

## Manguezal armazena mais carbono que floresta

O litoral das regiões Norte e Nordeste do país abriga uma das mais extensas florestas de mangue do mundo. Área de reprodução de grande variedade de animais marinhos, os manguezais protegem a costa das ondas e da subida do nível do mar. Já se sabia que são importantes sorvedouros de gás carbônico, associado às mudanças climáticas. Agora, se conhece melhor a capacidade de esse tipo de vegetação armazenar o gás de efeito estufa. Um estudo realizado por pesquisadores do Brasil e dos Estados Unidos verificou que, na Amazônia, cada hectare de manguezal contém uma quantidade de carbono duas vezes maior que a mesma área de floresta (*Biology Letters*, 5 de setembro). No Nordeste, 1 hectare de mangue armazena ao menos oito vezes mais carbono do que 1 hectare de vegetação da Caatinga. A equipe coordenada por John Boone Kauffman, da Universidade Estadual do

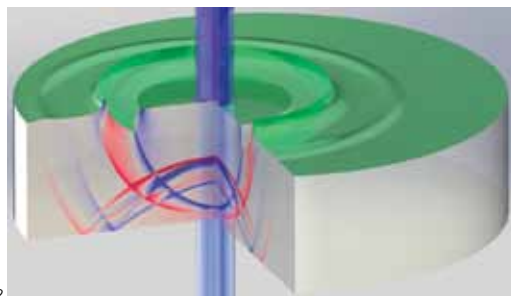
Oregon, Angelo Bernardino, da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), e Tiago Ferreira, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (Esalq-USP), chegou a esses valores depois de passar quatro anos realizando medições em áreas de manguezais preservados e em regiões nas quais esse tipo de floresta havia sido removido. Em um estudo anterior, a mesma equipe havia quantificado o gás carbônico que esses ecossistemas liberam para o ar quando devastados – em geral, para dar lugar a pastagens ou fazendas de camarão. No Nordeste, a conversão de 1 hectare de manguezal em fazenda de camarão emite cerca de 10 vezes mais gás carbônico do que a queima de 1 hectare de floresta continental. Esse volume de carbono é equivalente ao acumulado no solo do mangue durante mais de 180 anos (*Ecology and Evolution*, maio).

Floresta de mangue retém duas vezes mais carbono que a mata, na Amazônia

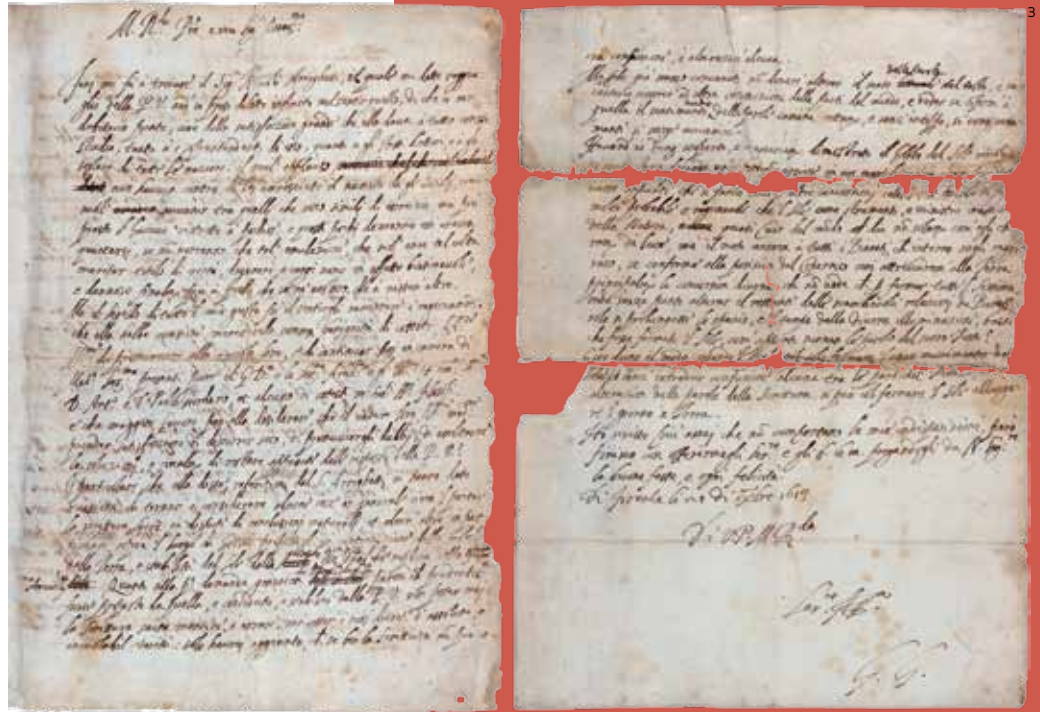
## As vibrações que a luz causa no espelho

