

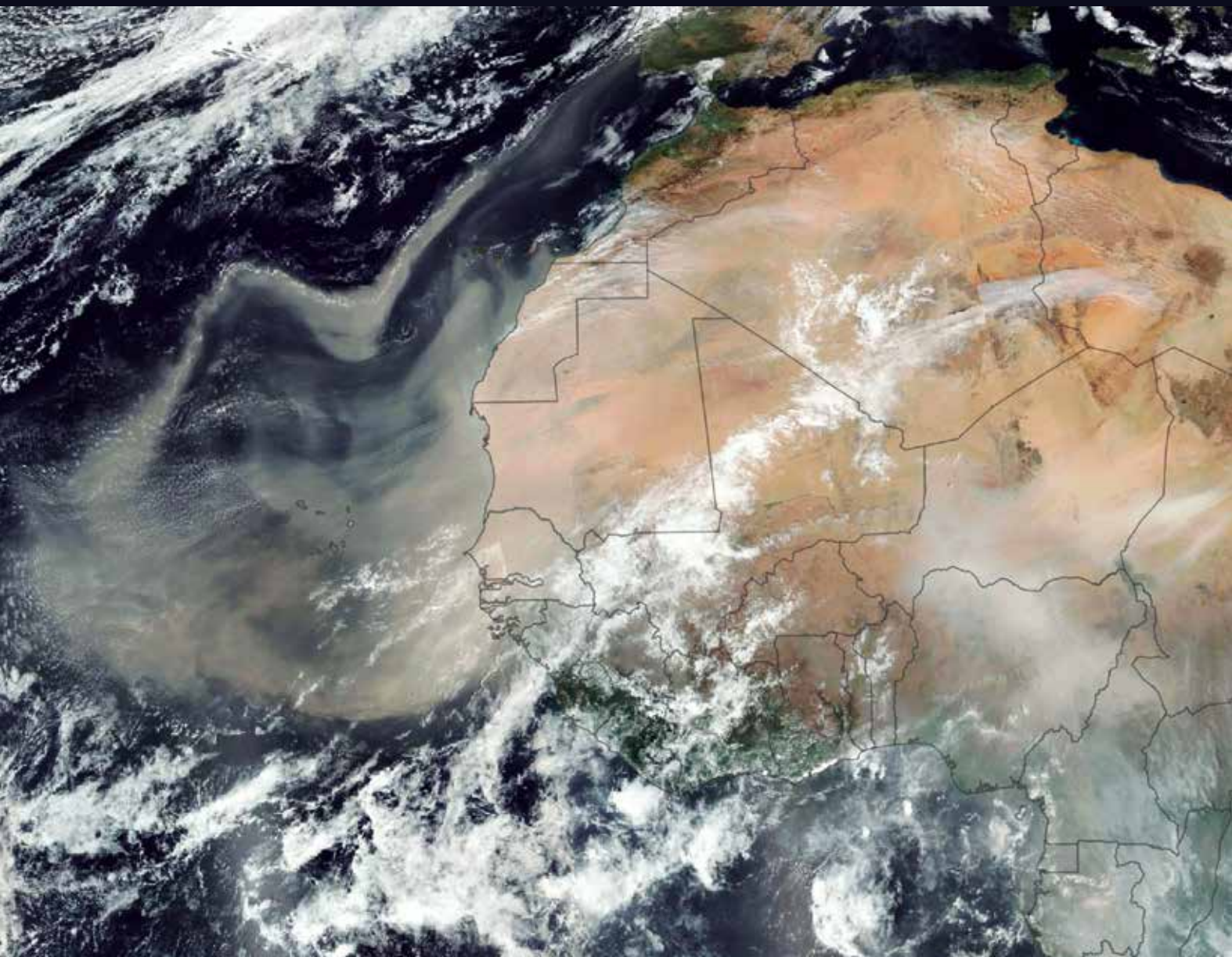
# NOTAS

## Nutrientes do Saara para a Amazônia

Transportada por fortes ventos, a poeira do deserto do Saara, carregando minerais, chega à Europa e às Américas em volumes variáveis. Todo ano, principalmente entre janeiro e abril, quando as chuvas são mais intensas, atravessam o oceano Atlântico e chegam à floresta amazônica, em média, 52 miligramas por metro quadrado ( $\text{mg}/\text{m}^2$ ) de ferro, 21  $\text{mg}/\text{m}^2$  de magnésio e 0,97  $\text{mg}/\text{m}^2$  de fósforo, compensando parcialmente o volume de nutrientes que o rio Amazonas transporta da floresta para o mar (*Atmospheric Chemistry and Physics*, 1º de novembro). Pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) e colaboradores da China, dos Estados Unidos

e da Alemanha chegaram a esses resultados estimando o transporte de partículas pelo ar de 2013 a 2017 com o auxílio de um modelo matemático computacional. Segundo esse trabalho, o fluxo anual de poeira é, em média, de 2  $\text{g}/\text{m}^2$ , na estação chuvosa, bem maior do que o do período seco (agosto a novembro), quando apenas 0,35  $\text{g}/\text{m}^2$  de areia do deserto chega à floresta amazônica. Se os ventos ajudam, o volume pode chegar a 2,6  $\text{g}/\text{m}^2$ , como em 2015. “Ao longo de milênios, esse fluxo de nutrientes ajuda a explicar a exuberância da floresta, que depende de nutrientes vindos do Saara”, comenta Paulo Artaxo, da USP, que participou do estudo.

Imagem de satélite mostra ventos transportando poeira do Saara rumo à América do Sul em 2021





2

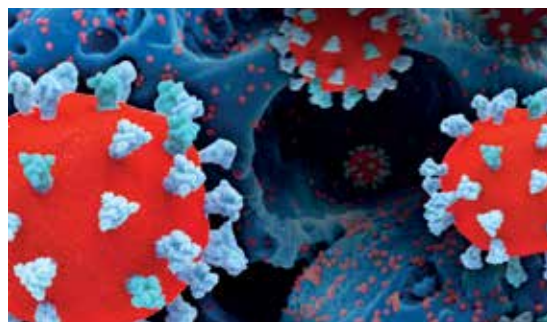
