

PARA QUE SERVE O DNA?

Paulo Cesar Naoum

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

www.ciencianews.com.br

Junho de 2009

O DNA existe por um único motivo – criar mais DNA. Em cada célula do nosso organismo, o filamento estendido do DNA chega a ter dois metros de comprimento. Se você imaginar que em nosso corpo há cerca de cem trilhões de células, será possível ter uma idéia da enormidade de moléculas de DNA que possuímos. Assim, se todo o seu DNA fosse emendado em um único filamento, o comprimento se estenderia da Terra à Lua, ida e volta, várias vezes.

Embora o DNA seja responsável pela existência da vida, isoladamente ele é inanimado, ou seja, não é reativo e é quimicamente inerte. O seu funcionamento depende de enzimas especiais que copiam suas mensagens biológicas e as transferem para moléculas muito mais ágeis conhecidas por RNA mensageiro – mas essa história será contada mais para frente. Enfim, pelo fato de o DNA ser inerte e quimicamente inativo ele pode ser recuperado de restos de sangue, sêmen ou pele para análises, mesmo que secos a milhares de anos.

Por essa razão, as tecnologias atuais de DNA permitiram concluir que o primeiro ser vivo até hoje identificado foi uma bactéria fossilizada encontrada na Austrália. Esse fato faz sentido pois na literatura científica sobre a origem do universo, encontramos várias fases indicativas dos processos físicos, químicos e biológicos da evolução que resumiremos em onze etapas:

1ª etapa - em 1990 a NASA lançou ao espaço um potente telescópio conhecido por Hubble. Esse telescópio espacial nos enviou e ainda tem nos enviado informações importantíssimas. Graças às suas

imagens foi possível estabelecer que num campo profundo do Universo, distante a 118 milhões de anos-luz, detectou-se uma nebulosa extremamente densa denominada por “O olho de Deus”. Essa informação é a principal evidência da origem física do Universo, ou “Big Bang”, em que se criou não somente a matéria e a radiação, mas também o próprio espaço e o tempo. Na medida de tempo, supõe-se que a origem do Universo ocorreu a cerca de 15 bilhões de anos.

2ª etapa - as evidências científicas, obtidas pelas tecnologias relacionadas com a astronomia e física, indicam que, enquanto o Universo se expandia e a radiação, mais a proto-matéria originadas do Big Bang se esfriavam, o hidrogênio – como matéria primordial – começou a se condensar, dando origem às proto-galáxias. Nessa fase, que se supõe ter ocorrido a 12 e 10 bilhões de anos, matéria e energia se separaram, tornando o Universo transparente, formando as proto-galáxias. Na criação das proto-galáxias, se formaram gases frios e poeira molecular de hidrogênio (H_2) que se contraíram e se inflamaram em sua própria gravidade, dando origem às estrelas.

3ª etapa - entre 8 e 5 bilhões de anos, milhões de estrelas determinaram a formação de galáxias e entre essas a nossa galáxia Via Láctea, bastante nova em relação as outras. Na sequência da formação da via Láctea desenvolveu-se o sistema solar com os seus planetas, a Terra inclusive, orbitando em volta do Sol.

4ª etapa - é nessa fase em que se deu a origem da Terra, por volta de 5 bilhões de anos, quando se formaram em nossa atmosfera os gases de H_2 (hidrogênio), NH_3 (amônia), CH_4 (metano) e CO (monóxido de carbono), cujos átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio ao se combinarem, formaram as primeiras moléculas precursoras do DNA e RNA.

5ª etapa - todas as evidências científicas obtidas até o presente indicam que, entre 4 e 3 bilhões de anos, surgiram as primeiras formas de vida. Como as formas isoladas de DNA ou de RNA são inanimadas, há um hiato de desconhecimento entre as formações dessas duas moléculas e dos invólucros protetores de vírus e bactérias. Tanto que a primeira evidência real de vida em nosso planeta data de aproximadamente 3,5 bilhões de anos, caracterizada pela identificação de bactérias fossilizadas, encontradas no continente australiano.

6ª etapa - o processo evolutivo da vida, a partir das bactérias, é facilmente explicado na teoria e comprovado com várias evidências práticas. A partir das bactérias primitivas, o DNA bacteriano criou mais DNA (conforme descrito no início deste capítulo) e essas moléculas de DNA, ao longo de outros 2 bilhões de anos, foram se especializando, na produção de proteínas e enzimas, fato que gradualmente foram tornando os primeiros seres vivos unicelulares cada vez mais complexos. É importante destacar que o meio ambiente teve influência nesse processo da

evolução molecular, notadamente do DNA. Por essa razão, admite-se que a 800 milhões de anos surgiram os primeiros genes complexos em que suas moléculas de DNA seriam capazes de codificar pequenas moléculas de proteínas capazes de transportar o oxigênio. Essas proteínas coloridas e, por isso, denominadas de pigmentos proteicos ou citocromos, são as precursoras da hemoglobina. Esses citocromos foram encontrados em plantas leguminosas, fungos e paramécios fossilizados. É muito provável que a presença dessas proteínas transportadoras de gases tenha estimulado a evolução da vascularização, inicialmente em plantas e invertebrados e, a seguir, em vertebrados primitivos. Prova disso é a existência de peixes fossilizados com 400 milhões de anos, com extensa rede vascular.

