

# NOTAS

## Um polêmico aeroporto em terras sagradas incas

Nos últimos meses, o início da construção de um aeroporto para receber voos internacionais em Chinchero, no sudeste do Peru, despertou preocupação por potenciais danos aos sítios arqueológicos da região. A 3.762 metros de altitude, Chinchero abrigou um estado real inca no século XV e é patrimônio mundial da humanidade. Após o início das obras, cerca de 200 arqueólogos, antropólogos, historiadores do Peru e de outros países encaminharam ao presidente peruano, Martín Vizcarra, uma carta solicitando a realocação do aeroporto. A carta foi acompanhada de um abaixo-assinado subscrito por mais de 3.400 pessoas até meados de fevereiro. Chinchero está a 30 quilômetros a noroeste de Cusco – capital do império inca por quase 300 anos, onde há um aeroporto que recebe voos regionais e 2,5 milhões de turistas por ano – e a

alguns quilômetros ao sul do Vale Sagrado, por onde os incas iniciaram a expansão de seu império. Com o novo aeroporto, previsto para estar pronto em 2023, a região passaria a receber 6 milhões de visitantes ao ano. Para os governantes, o aeroporto trará desenvolvimento e empregos. Já os pesquisadores temem que seja acompanhado de mais trânsito e urbanização descontrolada, que podem danificar os sítios arqueológicos. A vizinha Machu Picchu, afirmam os pesquisadores, não teria como receber mais do que os atuais 2.500 visitantes diários. O planalto onde está Chinchero e os vales ao redor têm caminhos e canais construídos pelos incas e são considerados sagrados. “Corremos o risco de fazer o que os espanhóis não conseguiram: destruir tudo”, disse à *Science* a historiadora peruana Mónica Ricketts, da Universidade Temple, nos Estados Unidos.

Machu Picchu, nos Andes peruanos, pode ganhar excesso de visitantes, alertam pesquisadores



## Raridades da flora de Cuba

A biblioteca da Universidade Cornell, dos Estados Unidos, tornou disponível on-line uma cópia digitalizada de um manuscrito sobre a flora de Cuba feito pela botânica norte-americana Nancy Anne Kingsbury Wollstonecraft (1791-1828) no início do século XIX, que nunca foi impresso e se considerava perdido (*Cornell Chronicle*, 30 de janeiro; *Atlas Obscura*, 5 de fevereiro). Em março de 2018, o historiador cubano Emilio Cueto, que vive nos Estados Unidos, encontrou em um catálogo da coleção de documentos raros da biblioteca de Cornell um registro da única cópia do manuscrito *Espécies de plantas e frutos da ilha de Cuba*, em três volumes, com 220 páginas de texto, 121 aquarelas e análises das estruturas das plantas. O documento tinha sido doado em 1923 por Benjamin Kingsbury, professor da universidade e descendente de Wollstonecraft. Em uma palestra na universidade em novembro de 2018, Cueto apresentou o manuscrito, que considerou o mais abrangente trabalho sobre as plantas do período colonial da ilha, então sob domínio da Espanha. A botânica norte-americana se mudou para a província cubana de Matanzas em

1817, após a morte do marido, Charles, e começou a estudar as árvores frutíferas existentes na ilha, como o cajueiro, a mangueira e várias espécies de citros, além de outras árvores, arbustos, palmeiras, orquídeas e bromélias. Ela reuniu suas observações em um manuscrito, enviou-o para publicação em Nova York e morreu poucos meses depois, sem ver a obra impressa. Wollstonecraft não permaneceu inteiramente desconhecida porque, dois anos antes, publicou na *Boston Monthly Magazine* um relato sobre a variedade das estalactites de cavernas de Cuba e a “folhagem fina, profunda e verde” que cobria o campo. Ela era tia da escritora Mary Shelley (1797-1851), nascida Mary Wollstonecraft Godwin e autora de *Frankenstein*, publicado em 1818.