## Uma floresta boreal do passado

A formação de Kap København, localizada em Peary Land, norte da Groenlândia, é um deserto polar. Acredita-se que o clima na região tenha sido muito mais quente há cerca de 2 milhões de anos, com temperaturas que poderiam superar as atuais em até 19 graus Celsius, mas pouco se sabia sobre as comunidades biológicas que teriam vivido ali naquela época, já que os fósseis de vertebrados são raros. Por meio de extração e sequenciamento do DNA de 41 amostras de sedimentos ricos em matéria orgânica, obtidos em cinco pontos diferentes de Kap København, o grupo do geneticista dinamarquês Eske Willerslev, da Universidade de Cambridge, no Reino Unido, conseguiu reconstituir o antigo ecossistema. Dois milhões de anos atrás, o que hoje é um deserto gelado possivelmente foi uma floresta boreal aberta, com uma vegetação mista de álamos, bétulas e tuias, habitada por mastodontes, renas e gansos (*Nature*, 7 de dezembro). Não há um ecossistema atual análogo àquele.

Reconstituição artística da floresta boreal que teria existido há 2 milhões de anos

## O desempenho de *preprints* sobre a Covid-19

Pouco mais da metade dos artigos sobre Covid-19 veiculados em versão *preprint* em 2020 foi aceita mais tarde para publicação em periódicos científicos, segundo levantamento feito por pesquisadores vinculados a instituições de ensino e pesquisa da Áustria, Dinamarca e Espanha. *Preprints* são trabalhos científicos ainda não avaliados por especialistas divulgados em plataformas de acesso aberto assim que ficam prontos. Sob coordenação do médico Carl Llor, da Universidade do Sul da Dinamarca, os autores se debruçaram sobre 3.343 *preprints* sobre a doença divulgados no repositório medRxiv entre janeiro e dezembro de 2020. Eles então voltaram a esses trabalhos em março de 2022 e verificaram que só 1.712 (51,2%) haviam passado pela revisão por pares e sido publicados em periódicos especializados (*Jama Network Open*, 8 de dezembro). Os pesquisadores repetiram a análise sete meses mais tarde e constataram que o número de *preprints* aceitos para publicação havia subido para 1.742 (52,1%).



