

## DNA de rinoceronte leva caçadores à prisão

O material genético extraído de chifres de rinocerontes apreendidos com caçadores ou traficantes está ajudando a levar os criminosos para trás das grades em alguns países da África. O DNA obtido do chifre ou pó de chifre do animal e de manchas de sangue encontradas em roupas e facas tem servido como evidência do crime e permitido estabelecer penas mais severas nos países em que a caça foi banida – para extrair os chifres, vendidos a peso de ouro no mercado internacional, é preciso matar o animal. A comparação do perfil genético do material confiscado com as informações disponíveis na base de dados Rhinoceros DNA Index System (RhODIS) já permitiu em alguns casos identificar de qual animal ele havia sido retirado. Desenvolvida por uma equipe coordenada pela veterinária Cindy Harper, da Universidade de Pretória, na África do Sul, a RhODIS reúne informações genéticas de 3.085 rinocerontes-brancos (*Ceratotherium simum*) e 883 rinocerontes-negros (*Diceros bicornis*) de diferentes populações – ambas

as espécies correm risco de extinção. Ao confrontar trechos do DNA extraídos de material biológico apreendido com as informações da base de dados, muitas provenientes de carcaças encontradas em parques nacionais, os pesquisadores conseguem saber a espécie do animal abatido e a que população pertenciam. Desde 2010, a base já foi usada para produzir evidências em 120 processos criminais. Em janeiro, Cindy Harper e colaboradores dos Estados Unidos, da Rússia e de entidades africanas de proteção da vida selvagem relataram nove processos criminais em que a análise genética permitiu condenar caçadores ou traficantes de diferentes nacionalidades na África do Sul, no Quênia e na Namíbia (*Current Biology*, 8 de janeiro). Estima-se que na última década 7 mil desses animais tenham sido mortos na África para a retirada dos chifres. Formados por queratina, a proteína das unhas, os chifres são comercializados por até US\$ 60 mil o quilo por seus supostos poderes medicinais (curaria de impotência a câncer).

Exemplar de rinoceronte-negro na área de conservação de Ngorongoro, na Tanzânia





## Três notícias sobre a febre amarela

Há uma notícia boa e duas preocupantes sobre a febre amarela. A boa é que um teste realizado na República Democrática do Congo indicou que a dose fracionada da vacina, produzida no Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos, no Rio de Janeiro, ativou a produção de anticorpos contra o vírus causador da doença em níveis similares à dose padrão. A dose fracionada contém 0,1 mililitro (mL), um quinto da usada anteriormente nas campanhas de vacinação. Pesquisadores dos Estados Unidos analisaram amostras de sangue de 716 pessoas vacinadas em 2016 em Kinshasa. Dessas, 705 desenvolveram anticorpos contra o vírus (*New England Journal of Medicine*, 14 de fevereiro). Em janeiro, o Ministério da Saúde do Brasil decidiu adotar a dose de 0,1 mL para imunizar 20 milhões de pessoas em São Paulo, no Rio de Janeiro e na Bahia e tentar conter a epidemia de febre amarela silvestre atual (ver Pesquisa FAPESP nº 264). Uma notícia que gerou apreensão é que o vírus pode continuar ativo por mais tempo do que se imaginava no organismo de quem o contrai. Em um estudo coordenado pelos virologistas Edison Durigon, Paolo Zanotto e Danielle Oliveira, da Universidade de São Paulo, a pesquisadora Carla Barbosa identificou o vírus na urina e no sêmen de um homem quase um mês depois de ele ter sido infectado (*Emerging Infectious Diseases*, 1º de janeiro). O resultado sugere que o período de transmissão pode ir além do esperado. Outra notícia preocupante: em fevereiro, pesquisadores do Instituto Evandro Chagas, no Pará, informaram ter encontrado o vírus da febre amarela em exemplares do mosquito *Aedes albopictus* capturados em 2017 em áreas rurais de Minas Gerais. Não se sabe se a espécie – aparentada do *Aedes aegypti*, que transmite a doença no ciclo urbano – passa o vírus aos seres humanos.