Um grupo internacional de pesquisadores, entre eles físicos das universidades Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e Estadual de Maringá (UEM), isolou e mediu com precisão as vibrações geradas no instante em que um feixe de luz toca a superfície de um espelho e é refletido de volta (*Nature Communications*, 21 de agosto). Há algum tempo se sabe que, ao atingir o espelho, a luz desencadeia ondas que se propagam pelo seu interior e o fazem vibrar. As medições mostraram que, ao bater no espelho, a luz causa deformações de bilionésimos de milímetro ou picômetros ( $10^{-12}$  metro). Só foi possível fazer aferição tão precisa porque o grupo coordenado pelo físico Tomaž Požar, da Faculdade de Engenharia de Ljubljana, na Eslovênia, conseguiu construir um espelho quase perfeito, que reflete 99,93% da luz incidente e reduz ao mínimo a sua absorção – a luz absorvida aquece o material e gera oscilações mil vezes

maiores. Medir as vibrações microscópicas causadas pela luz é importante para o avanço da nanotecnologia. Espera-se, por exemplo, que esse conhecimento ajude a projetar pinças ópticas – feixes de laser que permitem manipular de átomos a células vivas sem causar danos – mais precisas. O desenvolvimento das pinças ópticas rendeu a Arthur Ashkin o Nobel de Física de 2018 (*ver na página 16*).



Ondas se propagam na superfície (verde) e no interior (azul e vermelho) do espelho



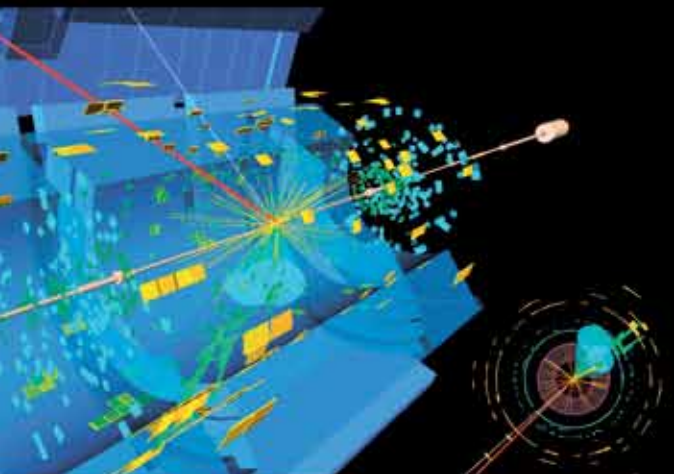
Documento enviado por Galileu ao matemático Benedetto Castelli