3

Concepção artística do novo coronavírus se aproximando da superfície de célula (azul, ao fundo)

## O cérebro pós-infecção grave por coronavírus

Falhas de memória, relatadas por quem passou pela forma severa da Covid-19, assemelham-se àquelas típicas do declínio cognitivo. Não é coincidência. Pesquisadores da Universidade Harvard, nos Estados Unidos, verificaram que a inflamação severa causada pelo Sars-CoV-2 gera alterações no cérebro semelhantes às observadas na velhice. No córtex frontal, região do cérebro associada à cognição, os genes de inflamação e estresse eram mais ativos em pessoas infectadas do que em pessoas não infectadas, enquanto os genes ligados à formação de conexões entre as células cerebrais eram menos ativos. Os resultados se apoiam em uma análise molecular que comparou os genes expressos (ativos) em amostras cerebrais de 21 pessoas que tiveram infecções graves por Sars-CoV-2 antes de morrerem com os de 9 indivíduos assintomáticos, todos com idade entre 23 e 84 anos e sem sinais aparentes de distúrbios psiquiátricos ou neurológicos (*Nature Aging*, 5 de dezembro).

## Exercício breve e intenso reduz risco de morte

Um ou dois minutos de atividade física intensa algumas vezes por dia podem reduzir substancialmente o risco de morte. Um estudo liderado por Emmanuel Stamatakis, do Centro Charles Perkins da Universidade de Sydney, na Austrália, analisou dados de 25.241 participantes disponíveis no banco biomédico de grande escala do Reino Unido (UK Biobank). Os voluntários tinham média de idade de quase 62 anos, não praticavam atividade física regular e usaram acelerômetros de pulso, pequenos aparelhos que permitem medir mudanças na velocidade de deslocamento. Os pesquisadores constataram que quem realizava três vezes por dia alguma atividade física vigorosa, como caminhar rapidamente para chegar ao ponto de ônibus ou subir lances de escadas, apresentava uma redução de até 40% no risco de morrer por câncer e outras causas gerais e de 49% no de vir a óbi-



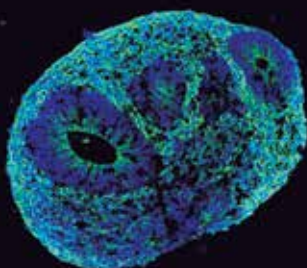
to por doenças cardiovasculares do que as pessoas que não o faziam (*Nature Medicine*, 8 de dezembro). Segundo os pesquisadores, por requerer um tempo mínimo e não exigir preparação específica, essa forma de realizar atividade física pode ser mais viável para a maioria dos adultos do que fazer exercício estruturado.

Subir lances de escada ou andar rápido pode beneficiar a saúde

## O cérebro antes da esquizofrenia

De origem ainda não muito bem compreendida, a esquizofrenia é considerada por certos especialistas uma doença do neurodesenvolvimento, que se instala à medida que o cérebro amadurece. A bióloga Juliana Minardi Nascimento, do Laboratório de Neuroproteômica da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), e colaboradores do Rio de Janeiro e de São Paulo tentaram identificar alterações no funcionamento celular que ocorrem em estágios muito iniciais da formação do cérebro e poderiam levar à esquizofrenia. Para isso, avaliaram a produção de proteínas em modelos que representam diferentes fases da maturação cerebral: células imaturas (precursoras das diferentes células cerebrais); neurônios jovens; e organoides (minicérebros) compostos por vários tipos de células mais maduras, todos gerados a partir de células da pele de pessoas saudáveis e de portadores de esquizofrenia. Os pesquisadores identificaram cerca de 2 mil proteínas, das quais uma proporção que variou de 59% a 84%, de acordo com o estágio de maturação celular, era produzida em menor quantidade nas células derivadas de quem tinha esquizofrenia (*Cell & Bioscience*, 1º de dezembro). “Agora podemos começar a definir se aumentar o nível de certas proteínas que se encontram reduzidas no começo da esquizofrenia poderia reverter alguns efeitos da doença”, conta Nascimento.