Reprodução de uma aquarela de *Coctus grandiflora*, feita por Nancy Anne Wollstonecraft



Mariana, em Minas Gerais, afetada por um sismo em 2015

## Os brandos terremotos brasileiros

O Brasil não é conhecido por terremotos de grande poder de destruição. Não faz muito tempo, era comum se ouvir que o país é abençoado por estar livre de sismos. Os tremores detectados nos últimos anos, como o que afetou em 2015 Mariana, em Minas Gerais, indicam que isso não é verdade. Os terremotos no Brasil são de baixa a média magnitude, assim como os do centro-leste dos Estados Unidos e do interior da Austrália. Em comum, essas regiões dos três países compartilham o fato de serem áreas nas quais a litosfera, a camada mais superficial do planeta, é mais estável – essas áreas coincidem com o interior das placas tectônicas, os imensos blocos em que se divide a litosfera. “Acreditávamos que os sismos tivessem as mesmas características no interior desses países”, conta o geofísico Marcelo Assumpção, da Universidade de São Paulo (USP). Não foi o que ele e o geofísico Caio Ciardelli, seu orientando no doutorado, observaram. Examinando dados de seis tremores registrados entre 2010 e 2015 e informações de outros 16 ocorridos anteriormente, eles estabeleceram o perfil dos terremotos brasileiros. Eles têm particularidades. Originam-se mais próximo da superfície, entre 1 quilômetro (km) e 10 km de profundidade, e liberam menos tensão, em geral acumulada em fraturas mais extensas nas rochas, do que os tremores dos outros dois países (*Journal of South American Earth Sciences*, 29 de janeiro). Por essas características, os terremotos brasileiros deveriam causar menos danos do que os norte-americanos e os australianos. “Só não causam menos estragos porque aqui as casas e outras construções não estão preparadas para suportar os tremores”, explica Assumpção.



Abelhas *Apis mellifera*, como as da foto, poderiam aprender a reconhecer quantidades

## Abelhas “aptas” a somar e subtrair

Como os chimpanzés, orangotangos, pombos e aranhas, as abelhas também teriam capacidade de aprender a reconhecer quantidades e identificar cores como representações simbólicas de adição e subtração. Em um experimento elaborado por pesquisadores do Instituto Real de Tecnologia de Melbourne, na Austrália, e da Universidade de Toulouse, na França, 14 abelhas *Apis mellifera* foram colocadas em um labirinto em forma de Y e treinadas a reconhecer duas situações. Em uma delas, ao passar por uma placa com três quadrados pintados de amarelo, tinham de, em seguida, escolher o caminho com um quadrado a menos para receber glicose como recompensa – se erravam, recebiam uma solução amarga como punição. Na outra, depois de passar por dois quadrados azuis, tinham de escolher o caminho com três quadrados para serem recompensadas. Cada abelha foi testada 10 vezes nos dois cenários. Na fase de aprendizagem, aumentou significativamente o número de escolhas corretas, indicando que as abelhas seriam capazes de relacionar cores a somas e subtrações (*Science Advances*, 6 de fevereiro). Na etapa seguinte, sem recompensa e punição, as abelhas passaram em outros dois testes de adição e dois de subtração. A quantidade e a forma dos elementos coloridos eram diferentes daquelas da fase anterior, para evitar que as abelhas escolhessem a resposta correta por memória. Elas se saíram melhor: acertaram entre 64% e 72% das vezes, de acordo com o teste.



## Um tecido fresco no calor e quente no frio

Pesquisadores da Universidade de Maryland, nos Estados Unidos, e da Universidade de Xiamen, na China, desenvolveram um tecido de alta tecnologia capaz de, por si só, alterar sua trama em função do calor e da umidade e, assim, facilitar a regulação da temperatura corporal. O tecido é produzido com filamentos de triacetato de celulose recobertos com nanotubos de carbono. Quando a temperatura e a umidade aumentam, cada fio se comprime e a trama do tecido se torna mais aberta. Os poros maiores facilitam a evaporação do suor e a perda de calor. À medida que os nanotubos de carbono se tornam mais próximos uns dos outros, aumenta a capacidade do tecido de emitir radiação infravermelha e perder calor (*Science*, 8 de fevereiro). Em um ambiente frio e seco, as fibras se tornam mais frouxas e os poros

