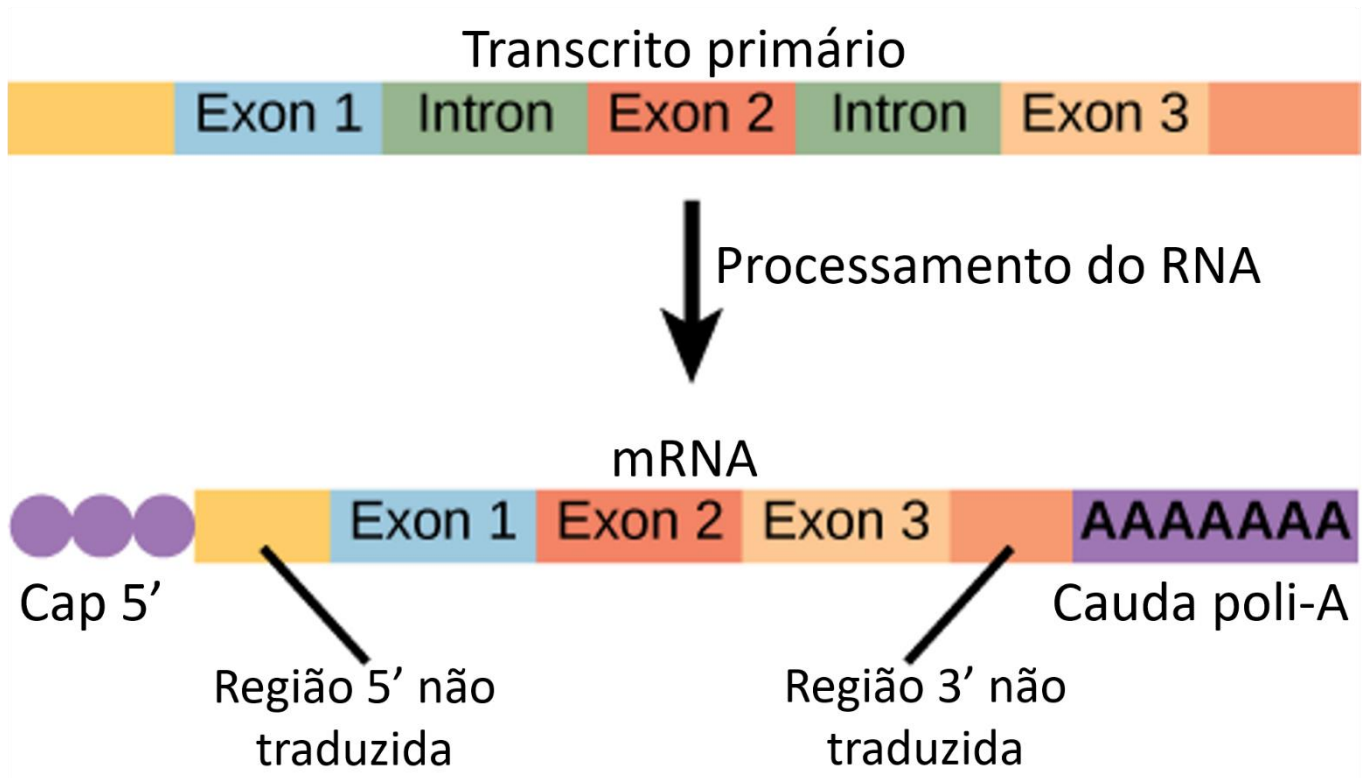
Os eucariotos possuem três tipos diferentes de RNA polimerase, sendo cada tipo responsável pela transcrição de um grupo de genes:

- **RNA polimerase I**: transcreve genes para síntese RNA ribossômico (**rRNA**);
- **RNA polimerase II**: transcreve genes que codificam RNA mensageiro (**mRNA**), para posterior síntese proteica;
- **RNA polimerase III**: transcreve **RNAs funcionais**, como o RNA transportador (**tRNA**), e também **5S RNAr**.

Em eucariotos, o RNA mensageiro (mRNA) deve ser processado antes de poder ser traduzido. O **processamento do mRNA** é o processo que **gera um mRNA maduro a partir do transcrito primário** e envolve as seguintes etapas:

- **Capeamento**: adição de um revestimento (**cap**) na **extremidade 5'**;
- **Splicing ou recomposição**: remove os íntrons e une os éxons;
- **Poliadenilação**: adição de uma cauda de nucleotídeos adenina (**cauda poli-A**) na **extremidade 3'**.





*Legenda:* Processamento do RNA.

*Fonte:* Figura adaptada de <https://openstax.org/books/biology-2e/pages/15-4-rna-processing-in-eukaryotes>



Durante o processamento do transcrito, as partes correspondentes aos íntrons são removidas, e os éxons restantes são reconectados, processo chamado de **splicing**. Apenas os éxons permanecem na sequência de RNA e podem ser recombinaados de formas diferentes, o que chamamos de **splicing alternativo**.

O processo de remoção dos íntrons é realizado por estruturas conhecidas como **spliceossomos**, que são constituídas pelos chamados pequenos RNA nucleares (**snRNA**), que são moléculas de RNA funcional (ativas na própria forma de RNA).

Depois de pronto, o mRNA sai do núcleo e vai em direção aos ribossomos, que compõem a maquinaria de síntese de proteica. Nos ribossomos os mRNAs servem como moldes para a síntese de proteínas (tradução), processo que estudaremos no tópico a seguir.





(IADES - PC-DF - 2016 - Perito Criminal - Farmácia-Bioquímica) A respeito do processo de transcrição em eucariotos, assinale a alternativa correta.

- A) Quando um gene eucariótico é transcrito de DNA para RNA, apenas os éxons são copiados para produzir o transcrito de RNA primário.
- B) Em eucariontes, existem três RNA polimerases diferentes, e apenas a RNA polimerase I transcreve mRNA.
- C) Os íntrons são removidos do RNA por enzimas compostas de um complexo de proteína e RNA denominadas pequenas partículas de ribonucleoproteína nuclear (snRNPs).
- D) O processamento do RNA inicia-se somente após o término da síntese de RNA.
- E) A RNA polimerase III transcreve genes de rRNA, excluindo 5S rRNA.

#### Comentários:

Letra A: errada. Durante o processo de transcrição, **todo o gene é transcrito**, incluindo íntrons e éxons. Os íntrons só são removidos do transcrito primário durante o processo de **splicing**, que ocorre antes que o mRNA seja traduzido em proteína.

Letra B: errada. Os eucariotos possuem três tipos diferentes de RNA polimerase, sendo cada tipo responsável pela transcrição de um grupo de genes. A **RNA polimerase II (e não a RNA polimerase I)** transcreve genes que codificam mRNA, para posterior síntese proteica.

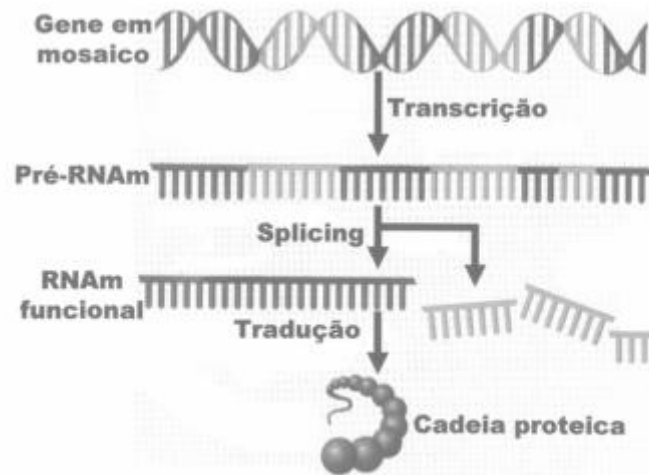
**Letra C: correta.** O processo de remoção dos íntrons é realizado por estruturas conhecidas como **spliceossomos**, que são constituídas pelos chamados pequenos RNA nucleares (**snRNA**), que são moléculas de RNA funcional (ativas na própria forma de RNA). **Este é o nosso gabarito.**

Letra D: errada. O processamento do RNA ocorre de forma **paralela** à transcrição.

Letra E: errada. A **RNA polimerase III** transcreve **RNAs funcionais**, como o RNA transportador (**tRNA**), e também **5S RNAr**.

(IF-SP - 2019 - Biologia) A imagem abaixo mostra um processo denominado **splicing** de mRNA:





(Adaptado de: AST, G. *Genoma Alternativo*. Scientific American Brasil. n. 36. p. 50 – 57, maio de 2005).

Sobre o *splicing*, é correto afirmar que:

- A) Consiste em um processamento necessário para tornar o mRNA funcional, exclusivo dos organismos pertencentes aos domínios Archaea e Eukarya.
- B) Consiste na retirada de sequências não codificadoras denominadas éxons.
- C) Antes considerados DNA lixo, sabe-se atualmente que os íntrons permitem a codificação de múltiplas proteínas por um mesmo gene, através do *splicing* alternativo.
- D) Durante o processamento ocorre a adição de bases nitrogenadas na extremidade 3' (cap de guanina), que protegem o mRNA da degradação.

**Comentários:**

Letra A: errada. O *splicing* é o processamento de mRNA que ocorre em **eucariotos**.

Letra B: errada. Consiste na retirada de sequências não codificadoras denominadas **íntrons (e não éxons)**.

**Letra C: correta.** Durante o processamento do transcrito, as partes correspondentes aos íntrons são removidas, e os éxons restantes são reconectados, processo chamado de *splicing*. Apenas os éxons permanecem na sequência de RNA e podem ser recombinados de formas diferentes, o que chamamos de *splicing* alternativo. **Este é o nosso gabarito.**

Letra D: errada. Durante o processamento do mRNA, uma **cauda poli-A**, consistindo em várias bases de **adenina**, é adicionada à extremidade 3', enquanto um **"cap" de trifosfato de guanosina** é adicionado à extremidade 5'.

Algumas questões de concurso fornecem uma sequência de DNA e pedem que o candidato realize a transcrição, ou seja, apresente a sequência de RNA como resposta. Vejamos como resolver uma questão deste tipo a seguir:





(FUNDEP (Gestão de Concursos) - Prefeitura de Santa Luzia - MG - 2019 - Professor de Educação Básica - PEB III Ciências) A síntese de proteínas é um dos processos mais importantes do organismo. Uma das principais etapas da síntese de proteínas é a transcrição.

Analise o esquema a seguir, que representa as bases nitrogenadas de um trecho de DNA:

**AGG CTA CCC AAA GCA TTA AGA**

Assinale a alternativa que apresenta o resultado do processo de transcrição desse trecho de DNA.

- A) TCC GAT GGG TTT CGT AAT TCT
- B) UAA ACU AAA UUU AAU GGU UAU
- C) UCC GAU GGG UUU CGU AAU UCU
- D) CTT AGC AAA TTT CTG GGC GCG

#### Comentários:

O enunciado nos forneceu a seguinte sequência de DNA:

**AGG CTA CCC AAA GCA TTA AGA**

A seguir, foi solicitada a sequência de RNA que corresponde à transcrição da sequência de DNA apresentada.

Para resolver esta questão precisamos substituir cada base nitrogenada pela sua base complementar, da seguinte forma:

- A → U
- C → G
- T → A
- G → C

Realizando a substituição das bases, temos:

**DNA: 3' AGG CTA CCC AAA GCA TTA AGA 5'**

**RNA: 5' UCC GAU GGG UUU CGU AAU UCU 3'**

**Obs:** Lembrem-se que o sentido do RNA é sempre de **5' para 3'**. Desta forma, ele será sintetizado a partir da fita de DNA 3'-5'.

**Gabarito: letra C.**



## 2.7 – Tradução e síntese proteica

No processo de **tradução**, o **mRNA**, juntamente com o RNA transportador ou de transferência (**tRNA**) e os **ribossomos** (constituídos por proteínas e moléculas de RNA ribossômico - **rRNA**), trabalham juntos para sintetizar proteínas. Ao contrário da replicação e da transcrição, **a tradução ocorre no citoplasma**.

Conforme vimos no tópico anterior, o mRNA sofre modificações antes de ser traduzido. Seções do mRNA que não codificam aminoácidos, chamadas íntrons, são removidas. Uma cauda poli-A, consistindo em várias bases de adenina, é adicionada à extremidade 3', enquanto um "cap" de trifosfato de guanosina é adicionado à extremidade 5'. Essas modificações removem seções desnecessárias e protegem as extremidades da molécula de mRNA (uma vez que o citoplasma da célula é um ambiente mais hostil do que o núcleo).

Depois que o RNA mensageiro é modificado e está pronto para a tradução, ele se liga a um sítio específico em um ribossomo. Os **ribossomos** consistem em duas partes, uma **subunidade grande** e uma **subunidade pequena** e contêm sítios de ligação para o mRNA e para o tRNA.

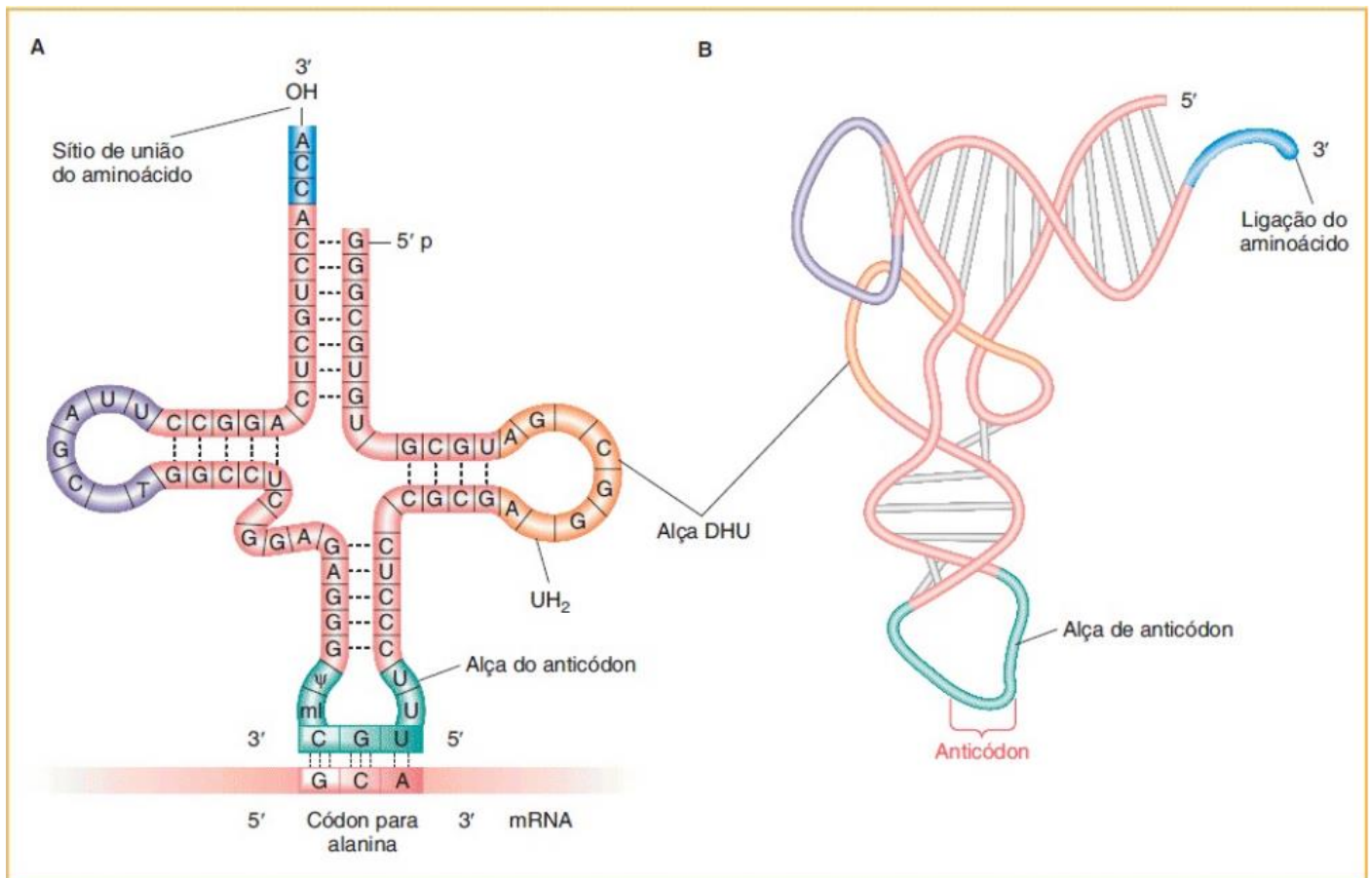


Os ribossomos de **procariotos** (como *E. coli*) contêm uma subunidade **grande** de **50S** e uma subunidade **pequena** de **30S**, que se associam para formar uma partícula de **70S**. Os ribossomos de **eucariotos** (como os mamíferos) consistem em duas subunidades que se sedimentam como partículas de **60S** (subunidade grande) e **40S** (subunidade pequena) e se associam para formar uma partícula de **80S**.

A sequência do mRNA é lida em grupos de **três nucleotídeos**, chamados **códons**. Cada códon codifica um aminoácido. O **tRNA** também desempenha um papel importante na síntese de proteínas, **traduzindo os códons do mRNA para uma sequência específica de aminoácidos**, que serão unidos para formar uma proteína. O tRNA tem a forma um trevo com três folhas e apresenta uma sequência de nucleotídeos terminada em CCA na sua extremidade 3'. Ele contém um sítio de ligação de aminoácidos em uma extremidade e uma seção na região intermediária chamada **anticódon**. O anticódon do tRNA reconhece o códon do mRNA e carrega o aminoácido correspondente.







**Legenda:** Estrutura do RNA transportador.  
**Fonte:** Griffiths. *Introdução à Genética* 11ª ed.

O ribossomo inicia a leitura do mRNA e quando encontra a sequência "AUG", que codifica o aminoácido **metionina**, inicia-se a síntese proteica. Por este motivo, dizemos que o códon AUG é o **códon de início**. O processo continua "traduzindo" cada códon em um novo aminoácido, até chegar em um **códon de parada** (UAA, UAG ou UGA), neste momento a tradução cessa e o ribossomo libera a proteína sintetizada.

A imagem a seguir é uma tabela de códons, que demonstra como cada trinca de nucleotídeos é interpretada e traduzida em um aminoácido.



Primeira Base	Segunda Base								Terceira Base
	U		C		A		G		
U	UUU	fen	UCU	ser	UAU	tir	UGU	cis	U
	UUC	fen	UCC	ser	UAC	tir	UGC	cis	C
	UUA	leu	UCA	ser	UAA	fim	UGA	fim	A
	UUG	leu	UCG	ser	UAG	fim	UGG	trp	G
C	CUU	leu	CCU	pro	CAU	his	CGU	arg	U
	CUC	leu	CCC	pro	CAC	his	CGC	arg	C
	CUA	leu	CCA	pro	CAA	gln	CGA	arg	A
	CUG	leu	CCG	pro	CAG	gln	CGG	arg	G
A	AUU	ile	ACU	tre	AAU	asn	AGU	ser	U
	AUC	ile	ACC	tre	AAC	asn	AGC	ser	C
	AUA	ile	ACA	tre	AAA	lis	AGA	arg	A
	AUG	met	ACG	tre	AAG	lis	AGG	arg	G
G	GUU	val	GCU	ala	GAU	asp	GGU	gli	U
	GUC	val	GCC	ala	GAC	asp	GGC	gli	C
	GUA	val	GCA	ala	GAA	glu	GGA	gli	A
	GUG	val	GCG	ala	GAG	glu	GGG	gli	G

#### ABREVIACÕES DOS AMINOÁCIDOS

ala (A)	alanina	leu (L)	leucina
arg (R)	arginina	lis (K)	lisina
asn (N)	asparagina	met (M)	metionina
asp (D)	ácido aspártico	fen (F)	fenilalanina
cis (C)	cisteína	pro (P)	prolina
gln (Q)	glutamina	ser (S)	serina
glu (E)	ácido glutâmico	tre (T)	treonina
gli (G)	glicina	trp (W)	triptofano
his (H)	histidina	tir (Y)	tirosina
ile (I)	isoleucina	val (V)	valina

Fim = códon de finalização.

**Legenda:** Tabela de códons.

**Fonte:** Thompson & Thompson. *Genética Médica*. 7ª Ed.

Uma informação importante que podemos observar na tabela de códons é que o **código genético é degenerado** ou **redundante**, o que significa que **mais de uma trinca (códon) é capaz de gerar o mesmo aminoácido**. Por exemplo, o aminoácido fenilalanina é codificado pelos códons UUU e UUC; e o aminoácido leucina é codificado pelos códons UUA, UUG, CUU, CUC, CUA e CUG.



HORA DE  
**PRATICAR!**

(UFG - 2018) Quando a transcrição de um gene termina, inicia-se o processo de tradução e síntese proteica. Para que esse processo ocorra é necessário o reconhecimento e pareamento entre os códons e anticódons, que estão localizados, respectivamente, no

A) RNAt e mtRNA.



- B) RNAm e RNAr.
- C) RNAm e RNAt.
- D) RNAr e mtRNA.

**Comentários:**

O códon está localizado no RNA mensageiro (mRNA ou RNAm) e o anticódon está localizado no RNA transportador (tRNA ou RNAt).

**Gabarito: letra C.**

**(IBADE - Prefeitura de Aracruz - ES - 2019 - Biólogo) Quando dizemos que o código genético é redundante, estamos nos referindo ao fato de que:**

- A) seres humanos têm mais DNA do que já foi transcrito e traduzido.
- B) alguns códons codificam mais de um aminoácido.
- C) alguns genes afetam mais de um traço fenotípico.
- D) alguns aminoácidos são determinados por mais de um triplete de bases.
- E) alguns genes têm múltiplos alelos codificados por tripletes diversos.

**Comentários:**

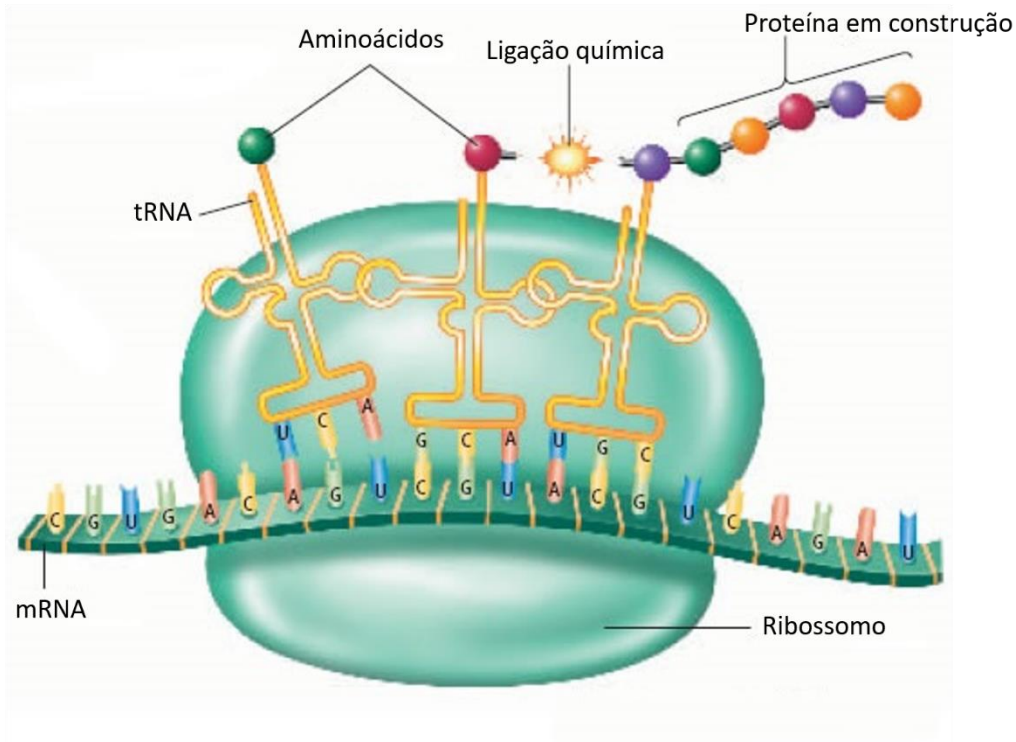
Dizer que o **código genético é degenerado** ou **redundante** significa que **mais de uma trinca (códon) é capaz de gerar o mesmo aminoácido.**

**Gabarito: letra D.**

Em resumo, a tradução é dividida em três etapas:

- **Iniciação:** subunidades ribossômicas se ligam ao mRNA;
- **Alongamento:** O ribossomo se move ao longo da molécula de mRNA, ligando aminoácidos (do tRNA) e formando uma cadeia polipeptídica;
- **Término:** o ribossomo atinge um códon de parada, que termina a síntese de proteínas e libera o ribossomo.





**Legenda:** Tradução e síntese proteica.

**Fonte:** Figura adaptada de <https://sites.google.com/site/proteinsynthesis/translation/home/terms>



## RNAs

Existem vários tipos de RNA. Os mais conhecidos são:

**RNA mensageiro (mRNA):** carrega a "mensagem" do DNA para ser traduzida em proteína;

**RNA transportador ou de transferência (tRNA):** responsável por transportar o aminoácido correto até o ribossomo no processo de tradução;

**RNA ribossômico (rRNA):** principais componentes dos ribossomos, que formam a grande maquinaria macromolecular que guia a montagem da cadeia de aminoácidos pelo mRNA e tRNA.

O **RNA ribossômico** corresponde a cerca de **80%** do RNA de uma célula.



Vejamos na questão abaixo mais algumas características dos diferentes tipos de moléculas de RNA:



(NUCEPE - PC-PI - 2018 - Perito Criminal – Farmácia) Relacione as colunas e marque alternativa CORRETA.

I. RNAm

II. RNAt

III. RNAr

1. Cada um corresponde a uma sequência de bases do RNA mensageiro.
2. É formado a partir de regiões específicas de alguns cromossomos, chamadas regiões organizadoras de nucléolo.
3. É um único filamento de RNA, que se forma tendo um filamento de DNA como molde e é complementar a ele.
4. Também pode ser chamado RNA de transferência ou RNA solúvel.

A) I- 3 e 4/ II- 1/ III- 2.

B) I- 2/ II- 3 e 4/ III- 1.

C) I- 4/ II- 1/ III- 2 e 3.

D) I- 3/ II- 1 e 4/ III- 2.

E) I- 2 e 1/ II- 3/ III- 4.

#### Comentários:

São características de cada tipo de RNA:

#### I. RNAm:

3. É um único filamento de RNA, que se forma tendo um filamento de DNA como molde e é complementar a ele.