## Carta achada após 250 anos indica recuo de Galileu

Para evitar ser condenado pela Inquisição, o astrônomo italiano Galileu Galilei (1564-1642) amenizou seus argumentos contra a doutrina eclesiástica de que o Sol orbitava a Terra. É o que sugere uma carta encontrada na Royal Society, em Londres, onde estava havia ao menos 250 anos. Por erro de catalogação, o documento não era encontrado. Só foi descoberta recentemente por pesquisadores da Universidade de Bérgamo, Itália. Na carta, escrita em 21 de dezembro de 1613 ao amigo e padre Benedetto Castelli, matemático na Universidade de Pisa, Galileu defende que as referências bíblicas aos eventos astronômicos não deveriam ser tomadas como literais porque os escribas as teriam simplificado para serem compreendidas pelos comuns. Ele também afirma que o modelo heliocêntrico, segundo o qual a Terra orbita o Sol, proposto por Nicolau Copérnico em 1543, não era incompatível com a Bíblia. Duas versões da carta eram conhecidas. A primeira, enviada à Inquisição em 7 de fevereiro de 1615 pelo frade Niccolò Lorini, era mais dura e serviu de prova para a condenação do astrônomo em 1633. Sabia-se que Castelli havia devolvido a carta ao amigo e que, em 16 de fevereiro de 1615, Galileu havia escrito a Piero Dini, um clérigo em Roma, sugerindo que a versão apresentada por Lorini ao Vaticano havia sido manipulada. Em anexo, Galileu enviou uma carta mais amena, que dizia ser a correta, e pediu que fosse entregue aos inquisidores. Como essa versão estava perdida, não era possível saber se os clérigos tinham alterado as palavras de Galileu ou se o astrônomo havia escrito a versão mais forte e depois atenuado sua posição. A carta achada agora contém rasuras e emendas, todas com a caligrafia de Galileu, feitas após a devolução de Castelli. Sugere que o astrônomo escreveu a versão enviada aos inquisidores e depois moderou as palavras.

# Higgs, um bóson bem-comportado

Desde a descoberta do bóson de Higgs, em 2012, os físicos investigam como essa partícula elementar interage com as demais, analisando os resultados dos choques entre pares de prótons no Grande Colisor de Hádrons (LHC), da Organização Europeia para Pesquisa Nuclear (Cern), na fronteira da França com a Suíça. Em 28 de agosto, equipes do Atlas e do CMS, dois dos principais instrumentos do LHC, apresentaram estudos confirmando que os bósons de Higgs se transformam (decaem) em um par de quark e antiquark do tipo bottom, duas partículas elementares, que se unem para formar outras mais complexas (*Physics Letters B*, 10 de novembro). O bottom é o segundo mais pesado dos seis quarks conhecidos. Os resultados confirmam a previsão do Modelo Padrão das partículas elementares, que explica o funcionamento da matéria no nível subatômico. Essa teoria predizia que o decaimento do Higgs em quarks bottom deveria acontecer em 60% das vezes em que a partícula é produzida. Embora seja o decaimento mais provável, é difícil de ser observado. Há outras maneiras de produzir quarks bottom em colisões de prótons, o que atrapalha a detecção desse decaimento do Higgs. Os experimentos do LHC já observaram o Higgs se transformar em quarks top e bottom e em léptons tau. As observações são consistentes com a hipótese de que a massa dessas partículas surge da interação delas com o Higgs. Espera-se agora ver se o decaimento do Higgs em partículas bem mais leves, os múons, foge às previsões.



Representação computacional de jatos de partículas geradas a partir do decaimento do bóson de Higgs



Zago, agora também à frente da Fundação

## Marco Antonio Zago é o novo presidente da FAPESP

O médico Marco Antonio Zago, professor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP), tomou posse como presidente da FAPESP na manhã de 5 de outubro. Zago foi nomeado para o cargo pelo governador Márcio França em decreto assinado em 28 de setembro e publicado no dia seguinte no *Diário Oficial do Estado de São Paulo*. O médico compôs a lista tríplice definida em 3 de setembro em reunião do Conselho Superior da FAPESP e entregou ao governador para a escolha do novo presidente da Fundação. Além de Zago, integravam a lista o físico José Goldemberg, professor emérito da USP, também escolhido em primeiro escrutínio, e o sociólogo José de Souza Martins, professor