fecham, ajudando a reter o calor corporal. O tecido pode ser lavado e tingido e já foi patenteado. “Estamos interessados em comercializar o produto”, contou o pesquisador Min Ouyang, da Universidade de Maryland, ao jornal *El País*. Ele afirma que planeja aprimorar o desenho e o desempenho do tecido. Segundo os pesquisadores, o tecido poderia ser usado para fazer roupas esportivas. Uma possibilidade também imaginada seria usar seus componentes para produzir tintas que melhorassem a eficiência energética de edifícios. Existem outros materiais tecnológicos que facilitam a perda de calor, por refletirem a luz ou deixarem escapar a radiação infravermelha. Os autores afirmam, no entanto, que ainda não se havia obtido um capaz de se autorregular, de modo a armazenar calor no frio e fazer o oposto quando a temperatura sobe.

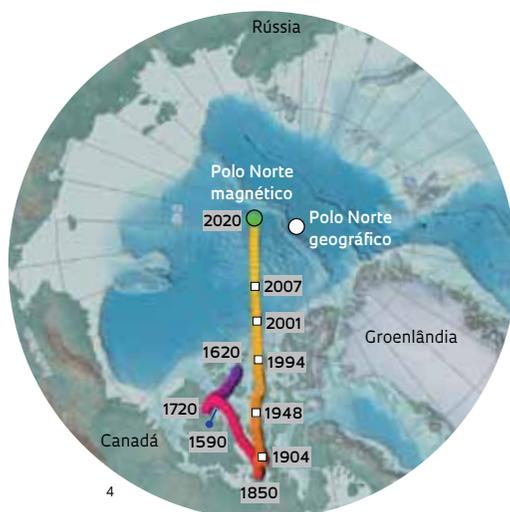


Amostra do novo tecido, que sofre alterações na trama a partir de mudanças na temperatura e umidade

## O errante polo Norte magnético

O polo Norte magnético, para onde aponta a agulha das bússolas, vem migrando mais rapidamente do que o esperado nos últimos anos do Canadá para a Sibéria, na Rússia. O deslocamento acelerado obrigou os especialistas no tema a atualizar o modelo magnético mundial (WMM) no início de fevereiro, quase um ano antes do planejado. Desenvolvido em 1965 pelo Centro Nacional de Dados Geofísicos (NGDC) dos Estados Unidos e pelo British Geological Survey (BGS), no Reino Unido, o modelo é ajustado uma vez a cada cinco anos. A próxima atualização era esperada para o final de 2019, com o lançamento do WMM2020. A correção do modelo é importante porque ele orienta manobras militares e as rotas da aviação comercial, além das bússolas dos smartphones. Há quase quatro séculos se sabe que o polo Norte magnético muda de posição, desde que o matemático britânico Henry Gellibrand notou que, em 50 anos, ele havia se deslocado centenas de quilômetros para perto do polo Norte geográfico, no Ártico, a 90 graus de latitude norte. Os polos magnéticos são induzidos pelo movimento do ferro liquefeito no núcleo da Terra. Após vagar pelo Ártico e pelo Canadá, por volta de 1860 o Norte magnético passou

a se dirigir para a Sibéria. Ao jornal *The New York Times*, o geofísico Andrew Jackson, do Instituto Federal Suíço de Tecnologia, relatou que um problema da área é a ausência de um modo eficiente para prever quando e como o campo magnético do planeta irá mudar.



## Megamonumentos podem ter surgido na França

Stonehenge, no sul do Reino Unido, é o mais famoso monumento de pedra da Europa, com círculos concêntricos de rochas de até 5 metros de altura e 50 toneladas de peso. Como ele, há cerca de 35 mil construções de grandes rochas, os megálitos, a maioria do Neolítico, período histórico entre o décimo e o terceiro milênio antes de Cristo (a.C.). Depois de analisar 2.410 datações por radiocarbono de sítios arqueológicos pré-megalíticos, megalíticos e contemporâneos não relacionados a essas estruturas em toda a Europa, a arqueóloga Bettina Schulz Paulsson, da Universidade de

