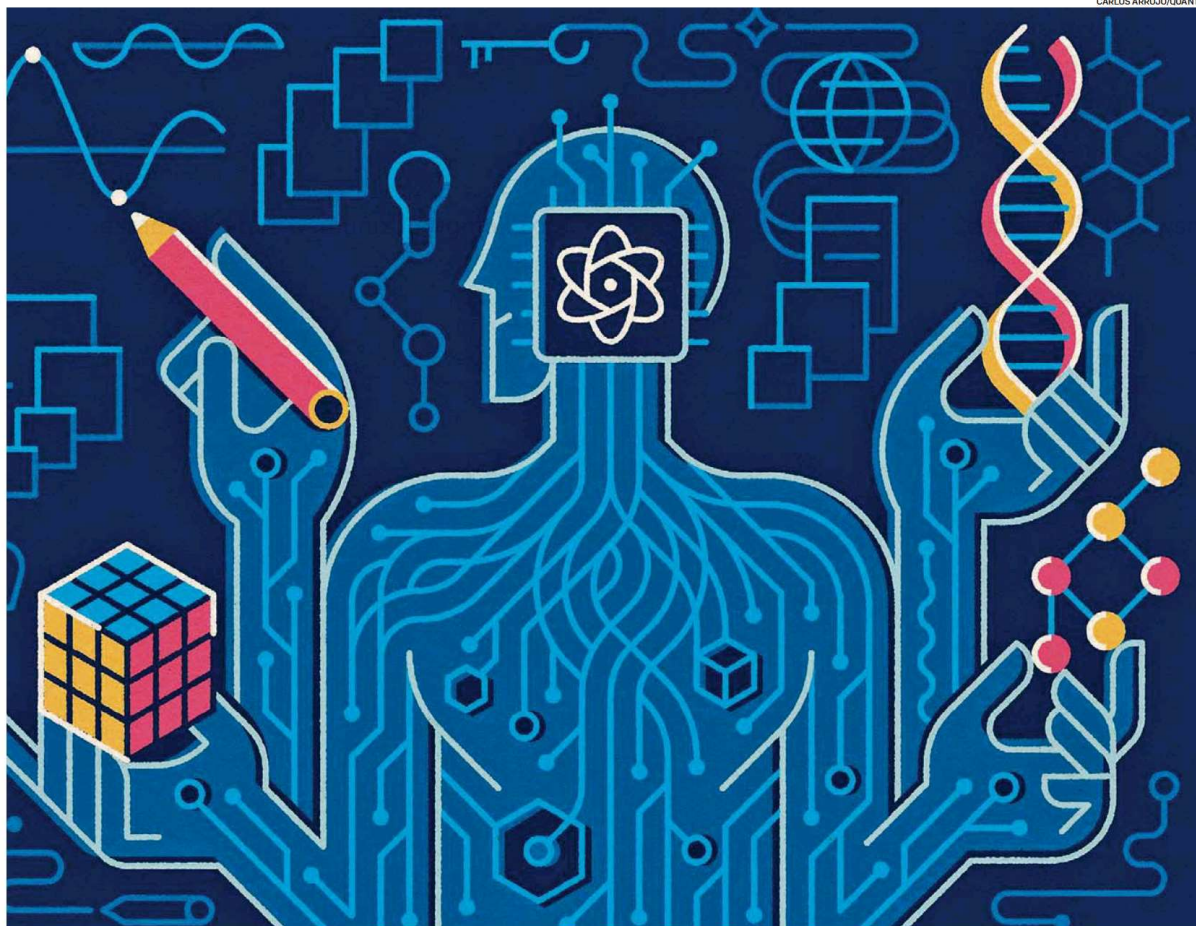


CARLOS ARROJO/QUANTA



⊙ tão difícil que, depois de mais de um século de trabalho, os pesquisadores ainda não encontraram uma abordagem computacional eficaz para determinar o estado fundamental de um sistema a partir dos primeiros princípios. Tampouco parece haver alguma maneira de um computador quântico fazer isso. Os cientistas concluíram que encontrar o estado fundamental de um sistema é difícil tanto para computadores clássicos quanto para os quânticos.

