

# MUN

controle da economia e recuperar seu crescimento. Também será possível aumentar o controle sobre a imigração e, conseqüentemente, melhorar a segurança e diminuir o desemprego. A imigração foi uma questão muito explorada pelos grupos de direita que defenderam a saída da UE. “Eles associam o mal-estar sentido pelos cidadãos ao ingresso de imigrantes no país, principalmente aqueles provenientes de países do leste europeu que recentemente ingressaram no bloco. Segundo os grupos xenófobos, essas pessoas não só competem pelos empregos com os nativos como também tendem a pressionar o sistema de bem-estar social. Ademais, são esses os supostos responsáveis pela insegurança associada ao terrorismo que assusta o país. Assim, sair da União Europeia seria o meio de controlar as fronteiras e conter o indesejado fluxo migratório”, afirma Pires.

No entanto, as reações do mercado logo após os resultados do referendo apontaram para a direção contrária: a moeda britânica caiu à sua mais baixa cotação em três décadas e a bolsa de Londres teve uma queda assustadora. Especialistas vêm apontando que a saída do Reino Unido do bloco europeu pode trazer conseqüências graves para a economia britânica – mas o referendo mostrou que esse é um preço que a maioria dos britânicos está disposta a pagar em nome da identidade nacional.

Esse ressurgimento do sentido de identidade nacional na agenda política é, segundo especialistas, uma reação aos impactos da globalização. “Ele se expressa como sentimento de defesa”, aponta Schutte. “De fato, essa frustração com o processo de globalização pode ser manipulada facilmente. Paradoxalmente, até nos Estados Unidos a popularidade de Donald Trump pode ser analisada a partir dessa perspectiva. A globalização mostrou-se excludente demais para grande parcela das populações e não há um projeto alternativo de inclusão convincente”, diz. “É uma reação contra a globalização, com certeza, e todas as incertezas que ela traz”, concorda Lehmann. “A ideia é ‘vamos retomar controle’, um tipo de pensamento muito popular entre aquelas pessoas que sofrem com as conseqüências da globalização. Mas vamos descobrir que não é possível ‘voltar atrás’, ‘desfazer’ a globalização, e, quando tivermos essa realização – que sair da União Europeia não vai resolver o problema de imigração ou da insegurança de emprego, ou que não haverá um muro na fronteira com o México, ou que os centro-americanos vão continuar chegando aos Estados Unidos – politicamente será um momento muito perigoso para o mundo”, finaliza.

Chris Bueno

## FÍSICA

### Mineração de hélio-3 na lua

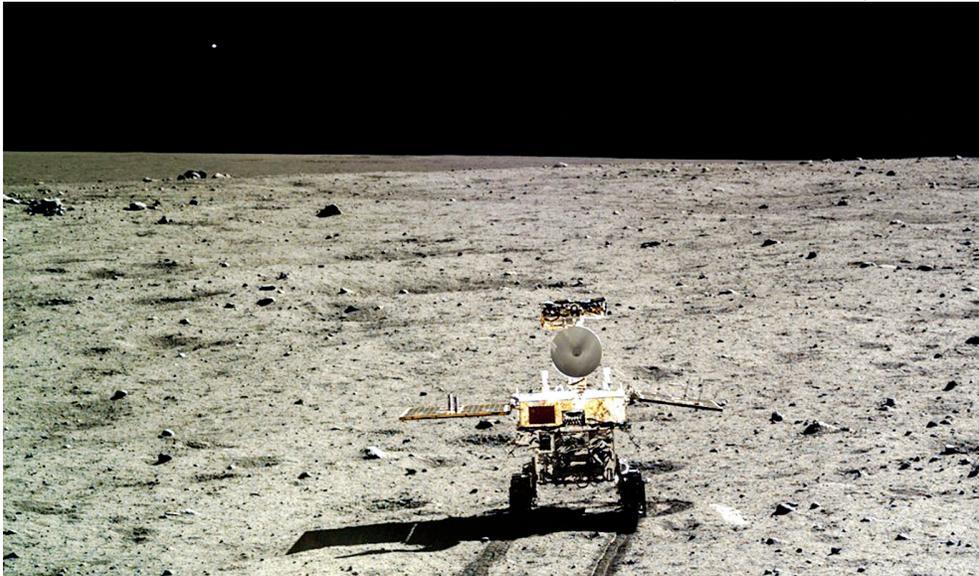
Aspirações de poder político e econômico, crescimento populacional, efeitos adversos causados por mudanças climáticas são alguns dos fatores que o ex-astronauta norte-americano Harrison Schmitt aponta como definitivos para a busca de fontes alternativas de energia. Para ele, que foi membro da Apollo 17 (1972), energia é o cerne da segunda corrida espacial, da qual participam países em desenvolvimento como Índia e China, com um elemento novo: as empresas privadas. Para Schmitt, autor do livro *Return to the moon: exploration, enterprise and energy in the human settlement of space* (2006), a expectativa é que, nos próximos 50 anos, países como a China – onde 3/4 da energia consumida vem de usinas de carvão –, a demanda de energia aumente quatro vezes. A China tem planos ambiciosos para a exploração do espaço, incluindo a comercialização de recursos da lua como gelo, metais preciosos e grandes reservas de hélio-3, um gás raro no planeta Terra, que pode ser utilizado para produzir energia

# D



## Notícias do Mundo

Emily Lakdawalla/China National Space Administration



Rover Yutu, da missão chinesa de exploração da lua, que forneceu novas evidências sobre a composição da superfície lunar

limpa em usinas de fusão nuclear. A eletricidade produzida em usinas termonucleares à hélio-3 representaria uma solução para possíveis crises de energia, já que 40 gramas de hélio-3 substituem cinco mil toneladas de carvão em termos de energia (dados *The New Citizen*, março de 2016). Mas, como aponta Schmitt, para se tornar comercializável, a energia elétrica gerada por fusão do hélio-3 precisaria baratear muito. Qual seria a vantagem dos reatores de fusão à hélio-3 em relação a outros processos? Valeria realmente à pena ir até a lua buscar esse elemento raro no planeta Terra? E, quanto à

exploração desse recurso na lua, quem chegar primeiro leva?