7ª etapa - as principais evidências de que o DNA existe pelo motivo de criar mais DNA, é comprovada pelo surgimento do nosso ancestral primata conhecido por “ancestral hominídeo comum”, fato que se supõe ter ocorrido por volta de 70 milhões de anos atrás. Anatomicamente esse primata teria o tamanho de um camundongo e provavelmente a complexidade de seus genes já era suficiente para se especializar. Dessa forma, os antropólogos admitem que, ao longo de quase 60 milhões de anos, esse primata desenvolveu-se morfológica e fisiologicamente de tal forma que a sua sequência evolutiva diversificou-se em duas linhagens distintas, uma que originaria os

gorilas e outra um ancestral comum humano – chimpanzé.

8ª etapa - entre 10 e 5 milhões de anos essas duas linhagens evoluíram e se espalharam pelo continente africano.

9ª etapa - a separação da linhagem humano-chimpanzé deve ter ocorrido a 4 milhões de anos, com os *Australopithecus anamensis* que tinham a estrutura física com características de humano e de chimpanzé. O processo evolutivo fez com que, entre 2,5 a 1,5 milhões de anos, aparecesse o *Homo habilis* e que conviveu com os australopitecus. O *homo habilis* diferenciava dos australopitecus na região da cabeça e face, perdendo significativamente as características de chimpanzé, porém ainda apresentava braços muito compridos. Por volta de 2,0 milhões de anos surgiu o *Homo erectus*, com a cabeça mais parecida com a forma humana atual e pernas mais longas que a do *Homo habilis*. Essas espécies predecessoras da espécie humana conviveram por muitos anos até que, a 200 mil anos, o nosso principal ancestral começou a evoluir em todos os sentidos: morfológico, fisiológico, intelectual e social, e desse processo surgiu o *Homo sapiens*. Demoraram outros 100 mil anos para que certas qualificações caracterizadas por simbolismos (jóias, cerâmicas, artes e desenhos), linguagem e ferramentas comesçassem a fazer parte do cotidiano.

10ª etapa - por volta de 70 mil anos, supõe-se, por meio de indicadores físicos e biológicos, que o *homo sapiens*

tenha passado por um período catastrófico. O pesquisador Stanley H. Ambrose, da Universidade de Illinois, USA, propôs que isso deva ter sido o resultado de uma erupção do monte Toba, na região de Sumatra, Indonésia que causou um inverno vulcânico de seis anos e, subsequentemente, uma era do gelo de quase mil anos. Foi por esse período que, provavelmente, ocorreu o início das organizações populacionais. Os indivíduos que cooperavam entre si e compartilhavam recursos – além das fronteiras de seus grupos – estavam mais bem equipados para sobreviver no ambiente hostil que se formou. Acredita-se que, como produto dessa catástrofe ambiental, tenham ocorrido muitas lesões nas moléculas de DNA, que compunham os milhares de genes dos *Homo sapiens*. É discutível, por exemplo, se a origem da anemia falciforme se deve a uma alteração no DNA do gene que produz a hemoglobina, tenha ocorrido naquele período, como uma mutação fundadora dessa doença.

11ª etapa - por fim, a 4 milhões de anos, o *Homo sapiens* tem evoluído intelectual e morfologicamente e tudo indica ser o nosso ancestral mais moderno.

Diante do exposto é possível concluir que todo ser vivo é um aprimoramento constante de um plano original da natureza até hoje desconhecido e inexplicado pela ciência e tecnologia de que dispomos. O que temos de informações concretas é que esse plano original promoveu, entre outros fenômenos, o aparecimento de átomos de hidrogênio, carbono, oxigênio e nitrogênio. Esses átomos, num primeiro momento, formaram moléculas individuais (CO, O₂,

CH₄, NH₃, H₂, H₂O) e, posteriormente, moléculas complexas como o DNA. Por essa razão, como seres humanos, somos apenas o resultado de uma especialização do plano original, que sofreu seguidos ajustes, modificações, adaptações e reformulações providenciais. Nesse contexto de mudanças lentas e graduais, ao longo de 4 bilhões de anos, o DNA se especializou inicialmente para se proteger, formando invólucros como os capsídeos para resguardar o DNA ou o RNA dos vírus, as paredes celulares para envolver o DNA das bactérias e, a seguir, as membranas citoplasmáticas e nucleares de todas as células. Após todos esses processos, o DNA criou outros DNAs para produzirem diferentes organelas celulares e proteínas e, a partir daí, a complexidade foi de tal forma que foram necessários criar genes com DNAs específicos para sintetizar milhares de tipos diferentes de proteínas incluindo, aqui, as enzimas e hormônios. Assim, não é por acaso que a palavra “gene” vem do latim “gênesis”, que significa origem.

Neste capítulo “Para que serve o DNA?” foi possível demonstrar cronologicamente um resumo dos principais eventos físicos e biológicos que consagram a nossa existência. Para explicar a pergunta, recorreu-se à astronomia, física, química e antropologia. Por essa razão o DNA tem uma história particular, que começa com a sua descoberta em 1865, que será descrita no próximo capítulo.

