

BIOLOGIA

Professor Manuel Gomes

01 Os mamíferos apresentam características de seus sistemas digestório, circulatório e respiratório necessários e indispensáveis aos organismos endotérmicos para a grande oferta de nutrientes e oxigênio (O_2) às células, o que é necessário para a manutenção da sua alta atividade metabólica. Apresente algumas delas.

02

UMA PEQUENA CORRENTE ELÉTRICA

A importância da fase luminosa da fotossíntese foi resumida na forma original do bioquímico americano Albert Szent-Györgyi: “O que mantém a vida em movimento é uma pequena corrente elétrica mantida pela luz do sol.”

(Adaptado de: *Biologia Hoje*. Sérgio Linhares e Fernando Gewandzajder, Editora Ática, vol. 1)

- (A) O que seria a pequena corrente elétrica mantida pela luz do sol?
(B) O que Szent-Györgyi quis dizer com “o que mantém a vida funcionando”?

03

RNA DE INTERFERÊNCIA (RNAi)

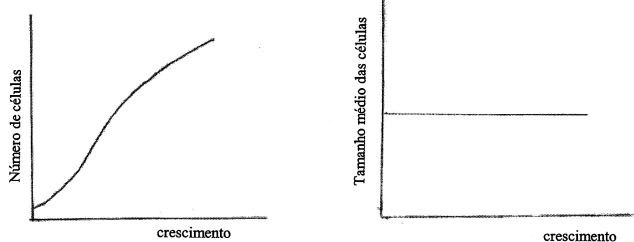
Faz pouco mais de cinco anos desde que os princípios da RNAi começaram a ser desvendados, mas a técnica já é apontada como um dos principais mecanismos para entender e, quem sabe, controlar o código genético. Ao contrário do mRNA, os RNAs de interferência têm cadeia dupla. Ao serem inseridos na célula, eles voltam a ter fita única e se acoplam ao mRNA do gene a que correspondem.

- (A) De que forma os RNAs de interferência impedem a tradução de determinado RNA mensageiro?
(B) Como a utilização de RNAs de interferência pode contribuir para desvendarmos o código genético?

04 Frequentemente, aves e mamíferos adaptados a ambientes muito frios apresentam vasos arteriais com sangue quente fluindo para a periferia do organismo muito próximos de vasos venosos com sangue frio retornando da periferia para o coração.

Qual a importância deste mecanismo (desta apresentação) para esses organismos?

05 Os dois gráficos abaixo relacionam o número e o tamanho de nossas células com o nosso crescimento:



De acordo com os gráficos, podemos afirmar:

- (A) Um adulto e uma criança apresentam células de mesmo tamanho e em igual número.

- (B) Um adulto tem o mesmo número de células de uma criança. Entretanto, as crianças têm células de um tamanho menor e por isso são menores que os adultos.
(C) As células de um adulto têm, em média, o mesmo tamanho das células de uma criança. Entretanto, os adultos têm mais células que as crianças e por isso são maiores.
(D) Quando somos crianças, nossas células são menores e menos numerosas. Conforme crescemos, nossas células ficam bem maiores e se multiplicam, permitindo que nos tornemos adultos.
(E) O tamanho de um organismo nada tem a ver com o número de células que ele possui.

06 “Quando pegamos um pacote de sopa em pó, logo pensamos: Como é possível que esse pó vire uma sopa? Como foi produzido? Por que não estraga rapidamente? Na verdade, as respostas para essas perguntas se encontram em um processo chamado desidratação.

A desidratação é a retirada da água presente nos alimentos. Com isso, é possível conservá-los por longos períodos e prepará-los com grande facilidade. É fácil perceber que existe água em alimentos líquidos como o leite. Mas alguns alimentos sólidos apresentam grande quantidade de água também. O tomate e a alface, por exemplo, têm cerca de 90% de água em sua composição.”

(Adaptado de *O Globo*, 19 de janeiro de 2003)

O texto acima refere-se a um processo conhecido como desidratação, uma técnica muito usada na conservação de alimentos, na medida em que se retira a água existente neles.