Vacina produzida em Bio-Manguinhos, no Rio, agora aplicada em dose fracionada

## As origens da malária na América do Sul

A espécie predominante de parasita causador da malária no Brasil e em países vizinhos, o *Plasmodium vivax*, deve ter começado a entrar na América do Sul com as primeiras migrações humanas, entre 25 mil e 10 mil anos atrás, vindas do sul da Ásia e da Oceania, de acordo com um estudo do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (ICB-USP) (*Scientific Reports*, 31 de janeiro). Essa conclusão ajuda a entender a diversidade genética do *P. vivax* no Brasil, muito mais elevada que na África, de onde veio outra espécie causadora da malária, o *P. falciparum*. Segundo o parasitologista Marcelo Urbano Ferreira, professor do ICB-USP e coordenador do trabalho, o *P. vivax* pode ter chegado às Américas já com as

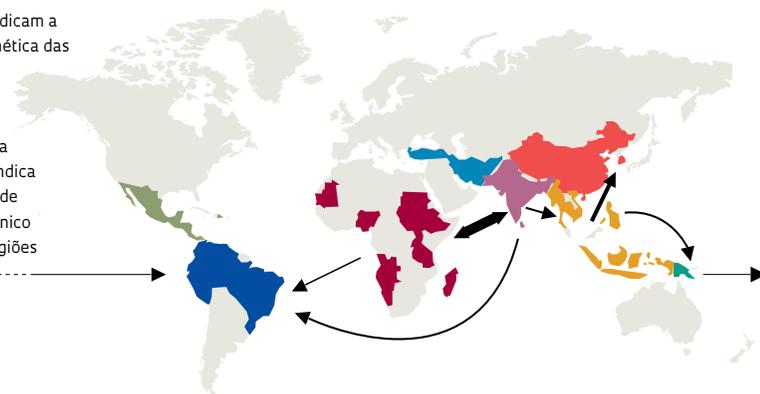
primeiras migrações humanas. A comparação de trechos do DNA mitocondrial de 244 amostras de *P. falciparum* e 127 de *P. vivax* de países da América do Sul, África, Ásia e Oceania explicou a elevada diversidade genética do *P. vivax* no Brasil (ver Pesquisa FAPESP nº 129) e confirmou que os *P. falciparum* encontrados atualmente na América do Sul devem ter vindo diretamente do continente africano. O trabalho atual também examinou as possíveis origens do *P. simium*, indistinguível genética e morfológicamente do *P. vivax*. "As análises do genoma mitocondrial indicaram que o *P. simium* é uma forma de *P. vivax* que teria sido transmitida de seres humanos para macacos da Mata Atlântica", diz Ferreira. Depois, o *P. simium* se adaptou ao macaco e fez o caminho de volta, infectando pessoas por meio da picada de mosquitos (ver Pesquisa FAPESP nº 262).

### FLUXO MUNDIAL DE PLASMODIUM VIVAX NOS ÚLTIMOS 25 MIL ANOS

As primeiras variedades do parasita a chegar à América do Sul teriam se originado no sul da Ásia e na Oceania