2



Minicérebro gerado a partir de células da pele de portador de esquizofrenia



Nova estratégia de produção e embalagem aumenta durabilidade da massa

## Fresca por mais tempo

Quando refrigerada, a massa fresca tem prazo de validade que varia de 30 a 90 dias. Por meio de ajustes no processo de embalagem e da adição de probióticos à massa, um grupo de pesquisadores coordenado por Francesca De Leo, do Conselho Nacional de Pesquisa (CNR), da Itália, conseguiu prolongar em 30 dias a vida útil do produto. Eles realizaram os testes com a *trofie*, um tipo de massa curta, fina e retorcida. A durabilidade de um lote de *trofie* fabricado e embalado de forma tradicional, em uma atmosfera modificada contendo 20% de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e 80% de nitrogênio (N<sub>2</sub>), foi comparada com a de dois outros lotes. Um produzido da mesma forma, mas empacotado em uma atmosfera modificada experimental (40% de CO<sub>2</sub> e 60% de N<sub>2</sub>), e outro que recebeu adição de bactérias probióticas e foi acondicionado em pacotes sob a atmosfera experimental. Análises mostraram que o terceiro lote foi o que apresentou vida útil mais longa, de ao menos 120 dias sob refrigeração (*Frontiers in Microbiology*, 2 de setembro). A estratégia, segundo os pesquisadores, pode ser adotada em escala industrial para reduzir a perda durante o armazenamento.

3

## Para conhecer a saúde das árvores

A empresa paulista Kern Geo Soluções desenvolveu uma tecnologia que permite conhecer a saúde das árvores sem a necessidade de realizar escavações no solo nem perfurar a madeira. A estratégia proporciona imagens em alta resolução das raízes e do tronco das árvores usando dois métodos geralmente empregados em estudos de geofísica: o mapeamento do solo por radar e a eletrorresistividade. O primeiro fornece o mapeamento tridimensional das raízes, mesmo quando ocultas por pavimentos impermeáveis, como asfalto ou concreto. Já o segundo, por meio da passagem de uma corrente elétrica inofensiva para a planta, possibilita detectar ocos ou áreas de apodrecimento do tronco e dos galhos. São informações essenciais para avaliar o risco de queda das árvores e a necessidade de manejo. “Na geofísica, estudamos o interior da terra e o subsolo por métodos indiretos. Demos um outro enfoque a esses métodos, empregando-os no estudo de árvores urbanas”, contou o geofísico Vinicius Neris Santos, sócio da Kern Geo, à Agência FAPESP. A estratégia, desenvolvida em parceria com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e a Universidade de São Paulo (USP) com apoio da FAPESP, já foi testada com sucesso em São Paulo, São José dos Campos, Sorocaba e Belo Horizonte.

Mapeamento de raízes e de áreas ocas no caule permite avaliar a saúde de árvores urbanas

## Esperança para os rinocerontes-brancos

Pesquisadores do Japão e da Europa apostam na produção de óvulos e espermatozoides em laboratório para evitar o desaparecimento total dos rinocerontes-brancos-do-norte (*Ceratotherium simum cottoni*). Desde 2018, existem apenas dois exemplares dessa subespécie livres na natureza: as fêmeas Najin e Fatu, mãe e filha, que vivem em uma reserva no Quênia. Há a possibilidade de se tentar a reprodução assistida com fertilização *in vitro*, mas Fatu é a única fêmea capaz de doar óvulos, e os espermatozoides congelados são de poucos machos, alguns aparentados de Fatu. Para aumentar a chance de sucesso, pesquisadores liderados pelo biólogo Katsuhiko Hayashi, da Universidade de Osaka, no Japão, buscam gerar em laboratório células reprodutivas a partir de amostras de pele preservadas de exemplares já mortos. Recentemente, eles deram um passo importante: identificaram as condições necessárias para transformar células-tronco geradas a partir de células da pele em precursores de óvulos e espermatozoides. E produziram esses precursores em laboratório (*Science Advances*, 9 de dezembro). O passo seguinte é tentar obter células reprodutivas maduras e funcionais.

