

TECNOCIÊNCIA

Por que as cobras não têm patas

TTCTGAGGTAACCTCT. A ausência dessa sequência de 17 pares de bases, as unidades químicas que compõem o DNA, em um trecho do genoma das cobras, fez esses répteis perderem progressivamente suas patas (*Cell*, 20 de outubro). Essa é a conclusão de um estudo coordenado por pesquisadores do Laboratório Nacional Lawrence Berkeley, na Califórnia, com participação do biólogo molecular brasileiro Uirá Souto Melo. A sequência faz parte de uma região regulatória que controla o funcionamento do gene *Sonic hedgehog (Shh)*, responsável pela produção de uma proteína importante para o crescimento dos membros. Denominada ZRS, essa região é bem conservada no genoma dos vertebrados, mas apresenta algumas deleções no DNA das serpentes. No caso das cobras modernas, que não têm patas, o trecho

de 17 pares de base está ausente. Por meio da técnica CRISPR-Cas9, ferramenta da biologia molecular que permite editar segmentos específicos de um gene, os pesquisadores inseriram e apagaram a tal sequência em camundongos transgênicos. Quando introduziam nos roedores a sequência proveniente de vertebrados com membros, como o ser humano, o cavalo e a galinha, os roedores formavam patas. Se a origem do trecho inserido eram duas das espécies de cobras estudadas, os camundongos não produziam seus membros. "Vimos que a sequência é suficiente para controlar a formação das patas", explica Melo, que fez parte do seu doutorado no ano passado na instituição norte-americana e hoje está no Centro de Pesquisa sobre o Genoma Humano e Células-tronco (CEGH-CEL), da Universidade de São Paulo (USP).

Jiboia: ausência de trecho com 17 pares de bases fez cobras perderem as patas

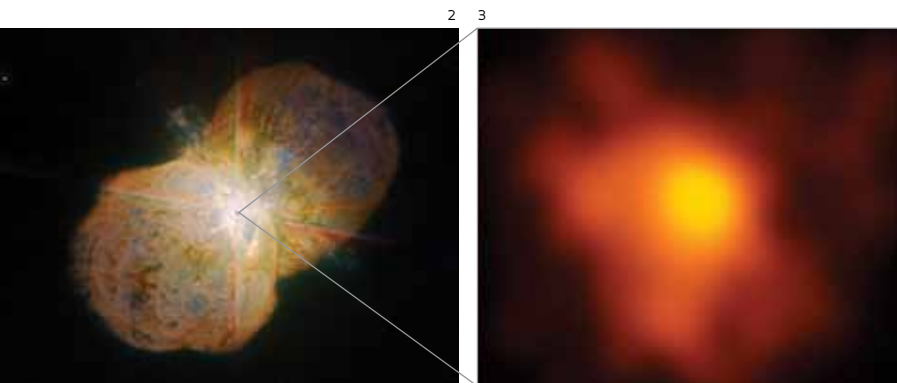


No coração da Eta Carinae

Com o emprego de técnicas de interferometria na faixa do infravermelho que geram uma nitidez 50 mil vezes maior do que a do olho humano, uma equipe de astrofísicos, coordenada por Gerd Weigelt do Instituto Max Planck de Radioastronomia de Bonn, observou detalhes inéditos da Eta Carinae, sistema composto por duas estrelas de alta massa (*Astronomy & Astrophysics*, 19 de outubro). Os pesquisadores obtiveram imagens do ponto em que os ventos das estrelas (átomos de sua superfície empurrados pela luz) colidem e calcularam a velocidade em que ocorre o choque, de cerca de 10 milhões de quilômetros por hora. A estrela principal e maior, a Eta Carinae A, tem aproximadamente 100 massas solares e é