As cores indicam a origem genética das variedades estudadas

A espessura das setas indica a intensidade do fluxo gênico entre as regiões



FONTE: RODRIGUES, M. U. ET AL. SCIENTIFIC REPORTS. 2018



## Obras assinadas por estrelas da arquitetura e seu impacto nas cidades

Pesquisadores da Universidade Técnica de Munique, na Alemanha, constataram que a construção de grandes obras arquitetônicas tem impacto limitado sobre o desenvolvimento econômico e social das pequenas e médias cidades que as abrigam. O grupo, vinculado ao Instituto de Desenvolvimento Urbano da universidade e liderado por Nadia Alaily-Mattar, queria avaliar até que ponto pode ser reproduzido o “efeito Bilbao”, que foi a revitalização da cidade industrial espanhola após a inauguração em 1997 de uma filial do Museu Guggenheim assinada pelo arquiteto Frank Gehry. Com base em três estudos de caso, os pesquisadores concluíram que os projetos arquitetônicos analisados, erguidos nos últimos 20 anos, não melhoraram a economia das cidades em que foram implantados. Ainda que tenham movimentado o turismo e a vida cultural, não tiveram influência perceptível na geração de empregos (*Journal of Urban Design*, 11 de dezembro de 2017). Os exemplos avaliados foram o da cidade austríaca de Graz e seu museu de arte moderna assinado pelo inglês Peter Cook, cuja forma lembra uma bolha de sabão alongada; o de Lucerna, na Suíça, e seu centro de convenções e cultura composto por três prédios separados por canais, projetado pelo francês Jean Nouvel; e o de Wolfsburg, na Alemanha, com seu centro de ciências Phaeno, um projeto futurista da iraniana Zaha Hadid. Se o impacto econômico foi restrito, o valor das obras é mensurável do ponto de vista urbanístico, por integrar distritos que não se conectavam e mudar as relações espaciais nas cidades, disse Nadia Alaily-Mattar, segundo o serviço de notícias EurekAlert.

Museu de arte moderna de Graz, na Áustria, cujas formas inusitadas foram apelidadas de “amigáveis para alienígenas”

## Um software para detectar sismos leves

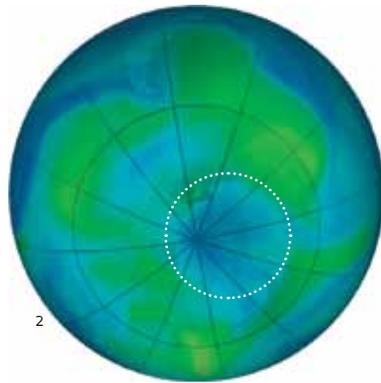
Usando uma estratégia de inteligência artificial, pesquisadores norte-americanos aprimoraram um programa de computador para detectar tremores leves, antes confundidos com ruído na informação. Sob a coordenação da sismóloga Marine Denolle, da Universidade Harvard, nos Estados Unidos, o cientista da computação Thibaut Perol e o matemático Michaël Gharbi usaram uma abordagem computacional chamada aprendizado de máquina *deep learning* para criar um software capaz de analisar rapidamente grandes volumes de informações armazenadas nos registros de

movimentação do solo (sismogramas). Chamado de ConvNetQuake, o novo programa aprende, após exposto a alguns exemplos, a reconhecer características exclusivas das ondas sísmicas produzidas por terremotos e a diferenciá-las das ondas geradas por outros fenômenos, como a passagem de um caminhão perto do detector. Outros programas também usam aprendizado de máquina para identificar sismos, mas, diferentemente do ConvNetQuake, analisam o formato total da onda — e não apenas os pontos relevantes. Isso exige mais tempo de processamento computacional e obriga a reduzir o número de padrões comparados (diminuindo a detecção de sismos). Os pesquisadores testaram o novo programa usando

dados de estações sismográficas da cidade de Guthrie, em Oklahoma, e detectaram 17 vezes mais tremores do que o serviço geológico do estado. Só em julho de 2014, o ConvNetQuake identificou 4.225 sismos, a maioria de baixa magnitude, além dos catalogados pelo serviço geológico (*Science Advances*, 14 de fevereiro). Em uma comparação com dois outros programas que usam inteligência artificial, o ConvNetQuake levou 1 minuto para analisar dados de uma semana – o segundo programa gastou 48 minutos e o terceiro nove dias. Dos três, o ConvNetQuake foi o único a localizar a origem do tremor (acertou 74% das vezes).

