

# Genoma zero

**Franklin Rumjanek**

Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro  
franklin@bioqmed.ufrj.br



A discussão sobre a adoção dos ácidos nucleicos pelas primeiras células vivas continua nesta coluna. Por falta de espaço, não foi possível concluí-la na última, na qual propusemos uma tentativa de determinar em que momento os protobiontes incorporaram os ácidos nucleicos como um dispositivo para armazenar informação e permitir sua reprodução fiel. Isso talvez seja possível se compararmos os tamanhos dos genomas de diversas espécies ou classes de seres vivos e tentarmos estabelecer uma correlação entre a complexidade e a antiguidade das espécies.

Para que essa proposta seja válida, é preciso admitir que (1) os tamanhos dos genomas são diretamente proporcionais às complexidades dos organismos que os alojam e que (2) houve um momento em que as protocélulas tinham genoma zero, isto é, funcionavam sem DNA ou RNA (lembrem-se de que pode haver vida sem ácidos nucleicos). Quanto ao primeiro item, sabemos que, embora existam muitas exceções notáveis (o chamado enigma ou paradoxo do conteúdo de DNA), de modo geral os seres mais complexos exibem genomas maiores. O segundo item é especulativo, mas, como foi discutido na coluna anterior, a síntese de ácidos nucleicos nas condições da Terra primitiva é improvável sem catalisadores.

Com essas condições, a correlação entre tamanho do genoma e antiguidade deveria gerar, em um gráfico, uma curva que revelaria o momento em que não existia um genoma. Quando isso se deu? O biólogo russo Alexei A. Sharov, do Laboratório de Genética do Instituto Nacional do Envelhecimento, dos Estados Unidos, teve a mesma ideia e, para compor seu gráfico, usou procariotos, micro-organismos eucariotos, vermes, peixes e mamíferos (*Biology Direct*, v. 1/17, p. 3, 2006). No eixo vertical, pôs os tamanhos dos genomas (em escala logarítmica) de cada classe e, no horizontal, sua antiguidade. Com isso, obteve uma reta que toca o eixo horizontal (das idades) em uma área que corresponde a algo entre 7 bilhões e 13 bilhões de anos atrás. Se a proposta for válida, o resultado indica que a vida teria começado em uma época anterior à idade da Terra, e talvez até do próprio sistema solar.

Com base nesses dados, Sharov propôs que as primeiras formas de vida não teriam surgido na Terra, mas em outro local (do nosso ou de outro sistema planetário), e teriam chegado ao nosso planeta em asteroides ou cometas. Essa é a famosa teoria da panspermia, que em geral não agrada a ninguém.

Podem ser feitas, porém, várias ressalvas em relação aos resultados de Sharov. Em primeiro lugar, o resultado pode mudar radicalmente, dependendo dos organismos selecionados para construir a curva, e isso ainda não foi testado. Em segundo lugar, Sharov assumiu que sem DNA não haveria vida, o que, como já discutimos, pode não ser verdadeiro. Levando em conta a possibilidade de vida sem DNA, os resultados de Sharov podem ser interpretados de outro modo: a vida teria se formado na Terra, mas no início sem DNA e, em um dado momento, as proteínas presentes nos protobiontes catalisaram a síntese de ácidos nucleicos (e estes só passaram a ser selecionados evolutivamente após terem atingido um tamanho de genoma mínimo).

Em outras palavras, o genoma teria começado já a partir do tamanho exibido hoje pelos micro-organismos mais simples conhecidos, *Nanoarchaeum equitans* e *Mycoplasma genitalium*. Ambos têm genomas com cerca de 500 mil pares de bases, enquanto o genoma humano chega a quase 3 bilhões de pares. Coerentemente, os dois micro-organismos citados são parasitas obrigatórios, isto é, não são viáveis a menos que associados a outros micro-organismos. Provavelmente não há genomas menores que esses na natureza (se algum leitor quiser contestar, por favor não cite os vírus: estes são cristais e decididamente não são vivos).

Seria interessante então testar a correlação de Sharov com outros exemplos. Será que, em alguns casos, a curva (ou reta) cortaria o eixo horizontal antes dos 3,6 bilhões de anos atrás, sugerindo que o DNA só teria aparecido alguns milhões de anos depois das primeiras células vivas? ■

O resultado de estudo sobre genomas indica que a vida teria começado em uma época anterior à idade da Terra