



FOTO: CICERO RODRIGUES

Como organizar o citoplasma de uma célula e prever todas as interações que ocorrem ali?

Atualmente, temos uma grande quantidade de dados sobre os componentes das células vivas e seu funcionamento. Em alguns organismos multicelulares, como o verme *Caenorhabditis elegans*, é até difícil saber o que mais extrair em termos de informação. Sabemos o número exato de suas células e o destino destas em seu desenvolvimento embrionário, além de conhecer seu genoma. Aliás, já que falamos em genoma, até meados de janeiro os bancos de dados já continham 40 genomas completos de seres eucariotos, 1.417 de procaríotos e 2.545 de vírus. O DNA de muitas outras espécies está sendo mapeado, de modo que nos próximos anos um respeitável acervo de informação genética estará disponível.

Se aliarmos aos genomas métodos de análise cada vez mais sofisticados, seria possível pensar na produção de vida sintética em futuro não muito distante. Até agora, porém, ninguém conseguiu tal feito. Embora tenha sido noticiado, em 2010, que o bioquímico norte-americano Craig Venter e colaboradores obtiveram a vida sintética, na verdade isso não aconteceu. Eles apenas introduziram um genoma completo em uma bactéria da qual o DNA foi extraído, e esta permaneceu viável. Foi algo tecnicamente admirável, mas a vida sintética exigiria bem mais (ver 'Quero ser Gepetto', em *CH 271*). Além do genoma, seria preciso sintetizar as organelas – núcleo (quando fosse o caso), mitocôndrias, cloroplastos etc. – com seus componentes habituais e encerrar em membranas semipermeáveis todas as outras moléculas normalmente encontradas nas células.

Curiosamente, um ensaio ('Construa a vida a fim de entendê-la') dos biólogos Michael Elowitz (Instituto de Tecnologia da Califórnia) e Wendell Lim (Universidade da Califórnia em São Francisco), publicado em dezembro último na revista científica *Nature*, discute diferentes atitudes diante do fenômeno vida. Eles abordam a questão do ponto de vista de biólogos tradicionais e biólogos sintéticos. Os primeiros 'desmontam' sistemas biológicos para compreendê-los e, de maneira geral, entender a vida. Os se-

gundos usam as informações consolidadas sobre componentes genéticos e o desenho mais simples possível para tentar gerar uma célula viva. Presumivelmente, engenheiros adotariam a segunda opção. Os autores sugerem que a segunda abordagem seria melhor até como modelo pedagógico nas salas de aula. Se os alunos recebessem a tarefa de construir uma célula, supostamente aprenderiam mais do que com o método tradicional, que os obriga a memorizar tudo o que foi observado na 'desmontagem' celular.

Tentemos, porém, pôr em prática a visão sintética. Como organizar o citoplasma de uma célula e prever todas as interações que ocorrem ali? Como introduzir reações sequenciais e bem controladas? Como organizar o tráfego de todos os constituintes entre os compartimentos disponíveis? Como planejar quando e quantas vezes uma célula se replicará? Teríamos que saber tudo sobre o *hardware* da célula (a estrutura) e sobre o *software* (o programa que rege as ações intracelulares). Há até esboços de *software* em elaboração, alguns bem sofisticados.

No mesmo número da *Nature*, um artigo do biólogo Eric Davidson (também do Instituto de Tecnologia da Califórnia) dá dicas de como seriam as instruções do *software* celular com base no conhecimento existente sobre a rede de regulação gênica dos animais. Seria necessário, por exemplo, prever quais genes ativar, quando e onde. O sistema ainda teria que funcionar em determinado domínio, mas não em outro. E, dependendo do tipo de célula, certos genes seriam ativados, mas em outras seriam 'desligados'. O programa não para aí. Muitos outros tipos de reguladores seriam necessários para mimetizar o perfeito equilíbrio celular.

Parece complicado? E é. Mas apenas para a cabeça do biólogo sintético, que precisa atribuir funções para cada um desses módulos. O biólogo tradicional aceita simplesmente que a célula viva é a manifestação resultante de uma rede complexa de interações que evoluíram ao longo do tempo e pergunta: há razões que justifiquem sintetizá-la? **CH**

FRANKLIN RUMJANEK

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