

Primeiras pistas de novos núcleos

Complexidade para baixos números de Reynolds

O que é a inteligência?

Produção de uma molécula de CO₂

Centenário de Fermi

Mulheres na Física

Relatório sobre cursos de Física

FÍSICA NO MUNDO

PRIMEIRAS PISTAS DE NOVOS NÚCLEOS

Foi detectado pela primeira vez um isótopo super-pesado de hidrogénio que contém quatro neutrões e um protão no seu núcleo. Desde há cerca de quarenta anos que os físicos têm tentado criar o hidrogénio 5 – um isótopo do hidrogénio que se pensa existir no interior das estrelas. Uma colaboração internacional identificou esse isótopo altamente instável no detector RIKEN, no Japão (A. Korshennikov *et al.*, *Physical Review Letters*, 27/Agosto/2001).

Entretanto, físicos do Laboratório Nacional de Brookhaven, nos EUA, criaram um número significativo de núcleos contendo dois quarks estranhos. Pensa-se que matéria nuclear desse tipo abunde em estrelas de neutrões (Ahn *et al.*, *Physical Review Letters*, 24/Setembro/2001).

COMPLEXIDADE PARA BAIXOS NÚMEROS DE REYNOLDS

Padrões de fluxo surpreendentes e intrincados podem desenvolver-se em determinadas condições no interior de micro-canais, segundo defendem Todd Thorsen, Stephen Quake e colaboradores, do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), EUA. Geralmente, os líquidos fluem suavemente quando têm números de Reynolds baixos – este número é um parâmetro que leva em conta a densidade do fluido, a viscosidade, a velocidade, bem como as dimensões da conduta. Em canais com a largura de alguns microns, o tamanho das condutas con-

Algumas destas notícias foram adaptadas das "Physics News" do American Institute of Physics.

A "Gazeta" agradece aos seus leitores sugestões de notícias do grande mundo da Física.

gazeta@teor.fis.uc.pt

O QUE É A INTELIGÊNCIA?

Esta parece ser uma questão mais para psicólogos do que para físicos. Mas dois físicos (Joseph Wakeling, agora na Universidade de Fribourg, na Suíça, e Per Bak, do Imperial College, de Londres) defendem que a inteligência não é um conceito abstracto mas sim um fenómeno físico. Qualquer definição de inteligência, dizem eles, não pode ignorar o ambiente de um ser vivo, incluindo o seu próprio corpo. Nesta visão, um organismo é apenas inteligente na medida em que resolve os problemas que o seu ambiente lhe coloca. Ela é contrária a muitas ideias históricas, incluindo o conceito de que a mente é separada do corpo ou que é possível construir um computador que pensa como um ser humano sem ter o mesmo ambiente físico ou sem ter o mesmo corpo.

Para explorar a sua ideia de inteligência, aqueles físicos correram simulações computacionais de redes neuronais artificiais a que chamaram "mini-cérebros". Nessas simulações, 251 mini-cérebros tentaram escolher a menos popular de duas escolhas, 0 ou 1, tal como 251 motoristas que tentam escolher a estrada menos congestionada. Este "Jogo das Minorias" foi repetido várias vezes. Cada mini-cérebro consiste de três camadas de "neurónios": um nível de "input", que indica quantas rondas passadas a memória se pode lembrar, um nível intermédio e, finalmente, um nível de "output", que determina a escolha. Quando o mini-

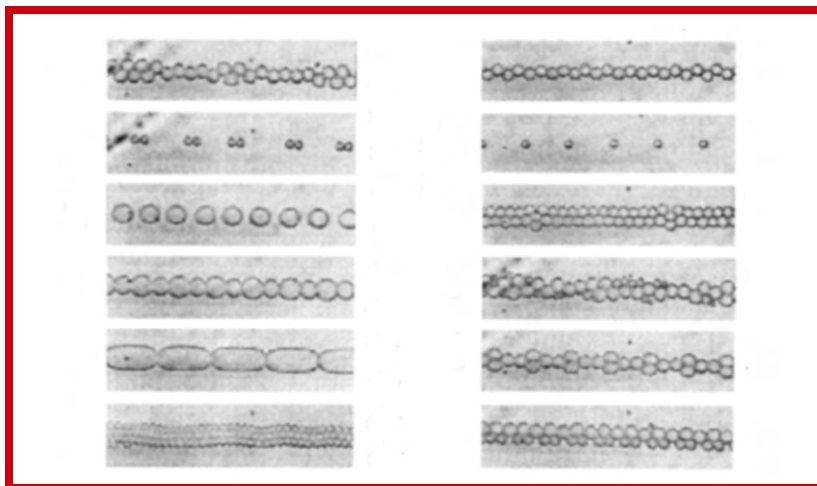
-cérebro faz uma escolha incorrecta, é reduzida a intensidade das conexões entre os neurónios que davam a resposta errada. Os investigadores ficaram surpreendidos quando dotaram todos os mini-cérebros de iguais aptidões, o que é análogo a um grupo de motoristas com idênticas capacidades de decisão. Nesta situação, nenhum mini-cérebro adivinhou correctamente a escolha minoritária com uma taxa de sucesso de pelo menos 50%, que era a que seria obtida se se lançasse uma moeda não ar. Mesmo a bactéria *E. coli*, que procura glucose efectuando movimentos em direcções aleatórias no seu ambiente, é bastante mais inteligente do que isso. Só quando os físicos introduziram um mini-cérebro com mais neurónios intermédios para analisar as escolhas anteriores foi obtida uma taxa de sucesso superior a 50%. Estas simulações sugerem que a inteligência depende por vezes do modo como se processam os dados recolhidos num certo ambiente físico.

(J. Wakeling e P. Bak, *Physical Review E* 64, Novembro/2001)

duz a números de Reynolds baixos e, portanto, correntes lineares e sem turbulência. Os referidos investigadores descobriram, contudo, que, na junção entre um microcanal repleto de água e um outro cheio de uma mistura de óleo, as interacções na fronteira entre os dois fluidos originam um fluxo não linear e sequências complexas e góticas de água. Variando as pressões relativas dos fluidos, os investigadores conseguiram criar elegantes sequências de gotas de água, que podem ir de simples cordões até estruturas em forme de hélice e de fita (ver figura).

A descoberta pode conduzir a novos instrumentos de visualização para controlar o fluxo de substâncias bioquímicas. Mais ainda, a inesperada complexidade do comportamento dos fluidos a baixos números de Reynolds estimulará certamente novas descobertas na mecânica dos fluidos, gerando avanços na teoria dos líquidos confinados a estruturas à escala do micron.

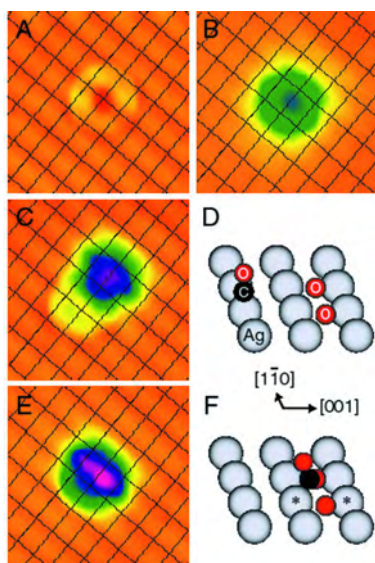
(T. Thorsen *et al.*, *Physical Review Letters*, 30 /Abril /2001).



