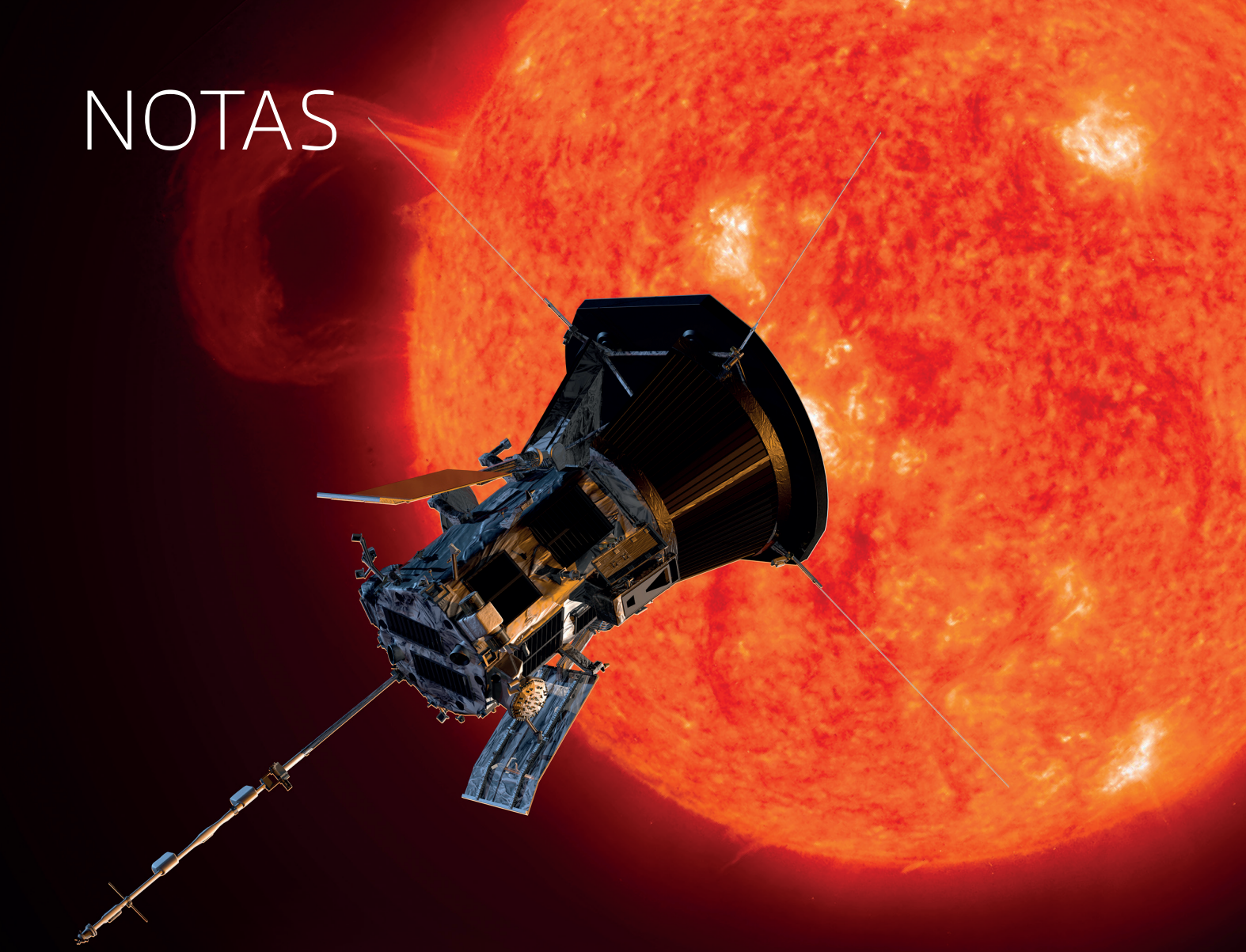
NOTAS



Sonda revela origem dos ventos solares

Um pouco maior do que um carro, a sonda espacial Parker Solar Probe é o objeto construído pelo ser humano que chegou mais perto do Sol – e deve se aproximar ainda mais ao longo dos quase sete anos de missão. Lançada em agosto de 2018, a nave robotizada da agência espacial norte-americana (Nasa) já completou três das 24 órbitas previstas em torno da estrela. Nos momentos de maior proximidade, passou a 24 milhões de quilômetros do Sol, menos da metade da distância que o separa do planeta Mercúrio, o mais próximo. Parte dos dados coletados nas três aproximações já foi analisada e está ajudando a compreender alguns mistérios, como a razão de a parte mais externa da atmosfera – a coroa – ser milhares de vezes mais quente do que a superfície ou a origem dos ventos solares, o fluxo de partículas que emana do astro e viaja pelo espaço até muito além dos planetas mais distantes. Há tempos os pesquisadores sabem que o vento solar tem 2 componentes: os ventos rápidos, que viajam a 700 quilômetros por segundo (km/s), e os lentos, que se deslocam a 500 km/s. Os dados da sonda confirmaram que os ventos rápidos são gerados por partículas que escapam por grandes buracos na coroa solar perto dos polos. Já os mais lentos, de origem até então desconhecida, emanam de buracos menores próximos ao equador da estrela (*Nature*, 4 de dezembro). A forma como são produzidos os ventos pode ajudar a entender por que a coroa é mais quente do que a superfície. A Parker Solar Probe indicou que as partículas do vento são ejetadas na forma de jatos, e não em um fluxo contínuo, como se imaginava. Essa liberação explosiva permitiria o acúmulo de energia na coroa. "Os primeiros dados da sonda Parker mostram nossa estrela, o Sol, de maneiras novas e surpreendentes", disse Thomas Zurbuchen, administrador associado de ciências da Nasa em Washington, ao serviço de notícias da agência espacial.