Mas alguns sistemas físicos apresentam um cenário energético mais complexo. Quando resfriados, esses sistemas complexos se contentam em se estabilizar não em seu estado fundamental, mas sim em um nível de baixa energia bem próximo, conhecido como nível de energia mínima local (parte do Prêmio Nobel de Física de 2021 foi atribuída ao trabalho sobre um desses conjuntos de sistemas, conhecidos como vidros de spin). Os pesquisadores começaram a se perguntar se o problema de determinar o nível de energia mínima local de um sistema também seria universalmente difícil.

“Acho que muitas pessoas (pesquisaram) a questão de como é o cenário energético nos sistemas quânticos, mas não havia nenhuma ferramenta para analisá-lo”

Chi-Fang Chen
Pesquisador

As respostas começaram a surgir no ano passado, quando Chi-Fang (Anthony) Chen, outro autor do artigo recente, ajudou a desenvolver um novo algoritmo quântico que conseguia simular a ter-

modinâmica quântica (que estuda o impacto do calor, da energia e do trabalho em um sistema quântico). “Acho que muitas pessoas (pesquisaram) a questão de como é o cenário energético nos sistemas quânticos, mas não havia nenhuma ferramenta para analisá-lo”, disse Huang. O algoritmo de Chen ajudou a abrir uma janela sobre como esses sistemas funcionam.

NOVA ABORDAGEM. Ao ver como a nova ferramenta era poderosa, Huang e Leo Zhou, o quarto e último autor do novo artigo, a usaram para projetar uma maneira de os computadores quânticos determinarem o estado de energia mínima local de um sistema, em vez de buscar o estado fundamental ideal – uma abordagem que se concentrava exatamente no tipo de problema que os pesquisadores da computação quântica procuravam. “Agora temos um problema: encontrar uma quantidade local de energia, o que ainda é classicamente difícil, mas que podemos dizer que é quanticamente fácil”, disse Preskill. “Isso nos coloca na arena onde

queremos estar em busca de vantagens quânticas.”

Liderados por Preskill, os autores não só comprovaram a força de sua nova abordagem para determinar o estado de energia mínima local de um sistema – um grande progresso no campo da física quântica –, mas também provaram que este era, finalmente, um problema em que os computadores quânticos podiam mostrar seu valor. “O problema de encontrar a energia mínima local tem vantagem quântica”, disse Huang.

E, ao contrário dos candidatos anteriores, este provavelmente não será destronado por nenhum novo algoritmo clássico. “(É) improvável que seja desquantizado”, disse Choi. A equipe de Preskill fez suposições bem plausíveis e deu alguns saltos lógicos: se um algoritmo clássico conseguisse alcançar os mesmos resultados, isso significa que os físicos devem estar errados sobre muitas outras coisas. “Vai ser um resultado chocante”, disse Choi. “Vou ficar animado para ver, mas vai ser chocante demais para acreditar.” O novo trabalho apresenta um candidato utilizável e pro-

missor para demonstrar vantagem quântica.

NA TEORIA. Para ficar claro, o novo resultado ainda é de natureza teórica. Atualmente, é impossível demonstrar essa nova abordagem em um computador quântico de verdade. É ainda levará um tempo para construir uma máquina que consiga testar exaustivamente a vantagem quântica do problema.

Sem resposta final hoje. Atualmente, é impossível demonstrar essa nova abordagem em um computador quântico de verdade

Então, para Bravyi, o trabalho está só começando. “Se você olhar para o que aconteceu cinco anos atrás, só tínhamos computadores de poucos bits quânticos, e agora já temos máquinas de centenas ou até mais de mil qubits”, disse ele. “É muito difícil prever o que pode acontecer daqui a cinco ou dez anos. É um campo muito dinâmico”. ● **TRADUÇÃO DE RENATO PRELORENTZOU**

uni