## Menos ozônio sobre os trópicos

Por meio de medições de satélite, pesquisadores da agência espacial norte-americana (Nasa) obtiveram evidências de uma recuperação de 20% na camada de ozônio sobre a Antártida em 2016, em comparação com 2005. É uma consequência da aplicação do Protocolo de Montreal, que em 1987 proibiu a emissão de clorofluorcarbonos (CFCs), compostos que prejudicam a formação de ozônio na alta atmosfera (*Geophysical Research Letters*, 4 de janeiro). Apesar desse



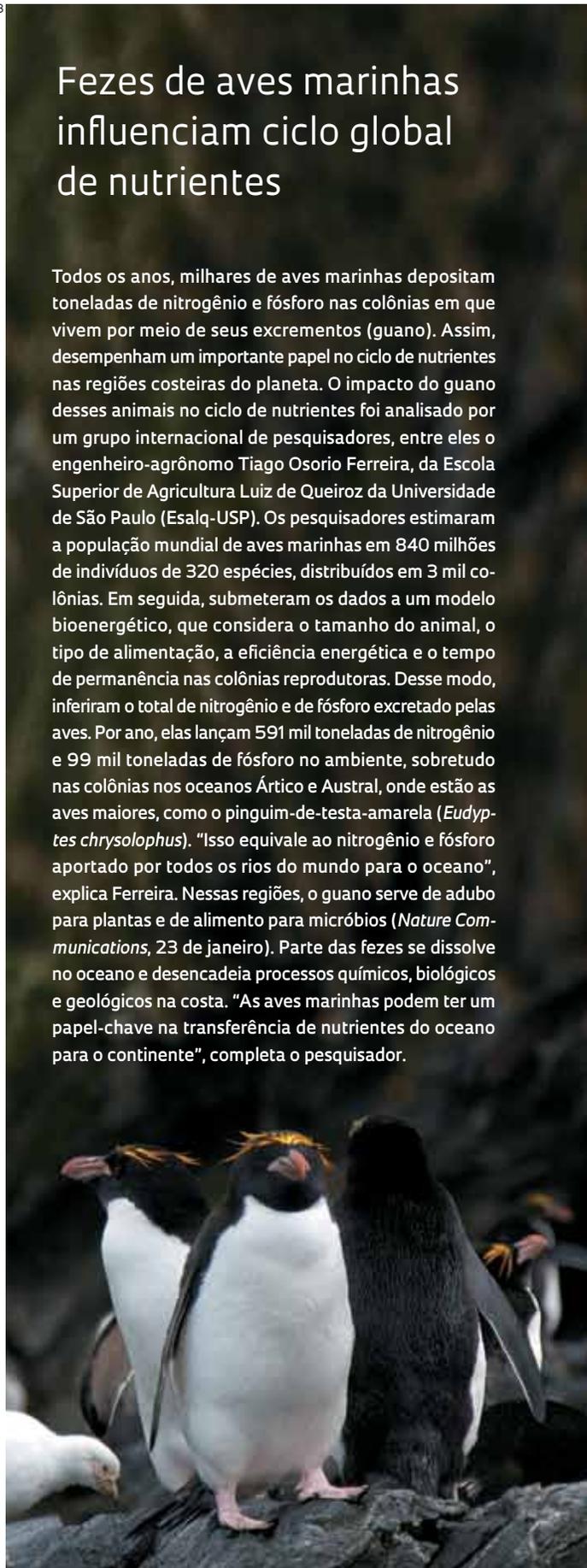
avanço, a camada de ozônio não está se recuperando em baixas latitudes, entre 60 graus Norte, que corta a região central do Canadá, e 60 graus Sul, entre a América do Sul e a Antártida, segundo outro estudo, feito por pesquisadores da Europa, dos Estados Unidos e do Canadá (*Atmospheric Chemistry and Physics*, 6 de fevereiro). “O potencial de danos em baixas latitudes pode ser maior que nos polos, porque a radiação ultravioleta é mais intensa e mais pessoas vivem nessas regiões”, disse em um comunicado Joanna Haigh, pesquisadora do Imperial College London e coautora do trabalho. Ainda não há explicações para a redução da camada de ozônio em baixas latitudes. Uma possibilidade é que uma mudança no padrão de circulação atmosférica estaria reduzindo o ozônio nas camadas baixas da atmosfera entre os trópicos e as regiões de média latitude. A camada de ozônio filtra a radiação ultravioleta do Sol e protege plantas, animais e seres humanos de danos no DNA.