Representação artística da sonda Parker Solar Probe, que deve estudar o Sol por quase sete anos

1

Para conhecer o genoma do brasileiro

Pesquisadores do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP), por meio da iniciativa DNA do Brasil, lançada em dezembro de 2019, pretendem mapear o genoma de 15 mil brasileiros com idade variando de 35 a 74 anos. Os primeiros resultados são previstos para sair em 2025. O propósito é conhecer variações genéticas características da população capazes de gerar doenças e, com essas informações, planejar formas de preveni-las ou tratá-las. O trabalho também deve permitir conhecer melhor a formação do povo brasileiro.
O projeto conta com apoio do Ministério da Saúde, que deverá liberar os dados do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (Elsa-Brasil), consórcio de diferentes instituições públicas que levanta dados epidemiológicos de mais de 15 mil pessoas de todo o país. Três empresas deverão participar do projeto: a brasileira Dasa, que financiará o sequenciamento das primeiras 3 mil amostras; a norte-americana Illumina, que fornecerá os insumos para as análises genômicas; e a Google Cloud, que armazenará os dados. Os pesquisadores da USP ainda buscam financiamento para os outros 12 mil sequenciamentos. Com o projeto Genomics England, iniciado em 2013, a Inglaterra foi pioneira nesse tipo de trabalho e já sequenciou o genoma de quase 100 mil pessoas para identificar variações genéticas relacionadas ao câncer e a doenças raras.