#### II. RNAt:

1. Cada um corresponde a uma sequência de bases do RNA mensageiro.
4. Também pode ser chamado RNA de transferência ou RNA solúvel.

#### III. RNAr:

2. É formado a partir de regiões específicas de alguns cromossomos, chamadas regiões organizadoras de nucléolo.

Dessa forma, temos: I- 3/ II- 1 e 4/ III- 2.



Gabarito: letra D.



O quadro abaixo resume as características e diferenças entre DNA, RNA e proteínas.

DNA	RNA	Proteínas
É um polímero de nucleotídeos	É um polímero de nucleotídeos	É um polímero de aminoácidos
Fita dupla	Fita simples	Estrutura tridimensional
Ligação 5-3	Ligações 5-3	Ligações peptídicas
Bases: A, C, T e G	Bases: A, C, U e G	20 tipos de aminoácidos
Localizado no núcleo	Localizado no núcleo e citoplasma	Localizadas em diversas partes do organismo
O molde para replicação é o próprio DNA	O molde para a transcrição é o DNA	O molde para a tradução é o mRNA
Replicação é um processo enzimático	Transcrição é um processo enzimático	Tradução ocorre nos ribossomos

Vamos revisar todo o processo? Desde o DNA até a proteína?



#### Do DNA à proteína

Começando no núcleo, o código do DNA é convertido em RNA mensageiro pelo processo de transcrição. Em seguida, o RNA mensageiro vai para o citoplasma, onde ele se liga à maquinaria de síntese proteica, os ribossomos. Os ribossomos leem o RNA mensageiro e produzem uma cadeia de aminoácidos. Cada aminoácido é entregue ao ribossomo por uma molécula de RNA de transferência, dependendo do código no RNA mensageiro. Estes aminoácidos são adicionados em sequência para formar uma cadeia de aminoácidos. Depois que o último aminoácido é adicionado à cadeia, ela se dobra para formar a proteína final.

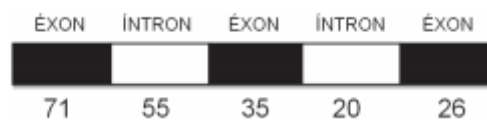




E para fechar este tópico, vamos resolver algumas questões que cobram os assuntos que estudamos até aqui.



(IBADE - Prefeitura de Aracruz - ES - 2019 - Professor de Ciência) O esquema a seguir mostra um trecho da fita ativa de uma molécula hipotética de DNA, encontrada no núcleo de uma célula eucariótica. Nesse trecho estão sendo mostrados três éxons e dois íntrons, cada um deles com o quantitativo de suas bases nitrogenadas, respectivamente.



Após ocorrer o *splicing* gênico, o número total de aminoácidos da cadeia polipeptídica, formada a partir dessa fita de DNA, considerando que não houve supressão de nenhum aminoácido e nem o surgimento de um códon de parada, é de:

- A) 25
- B) 44
- C) 69
- D) 225
- E) 396

#### Comentários:

Para resolver esta questão precisamos nos lembrar de vários assuntos que estudamos nesta aula.

Primeiramente, precisamos nos lembrar que os íntrons são excisados da molécula de mRNA e apenas as sequências correspondentes aos éxons darão origem ao peptídeo. Dessa forma, após o *splicing*, restarão apenas as sequências contendo 71, 35 e 26 pares de bases, totalizando **132 pares de bases**.

Como cada aminoácido é codificado por uma trinca de bases nitrogenadas, denominadas códon, se dividirmos o número de bases por 3 teremos o número de aminoácidos da cadeia polipeptídica.

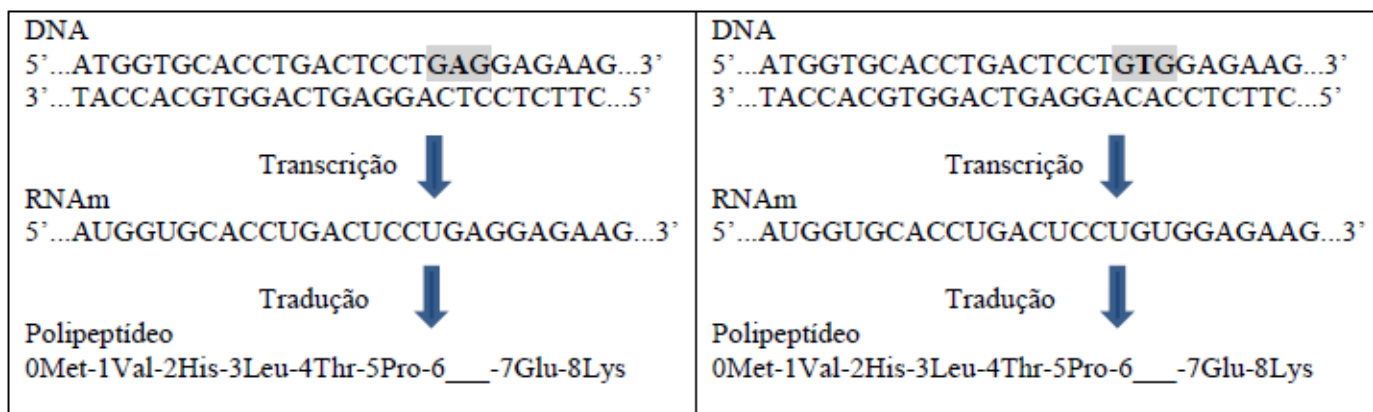
Logo,  $132 \div 3 = 44$  aminoácidos.

Gabarito: letra B.

(UPENET/IAUPE - UPE - 2017 - Biólogo) Ao compararmos um gene e uma proteína, ficamos restritos a tratar da sequência de DNA, que se estende entre os pontos correspondentes às extremidades da proteína. O processo pelo qual um gene dá origem a uma proteína é chamado expressão gênica. Nesse contexto, observe as sequências selvagem e mutante da cadeia  $\beta$  da hemoglobina.



Considere a Metionina como a posição zero, pois, no exemplo dado, ela é retirada após a síntese proteica.



Para responder, utilize a tabela de códons a seguir:

1ª BASE	2ª BASE				3ª BASE
	U	C	A	G	
U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	Fim	Fim	A
	Leu	Ser	Fim	Trp	G
C	Leu	Pro	His	Arg	U
	Leu	Pro	His	Arg	C
	Leu	Pro	Gln	Arg	A
	Leu	Pro	Gln	Arg	G
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U
	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	Met	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	U
	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val	Ala	Glu	Gly	G

Pela comparação da sequência nucleotídica de um gene com a sequência de aminoácidos, é possível perceber a colinearidade entre esses. Assim, para o fenótipo normal e o mutante, respectivamente, o códon da sexta posição corresponde aos aminoácidos

- A) Ácido glutâmico e Histidina.
- B) Ácido glutâmico e Valina.
- C) Asparagina e Valina.
- D) Leucina e Asparagina.
- E) Leucina e Histidina.

Comentários:



Ao analisarmos as sequências de mRNA e consultar a tabela de códons, podemos concluir que:

Para o fenótipo **normal (selvagem)**, o códon da sexta posição é **GAG**, que corresponde ao aminoácido **Ácido glutâmico (Glu)**.

Para o fenótipo **mutante**, o códon da sexta posição é **GUG**, que corresponde ao aminoácido **Valina (Val)**.

Assim, para o fenótipo normal e o mutante, respectivamente, o códon da sexta posição corresponde aos aminoácidos **Ácido glutâmico e Valina**.

**Gabarito: letra B.**

Agora que já conhecemos a estrutura dos ácidos nucleicos e compreendemos os mecanismos da expressão gênica, podemos partir para a resolução de questões.



### 3 - Considerações Finais

Chegamos ao final da aula de **Genética e Biologia Molecular**, na qual estudamos sobre o **genoma** e a **expressão gênica**. Como vocês podem perceber, os tópicos abordados nessa aula contêm muitos detalhes e estão relacionados entre si.

A seguir, disponibilizei várias questões sobre o tema da aula de hoje. Não se esqueçam de praticar.

Se tiverem alguma dúvida, estou disponível no fórum de dúvidas e no meu Instagram.

Ana Cristina Lopes

**Instagram:** <https://www.instagram.com/prof.anacristinalopes/>



## LISTA DE QUESTÕES



### Genoma e Expressão Gênica

1. (COVEST-COPSET - UFPE - 2019 - Técnico de Laboratório - Biologia) Acerca das moléculas de DNA e RNA, analise as proposições abaixo e assinale a alternativa correta.

- A) A replicação do DNA é extremamente importante para o processo de divisão celular, e esta etapa sempre ocorre a partir da extremidade 3' do DNA em direção ao 5'
- B) A síntese de DNA ocorre de forma ininterrupta, pois durante toda a etapa de replicação, há uma extremidade 3'-OH livre.
- C) A transcrição da molécula de DNA para RNA é realizada pela enzima DNA polimerase.
- D) O DNA encontra-se como fita dupla, cujas bases se complementam por meio do pareamento entre bases púricas (adenina e timina) e pirimidínicas (guanina e citosina).
- E) A fita de DNA apresenta um grupamento fosfato ligado à hidroxila 3', enquanto, na outra extremidade, o grupamento está na posição 5'.

2. (INSTITUTO AOCP - ITEP - RN - 2018 - Perito Criminal - Farmácia Bioquímica) Quando estuda-se os ácidos nucleicos (RNA e DNA), é necessário conhecer os três processos que ocorrem com eles. Assinale a alternativa que corresponde a esses três processos.

- A) Transfiguração, replicação e transcrição.
- B) Tradução, transcrição e redução.
- C) Redução, tradução e transfiguração.
- D) Transcrição, replicação e tradução.
- E) Transcrição, tradução e duplicação.

3. (VUNESP - Prefeitura de São José dos Campos - SP - 2019 - Professor II - Ciências) Os genes se perpetuam como \_\_\_\_\_, mas se expressam na forma de \_\_\_\_\_, cuja sequência de



\_\_\_\_\_ é determinada pela sequência de \_\_\_\_\_, a qual é \_\_\_\_\_ a partir de uma das fitas da molécula de \_\_\_\_\_

Com relação ao dogma central que sintetiza o paradigma da biologia molecular, assinale a alternativa que, correta e respectivamente, preenche as lacunas do enunciado.

- A) ácidos nucleicos ... proteínas ... aminoácidos ... bases nitrogenadas do RNA ... transcrita ... DNA
- B) DNA e RNA ... proteínas ... aminoácidos ... bases nitrogenadas ... traduzida ... DNA
- C) bases nitrogenadas ... proteínas ... nucleotídeos ... bases do DNA ... replicada ... DNA
- D) ácidos nucleicos ... RNA ... DNA ... aminoácidos ... sintetizada ... RNA
- E) DNA ... RNA mensageiro ... proteínas ... aminoácidos ... transcrita ... DNA

4. (CS-UFG - Prefeitura de Goianira - GO - 2019 - Analista Ambiental Biólogo) O desenvolvimento da engenharia genética foi possível graças ao conhecimento dos mecanismos relacionados ao Dogma Central da Biologia Molecular. Sobre o metabolismo de DNA, RNA e proteínas, a ordem correta dos eventos moleculares é:

- A) tradução, transcrição, processamento pós-transcricional e degradação.
- B) transcrição, tradução, processamento pós-transcricional e degradação.
- C) transcrição, tradução, processamento pós-traducional e degradação.
- D) tradução, transcrição, processamento pós-traducional e degradação.

5. (IBADE - Prefeitura de Aracruz - ES - 2019 - Biólogo) Uma molécula de ácido nucleico dupla hélice possui em sua composição 36% de guanina.

Pode-se afirmar corretamente que essa molécula também apresenta:

- A) 14% de bases do tipo timina.
- B) 18% de citosina em cada fita.
- C) 36% de bases do tipo adenina.
- D) 28% de bases do tipo timina.
- E) 14% de citosina em cada fita.

6. (INSTITUTO AOCP - ITEP - RN - 2018 - Perito Criminal - Ciências Biológicas) A respeito dos mecanismos de transcrição, tradução e replicação, assinale a alternativa correta.





- A) O processo de transcrição compreende 3 etapas: iniciação, alongamento e finalização.
- B) A helicase é uma enzima que atua na síntese da cadeia contínua.
- C) A enzima primase é responsável pela síntese de cada fragmento de Okazaki.
- D) A tradução é a síntese de uma molécula de mRNA a partir de uma molécula de DNA e ocorre no núcleo das células.
- E) A transcrição é o processo no qual cada cadeia de DNA origina duas cadeias filhas idênticas.

7. (CESPE - SEDUC-AL - 2018 - Professor - Biologia) Todas as espécies que existem surgiram da evolução de espécies ancestrais que se diferenciaram delas em uma variedade de características.

*Griffiths A. J. F. et al. Introdução à genética. 9.ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.*

Considerando essa afirmação, julgue o próximo item, a respeito da genética.

A estrutura molecular do DNA (desoxirribose, fosfato e nucleotídeos em dupla hélice) fornece a base para as quatro propriedades que caracterizam a informação genética: diversidade, replicação, mutabilidade e tradução.

Certo

Errado

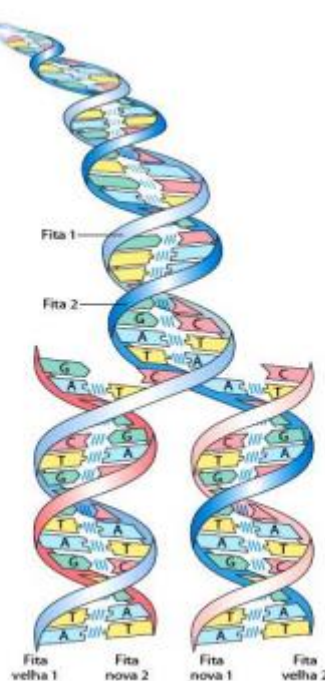
8. (FGV - Prefeitura de São Paulo - SP - 2016 - Professor - Biologia) Em 2005, a Coreia do Sul produziu um cãozinho clonado chamado Snuppy. Ele era o resultado da união de núcleos de células adultas, retiradas da pele da orelha de um cão da raça afghan hound macho e transferidos para óvulos previamente desnucleados. Os embriões resultantes foram implantados em fêmeas da raça labrador.

A partir dos dados acima, é correto afirmar que o patrimônio genético de Snuppy é constituído

- A) por metade do DNA proveniente do cão afghan hound e metade da cadela doadora do óvulo.
- B) por metade do DNA proveniente do cão afghan hound e metade da cadela labrador.
- C) apenas do DNA proveniente do cão afghan hound.
- D) por parte do DNA da cadela doadora do óvulo.
- E) por parte do DNA extra nuclear da cadela labrador.



9. (IF-MS - 2016 - Professor - Biologia) A capacidade dos seres vivos de preservar seu material genético e duplicá-lo para a próxima geração resulta da complementaridade entre as duas fitas da molécula de DNA, representada pela imagem abaixo.



Fonte: NELSON, D. L.; COX, M. M. LEHNINGER: *Princípios de Bioquímica de Lehninger*. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

Com base nos processos que envolvem o DNA e a complementaridade entre suas fitas, analise as alternativas e assinale a **INCORRETA**.

- A) O DNA é um polímero linear de quatro tipos de desoxirribonucleotídeos, ligados covalentemente: desoxiadenilato (A), desoxiguanilato (G), desoxicitidilato (C), desoxitimidilato (T). Cada nucleotídeo, com sua estrutura tridimensional única, pode se associar especificamente, mas não covalentemente, com outro nucleotídeo na fita complementar: A sempre se associa com T e G com C.
- B) Na molécula de DNA fita dupla toda a sequência de nucleotídeos em uma das fitas é complementar à sequência da outra. As duas fitas, mantidas juntas por ligações de hidrogênio entre cada par de nucleotídeos complementar, giram uma em torno da outra para formar a dupla-hélice de DNA.
- C) Na tradução do DNA, as duas fitas se separam e duas fitas novas são sintetizadas, cada qual com uma sequência complementar às fitas originais. O resultado são duas moléculas tipo dupla-hélice, sendo cada uma idêntica ao DNA original.
- D) Antes de a célula se dividir, as duas fitas de DNA se separam uma da outra e cada uma serve de molde para a síntese de uma nova fita complementar, gerando duas moléculas em forma de dupla-hélice idênticas, uma para cada célula-filha.
- E) Se qualquer uma das fitas é danificada, então a continuidade da informação é assegurada pela informação presente na fita oposta, que pode atuar como molde para reparar o dano.

**10. (IF-MS - 2016 - Professor - Biologia)** Nucleotídeos apresentam uma variedade de funções no metabolismo celular. Eles representam a “moeda” energética nas transações metabólicas; são as ligações químicas essenciais nas respostas da célula a hormônios e a outros estímulos extracelulares; e também são os componentes estruturais de uma estrutura ordenada de cofatores enzimáticos e intermediários metabólicos. E, por último, mas não menos importante, eles são os constituintes dos ácidos nucleicos: ácido desoxirribonucleico (DNA) e ácido ribonucleico (RNA), os repositórios moleculares da informação genética. A estrutura de cada proteína – e, em última análise, de cada biomolécula e componente celular – é o produto da informação programada na sequência nucleotídica dos ácidos nucleicos da célula. A capacidade de armazenar e transmitir a informação genética de uma geração a outra é uma condição fundamental para a vida (NELSON, D. L.; COX, M. M. LEHNINGER: Princípios de Bioquímica de Lehninger. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2014).

Considerando as características e processos que envolvem os ácidos nucleicos e seus respectivos nucleotídeos, analise as alternativas e assinale a **INCORRETA**.

- A) Um segmento de uma molécula de DNA que contém a informação necessária para a síntese de um produto biologicamente funcional, seja proteína ou RNA, é denominado gene.
- B) O RNA tem uma ampla variedade de funções e muitas classes são encontradas nas células. Os RNA ribossomais (rRNAs) são componentes dos ribossomos, os complexos que executam a síntese proteica. Os RNAs mensageiros (mRNAs) são intermediários, carregando a informação genética de um ou poucos genes para o ribossomo, onde as proteínas correspondentes podem ser sintetizadas. Os RNAs transportadores (tRNAs) são moléculas adaptadoras que traduzem fielmente a informação no mRNA em uma sequência específica de aminoácidos.
- C) Tanto o DNA quanto o RNA contêm duas bases púricas principais, adenina (A) e guanina (G), e duas pirimídicas. No DNA e no RNA, uma das pirimidinas é a citosina (C), mas a segunda pirimidina não é a mesma nos dois: é a timina (T) no DNA e a uracila (U) no RNA.
- D) Embora o DNA e o RNA pareçam ter duas diferenças – pentoses diferentes e a presença de uracila no RNA e timina no DNA – é a pentose que define a identidade do ácido nucleico. Se o ácido nucleico contém 2'-desoxi-D-ribose, é DNA por definição. Da mesma forma, se o ácido nucleico contém D-ribose é RNA, de acordo com sua composição de base.
- E) Amostras de DNA isoladas de diferentes tecidos da mesma espécie podem não ter a mesma composição de bases nitrogenadas. Assim também a composição de bases de DNA, em uma dada espécie, pode se modificar com a idade do organismo, seu estado nutricional ou a mudança de ambiente.

**11. (IESES - IFC-SC - 2015 - Biologia)** Os ácidos nucleicos são macromoléculas de enorme importância biológica. Todos os seres vivos, com exceção dos vírus que contêm apenas um deles, todos os seres



vivos possuem os dois tipos de ácidos nucleicos, chamados DNA (ácido desoxirribonucleico) e RNA (ácido ribonucleico), ambos relacionados ao mecanismo de controle metabólico celular e transmissão hereditária das características.

Sobre os ácidos nucleicos, suas estruturas e propriedades, são feitas as afirmações abaixo:

I. Na duplicação semiconservativa do DNA as duas cadeias são usadas como molde e, uma vez separadas, não se unem novamente.

II. Durante a replicação do DNA, as cadeias filhas são formadas de forma descontínua, ou seja, se formam pequenos fragmentos de DNA, denominados fragmentos de Okasaki, que se ligam entre si à medida que vão sendo formados.

III. A síntese de RNA, a partir da cadeia de DNA que tem a direção  $3' \rightarrow 5'$ , é denominada transcrição e é catalisada pela RNA polimerase. O RNA formado é denominado transcrito primário e, para tornar-se funcional, precisa ser processado ainda no núcleo.

IV. Na tradução a associação entre ribossomo, o RNA mensageiro que traz a informação do gene e o RNA transportador que traz o aminoácido metionina dá início à síntese de um polipeptídeo.

A alternativa correta é:

- A) As assertivas I, II, III e IV estão corretas.
- B) Apenas a assertiva II está correta.
- C) Apenas as assertivas III e IV estão corretas.
- D) Apenas as assertivas I, III e IV estão corretas.

**12. (IDECAN - Colégio Pedro II - 2015 - Professor - Biologia) No processo de síntese de proteínas, o RNA heterogêneo não sai do núcleo enquanto os íntrons não são retirados. Esse fato é importante, porque impede que as**

- A) estruturas desiguais sejam codificadas de forma aleatória.
- B) mutações deletérias aconteçam nas proteínas codificadas.
- C) mensagens ainda não editadas sejam traduzidas pelos ribossomos.
- D) ligações se formem entre os éxons, por meio de pontes de hidrogênio.



## Estrutura, organização e funcionamento dos ácidos nucleicos

**13. (INSTITUTO AOCP - ITEP - RN - 2018 - Perito Criminal - Farmácia Bioquímica) Sobre a estrutura e propriedades físicoquímicas do DNA, assinale a alternativa correta.**

A) O DNA é um longo polímero formado por unidades repetidas chamadas nucleotídeos. A dupla hélice do DNA é estabilizada por pontes de hidrogênio entre as bases presas às duas cadeias. As quatro bases encontradas no DNA são: adenina, citosina, guanina e timina.

B) O DNA é um longo polímero formado por unidades repetidas chamadas nucleotídeos. A dupla hélice do DNA é estabilizada por pontes de hidrogênio entre as bases presas às duas cadeias. As quatro bases encontradas no DNA são: adenina, citosina, guanina e tiamina.

C) O DNA é um longo polímero formado por unidades repetidas chamadas nucleotídeos. A dupla hélice do DNA é estabilizada por pontes de hidrogênio entre as bases presas às duas cadeias. As quatro bases encontradas no DNA são: alanina, citosina, guanina e timina.

D) O DNA é um longo polímero formado por unidades repetidas chamadas nucleotídeos. A dupla hélice do DNA é estabilizada por pontes de hidrogênio entre as bases presas às duas cadeias. As quatro bases encontradas no DNA são: alanina, citosina, guanina e tiamina.

E) O DNA é um longo polímero formado por unidades repetidas chamadas nucleotídeos. A dupla hélice do DNA é estabilizada por pontes de hidrogênio entre as bases presas às duas cadeias. As quatro bases encontradas no DNA são: adesina, citosina, guanina e timina.

**14. (INSTITUTO AOCP - SEECT-PB - 2019 - Professor - Biologia) O DNA e o RNA são constituídos por moléculas menores, os nucleotídeos, que são formados por três tipos de substâncias químicas: o fosfato, a pentose e a base nitrogenada. Sabemos que, no DNA, a pentose é uma desoxirribose, enquanto no RNA é uma ribose. Em relação às bases nitrogenadas, há diferenças e semelhanças entre DNA e RNA. No DNA, por conta da fita geralmente dupla, existem relações entre essas bases. Sobre esse assunto, assinale a alternativa correta.**

A) Em uma fita dupla de DNA, se existe 15% de Adenina, haverá 15% de Uracila.

B) Em uma fita dupla de DNA, se existe 20% de Guanina, haverá 20% de Adenina.

C) Em uma fita dupla de DNA, se existe 15% de Citosina, haverá 35% de Timina.

D) Em uma fita dupla de DNA, se existe 10% de Timina, haverá 20% de Guanina.

**15. (FCM - IF Sudeste - MG - 2019 - Professor - Bioquímica e Biologia geral - Barbacena) Chargaff analisou a composição de DNA de várias espécies e observou que, apesar da quantidade relativa de um determinado nucleotídeo diferir entre as espécies, os percentuais das bases complementares**



são iguais. Um aluno de iniciação científica, ao analisar uma molécula de DNA, percebeu que esta possuía 27% de guanina.

Segundo as regras de Chargaff e o modelo da dupla hélice, é correto afirmar que a porcentagem de timina dessa molécula é de

- A) 12.
- B) 23.
- C) 27.
- D) 36.
- E) 54.

**16. (IF-MT - 2019 - Técnico em Laboratório - Biologia) O DNA, ácido desoxirribonucleico, é o ácido nucleico constituinte dos cromossomos em todos os seres vivos, sejam eles procarióticos ou eucarióticos, unicelulares ou multicelulares. Sobre essa molécula, assinale a alternativa INCORRETA.**

- A) O DNA é constituído pela união de centenas ou milhares de moléculas mais simples, chamadas de nucleotídeos.
- B) O DNA é capaz de se duplicar, ou seja, fazer cópias de si mesmo.
- C) Na molécula de DNA, a Adenina se pareia com a Guanina, e a Citosina com a Timina.
- D) Determinados trechos da molécula de DNA correspondem aos genes.
- E) A informação hereditária do DNA controla o desenvolvimento de nossas características bioquímicas, anatômicas, fisiológicas e, até certo ponto, comportamentais.

**17. (NC-UFPR - ITAIPU BINACIONAL - 2019 - Profissional de Nível Universitário Jr - Ciências Biológicas) Uma diferença fundamental entre as moléculas de DNA e de RNA é o açúcar que compõe seus nucleotídeos. Essa diferença está relacionada a uma vantagem evolutiva da molécula do DNA como depositário da informação genética na grande maioria dos organismos. Essa vantagem está relacionada com:**

- A) o pareamento adequado dos nucleotídeos.
- B) a diminuição dos processos oxidativos nucleares.
- C) a resistência química à hidrólise.
- D) o ajuste mecânico na ligação com as bases nitrogenadas.
- E) a fixação da posição de ligação com o grupo fosfato e com a base nitrogenada.





18. (NUCEPE - PC-PI - 2018 - Perito Criminal - Biologia) O DNA é um polímero de nucleotídeos, sendo formado pela complementariedade de bases nitrogenadas. O pareamento ocorre entre bases nitrogenadas púricas e pirimídicas. O pareamento de uma purina com outra purina resulta em uma dupla fita de DNA, com o diâmetro:

- A) maior que o original.
- B) menor que o original.
- C) igual ao original.
- D) compatível com os dados de raios X.
- E) igual a metade do original.

