

# ÁCIDOS NUCLEICOS

# ÁCIDOS NUCLEICOS

**ÁCIDOS NUCLEICOS**, DNA e RNA, são moléculas que contêm as instruções de como fazer o organismo. Elas são formadas de nucleotídeos, que são uma base nitrogenada, um fosfato e uma pentose ligados. Existe uma “versão” dessas moléculas sem o fosfato chamada de nucleosídeo.

Apesar de o DNA e o RNA serem polímeros de nucleotídeos, existem duas diferenças fundamentais entre eles. A primeira está na pentose: o **RNA** possui uma **ribose**, enquanto a pentose do **DNA** é igual à ribose mas sem uma hidroxila, ou seja, uma **desoxirribose**.

Além disso, existem **cinco bases nitrogenadas** que formam os ácidos nucleicos: timina (T), adenina (A), citosina (C), uracila (U) e guanina (G). É importante saber que as bases que existem no DNA são A, G, T e C. Não existe uracila no DNA. Do mesmo modo, as bases que existem no RNA são A, G, C e U. Não existe timina no RNA.

Os nucleotídeos se ligam entre si através do grupo fosfato, que se liga à pentose do outro nucleotídeo por uma ligação fosfodiéster, fazendo uma fita.

As bases nitrogenadas se pareiam entre si através de **ligações de hidrogênio**. Assim, o **DNA** possui um formato de dupla hélice por causa das ligações de hidrogênio das bases de cada fita. O pareamento entre as bases nitrogenadas não é aleatório: A pareia com T através de 2 ligações (A=T); C pareia com G através de 3 ligações (C≡G).

Por causa dessas ligações, o DNA é formado por uma **fita dupla**, sendo que uma é complementar à outra. Essa complementaridade é importante para a replicação (duplicação) do DNA, quando uma fita serve de molde para a outra. O RNA não forma dupla fita, mas ele pareia as bases durante a síntese de RNA e na síntese de proteínas. Como o RNA não tem timina, quem pareia com a adenina é a uracila (U=A).

Quando a célula precisa se dividir, ela duplica seu material genético. O DNA se descondensa, se abre e permite que as enzimas possam duplicar o DNA. Primeiro, vem uma enzima e abre o DNA como se fosse um zíper para que outra enzima, a **DNA polimerase**, possa sintetizar uma nova fita. Porém, a DNA polimerase precisa de um empurrãozinho de outra enzima chamada **primase**, que faz um pedacinho de RNA que vai servir pra dar embalo à enzima principal. A DNA polimerase então liga os nucleotídeos conforme eles vão pareando com a fita que está sendo duplicada, retira os primers de RNA e preenche os espaços deixados por eles. A replicação é dita **semiconservativa** porque cada dupla fita nova tem uma fita velha (que foi o molde) e uma nova (que acabou de ser feita).

Preste atenção num detalhe: como A pareia com T (até o topo) e C pareia com G (com o Guerra), a quantidade de adenina é igual à quantidade de timina no DNA, assim como a quantidade de citosina é igual à quantidade de guanina. Essas proporções são conhecidas como **Lei de Chargaff**. Assim, se você souber a quantidade de uma determinada base nitrogenada em um DNA, você pode descobrir a quantidade das outras bases.

Por exemplo, imagine que uma planta tenha 34% de seu DNA composto por citosina. Como C pareia com G, você sabe que existe 34% de guanina. Portanto, 68% do DNA é formado pelo par C≡G, então os outros 32% devem ser compostos pelo

**ATÉ O TOPO**  
**COM O GUERRA**  
ADENINA+TIMINA    CITOSINA+GUANINA  
**A=T**    **C≡G**

par  $A=T$ . Metade disso vai ser o teor de adenina (16%) e a outra metade vai ser o teor de timina (16% também).

O **RNA**, ao contrário do DNA, costuma ser encontrado na forma de uma **fi ta simples**. Ele é produzido a partir do DNA, por uma enzima chamada **RNA polimerase**, e é encontrado nos primers, na forma de RNA mensageiro (RNAm), RNA transportador (RNAt) e nos ribossomos (RNA ribossomal, ou RNAr). Alguns vírus, como o HIV, o vírus do sarampo e o da febre aftosa, possuem RNA como material genético. Os chamados vírus RNA não possuem DNA.

## EXERCÍCIOS

**1. (PUC-RIO)** A composição dos seres vivos contém nitrogênio que é essencial para a formação de:

- a) Açúcares de reserva.
- b) Glicogênio.
- c) Ácidos nucleicos.
- d) Lipídios de reserva.
- e) Água.