Pode-se afirmar que a desidratação contribui para a conservação de alimentos porque:

- (A) a água aumenta os espaços intermoleculares entre os átomos que constituem os alimentos permitindo a penetração de microorganismos responsáveis por sua decomposição.
(B) a água é um elemento de vital importância para todos os seres vivos, até mesmo para os microrganismos decompositores. Sem água, a proliferação desses microrganismos se torna dificultada, fazendo com que os alimentos fiquem conservados por mais tempo.
(C) a constituição atômica da água (H_2O : duas moléculas de hidrogênio e uma de oxigênio) faz com que os alimentos estraguem mais rapidamente na medida em que o oxigênio da água oxida estruturas protéicas.
(D) a água, por ser o solvente universal, dissolve as estruturas que compõem os alimentos, fazendo com que eles estraguem.
(E) como a água tem um elevado calor específico, ela se aquece com muita facilidade, fazendo com que algumas estruturas evaporem com o decorrer do tempo, levando os alimentos à decomposição.

07 Considerando o sistema digestório de animais ruminantes, assim como seu processo digestivo, é possível afirmar que boa parte dos nossos aminoácidos essenciais derivam de bactérias. Justifique essa afirmação.

08 As bactérias são organismos altamente versáteis e reativos. Elas detectam os níveis de muitos metabólitos e a partir daí regulam seus padrões metabólicos, por meio de uma grande variedade de mecanismos. Dentre estes mecanismos, destaca-se o operon, que regula a atividade gênica em nível de transcrição.

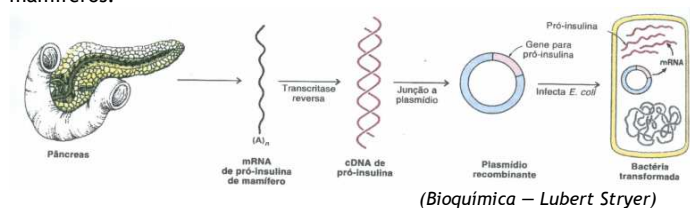
Operon é uma unidade coordenada de expressão gênica. Um exemplo de metabólito que é controlado por meio de um operon é o aminoácido triptofano. O operon do triptofano é composto por um gene promotor, um operador, um atenuador e os genes para enzimas da via do triptofano (A,B,C,D,E). Este operon codifica cinco enzimas que na *E.coli* transformam corismato em triptofano.

Promotor e operador	atenuador	E	D	C	B	A
---------------------	-----------	---	---	---	---	---

A regulação da concentração de triptofano na *E. coli* é realizada a partir da interação de um repressor, específico com o operador no DNA. Este repressor é codificado por um gene localizado longe do operon. Quando há elevadas concentrações de triptofano, este aminoácido, juntamente com o repressor, liga-se ao operador impedindo a transcrição gênica. Cabe realçar que é o complexo receptor-triptofano que inviabiliza a transcrição, enquanto o repressor isolado não o faz.

- Explique como a elevada concentração de triptofano na célula pode exercer um mecanismo de *feedback* negativo.
- De acordo com o texto acima, explique por que se diz que o triptofano atua como co-repressor.

09 O esquema abaixo mostra a síntese de pró-insulina, um precursor de insulina por clones transformados (geneticamente alterados) de *E. coli*. Os clones contêm o gene de pró-insulina de mamíferos:

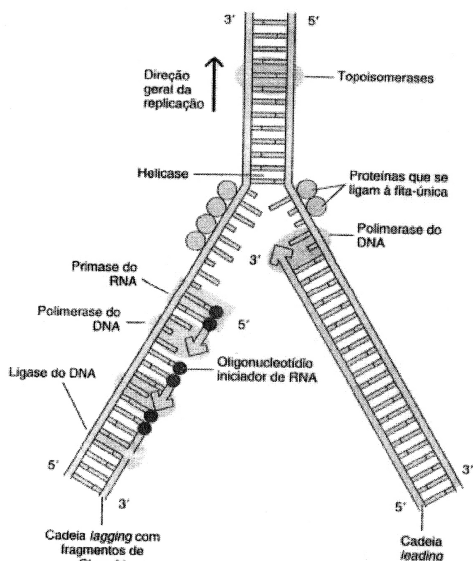


- Que diferença pode ser encontrada entre o DNA sintetizado a partir de RNA e o DNA original?
- Por que o pâncreas pode ser considerado um órgão misto?

10 Sumário da replicação do DNA. As duas fitas ou cadeias da dupla-hélice do DNA separam-se, e novas fitas complementares são sintetizadas pela enzima polimerase do DNA na direção 5' para 3', usando as fitas originais como moldes.

Cada fita nova inicia-se com um pequeno oligonucleotídeo iniciador (*primer*) de RNA sintetizado pela enzima primase do RNA. A síntese da cadeia *leading*, que necessita apenas de um RNA iniciador (não mostrado no diagrama), é contínua. Entretanto, a síntese da cadeia *lagging*, que ocorre na direção oposta à direção geral da síntese da replicação, é descontínua. Estas curtas moléculas de DNA da cadeia *lagging* necessitam, cada uma delas, de um oligonucleotídeo iniciador de RNA ligado à extremidade 5' do fragmento anterior. Após a troca do oligonucleotídeo de RNA do fragmento de Okazaki anterior por nucleotídeos de DNA, o fragmento é unido à fita em crescimento por meio da ação da ligase do DNA.

Enzimas denominadas topoisomerases impedem o emaranhamento durante a replicação, e as duas fitas, separadas na forquilha de replicação por enzimas conhecidas como helicases, são estabilizadas por proteínas que se ligam à fita única:



- Os *primers* são fragmentos de RNA responsáveis pela iniciação da síntese de uma nova cadeia de DNA. Como a enzima DNA-polimerase atua apenas no sentido 5'–3', os *primers* são importantes na medida em que, por exemplo, viabilizam a formação dos fragmentos de Okazaki. Estes fragmentos são ligados uns aos outros posteriormente pela DNA-ligase, consolidando assim a síntese da fita *lagging* do DNA. Pode-se concluir que os *primers* são necessários apenas na síntese da fita *lagging*, onde a replicação é descontínua?
- Uma das etapas mais importantes do processo de replicação de DNA é a “abertura do zíper”, ou seja, a separação das duas cadeias de DNA, feita pela enzima DNA-helicase, que rompe as ligações de hidrogênio entre as bases nitrogenadas. Se pudéssemos calcular a velocidade de atuação dessa enzima, poderíamos dizer que é a mesma em cada ponto do processo?

11

A NOVA VACINA

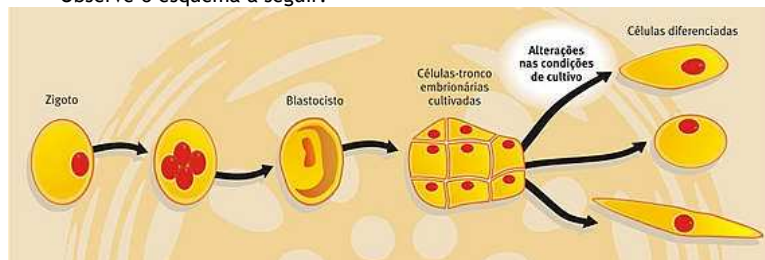
“O Professor Célio Silva conta que a idéia nasceu em 1990 enquanto desenvolvia seu pós-doutoramento em Imunologia e Biologia Molecular no “National Institute For Medical Research”, de Londres. Como já era fato que a BCG (Bacilo Calmette-Guérin) não oferecia a proteção desejada contra a tuberculose e contando com informações sobre o comportamento do bacilo *Mycobacterium tuberculosis* (agente causador da tuberculose) no organismo humano, o pesquisador deu início ao seu projeto de desenvolver uma nova vacina. Para isso, foram também imprescindíveis as avançadas técnicas de Engenharia Genética e o início das experimentações com vacinas gênicas (usando material genético) em diversas partes do mundo. Explica o pesquisador que o bacilo causador da tuberculose se esconde dentro de células humanas e, para destruí-lo, é necessário que sejam estimulados os linfócitos TCD8 citotóxicos. Esses linfócitos somente são estimulados quando os antígenos são produzidos dentro de células, como nas infecções virais. Assim, obtiveram um pedaço de DNA do bacilo (que possui o código genético com a mensagem para a célula fabricar o antígeno apropriado) que foi inserido num plasmídeo fabricado em laboratório (por técnicas de Engenharia Genética). Esse plasmídeo recombinante, por sua vez, foi aplicado em animais, conseguindo induzir as células transgênicas a sintetizarem os antígenos e ativar os linfócitos TCD4 e TCD8. Essa ativação resultou na destruição das células que tinham o bacilo em seu interior, ao mesmo tempo em que ajudou a eliminá-lo do organismo.

A vacina é aplicada por via intramuscular e imuniza, por longo período de tempo, graças à “constante produção do antígeno dentro da célula hospedeira e a capacidade deste em estimular linfócitos de memória imunológica”. Esse fato, segundo o pesquisador, dispensa revacinações.”

Relacione duas outras vantagens da vacina de DNA, além daquela descrita no texto.

12 As células-tronco são conhecidas pela sigla ES (embryonic stem cells). Indiferenciadas, têm capacidade não só de gerar novas células-tronco, como também grande variedade de células diferenciadas funcionais. O processo de diferenciação é regulado passo a passo pela expressão de genes específicos das células-tronco.

Observe o esquema a seguir:



- Diferencie células totipotentes de células pluripotentes.
- Considerando que células somáticas já diferenciadas possam sofrer um processo de desdiferenciação, cite um tipo celular

que não poderia, apenas por esse processo, originar uma célula-tronco. Justifique sua resposta.

13 “A endotermia das aves deve ter surgido após o desenvolvimento das penas. As aves atuais têm taxa metabólica elevada, mantendo a temperatura do corpo constante, e em torno de 40 a 41° C.”

(Biologia – Sônia Lopes)

As aves, bem como os mamíferos, são exemplos de animais endotérmicos.

- (A) Diferencie homeotermia de endotermia.
(B) Cite algumas especializações fisiológicas e estruturais que são necessárias para que um organismo seja endotérmico, homeotérmico.

14

REVANCHE DO RNA

MUITO ALÉM DO GENE

A técnica interferência de RNA é a mais nova e promissora maneira de atuar sobre o mecanismo celular



Pesquisas recentes sugerem que as moléculas de RNA não são só mensageiras do DNA, levando as instruções contidas nele para iniciar a produção de proteínas



Aparentemente, elas também atuam numa espécie de sistema de defesa do genoma, bloqueando a ativação de genes estranhos, como os de vírus



A descoberta desse sistema, que ainda não foi bem explicado, levou à técnica da interferência de RNA (RNAi)

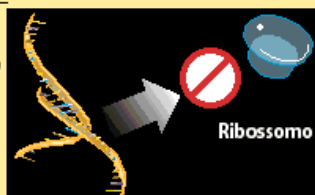
1 Pesquisador insere na célula um “grampo” molecular de RNA, com fita dupla e 500 bases (“letras”) químicas, correspondentes à sequência de RNA que se quer desligar



2 A enzima “dicer” (picadora) retalha o trecho extenso de fita dupla em pequenos pedaços de 21 a 23 “letras” cada um, chamados de smRNAs (“small RNAs”, ou “RNAs pequenos”)



3 Os trechos cortados voltam a ter fita simples e se acoplam ao RNA mensageiro, que é degradado por enzimas e não consegue ativar a produção de proteínas no ribossomo



VANTAGEM

A RNAi consegue influenciar o funcionamento bioquímico da célula sem precisar modificar o DNA de seu núcleo (como se faz por exemplo no caso dos organismos geneticamente modificados)

(Folha de São Paulo – março 2003)

15 Observe a tabela abaixo que compara as proporções entre tecidos fotossintetizantes e tecidos não-fotossintetizantes de duas plantas (A e B):

	Planta A	Planta B
Tecidos fotossintetizantes	200g	50g
Tecidos não-fotossintetizantes	1500g	20g

Em qual das duas é observado o menor ponto de compensação? Justifique sua resposta.

Qual a aparente vantagem da ação do RNAi sobre o mecanismo celular comparado ao que ocorre em organismos transgênicos?