19. (AOCP - UEFS - 2018 - Técnico Universitário - Técnica Laboratorial) O DNA está presente no núcleo celular e é responsável por carregar as características genéticas de cada indivíduo. Sabemos que as bases nitrogenadas são divididas em dois tipos: purinas e pirimidinas. Sobre o DNA, assinale a alternativa que NÃO apresenta uma base nitrogenada.

- A) Adenina.
- B) Guanina.
- C) Ranitidina.
- D) Citosina.
- E) Timina.

20. (IBADE - Prefeitura de Ji-Paraná - RO - 2018 - Professor Nível II - Biologia) Em estudos laboratoriais, cientistas determinaram a composição centesimal das bases nitrogenadas de três tipos diferentes de vírus, conforme está mostrado na tabela a seguir.

Vírus I	T 15%	C 35%	A 15%	G 35%
Vírus II	T 23%	C 27%	A 10%	G 40%
Vírus III	U 17%	C 30%	A 20%	G 33%

A partir desses dados, pode-se afirmar que o vírus:

- A) I possui DNA monofilamentar.



- B) I possui RNA de fita dupla.
- C) II possui DNA monofilamentar.
- D) II possui RNA de fita dupla.
- E) III possui RNA de fita dupla.

**21. (IBADE - Prefeitura de Presidente Kennedy - ES - 2018 - Professor - Ciências) As informações genéticas nos seres vivos são codificadas por bases nitrogenadas que constituem os ácidos nucleicos. A partir das informações abaixo, assinale a alternativa correta.**

**Fita 1 - CCCTATACGCTAGCATGACT**

**Fita 2 - GGGATATGCGATCGTACTGA**

- A) Na fita 1 existem 30 códons e 15 nucleotídeos.
- B) As fitas 1 e 2 são complementares, formando juntas um segmento do DNA.
- C) As fitas analisadas constituem um segmento de uma molécula de RNA.
- D) Se considerarmos a fita 1 como a fita molde, o RNAm formado por esta sequência apresentará as mesmas bases nitrogenadas da fita 2.
- E) Os aminoácidos essenciais, presentes em todos os seres vivos são: Guanina, Timina, Adenina e Citosina.

**22. (CESPE - SEDUC-AL - 2018 - Professor - Ciências) Com relação ao projeto genoma (humano e outros) e às estratégias de sequenciamento disponíveis, julgue o item seguinte.**

A molécula de DNA, alvo dos estudos genômicos, é formada pela ligação sequencial de moléculas denominadas nucleotídeos, que são constituídas por três componentes: fosfato, desoxirribose e base nitrogenada.

- Certo
- Errado

**23. (CESPE - SEDUC-AL - 2018 - Professor - Biologia) Todas as espécies que existem surgiram da evolução de espécies ancestrais que se diferenciaram delas em uma variedade de características.**

*Griffiths A. J. F. et al. Introdução à genética. 9.ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.*

Considerando essa afirmação, julgue o próximo item, a respeito da genética.



O nucleossomo é formado por um filamento de DNA que envolve um octâmero de histonas, entre as quais a H<sub>2</sub>, presente no centro da hélice da cadeia DNA-nucleossomo para agir como estabilizadora da molécula.

Certo

Errado

**24. (CESPE - Prefeitura de São Luís - MA - 2017 - Professor Nível Superior/PNS-A - Ciências) A respeito do DNA, elemento fundamental para o desenvolvimento do Projeto Genoma, assinale a opção correta.**

- A) O conjunto de genes de um organismo é suficiente para definir o seu DNA.
- B) O gene é conhecido como uma unidade funcional do DNA.
- C) O DNA é responsável pelo controle das reações químicas nas células.
- D) A quantidade de DNA está diretamente relacionada à complexidade do organismo.
- E) O DNA é composto por uma sequência de proteínas.

**25. (UniRV - GO - 2017 - Auxiliar de Laboratório) Todos os seres vivos têm suas informações genéticas codificadas pelas sequências de bases nitrogenadas dos ácidos nucleicos. Assinale a alternativa correta, considerando as informações abaixo:**

**Fita 1 → AAAGATCCCGAATCGGTCGGCGATTTATCG**

**Fita 2 → TTTCTAGGGCTTAGCCAGCCGCTAAATAGC**

- A) As fitas 1 e 2 são complementares no DNA e juntas representam um segmento de molécula de DNA.
- B) Se considerarmos 1 a fita molde, o RNAm formado por esta sequência conterá as mesmas bases nitrogenadas da fita 2.
- C) Na fita 1 existem 30 códons e 10 nucleotídeos.
- D) Adenina, timina, citosina e guanina são aminoácidos essenciais, presentes em todos os seres vivos.

**26. (IBFC - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - 2017 - Químico Legal) No que diz respeito à estrutura do ácido desoxirribonucleico (DNA) assinale a alternativa INCORRETA.**

- A) O DNA, como qualquer outro polímero, é formado por monômeros, chamados nucleotídeos. Cada nucleotídeo é composto de um grupo fosfato, um açúcar e uma base nitrogenada



- B) O nome ácido desoxirribonucleico é dado pelo açúcar que está presente na molécula, a desoxirribose, formada por um anel de átomos de carbono e nitrogênio
- C) Açúcar + fosfato (açúcar mais fosfato) são componentes invariáveis nos nucleotídeos e apresentam uma função unicamente estrutural na molécula de DNA
- D) As cadeias de nucleotídeos que formam a dupla hélice são mantidas juntas por meio de ligações químicas fracas, conhecidas como pontes de hidrogênio
- E) Quando, após a desnaturação devido ao aumento da temperatura, a cadeia de DNA tende a encontrar sua cadeia complementar, na queda da temperatura, ela mostra sua tendência natural de se renaturar

**27. (IBFC - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - 2017 - Químico Legal) Assinale a alternativa que contém apenas bases nitrogenadas dos nucleotídeos que são pirimidinas.**

- A) Guanina, uracila e adenina
- B) Timina, uracila e citosina
- C) Adenina, timina e guanina
- D) Guanina, adenina e citosina
- E) Citosina, guanina e timina

**28. (IBFC - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - 2017 - Químico Legal) Em relação à estrutura molecular do DNA (ácido desoxirribonucleico), segundo o modelo proposto por J. D. Watson e F. C. Crick, analise as afirmativas a seguir.**

**I. A molécula do DNA (ácido desoxirribonucleico) é formada por duas cadeias polinucleotídicas que se dispõem em espiral em torno de um mesmo eixo imaginário, correndo na mesma direção.**

**II. As pontes de hidrogênio ocorrem entre uma base grande (pirimídica) e uma base pequena (púrica).**

**III. As associações complementares ocorrem entre adenina e citosina e entre guanina e timina.**

**Assinale a alternativa correta.**

- A) Estão corretas todas as afirmativas
- B) Estão corretas apenas as afirmativas I e II
- C) Estão corretas apenas as afirmativas II e III
- D) Estão corretas apenas as afirmativas I e III
- E) Nenhuma das afirmativas está correta



29. (IBFC - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - 2017 - Químico Legal) Em relação à estrutura dos ácidos nucleicos, considerando-se DNA (ácido desoxirribonucleico) e RNA (ácido ribonucleico), analise as afirmativas abaixo.

I. Ligações fosfodiéster ligam os resíduos de nucleotídeos no DNA e no RNA.

II. Na dupla-hélice de DNA, duas fitas antiparalelas giram uma sobre a outra, interagindo por meio de ligações de hidrogênio entre as bases das fitas opostas.

III. Moléculas de RNA são, em geral, fita simples e podem formar pares de bases intramolecularmente.

Assinale a alternativa correta.

- A) Estão corretas todas as afirmativas
- B) Estão corretas apenas as afirmativas I e II
- C) Estão corretas apenas as afirmativas II e III
- D) Estão corretas apenas as afirmativas I e III
- E) Nenhuma das afirmativas está correta

30. (IBFC - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - 2017 - Químico Legal) No que diz respeito à estrutura do ácido ribonucleico (RNA) assinale a alternativa **INCORRETA**.

- A) O açúcar presente na estrutura do RNA é denominado ribose, cuja molécula apresenta um grupo OH ligado ao carbono 2, diferenciando-se da desoxirribose, que nessa posição apresenta um átomo de hidrogênio
- B) A molécula de RNA pode dobrar-se e formar cadeia dupla entre bases complementares
- C) O RNA tem maior variedade de formas e tamanhos do que o DNA
- D) Apenas *in vitro*, moléculas de RNA não podem catalisar algumas das reações necessárias para a sua própria produção
- E) O RNA é quimicamente menos estável do que o DNA

31. (CESPE - SEDF - 2017 - Professor de Educação Básica - Biomedicina) Acerca de proteínas, enzimas, DNA e RNA, julgue o item subsequente.

A desnaturação do DNA pelo rompimento das pontes de hidrogênio ocorre primeiramente nas ligações entre citosina e guanina.



Certo  
Errado

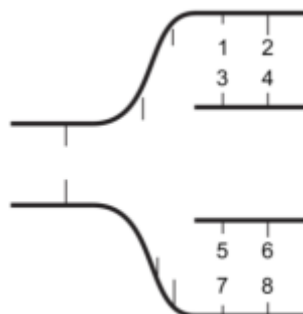
**32. (COMPERVE - UFRN - 2016 - Analista de Tecnologia da Informação)** Nucleotídeos são monômeros que compõe a macromolécula de DNA, e são representados pelas letras: A, C, G e T denominados, respectivamente, Adenina, Citosina, Guanina e Timina. Essas bases nitrogenadas fazem parte de duas classes, denominadas púricas e pirimídicas, e essa classificação é dada devido à estrutura molecular das bases nitrogenadas. Com base no exposto, é correto afirmar que

- A) os nucleotídeos C e G são purinas e os nucleotídeos A e T são pirimidinas.
- B) os nucleotídeos C e T são purinas e os nucleotídeos A e G são pirimidinas.
- C) os nucleotídeos A e T são purinas e os nucleotídeos C e G são pirimidinas.
- D) os nucleotídeos A e G são purinas e os nucleotídeos C e T são pirimidinas.

**33. (IMA - Prefeitura de Anapurus - MA - 2016)** Assinale a opção que NÃO apresenta uma diferença entre as moléculas de RNA e DNA:

- A) RNA apresenta açúcar ribose em vez da desoxirribose
- B) RNA apresenta base nitrogenada Uracila em vez de Timina.
- C) RNA não é encontrado na forma de fita dupla.
- D) RNA apresenta sequências de bases pirimídicas que carregam informações genéticas

**34. (FGV - Prefeitura de São Paulo - SP - 2016 - Professor - Biologia)** A figura a seguir representa (de modo simplificado) uma seção de uma molécula de ADN (DNA) durante a replicação. Os algarismos representam as bases nitrogenadas constantes da molécula.





A substituição de algarismos por bases nitrogenadas pode levar a numerosas configurações. Entre as propostas de substituição listadas a seguir, assinale a correta.

- A) se 1 for T e 2 for G, 7 será A e 6 será G.
- B) se 1 for C e 2 for A, 7 será A e 6 será T.
- C) se 1 for T e 2 for C, 7 será T e 6 será C.
- D) se 1 for A e 2 for G, 7 será A e 6 será G.
- E) se 1 for G e 2 for T, 7 será G e 6 será A.

35. (FGV - Prefeitura de São Paulo - SP - 2016 - Professor - Biologia) Considerando que um segmento de uma molécula de DNA (ADN) apresenta 8000 nucleotídeos, dos quais apenas 30% apresentam timina, o professor perguntou aos alunos qual seria o número de nucleotídeos com citosinas existentes nesse trecho da molécula. Os alunos concluíram que a resposta correta é:

- A) 800
- B) 1600
- C) 2000
- D) 2400
- E) 3200

36. (FUNDEP (Gestão de Concursos) - Prefeitura de Uberaba - MG - 2016 - Professor - Ciências) Durante a primeira metade do século XX, considerou-se que proteínas constituíam o material hereditário. Experimentos com bactérias e vírus levaram à concepção de que o DNA desempenha esse papel, especialmente o trabalho de Alfred D. Hershey e Martha Chase, publicado em 1952.

Assinale a alternativa que apresenta um aspecto que NÃO define a estrutura do DNA.

- A) A molécula possui estrutura helicoidal dupla, isto é, forma uma hélice dupla-fita.
- B) Pontes de hidrogênio são formadas entre pares de bases nitrogenadas.
- C) Os pares de bases nitrogenadas complementares do DNA são adenina – uracila e guanina – citosina.
- D) Ao longo da estrutura, cada grupo fosfato se liga a um carboidrato de cinco carbonos (uma pentose).



**37. (FUNDATEC - Prefeitura de Santana do Livramento - RS - 2015)** Durante uma aula de biologia celular, a professora esquematizou no quadro a composição química de 4 lâminas com ácidos nucleicos, com os seguintes resultados:

Lâmina 1: timina.

Lâmina 2: fita simples.

Lâmina 3: uracila.

Lâmina 4: desoxirribose.

**Dentre essas lâminas, quais se referem ao RNA?**

- A) Apenas a lâmina 2.
- B) Apenas as lâminas 1 e 2.
- C) Apenas as lâminas 2 e 3.
- D) Apenas as lâminas 2 e 4.
- E) Apenas as lâminas 3 e 4.

**38. (IESES - IFC-SC - 2015)** Enzimas clivam o DNA catalisando a hidrólise das ligações covalentes que unem nucleotídeos. O que aconteceria com moléculas de DNA tratadas com estas enzimas?

- A) As duas cadeias da dupla-hélice seriam separadas.
- B) As purinas seriam separadas das desoxirriboses.
- C) As ligações fosfodiéster entre os açúcares de desoxirribose seriam clivadas.
- D) As pirimidinas seriam separadas das desoxirriboses.

**39. (IBFC - SEE-MG - 2015 - Professor de Educação Básica - Nível I - Grau A - Biologia/Ciências)** Os ácidos nucleicos (DNA e RNA) são constituídos de muitas unidades denominadas nucleotídeos. Cada nucleotídeo é constituído por um grupo fosfato, uma pentose e uma base nitrogenada. Assinale a alternativa que apresenta a diferença entre DNA e RNA.

- A) São diferentes apenas nas bases nitrogenadas.
- B) São diferentes apenas na pentose e nas bases nitrogenadas.
- C) São diferentes apenas no fosfato e nas bases nitrogenadas.
- D) São diferentes apenas na pentose e no fosfato.



40. (IBFC - SEE-MG - 2015 - Professor de Educação Básica - Nível I - Grau A - Biologia/Ciências) Tanto o RNA como o DNA são ácidos nucleicos, macromoléculas constituídas por centenas ou milhares de unidades ligadas entre si. Assinale a alternativa que apresenta o nome destas unidades.

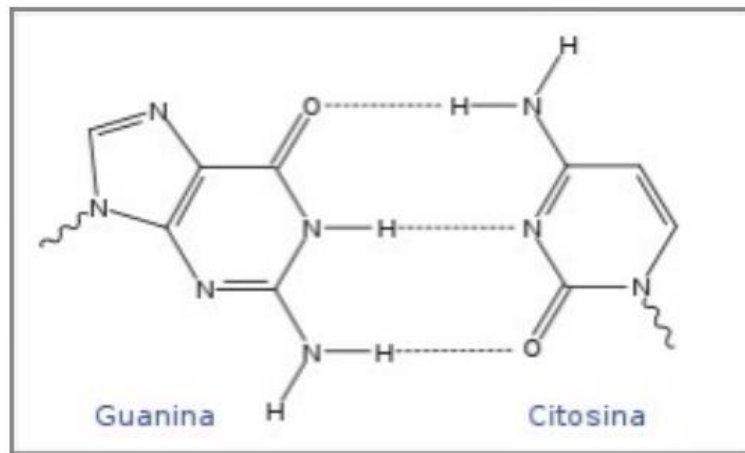
- A) Nucleotídeos.
- B) Desoxiborribose.
- C) Base nitrogenada.
- D) Timina.

41. (CEPS-UFPA - UFPA - 2015 - Técnico de Laboratório - Biologia) As duas classes de ácidos nucleicos encontrados nas células, o DNA e o RNA, são moléculas com funções bem definidas no metabolismo celular. O DNA é responsável pela codificação e transmissão da informação genética, enquanto os diversos tipos de RNA são envolvidos na decodificação da informação armazenada no DNA. Apesar de ambos serem polímeros de nucleotídeos, esses dois tipos de ácidos nucleicos apresentam diferenças em sua estrutura. Assinale a alternativa que NÃO se referente à estrutura dessas moléculas.

- A) Ambas as moléculas apresentam-se formadas por um açúcar (pentose), um grupo fosfato e uma base nitrogenada. São cinco tipos de bases nitrogenadas, dos quais três são comuns aos dois. Os outros dois tipos representam uma base exclusiva do RNA (T) e uma base exclusiva do DNA (A).
- B) A polimerização dos nucleotídeos entre si envolve a formação de pontes de ligação fosfodiéster entre o fosfato na posição 5' de um nucleotídeo com a hidroxila na posição 3' de outro nucleotídeo.
- C) A molécula de DNA tem a forma de uma dupla hélice, na qual duas fitas de DNA são ligadas entre si por pontes de hidrogênio.
- D) O RNA mensageiro apresenta uma sequência de bases que é complementar a uma das fitas da dupla hélice de DNA, exceto pelo fato de apresentar uma uracila como complementar a cada adenina da fita que lhe serviu de molde.
- E) O DNA forma uma molécula linear em eucariontes. Entretanto, em mitocôndrias e cloroplastos, essa molécula se apresenta na forma circular, como observado em procariontes.

42. (IMA - Prefeitura de Canavieira - PI - 2015 - Professor de Ciências) As forças que ligam as moléculas têm papéis importante na vida e no mundo ao redor de nós. Exemplo disso, é o que acontece entre os pares de bases, citosina e guanina, da fita dupla do DNA que se mantêm unidas através das referidas forças representadas pelas linhas tracejadas da figura abaixo.





Essas bases encontram-se ligadas através de forças do tipo:

- A) Covalentes
- B) Iônicas
- C) Pontes de Hidrogênio
- D) Dipolo-Dipolo

**43. (IF-SP - 2015 - Professor - Biologia)** Ao analisar uma molécula de DNA, um cientista constatou que ela apresentava 27% de bases nitrogenadas do tipo guanina. Tendo em vista a relação de Chargaff e o modelo da dupla-hélice, qual porcentagem de timina essa molécula possui?

- A) 17%
- B) 23%
- C) 27%
- D) 4,6%
- E) 54%

**44. (IBFC - PC-RJ - 2013 - Perito Criminal - Farmácia)** Os nucleotídeos são os constituintes dos ácidos nucleicos: ácido desoxirribonucleico (DNA) e ácido ribonucleico (RNA), sendo esses os depósitos moleculares de informação genética. Uma célula normalmente possui muitos milhares de genes, onde as moléculas de DNA têm como função o armazenamento e a transmissão da informação biológica. De acordo com a estrutura e função dos ácidos nucleicos, pode-se afirmar que:

- A) Os ácidos nucleicos são polímeros de nucleotídeos unidos por ligações peptídicas.
- B) O DNA só pode existir em uma única forma estrutural.

- C) O RNA mensageiro transfere a informação genética do DNA aos ribossomos para a síntese de proteínas.
- D) O DNA nativo sofre desenovelamento e separação irreversível das fitas quando aquecido ou em extremos de pH.
- E) Fitas únicas de DNAs desnaturadas de duas espécies não podem formar um dúplex híbrido.

## Replicação do DNA

**45. (IBFC - SESACRE - 2019 - Biólogo) Replicação é o processo de duplicação de uma molécula de DNA de dupla cadeia. Ela ocorre para que seja possível a replicação celular da maioria dos organismos eucariontes. Assinale a alternativa correta que representa três proteínas que participam da replicação do DNA.**

- A) DNA polimerase; Topoisomerase; DNA primase
- B) DNA polimerase; DNA Helicase; DNA redutase
- C) RNA polimerase; DNA Helicase; DNA redutase
- D) RNA polimerase; Topoisomerase; DNA primase

**46. (IBADE - Prefeitura de Aracruz - ES - 2019 - Biólogo) Durante a replicação do DNA, cada uma das fitas da molécula parental serve de molde para a formação de uma nova molécula. Para que esse processo de replicação semiconservativa aconteça, é necessária a participação de um complexo de enzimas, do qual participam as chamadas topoisomerases.**

**O papel dessas enzimas é:**

- A) catalisar a síntese de DNA, através da adição de desoxirribonucleotídeos à uma cadeia de DNA pré-existente.
- B) iniciar a produção de um oligonucleotídeo de RNA (primer), a partir do qual será produzida a nova fita de DNA.
- C) reduzir a tensão de torção no trecho à frente da forquilha de replicação, que surge em consequência da separação das fitas de DNA.
- D) prevenir o encurtamento dos cromossomos, através da transcrição e reposição de sequências de nucleotídeos componentes dos telômeros.
- E) remover das extremidades dos cromossomos nucleotídeos pareados erroneamente, evitando mutações.



47. (FUNDEP (Gestão de Concursos) - Prefeitura de Uberlândia - MG - 2019 - Biólogo) Considerando que o processo de replicação no DNA é bastante complexo e demanda a participação de várias enzimas, analise as afirmativas a seguir e relação proposta sobre elas.

I. A replicação do DNA gera duas fitas: uma contínua e outra descontínua, sendo a segunda composta pelos chamados fragmentos de Okazaki,

**PORQUE**

II. a DNA polimerase consegue adicionar novos nucleotídeos apenas à extremidade 5' da fita que está sendo sintetizada.

Nesse contexto, é correto afirmar que

- A) ambas as afirmativas são verdadeiras, e a segunda é justificativa da primeira.
- B) ambas as afirmativas são verdadeiras, e a segunda não é justificativa da primeira.
- C) apenas a primeira afirmativa é verdadeira, enquanto a segunda é falsa.
- D) apenas a segunda afirmativa é verdadeira, enquanto a primeira é falsa.

48. (IBFC - Prefeitura de Cabo de Santo Agostinho - PE - 2019 - Farmacêutico) \_\_\_\_\_ é a enzima que reconhece a origem de replicação na forquilha e desenrola a dupla-hélice de DNA (ácido desoxirribonucleico). Ao final deste processo há formação de duas cadeias simples antiparalelas. Assinale a alternativa que preencha corretamente a lacuna.

- A) DNA helicase
- B) DNA polimerase
- C) DNA ligase
- D) Primase

49. (COSEAC - UFF - 2019 - Biólogo) A forquilha de replicação do DNA possui uma estrutura assimétrica, sendo que a síntese da:

- A) fita-líder de DNA precede em muito a da fita descontínua; nesta, a direção da polimerização dos nucleotídeos é na mesma direção do crescimento da cadeia de DNA; deste modo, dois tipos de DNA-polimerase, 5' para 3' e 3' para 5', participam na replicação de DNA.
- B) fita-líder de DNA precede levemente a da fita-retardada; nesta, a direção da polimerização dos nucleotídeos é oposta à direção do crescimento da cadeia de DNA; deste modo, apenas o tipo de DNA-polimerase 5' para 3' é utilizado na replicação de DNA.



C) fita-contínua de DNA precede levemente a da fita-descontínua; nesta, a direção da polimerização dos nucleotídeos é oposta à direção do crescimento da cadeia de DNA; deste modo, dois tipos de DNA-polimerase, 5' para 3' e 3' para 5', participam na replicação de DNA.

D) fita-líder de DNA precede em muito a da fita-descontínua; nesta, a direção da polimerização dos nucleotídeos é na mesma direção do crescimento da cadeia de DNA; deste modo, dois tipos de DNA-polimerase, 5' para 3' e 3' para 5', participam na replicação de DNA.

E) da fita-retardada; nesta, a direção da polimerização dos nucleotídeos é oposta à direção do crescimento da cadeia de DNA; deste modo, dois tipos de DNA-polimerase, 5' para 3' e 3' para 5', participam na replicação de DNA.

**50. (CESPE - PC-MA - 2018 - Perito Criminal) Durante o processo de replicação do DNA, a enzima primase sintetiza uma molécula de ácido nucleico que é pareada à fita-molde, à qual a DNA polimerase pode ligar o primeiro nucleotídeo que fará parte da nova fita. A molécula e o ponto de ligação desse nucleotídeo são**

- A) RNA iniciador e grupo 5'-fosfato.
- B) RNA iniciador e grupo 3'-OH.
- C) DNA iniciador e grupo 3'-OH.
- D) RNA iniciador e grupo 5'-OH.
- E) DNA iniciador e grupo 5'-fosfato.

**51. (CESPE - POLÍCIA CIENTÍFICA - PE - 2016 - Perito Criminal - Ciências Biológicas e Biomedicina) Assinale a opção em que são apresentadas, respectivamente, a enzima que auxilia na quebra das ligações de hidrogênio e a enzima que retira a tensão da dupla fita de DNA no processo de replicação de DNA.**

- A) DNA enovelase e DNA liase
- B) tripsina e pepsina
- C) RNA polimerase e DNA isomerase
- D) DNA metilase e topoisomerase
- E) DNA helicase e topoisomerase

**52. (IADES - PC-DF - 2016 - Perito Criminal - Ciências Biológicas) A replicação do DNA ocorre em uma estrutura chamada de forquilha de replicação e requer a cooperação de várias proteínas, entre elas**





a (1) DNA-primase e as (2) topoisomerases. Quanto a essas duas enzimas, assinale a alternativa correta.

- A) (1) É responsável pela correção exonucleolítica durante a replicação do DNA, atuando como uma enzima de autocorreção; (2) auxiliam na abertura da dupla-hélice de DNA à frente da forquilha de replicação.
- B) (1) Catalisa a adição sequencial de um desoxirribonucleotídeo à extremidade 3'-OH da cadeia polinucleotídica; (2) desestabilizam as hélices de DNA por ligarem-se de maneira forte e cooperativa, expondo as fitas de DNA sem encobrir as respectivas bases.
- C) (1) Participa da síntese de pequenos iniciadores de RNA na fita descontínua; (2) são responsáveis pela ocorrência de uma reação reversível de quebra de DNA, de forma a aliviar a tensão causada pelo enrolamento helicoidal e os problemas de emaranhamento do DNA.
- D) (1) Mantém a DNA-polimerase deslizando-se sobre o DNA; (2) ligam-se covalentemente a um fosfato, clivando uma ligação fosfodiéster na cadeia de DNA em uma reação reversível, de forma a evitar o emaranhamento do DNA durante a replicação.
- E) (1) Auxilia na abertura da dupla-hélice para permitir que as fitas sejam copiadas; (2) degradam os iniciadores de RNA, para ligar os fragmentos descontínuos de DNA formados na fita descontínua.