Rio segue o mesmo caminho há quase 30 milhões de anos no norte da África

3

Definido o novo diretor científico da FAPESP

O neurocientista Luiz Eugênio Mello

2

O neurocientista Luiz Eugênio Araújo de Morais Mello foi nomeado pelo governador paulista, João Doria, para exercer o cargo de diretor científico da FAPESP a partir de abril de 2020. A nomeação, publicada em 6 de dezembro no *Diário Oficial do Estado de São Paulo*, foi feita a partir de lista tríplice de candidatos elaborada pelo Conselho Superior da Fundação. Constavam da lista, encabeçada por Mello, também os nomes do médico Carlos Gilberto Carlotti e do físico Osvaldo Novais de Oliveira Junior. O novo diretor científico substituirá Carlos Henrique de Brito Cruz, no cargo desde 2005. Mello, 62 anos, é graduado em medicina pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), com mestrado e doutorado pela mesma instituição. Realizou estágio de pós-doutorado em neurofisiologia na Universidade da Califórnia em Los Angeles, Estados Unidos. Foi coordenador adjunto da Diretoria Científica da FAPESP de 2003 a 2006 e é membro titular da Academia Brasileira de Ciências. Presidiu a Federação das Sociedades de Biologia Experimental de 2007 a 2011 e, desde 2016, é vice-presidente da Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (Anpei). Mello foi pró-reitor de Graduação da Unifesp de 2005 a 2008, onde atuou na ampliação da universidade. Naquele período, foram criados quatro *campi* e 18 cursos. As vagas subiram de 1.200 para 3.800. De 2009 a 2018, Mello foi diretor de Tecnologia e Inovação da mineradora Vale S.A., responsável pela implantação do Instituto Tecnológico Vale. Atualmente, é membro do Conselho Deliberativo do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), diretor de Pesquisa e Desenvolvimento do Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino e diretor da Agência de Inovação Tecnológica e Social da Unifesp. Especialista em epilepsia, Mello tem duas patentes, concedidas no Brasil e no exterior, de duas drogas para o tratamento da doença (*ver* Pesquisa FAPESP *nº 177*).

As razões da estabilidade do Nilo

Um dos mais extensos rios do mundo, o Nilo abastece com água e nutrientes as terras de 11 países do nordeste da África ao longo de seus 6,8 mil quilômetros. Foi assim no florescer das civilizações da Antiguidade, e provavelmente há bem mais tempo. Uma equipe liderada pelo geólogo italiano Claudio Faccena, da Universidade do Texas em Austin, Estados Unidos, e da Universidade Três de Roma, na Itália, reforça a ideia de que o Nilo manteve praticamente inalterado o seu curso, rumo ao norte, nos últimos 30 milhões de anos, sofrendo pequenas variações. A ideia não é nova. Havia sido proposta em meados dos anos 1970 e encontrava suporte em evidências geológicas: sedimentos datados em 30 milhões de anos coletados no delta do Nilo eram originários das terras altas da Etiópia, onde fica um de seus tributários. Outros grupos argumentavam que o rio inicialmente correria para o Atlântico, a oeste, ou para a atual Líbia, a noroeste, antes de se desviar há 6 milhões de anos para o norte. Faccena e sua equipe compararam sedimentos das terras altas da Etiópia com os acumulados no delta do Nilo e, com a ajuda de modelagens computacionais, reconstruíram a evolução geológica da região. Concluíram que essa região da Etiópia sofreu um soerguimento rápido há uns 40 milhões de anos e assim se manteve, sustentada pelo movimento de rochas pastosas a altas temperaturas do manto, a camada inferior à crosta do planeta (*Nature Geoscience*, 12 de novembro). Por volta da mesma época, a crosta terrestre sob o atual Egito teria afundado, criando o desnível que manteve a drenagem do Nilo.

FOTOS 1 STEVE GRIBBEN / NASA / JOHNS HOPKINS APL 2 LÉO RAMOS CHAVES 3 NASA

1

Ricardo Galvão, ex-diretor do Inpe, exonerado após defender dados do instituto sobre desmatamento