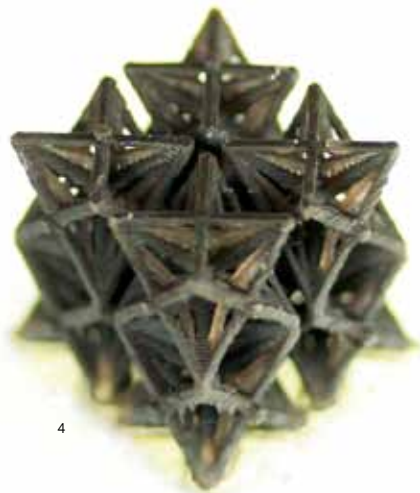
5 milhões de vezes mais luminosa do que o Sol. A secundária, a Eta Carinae B, é dois terços menor e 10 vezes menos brilhante do que a irmã maior. "As atuais observações permitiram mapear a zona de colisão de ventos e demonstram que entendemos os parâmetros básicos do sistema binário", comenta Augusto Damiani, astrofísico da Universidade de São Paulo (USP), um dos três brasileiros que participaram do trabalho. A Eta Carinae se encontra envolta por uma densa nuvem de gás e poeira, no formato de dois lóbulos, denominada Homúnculo. Essa particularidade dificulta ainda mais a sua observação. As novas imagens do sistema foram obtidas pelo interferômetro do telescópio VLT do Observatório Europeu do Sul (ESO).

A nuvem de gás e poeira em torno da estrela (à esq.) e detalhe da Eta Carinae: colisão de ventos estelares a 10 milhões de km/h



Material encolhe quando aquecido

Junte um material duro à base de cobre que se expande lentamente com um polímero mais elástico que se distende rapidamente e produza, com esses dois ingredientes e o auxílio de uma técnica especial de impressão em 3D, pequenas estruturas em formato de estrela, com barras interconectadas, do tamanho de um cubo de açúcar. As barras internas são compostas pelo material mais maleável elástico e as externas, pelo mais rígido. Pegue essas estruturas e as aqueça até 282° Celsius. O resultado foi surpreendente: as peças encolheram ao invés de se expandirem, como ocorre com a maioria dos materiais sólidos expostos ao calor.



4

O experimento foi feito por engenheiros da Universidade do Sul da Califórnia, do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e de outras instituições norte-americanas (*Physical Review Letters*, 21 de outubro). Segundo os autores do trabalho, o volume das estruturas encolheu cerca de 0,6%. Pode parecer uma alteração insignificante, mas a estranha propriedade desse material composto pode ser interessante para muitas indústrias, como a espacial, a construção civil e a informática.

▲
Estrutura de material composto: diminui volume em 0,6% a 282° Celsius

Nanopartícula fortifica feijão

Nanopartículas de um mineral magnético podem ser empregadas para aumentar a concentração de ferro nas folhas do feijão. Uma equipe de pesquisadores brasileiros e cubanos irrigou plantas dessa leguminosa com uma solução de água e diferentes proporções de partículas de magnetita (Fe_3O_4), formada por óxidos de ferro, com diâmetro médio de 10 nanômetros. Medidas de magnetização foram feitas no solo e em três órgãos secos dos feijões: raízes, hastes e folhas. Nas plantas cultivadas dessa forma, a

concentração de magnetita nas folhas foi de duas a três vezes maior do que nas irrigadas com água pura. “Agora pretendemos fazer medições nos grãos, a parte da planta consumida pelas pessoas”, diz Renato de Figueiredo Jardim, do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IF-USP). Não foi detectada nenhuma toxicidade durante o crescimento das plantas. Os pesquisadores imaginam ser possível difundir o cultivo com nanopartículas em regiões com dietas pobres em ferro.

5



Paubrasilia echinata: novo nome científico da espécie

Pau-brasil vira gênero de árvore

A árvore de cerne avermelhado da Mata Atlântica que serviu de tintura no passado colonial, é usada como madeira do arco dos melhores violinos e está intimamente associada à designação de sua terra natal, mudou oficialmente de nome científico e virou a primeira e única espécie de um novo gênero. Pesquisadores do Canadá, Suíça, Reino Unido e Brasil fizeram análises filogenéticas com amostras do DNA de 173 das 205 espécies de plantas do grupo *Caesalpinia* e determinaram, entre outros resultados, que o pau-brasil é uma árvore tão distinta que faz jus a um gênero próprio (*Phytokeys*, 12 de outubro). A espécie, que Lamarck