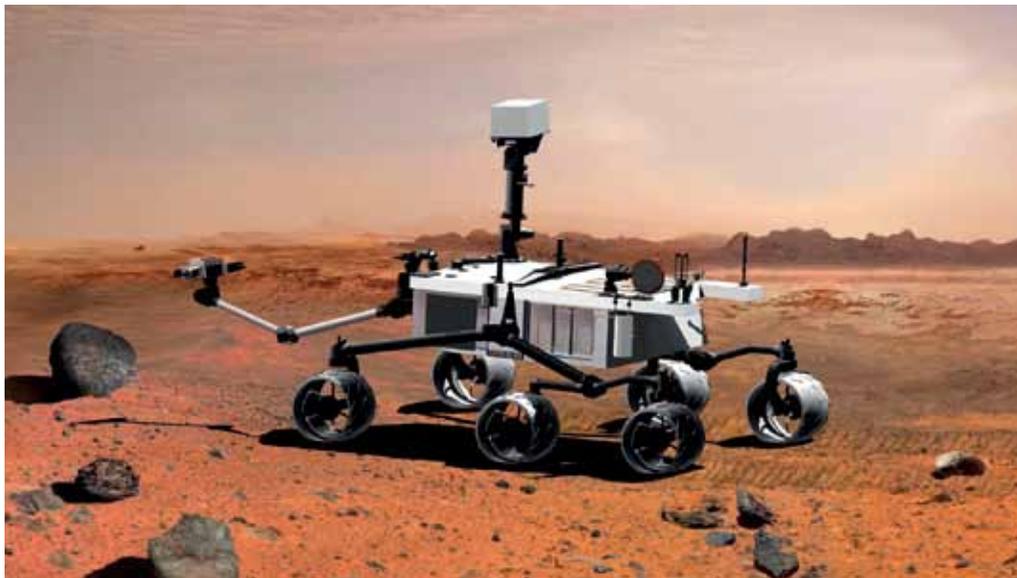
Gotemburgo, na Suécia, concluiu que as primeiras estruturas desse tipo surgiram por volta de 6.500 anos atrás na região da atual Bretanha, noroeste da França, e se espalharam em um primeiro momento para a península Ibérica, a Córsega e a Sardenha, no Mediterrâneo. Em uma segunda onda foram criados em outros pontos dos atuais Portugal e Espanha e também na Inglaterra, Escócia e Irlanda. Posteriormente, chegaram à Escandinávia (*PNAS*, 11 de fevereiro). A distribuição geográfica dessas construções indica que a tradição megalítica se difundiu por rotas marítimas.



## Programa de medicamentos reduz mortes

Um programa do governo federal que ampliou o acesso a medicamentos contra doenças crônicas reduziu de modo significativo as mortes e internações associadas à hipertensão e ao diabetes, duas das principais causas de agravos à saúde e mortalidade no país. Implantado em 2004, o Programa Farmácia Popular do Brasil tinha como meta completar, por meio de rede própria de estabelecimentos ou de convênios com estabelecimentos particulares, a distribuição de medicamentos, que já ocorria via farmácias de unidades de atendimento

do Sistema Único de Saúde (SUS). Em parceria com colaboradores do Instituto de Economia Aplicada (Ipea), Aléssio Cavalcanti de Almeida, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), examinou de 2003 a 2016 os dados anuais de mortalidade e internação decorrentes de hipertensão e diabetes de 5.566 municípios. Ele notou que o Farmácia Popular levou a uma redução média anual de 27,6% nas hospitalizações e de 8% nas mortes associadas às duas enfermidades. O programa beneficiou até a população de municípios sem cobertura, que se valeram da rede de cidades vizinhas (*Revista de Saúde Pública*, 31 de janeiro).