emérito da USP, escolhido em segunda votação. A lista foi definida em função do fim do mandato em 7 de setembro de Goldemberg, que ocupava a presidência da FAPESP desde 2015. Zago graduou-se em 1973 pela FMRP, onde obteve os títulos de mestre e doutor antes de seguir para um estágio de pós-doutorado na Universidade de Oxford, no Reino Unido. Foi pró-reitor de Pesquisa e depois reitor da USP (2014-2017). Presidiu o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) de 2007 a 2010, após ter sido coordenador do Centro de Terapia Celular de Ribeirão Preto, um dos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (Cepid) financiados pela FAPESP, diretor clínico do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto e membro da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio). Desde abril deste ano é secretário estadual de Saúde de São Paulo.

## Aos 20 anos, SciELO planeja plataforma de preprints

Lançada em 1998 com um conjunto de 10 revistas brasileiras, a biblioteca científica virtual SciELO (Scientific Electronic Library Online) chegou a 2018 com 291 publicações nacionais de acesso aberto em todos os campos do conhecimento e mais de 800 mil acessos por dia. O modelo se expandiu nas últimas duas décadas para outros 15 países, entre eles Argentina, Espanha e África do Sul, levando a biblioteca eletrônica a registrar um total de 1.285 periódicos. Uma conferência realizada de 26 a 28 de setembro, em São Paulo, marcou a celebração do vigésimo aniversário da SciELO com discussões sobre o estado da arte da comunicação científica e os desafios da chamada ciência aberta, que envolve o acesso livre à informação e a construção colaborativa do conhecimento. Durante o evento, foi anunciada a criação de um repositório de preprints em parceria com o Public Knowledge Project, uma organização internacional que desenvolve softwares livres de código aberto. "O preprint é uma forma de fazer a publicação mais aceitável. Porque é um procedimento que vai fazer a ciência mais disponível, mas muitos acham que o fundamental é ter a avaliação antes de

disponibilizar para todos", disse Rogério Meneghini, coordenador científico da SciELO, à Agência FAPESP. A tendência mundial de abrir dados brutos, códigos de programas de computador e imagens utilizados em pesquisas, mas normalmente não publicados nos artigos, norteou parte dos debates. "Queremos acelerar a comunicação, inclusive durante o processo de aprovação do artigo, torná-lo transparente com ética e compromisso com o rigor científico", disse Abel Packer, coordenador-geral da SciELO.



Elefantes africanos examinam osso (no alto); e marfins apreendidos na Malásia em 2012 (acima)

## DNA ajuda a rastrear traficantes de marfim

Estudos genéticos da equipe de Samuel Wasser, biólogo da Universidade de Washington em Seattle, Estados Unidos, estão auxiliando a polícia do governo norte-americano e de países africanos no combate ao tráfico internacional de marfim. A captura e venda ilegais das presas dos elefantes movimentam uma indústria bilionária e leva à morte mais de 40 mil animais todos os anos. Wasser e seus colegas desenvolveram técnicas para analisar o DNA do marfim apreendido e comparar com o de animais mortos e, assim, tentam mapear as rotas de tráfico. A equipe apresentou uma análise do DNA das presas recuperadas em 38 apreensões ocorridas entre 2006 e 2015, incluindo amostras de ossos de 10 elefantes mortos por caçadores atirando de helicópteros, na República Democrática do Congo. O cruzamento de informações genéticas das presas com as dos ossos, combinado com informações dos portos em que os carregamentos seriam exportados, sugere a existência de três grandes cartéis de traficantes operando no continente africano. Eles teriam agido em conjunto de 2011 a 2014. Os pesquisadores descobriram que os traficantes costumam contrabandear para fora da África presas de um mesmo elefante em carregamentos separados. A tática de embaralhar as presas compradas dos caçadores despista a polícia, além de reduzir o tamanho dos carregamentos, o que diminuiria o tempo de condenação no caso de o crime ser descoberto. A nova técnica deve permitir conectar um traficante preso a vários flagrantes de caça e tráfico, aumentando a pena do criminoso.