denominou *Caesalpinia echinata* em 1785, foi agora rebatizada de *Paubrasilia echinata*. Segundo os autores do trabalho, entre os quais o taxonomista de plantas Luciano Paganucci de Queiroz, da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), o pau-brasil apresenta material genético e traços morfológicos suficientemente diferentes para se tornar um gênero próprio. No estudo, os pesquisadores propõem uma reorganização taxonômica de todo o grupo *Caesalpinia*, até então dividido em 21 gêneros. Eles agruparam as espécies em 27 gêneros, sendo um deles o *Ticanto*, ainda de caráter provisório.



Observatório Pierre Auger: registro de até 60% mais múons originados de chuva de raios cósmicos

Mais múons do que previsto pelo LHC

Os raios cósmicos de alta energia parecem gerar chuvas de partículas com até 60% mais múons do que preveem os modelos criados a partir das medições feitas no Grande Colisor de Hádrões (LHC), o principal acelerador de partículas do Cern. A discrepância foi constatada pelos registros obtidos por físicos do Observatório Pierre Auger, situado nos Andes argentinos, uma iniciativa internacional com participação do Brasil (*Physical Review Letters*, 31 de outubro). Os múons são partículas elementares semelhantes aos elétrons, mas cerca de 200 vezes mais massivas. Quando os raios cósmicos (constituídos basicamente por prótons e núcleos leves) colidem

com moléculas na atmosfera da Terra, cascatas de partículas secundárias são geradas por meio de uma série de interações. Uma dessas partículas são os múons, que em sua grande maioria chegam ao solo da Terra. Por meio de 1660 tanques Cherenkov que cobrem uma área de 3 mil quilômetros quadrados e de quatro conjuntos de telescópios, o Auger detecta os múons que caem nos Andes. As colisões de raios cósmicos na atmosfera que dão origem aos múons são 10 vezes mais energéticas do que as produzidas entre as partículas no LHC. Os resultados do experimento sugerem que o entendimento sobre as interações de partículas elementares

a altas energias ainda é apenas parcial. Não é a primeira vez que a quantidade de múons medidos na Terra não coincide com as previsões dos modelos da física. No ano 2000, o experimento HiRes-MIA detectou uma densidade maior de múons nos chuviscos de raios cósmicos do que previam os modelos teóricos da época.

LED flexível usa pouca energia

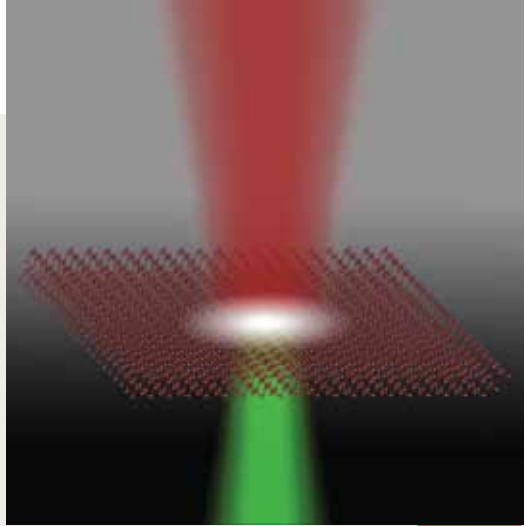
Pesquisadores da Universidade Tecnológica Chalmers, de Gotemburgo, na Suécia, desenvolveram uma tela flexível de LED, com 1 micrômetro de espessura, que poderia ser a base de um hipotético papel eletrônico. O *display* reproduz todas as cores de um LED convencional e consome 10% da energia gasta por um tablet convencional (*Advanced Materials*, 27 de setembro). A tela é feita com polímeros condutores que refletem a luz externa. Essa característica a torna atraente para ser usada em lugares ensolarados, diferentemente das telas de LED convencional, que funcionam melhor no escuro. Há, no entanto, um obstáculo a ser vencido para que esse novo tipo de LED flexível seja realmente adotado pela indústria. Na produção do *display*, ocorre o desperdício de uma quantidade razoável de ouro e prata.