**53. (IF Sul Rio-Grandense - 2016 - Professor - Biologia) A replicação do DNA na célula ocorre quando cada uma das duas fitas originais atua como molde para a formação de uma fita nova. Proteínas especiais chamadas proteínas iniciadoras separam a dupla fita de DNA rompendo as ligações de hidrogênio entre as bases. Dessa forma, cada nova dupla hélice de DNA, formada por uma fita original e uma fita nova, fará parte do material genético de cada uma das 2 células filhas originadas da divisão celular. Devido a esse fato, o processo de replicação do DNA é considerado semi-conservativo.**

**Assim, as proteínas que participam da replicação do DNA e suas funções específicas no processo são:**

- A) DNA-polimerase, que catalisa a polimerização dos trifosfatos de nucleosídeos e a DNA – topoisomerase, que auxilia na abertura da dupla hélice.
- B) DNA- ligase, que degrada os iniciadores de RNA e a DNA – helicase, que auxiliam na abertura da dupla hélice.
- C) DNA-polimerase, que auxilia na abertura da dupla hélice e DNA- helicase, que degrada os iniciadores de RNA.
- D) DNA – ligase, que catalisam a polimerização dos trifosfatos de nucleosídeos e DNA – topoisomerase, que auxiliam na abertura da dupla hélice.



54. (VUNESP - HCFMUSP - 2015 - Patologia Clínica) A reação em cadeia da polimerase explora a capacidade de duplicação do DNA. Uma fita simples de DNA é usada como molde para a síntese de novas cadeias complementares sob ação da enzima

- A) DNA ligase.
- B) polimerase do DNA.
- C) transferases.
- D) enzima transcriptase.
- E) enzima helicase.

55. (VUNESP - HCFMUSP - 2015 - Patologia Clínica) A replicação do DNA ocorre ao longo da molécula, a partir de um ponto inicial denominado

- A) origem.
- B) iniciador imediato.
- C) iniciador do processo.
- D) iniciador de replicação.
- E) iniciador imediato e de replicação.

## Transcrição

56. (INSTITUTO AOCP - Prefeitura de Vitória - ES - 2019 - Biólogo) Se uma fita de DNA contendo a sequência TACGCATCGAGT for transcrita, teremos qual das seguintes sequências?

- A) ATGCGTAGCTCA
- B) AUGCGUAGCUCA
- C) UACGCAUCGAGU
- D) ATGCGUAGCUCA

57. (FCM - IF Sudeste - MG - 2019 - Professor - Bioquímica e Biologia geral - Barbacena) Preencha corretamente as lacunas do texto a seguir a respeito do processo de transcrição, fundamental para que a expressão gênica ocorra.



O processo de transcrição, em células eucarióticas, acontece no \_\_\_\_\_. Este processo consiste nas sínteses de uma cadeia de \_\_\_\_\_ a partir da sequência de nucleotídeos no DNA. A proteína responsável por esse processo é a \_\_\_\_\_ polimerase. O transcrito, \_\_\_\_\_ da célula, liga-se ao \_\_\_\_\_ onde acontece sua tradução e, conseqüentemente, a formação da cadeia de aminoácidos.

A sequência que preenche corretamente as lacunas do texto é

- A) núcleo / tRNA / DNA / no citoplasma / lisossomo.
- B) nucléolo / mRNA / DNA / no hialoplasma / ribossomo
- C) núcleo / mRNA / RNA / no citoplasma / RNA dos ribossomos.
- D) nucléolo / mRNA / RNA / nas cristas mitocondriais / lisossomo.
- E) citoplasma / snRNA / DNA / nas cristas mitocondriais / RNA dos ribossomos.

58. (CESPE - SLU-DF - 2019 - Analista de Gestão de Resíduos Sólidos - Biologia)

	U	C	A	G	
U	UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys	U
	UUC Phe	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys	C
	UUA Leu	UCA Ser	UAA STOP	UGA STOP	A
	UUG Leu	UCG Ser	UAG STOP	UGG Try	G
C	CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg	U
	CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg	C
	CUA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg	A
	CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg	G
A	AUU Iso	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser	U
	AUC Iso	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser	C
	AUA Iso	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg	A
	AUG Met	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg	G
G	GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly	U
	GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly	C
	GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly	A
	GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly	G

Considerando o trecho 5'- TAC GTA CCA AGT CAC-3' de uma molécula de DNA e a tabela de código genético apresentada anteriormente, julgue o item subsequente.

A sequência do RNAm correspondente ao trecho dessa molécula de DNA é 5'- UAC GUA CCA AGU GAG- 3'.



Certo

Errado

59. (Colégio Pedro II - 2018 - Professor - Biologia/Ciências) Moléculas de RNA encontradas nas células podem ser agrupadas em duas classes gerais. Os RNA mensageiros (mRNA) codificam as informações necessárias para produzir cadeias polipeptídicas. Os RNA funcionais, por sua vez, são ativos como RNA e nunca são traduzidos como polipeptídeos. Entre os RNA funcionais conhecidos estão o RNA ribossômico (rRNA), o RNA transportador (tRNA) e os pequenos RNA nucleares (snRNA). Esses últimos fazem parte de estruturas conhecidas como spliceossomos, que atuam no processamento dos transcritos primários de RNA.

A atividade descrita para os snRNA está relacionada ao processo de diferenciação celular porque

- A) permite a ativação de promotores específicos no genoma de células de tecidos distintos.
- B) leva à formação de proteínas com funções diferentes a partir dos mesmos genes.
- C) provoca a remoção de íntrons essenciais ao reconhecimento pelos ribossomos.
- D) estimula a atividade de RNA polimerases distintas no processo de transcrição.

60. (CESPE - SEDF - 2017 - Professor de Educação Básica - Biomedicina) No que se refere à engenharia genética, julgue o próximo item.

O *splicing* de RNA é um processo no qual as sequências de íntrons são removidas do RNA recém-sintetizado.

Certo

Errado

61. (CESPE - SEDF - 2017 - Professor de Educação Básica - Biomedicina) No que se refere à engenharia genética, julgue o próximo item.

Os genes eucariotos são formados por íntrons, que são sequências longas e codificantes, intercaladas por éxons, que são sequências curtas, também denominadas sequências intervenientes.

Certo

Errado



62. (IF-RS - 2016 - Professor - Biologia) Um gene hipotético apresenta a seguinte sequência de nucleotídeos:

...CGT GCG TGT ACG GAA GCG ATG GGC ATA CTG TAA CCA ATA ATT .....

Uma mutação ocorreu na décima terceira base nitrogenada, da sequência apresentada, da esquerda para a direita, substituindo-a por uma citosina.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência de bases CORRETA após ocorrida a transcrição deste gene:

- A) ...GCA CGC ACA UGC GUU CGC UAC CCG UAU GAC AUU GGU UAU UAA ...
- B) ...GTA CGC ACA TGC CTT CGC TAC CCT TAT GAC GGT TAT TAA ...
- C) ...GTA CGC ACA TGC GTT CGC TAC CCT TAT GAC GGT TAT TAA ...
- D) ...GCA CGC ACA UCC CUU CGC UAC CCG UAU GAC AUU GGU UAU UAA ...
- E) ...GCT CGC UCU UGC CAA CGC AUC CCG AUC GAC UUA GGA AUA AUU ...

63. (IBADE - SEDUC-RO - 2016 - Professor Classe C - Biologia) A relação entre as bases nitrogenadas que terá valor numérico igual a 1, em uma molécula de DNA de uma célula eucariótica, é:

- A) T/C
- B)  $\frac{A+G}{T}$
- C) A/G
- D)  $\frac{A+G}{T+C}$
- E)  $\frac{A+T}{C+G}$

64. (FGV - SEE-PE - 2016 - Professor de Biologia) Na síntese de proteínas, trios de nucleotídeos da molécula de DNA (ou ADN) são transcritos para uma molécula de mRNA (RNA mensageiro). Assinale a opção que apresenta apenas possíveis trios transcritos.

- A) CCU; ACA; GAC; GGU.
- B) ATC; ACU; GAG; GGU.
- C) CCU; ATC; CAG; TTA.
- D) ATC; CTA; TTA; AAT



E) UUU; CUA; ATA; TAT.

**65. (COMPERVE - UFRN - 2015 - Biólogo) Na transcrição do RNA mensageiro, em eucariotos, ocorre**

- A) o evento de clivagem e remoção dos éxons e união dos íntrons, por parte dos spliceossomos.
- B) a atração do cerne da enzima RNA polimerase II pelos fatores de transcrição, para iniciar o processo.
- C) a adição de um cap constituído de 7-metilguanossina na extremidade 3', para proteger o transcrito da degradação.
- D) o acréscimo de um trecho de nucleotídeos adenina à extremidade 5', evento este chamado poliadenilação.

**66. (VUNESP - HCFMUSP - 2015 - Patologia Clínica) Uma fita de DNA apresenta a sequência: AATTCCGCC.**

**Qual alternativa indica a sequência complementar?**

- A) TTAACGCGG
- B) TTAAGGCGG
- C) TTAAGGGCC
- D) TTAACGGGG
- E) TTGGAACGG

**67. (IF-SP - 2015 - Professor - Biologia) Os ácidos nucleicos são moléculas orgânicas que exercem papéis fundamentais no metabolismo celular. São divididos em ácido desoxirribonucleico (DNA) e ácido ribonucleico (RNA) e são formados por nucleotídeos que são moléculas formadas por fosfato, açúcar pentose e bases nitrogenadas (timina, uracila, guanina, citosina e adenina). Os segmentos de DNA responsáveis pela síntese de uma proteína ou de um polipeptídeo são chamados de genes. Já o RNA possui algumas funções específicas e são divididos em RNA mensageiro, RNA ribossômico e RNA transportador. Interessante destacar que nos últimos anos, várias evidências têm sido acumuladas mostrando que muitas reações químicas celulares são catalisadas por RNA, chamado de ribozima, devido às suas propriedades enzimáticas. Seja qual for o RNA, este ácido nucleico é produzido a partir de uma molécula de DNA em um processo bioquímico chamado transcrição, na qual uma cadeia ativa de DNA serve de modelo para a construção de uma fita de ácido ribonucleico. Baseado nisso, considere a seguinte questão: uma cadeia ativa de DNA exibe em sua composição química 20% de base nitrogenada timina e 10% de adenina, enquanto a cadeia complementar**

62



correspondente deste DNA possui 40% de citosina e 30% de guanina. A soma das porcentagens entre as bases nitrogenadas citosina e guanina exibida no RNA transcrito por esta molécula de DNA é:

- A) 20%
- B) 35%
- C) 40%
- D) 50%
- E) 70%

## Tradução e síntese proteica

68. (COSEAC - UFF - 2019 - Biólogo) Todas as células têm em comum a membrana plasmática, o citosol, um ou mais cromossomos e ribossomos. Em relação aos ribossomos, avalie as afirmativas a seguir.

- I. São essenciais à transcrição.
- II. São formados por moléculas de RNA e proteínas.
- III. Ligam-se a moléculas de RNAm para exercer sua função.

Das afirmativas acima, apenas:

- A) I está correta.
- B) II está correta.
- C) I e II estão corretas.
- D) II e III estão corretas.
- E) I e III estão corretas.

69. (INSTITUTO AOCP - Prefeitura de São Bento do Sul - SC - 2019 - Biólogo) O código genético do DNA se expressa por trincas de bases, que são denominadas

- A) aminoácidos.
- B) bases nitrogenadas.
- C) códons.
- D) primers.





**70. (IBADE - Prefeitura de Manaus - AM - 2018 - Professor de Ciências)** Uma molécula de DNA possui um total de 7.200 nucleotídeos e apresenta 20% de íntrons. A proteína codificada, a partir dessa molécula de DNA terá um total de quantos aminoácidos?

- A) 960
- B) 1920
- C) 240
- D) 480

**71. (UECE-CEV - SEDUC-CE - 2018 - Professor - Biologia)** Atente para as seguintes afirmações em relação ao código genético:

- I. Códonos específicos são usados para iniciar e finalizar as cadeias polipeptídicas.
- II. Com poucas exceções, os códonos têm o mesmo significado nos seres vivos.
- III. O código genético é constituído de trinucleotídeos.

É correto o que se afirma em:

- A) I, II e III.
- B) I e II apenas.
- C) II e III apenas.
- D) I e III apenas.

**72. (UFU-MG - 2018 - Biomédico)** Em relação ao processo de síntese proteica em células eucariotas, assinale a alternativa correta.

- A) O RNA mensageiro é produzido no núcleo celular e traduzido no citoplasma.
- B) A glicosilação é um exemplo de modificação pós-traducional realizada por lisossomos.
- C) AAG é o códon de iniciação da síntese proteica por ribossomos.
- D) O poli-RNA é formado por um conjunto de RNAs transportadores.

**73. (CESPE - Prefeitura de São Luís - MA - 2017 - Professor Nível Superior/PNS-A - Ciências)** A respeito da associação entre o código genético e a síntese de proteínas em eucariotos, assinale a opção correta.



- A) A síntese de proteínas envolve diversos tipos de RNA e o ribossomo.
- B) As sequências de proteínas codificadas no DNA e transcritas em RNAm são suficientes para explicar o funcionamento de toda a atividade biológica nos organismos vivos.
- C) Cada códon presente no DNA define a síntese de uma proteína específica.
- D) As proteínas são sintetizadas a partir do molde do DNA.
- E) O processo de síntese de proteínas denomina-se transcrição gênica.

**74. (UFMT - POLITEC-MT - 2017 - Papiloscopista) O código genético é formado por códons (conjunto de trincas de bases nitrogenadas). A sequência de códons do RNA mensageiro pode determinar a sequência de aminoácidos de uma proteína. Sobre a tabela do código genético, é correto afirmar:**

- A) Varia entre os tecidos do corpo de um indivíduo.
- B) É a mesma em todas as células de um indivíduo, mas varia de indivíduo para indivíduo.
- C) É variável, uma vez que aminoácidos diferentes são codificados pelo mesmo códon.
- D) É altamente conservada do ponto de vista biológico.

**75. (IBFC - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - 2017 - Químico Legal) Assinale a alternativa que indica o nome de uma sequência de três nucleotídeos do DNA (ácido desoxirribonucleico) ou de RNA (ácido ribonucleico) que especifica um único aminoácido.**

- A) Cromátide
- B) Códon
- C) Cofator
- D) Cístron
- E) Citocromo

**76. (CESPE - SEDF - 2017 - Professor de Educação Básica - Biomedicina - adaptada) Acerca de proteínas, enzimas, DNA e RNA, julgue o item subsequente.**

A presença de um dos três códons de terminação (UAA, UAG ou UGA) pode ser suficiente para sinalizar ao ribossomo o final do processo de tradução, uma vez que esses códons não são reconhecidos por um tRNA.

Certo



Errado

77. (CESPE - SEDF - Professor de Educação Básica - 2017 - Biomedicina) Acerca de proteínas, enzimas, DNA e RNA, julgue o item subsequente.

O RNA de transferência (tRNA) tem a função de transferir os aminoácidos para posições corretas por meio do reconhecimento de sequências específicas de três bases, denominadas códon. Para isso, a molécula do tRNA utiliza um anticódon terminado pela sequência CCA.

Certo

Errado

78. (IBADE - SEDUC-RO - 2016 - Professor Classe C - Biologia) Considere que em um segmento de DNA, de uma célula eucariótica, existam 3.600 bases nitrogenadas. Destas, 40% estão presentes em íntrons. Desconsiderando a existência de códons de terminação, uma proteína sintetizada a partir desse segmento de DNA deverá apresentar quantos aminoácidos.

- A) 1800
- B) 900
- C) 720
- D) 7200
- E) 360

79. (FUNDEP (Gestão de Concursos) - IFN-MG - 2016 - Técnico em Laboratório - Biologia) O ácido desoxirribonucleico é um polímero constituído por vários nucleotídeos; já as proteínas são polímeros constituídos de aminoácidos. De maneira geral, um gene constituído por um número X de nucleotídeos codifica uma proteína com Y aminoácidos. Com base na informação anterior, considerando a síntese de uma determinada proteína, é correto afirmar sobre a relação entre o número de nucleotídeos e o de aminoácidos que:

- A) X é maior que Y
- B) X é menor que Y.
- C) X e Y são iguais
- D) a relação é indiferente.



**80. (FCM - IF Farroupilha - RS - 2016 - Docente - Biologia Genética/Biologia Molecular) As moléculas de RNA-t atuam como adaptadores que traduzem sequências de nucleotídeos em proteínas. Nas moléculas ligadas à síntese proteica,**

- A) nem todas as células possuem RNA-t.
- B) cada RNA-t é sintetizado para carregar três dos 20 aminoácidos.
- C) antes que um aminoácido seja incorporado a uma cadeia de proteína, ele é ligado à extremidade 3' do RNAm.
- D) não é o RNA-t e, sim, os aminoácidos ligados a ele que determinam onde ele será adicionado durante a síntese proteica.
- E) o pareamento códon-anticódon permite que cada aminoácido seja inserido em uma proteína de acordo com a sequência de nucleotídeos do RNAm.

**81. (VUNESP - MPE-SP - 2016 - Analista Técnico Científico - Biólogo) Suponha que o peso molecular de um determinado aminoácido seja 125 daltons e de um polipeptídeo eucariótico seja 50000 daltons. Admita que o RNA mensageiro transcrito que especifica esse polipeptídeo possua um códon de início e um de término. Quantos códons possui essa molécula de RNA mensageiro?**

- A) 150002.
- B) 1202.
- C) 402.
- D) 377.
- E) 43.

**82. (IDECAN - UERN - 2016 - Técnico de Laboratório - Ciências da Saúde) Ao fazer um levantamento do tipo de RNA de um eucarioto, observa-se que cerca de 80% do RNA celular corresponde a:**

- A) RNA mensageiro.
- B) RNA ribossômico.
- C) RNA de transição.
- D) RNA transportador.



83. (IBFC - SEE-MG - 2015 - Professor de Educação Básica - Nível I - Grau A - Biologia/Ciências) O código genético começou a ser desvendado na década de 1960. Cada trinca de bases nitrogenadas presentes no DNA ou RNA tem um nome. Assinale a alternativa que apresenta o nome das trincas de bases.

- A) Código genético.
- B) Proteína.
- C) Códon.
- D) Aminoácido.

84. (VUNESP - HCFMUSP - 2015 - Patologia Clínica) A relação entre a sequência de bases no DNA e a sequência correspondente de aminoácidos, na proteína, é denominada

- A) *trans-splicing*.
- B) moléculas adaptadoras.
- C) código genético.
- D) *splicing*.
- E) moléculas adaptadoras e *trans-splicing*.

85. (NUCEPE - SEDUC-PI - 2015 - Professor - Biologia) O estudo dos ácidos nucleicos (DNA e RNA) e suas funções no organismo vivo (autoduplicação, transcrição e tradução) é de grande importância para o entendimento do metabolismo destes organismos.

Observe a tabela abaixo, que relaciona diversos códons do RNA mensageiro aos aminoácidos codificados por eles.

Códons do RNAm	Aminoácidos	Códons do RNAm	Aminoácidos
AAA	Lisina	AUG	Metionina
AAG	Lisina	CCA	Prolina
AGG	Arginina	CCG	Prolina
AUA	Isoleucina		

Sabe-se que um dos modos de atuação do ácido nitroso como agente mutagênico é a transformação da base nitrogenada citosina em uracila, nas moléculas de DNA. A uracila assim formada conserva as mesmas propriedades de formação de ponte de hidrogênio da uracila encontrada em RNA.

Suponha que o segmento de DNA: ... TTC TCC GGC TAC ... tenha sofrido a ação do ácido nitroso e tenha tido todas as moléculas de citosina transformadas em uracila.



Pode-se concluir que a cadeia polipeptídica codificada pelo segmento de DNA original será diferente da cadeia polipeptídica codificada pelo segmento transformado em

- A) quatro aminoácidos.
- B) três aminoácidos.
- C) dois aminoácidos.
- D) um aminoácido.
- E) nenhum aminoácido.



## QUESTÕES COMENTADAS



HORA DE  
PRATICAR!

### Genoma e Expressão Gênica

1. (COVEST-COPSET - UFPE - 2019 - Técnico de Laboratório - Biologia) Acerca das moléculas de DNA e RNA, analise as proposições abaixo e assinale a alternativa correta.

- A) A replicação do DNA é extremamente importante para o processo de divisão celular, e esta etapa sempre ocorre a partir da extremidade 3' do DNA em direção ao 5'
- B) A síntese de DNA ocorre de forma ininterrupta, pois durante toda a etapa de replicação, há uma extremidade 3'-OH livre.
- C) A transcrição da molécula de DNA para RNA é realizada pela enzima DNA polimerase.
- D) O DNA encontra-se como fita dupla, cujas bases se complementam por meio do pareamento entre bases púricas (adenina e timina) e pirimidínicas (guanina e citosina).
- E) A fita de DNA apresenta um grupamento fosfato ligado à hidroxila 3', enquanto, na outra extremidade, o grupamento está na posição 5'.

#### Comentários:

A **alternativa A** está incorreta. A replicação ocorre da extremidade **5'** do DNA em direção ao **3'**.

A **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão. Em se tratando da **fita líder** do DNA, a replicação ocorre de forma **contínua**, no sentido **5' para 3'**.

A **alternativa C** está incorreta. A transcrição da molécula de DNA para RNA é realizada pela enzima **RNA polimerase** (e não DNA polimerase).

A **alternativa D** está incorreta. As bases **púricas** são **Adenina** e **Guanina**. As bases **pirimidínicas** são **Citosina** e **Timina**.

A **alternativa E** está incorreta. A desoxirribose possui uma **base nitrogenada** ligada ao **carbono 1**, uma **hidroxila (OH')** ligada ao **carbono 3** e um grupamento **fosfato** ligado ao **carbono 5**.

Gabarito: alternativa B.





2. (INSTITUTO AOCP - ITEP - RN - 2018 - Perito Criminal - Farmácia Bioquímica) Quando estuda-se os ácidos nucleicos (RNA e DNA), é necessário conhecer os três processos que ocorrem com eles. Assinale a alternativa que corresponde a esses três processos.

- A) Transfiguração, replicação e transcrição.
- B) Tradução, transcrição e redução.
- C) Redução, tradução e transfiguração.
- D) Transcrição, replicação e tradução.
- E) Transcrição, tradução e duplicação.

**Comentários:**

Os três processos que ocorrem com os ácidos nucleicos (DNA e RNA) são **replicação, transcrição e tradução**.

**Gabarito: alternativa D.**

3. (VUNESP - Prefeitura de São José dos Campos - SP - 2019 - Professor II - Ciências) Os genes se perpetuam como \_\_\_\_\_, mas se expressam na forma de \_\_\_\_\_, cuja sequência de \_\_\_\_\_ é determinada pela sequência de \_\_\_\_\_, a qual é \_\_\_\_\_ a partir de uma das fitas da molécula de \_\_\_\_\_.

Com relação ao dogma central que sintetiza o paradigma da biologia molecular, assinale a alternativa que, correta e respectivamente, preenche as lacunas do enunciado.

- A) ácidos nucleicos ... proteínas ... aminoácidos ... bases nitrogenadas do RNA ... transcrita ... DNA
- B) DNA e RNA ... proteínas ... aminoácidos ... bases nitrogenadas ... traduzida ... DNA
- C) bases nitrogenadas ... proteínas ... nucleotídeos ... bases do DNA ... replicada ... DNA
- D) ácidos nucleicos ... RNA ... DNA ... aminoácidos ... sintetizada ... RNA
- E) DNA ... RNA mensageiro ... proteínas ... aminoácidos ... transcrita ... DNA

**Comentários:**

De acordo com o que estudamos, os genes se perpetuam como **ácidos nucleicos**, mas se expressam na forma de **proteínas**, cuja sequência de **aminoácidos** é determinada pela sequência de **bases nitrogenadas do RNA**, a qual é **transcrita** a partir de uma das fitas da molécula de **DNA**.

**Gabarito: alternativa A.**



4. (CS-UFG - Prefeitura de Goianira - GO - 2019 - Analista Ambiental Biólogo) O desenvolvimento da engenharia genética foi possível graças ao conhecimento dos mecanismos relacionados ao Dogma Central da Biologia Molecular. Sobre o metabolismo de DNA, RNA e proteínas, a ordem correta dos eventos moleculares é:

- A) tradução, transcrição, processamento pós-transcricional e degradação.
- B) transcrição, tradução, processamento pós-transcricional e degradação.
- C) transcrição, tradução, processamento pós-traducional e degradação.
- D) tradução, transcrição, processamento pós-traducional e degradação.

**Comentários:**

Conforme estudamos, sobre o metabolismo de DNA, RNA e proteínas, a ordem correta dos eventos moleculares é **transcrição, tradução, processamento pós-traducional e degradação**.

**Gabarito: alternativa C.**

5. (IBADE - Prefeitura de Aracruz - ES - 2019 - Biólogo) Uma molécula de ácido nucleico dupla hélice possui em sua composição 36% de guanina.

**Pode-se afirmar corretamente que essa molécula também apresenta:**

- A) 14% de bases do tipo timina.
- B) 18% de citosina em cada fita.
- C) 36% de bases do tipo adenina.
- D) 28% de bases do tipo timina.
- E) 14% de citosina em cada fita.

**Comentários:**

Se uma molécula de DNA contém **36% de guanina**, ela contém **36% de citosina**, **14% de adenina** e **14% de timina**.

**Gabarito: alternativa A.**

6. (INSTITUTO AOCP - ITEP - RN - 2018 - Perito Criminal - Ciências Biológicas) A respeito dos mecanismos de transcrição, tradução e replicação, assinale a alternativa correta.

- A) O processo de transcrição compreende 3 etapas: iniciação, alongamento e finalização.



- B) A helicase é uma enzima que atua na síntese da cadeia contínua.
- C) A enzima primase é responsável pela síntese de cada fragmento de Okazaki.
- D) A tradução é a síntese de uma molécula de mRNA a partir de uma molécula de DNA e ocorre no núcleo das células.
- E) A transcrição é o processo no qual cada cadeia de DNA origina duas cadeias filhas idênticas.

### Comentários:

A **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão. A transcrição do DNA em RNA é dividida em três estágios: **iniciação**, **alongamento** e **término** (ou **finalização**).

A **alternativa B** está incorreta. A helicase reconhece a **origem de replicação** e **quebra as ligações de hidrogênio** que mantêm as bases complementares do DNA juntas.

A **alternativa C** está incorreta. A enzima **primase** (que é uma RNA polimerase) se liga ao final da extremidade 3' da fita de DNA e é responsável pela síntese de um pequeno pedaço de RNA chamado **primer**.

A **alternativa D** está incorreta. A **transcrição** (e não a tradução) é a síntese de uma molécula de mRNA a partir de uma molécula de DNA e ocorre no núcleo das células. A tradução é síntese de uma proteína a partir da sequência do mRNA.

A **alternativa E** está incorreta. A **replicação** (e não a transcrição) é o processo no qual cada cadeia de DNA origina duas cadeias filhas idênticas.

**Gabarito: alternativa A.**

7. (CESPE - SEDUC-AL - 2018 - Professor - Biologia) Todas as espécies que existem surgiram da evolução de espécies ancestrais que se diferenciaram delas em uma variedade de características.

*Griffiths A. J. F. et al. Introdução à genética. 9.ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.*

Considerando essa afirmação, julgue o próximo item, a respeito da genética.

A estrutura molecular do DNA (desoxirribose, fosfato e nucleotídeos em dupla hélice) fornece a base para as quatro propriedades que caracterizam a informação genética: diversidade, replicação, mutabilidade e tradução.

Certo

Errado

**Comentários:**



A questão está errada pois trata o nucleotídeo como um elemento separado da desoxirribose e do fosfato. Quando, na verdade, cada **nucleotídeo** é composto por um **açúcar** ou **pentose (desoxirribose)**, um grupamento **fosfato** e uma **base nitrogenada**.

**Gabarito: Errado.**

8. (FGV - Prefeitura de São Paulo - SP - 2016 - Professor - Biologia) Em 2005, a Coreia do Sul produziu um cãozinho clonado chamado Snuppy. Ele era o resultado da união de núcleos de células adultas, retiradas da pele da orelha de um cão da raça afghan hound macho e transferidos para óvulos previamente desnucleados. Os embriões resultantes foram implantados em fêmeas da raça labrador.

**A partir dos dados acima, é correto afirmar que o patrimônio genético de Snuppy é constituído**

- A) por metade do DNA proveniente do cão afghan hound e metade da cadela doadora do óvulo.
- B) por metade do DNA proveniente do cão afghan hound e metade da cadela labrador.
- C) apenas do DNA proveniente do cão afghan hound.
- D) por parte do DNA da cadela doadora do óvulo.
- E) por parte do DNA extra nuclear da cadela labrador.

**Comentários:**

A **alternativa A** está incorreta. O DNA nuclear de Snuppy é composto apenas pelo DNA proveniente do cão afghan hound. A cadela doadora do óvulo contribuiu apenas com o DNA mitocondrial.

A **alternativa B** está incorreta. O cão Snuppy não possui nenhum material genético herdado da cadela labradora.

A **alternativa C** está incorreta. O cão Snuppy também possui DNA mitocondrial herdado da cadela doadora do óvulo.

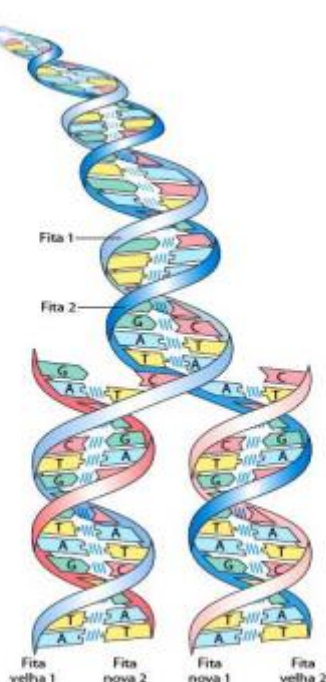
A **alternativa D** está correta e é o gabarito da questão. O cão Snuppy possui o DNA mitocondrial da cadela doadora do óvulo.

A **alternativa E** está incorreta. O cão Snuppy não possui nenhum material genético herdado da cadela labradora.

**Gabarito: alternativa D.**



9. (IF-MS - 2016 - Professor - Biologia) A capacidade dos seres vivos de preservar seu material genético e duplicá-lo para a próxima geração resulta da complementaridade entre as duas fitas da molécula de DNA, representada pela imagem abaixo.



*Fonte: NELSON, D. L.; COX, M. M. LEHNINGER: Princípios de Bioquímica de Lehninger. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.*

Com base nos processos que envolvem o DNA e a complementaridade entre suas fitas, analise as alternativas e assinale a **INCORRETA**.

- A) O DNA é um polímero linear de quatro tipos de desoxirribonucleotídeos, ligados covalentemente: desoxiadenilato (A), desoxiguanilato (G), desoxicitidilato (C), desoxitimidilato (T). Cada nucleotídeo, com sua estrutura tridimensional única, pode se associar especificamente, mas não covalentemente, com outro nucleotídeo na fita complementar: A sempre se associa com T e G com C.
- B) Na molécula de DNA fita dupla toda a sequência de nucleotídeos em uma das fitas é complementar à sequência da outra. As duas fitas, mantidas juntas por ligações de hidrogênio entre cada par de nucleotídeos complementar, giram uma em torno da outra para formar a dupla-hélice de DNA.
- C) Na tradução do DNA, as duas fitas se separam e duas fitas novas são sintetizadas, cada qual com uma sequência complementar às fitas originais. O resultado são duas moléculas tipo dupla-hélice, sendo cada uma idêntica ao DNA original.
- D) Antes de a célula se dividir, as duas fitas de DNA se separam uma da outra e cada uma serve de molde para a síntese de uma nova fita complementar, gerando duas moléculas em forma de dupla-hélice idênticas, uma para cada célula-filha.
- E) Se qualquer uma das fitas é danificada, então a continuidade da informação é assegurada pela informação presente na fita oposta, que pode atuar como molde para reparar o dano.



### Comentários:

A **alternativa A** está correta. Os termos desoxiadenilato (A), desoxiguanilato (G), desoxicitidilato (C), desoxitimidilato (T) são equivalentes a Adenina, Guanina, Citosina e Timina, respectivamente.

A **alternativa B** está correta. A molécula de DNA se organiza na forma de uma **dupla hélice** (as duas fitas estão ligadas entre si e a molécula apresenta uma rotação, parecendo uma **escada retorcida**), sendo que uma fita se liga a outra por meio de **ligações de hidrogênio** entre a **base nitrogenada de uma fita e a base nitrogenada de outra**..

A **alternativa C** está **INCORRETA** e é o gabarito da questão. A alternativa descreve o processo de **replicação** do DNA, e não de tradução.

A **alternativa D** está correta. Para replicar o material genético, o DNA se desenrola e cada uma das fitas serve de molde para a síntese de uma nova fita, formando duas moléculas de DNA, cada uma delas com uma fita mãe (provinda da molécula original) e uma fita filha (recém-sintetizada).

A **alternativa E** está correta. Isso acontece porque as fitas da molécula de DNA são complementares.

**Gabarito: alternativa C.**

**10. (IF-MS - 2016 - Professor - Biologia) Nucleotídeos apresentam uma variedade de funções no metabolismo celular. Eles representam a “moeda” energética nas transações metabólicas; são as ligações químicas essenciais nas respostas da célula a hormônios e a outros estímulos extracelulares; e também são os componentes estruturais de uma estrutura ordenada de cofatores enzimáticos e intermediários metabólicos. E, por último, mas não menos importante, eles são os constituintes dos ácidos nucleicos: ácido desoxirribonucleico (DNA) e ácido ribonucleico (RNA), os repositórios moleculares da informação genética. A estrutura de cada proteína – e, em última análise, de cada biomolécula e componente celular – é o produto da informação programada na sequência nucleotídica dos ácidos nucleicos da célula. A capacidade de armazenar e transmitir a informação genética de uma geração a outra é uma condição fundamental para a vida (NELSON, D. L.; COX, M. M. LEHNINGER: Princípios de Bioquímica de Lehninger. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2014).**

**Considerando as características e processos que envolvem os ácidos nucleicos e seus respectivos nucleotídeos, analise as alternativas e assinale a INCORRETA.**

A) Um segmento de uma molécula de DNA que contém a informação necessária para a síntese de um produto biologicamente funcional, seja proteína ou RNA, é denominado gene.

B) O RNA tem uma ampla variedade de funções e muitas classes são encontradas nas células. Os RNA ribossomais (rRNAs) são componentes dos ribossomos, os complexos que executam a síntese proteica. Os



RNAs mensageiros (mRNAs) são intermediários, carregando a informação genética de um ou poucos genes para o ribossomo, onde as proteínas correspondentes podem ser sintetizadas. Os RNAs transportadores (tRNAs) são moléculas adaptadoras que traduzem fielmente a informação no mRNA em uma sequência específica de aminoácidos.

C) Tanto o DNA quanto o RNA contêm duas bases púricas principais, adenina (A) e guanina (G), e duas pirimídicas. No DNA e no RNA, uma das pirimidinas é a citosina (C), mas a segunda pirimidina não é a mesma nos dois: é a timina (T) no DNA e a uracila (U) no RNA.

D) Embora o DNA e o RNA pareçam ter duas diferenças – pentoses diferentes e a presença de uracila no RNA e timina no DNA – é a pentose que define a identidade do ácido nucleico. Se o ácido nucleico contém 2'-desoxi-D-ribose, é DNA por definição. Da mesma forma, se o ácido nucleico contém D-ribose é RNA, de acordo com sua composição de base.

E) Amostras de DNA isoladas de diferentes tecidos da mesma espécie podem não ter a mesma composição de bases nitrogenadas. Assim também a composição de bases de DNA, em uma dada espécie, pode se modificar com a idade do organismo, seu estado nutricional ou a mudança de ambiente.

### Comentários:

A **alternativa A** está correta. Os **genes** correspondem à uma **sequência de DNA que codifica uma molécula de RNA** (que na maioria das vezes codifica uma proteína).

A **alternativa B** está correta. Existem vários tipos de RNA. Os mais conhecidos são:

- **RNA mensageiro (mRNA)**: carrega a "mensagem" do DNA para ser traduzida em proteína;
- **RNA transportador ou de transferência (tRNA)**: responsável por transportar o aminoácido correto até o ribossomo no processo de tradução;
- **RNA ribossômico (rRNA)**: principais componentes dos ribossomos, que formam a grande maquinaria macromolecular que guia a montagem da cadeia de aminoácidos pelo mRNA e tRNA.

A **alternativa C** está correta. As bases nitrogenadas do **DNA** são adenina, guanina, timina e citosina, sendo que **adenina** e **guanina** são chamadas de **bases púricas** ou **purinas** e **timina** e **citosina** são chamadas de **bases pirimídicas** ou **pirimidinas**. O **RNA** possui **uracila** no lugar da timina.

A **alternativa D** está correta. A molécula de açúcar do **DNA** é a **desoxirribose**, enquanto a do **RNA** é a **ribose** (que contém um grupamento hidroxila no carbono 2, ausente na desoxirribose).

A **alternativa E** está **INCORRETA** e é o gabarito da questão. Amostras de DNA isoladas de **diferentes tecidos de um mesmo indivíduo TÊM** a mesma composição de bases nitrogenadas, com exceção de alguns polimorfismos e mutações que ocorrem entre indivíduos da mesma espécie. Essa sequência tende a se manter constante ao longo da vida de cada indivíduo.

**Gabarito: alternativa E.**





11. (IESES - IFC-SC - 2015 - Biologia) Os ácidos nucleicos são macromoléculas de enorme importância biológica. Todos os seres vivos, com exceção dos vírus que contêm apenas um deles, todos os seres vivos possuem os dois tipos de ácidos nucleicos, chamados DNA (ácido desoxirribonucleico) e RNA (ácido ribonucleico), ambos relacionados ao mecanismo de controle metabólico celular e transmissão hereditária das características.

Sobre os ácidos nucleicos, suas estruturas e propriedades, são feitas as afirmações abaixo:

I. Na duplicação semiconservativa do DNA as duas cadeias são usadas como molde e, uma vez separadas, não se unem novamente.

II. Durante a replicação do DNA, as cadeias filhas são formadas de forma descontínua, ou seja, se formam pequenos fragmentos de DNA, denominados fragmentos de Okasaki, que se ligam entre si à medida que vão sendo formados.

III. A síntese de RNA, a partir da cadeia de DNA que tem a direção  $3' \rightarrow 5'$ , é denominada transcrição e é catalisada pela RNA polimerase. O RNA formado é denominado transcrito primário e, para tornar-se funcional, precisa ser processado ainda no núcleo.

IV. Na tradução a associação entre ribossomo, o RNA mensageiro que traz a informação do gene e o RNA transportador que traz o aminoácido metionina dá início à síntese de um polipeptídeo.

A alternativa correta é:

- A) As assertivas I, II, III e IV estão corretas.
- B) Apenas a assertiva II está correta.
- C) Apenas as assertivas III e IV estão corretas.
- D) Apenas as assertivas I, III e IV estão corretas.

### Comentários:

Vamos analisar cada uma das afirmativas:

**I: certo.** Isso acontece porque cada uma das fitas da molécula-mãe irá compor a dupla fita de uma das moléculas-filhas.

**II: errado.** Apenas a síntese da fita retardada é de forma descontínua. A replicação na fita líder acontece de forma contínua.

**III: certo.** A transcrição é a síntese de uma molécula de RNA ( $5'-3'$ ) a partir de uma fita da molécula de DNA ( $3'-5'$ ). O processo ocorre no núcleo da célula e é catalisado pela enzima RNA polimerase. Antes de deixar o núcleo, o transcrito primário é processado, dando origem ao mRNA maduro que servirá de molde para a tradução.



**IV: certo.** No processo de **tradução**, o **mRNA**, juntamente com o RNA transportador ou de transferência (**tRNA**) e os **ribossomos** (constituídos por proteínas e moléculas de RNA ribossômico - **rRNA**), trabalham juntos para sintetizar proteínas.

Logo, apenas as assertivas **I, III e IV** estão corretas.

**Gabarito: alternativa D.**

**12. (IDECAN - Colégio Pedro II - 2015 - Professor - Biologia) No processo de síntese de proteínas, o RNA heterogêneo não sai do núcleo enquanto os íntrons não são retirados. Esse fato é importante, porque impede que as**

- A) estruturas desiguais sejam codificadas de forma aleatória.
- B) mutações deletérias aconteçam nas proteínas codificadas.
- C) mensagens ainda não editadas sejam traduzidas pelos ribossomos.
- D) ligações se formem entre os éxons, por meio de pontes de hidrogênio.

**Comentários:**

Durante o processamento do transcrito, as partes correspondentes aos íntrons são removidas, e os éxons restantes são reconectados, processo chamado de **splicing**. Apenas os éxons permanecem na sequência de RNA e podem ser recombinados de formas diferentes, o que chamamos de **splicing alternativo**. Dessa forma, **o processamento do mRNA impede que mensagens ainda não editadas sejam traduzidas pelos ribossomos.**

**Gabarito: alternativa C.**

## Estrutura, organização e funcionamento dos ácidos nucleicos

**13. (INSTITUTO AOCP - ITEP - RN - 2018 - Perito Criminal - Farmácia Bioquímica) Sobre a estrutura e propriedades físicoquímicas do DNA, assinale a alternativa correta.**

- A) O DNA é um longo polímero formado por unidades repetidas chamadas nucleotídeos. A dupla hélice do DNA é estabilizada por pontes de hidrogênio entre as bases presas às duas cadeias. As quatro bases encontradas no DNA são: adenina, citosina, guanina e timina.
- B) O DNA é um longo polímero formado por unidades repetidas chamadas nucleotídeos. A dupla hélice do DNA é estabilizada por pontes de hidrogênio entre as bases presas às duas cadeias. As quatro bases encontradas no DNA são: adenina, citosina, guanina e tiamina.



C) O DNA é um longo polímero formado por unidades repetidas chamadas nucleotídeos. A dupla hélice do DNA é estabilizada por pontes de hidrogênio entre as bases presas às duas cadeias. As quatro bases encontradas no DNA são: alanina, citosina, guanina e timina.

D) O DNA é um longo polímero formado por unidades repetidas chamadas nucleotídeos. A dupla hélice do DNA é estabilizada por pontes de hidrogênio entre as bases presas às duas cadeias. As quatro bases encontradas no DNA são: alanina, citosina, guanina e tiamina.

E) O DNA é um longo polímero formado por unidades repetidas chamadas nucleotídeos. A dupla hélice do DNA é estabilizada por pontes de hidrogênio entre as bases presas às duas cadeias. As quatro bases encontradas no DNA são: adesina, citosina, guanina e timina.

#### Comentários:

A **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão. Descrição correta da molécula de DNA.

A **alternativa B** está incorreta. **Tiamina** não é uma base nitrogenada.

A **alternativa C** está incorreta. **Alanina** não é uma base nitrogenada.

A **alternativa D** está incorreta. **Alanina** e **tiamina** não são bases nitrogenadas.

A **alternativa E** está incorreta. **Adesina** não é uma base nitrogenada.

**Gabarito: alternativa A.**

**14. (INSTITUTO AOCP - SEECT-PB - 2019 - Professor - Biologia) O DNA e o RNA são constituídos por moléculas menores, os nucleotídeos, que são formados por três tipos de substâncias químicas: o fosfato, a pentose e a base nitrogenada. Sabemos que, no DNA, a pentose é uma desoxirribose, enquanto no RNA é uma ribose. Em relação às bases nitrogenadas, há diferenças e semelhanças entre DNA e RNA. No DNA, por conta da fita geralmente dupla, existem relações entre essas bases. Sobre esse assunto, assinale a alternativa correta.**

A) Em uma fita dupla de DNA, se existe 15% de Adenina, haverá 15% de Uracila.

B) Em uma fita dupla de DNA, se existe 20% de Guanina, haverá 20% de Adenina.

C) Em uma fita dupla de DNA, se existe 15% de Citosina, haverá 35% de Timina.

D) Em uma fita dupla de DNA, se existe 10% de Timina, haverá 20% de Guanina.

#### Comentários:

A **alternativa A** está incorreta. A molécula de DNA não contém uracila.



A **alternativa B** está incorreta. Em uma fita dupla de DNA, se existe 20% de Guanina, haverá 20% de Citosina, 30% de Timina e **30% de Adenina**.

A **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão. Em uma fita dupla de DNA, se existe 15% de Citosina, haverá 15% de Guanina, 35% de Adenina e **35% de Timina**.

A **alternativa D** está incorreta. Em uma fita dupla de DNA, se existe 10% de Timina, haverá 10% de Adenina, 40% de Citosina e **40% de Guanina**.

**Gabarito: alternativa C.**

15. (FCM - IF Sudeste - MG - 2019 - Professor - Bioquímica e Biologia geral - Barbacena) Chargaff analisou a composição de DNA de várias espécies e observou que, apesar da quantidade relativa de um determinado nucleotídeo diferir entre as espécies, os percentuais das bases complementares são iguais. Um aluno de iniciação científica, ao analisar uma molécula de DNA, percebeu que esta possuía 27% de guanina.

Segundo as regras de Chargaff e o modelo da dupla hélice, é correto afirmar que a porcentagem de timina dessa molécula é de

- A) 12.
- B) 23.
- C) 27.
- D) 36.
- E) 54.

**Comentários:**

Se uma molécula de DNA dupla fita possui **27% de guanina**, ela também possui 27% de citosina, 23% de adenina e **23% de timina**.

**Gabarito: alternativa B.**

16. (IF-MT - 2019 - Técnico em Laboratório - Biologia) O DNA, ácido desoxirribonucleico, é o ácido nucleico constituinte dos cromossomos em todos os seres vivos, sejam eles procarióticos ou eucarióticos, unicelulares ou multicelulares. Sobre essa molécula, assinale a alternativa **INCORRETA**.



- A) O DNA é constituído pela união de centenas ou milhares de moléculas mais simples, chamadas de nucleotídeos.
- B) O DNA é capaz de se duplicar, ou seja, fazer cópias de si mesmo.
- C) Na molécula de DNA, a Adenina se pareia com a Guanina, e a Citosina com a Timina.
- D) Determinados trechos da molécula de DNA correspondem aos genes.
- E) A informação hereditária do DNA controla o desenvolvimento de nossas características bioquímicas, anatômicas, fisiológicas e, até certo ponto, comportamentais.

#### Comentários:

A **alternativa A** está correta. O DNA é um polímero de nucleotídeos.

A **alternativa B** está correta. Isso ocorre a partir do processo de replicação do DNA.

A **alternativa C** está **INCORRETA** e é o gabarito da questão. Na molécula de DNA, a **Adenina** se pareia com a **Timina**, e a **Citosina** com a **Guanina**.

A **alternativa D** está correta. Os **genes** correspondem à uma **sequência de DNA que codifica uma molécula de RNA** (que na maioria das vezes codifica uma proteína).

A **alternativa E** está correta. Cada genoma contém todas as informações necessárias para construir e manter um organismo vivo.

**Gabarito: alternativa C.**

#### 17. (NC-UFPR - ITAIPU BINACIONAL - 2019 - Profissional de Nível Universitário Jr - Ciências Biológicas)

Uma diferença fundamental entre as moléculas de DNA e de RNA é o açúcar que compõe seus nucleotídeos. Essa diferença está relacionada a uma vantagem evolutiva da molécula do DNA como depositário da informação genética na grande maioria dos organismos. Essa vantagem está relacionada com:

- A) o pareamento adequado dos nucleotídeos.
- B) a diminuição dos processos oxidativos nucleares.
- C) a resistência química à hidrólise.
- D) o ajuste mecânico na ligação com as bases nitrogenadas.
- E) a fixação da posição de ligação com o grupo fosfato e com a base nitrogenada.

#### Comentários:



O RNA é **menos estável** quimicamente do que o DNA. Isso ocorre porque a presença de um **grupamento hidroxila extra** na molécula de RNA (no carbono 2 da pentose) o torna **menos resistente à hidrólise** do que o DNA.

**Gabarito: alternativa C.**

**18. (NUCEPE - PC-PI - 2018 - Perito Criminal - Biologia)** O DNA é um polímero de nucleotídeos, sendo formado pela complementariedade de bases nitrogenadas. O pareamento ocorre entre bases nitrogenadas púricas e pirimídicas. O pareamento de uma purina com outra purina resulta em uma dupla fita de DNA, com o diâmetro:

- A) maior que o original.
- B) menor que o original.
- C) igual ao original.
- D) compatível com os dados de raios X.
- E) igual a metade do original.

**Comentários:**

As **purinas** (A e G) são formadas por **dois anéis de carbono e nitrogênio**, enquanto as **pirimidinas** (T e C) são formadas por apenas **um anel de carbono e nitrogênio**, sendo menores que as purinas. Normalmente, as ligações entre as bases nitrogenadas ocorrem entre uma purina e uma pirimidina, o que mantém o diâmetro da dupla fita de DNA constante. Dessa forma, o **pareamento de uma purina com outra purina** resulta em uma dupla fita de DNA, com o **diâmetro maior que o original**.

**Gabarito: alternativa A.**

**19. (AOCP - UEFS - 2018 - Técnico Universitário - Técnica Laboratorial)** O DNA está presente no núcleo celular e é responsável por carregar as características genéticas de cada indivíduo. Sabemos que as bases nitrogenadas são divididas em dois tipos: purinas e pirimidinas. Sobre o DNA, assinale a alternativa que **NÃO** apresenta uma base nitrogenada.

- A) Adenina.
- B) Guanina.
- C) Ranitidina.
- D) Citosina.
- E) Timina.



### Comentários:

A **alternativa A** está incorreta. Adenina é uma base nitrogenada.

A **alternativa B** está incorreta. Guanina é uma base nitrogenada.

A **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão. **Ranitidina NÃO É uma base nitrogenada.**

A **alternativa D** está incorreta. Citosina é uma base nitrogenada.

A **alternativa E** está incorreta. Timina é uma base nitrogenada.

**Gabarito: alternativa C.**

20. (IBADE - Prefeitura de Ji-Paraná - RO - 2018 - Professor Nível II - Biologia) Em estudos laboratoriais, cientistas determinaram a composição centesimal das bases nitrogenadas de três tipos diferentes de vírus, conforme está mostrado na tabela a seguir.

Vírus I	T 15%	C 35%	A 15%	G 35%
Vírus II	T 23%	C 27%	A 10%	G 40%
Vírus III	U 17%	C 30%	A 20%	G 33%

A partir desses dados, pode-se afirmar que o vírus:

- A) I possui DNA monofilamentar.
- B) I possui RNA de fita dupla.
- C) II possui DNA monofilamentar.
- D) II possui RNA de fita dupla.
- E) III possui RNA de fita dupla.

### Comentários:

O **vírus I** possui **DNA de fita dupla**, pois a quantidade de Adeninas é igual à quantidade de Timinas. E a quantidade de Citosinas é igual à quantidade de Guaninas.

O **vírus II** possui **DNA monofilamentar**, pois as proporções das bases nitrogenadas não são correspondentes e seu genoma apresenta Timina e não apresenta Uracila.

O **vírus III** possui **RNA monofilamentar**, pois as proporções das bases nitrogenadas não são correspondentes e seu genoma apresenta Uracila e não apresenta Timina.





Gabarito: alternativa C.

21. (IBADE - Prefeitura de Presidente Kennedy - ES - 2018 - Professor - Ciências) As informações genéticas nos seres vivos são codificadas por bases nitrogenadas que constituem os ácidos nucleicos. A partir das informações abaixo, assinale a alternativa correta.

Fita 1 - CCCTATACGCTAGCATGACT

Fita 2 - GGGATATGCGATCGTACTGA

- A) Na fita 1 existem 30 códons e 15 nucleotídeos.
- B) As fitas 1 e 2 são complementares, formando juntas um segmento do DNA.
- C) As fitas analisadas constituem um segmento de uma molécula de RNA.
- D) Se considerarmos a fita 1 como a fita molde, o RNAm formado por esta sequência apresentará as mesmas bases nitrogenadas da fita 2.
- E) Os aminoácidos essenciais, presentes em todos os seres vivos são: Guanina, Timina, Adenina e Citosina.

**Comentários:**

A **alternativa A** está incorreta. Na fita 1 existem **20 nucleotídeos** e **6 códons**.

A **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão. As duas fitas **são complementares**, sendo que cada adenina de uma fita é correspondente a uma timina da outra, e cada citosina de uma fita é correspondente a uma guanina da outra.

A **alternativa C** está incorreta. Como as moléculas **contém timina, e não uracila**, não são moléculas de RNA, e sim de DNA.

A **alternativa D** está incorreta. A fita de RNA não será igual à fita de DNA complementar, pois **conterá uracilas no lugar de timinas**.

A **alternativa E** está incorreta. Guanina, Timina, Adenina e Citosina são **bases nitrogenadas**, e não aminoácidos.

Gabarito: alternativa B.

22. (CESPE - SEDUC-AL - 2018 - Professor - Ciências) Com relação ao projeto genoma (humano e outros) e às estratégias de sequenciamento disponíveis, julgue o item seguinte.



A molécula de DNA, alvo dos estudos genômicos, é formada pela ligação sequencial de moléculas denominadas nucleotídeos, que são constituídas por três componentes: fosfato, desoxirribose e base nitrogenada.

Certo

Errado

#### Comentários:

O DNA é um **polímero de nucleotídeos**. Cada **nucleotídeo** é composto por um **açúcar** ou **pentose** (**desoxirribose**), um grupamento **fosfato** e uma **base nitrogenada**.

Gabarito: Certo.

23. (CESPE - SEDUC-AL - 2018 - Professor - Biologia) Todas as espécies que existem surgiram da evolução de espécies ancestrais que se diferenciaram delas em uma variedade de características.

*Griffiths A. J. F. et al. Introdução à genética. 9.ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.*

Considerando essa afirmação, julgue o próximo item, a respeito da genética.

O nucleossomo é formado por um filamento de DNA que envolve um octâmero de histonas, entre as quais a H<sub>2</sub>, presente no centro da hélice da cadeia DNA-nucleossomo para agir como estabilizadora da molécula.

Certo

Errado

#### Comentários:

O nucleossomo é formado por um filamento de DNA que envolve um octâmero de histonas, entre as quais a **H<sub>1</sub>**, presente no centro da hélice da cadeia DNA-nucleossomo para agir como estabilizadora da molécula.

Gabarito: Errado.

24. (CESPE - Prefeitura de São Luís - MA - 2017 - Professor Nível Superior/PNS-A - Ciências) A respeito do DNA, elemento fundamental para o desenvolvimento do Projeto Genoma, assinale a opção correta.

A) O conjunto de genes de um organismo é suficiente para definir o seu DNA.

B) O gene é conhecido como uma unidade funcional do DNA.



- C) O DNA é responsável pelo controle das reações químicas nas células.
- D) A quantidade de DNA está diretamente relacionada à complexidade do organismo.
- E) O DNA é composto por uma sequência de proteínas.

#### Comentários:

A **alternativa A** está incorreta. O genoma de um organismo é composto por **genes e regiões não codificadoras**, que, apesar de não codificarem proteínas, desempenham importantes papéis na **regulação da expressão gênica**.

A **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão. Os **genes** correspondem à uma **sequência de DNA que codifica uma molécula de RNA** (que na maioria das vezes codifica uma proteína).

A **alternativa C** está incorreta. O **núcleo celular** (e não apenas o DNA) é responsável pelo controle das reações químicas nas células.

A **alternativa D** está incorreta. A quantidade de DNA **nem sempre** está relacionada à complexidade do organismo.

A **alternativa E** está incorreta. O DNA é composto por uma sequência de **nucleotídeos** (e não proteínas).

**Gabarito: alternativa B.**

**25. (UniRV - GO - 2017 - Auxiliar de Laboratório) Todos os seres vivos têm suas informações genéticas codificadas pelas sequências de bases nitrogenadas dos ácidos nucleicos. Assinale a alternativa correta, considerando as informações abaixo:**

**Fita 1 → AAAGATCCCGAATCGGTCGGCGATTTATCG**

**Fita 2 → TTTCTAGGGCTTAGCCAGCCGCTAAATAGC**

- A) As fitas 1 e 2 são complementares no DNA e juntas representam um segmento de molécula de DNA.
- B) Se considerarmos 1 a fita molde, o RNAm formado por esta sequência conterà as mesmas bases nitrogenadas da fita 2.
- C) Na fita 1 existem 30 códons e 10 nucleotídeos.
- D) Adenina, timina, citosina e guanina são aminoácidos essenciais, presentes em todos os seres vivos.

#### Comentários:

A **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão. As duas fitas **são complementares**, sendo que cada adenina de uma fita é correspondente a uma timina da outra, e cada citosina de uma fita é correspondente a uma guanina da outra.



A **alternativa B** está incorreta. A fita de RNA não será igual à fita de DNA complementar, pois **conterá uracilas no lugar de timinas**.

A **alternativa C** está incorreta. Na fita 1 existem **30 nucleotídeos** e **10 códons**.

A **alternativa D** está incorreta. Adenina, timina, citosina e guanina são **bases nitrogenadas**, e não aminoácidos.

**Gabarito: alternativa A.**

**26. (IBFC - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - 2017 - Químico Legal) No que diz respeito à estrutura do ácido desoxirribonucleico (DNA) assinale a alternativa INCORRETA.**

- A) O DNA, como qualquer outro polímero, é formado por monômeros, chamados nucleotídeos. Cada nucleotídeo é composto de um grupo fosfato, um açúcar e uma base nitrogenada
- B) O nome ácido desoxirribonucleico é dado pelo açúcar que está presente na molécula, a desoxirribose, formada por um anel de átomos de carbono e nitrogênio
- C) Açúcar + fosfato (açúcar mais fosfato) são componentes invariáveis nos nucleotídeos e apresentam uma função unicamente estrutural na molécula de DNA
- D) As cadeias de nucleotídeos que formam a dupla hélice são mantidas juntas por meio de ligações químicas fracas, conhecidas como pontes de hidrogênio
- E) Quando, após a desnaturação devido ao aumento da temperatura, a cadeia de DNA tende a encontrar sua cadeia complementar, na queda da temperatura, ela mostra sua tendência natural de se renaturar

**Comentários:**

A **alternativa A** está correta. O **DNA** é um **polímero de nucleotídeos**. Cada **nucleotídeo** é composto por um **açúcar** ou **pentose (desoxirribose)**, um grupamento **fosfato** e uma **base nitrogenada**.

A **alternativa B** está **INCORRETA** e é o gabarito da questão. O açúcar encontrado no DNA é a **desoxirribose**, que é composta por **5 carbonos**, denominados carbono 1 a carbono 5. Porém, a desoxirribose **não possui nitrogênio**. A estrutura que é formada por um anel de átomos de carbono e nitrogênio é a **base nitrogenada**.

A **alternativa C** está correta. O que varia entre um nucleotídeo de DNA e o outro é a sua **base nitrogenada**.

A **alternativa D** está correta. A molécula de DNA se organiza na forma de uma **dupla hélice**, sendo que uma fita se liga a outra por meio de **ligações de hidrogênio** entre a **base nitrogenada de uma fita e a base nitrogenada de outra**.

A **alternativa E** está correta. Quando submetida a temperaturas elevadas, a molécula de DNA pode sofrer **desnaturação**, processo no qual as **ligações de hidrogênio entre as bases nitrogenadas são rompidas** e,



consequentemente, as duas fitas de DNA se separam. No entanto, quando ocorre a **queda de temperatura**, as duas fitas de DNA que foram separadas tendem a se ligar novamente, levando à **renaturação** da molécula de DNA.

**Gabarito: alternativa B.**

**27. (IBFC - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - 2017 - Químico Legal) Assinale a alternativa que contém apenas bases nitrogenadas dos nucleotídeos que são pirimidinas.**

- A) Guanina, uracila e adenina
- B) Timina, uracila e citosina
- C) Adenina, timina e guanina
- D) Guanina, adenina e citosina
- E) Citosina, guanina e timina

**Comentários:**

Adenina e Guanina são purinas.

**Timina, uracila e citosina** são pirimidinas.

**Gabarito: alternativa B.**

**28. (IBFC - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - 2017 - Químico Legal) Em relação à estrutura molecular do DNA (ácido desoxirribonucleico), segundo o modelo proposto por J. D. Watson e F. C. Crick, analise as afirmativas a seguir.**

- I. A molécula do DNA (ácido desoxirribonucleico) é formada por duas cadeias polinucleotídicas que se dispõem em espiral em torno de um mesmo eixo imaginário, correndo na mesma direção.
- II. As pontes de hidrogênio ocorrem entre uma base grande (pirimídica) e uma base pequena (púrica).
- III. As associações complementares ocorrem entre adenina e citosina e entre guanina e timina.

**Assinale a alternativa correta.**

- A) Estão corretas todas as afirmativas
- B) Estão corretas apenas as afirmativas I e II
- C) Estão corretas apenas as afirmativas II e III



- D) Estão corretas apenas as afirmativas I e III
- E) Nenhuma das afirmativas está correta

### Comentários:

Vamos analisar cada uma das afirmativas:

**I: errado.** A molécula do DNA (ácido desoxirribonucleico) é formada por duas cadeias polinucleotídicas que se dispõem em espiral em torno de um mesmo eixo imaginário, correndo **em direções opostas**.

**II: errado.** As pontes de hidrogênio ocorrem entre uma base **grande (púrica)** e uma base **pequena (pirimídica)**.

**III: errado.** As associações complementares ocorrem entre **adenina e timina** e entre **guanina e citosina**.

Logo, nenhuma das afirmativas está correta.

**Gabarito: alternativa E.**

**29. (IBFC - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - 2017 - Químico Legal) Em relação à estrutura dos ácidos nucleicos, considerando-se DNA (ácido desoxirribonucleico) e RNA (ácido ribonucleico), analise as afirmativas abaixo.**

**I. Ligações fosfodiéster ligam os resíduos de nucleotídios no DNA e no RNA.**

**II. Na dupla-hélice de DNA, duas fitas antiparalelas giram uma sobre a outra, interagindo por meio de ligações de hidrogênio entre as bases das fitas opostas.**

**III. Moléculas de RNA são, em geral, fita simples e podem formar pares de bases intramolecularmente.**

**Assinale a alternativa correta.**

- A) Estão corretas todas as afirmativas
- B) Estão corretas apenas as afirmativas I e II
- C) Estão corretas apenas as afirmativas II e III
- D) Estão corretas apenas as afirmativas I e III
- E) Nenhuma das afirmativas está correta

### Comentários:

Vamos analisar cada uma das afirmativas:



**I: certo.** Cada nucleotídeo se liga ao outro por meio das chamadas **ligações fosfodiéster**, que ocorrem entre a molécula de **fosfato** (ligado ao carbono 5) de um nucleotídeo e a **hidroxila** (ligada ao carbono 3) do outro nucleotídeo.

**II: certo.** A molécula de DNA se organiza na forma de uma **dupla hélice**, sendo que uma fita se liga a outra por meio de **ligações de hidrogênio** entre a **base nitrogenada de uma fita e a base nitrogenada de outra**. Essas fitas são **complementares** e **antiparalelas**, ou seja, uma fita está na **direção 5' → 3'** (cinco linha para três linha) e a outra está na **direção 3' → 5'** (três linha para cinco linha).

**III: certo.** Geralmente, as moléculas de RNA são **fita simples**. Contudo, essas moléculas podem formar **pares de bases intramolecularmente**, ao se dobrar e formar cadeias duplas entre bases complementares.

Logo, estão corretas todas as afirmativas.

**Gabarito: alternativa A.**

**30. (IBFC - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - 2017 - Químico Legal) No que diz respeito à estrutura do ácido ribonucleico (RNA) assinale a alternativa INCORRETA.**

- A) O açúcar presente na estrutura do RNA é denominado ribose, cuja molécula apresenta um grupo OH ligado ao carbono 2, diferenciando-se da desoxirribose, que nessa posição apresenta um átomo de hidrogênio
- B) A molécula de RNA pode dobrar-se e formar cadeia dupla entre bases complementares
- C) O RNA tem maior variedade de formas e tamanhos do que o DNA
- D) Apenas *in vitro*, moléculas de RNA não podem catalisar algumas das reações necessárias para a sua própria produção
- E) O RNA é quimicamente menos estável do que o DNA

**Comentários:**

A **alternativa A** está correta. A molécula de açúcar do RNA é a **ribose**, que contém um grupamento hidroxila no carbono 2, ausente na desoxirribose.

A **alternativa B** está correta. Geralmente, as moléculas de RNA são **fita simples**. Contudo, essas moléculas podem formar **pares de bases intramolecularmente**, ao se dobrar e formar cadeias duplas entre bases complementares.

A **alternativa C** está correta. Pelo motivo supracitado, pode-se dizer que o RNA se apresenta sob uma **maior variedade** de formas que o DNA.

A **alternativa D** está **INCORRETA** e é o gabarito da questão. A molécula de RNA pode catalisar reações, ou seja, atuar como enzima. As **ribozimas** (enzimas de ácido ribonucleico) são moléculas de RNA que têm a





capacidade de **catalisar reações** bioquímicas específicas relacionadas à **expressão gênica**, como o *splicing* de RNA.

A **alternativa E** está correta. O RNA é **menos estável** quimicamente do que o DNA. Isso ocorre porque a presença de um **grupo hidroxila extra** na molécula de RNA (no carbono 2 da pentose) o torna **menos resistente à hidrólise** do que o DNA.

**Gabarito: alternativa D.**

**31. (CESPE - SEDF - 2017 - Professor de Educação Básica - Biomedicina) Acerca de proteínas, enzimas, DNA e RNA, julgue o item subsequente.**

**A desnaturação do DNA pelo rompimento das pontes de hidrogênio ocorre primeiramente nas ligações entre citosina e guanina.**

Certo

Errado

**Comentários:**

Durante o processo de desnaturação, as **ligações entre timina e adenina se rompem primeiro**, antes das ligações entre citosina e guanina. Isso acontece porque **adenina e timina** se ligam por apenas **2 ligações de hidrogênio**, enquanto **citosina e guanina** se mantêm unidas por **3 ligações de hidrogênio**, logo, temperaturas mais elevadas são necessárias para quebrar este vínculo.

**Gabarito: Errado.**

**32. (COMPERVE - UFRN - 2016 - Analista de Tecnologia da Informação) Nucleotídeos são monômeros que compõe a macromolécula de DNA, e são representados pelas letras: A, C, G e T denominados, respectivamente, Adenina, Citosina, Guanina e Timina. Essas bases nitrogenadas fazem parte de duas classes, denominadas púricas e pirimídicas, e essa classificação é dada devido à estrutura molecular das bases nitrogenadas. Com base no exposto, é correto afirmar que**

- A) os nucleotídeos C e G são purinas e os nucleotídeos A e T são pirimidinas.
- B) os nucleotídeos C e T são purinas e os nucleotídeos A e G são pirimidinas.
- C) os nucleotídeos A e T são purinas e os nucleotídeos C e G são pirimidinas.
- D) os nucleotídeos A e G são purinas e os nucleotídeos C e T são pirimidinas.

**Comentários:**



De acordo com o que estudamos, os nucleotídeos **A e G** são **purinas** e os nucleotídeos **C e T** são **pirimidinas**.

Gabarito: alternativa D.

**33. (IMA - Prefeitura de Anapurus - MA - 2016)** Assinale a opção que **NÃO** apresenta uma diferença entre as moléculas de RNA e DNA:

- A) RNA apresenta açúcar ribose em vez da desoxirribose
- B) RNA apresenta base nitrogenada Uracila em vez de Timina.
- C) RNA não é encontrado na forma de fita dupla.
- D) RNA apresenta sequências de bases pirimídicas que carregam informações genéticas

**Comentários:**

A **alternativa A** está incorreta. A molécula de açúcar do RNA não é a desoxirribose, mas a **ribose**.

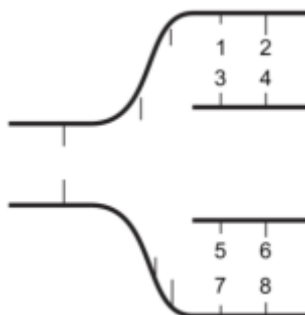
A **alternativa B** está incorreta. O RNA **não tem a base timina**, mas tem outra base que não está presente no DNA, chamada **uracila**.

A **alternativa C** está incorreta. O RNA se apresenta na forma de **fita única**.

A **alternativa D** está correta e é o gabarito da questão. Tanto o DNA quanto o RNA possuem bases pirimídicas.

Gabarito: alternativa D.

**34. (FGV - Prefeitura de São Paulo - SP - 2016 - Professor - Biologia)** A figura a seguir representa (de modo simplificado) uma seção de uma molécula de ADN (DNA) durante a replicação. Os algarismos representam as bases nitrogenadas constantes da molécula.



A substituição de algarismos por bases nitrogenadas pode levar a numerosas configurações. Entre as propostas de substituição listadas a seguir, assinale a correta.



- A) se 1 for T e 2 for G, 7 será A e 6 será G.
- B) se 1 for C e 2 for A, 7 será A e 6 será T.
- C) se 1 for T e 2 for C, 7 será T e 6 será C.
- D) se 1 for A e 2 for G, 7 será A e 6 será G.
- E) se 1 for G e 2 for T, 7 será G e 6 será A.

#### Comentários:

A **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão. Seguindo as regras de complementariedade de bases, se 1 for T e 2 for G, 7 será A e 6 será G.

A **alternativa B** está incorreta. Se 1 for C e 2 for A, 7 será **G** e 6 será **A**.

A **alternativa C** está incorreta. Se 1 for T e 2 for C, 7 será **A** e 6 será C.

A **alternativa D** está incorreta. Se 1 for A e 2 for G, 7 será **T** e 6 será G.

A **alternativa E** está incorreta. Se 1 for G e 2 for T, 7 será **C** e 6 será **T**.

**Gabarito: alternativa A.**

**35. (FGV - Prefeitura de São Paulo - SP - 2016 - Professor - Biologia)** Considerando que um segmento de uma molécula de DNA (ADN) apresenta 8000 nucleotídeos, dos quais apenas 30% apresentam timina, o professor perguntou aos alunos qual seria o número de nucleotídeos com citosinas existentes nesse trecho da molécula. Os alunos concluíram que a resposta correta é:

- A) 800
- B) 1600
- C) 2000
- D) 2400
- E) 3200

#### Comentários:

Se um segmento de uma molécula de DNA contém **30% de timina**, ela contém **30% de adenina**, **20% de guanina** e **20% de citosina**. Como o total de nucleotídeos é 8000, **20% de citosinas corresponde a 1600**.

**Gabarito: alternativa B.**



36. (FUNDEP (Gestão de Concursos) - Prefeitura de Uberaba - MG - 2016 - Professor - Ciências) Durante a primeira metade do século XX, considerou-se que proteínas constituíam o material hereditário. Experimentos com bactérias e vírus levaram à concepção de que o DNA desempenha esse papel, especialmente o trabalho de Alfred D. Hershey e Martha Chase, publicado em 1952.

Assinale a alternativa que apresenta um aspecto que NÃO define a estrutura do DNA.

- A) A molécula possui estrutura helicoidal dupla, isto é, forma uma hélice dupla-fita.
- B) Pontes de hidrogênio são formadas entre pares de bases nitrogenadas.
- C) Os pares de bases nitrogenadas complementares do DNA são adenina – uracila e guanina – citosina.
- D) Ao longo da estrutura, cada grupo fosfato se liga a um carboidrato de cinco carbonos (uma pentose).

#### Comentários:

A **alternativa A** está correta. A molécula de DNA se organiza na forma de uma **dupla hélice**.

A **alternativa B** está correta. Uma fita de DNA se liga a outra por meio de **ligações de hidrogênio** entre a **base nitrogenada de uma fita e a base nitrogenada de outra**.

A **alternativa C** está **INCORRETA** e é o gabarito da questão. Os pares de bases nitrogenadas complementares do DNA são adenina – **timina** e guanina – citosina. A uracila é encontrada apenas no RNA.

A **alternativa D** está correta. O açúcar encontrado no DNA é a **desoxirribose**, que é composta por **5 carbonos** (por isso é chamada de **pentose**), denominados carbono 1 a carbono 5. A desoxirribose possui uma **base nitrogenada** ligada ao **carbono 1**, uma **hidroxila (OH<sup>-</sup>)** ligada ao **carbono 3** e um grupamento **fosfato** ligado ao **carbono 5**.

Gabarito: alternativa C.

37. (FUNDATEC - Prefeitura de Santana do Livramento - RS - 2015) Durante uma aula de biologia celular, a professora esquematizou no quadro a composição química de 4 lâminas com ácidos nucleicos, com os seguintes resultados:

Lâmina 1: timina.

Lâmina 2: fita simples.

Lâmina 3: uracila.

Lâmina 4: desoxirribose.

Dentre essas lâminas, quais se referem ao RNA?

- A) Apenas a lâmina 2.



- B) Apenas as lâminas 1 e 2.
- C) Apenas as lâminas 2 e 3.
- D) Apenas as lâminas 2 e 4.
- E) Apenas as lâminas 3 e 4.

#### Comentários:

Assim como o DNA, a molécula de **RNA (ácido ribonucleico)** também é um **polímero de nucleotídeos**, sendo sua estrutura semelhante ao DNA, com algumas diferenças. Primeiramente, ele se apresenta na forma de **fita única**; a sua molécula de açúcar não é a desoxirribose, mas a **ribose** (que contém um grupamento hidroxila no carbono 2, ausente na desoxirribose); o RNA **não tem a base timina**, mas tem outra base que não está presente no DNA, chamada **uracila**.

Dessa forma, **apenas as lâminas 2 e 3** correspondem à molécula de RNA.

**Gabarito: alternativa C.**

#### 38. (IESES - IFC-SC - 2015) Enzimas clivam o DNA catalisando a hidrólise das ligações covalentes que unem nucleotídeos. O que aconteceria com moléculas de DNA tratadas com estas enzimas?

- A) As duas cadeias da dupla-hélice seriam separadas.
- B) As purinas seriam separadas das desoxirriboses.
- C) As ligações fosfodiéster entre os açúcares de desoxirribose seriam clivadas.
- D) As pirimidinas seriam separadas das desoxirriboses.

#### Comentários:

A **alternativa A** está incorreta. As duas cadeias da dupla-hélice são mantidas por **ligações de hidrogênio** entre as bases nitrogenadas, e não por ligações covalentes.

A **alternativa B** está incorreta. As reações de hidrólise separam os nucleotídeos uns dos outros, mas não destroem a estrutura do monômero.

A **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão. Os nucleotídeos das fitas de DNA são ligados uns aos outros por **ligações covalentes do tipo fosfodiéster**.

A **alternativa D** está incorreta. As reações de hidrólise separam os nucleotídeos uns dos outros, mas não destroem a estrutura do monômero.

**Gabarito: alternativa C.**



39. (IBFC - SEE-MG - 2015 - Professor de Educação Básica - Nível I - Grau A - Biologia/Ciências) Os ácidos nucleicos (DNA e RNA) são constituídos de muitas unidades denominadas nucleotídeos. Cada nucleotídeo é constituído por um grupo fosfato, uma pentose e uma base nitrogenada. Assinale a alternativa que apresenta a diferença entre DNA e RNA.

- A) São diferentes apenas nas bases nitrogenadas.
- B) São diferentes apenas na pentose e nas bases nitrogenadas.
- C) São diferentes apenas no fosfato e nas bases nitrogenadas.
- D) São diferentes apenas na pentose e no fosfato.

#### Comentários:

Assim como o DNA, a molécula de **RNA (ácido ribonucleico)** também é um **polímero de nucleotídeos**, sendo sua estrutura semelhante ao DNA, com algumas diferenças. Primeiramente, ele se apresenta na forma de **fita única**; a sua molécula de açúcar não é a desoxirribose, mas a **ribose** (que contém um grupamento hidroxila no carbono 2, ausente na desoxirribose); o RNA **não tem a base timina**, mas tem outra base que não está presente no DNA, chamada **uracila**.

Dessa forma, DNA e RNA são diferentes na **pentose** e nas **bases nitrogenadas**.

**Gabarito: alternativa B.**

40. (IBFC - SEE-MG - 2015 - Professor de Educação Básica - Nível I - Grau A - Biologia/Ciências) Tanto o RNA como o DNA são ácidos nucleicos, macromoléculas constituídas por centenas ou milhares de unidades ligadas entre si. Assinale a alternativa que apresenta o nome destas unidades.

- A) Nucleotídeos.
- B) Desoxiborribose.
- C) Base nitrogenada.
- D) Timina.

#### Comentários:

Os ácidos nucleicos (DNA e RNA) são **polímeros de nucleotídeos**.

**Gabarito: alternativa A.**



41. (CEPS-UFPA - UFPA - 2015 - Técnico de Laboratório - Biologia) As duas classes de ácidos nucleicos encontrados nas células, o DNA e o RNA, são moléculas com funções bem definidas no metabolismo celular. O DNA é responsável pela codificação e transmissão da informação genética, enquanto os diversos tipos de RNA são envolvidos na decodificação da informação armazenada no DNA. Apesar de ambos serem polímeros de nucleotídeos, esses dois tipos de ácidos nucleicos apresentam diferenças em sua estrutura. Assinale a alternativa que **NÃO** se referente à estrutura dessas moléculas.

- A) Ambas as moléculas apresentam-se formadas por um açúcar (pentose), um grupo fosfato e uma base nitrogenada. São cinco tipos de bases nitrogenadas, dos quais três são comuns aos dois. Os outros dois tipos representam uma base exclusiva do RNA (T) e uma base exclusiva do DNA (A).
- B) A polimerização dos nucleotídeos entre si envolve a formação de pontes de ligação fosfodiéster entre o fosfato na posição 5' de um nucleotídeo com a hidroxila na posição 3' de outro nucleotídeo.
- C) A molécula de DNA tem a forma de uma dupla hélice, na qual duas fitas de DNA são ligadas entre si por pontes de hidrogênio.
- D) O RNA mensageiro apresenta uma sequência de bases que é complementar a uma das fitas da dupla hélice de DNA, exceto pelo fato de apresentar uma uracila como complementar a cada adenina da fita que lhe serviu de molde.
- E) O DNA forma uma molécula linear em eucariontes. Entretanto, em mitocôndrias e cloroplastos, essa molécula se apresenta na forma circular, como observado em procariontes.

#### Comentários:

A **alternativa A** está **INCORRETA** e é o gabarito da questão. A base exclusiva do RNA é a uracila (U) e a base exclusiva do DNA é a timina (T).