Personalidades da ciência em 2019

O físico brasileiro Ricardo Galvão integra a lista elaborada pela revista *Nature* das 10 pessoas importantes para a ciência em 2019 (*Nature*, 19/26 de dezembro). Ele atraiu a atenção da comunidade científica internacional em meados do ano passado ao confrontar o presidente Jair Bolsonaro. No centro da disputa estavam dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) sobre o desmatamento na Amazônia. Em julho, o Inpe, então dirigido por Galvão, apresentou resultados preliminares indicando que a taxa de desflorestamento de junho de 2019 tinha sido 88% maior que no mesmo mês de 2018 (*ver* Pesquisa FAPESP *nº 283*). Bolsonaro questionou os números e sugeriu que o diretor do instituto estaria a serviço de ONGs. Galvão rebateu as críticas e garantiu que os dados eram "cientificamente sólidos". Foi exonerado em 7 de agosto. Além de Galvão, integram a lista da *Nature* a ecóloga Sandra Díaz, coordenadora de um levantamento da biodiversidade do planeta; a ativista Greta Thunberg, que chamou a atenção mundial para as mudanças climáticas; e a astrofísica Victoria Kaspi, responsável por aprimorar um telescópio para detectar um tipo misterioso de radiação celeste. Os outros escolhidos são o neurocientista Nenad Sestan, que reviveu por instantes o cérebro de porcos; o microbiólogo Jean-Jacques Tamfum, líder do combate ao surto de ebola no Congo; o biólogo Hongkui Deng, coordenador do primeiro estudo com seres humanos tratados com células geneticamente alteradas pela técnica CRISPR; o paleontólogo Yohannes Haile-Selassie, descobridor de um crânio de *Australopithecus anamensis* de 3,8 milhões de anos; o físico John Martinis, líder do grupo criador de um computador quântico que fez cálculos mais rápidos do que um convencional; e a bioética Wendy Rogers, cujo trabalho indicou a retirada de órgãos para transplante sem o aval dos doadores na China.