A camada de ozônio sobre a Antártida (mancha azul na área pontilhada) aumentou 20% desde 2005

Colônia de pinguim-de-testa-amarela (*Eudyptes chrysolophus*), uma das espécies que liberam nitrogênio e fósforo nas regiões costeiras

## Fezes de aves marinhas influenciam ciclo global de nutrientes

Todos os anos, milhares de aves marinhas depositam toneladas de nitrogênio e fósforo nas colônias em que vivem por meio de seus excrementos (guano). Assim, desempenham um importante papel no ciclo de nutrientes nas regiões costeiras do planeta. O impacto do guano desses animais no ciclo de nutrientes foi analisado por um grupo internacional de pesquisadores, entre eles o engenheiro-agrônomo Tiago Osório Ferreira, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (Esalq-USP). Os pesquisadores estimaram a população mundial de aves marinhas em 840 milhões de indivíduos de 320 espécies, distribuídos em 3 mil colônias. Em seguida, submeteram os dados a um modelo bioenergético, que considera o tamanho do animal, o tipo de alimentação, a eficiência energética e o tempo de permanência nas colônias reprodutoras. Desse modo, inferiram o total de nitrogênio e de fósforo excretado pelas aves. Por ano, elas lançam 591 mil toneladas de nitrogênio e 99 mil toneladas de fósforo no ambiente, sobretudo nas colônias nos oceanos Ártico e Austral, onde estão as aves maiores, como o pinguim-de-testa-amarela (*Eudyptes chrysolophus*). “Isso equivale ao nitrogênio e fósforo aportado por todos os rios do mundo para o oceano”, explica Ferreira. Nessas regiões, o guano serve de adubo para plantas e de alimento para micróbios (*Nature Communications*, 23 de janeiro). Parte das fezes se dissolve no oceano e desencadeia processos químicos, biológicos e geológicos na costa. “As aves marinhas podem ter um papel-chave na transferência de nutrientes do oceano para o continente”, completa o pesquisador.



# Os bastões queimados dos neandertais

Escavações para a construção de um complexo de águas termais em 2012 no município de Grosseto, na Toscana, Itália, indicam que os neandertais, espécie de homínido que viveu na Europa entre 400 mil e 30 mil anos atrás, usavam o fogo para moldar artefatos de madeira antes do que se supunha. No sítio de Poggetti Vecchio, arqueólogos chefiados por Biancamaria Aranguren, do Ministério de Bens e Atividades Culturais e Turismo da Itália, encontraram 58 fragmentos de bastões feitos de buxinho (*Buxus sempervirens*) que teriam sido esculpidos com o auxílio do fogo cerca de 170 mil anos atrás (PNAS, 5 de fevereiro). Até essa descoberta, havia registro de que os neandertais teriam usado fogueiras para moldar peças de madeira há no máximo 130 mil anos. Na camada geológica em que estavam os bastões, foram encontrados cerca de 200 artefatos de pedra, além de ossos fossilizados de uma espécie extinta de elefante (*Palaeoloxodon antiquus*). Segundo Biancamaria, os bastões devem ter sido usados para múltiplos fins, como escavar o solo, e não necessariamente para caçar. As peças tinham, em uma extremidade, uma alça para segurá-las e, na outra, uma ponta achatada. Vários bastões estavam carbonizados ao longo do seu comprimento, indício de uso do fogo para auxiliar na tarefa de raspar sua casca.