**2. (UFRGS)** Cinco amostras com ácidos nucleicos foram analisadas quimicamente e apresentaram os seguintes resultados:

- I. 1ª amostra: ribose
  - II. 2ª amostra: timina
  - III. 3ª amostra: dupla hélice
  - IV. 4ª amostra: uracila
  - V. 5ª amostra: 20% de guanina e 30% de citosina
- Entre estas amostras, quais certamente se referem a DNA?
- a) Apenas I e II.
  - b) Apenas I e III.
  - c) Apenas II e III.
  - d) Apenas II e IV.
  - e) Apenas II e V.

**3. (PUC-PR)** Os ácidos nucleicos são moléculas formadas pelo encadeamento de um grande número de unidades chamadas nucleotídeos. Cada nucleotídeo é formado por uma base nitrogenada, uma pentose e um radical fosfato.

Em relação às substâncias químicas que formam os nucleotídeos, considere as assertivas:

I. Existem cinco tipos principais de bases nitrogenadas: adenina (A), guanina (G), citosina (C), timina (T) e uracila (U).

II. A adenina e a guanina são bases pirimídicas por possuírem em comum um anel da substância conhecida como pirimidina.

III. O açúcar presente nos ácidos nucleicos pode ser a ribose ou desoxirribose.

IV. O RNA aparece associado à proteína nos cromossomos, possuindo filamento de nucleotídeos duplo.

Assinale a alternativa correta:

- a) Apenas I está correta.
- b) Apenas I e III estão corretas.
- c) Apenas II e IV estão corretas.
- d) Todas estão corretas.
- e) Todas estão INCORRETAS.

**4. (UNITAU)** Não é característica do DNA:

- a) o açúcar com cinco átomos de carbono.
- b) a presença de ácido fosfórico.
- c) é polinucleotídeo.
- d) a presença das bases nitrogenadas uracila, guanina, citosina e adenina.
- e) ocorre nos cromossomos.

**5. (UFV)** Este ano comemorou-se 50 anos da publicação do trabalho de Francis Crick e James Watson, que estabeleceu o modelo da estrutura da molécula de ácido desoxirribonucléico (DNA). Dentre as afirmativas abaixo, assinale a alternativa CORRETA:

- a) Uma cadeia simples de DNA é constituída de nucleotídeos, compostos por uma desoxirribose ligada a um fosfato e a um aminoácido.
- b) A polimerização de uma fita simples de DNA é dita semiconservativa, pois independe da existência de uma fita molde.
- c) Os nucleotídeos são polimerizados por meio de ligações fosfodiéster entre o fosfato e a base nitrogenada.
- d) Duas cadeias simples de DNA formam uma dupla-hélice, por meio da formação de pontes de hidrogênio entre as bases nitrogenadas.
- e) As duas cadeias de uma dupla-hélice possuem a mesma orientação, e suas seqüências de bases são complementares.

**6. (PUC-RS)** A seqüência de nucleotídeos ATGCACCT forma um segmento de DNA dupla hélice ao se ligar à fita complementar

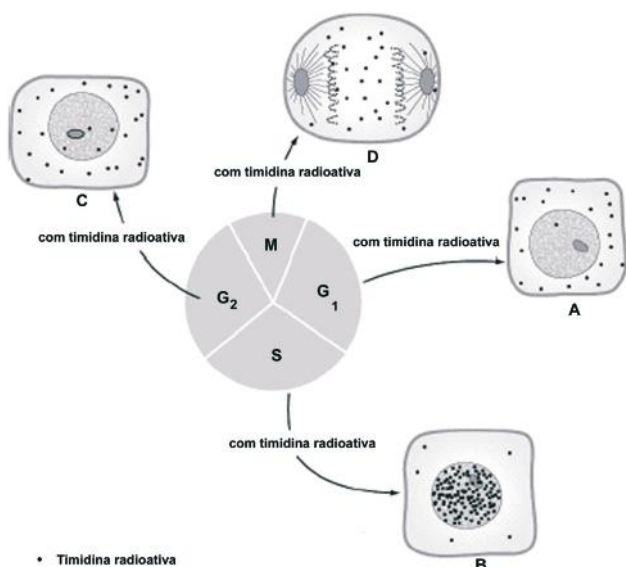
- a) AUGCACCU.
- b) UACGUGGA.
- c) TACGTGGA.
- d) TCCACGTA.
- e) ATGCACCT.

**7. (UFU)** Em meados do século XX, a estrutura da molécula de DNA (ácido desoxirribonucleico) foi desvendada pelos cientistas James Watson e Francis Crick. A dupla hélice do DNA, proposta por esses cientistas, ganhou um significado cultural que marca o avanço da ciência e da tecnologia nas sociedades na segunda metade do século XX. Segundo esse modelo, a molécula de DNA é constituída por duas cadeias paralelas de nucleotídeos unidas em seqüência e dispostas no espaço helicoidalmente. A molécula de DNA foi comparada a uma escada de cordas torcidas, em que as moléculas de desoxirribose e fosfatos, unidas alternadamente, formariam os corrimões e as suas bases nitrogenadas, ligadas por pontes de hidrogênio, constituiriam os seus degraus. Os estudos sobre moléculas de DNA permitem definir a quantidade de suas unidades constituintes.