As fêmeas Najin e Fatu (à esq.), no Quênia



## Fim de ano premiado

A reportagem *A longa busca de uma cura* [[bit.ly/ig314HIV](https://bit.ly/ig314HIV)], publicada na edição de abril de 2022 em *Pesquisa FAPESP*, foi a primeira colocada na categoria Impresso do Prêmio Synapsis de Jornalismo, concedido em dezembro pela Federação Brasileira de Hospitais (FBH). Escrito pelo editor especial Ricardo Zorzetto, o texto abordou um tratamento experimental desenvolvido por pesquisadores da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) que permitiu a dois portadores do HIV ficarem livres do vírus por seis meses após interromper o uso de antirretrovirais. Também em dezembro, a série de reportagens “Outras faces da Independência” ficou na terceira colocação na categoria Divulgação Científica do Prêmio Impa de Jornalismo 2022. Concebida pela editora de Humanidades da revista, Glenda Mezarobba, a edição especial impressa [[bit.ly/EspecialBR200Anos](https://bit.ly/EspecialBR200Anos)] contou com reportagens de Christina Queiroz, Carlos Fioravanti, Yuri Vasconcelos, Ana Paula Orlandi, Danilo Albergaria e Diego Viana. A seção on-line ampliada sobre o bicentenário da Independência soma mais de 30 reportagens, vídeos e podcasts.



Vinhedo no município de Pinto Bandeira, no Rio Grande do Sul

## Espumantes com denominação de origem

Altos de Pinto Bandeira, uma região na Serra Gaúcha, tornou-se a primeira denominação de origem (DO) brasileira dedicada apenas à produção de espumantes. O reconhecimento ocorreu no final de novembro, quando o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) concedeu o registro de DO à associação local de produtores de vinho. O órgão do governo federal é o responsável por estabelecer indicações geográficas (IG) no território nacional, áreas delimitadas conhecidas por produzir algum produto ou serviço, cuja reputação, característica ou qualidade esteja associada ao local de origem (ver Pesquisa FAPESP nº 309). Cem IG brasileiras foram legalmente estabelecidas pelo INPI em duas modalidades: indicação de procedência (IP) e DO, sendo esta última geralmente de obtenção mais complexa. A denominação de origem de espumantes abrange uma área contínua de 65 quilômetros quadrados, de terreno entre o ondulado e o montanhoso, com altitude média de 632 metros e temperaturas amenas. Pouco mais de 75% da área da DO está localizada no município de Pinto Bandeira. O restante fica em Farroupilha (19%) e Bento Gonçalves (4%).



Abelha-operária transportando pólen

## A morte precoce das abelhas

As abelhas-europeias (*Apis mellifera*) estão morrendo mais cedo. Experimentos realizados pela equipe do entomologista Dennis vanEngelsdorp, da Universidade de Maryland, nos Estados Unidos, indicam que hoje elas vivem cerca de metade do tempo que viviam há 50 anos. Os pesquisadores retiraram pupas (formas imaturas do inseto) de colmeias e as criaram em laboratório. As abelhas morreram, em média, depois de 18 dias. Nos anos 1970, elas sobreviviam por 34 dias. Para entender a relação entre o tempo de vida de cada abelha e o sucesso da colônia, os pesquisadores usaram um modelo matemático que simula os efeitos da redução da expectativa de vida de cada indivíduo sobre o grupo. Eles observaram que uma diminuição de 50% na longevidade das operárias levaria a um declínio de 33% no tamanho das colmeias por ano, valor semelhante ao observado por apicultores (*Scientific Reports*, 14 de novembro). Em entrevista à revista *NewScientist*, o biólogo Anthony Nearman, coautor do estudo, levantou a suspeita de que fatores genéticos possam estar por trás da redução das colmeias, e não só os inseticidas. Ao selecionar as colônias para se tornarem resistentes a doenças, os criadores podem inadvertidamente ter reduzido a expectativa de vida das abelhas.