Bastão feito com a parte lenhosa de buxinho teria sido esculpido por neandertais com o auxílio do fogo

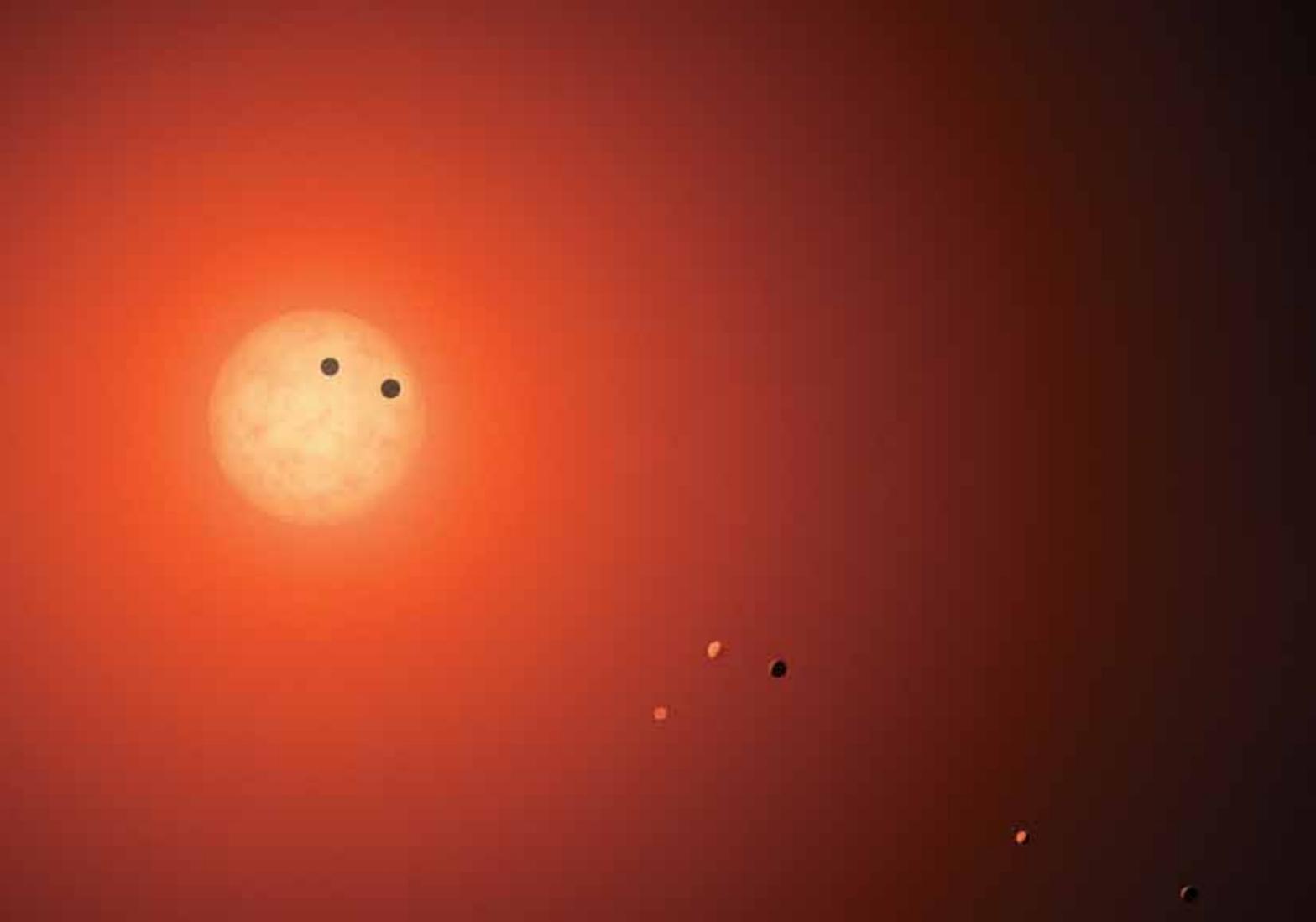


Média salarial do docente brasileiro de ensino fundamental e médio só supera a dos professores da Indonésia, segundo estudo com cerca de 40 países