PRODUÇÃO DE UMA MOLÉCULA DE CO₂

Foi produzida no laboratório uma única molécula de CO₂ usando uma reacção química específica. Não, não se trata de aplicar o Tratado de Quioto a uma nano-escala, mas sim de fornecer pormenores químicos fundamentais sobre a formação de CO₂, o que pode originar progressos no controlo de emissões por automóveis, purificação do ar e monitorização química. Usando um microscópio de efeito túnel (STM) como "nanoreactor," Wilson Ho, da Universidade da Califórnia-Irvine, nos EUA, e a sua equipa estudaram a oxidação de uma única molécula de monóxido de carbono (CO) sobre uma superfície metálica. Nesta reacção de "oxidação catalítica", o CO combina-se com o oxigénio (O) na superfície para formar CO₂. Colocando CO perto de dois átomos de oxigénio

numa superfície de prata, os físicos descobriram que as espécies CO and O têm de estar mesmo muito próximas para reagir. Quando o CO está à distância mais próxima possível de um átomo de oxigénio na superfície, a 1,78 angstroms, os investigadores viram os reagentes formar um complexo intermédio O-CO-O, que nunca tinha sido observado (ver imagem tirada de www.aip.org/mgr/png). Então, por efeito túnel, os electrões da ponta do STM fluem através das espécies CO e O para levar o complexo O-CO-O a um estado de energia mais alta e transformá-lo numa molécula de CO₂ e num átomo de oxigénio isolado. (Numa situação real, seria o calor em vez dos electrões a provocar esta transformação) Em experiências separadas, em que investigavam outro percurso da mesma reacção química, os físicos colocaram uma molécula de CO na ponta do STM, e aproximaram-na de um átomo de O na superfície de prata. Neste caso, o CO e o O perderam as respectivas ligações à ponta do STM e à superfície de prata. Acabaram por ficar na superfície e interagir para formar CO₂. Ao demonstrar este facto, Ho e os seus colaboradores mostraram que o CO e o O não têm que estar inicialmente na superfície para formar CO₂: o CO pode vir de cima.



Os investigadores excluíram também a ideia de que o CO reage com oxigénio molecular (O₂) na superfície para for-

mar CO₂: ele só reage com oxigénio atómico.

(J.P. Hahn e Wo, Physical Review Letters, 15/Outubro/2001).

CENTENÁRIO DE FERMI



"The Italian Navigator has landed" foi a mensagem codificada no tempo da Guerra que anunciou a primeira operação de um reactor nuclear, em 2 de Dezembro de 1942. A expressão refere-se à exploração por Cristóvão Colombo da América, um continente desconhecido dos europeus, mas também se poderia aplicar à exploração de um outro "continente desconhecido", o núcleo atómico. Esta exploração foi exemplificada no trabalho de Enrico Fermi, o físico que dirigiu a construção do primeiro reactor nuclear. Em 29 de Setembro de 2001 ocorreu o centenário do nascimento de Enrico Fermi e tiveram lugar celebrações em várias instituições, como o Fermilab, em Chicago, nos Estados Unidos, a Universidade de Chicago e a Universidade de Pisa, em Itália.

O "site" <http://www.ust.gov/accomplishments/fermi.html> sumaria algumas das realizações do grande teórico e experimentalista italiano. Muitos objectos do mundo da Física têm o nome de Fermi: um elemento (com o número atómico 100), um laboratório nacional americano (o Fermilab), um prémio presidencial americano, um insti-

tuto na Universidade de Chicago, uma unidade de distância (1 fermi = 10⁻¹⁵ m) e um tipo de partículas (os fermiões), um nível de energia (em Física da Matéria Condensada), uma constante, uma temperatura, um gás, etc.

MULHERES NA FÍSICA

Vai ter lugar em Paris de 7 a 9 de Março de 2002 "IUPAP International Conference on Women in Physics". Para mais informações consultar <http://www.if.ufigs.br/%7Ebarbosa/conference.html>.

RELATÓRIO SOBRE CURSOS DE FÍSICA

Com o título "Physics: building a flourishing future", o Institute of Physics britânico publicou o "Report of the Inquiry into Undergraduate Physics" onde se analisa a situação actual dos cursos de licenciatura em Física e se fazem recomendações para o futuro. Trata-se de um documento muito interessante até porque alguns dos problemas dos cursos de Física, incluindo a presente redução na procura, são comuns em todo o mundo.

Para mais informações e para fazer "download" de uma cópia do relatório, ver <http://physics.iop.org/policy/UPI.html>