## A aranha malhada de Taubaté

As aranhas surgiram na Terra há centenas de milhões de anos, mas, por causa do corpo frágil, deixaram poucos registros fósseis – a maior parte deles preservada em âmbar. Na América do Sul, eles são muito raros e de períodos geológicos restritos. Em geral, datam do Cretáceo inferior, entre 145 milhões e 100 milhões de anos atrás, ou do Pleistoceno, últimos 2 milhões de anos. Em um trabalho recém-publicado, pesquisadores do Paraná e de São Paulo descrevem um fóssil de aranha bastante incomum e de um período intermediário: o Paleógeno, entre 65 milhões e 23 milhões de anos atrás. Encontrado nos anos 1990 em Tremembé, interior de São Paulo, o fóssil está preservado em uma rocha sedimentar da formação Taubaté e integra a coleção de paleontologia da Universitas/Universidade de Guarulhos (UnG). Analisando o material, o paleontólogo Ariel Martine, da Universidade Estadual do Norte do Paraná (Uenp), e colaboradores o descreveram como sendo de uma nova espécie de aranha: *Taubaracna maculosa*, a aranha malhada de Taubaté. Ela tinha manchas escuras nas articulações e o primeiro par de patas extremamente longo, quatro vezes maior que o corpo, de apenas 5 milímetros (*Journal of South American Earth Sciences*, janeiro de 2023).



Fóssil de *Taubaracna maculosa*, aranha que viveu entre 65 milhões e 23 milhões de anos atrás

## Em laboratório, uma réplica do Sol

Pesquisadores do Laboratório Nacional Lawrence Livermore (LLNL), nos Estados Unidos, conseguiram reproduzir de modo eficiente a mesma reação que gera energia nas estrelas e as faz brilhar: a fusão nuclear. Nessa reação, átomos de um elemento químico são combinados e originam átomos de outro, de massa maior – parte da massa inicial é transformada em energia. Diferentemente das tentativas anteriores, dessa vez, a energia liberada foi maior do que a usada para iniciar a reação. Anunciado em 13 de dezembro, o resultado acenou para a possibilidade de que um dia se possa produzir energia limpa por fusão. No experimento, 192 feixes de laser incidiram em um cilindro de 1 milímetro de comprimento e comprimiram uma pastilha de hidrogênio em seu interior. Em menos de 100 trilionésimos de segundo, 2 megajoules de energia bombardearam o cilindro. Como resultado, foram liberados cerca de 3 megajoules (50% mais energia). Ainda há obstáculos a superar. Embora os feixes de laser contivessem menos energia do que a resultante da fusão, a energia usada para gerá-los foi absurdamente maior: 400 megajoules (*New York Times*, 13 de dezembro).



Feixes de laser incidem sobre cilindro contendo os átomos de hidrogênio

4

## De volta para casa

No domingo de 11 de dezembro, por volta de 14h40 (horário de Brasília), a cápsula Órion pousou no oceano Pacífico próximo à ilha de Guadalupe, no México, depois de um voo de quase 25 dias na órbita da Lua. O retorno da Órion foi o estágio final da Artemis I, a primeira de uma série de missões da Nasa, a agência espacial norte-americana, que planeja levar astronautas de volta à superfície do satélite natural da Terra. A cápsula, ocupada apenas por manequins, chegou à atmosfera do planeta à velo-

cidade de 40 mil quilômetros por hora (km/h) e foi freada por conjuntos de paraquedas até atingir a superfície do mar a cerca de 30 km/h. A reentrada na atmosfera serviu para testar o escudo térmico da nave, que suportou temperaturas da ordem de 2.800 graus Celsius. Os dados coletados no voo são essenciais para orientar as missões futuras. A Nasa planeja lançar em 2024 a Artemis II, que levará astronautas para orbitar a Lua, e, depois de 2025, a Artemis III, com direito a pousar na superfície lunar.



Cápsula Órion sendo transportada até o navio que a levou para terra

5