## Salário de professor brasileiro

Os professores brasileiros de escolas públicas de ensino fundamental e médio recebem menos da metade da média salarial dos docentes de outros países avaliados na edição 2017 do relatório *Education at a glance*, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O estudo analisou os valores pagos a professores dos países-membros da OCDE e de algumas economias parceiras, entre elas o Brasil. Nas nações avaliadas, o salário médio no ensino fundamental e médio foi de US\$ 29,4 mil por ano, enquanto, no Brasil, os docentes receberam, em média, US\$ 13 mil – em valores de 2012, ajustados pela paridade de poder de compra. Luxemburgo é o país com a maior remuneração para

essa categoria (US\$ 66 mil anuais), enquanto no Chile e no México a média é, respectivamente, de US\$ 17,7 mil e US\$ 15,5 mil. O único país pior avaliado que o Brasil foi a Indonésia, onde os professores recebem US\$ 1,5 mil por ano. Segundo o documento, há uma peculiaridade no Brasil. Aqui, os salários pouco mudam de acordo com o nível (fundamental ou médio) em que se ensina, diferentemente das outras nações. Os professores brasileiros são os que trabalham mais: lecionam 42 semanas por ano, diante de 40 semanas nos outros países. O relatório indica ainda que o salário dos professores titulares das universidades federais brasileiras não está entre os piores: é de cerca de US\$ 76 mil por ano, próximo ao que se paga na Noruega, na Finlândia e na Suécia (respectivamente, US\$ 73 mil, US\$ 80 mil e US\$ 81 mil).



## Rochosos, com água e atmosfera favorável à vida

Os sete planetas semelhantes à Terra que orbitam a estrela Trappist-1, uma anã vermelha mil vezes menos brilhante que o Sol, são todos rochosos. Dos sete, ao menos cinco parecem apresentar uma densa atmosfera ou ter a superfície recoberta por água líquida ou gelo – alguns desses planetas poderiam conter muito mais água (até 250 vezes mais) do que a encontrada nos oceanos da Terra. Essas conclusões resultam de um estudo conduzido por astrônomos europeus e norte-americanos que estimaram a composição dos planetas da Trappist-1 a partir de dados medidos por telescópios em terra e no espaço. De setembro de 2015 a março de 2017, os equipamentos do Observatório Europeu do Sul (ESO) e da agência espacial norte-americana (Nasa) coletaram informações sobre os planetas durante dezenas de órbitas que completaram ao redor da estrela. A Trappist-1 está distante 40 anos-luz do Sol e só se confirmou que é circundada por sete planetas em 2017. Sabia-se que

os planetas tinham tamanho semelhante ao da Terra, mas havia grande incerteza sobre a densidade, importante para permitir a existência de água líquida e vida. O estudo atual, coordenado por Simon Grimm, da Universidade de Berna, Suíça, indica que a densidade dos planetas varia de 60% a 100% da densidade terrestre. Modelos de composição planetária alimentados com os dados sugerem que os planetas Trappist-1c e Trappist-1e têm núcleo rochoso – o último formado por ferro, como o da Terra. A atmosfera do Trappist-1b seria bem mais espessa que a terrestre, enquanto os planetas d, f, g e h teriam uma quantidade de água (líquida ou solidificada) correspondente a 5% de sua massa (*Astronomy and Astrophysics*, 31 de janeiro). Em outro estudo, feito por parte da mesma equipe, analisou-se a atmosfera dos planetas d, e, f e g. Concluiu-se que a dos três primeiros teria características favoráveis à existência de vida (*Nature Astronomy*, 5 de fevereiro).

Representação artística da estrela Trappist-1 e seus sete planetas rochosos, alguns contendo mais água que a Terra