# NOBEL 2018

No início de outubro, a Fundação Nobel anunciou os ganhadores do prêmio de física, química, economia, medicina ou fisiologia e paz. A Real Academia Sueca de Ciências seleciona os laureados nas três primeiras categorias. O Instituto Karolinska escolhe os vencedores em Medicina ou Fisiologia e o Comitê Norueguês do Nobel, os da paz. Uma quarta instituição, a Academia Sueca, define o premiado em literatura, que, por uma crise na entidade, só será conhecido em 2019, quando deve haver dupla premiação.



## MEDICINA

### Imunoterapia para combater o câncer

Dois imunologistas dividiram o Nobel de Medicina ou Fisiologia. O norte-americano James Patrick Allison, de 70 anos, do MD Anderson Cancer Center, nos Estados Unidos, e o japonês Tasuku Honjo, de 76, da Universidade de Kyoto, no Japão, foram laureados por contribuírem para o desenvolvimento da imunoterapia contra o câncer. Essa forma de tratamento usa compostos que estimulam o sistema de defesa a atacar as células tumorais. É o quarto pilar do tratamento oncológico, ao lado da cirurgia, da radioterapia e da quimioterapia. Nos anos 1990, Allison começou a estudar a proteína CTLA-4, que recobre os linfócitos T, célula do sistema imunológico que combate agentes infecciosos e células doentes. À época, viu-se que, uma vez acionada, a proteína bloqueava a ação dos linfócitos T. Em 1994, Allison e sua equipe da Universidade da Califórnia em Berkeley desenvolveram uma molécula (anticorpo) que se ligava à CTLA-4 e impedia sua ativação, liberando os linfócitos para atacarem as células doentes. A estratégia levou ao ipilimumabe, o primeiro anticorpo monoclonal contra a CTLA-4 aprovado para tratar câncer de pele. Em 1992, a equipe do Honjo identificou a PD-1, outra proteína da superfície dos linfócitos T que inibe o sistema imune. O achado levou ao desenvolvimento de um anticorpo que auxilia no tratamento de diferentes tumores.

Tasuku Honjo (à esq.) e James Allison



Arthur Ashkin (acima), Donna Strickland e Gérard Mourou

## FÍSICA

### Lasers mais potentes e pinças de luz

Em física, o Nobel reconheceu o trabalho de dois pesquisadores que criaram uma forma de produzir fontes de laser mais potentes e de um terceiro, que ampliou seu uso para investigar fenômenos na escala das células e das partículas atômicas. As técnicas desenvolvidas têm também aplicações na medicina, como a realização de cirurgias e tratamentos contra o câncer. O físico francês Gérard Mourou, de 74 anos, professor da Escola Politécnica em Palaiseau, na França, e da Universidade de Michigan, nos Estados Unidos, e a física canadense Donna Strickland, de 59 anos, professora da Universidade de Waterloo, no Canadá, compartilharam metade do valor da premiação por apresentar, nos anos 1980, uma estratégia que permitiu criar fontes de laser mais intensas e de pulsos muito mais curtos, possibilitando controlar melhor a interação da luz com a matéria para esculpir objetos com precisão ou observar

fenômenos ultrarrápidos. Já o norte-americano Arthur Ashkin, de 96 anos, dos Laboratórios Bell, nos Estados Unidos, levou metade do prêmio por desenvolver a pinça óptica ou pinça de luz: um feixe muito focalizado de laser que permite aprisionar e manipular objetos microscópicos (inclusive células vivas) sem danificá-los.

