

## COMO FUNCIONA O DNA?

Paulo Cesar Naoum

Academia de Ciência e Tecnologia de São José do Rio Preto - SP

[www.ciencianews.com.br](http://www.ciencianews.com.br)

Maio de 2009

Dos quase dois metros de DNA que estão nos 23 pares de cromossomos de cada uma das nossas cem trilhões de células, apenas cerca de seis centímetros, ou 3% do DNA, têm funções genéticas na produção de proteínas que participam da organização biológica do nosso corpo. Essa pequena porção funcionante é composta por aproximadamente 25 mil pedaços de moléculas de DNA, distribuídos heterogeneamente entre os 23 pares de cromossomos. Esses pedaços de DNA são denominados de genes. A pergunta que o leitor gostaria de fazer nesse momento é: para que serve os restantes 97% de DNA? Basicamente, essa quantidade extraordinária de DNA sem atividades genéticas funciona como se fossem “esqueletos químicos” que dão suportes aos cromossomos. Na visão futurista da nossa espécie, essa quantidade enorme de DNA, aparentemente sem função, poderá estar relacionada com o nosso processo evolutivo. Faça um pequeno exercício de imaginação e tente responder essas duas questões:

- 1ª. Você pode imaginar como será a espécie humana daqui a um milhão de anos?
- 2ª. Os nossos genes atuais seriam úteis daqui a um milhão de anos?

Realmente será muito difícil responder essas duas questões com base nos conhecimentos atuais, pois no período entre o momento em que estamos vivendo e daqui a um milhão de anos, poderão ocorrer alterações ambientais, comportamentais,

antropológicas e tecnológicas inimagináveis, que induzirão o aparecimento de centenas ou milhares de novos genes e que certamente ocuparão parte dos 97% do atual “esqueleto químico” do DNA.

Por essas razões é possível admitir que alguns novos pedaços desses 97% de DNA estarão à disposição da evolução biológica para ser transformados em genes e produzir novos tipos de proteínas.

Justamente esses mistérios é que tornam a filosofia biológica fonte inesgotável da evolução intelectual e de questionamentos de conceitos que atualmente são dogmáticos.

Portanto, para responder a pergunta deste capítulo: “como funciona o DNA?” foi importante ter mostrado que, em cada um dos nossos 23 pares de cromossomos, há vários genes – centenas a milhares – e cada um deles tem uma ou mais funções. Há genes, cujas moléculas de DNA que os compõem são habilitadas a induzirem que as células se reproduzam e formem novas células; há outras que as fazem morrer para dar lugar a novas células que estão sendo formadas; há as que produzem proteínas que atuam como hormônios; outras que têm funções de enzimas e outras ainda que são especialmente construídas para exercer atividades de defesa imunológica – os anticorpos e assim por diante.

Para que o DNA de determinado gene seja estimulado a funcionar, ocorrem muitos processos biológicos dinâmicos inclusive com liberação de calor. Além disso, é importante destacar que o meio ambiente em que vivemos, tem extraordinária influência no estímulo e até na composição de diversas moléculas de DNA que compõem os nossos quase 25 mil genes. Para exemplificar o funcionamento do DNA e sua íntima relação com o meio ambiente, recorrerei a um exemplo do nosso dia-a-dia, ou seja, a nossa reação imunológica, frente a uma infecção causada pelo vírus da gripe. Como se sabe, há

milhares de diferentes tipos de vírus que já nos castigaram e continuam castigando com as famosas viroses. Você seria capaz de lembrar quantas gripes já o acometeram? É difícil responder a essa pergunta com as tecnologias que ainda dispomos, porém uma coisa é certa, a maioria delas foi diferente entre si e obrigou seu organismo produzir diferentes tipos de anticorpos para cada uma dessas gripes. Por essa razão a gripe será o exemplo que utilizaremos para explicar como funciona o DNA de um determinado gene que produz anticorpos específicos contra os vírus da gripe.

Você contraiu suas gripes na maioria das vezes, por meio de contatos físicos ou das gotículas de espirros de pessoas que estavam infectadas com os vírus da gripe. A primeira fase dessa contaminação foi imperceptível, pois milhares ou milhões de vírus se instalaram nas células das mucosas da boca ou nariz e foram gradualmente absorvidos até caírem na circulação sanguínea. Os vírus da gripe têm atração preferencial para as células do sistema respiratório. Durante o trajeto pelo sangue até os brônquios e pulmões os vírus são fagocitados – mas não mortos – pelos macrófagos, que é um tipo especial de leucócito capaz de identificar diferentes invasores, patológicos ou não, que nos infectam. Ao fagocitarem algumas centenas ou milhares de vírus, os macrófagos desencadeiam uma série de reações químicas para se proteger dos vírus e entre os produtos dessas reações se destacam as “proteínas sinalizadoras”.

Essas proteínas produzidas pelos macrófagos têm a incrível capacidade de “descrever biologicamente” as características superficiais dos vírus invasores. Ao mesmo tempo em que esse fato está ocorrendo, milhares ou milhões de vírus que não foram fagocitados pelos macrófagos, correm soltos em direção às células do sistema respiratório. Nessas células, os vírus promovem um estrago formidável, pois vão utilizar o DNA das células para produzir outros milhões de vírus em menos de 24 horas. É nessa fase da infecção que

aparecem os sintomas típicos da gripe: febre, mal estar geral, calafrios, coriza, espirros, etc. Enquanto a agressão às células do sistema respiratório está ocorrendo, os macrófagos continuam despejando no sangue muitas “proteínas sinalizadoras” que denunciam a presença dos vírus no organismo. Essas proteínas sinalizadoras têm um destino certo, ou seja, os linfócitos. Os linfócitos são outros tipos de leucócitos que, além de estarem fluindo pelo sangue, se encontram em grandes quantidades nos gânglios espalhados pelo nosso corpo. A principal função dos linfócitos é produzir anticorpos com alta especificidade, notadamente contra os diferentes tipos de vírus infectantes (gripe, rubéola, sarampo, hepatite, etc.). Para que ocorra essa especificidade, os linfócitos recebem um alerta químico e é aí que entram em ação as proteínas sinalizadoras. Essas proteínas contêm informações biológicas sobre os vírus infectantes, por exemplo, a composição química do envoltório do vírus, pois alguns têm “capa” e outros são “pelados”. Portanto, quando as proteínas sinalizadoras encontram os linfócitos, transmitem, para o interior dessas células, os sinais que identificam os vírus agressores. Nesse momento, no interior dos linfócitos acontecem reações biológicas que estimularão determinados genes a fazerem com que seus DNAs produzam proteínas com atividades de anticorpos de alta especificidade contra esses vírus.

Além disso, as proteínas sinalizadoras induzem os DNAs de outros genes dos linfócitos a se reproduzirem em grande escala, pois assim poderão aumentar a quantidade de anticorpos produzidos. É nessa fase que os gânglios ficam inchados, a febre aumenta e o mal estar ainda persiste. Todas essas evidências clínicas indicam que um número enorme de reações químicas estão ocorrendo nos seus linfócitos, bem como nas células do sistema respiratório que ainda continuam sendo atacadas pelos vírus da gripe. Essas reações orgânicas duram em média três dias e, após esse curto período, tem início o processo de restabelecimento, pois bilhões de moléculas de

anticorpos específicos são continuamente despejados no sangue e em outros líquidos corporais, causando a destruição dos vírus. É importante saber que, no interior dos gânglios, vários linfócitos que foram estimulados a mudar a estrutura do DNA para produzir os anticorpos específicos, permanecerão guardados como se fosse uma poupança imunológica. Esses linfócitos são conhecidos como células de memória imunológica e estão sempre aptos para agir prontamente em casos de re-infecções. É por essa razão que você só se infecta uma vez com os vírus do sarampo, rubéola, caxumba e daquela gripe que o arrasou por alguns dias. A próxima gripe certamente será causada por um vírus diferente.



Esse capítulo forneceu ao leitor uma rápida explicação do complexo funcionamento do DNA. Foi utilizado um exemplo em que a função do DNA se mostrou fundamental para nos manter vivos, caso contrário as primeiras infecções nos teriam matado. Foram situações similares que dizimaram as populações indígenas das Américas na primeira fase de contatos entre colonizadores e índios. Os vírus da gripe dos colonizadores infectaram os índios e esses não tinham “memória imunológica” que normalmente é adquirida gradualmente durante a vida ou durante a gestação, fato que ocorre naturalmente pela circulação entre o sangue da mãe para o feto. Ainda, no exemplo que foi utilizado para explicar como funciona o DNA, é importante observar que uma ação (a infecção do vírus da gripe) provoca várias reações numa mesma célula. Assim, quando o linfócito “soube” que precisava produzir anticorpos contra os vírus da gripe, também foi estimulado a se reproduzir. Dessa forma dois comandos genéticos independentes acionaram DNAs diferentes, um para produzir anticorpos e outro para reprodução celular.

Por toda essa exposição, você já sentiu que o meio ambiente tem grande influência no funcionamento do DNA, e esse será o tema do próximo capítulo.