A **alternativa B** está correta. Cada nucleotídeo se liga ao outro por meio das chamadas **ligações fosfodiéster**, que ocorrem entre a molécula de **fosfato** (ligado ao carbono 5) de um nucleotídeo e a **hidroxila** (ligada ao carbono 3) do outro nucleotídeo, formando uma **fita de DNA**.

A **alternativa C** está correta. A molécula de DNA se organiza na forma de uma **dupla hélice**, sendo que uma fita se liga a outra por meio de **ligações de hidrogênio** entre a **base nitrogenada de uma fita e a base nitrogenada de outra**.

A **alternativa D** está correta. No processo de **transcrição**, o **DNA** serve de **molde** para a síntese de uma molécula de **RNA mensageiro (mRNA)**. Como se trata de uma fita de RNA, quando na fita de DNA tiver uma adenina, o nucleotídeo adicionado será **uracila**, e não timina.

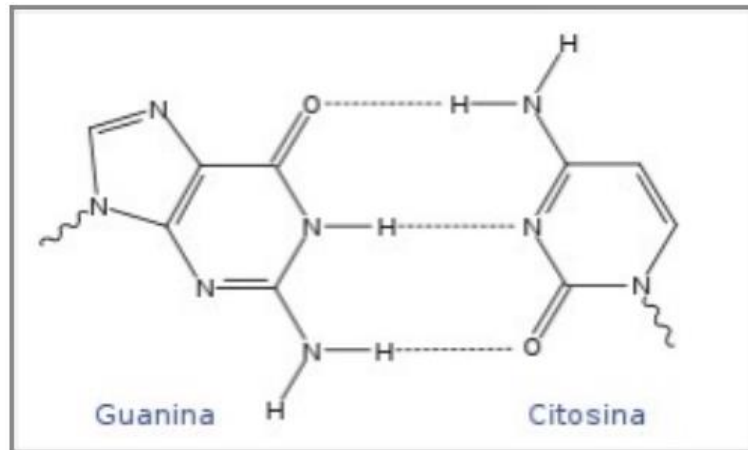
A **alternativa E** está correta. O DNA pode ser encontrado no núcleo das células ou nas mitocôndrias. Estes dois tipos de DNA diferem entre si, sendo que o **DNA nuclear** é **linear** e o **DNA mitocondrial** é **circular**, como o das bactérias.

Gabarito: alternativa A.





42. (IMA - Prefeitura de Canavieira - PI - 2015 - Professor de Ciências) As forças que ligam as moléculas têm papéis importante na vida e no mundo ao redor de nós. Exemplo disso, é o que acontece entre os pares de bases, citosina e guanina, da fita dupla do DNA que se mantêm unidas através das referidas forças representadas pelas linhas tracejadas da figura abaixo.



Essas bases encontram-se ligadas através de forças do tipo:

- A) Covalentes
- B) Iônicas
- C) Pontes de Hidrogênio
- D) Dipolo-Dipolo

#### Comentários:

Uma fita de DNA se liga a outra por meio de **ligações de hidrogênio** entre a **base nitrogenada de uma fita e a base nitrogenada de outra**. A **adenina se liga à timina** por meio de uma **ligação dupla** e a **citocina se liga à guanina** por meio de uma **ligação tripla**

Gabarito: alternativa C.

43. (IF-SP - 2015 - Professor - Biologia) Ao analisar uma molécula de DNA, um cientista constatou que ela apresentava 27% de bases nitrogenadas do tipo guanina. Tendo em vista a relação de Chargaff e o modelo da dupla-hélice, qual porcentagem de timina essa molécula possui?

- A) 17%
- B) 23%
- C) 27%



D) 4,6%

E) 54%

#### Comentários:

Se uma molécula de DNA contém **27% de guanina**, ela contém 27% de citosina, 23% de adenina e **23% de timina**.

Gabarito: alternativa B.

**44. (IBFC - PC-RJ - 2013 - Perito Criminal - Farmácia) Os nucleotídeos são os constituintes dos ácidos nucleicos: ácido desoxirribonucleico (DNA) e ácido ribonucleico (RNA), sendo esses os depósitos moleculares de informação genética. Uma célula normalmente possui muitos milhares de genes, onde as moléculas de DNA têm como função o armazenamento e a transmissão da informação biológica. De acordo com a estrutura e função dos ácidos nucleicos, pode-se afirmar que:**

A) Os ácidos nucleicos são polímeros de nucleotídeos unidos por ligações peptídicas.

B) O DNA só pode existir em uma única forma estrutural.

C) O RNA mensageiro transfere a informação genética do DNA aos ribossomos para a síntese de proteínas.

D) O DNA nativo sofre desenovelamento e separação irreversível das fitas quando aquecido ou em extremos de pH.

E) Fitas únicas de DNAs desnaturadas de duas espécies não podem formar um dúplex híbrido.

#### Comentários:

A **alternativa A** está incorreta. Os ácidos nucleicos são polímeros de nucleotídeos unidos por **ligações fosfodiéster**.

A **alternativa B** está incorreta. O DNA pode assumir diferentes formas estruturais.

A **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão. O **RNA mensageiro (mRNA)** carrega a "mensagem" do DNA para ser traduzida em proteína no ribossomo.

A **alternativa D** está incorreta. O processo de desnaturação é **reversível**, pois quando são retomadas as condições ideais de temperatura e pH, as duas fitas tendem a se **renaturar**.

A **alternativa E** está incorreta. Fitas únicas de DNAs desnaturadas de duas espécies **podem** formar um dúplex híbrido.

Gabarito: alternativa C.



## Replicação do DNA

45. (IBFC - SESACRE - 2019 - Biólogo) Replicação é o processo de duplicação de uma molécula de DNA de dupla cadeia. Ela ocorre para que seja possível a replicação celular da maioria dos organismos eucariontes. Assinale a alternativa correta que representa três proteínas que participam da replicação do DNA.

- A) DNA polimerase; Topoisomerase; DNA primase
- B) DNA polimerase; DNA Helicase; DNA redutase
- C) RNA polimerase; DNA Helicase; DNA redutase
- D) RNA polimerase; Topoisomerase; DNA primase

### Comentários:

A **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão. DNA polimerase, Topoisomerase e DNA primase são enzimas que participam da replicação do DNA.

A **alternativa B** está incorreta. **DNA redutase** não é uma enzima que participa da replicação do DNA.

A **alternativa C** está incorreta. **RNA polimerase** e **DNA redutase** não são enzimas que participam da replicação do DNA.

A **alternativa D** está incorreta. **RNA polimerase** não é uma enzima que participa da replicação do DNA.

**Gabarito: alternativa A.**

46. (IBADE - Prefeitura de Aracruz - ES - 2019 - Biólogo) Durante a replicação do DNA, cada uma das fitas da molécula parental serve de molde para a formação de uma nova molécula. Para que esse processo de replicação semiconservativa aconteça, é necessária a participação de um complexo de enzimas, do qual participam as chamadas topoisomerases.

O papel dessas enzimas é:

- A) catalisar a síntese de DNA, através da adição de desoxirribonucleotídeos à uma cadeia de DNA pré-existente.
- B) iniciar a produção de um oligonucleotídeo de RNA (*primer*), a partir do qual será produzida a nova fita de DNA.



- C) reduzir a tensão de torção no trecho à frente da forquilha de replicação, que surge em consequência da separação das fitas de DNA.
- D) prevenir o encurtamento dos cromossomos, através da transcrição e reposição de sequências de nucleotídeos componentes dos telômeros.
- E) remover das extremidades dos cromossomos nucleotídeos pareados erroneamente, evitando mutações.

#### Comentários:

A **alternativa A** está incorreta. Essa é a função da enzima **DNA polimerase**.

A **alternativa B** está incorreta. Essa é a função da enzima **Primase**.

A **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão. A enzima **topoisomerase** atua **reduzindo a tensão** que foi gerada pela abertura da forquilha de replicação.

A **alternativa D** está incorreta. Essa é a função da enzima **telomerase**.

A **alternativa E** está incorreta. A atividade de correção de erros na molécula de DNA é realizada por várias enzimas, não sendo a topoisomerase uma delas.

**Gabarito: alternativa C.**

**47. (FUNDEP (Gestão de Concursos) - Prefeitura de Uberlândia - MG - 2019 - Biólogo) Considerando que o processo de replicação no DNA é bastante complexo e demanda a participação de várias enzimas, analise as afirmativas a seguir e relação proposta sobre elas.**

**I. A replicação do DNA gera duas fitas: uma contínua e outra descontínua, sendo a segunda composta pelos chamados fragmentos de Okazaki,**

**PORQUE**

**II. a DNA polimerase consegue adicionar novos nucleotídeos apenas à extremidade 5' da fita que está sendo sintetizada.**

**Nesse contexto, é correto afirmar que**

- A) ambas as afirmativas são verdadeiras, e a segunda é justificativa da primeira.
- B) ambas as afirmativas são verdadeiras, e a segunda não é justificativa da primeira.
- C) apenas a primeira afirmativa é verdadeira, enquanto a segunda é falsa.
- D) apenas a segunda afirmativa é verdadeira, enquanto a primeira é falsa.

#### Comentários:



Vamos analisar as duas afirmativas:

**I: certo.** A partir de um ponto inicial chamado origem, as duas fitas de DNA separadas atuam como moldes para a criação dos novos filamentos de DNA. Uma das fitas é orientada na **direção de 3' para 5'** (na direção da forquilha de replicação), esta é a **fita líder** ou **fita contínua**. A outra fita se orienta na **direção de 5' para 3'** (se distanciando da forquilha de replicação), essa é a **fita retardada** ou **fita descontínua**. Como resultado de suas diferentes orientações, as duas fitas são replicadas de maneiras diferentes.

**II: errado.** A DNA polimerase consegue adicionar novos nucleotídeos apenas à **extremidade 3'** da fita que está sendo sintetizada.

Dessa forma, apenas a primeira afirmativa é verdadeira, enquanto a segunda é falsa.

**Gabarito: alternativa C.**

**48. (IBFC - Prefeitura de Cabo de Santo Agostinho - PE - 2019 - Farmacêutico) \_\_\_\_\_ é a enzima que reconhece a origem de replicação na forquilha e desenrola a dupla-hélice de DNA (ácido desoxirribonucleico). Ao final deste processo há formação de duas cadeias simples antiparalelas. Assinale a alternativa que preencha corretamente a lacuna.**

- A) DNA helicase
- B) DNA polimerase
- C) DNA ligase
- D) Primase

**Comentários:**

Conforme estudamos, a **DNA helicase** é a enzima que reconhece a origem de replicação na forquilha e desenrola a dupla-hélice de DNA (ácido desoxirribonucleico). Ao final deste processo há formação de duas cadeias simples antiparalelas.

**Gabarito: alternativa A.**

**49. (COSEAC - UFF - 2019 - Biólogo) A forquilha de replicação do DNA possui uma estrutura assimétrica, sendo que a síntese da:**

A) fita-líder de DNA precede em muito a da fita descontínua; nesta, a direção da polimerização dos nucleotídeos é na mesma direção do crescimento da cadeia de DNA; deste modo, dois tipos de DNA-polimerase, 5' para 3' e 3' para 5', participam na replicação de DNA.



B) fita-líder de DNA precede levemente a da fita-retardada; nesta, a direção da polimerização dos nucleotídeos é oposta à direção do crescimento da cadeia de DNA; deste modo, apenas o tipo de DNA-polimerase 5' para 3' é utilizado na replicação de DNA.

C) fita-contínua de DNA precede levemente a da fita-descontínua; nesta, a direção da polimerização dos nucleotídeos é oposta à direção do crescimento da cadeia de DNA; deste modo, dois tipos de DNA-polimerase, 5' para 3' e 3' para 5', participam na replicação de DNA.

D) fita-líder de DNA precede em muito a da fita-descontínua; nesta, a direção da polimerização dos nucleotídeos é na mesma direção do crescimento da cadeia de DNA; deste modo, dois tipos de DNA-polimerase, 5' para 3' e 3' para 5', participam na replicação de DNA.

E) da fita-retardada; nesta, a direção da polimerização dos nucleotídeos é oposta à direção do crescimento da cadeia de DNA; deste modo, dois tipos de DNA-polimerase, 5' para 3' e 3' para 5', participam na replicação de DNA.

### Comentários:

É correto afirmar que a forquilha de replicação do DNA possui uma estrutura assimétrica, sendo que a síntese da fita-líder de DNA precede **levemente** a da fita-retardada; nesta, a direção da polimerização dos nucleotídeos é **oposta** à direção do crescimento da cadeia de DNA; deste modo, **apenas o tipo de DNA-polimerase 5' para 3' é utilizado na replicação de DNA**.

Todas as demais alternativas dizem que **dois tipos de DNA-polimerase, 5' para 3' e 3' para 5', participam na replicação de DNA**, o que está **errado**.

**Gabarito: alternativa B.**

**50. (CESPE - PC-MA - 2018 - Perito Criminal) Durante o processo de replicação do DNA, a enzima primase sintetiza uma molécula de ácido nucleico que é pareada à fita-molde, à qual a DNA polimerase pode ligar o primeiro nucleotídeo que fará parte da nova fita. A molécula e o ponto de ligação desse nucleotídeo são**

A) RNA iniciador e grupo 5'-fosfato.

B) RNA iniciador e grupo 3'-OH.

C) DNA iniciador e grupo 3'-OH.

D) RNA iniciador e grupo 5'-OH.

E) DNA iniciador e grupo 5'-fosfato.

### Comentários:

A enzima **primase** (que é uma RNA polimerase) se liga ao final da fita de DNA (**extremidade 3'**) e é responsável pela síntese de um pequeno pedaço de **RNA iniciador** chamado **primer**.



Gabarito: alternativa B.

51. (CESPE - POLÍCIA CIENTÍFICA - PE - 2016 - Perito Criminal - Ciências Biológicas e Biomedicina) Assinale a opção em que são apresentadas, respectivamente, a enzima que auxilia na quebra das ligações de hidrogênio e a enzima que retira a tensão da dupla fita de DNA no processo de replicação de DNA.

- A) DNA enovelase e DNA liase
- B) tripsina e pepsina
- C) RNA polimerase e DNA isomerase
- D) DNA metilase e topoisomerase
- E) DNA helicase e topoisomerase

**Comentários:**

A enzima que auxilia na quebra das ligações de hidrogênio é a **DNA helicase**. E a enzima que retira a tensão da dupla fita de DNA no processo de replicação do DNA é a **topoisomerase**.

Gabarito: alternativa E.

52. (IADES - PC-DF - 2016 - Perito Criminal - Ciências Biológicas) A replicação do DNA ocorre em uma estrutura chamada de forquilha de replicação e requer a cooperação de várias proteínas, entre elas a (1) DNA-primase e as (2) topoisomerases. Quanto a essas duas enzimas, assinale a alternativa correta.

- A) (1) É responsável pela correção exonucleolítica durante a replicação do DNA, atuando como uma enzima de autocorreção; (2) auxiliam na abertura da dupla-hélice de DNA à frente da forquilha de replicação.
- B) (1) Catalisa a adição sequencial de um desoxirribonucleotídeo à extremidade 3'-OH da cadeia polinucleotídica; (2) desestabilizam as hélices de DNA por ligarem-se de maneira forte e cooperativa, expondo as fitas de DNA sem encobrir as respectivas bases.
- C) (1) Participa da síntese de pequenos iniciadores de RNA na fita descontínua; (2) são responsáveis pela ocorrência de uma reação reversível de quebra de DNA, de forma a aliviar a tensão causada pelo enrolamento helicoidal e os problemas de emaranhamento do DNA.
- D) (1) Mantém a DNA-polimerase deslizando-se sobre o DNA; (2) ligam-se covalentemente a um fosfato, clivando uma ligação fosfodiéster na cadeia de DNA em uma reação reversível, de forma a evitar o emaranhamento do DNA durante a replicação.
- E) (1) Auxilia na abertura da dupla-hélice para permitir que as fitas sejam copiadas; (2) degradam os iniciadores de RNA, para ligar os fragmentos descontínuos de DNA formados na fita descontínua.





### Comentários:

Conforme estudamos, a **DNA-primase** participa da síntese de pequenos iniciadores de RNA na fita descontínua e as **topoisomerases** são responsáveis pela ocorrência de uma reação reversível de quebra de DNA, de forma a aliviar a tensão causada pelo enrolamento helicoidal e os problemas de emaranhamento do DNA.

**Gabarito: alternativa C.**

**53. (IF Sul Rio-Grandense - 2016 - Professor - Biologia)** A replicação do DNA na célula ocorre quando cada uma das duas fitas originais atua como molde para a formação de uma fita nova. Proteínas especiais chamadas proteínas iniciadoras separam a dupla fita de DNA rompendo as ligações de hidrogênio entre as bases. Dessa forma, cada nova dupla hélice de DNA, formada por uma fita original e uma fita nova, fará parte do material genético de cada uma das 2 células filhas originadas da divisão celular. Devido a esse fato, o processo de replicação do DNA é considerado semi-conservativo.

**Assim, as proteínas que participam da replicação do DNA e suas funções específicas no processo são:**

- A) DNA-polimerase, que catalisa a polimerização dos trifosfatos de nucleosídeos e a DNA – topoisomerase, que auxilia na abertura da dupla hélice.
- B) DNA- ligase, que degrada os iniciadores de RNA e a DNA – helicase, que auxiliam na abertura da dupla hélice.
- C) DNA–polimerase, que auxilia na abertura da dupla hélice e DNA- helicase, que degrada os iniciadores de RNA.
- D) DNA – ligase, que catalisa a polimerização dos trifosfatos de nucleosídeos e DNA – topoisomerase, que auxiliam na abertura da dupla hélice.

### Comentários:

A **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão. As funções das enzimas **DNA-polimerase** e **DNA-topoisomerase** estão descritas corretamente.

A **alternativa B** está incorreta. A enzima **exonuclease** que degrada os iniciadores de RNA.

A **alternativa C** está incorreta. A **DNA-helicase** e a **DNA-topoisomerase** que auxiliam, na abertura da dupla hélice de DNA. E a **exonuclease** que degrada os iniciadores de RNA.

A **alternativa D** está incorreta. A **DNA-polimerase** que catalisa a polimerização dos trifosfatos de nucleosídeos.



Gabarito: alternativa A.

54. (VUNESP - HCFMUSP - 2015 - Patologia Clínica) A reação em cadeia da polimerase explora a capacidade de duplicação do DNA. Uma fita simples de DNA é usada como molde para a síntese de novas cadeias complementares sob ação da enzima

- A) DNA ligase.
- B) polimerase do DNA.
- C) transferases.
- D) enzima transcriptase.
- E) enzima helicase.

**Comentários:**

Na técnica de reação em cadeia da polimerase, assim como durante o processo de replicação *in vivo*, a enzima que sintetiza as cadeias complementares de DNA é a **DNA polimerase**, ou **polimerase do DNA**.

Gabarito: alternativa B.

55. (VUNESP - HCFMUSP - 2015 - Patologia Clínica) A replicação do DNA ocorre ao longo da molécula, a partir de um ponto inicial denominado

- A) origem.
- B) iniciador imediato.
- C) iniciador do processo.
- D) iniciador de replicação.
- E) iniciador imediato e de replicação.

**Comentários:**

Conforme estudamos, a replicação do DNA ocorre ao longo da molécula, a partir de um ponto inicial denominado **origem**.

Gabarito: alternativa A.



## Transcrição

56. (INSTITUTO AOCP - Prefeitura de Vitória - ES - 2019 - Biólogo) Se uma fita de DNA contendo a sequência TACGCATCGAGT for transcrita, teremos qual das seguintes sequências?

- A) ATGCGTAGCTCA
- B) AUGCGUAGCUCA
- C) UACGCAUCGAGU
- D) ATGCGUAGCUCA

### Comentários:

Para transcrever uma sequência de DNA em RNA devemos substituir as bases nitrogenadas pelas suas bases complementares, levando em consideração que na molécula de RNA temos uracila no lugar da timina.

Dessa forma, temos:

**DNA: 3' TACGCATCGAGT 5'**

**RNA: 5' AUGCGUAGCUCA 3'**

**Gabarito: alternativa B.**

57. (FCM - IF Sudeste - MG - 2019 - Professor - Bioquímica e Biologia geral - Barbacena) Preencha corretamente as lacunas do texto a seguir a respeito do processo de transcrição, fundamental para que a expressão gênica ocorra.

O processo de transcrição, em células eucarióticas, acontece no \_\_\_\_\_. Este processo consiste nas sínteses de uma cadeia de \_\_\_\_\_ a partir da sequência de nucleotídeos no DNA. A proteína responsável por esse processo é a \_\_\_\_\_ polimerase. O transcrito, \_\_\_\_\_ da célula, liga-se ao \_\_\_\_\_ onde acontece sua tradução e, conseqüentemente, a formação da cadeia de aminoácidos.

**A sequência que preenche corretamente as lacunas do texto é**

- A) núcleo / tRNA / DNA / no citoplasma / lisossomo.
- B) nucléolo / mRNA / DNA / no hialoplasma / ribossomo
- C) núcleo / mRNA / RNA / no citoplasma / RNA dos ribossomos.
- D) nucléolo / mRNA / RNA / nas cristas mitocondriais / lisossomo.
- E) citoplasma / snRNA / DNA / nas cristas mitocondriais / RNA dos ribossomos.



**Comentários:**

Conforme estudamos, o processo de transcrição, em células eucarióticas, acontece no **núcleo**. Este processo consiste nas sínteses de uma cadeia de **mRNA** a partir da sequência de nucleotídeos no DNA. A proteína responsável por esse processo é a **RNA** polimerase. O transcrito, **no citoplasma** da célula, liga-se ao **RNA dos ribossomos** onde acontece sua tradução e, conseqüentemente, a formação da cadeia de aminoácidos.

**Gabarito:** alternativa C.

**58. (CESPE - SLU-DF - 2019 - Analista de Gestão de Resíduos Sólidos - Biologia)**

	U		C		A		G		
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U
	UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys	C
	UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	STOP	UGA	STOP	A
	UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	STOP	UGG	Try	G
C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U
	CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg	C
	CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg	A
	CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg	G
A	AUU	Iso	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U
	AUC	Iso	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser	C
	AUA	Iso	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg	A
	AUG	Met	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg	G
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U
	GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly	C
	GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly	A
	GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly	G

Considerando o trecho 5'- TAC GTA CCA AGT CAC-3' de uma molécula de DNA e a tabela de código genético apresentada anteriormente, julgue o item subsequente.

A sequência do RNAm correspondente ao trecho dessa molécula de DNA é 5'- UAC GUA CCA AGU GAG- 3'.

Certo

Errado

**Comentários:**



Como foi fornecida a sequência da fita de DNA 5'-3', a sequência de mRNA correspondente será quase igual, substituindo-se apenas T por U.

Logo, a sequência do mRNA será 5'- UAC GUA CCA AGU **CAC**-3'.

**Gabarito: Errado.**

**59. (Colégio Pedro II - 2018 - Professor - Biologia/Ciências) Moléculas de RNA encontradas nas células podem ser agrupadas em duas classes gerais. Os RNA mensageiros (mRNA) codificam as informações necessárias para produzir cadeias polipeptídicas. Os RNA funcionais, por sua vez, são ativos como RNA e nunca são traduzidos como polipeptídeos. Entre os RNA funcionais conhecidos estão o RNA ribossômico (rRNA), o RNA transportador (tRNA) e os pequenos RNA nucleares (snRNA). Esses últimos fazem parte de estruturas conhecidas como spliceossomos, que atuam no processamento dos transcritos primários de RNA.**

**A atividade descrita para os snRNA está relacionada ao processo de diferenciação celular porque**

- A) permite a ativação de promotores específicos no genoma de células de tecidos distintos.
- B) leva à formação de proteínas com funções diferentes a partir dos mesmos genes.
- C) provoca a remoção de íntrons essenciais ao reconhecimento pelos ribossomos.
- D) estimula a atividade de RNA polimerases distintas no processo de transcrição.

**Comentários:**

O processo de remoção dos íntrons é realizado por estruturas conhecidas como **spliceossomos**, que são constituídas pelos chamados pequenos RNA nucleares (**snRNA**), que são moléculas de RNA funcional (ativas na própria forma de RNA). Apenas os éxons permanecem na sequência de RNA e podem ser recombinados de formas diferentes, o que chamamos de **splicing alternativo**. Logo, a atividade descrita para os snRNA está relacionada ao processo de diferenciação celular porque leva à **formação de proteínas com funções diferentes a partir dos mesmos genes**.

**Gabarito: alternativa B.**

**60. (CESPE - SEDF - 2017 - Professor de Educação Básica - Biomedicina) No que se refere à engenharia genética, julgue o próximo item.**

**O *splicing* de RNA é um processo no qual as sequências de íntrons são removidas do RNA recém-sintetizado.**

Certo



Errado

#### Comentários:

Durante o processamento do transcrito, as partes correspondentes aos íntrons são removidas, e os éxons restantes são reconectados, processo chamado de *splicing*. Apenas os éxons permanecem na sequência de RNA e podem ser recombinados de formas diferentes, o que chamamos de *splicing alternativo*.

Gabarito: Certo.

61. (CESPE - SEDF - 2017 - Professor de Educação Básica - Biomedicina) No que se refere à engenharia genética, julgue o próximo item.

Os genes eucariotos são formados por íntrons, que são sequências longas e codificantes, intercaladas por éxons, que são sequências curtas, também denominadas sequências intervenientes.

Certo

Errado

#### Comentários:

Os genes eucariotos são formados por **éxons**, que são **sequências longas e codificantes**, intercaladas por **íntrons**, que são **sequências curtas**, também denominadas sequências **intervenientes**.

Gabarito: Errado.

62. (IF-RS - 2016 - Professor - Biologia) Um gene hipotético apresenta a seguinte sequência de nucleotídeos:

...CGT GCG TGT ACG GAA GCG ATG GGC ATA CTG TAA CCA ATA ATT .....

Uma mutação ocorreu na décima terceira base nitrogenada, da sequência apresentada, da esquerda para a direita, substituindo-a por uma citosina.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência de bases CORRETA após ocorrida a transcrição deste gene:

A) ...GCA CGC ACA UGC GUU CGC UAC CCG UAU GAC AUU GGU UAU UAA ...

B) ...GTA CGC ACA TGC CTT CGC TAC CCT TAT GAC GGT TAT TAA ...

C) ...GTA CGC ACA TGC GTT CGC TAC CCT TAT GAC GGT TAT TAA ...



D) ...GCA CGC ACA UCC CUU CGC UAC CCG UAU GAC AUU GGU UAU UAA ...