**USINAS DE HÉLIO-3** De acordo com Ricardo Galvão, especialista em física de plasmas da Universidade de São Paulo (USP), a energia nuclear pode ser produzida por dois processos, fissão (bomba atômica) e fusão (principal processo através do qual estrelas irradiam energia). Neste último, dois elementos de pequena massa atômica se fundem, resultando em outro de massa atômica maior, mais partículas subatômicas, que podem ser nêutrons ou prótons, e que carregam muita energia. O exemplo mais comum da fusão

é a de dois isótopos do hidrogênio, deutério-trítio, que gera nêutrons como um dos produtos, o que, segundo Galvão, é um dos aspectos negativos desse processo porque além de ser perigoso é menos eficiente.

A grande vantagem da fusão nuclear usando hélio-3 (deutério-hélio-3) é que se trata de reação aneutrônica, sem geração de nêutrons, mas de prótons (partículas eletricamente carregadas que podem ser controladas por campos eletrostáticos). Em termos de geração de energia significa mais eficiência, além de não gerar lixo nuclear. Estima-se um custo de cerca de US\$ 6 bilhões para o primeiro protótipo comercial de uma usina nuclear de hélio-3, e, nesse cenário, explica Schmitt, os investimentos compensariam a partir da implantação de cinco usinas de 1000-megawatts trabalhando juntas (o custo do quilowatt-hora US\$ 0,05). Entretanto, a fusão deutério-hélio-3 não é o único tipo de reação aneutrônica. Empresas como a norte-americana Tri Alpha Energy, preocupada com os altos custos de exploração do hélio-3 na lua, concentram-se em alternativas com elementos abundantes na crosta terrestre, como a fusão próton-boro (o boro

# MUN

é abundante na crosta terrestre). Ambas reações aneutrônicas, no entanto, exigem condições específicas para produzir energia com a mesma eficiência da reação deutério-trítio, pontua Galvão. A fusão do deutério existente em uma banheira cheia de água mais o lítio de uma bateria de laptop, por exemplo, geraria aproximadamente 8% da eletricidade consumida pela cidade de Guarulhos em um ano (200 mil quilowatts-hora).

**TRAZENDO HÉLIO-3 DA LUA** O hélio-3 é escasso na Terra porque os ventos solares que carregam o elemento são bloqueados pelo nosso campo magnético, e na atmosfera ele é produzido em pequenas quantidades (bombardeio de raios cósmicos em átomos de hélio-4). Mas na lua, onde o hélio-3 proveniente de ventos solares consegue se fixar, estima-se que a abundância seja tal que um pedaço de solo lunar com área de dois quilômetros quadrados e profundidade de três metros, contenha 100 quilos de hélio-3, de acordo com Schmitt, volume suficiente para abastecer uma usina de fusão 1000-megawatt durante um ano. “Considerando que os foguetes Saturno V, por exemplo, levam uma carga de 50 toneladas, não é inteiramente descabido

imaginar colônias lunares para explorar seu solo, extrair hélio-3 e transportá-lo para a Terra, como quer fazer o governo chinês”, afirma Galvão.

O grande desafio, segundo Schmitt, será enviar foguetes da Terra para a lua a um custo muito mais baixo do que os que mantêm a Agência Espacial Americana (Nasa), por exemplo. Em 2005, o custo de transporte em um foguete como o Saturno V seria aproximadamente US\$ 60 mil por quilo. Uma modernização do Saturno VI dobraria a capacidade de carga e diminuiria custos para US\$ 3 mil por quilo (o projeto Saturno começou na década de 1960, com o então presidente Dwight Eisenhower). O professor Ricardo Galvão tem dúvidas e, pessoalmente, considera a empreitada inviável “mesmo considerando a viabilidade dos protótipos reatores deutério-hélio-3, é difícil acreditar que haveria interesse em investir em fontes de energia em que o combustível tenha que ser transportado da lua por foguetes!”.

**TERRA SEM LEI** Schmitt acredita que um grande diferencial dessa corrida é a presença da iniciativa privada. Empresas como a israelense Spacell e a

norte-americana Moon Express já se mobilizam, demarcando terreno na exploração espacial. Ambas são participantes no Lunar X-Prize, um prêmio de 30 milhões de dólares oferecido pela Google a engenheiros, desenvolvedores e inovadores que desenvolvam tecnologia de exploração espacial mais barata.

Mas será que quem chegar primeiro na lua adquire direito de explorar seus recursos? O Tratado do Espaço Exterior (1967), assinado pela União das Nações Unidas, proíbe explicitamente qualquer nação de ser dona da lua e de explorar seus recursos para obter lucro, mas não diz claramente se isso se estende a indivíduos e companhias privadas. As tentativas de ratificá-lo nesse sentido levaram ao Tratado da Lua (1984), que proíbe a exploração do espaço, da lua e de outros objetos celestes visando lucro. No entanto, Rússia, Estados Unidos e China se recusaram a assinar o tratado. Enquanto isso, a venda de propriedades na lua existe pelo menos desde 1980, com a organização Lunar Embassy, que se autoproclama líder no mercado de venda de terrenos extraterrestres, com mais de cinco milhões de membros.

*Victoria Flório*