Supondo que uma molécula de DNA seja constituída de 2800 nucleotídeos, e que 15% desses nucleotídeos são de citosina, qual a quantidade dos quatro tipos de nucleotídeos nessa molécula?

- a) 420 de citosina; 420 de adenina; 980 de guanina e 980 de timina.
- b) 980 de citosina; 980 de guanina; 420 de timina e 420 de adenina.
- c) 420 de citosina; 420 de guanina; 980 de timina e 980 de adenina.
- d) 980 de citosina; 420 de adenina; 980 de guanina e 420 de timina.

**8. (UEL)** Células epiteliais de cobaia, em diferentes fases do ciclo celular, foram expostas durante alguns minutos à timidina radioativa (nucleotídeo de timina). A sua posterior observação para avaliar a incorporação do nucleotídeo, feita pela técnica de autorradiografia (impressão em película fotográfica), mostrou que o padrão de radioatividade permaneceu difuso em todos os estágios do ciclo celular, exceto nas células que se encontravam no período S. Nestas, a radioatividade concentrou-se no núcleo. A figura, a seguir, representa esquematicamente os resultados obtidos na experiência:



Com base na figura, se na experiência apresentada fosse utilizado nucleotídeo de adenina radioativa em vez de timidina radioativa, os resultados não seriam conclusivos porque o nucleotídeo de

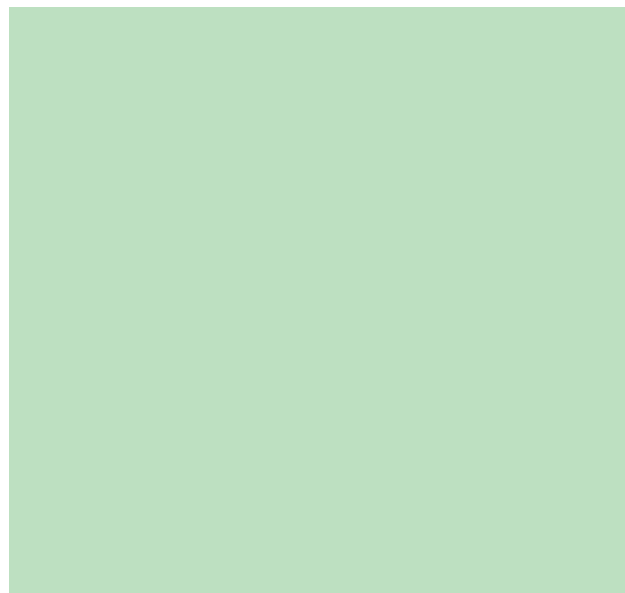
- timina é comum ao DNA e RNA.
- adenina existe apenas no DNA.
- adenina existe apenas no RNA.
- adenina é comum ao DNA e RNA.
- timina é complementar de uracila.

**9. (UFAM)** O Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, sancionou na última quinta-feira, dia 30 de julho de 2009, a Lei número 12.004, alterando a Lei número 8.560, que regula a investigação de paternidade dos filhos havidos fora do casamento. A mudança na legislação reconhece a presunção de paternidade quando o suposto pai se recusar em se submeter ao exame de DNA ou a qualquer outro meio científico de prova, quando estiver respondendo a processo de investigação de paternidade, entendimento iniciado em julgamentos do Superior Tribunal de Justiça e sumulado no tribunal desde 2004.

<http://pfdc.pgr.mpf.gov.br/clipping/agosto-2009/recusa-emfazer-teste-de-dna-presume-paternidade>. Acesso em: 21/10/09

A estrutura do nucleotídeo de DNA se diferencia do RNA pela presença de:

- desoxirribose e uracila no RNA; ribose e timina no DNA .
- desoxirribose e uracila no RNA; desoxirribose e citosina no DNA.
- ribose e timina no RNA; desoxirribose e uracila no DNA .
- ribose e uracila no RNA; desoxirribose e timina no DNA .
- ribose e timina no RNA; ribose e adenina no DNA.