E) ...GCT CGC UCU UGC CAA CGC AUC CCG AUC GAC UUA GGA AUA AUU ...

### Comentários:

Vamos partir da sequência que nos foi fornecida pelo enunciado:

...CGT GCG TGT ACG GAA GCG ATG GGC ATA CTG TAA CCA ATA ATT .....

Se a décima terceira base sofreu uma mutação na qual foi substituída por uma citosina, teremos:

...CGT GCG TGT ACG **C**AA GCG ATG GGC ATA CTG TAA CCA ATA ATT .....

E após a transcrição do gene, teremos a seguinte sequência de mRNA:

...GCA CGC ACA UGC GUU CGC UAC CCG UAU GAC AUU GGU UAU UAA ...

**Gabarito: alternativa A.**

**63. (IBADE - SEDUC-RO - 2016 - Professor Classe C - Biologia) A relação entre as bases nitrogenadas que terá valor numérico igual a 1, em uma molécula de DNA de uma célula eucariótica, é:**

A) T/C

B)  $\frac{A+G}{T}$

C) A/G

D)  $\frac{A+G}{T+C}$

E)  $\frac{A+T}{C+G}$

### Comentários:

Como em uma molécula de DNA a quantidade de adeninas é igual à quantidade de timinas e a quantidade de guaninas é igual à quantidade de citosinas, então, as relações A/T e G/C serão iguais a 1. Consequentemente, a relação  $\frac{A+G}{T+C}$  também é igual a 1.

**Gabarito: alternativa D.**



64. (FGV - SEE-PE - 2016 - Professor de Biologia) Na síntese de proteínas, trios de nucleotídeos da molécula de DNA (ou ADN) são transcritos para uma molécula de mRNA (RNA mensageiro). Assinale a opção que apresenta apenas possíveis trios transcritos.

- A) CCU; ACA; GAC; GGU.
- B) ATC; ACU; GAG; GGU.
- C) CCU; ATC; CAG; TTA.
- D) ATC; CTA; TTA; AAT
- E) UUU; CUA; ATA; TAT.

#### Comentários:

Esta é uma questão mal-dosa, pois pelo enunciado pode-se entender que a banca está pedindo a sequência do mRNA resultante do processo de transcrição, quando na verdade, o solicitado foi a sequência de DNA que será transcrita.

Assim sendo, a única sequência possível é aquela que não possui uracilas: **ATC; CTA; TTA; AAT**.

**Gabarito: alternativa D.**

65. (COMPERVE - UFRN - 2015 - Biólogo) Na transcrição do RNA mensageiro, em eucariotos, ocorre

- A) o evento de clivagem e remoção dos éxons e união dos íntrons, por parte dos spliceossomos.
- B) a atração do cerne da enzima RNA polimerase II pelos fatores de transcrição, para iniciar o processo.
- C) a adição de um cap constituído de 7-metilguanossina na extremidade 3', para proteger o transcrito da degradação.
- D) o acréscimo de um trecho de nucleotídeos adenina à extremidade 5', evento este chamado poliadenilação.

#### Comentários:

A **alternativa A** está incorreta. No processamento do RNA, os **íntrons** são removidos e os **éxons** são unidos.

A **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão. Fatores de transcrição são elementos responsáveis por recrutar a enzima RNA polimerase para iniciar a transcrição do gene.

A **alternativa C** está incorreta. Um "**cap**" de trifosfato de guanossina é adicionado à extremidade **5'** do transcrito.

A **alternativa D** está incorreta. Uma cauda **poli-A**, consistindo em várias bases de adenina, é adicionada à extremidade **3'** do transcrito.





Gabarito: alternativa B.

66. (VUNESP - HCFMUSP - 2015 - Patologia Clínica) Uma fita de DNA apresenta a sequência: AATTCCGCC.

Qual alternativa indica a sequência complementar?

- A) TTAACGCGG
- B) TTAAGGCGG
- C) TTAAGGGCC
- D) TTAACGGGG
- E) TTGGAACGG

**Comentários:**

Partindo da sequência fornecida pelo enunciado:

**AATTCCGCC**

Temos que a sequência complementar será:

**TTAAGGCGG**

Gabarito: alternativa B.

67. (IF-SP - 2015 - Professor - Biologia) Os ácidos nucleicos são moléculas orgânicas que exercem papéis fundamentais no metabolismo celular. São divididos em ácido desoxirribonucleico (DNA) e ácido ribonucleico (RNA) e são formados por nucleotídeos que são moléculas formadas por fosfato, açúcar pentose e bases nitrogenadas (timina, uracila, guanina, citosina e adenina). Os segmentos de DNA responsáveis pela síntese de uma proteína ou de um polipeptídeo são chamados de genes. Já o RNA possui algumas funções específicas e são divididos em RNA mensageiro, RNA ribossômico e RNA transportador. Interessante destacar que nos últimos anos, várias evidências têm sido acumuladas mostrando que muitas reações químicas celulares são catalisadas por RNA, chamado de ribozima, devido às suas propriedades enzimáticas. Seja qual for o RNA, este ácido nucleico é produzido a partir de uma molécula de DNA em um processo bioquímico chamado transcrição, na qual uma cadeia ativa de DNA serve de modelo para a construção de uma fita de ácido ribonucleico. Baseado nisso, considere a seguinte questão: uma cadeia ativa de DNA exibe em sua composição química 20% de base nitrogenada timina e 10% de adenina, enquanto a cadeia complementar

114



correspondente deste DNA possui 40% de citosina e 30% de guanina. A soma das porcentagens entre as bases nitrogenadas citosina e guanina exibida no RNA transcrito por esta molécula de DNA é:

- A) 20%
- B) 35%
- C) 40%
- D) 50%
- E) 70%

#### Comentários:

Se a fita complementar possui 40% de citosina e 30% de guanina, a cadeia ativa de DNA possui 30% de citosina e 40% de guanina. Logo, por complementariedade de bases, temos que a soma de citosinas e guaninas em qualquer uma das fitas de DNA, e também na fita de RNA resultante, será de 70%.

**Gabarito: alternativa E.**

## Tradução e síntese proteica

68. (COSEAC - UFF - 2019 - Biólogo) Todas as células têm em comum a membrana plasmática, o citosol, um ou mais cromossomos e ribossomos. Em relação aos ribossomos, avalie as afirmativas a seguir.

- I. São essenciais à transcrição.
- II. São formados por moléculas de RNA e proteínas.
- III. Ligam-se a moléculas de RNAm para exercer sua função.

Das afirmativas acima, apenas:

- A) I está correta.
- B) II está correta.
- C) I e II estão corretas.
- D) II e III estão corretas.
- E) I e III estão corretas.

#### Comentários:

Vamos analisar cada uma das afirmativas:



**I: errado.** Os ribossomos são essenciais para a **tradução** (e não transcrição).

**II: certo.** Os ribossomos são formados por proteínas e RNA ribossomal (rRNA).

**III: certo.** Os ribossomos "leem" e traduzem a mensagem do mRNA.

Logo, apenas as afirmativas **II e III** estão corretas.

**Gabarito: alternativa D.**

**69. (INSTITUTO AOCP - Prefeitura de São Bento do Sul - SC - 2019 - Biólogo) O código genético do DNA se expressa por trincas de bases, que são denominadas**

- A) aminoácidos.
- B) bases nitrogenadas.
- C) códons.
- D) primers.

**Comentários:**

As trincas de bases encontradas na molécula de RNA mensageiro são denominadas **códons**.

**Gabarito: alternativa C.**

**70. (IBADE - Prefeitura de Manaus - AM - 2018 - Professor de Ciências) Uma molécula de DNA possui um total de 7.200 nucleotídeos e apresenta 20% de íntrons. A proteína codificada, a partir dessa molécula de DNA terá um total de quantos aminoácidos?**

- A) 960
- B) 1920
- C) 240
- D) 480

**Comentários:**

Se a molécula de DNA possui **7.200** nucleotídeos, cada fita de DNA irá conter **3.600** nucleotídeos (lembre-se que o DNA é uma molécula constituída por 2 fitas e só 1 delas é transcrita em RNA). O mRNA resultante do processo de transcrição também irá conter **3.600** nucleotídeos, dos quais 20% serão removidos, restando



**2.880** nucleotídeos. Como cada códon (trinca de nucleotídeos) codifica um aminoácido, este mRNA dará origem a uma proteína contendo **960 aminoácidos (letra A)**.

A princípio, a banca tinha dado o gabarito desta questão como **letra B (1920 aminoácidos)**, provavelmente porque não considerou que o DNA é uma molécula de fita dupla. Mas posteriormente a questão foi anulada, provavelmente por ter gerado interpretação dupla do enunciado.

**Gabarito: alternativa A/B.**

**71. (UECE-CEV - SEDUC-CE - 2018 - Professor - Biologia) Atente para as seguintes afirmações em relação ao código genético:**

**I. Códon específicos são usados para iniciar e finalizar as cadeias polipeptídicas.**

**II. Com poucas exceções, os códon têm o mesmo significado nos seres vivos.**

**III. O código genético é constituído de trinucleotídeos.**

**É correto o que se afirma em:**

A) I, II e III.

B) I e II apenas.

C) II e III apenas.

D) I e III apenas.

**Comentários:**

Vamos analisar cada uma das afirmativas:

**I: certo.** O ribossomo inicia a leitura do mRNA e quando encontra a sequência "**AUG**", que codifica o aminoácido **metionina**, inicia-se a síntese proteica. Por este motivo, dizemos que o códon AUG é o **códon de início**. O processo continua "traduzindo" cada códon em um novo aminoácido, até chegar em um **códon de parada (UAA, UAG ou UGA)**, neste momento a tradução cessa e o ribossomo libera a proteína sintetizada.

**II: certo.** Por isso dizemos que o código genético é **universal**.

**III: certo.** Esses trinucleotídeos são chamados de **códon**.

Logo, estão corretas as afirmativas **I, II e III**.

**Gabarito: alternativa A.**



**72. (UFU-MG - 2018 - Biomédico) Em relação ao processo de síntese proteica em células eucariotas, assinale a alternativa correta.**

- A) O RNA mensageiro é produzido no núcleo celular e traduzido no citoplasma.
- B) A glicosilação é um exemplo de modificação pós-traducional realizada por lisossomos.
- C) AAG é o códon de iniciação da síntese proteica por ribossomos.
- D) O poli-RNA é formado por um conjunto de RNAs transportadores.

**Comentários:**

A **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão. O processo de **transcrição** ocorre no **núcleo**, enquanto a **tradução** acontece no **citoplasma**.

A **alternativa B** está incorreta. Lisossomos não realizam modificações pós-traducionais. Estes processos ocorrem no **retículo endoplasmático** ou no **complexo de Golgi**.

A **alternativa C** está incorreta. **AUG** é o códon de iniciação da síntese proteica por ribossomos.

A **alternativa D** está incorreta. Acredito que nessa alternativa a banca tenha se referido à **cauda poli-A**, que é adicionada à extremidade 3' do RNA durante o seu processamento.

**Gabarito: alternativa A.**

**73. (CESPE - Prefeitura de São Luís - MA - 2017 - Professor Nível Superior/PNS-A - Ciências) A respeito da associação entre o código genético e a síntese de proteínas em eucariotos, assinale a opção correta.**

- A) A síntese de proteínas envolve diversos tipos de RNA e o ribossomo.
- B) As sequências de proteínas codificadas no DNA e transcritas em RNAm são suficientes para explicar o funcionamento de toda a atividade biológica nos organismos vivos.
- C) Cada códon presente no DNA define a síntese de uma proteína específica.
- D) As proteínas são sintetizadas a partir do molde do DNA.
- E) O processo de síntese de proteínas denomina-se transcrição gênica.

**Comentários:**

A **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão. No processo de **tradução**, o **mRNA**, juntamente com o RNA transportador ou de transferência (**tRNA**) e os **ribossomos** (constituídos por proteínas e moléculas de RNA ribossômico - **rRNA**), trabalham juntos para sintetizar proteínas.



A **alternativa B** está incorreta. A alternativa não menciona o processo de **tradução**, além de vários outros mecanismos que estão envolvidos na regulação da expressão gênica dos seres vivos.

A **alternativa C** está incorreta. Cada códon presente no DNA define a síntese de um **aminoácido** específico. A proteína é um polímero formado pela junção de vários aminoácidos.

A **alternativa D** está incorreta. As proteínas são sintetizadas a partir do molde do **RNA**, em um processo denominado tradução.

A **alternativa E** está incorreta. O processo de síntese de proteínas denomina-se **tradução**.

**Gabarito: alternativa A.**

**74. (UFMT - POLITEC-MT - 2017 - Papiloscopista) O código genético é formado por códons (conjunto de trincas de bases nitrogenadas). A sequência de códons do RNA mensageiro pode determinar a sequência de aminoácidos de uma proteína. Sobre a tabela do código genético, é correto afirmar:**

- A) Varia entre os tecidos do corpo de um indivíduo.
- B) É a mesma em todas as células de um indivíduo, mas varia de indivíduo para indivíduo.
- C) É variável, uma vez que aminoácidos diferentes são codificados pelo mesmo códon.
- D) É altamente conservada do ponto de vista biológico.

**Comentários:**

As **alternativas A e B** estão incorretas. O código genético é **universal**. Dessa forma, a tabela de códons é a mesma para todas as células e tecidos do corpo, assim como para as diferentes espécies de seres vivos.

A **alternativa C** está incorreta. Dizer que o código genético é **degenerado** ou **redundante** significa que **mais de uma trinca (códon) é capaz de gerar o mesmo aminoácido**.

A **alternativa D** está correta e é o gabarito da questão. Exatamente por ser um código universal e de extrema importância para a expressão gênica, o código genético é altamente conservado do ponto de vista biológico.

**Gabarito: alternativa D.**

**75. (IBFC - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - 2017 - Químico Legal) Assinale a alternativa que indica o nome de uma sequência de três nucleotídeos do DNA (ácido desoxirribonucleico) ou de RNA (ácido ribonucleico) que especifica um único aminoácido.**



- A) Cromátide
- B) Códon
- C) Cofator
- D) Cístron
- E) Citocromo

**Comentários:**

A sequência de três nucleotídeos que codifica um aminoácido é chamada de **códon**.

**Gabarito: alternativa B.**

**76. (CESPE - SEDF - 2017 - Professor de Educação Básica - Biomedicina - adaptada) Acerca de proteínas, enzimas, DNA e RNA, julgue o item subsequente.**

A presença de um dos três códons de terminação (UAA, UAG ou UGA) pode ser suficiente para sinalizar ao ribossomo o final do processo de tradução, uma vez que esses códons não são reconhecidos por um tRNA.

- Certo
- Errado

**Comentários:**

O processo de tradução ocorre até o ribossomo encontrar no mRNA em um **códon de parada** (UAA, UAG ou UGA), neste momento a tradução cessa e o ribossomo libera a proteína sintetizada.

**Gabarito: Certo.**

**77. (CESPE - SEDF - Professor de Educação Básica - 2017 - Biomedicina) Acerca de proteínas, enzimas, DNA e RNA, julgue o item subsequente.**

O RNA de transferência (tRNA) tem a função de transferir os aminoácidos para posições corretas por meio do reconhecimento de sequências específicas de três bases, denominadas códon. Para isso, a molécula do tRNA utiliza um anticódon terminado pela sequência CCA.

- Certo
- Errado



### Comentários:

O tRNA desempenha um papel importante na síntese de proteínas, **traduzindo os códons do mRNA para uma sequência específica de aminoácidos**, que serão unidos para formar uma proteína. O tRNA tem a forma um trevo com três folhas e apresenta uma sequência de nucleotídeos terminada em **CCA** na sua extremidade 3'.

Gabarito: Certo.

**78. (IBADE - SEDUC-RO - 2016 - Professor Classe C - Biologia)** Considere que em um segmento de DNA, de uma célula eucariótica, existam 3.600 bases nitrogenadas. Destas, 40% estão presentes em íntrons. Desconsiderando a existência de códons de terminação, uma proteína sintetizada a partir desse segmento de DNA deverá apresentar quantos aminoácidos.

- A) 1800
- B) 900
- C) 720
- D) 7200
- E) 360

### Comentários:

Se a molécula de DNA possui **3.600** bases nitrogenadas, cada fita de DNA irá conter **1.800** bases (lembre-se que o DNA é uma molécula constituída por 2 fitas e só 1 delas é transcrita em RNA). O mRNA resultante do processo de transcrição também irá conter **1.800** bases, das quais 40% serão removidas, restando **1.080** bases. Como cada códon (trinca de nucleotídeos) codifica um aminoácido, este mRNA dará origem a uma proteína contendo **360 aminoácidos**.

Gabarito: alternativa E.

**79. (FUNDEP (Gestão de Concursos) - IFN-MG - 2016 - Técnico em Laboratório - Biologia)** O ácido desoxirribonucleico é um polímero constituído por vários nucleotídeos; já as proteínas são polímeros constituídos de aminoácidos. De maneira geral, um gene constituído por um número X de nucleotídeos codifica uma proteína com Y aminoácidos. Com base na informação anterior, considerando a síntese de uma determinada proteína, é correto afirmar sobre a relação entre o número de nucleotídeos e o de aminoácidos que:

- A) X é maior que Y





- B) X é menor que Y.
- C) X e Y são iguais
- D) a relação é indiferente.

#### Comentários:

Cada trinca de nucleotídeos (códon) dá origem a um aminoácido. Dessa forma, o número de nucleotídeos de uma sequência (X) é **maior** que o número de aminoácidos do seu polipeptídeo correspondente (Y).

**Gabarito: alternativa A.**

**80. (FCM - IF Farroupilha - RS - 2016 - Docente - Biologia Genética/Biologia Molecular) As moléculas de RNA-t atuam como adaptadores que traduzem sequências de nucleotídeos em proteínas. Nas moléculas ligadas à síntese proteica,**

- A) nem todas as células possuem RNA-t.
- B) cada RNA-t é sintetizado para carregar três dos 20 aminoácidos.
- C) antes que um aminoácido seja incorporado a uma cadeia de proteína, ele é ligado à extremidade 3' do RNAm.
- D) não é o RNA-t e, sim, os aminoácidos ligados a ele que determinam onde ele será adicionado durante a síntese proteica.
- E) o pareamento códon-anticódon permite que cada aminoácido seja inserido em uma proteína de acordo com a sequência de nucleotídeos do RNAm.

#### Comentários:

A **alternativa A** está incorreta. Todas as células possuem RNA transportador, uma vez que se trata de uma molécula indispensável à tradução.

A **alternativa B** está incorreta. Cada RNA-t carrega 1 aminoácido.

A **alternativa C** está incorreta. Antes que um aminoácido seja incorporado a uma cadeia de proteína, ele é ligado à extremidade 3' do **RNA-t**.

A **alternativa D** está incorreta. Não é o aminoácido que determina onde ocorrerá a sua ligação, mas sim a atuação conjunta das moléculas de mRNA e tRNA.

A **alternativa E** está correta e é o gabarito da questão. A complementariedade entre o códon (do mRNA) e o anticódon (do t-RNA) é o que determina quais aminoácidos serão adicionados à cadeia polipeptídica. Sendo que a ordem destes aminoácidos é determinada pela sequência do mRNA.



Gabarito: alternativa E.

81. (VUNESP - MPE-SP - 2016 - Analista Técnico Científico - Biólogo) Suponha que o peso molecular de um determinado aminoácido seja 125 daltons e de um polipeptídeo eucariótico seja 50000 daltons. Admita que o RNA mensageiro transcrito que especifica esse polipeptídeo possua um códon de início e um de término. Quantos códons possui essa molécula de RNA mensageiro?

- A) 150002.
- B) 1202.
- C) 402.
- D) 377.
- E) 43.

**Comentários:**

Se um polipeptídeo tem peso molecular de **50.000 daltons** e cada aminoácido contém **125 daltons**, então a sequência polipeptídica terá **400 aminoácidos**. Como cada aminoácido é codificado por um códon, o mRNA que codifica este polipeptídeo deve conter **400 códons codificantes**, mais **1 códon de início** e **1 códon de término**, totalizando **402 códons**.

Gabarito: alternativa C.

82. (IDECAN - UERN - 2016 - Técnico de Laboratório - Ciências da Saúde) Ao fazer um levantamento do tipo de RNA de um eucarioto, observa-se que cerca de 80% do RNA celular corresponde a:

- A) RNA mensageiro.
- B) RNA ribossômico.
- C) RNA de transição.
- D) RNA transportador.

**Comentários:**

O **RNA ribossômico** corresponde a cerca de **80%** do RNA de uma célula.

Gabarito: alternativa B.



83. (IBFC - SEE-MG - 2015 - Professor de Educação Básica - Nível I - Grau A - Biologia/Ciências) O código genético começou a ser desvendado na década de 1960. Cada trinca de bases nitrogenadas presentes no DNA ou RNA tem um nome. Assinale a alternativa que apresenta o nome das trincas de bases.

- A) Código genético.
- B) Proteína.
- C) Códon.
- D) Aminoácido.

**Comentários:**

As trincas de bases que codificam aminoácidos são denominadas **códons**.

**Gabarito: alternativa C.**

84. (VUNESP - HCFMUSP - 2015 - Patologia Clínica) A relação entre a sequência de bases no DNA e a sequência correspondente de aminoácidos, na proteína, é denominada

- A) *trans-splicing*.
- B) moléculas adaptadoras.
- C) código genético.
- D) *splicing*.
- E) moléculas adaptadoras e *trans-splicing*.

**Comentários:**

Conforme estudamos, a relação entre a sequência de bases no DNA e a sequência correspondente de aminoácidos, na proteína, é denominada **código genético**.

**Gabarito: alternativa C.**

85. (NUCEPE - SEDUC-PI - 2015 - Professor - Biologia) O estudo dos ácidos nucleicos (DNA e RNA) e suas funções no organismo vivo (autoduplicação, transcrição e tradução) é de grande importância para o entendimento do metabolismo destes organismos.

Observe a tabela abaixo, que relaciona diversos códons do RNA mensageiro aos aminoácidos codificados por eles.



Códons do RNAm	Aminoácidos	Códons do RNAm	Aminoácidos
AAA	Lisina	AUG	Metionina
AAG	Lisina	CCA	Prolina
AGG	Arginina	CCG	Prolina
AUA	Isoleucina		

Sabe-se que um dos modos de atuação do ácido nitroso como agente mutagênico é a transformação da base nitrogenada citosina em uracila, nas moléculas de DNA. A uracila assim formada conserva as mesmas propriedades de formação de ponte de hidrogênio da uracila encontrada em RNA.

Suponha que o segmento de DNA: ... TTC TCC GGC TAC ... tenha sofrido a ação do ácido nitroso e tenha tido todas as moléculas de citosina transformadas em uracila.

Pode-se concluir que a cadeia polipeptídica codificada pelo segmento de DNA original será diferente da cadeia polipeptídica codificada pelo segmento transformado em

- A) quatro aminoácidos.
- B) três aminoácidos.
- C) dois aminoácidos.
- D) um aminoácido.
- E) nenhum aminoácido.

#### Comentários:

#### A molécula de DNA original é:

TTC TCC GGC TAC

Que transcrita em RNA se torna:

AAG AGG CCG AUG

Que quando traduzida em proteína será:

Lisina - Arginina - Prolina - Metionina

#### A sequência de DNA mutada, que teve todas as citosinas substituídas por uracilas, será:

TTU TUU GGU TAU

Que transcrita em RNA se torna:

AAA AAA CCA AUA



Que quando traduzida em proteína será:

Lisina - **Lisina** - Prolina - **Isoleucina**

Dessa forma, pode-se concluir que a cadeia polipeptídica codificada pelo segmento de DNA original será diferente da cadeia polipeptídica codificada pelo segmento transformado em **dois aminoácidos**.

**Gabarito: alternativa C.**



## GABARITO



## GABARITO

- |            |            |            |
|------------|------------|------------|
| 1. B       | 30. D      | 59. B      |
| 2. D       | 31. Errado | 60. Certo  |
| 3. A       | 32. D      | 61. Errado |
| 4. C       | 33. D      | 62. A      |
| 5. A       | 34. A      | 63. D      |
| 6. A       | 35. B      | 64. D      |
| 7. Errado  | 36. C      | 65. B      |
| 8. D       | 37. C      | 66. B      |
| 9. C       | 38. C      | 67. E      |
| 10. E      | 39. B      | 68. D      |
| 11. D      | 40. A      | 69. C      |
| 12. C      | 41. A      | 70. A/B    |
| 13. A      | 42. C      | 71. A      |
| 14. C      | 43. B      | 72. A      |
| 15. B      | 44. C      | 73. A      |
| 16. C      | 45. A      | 74. D      |
| 17. C      | 46. C      | 75. B      |
| 18. A      | 47. C      | 76. Certo  |
| 19. C      | 48. A      | 77. Certo  |
| 20. C      | 49. B      | 78. E      |
| 21. B      | 50. B      | 79. A      |
| 22. Certo  | 51. E      | 80. E      |
| 23. Errado | 52. C      | 81. C      |
| 24. B      | 53. A      | 82. B      |
| 25. A      | 54. B      | 83. C      |
| 26. B      | 55. A      | 84. C      |
| 27. B      | 56. B      | 85. C      |
| 28. E      | 57. C      |            |
| 29. A      | 58. Errado |            |



## REFERÊNCIAS

Alberts, B.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P. Molecular biology of the cell. New York: Garland Science, 2002.

Encyclopædia Britannica. The Nucleus. Disponível em: <<https://www.britannica.com/science/cell-biology/Secretory-vesicles#ref37398>>.

Griffiths, Anthony J, F.; Wessler, Susan R.; Carroll, Sean B.; Doebley, John. Introdução à genética. 11. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

Nussbaum, Robert L.; McInnes, Roderick R.; Willard, Huntington F.; Hamosh, Ada. Thompson & Thompson Genética Médica. 7. ed. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

Scitable by Nature Education. Disponível em: <<https://www.nature.com/scitable/>>. Acesso em: 10 abr 2020.

Valadares, Bruno Lassmar Bueno; Araújo, Edilson Divino de; Pantaleão, Silmara de Moraes. Genética Básica. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2011. Disponível em: <[https://www.cesadufs.com.br/ORBI/public/uploadCatalogo/15350516022012Genetica\\_Basica\\_Aula\\_1.pdf](https://www.cesadufs.com.br/ORBI/public/uploadCatalogo/15350516022012Genetica_Basica_Aula_1.pdf)>



# ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



**1** Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



**2** Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



**3** Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



**4** Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



**5** Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



**6** Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



**7** Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



**8** O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.