Tela de LED flexível: 1 micrômetro de espessura e baixo consumo de energia



Do laser infravermelho para a luz verde

O fósforo negro é um material composto por átomos de fósforo dispostos em superfícies de espessura atômica empilhadas uma em cima da outra. Assim como o grafeno (uma folha de espessura atômica composta de átomos de carbono), apresenta propriedades elétricas e mecânicas extraordinárias. Desde 2014, uma série de trabalhos tem indicado que amostras de fósforo negro com espessura inferior a 10 camadas atômicas exibem características ópticas excepcionais. Um novo estudo de pesquisadores do Centro de Pesquisas Avançadas em Grafeno, Nanomateriais e Nanotecnologias da Universidade Presbiteriana Mackenzie (Mackgraphe) e da Universidade Nacional de Singapura (NUS) verificou mais uma vez o potencial do fósforo negro de manipular a luz em escala nanométrica (*Advanced Materials*, 18 de outubro). A equipe de Cristiano de Matos e Rafael de Oliveira, do Mackgraphe, e José Viana Gomes, da NUS, disparou pulsos ultrarrápidos de laser infravermelho de alta potência em amostras de fósforo negro. “Percebemos



Elétrons do fósforo negro combinam a energia de fótons do laser infravermelho em partículas de luz verde

que o material emitia uma luz verde muito forte”, comenta Matos. Os pesquisadores mostraram que os elétrons do fósforo negro são capazes de combinar a energia de três partículas de luz (fótons) do laser infravermelho em um único fóton verde, três vezes mais energético. Segundo Matos, a emissão altamente eficiente dessa luz de frequência e energia triplicadas sugere que o fósforo negro também possa produzir ainda outros efeitos semelhantes em termos de mistura de fótons. Esses efeitos poderiam ser úteis no desenvolvimento de circuitos nanofotônicos, menores e mais eficientes que os dispositivos atuais.

Zika nos testículos

A epidemia de zika, que já causa pesadelos nas famílias devido aos bebês nascidos com microcefalia, também pode afetar os homens. Um estudo conduzido na Escola de Medicina da Universidade Washington em Saint Louis, nos Estados Unidos, mostrou em ratos que o vírus causa danos aos testículos e ao epidídimo (*Nature*, 31 de outubro). As consequências podem incluir a redução nos níveis de hormônios, como a testosterona, e no número de espermatozoides. A zika pode, assim, reduzir a fertilidade masculina, além de ser transmitida por via sexual, como já tinha sido detectado. Resta verificar se os resultados obtidos em ratos também se aplicam a seres humanos.

Corpo de sapo tem escudo antifomiga

As fêmeas dos sapinhos-listrados da espécie *Lithodytes lineatus* depositam os ovos em ninhos de espuma dentro das galerias construídas por saúvas do gênero *Atta*. Na companhia dos insetos, os filhotes se desenvolvem sem sofrer ataques. O segredo da convivência está numa substância que reveste o corpo dos anfíbios, como mostrou o trabalho de mestrado do biólogo André de Lima Barros no Instituto Nacional

de Pesquisas da Amazônia (Inpa). Os 10 sapinhos-listrados depositados por ele na entrada de formigueiros não foram atacados, enquanto 20 sapos de outras espécies levaram em média 20 picadas (*Behavioural Ecology & Sociobiology*, 20 de outubro). Para confirmar que o escudo era algo que revestia a pele, Barros besuntou 10 sapos da espécie *Rhinella major* – que

Lithodytes lineatus: proteção permite desenvolvimento de filhotes dentro de formigueiro



normalmente não convive com formigas – com um extrato da pele dos sapinhos-listrados, enquanto outros foram molhados apenas com água. Aqueles que receberam

o tratamento passaram incólumes pelas defesas das formigas, a não ser quando saltavam em cima dos insetos. Estes, mesmo assim, soltavam rapidamente após a primeira mordida. É isso

que permite a associação inusitada, em que todo o desenvolvimento dos filhotes – desde o ovo até a metamorfose completa – acontece dentro do formigueiro.