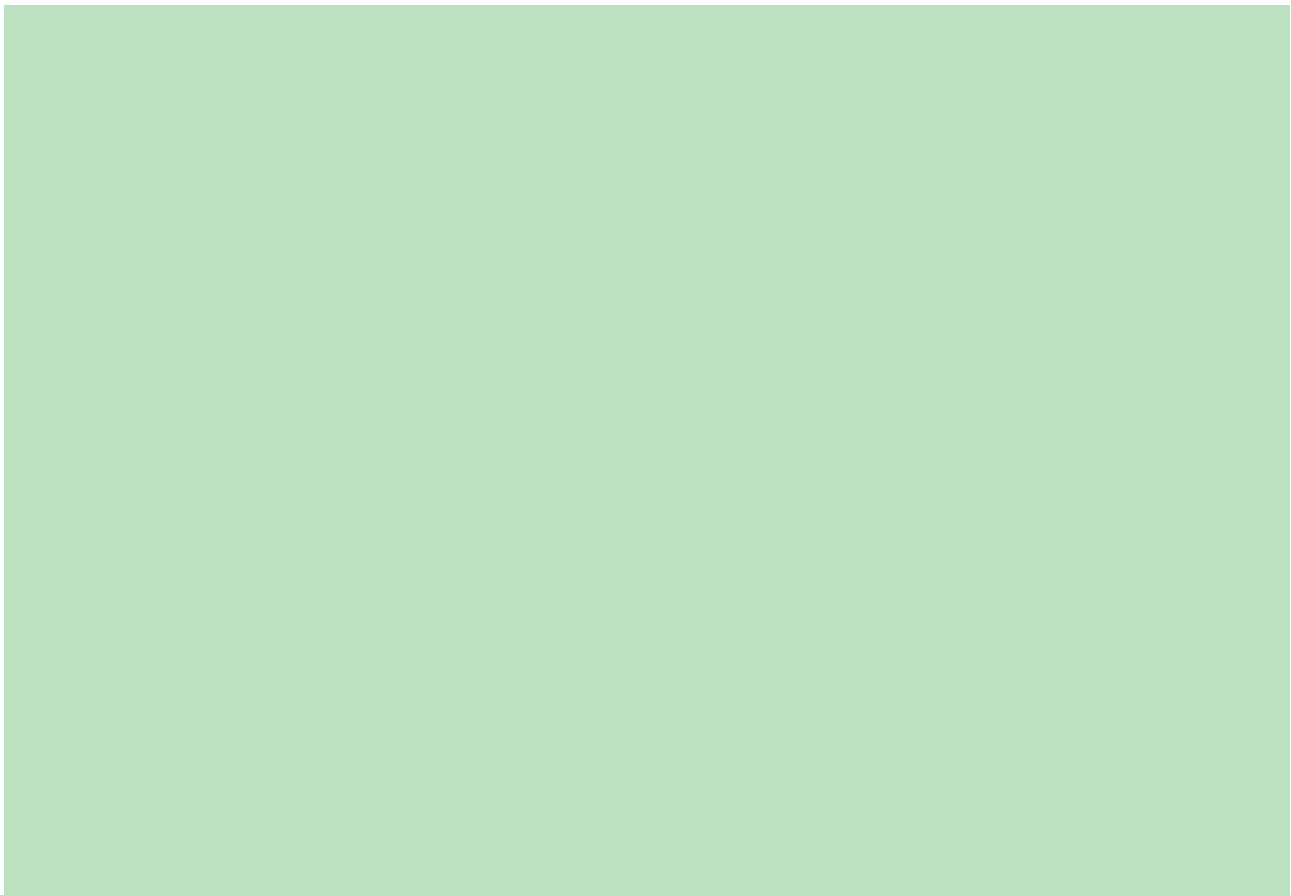


10. (ENEM) A identificação da estrutura do DNA foi fundamental para compreender seu papel na continuidade da vida. Na década de 1950, um estudo pioneiro determinou a proporção das bases nitrogenadas que compõem moléculas de DNA de várias espécies.

Exemplos de materiais analisados	BASES NITROGENADAS			
	ADENINA	GUANINA	CITOSINA	TIMINA
Espermatozóide humano	30,7%	19,3%	18,8%	31,2%
Fígado humano	30,4%	19,5%	19,9%	30,2%
Medula óssea de rato	28,6%	21,4%	21,5%	28,5%
Espermatozóide de ouriço-do-mar	32,8%	17,7%	18,4%	32,1%
Plântulas de trigo	27,9%	21,8%	22,7%	27,6%
Bactéria <i>E. coli</i>	26,1%	24,8%	23,9%	25,1%

A comparação das proporções permitiu concluir que ocorre emparelhamento entre as bases nitrogenadas e que elas formam

- pares de mesmo tipo em todas as espécies, evidenciando a universalidade da estrutura do DNA.
- pares diferentes de acordo com a espécie considerada, o que garante a diversidade da vida.
- pares diferentes em diferentes células de uma espécie, como resultado da diferenciação celular.
- pares específicos apenas nos gametas, pois essas células são responsáveis pela perpetuação das espécies.
- pares específicos somente nas bactérias, pois esses organismos são formados por uma única célula.



GABARITO: 1C, 2C, 3B, 4D, 5D, 6C, 7C, 8D, 9D, 10A