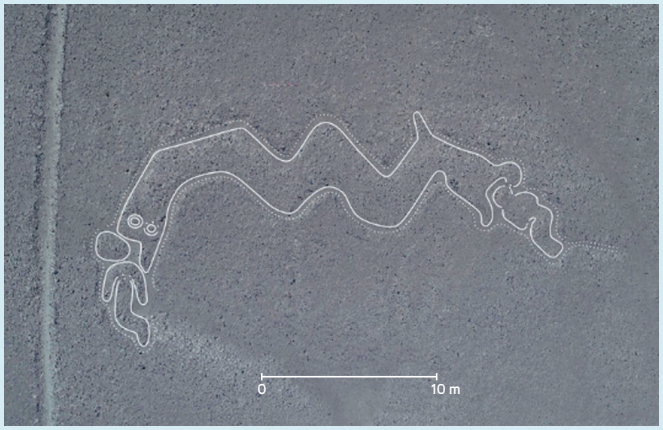
Escamas do pirarucu formam carapaça

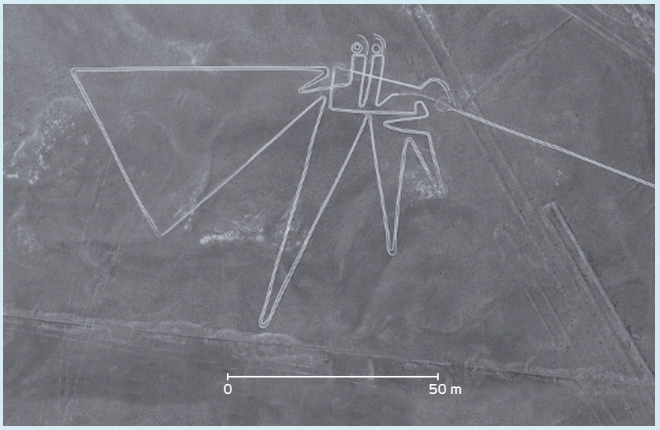
Às vezes com o comprimento de um polegar, as escamas do pirarucu (*Arapaima gigas*) formam uma couraça quase impenetrável. São leves, flexíveis e, ao mesmo tempo, altamente resistentes, propriedades fundamentais para proteger um dos maiores peixes de água doce do mundo de predadores vorazes e de dentes afiados, como as piranhas. Natural da Amazônia, o pirarucu se reproduz e passa boa parte do ano em lagos temporários, geralmente habitados por cardumes de piranhas. Interessada em conhecer a resistência das escamas do pirarucu às mordidas, a equipe de engenheiros de materiais coordenada por Marc Meyers e Robert Ritchie, respectivamente, da Universidade da Califórnia em San Diego e em Berkeley, nos Estados Unidos, decidiu testá-las em laboratório. Eles submeteram alguns exemplares de escamas a diferentes experimentos. Anos atrás, o grupo havia observado que a estrutura das escamas – formada por uma camada externa mineralizada e uma camada interna preenchida por fibras de colágeno – proporcionava alta resistência à penetração de objetos pontiagudos, como os dentes de uma piranha. Em testes recentes, com escamas já fraturadas, os pesquisadores verificaram que a disposição das fibras de colágeno – no pirarucu, elas formam uma das mais espessas camadas já vistas em escamas de peixe – retarda a propagação da fratura. Nelas, o colágeno, um material bastante elástico, está disposto em fibras paralelas formando lâminas sobrepostas. A orientação das fibras muda de uma lâmina para outra, o que, na opinião dos pesquisadores, confere ao material resistência à tensão (*Matter*, 16 de outubro). Coletes à prova de balas têm estrutura semelhante à das escamas de pirarucu.

2

Estrutura e composição das escamas do pirarucu as tornam resistentes à perfuração e à tensão

FOTOS 1 WALDEMIR BARRETO / AGÊNCIA SENADO **2** ROBERT SCHLAPPAL / WIKIMEDIA COMMONS **3** DEAN MOUHTAROPOULOS / GETTY **DETALHES** UNIVERSIDADE YAMAGATA E IBM

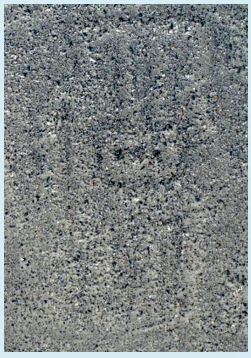




Novos desenhos no deserto do Peru

Arqueólogos do Japão identificaram 143 novos desenhos – ou geoglifos – de animais, plantas e pessoas no deserto de Nazca, na costa do Peru. A descoberta de 142 imagens resulta do trabalho de campo e de análises de imagens tridimensionais feitos por uma equipe coordenada por Masato Sakai, professor de antropologia cultural da Universidade Yamagata, no Japão. Já a imagem de um humanoide com quatro metros de altura e dois de largura foi delineada por meio de um programa de inteligência artificial da IBM do Japão, que se mostrou capaz de processar uma grande quantidade de imagens aéreas em alta resolução. Reconhecidas como patrimônio mundial da humanidade pela Unesco em 1994, as chamadas Linhas e Geoglifos de Nazca e dos Pampas de Jumana se espalham por uma área de cerca de 450 quilômetros quadrados e retratam seres imaginários, animais e outras centenas de grandes figuras geométricas – uma delas retrata um macaco, com 135 metros de extensão. Com idade estimada entre 2.500 e 2.200 anos, eram supostamente usadas em rituais de povos pré-incas. A equipe de Sakai, além de pesquisar a região desde 2004, tem se empenhado em preservar o sítio arqueológico, ameaçado pela expansão urbana e agrícola. No ano passado, um motorista de caminhão que passava pela rodovia Pan-americana saiu da estrada e deixou marcas de pneus em três geoglifos. Em 2009, chuvas fortes que fluíam da estrada danificaram três dedos em um desenho em forma de mão (*Yamagata News*, 15 de novembro; *Smithsonian.com*, 21 de novembro).

Geoglifos em forma de serpente de duas cabeças (*à esq.*) e pássaro (*acima*). A imagem de humanoide (*abaixo*) foi identificada por inteligência artificial



Deserto de Nazca, no sul do Peru