Representação artística do jipe Opportunity em Marte

## A “morte” do jipe-robô Opportunity

Terminou em 13 de fevereiro, após quase 15 anos, uma das missões de exploração interplanetária mais bem-sucedidas e duradouras da Nasa, a agência espacial norte-americana. Na Califórnia, engenheiros do Laboratório de Propulsão a Jato (JPL) realizaram a última tentativa de restabelecer contato com o jipe robótico Opportunity na superfície de Marte. Como ocorria havia meses, não obtiveram resposta. “Fizemos todos os esforços de engenharia razoáveis para tentar resgatar o Opportunity e determinamos que a probabilidade de receber um sinal é baixa demais para continuar as tentativas de recuperação”, afirmou em um comunicado à imprensa John Callas, gerente do projeto de exploração de Marte por jipes-robô. Após sete meses de viagem, o Opportunity pousou em 24 de janeiro de 2004 no Meridiani Planum, planície próxima ao equador do planeta vermelho – outro jipe, o Spirit, havia descido 20 dias antes na cratera Gusev, no lado oposto de Marte. Projetado para operar por 90 dias e percorrer 1 quilômetro (km), o Opportunity superou todas as expectativas. Funcionou por 14,5 anos, viajou por 45 km explorando a paisagem pedregosa e poeirenta marciana e analisou amostras de solo. Seu maior feito foi encontrar evidências de que já houve água líquida no planeta em um passado distante. Em 13 de junho de 2018, o jipe-robô foi engolfado por uma tempestade de poeira que envolveu o planeta e perdeu comunicação com a Terra – o Spirit já havia parado em 2011. Após oito meses e mais de mil tentativas de contato, a Nasa declarou concluída a missão do pequeno veículo, que estaria no Vale da Perseverança. “Não consigo imaginar um local mais apropriado para o Opportunity em Marte”, afirmou Michael Watkins, diretor do JPL.

Tela do aplicativo SOS Chuva, que indica a precipitação em tempo real



## Os vencedores do prêmio Péter Murányi em 2019

O aplicativo para celulares SOS Chuva, que indica em quais cidades brasileiras chove no momento e a intensidade da precipitação, foi o primeiro colocado na edição de 2019 do prêmio oferecido pela Fundação Péter Murányi. A ferramenta usa dados de satélite e radares meteorológicos para informar a ocorrência de chuva e a probabilidade de chover nos próximos 20 minutos, além da incidência de raios (ver Pesquisa FAPESP nº 260). Criado pelo meteorologista Luiz Augusto Toledo Machado e pelo especialista em programação Luiz Eduardo Guarino de Vasconcelos, ambos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), além de seis colaboradores, o aplicativo já foi baixado 100 mil vezes. A segunda colocação foi para o trabalho dos agrônomos Luiz Carlos Federizzi e Marcelo Teixeira Pacheco, ambos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que desenvolveram cultivares de aveia adaptados às regiões subtropicais. O farmacologista João Batista Calixto, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), ficou com o terceiro lugar por desenvolver um anti-inflamatório de ação local a partir do extrato da erva-baleeira (*Cordia verbenacea*), comercializado com o nome Acheflan.

## Cada vez menos grandes animais

O consumo de carne e de ovos, a derrubada de matas para expansão do cultivo agrícola e da pecuária, a abertura de estradas, a interferência em rios para produção de energia, a poluição e outras ações humanas estão reduzindo no planeta a quantidade de animais silvestres de grande porte, a chamada megafauna, constituída por mamíferos, peixes, anfíbios, aves e répteis. Pesquisadores de cinco países (Estados Unidos, Austrália, México, França e Canadá) observaram uma redução nas populações de 70% das 362 espécies de megafauna examinadas; desse total, 59% estão ameaçadas de extinção (*Conservation Letters*, 6 de fevereiro). A caça para consumo de carne ou de ovos é o perigo comum a 98% das espécies ameaçadas. A situação é mais grave para os peixes cartila-

ginosos como os tubarões e as raias. A única espécie ameaçada de aves da megafauna, o avestruz-somali (*Struthio molybdophanes*), que vive na Etiópia, Somália e Quênia, é caçado por causa de sua carne, penas e couro. Entre os anfíbios, a salamandra gigante chinesa (*Andrias davidianus*), que pode chegar a 1,8 metro de comprimento e mais de 40 quilogramas de peso, é considerada criticamente em perigo e tem sido caçada por ser considerada uma iguaria na Ásia. Pela mesma situação passa o tubarão-baleia (*Rhincodon typus*), cujas barbatanas, usadas no preparo de sopas, e carne também são valorizadas em mercados asiáticos. Nos últimos 250 anos, foram extintas nove espécies de megafauna, incluindo duas de tartaruga-gigante, uma delas em 2012, e duas de cervos.



Tubarão-baleia, considerado uma iguaria em países asiáticos