## QUÍMICA

### Evolução dirigida para produzir proteínas

Três pesquisadores que controlaram mudanças genéticas e processos seletivos em laboratório para produzir enzimas e anticorpos de interesse para a humanidade compartilharam o Nobel de Química. A engenheira química norte-americana Frances H. Arnold, de 62 anos, do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), ficou com metade do prêmio por ter realizado, em 1993, os primeiros experimentos com técnicas de evolução dirigida para obter catalisadores, proteínas que aceleram as reações químicas. Catalisadores gerados a partir do refinamento dessa





George Smith  
(no alto, à esq.),  
Frances Arnold  
(acima) e  
Gregory Winter

abordagem são empregados na produção de vários compostos, de biocombustíveis a novos fármacos. A outra metade foi dividida entre dois bioquímicos: o norte-americano George P. Smith, de 77 anos, da Universidade do Missouri, nos Estados Unidos, e o inglês Gregory P. Winter, de 67 anos, da Universidade de Cambridge, no Reino Unido. Em 1985, Smith desenvolveu um método chamado *phage display* ou exibição de fago, no qual usa um vírus (bacteriófago) que ataca bactérias para criar fragmentos de proteína que podem interagir com proteínas específicas. Winter refinou a abordagem para gerar anticorpos com fins terapêuticos. Em 2002, o primeiro anticorpo produzido pelo método, o adalimumabe, foi aprovado para tratar artrite reumatoide, psoríase e doenças inflamatórias intestinais.



William Nordhaus (no alto) e Paul Romer (acima)

## PAZ

# Contra a violência sexual como arma de guerra

Ex-escrava do Estado Islâmico na Síria, a ativista iraquiana Nadia Murad, de 25 anos, e o ginecologista congolês Denis Mukwege, de 63 anos, que atende vítimas de estupro na República Democrática do Congo, ganharam o Nobel da Paz. Para o responsável pela premiação, a trajetória de ambos dá visibilidade ao uso da violência sexual em guerras e conflitos armados e permite combatê-lo. Nadia e Mukwege já tinham recebido do Parlamento europeu o Prêmio Sakharov de Direitos Humanos. Nos últimos 10 anos, Mukwege e sua equipe atenderam 30 mil mulheres vítimas de violência se-

xual em um hospital em Bukavu, cidade congolês de 700 mil habitantes. Os crimes sexuais ocorreram na guerra civil que já matou 6 milhões no país. O médico criou ainda um sistema de microcrédito para auxiliar as vítimas a reestruturar a vida. Nomeada embaixadora para a Dignidade dos Sobreviventes de Tráfico de Pessoas do Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC), Nadia integra a minoria etnorreligiosa yazidi. Vivia em uma aldeia no norte do Iraque quando o Estado Islâmico atacou a região em 2014, assassinou parte dos moradores (18 da família de Nadia) e sequestrou meninas e jovens, mantidas em cativeiro ou vendidas como escravas sexuais. Nadia sofreu violações e abusos. Fugiu com a ajuda de uma família muçulmana.



Denis Mukwege e Nadia Murad



## ECONOMIA

# Inovação, clima e desenvolvimento sustentável

Os norte-americanos William Nordhaus, 77 anos, professor na Universidade de Yale, e Paul Romer, 62 anos, professor na Universidade de Nova York, ambas nos Estados Unidos, foram agraciados com o Nobel de Economia por contribuições para integrar políticas de inovação e mudanças climáticas na análise

do crescimento econômico de longo prazo. O trabalho de Romer evidenciou a influência de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no crescimento sustentável. Se já era reconhecida a importância do progresso tecnológico no aumento da produção, Romer avançou ao mostrar como políticas públicas e condições de mercado determinam o surgimento de novas tecnologias. Antes de seu trabalho, a influência da tecnologia no aumento da produção era vista

como residual. Já Nordhaus criou, nos anos 1990, em parceria com colaboradores, o Modelo Dinâmico Integrado de Economia Climática (Dice), para estimar os custos das mudanças climáticas. O modelo reúne conhecimentos e parâmetros de física, economia e química para simular como economia e clima evoluem e passou a ser usado em análises do Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas (IPCC) e da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA).