

TECNOCIÊNCIA

As formigas e as bromélias

Algumas espécies de formiga contribuem para a nutrição das plantas que as abrigam. É assim com a bromélia *Quesnelia arvensis*, de folhas verdes com bordas serrilhadas e flores púrpuras, comum na Mata Atlântica do Sudeste. Por meio de seus excrementos e de restos de alimentos, as formigas *Odontomachus hastatus*, que fazem seus ninhos em meio às raízes dessa bromélia, e as *Gnamptogenys moelleri*, que se abrigam em suas folhas, fornecem para a planta boa parte do nitrogênio de que necessita para produzir proteínas e crescer, constataram pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Em um experimento em laboratório, a bióloga Ana Zangirolame Gonçalves quantificou a colaboração que três espécies de formiga dão para a dieta da bromélia. Ela simulou no interior de uma estufa as condições de temperatura, umidade e solo em que a *Quesnelia* é encontrada nas restingas da Ilha do Cardoso, no litoral sul de São Paulo. Em seguida, colocou exemplares da bromélia para conviver por dois meses com colônias de três espécies de formigas – *Odontomachus hastatus*, *Gnamptogenys moelleri* e *Camponotus crassus*. As duas primeiras são predadoras e em



geral consomem pequenos invertebrados. Nos testes, elas foram alimentadas com larvas de besouro tratadas com ração rica em nitrogênio 15, variedade mais pesada e rara desse elemento químico. As formigas *Camponotus crassus* consomem néctar e líquidos adocicados excretados por insetos que se alimentam de seiva. Com 1,3 centímetro (cm) de comprimento, a espécie *Odontomachus hastatus* foi a que mais forneceu nitrogênio para a bromélia: em média, 19% do nitrogênio total consumido pela planta. Bem menores, com apenas 0,5 cm, as *Gnamptogenys moelleri* e as *Camponotus crassus* contribuíram, respectivamente, com 16% e 11% (*PLoS One*, 22 de março). “Os resultados reforçam a ideia de que as formigas podem redistribuir nutrientes entre diferentes áreas da floresta”, escrevem os pesquisadores. “Esse papel”, afirma Ana, “é ainda mais importante em ambientes pobres em nutrientes”.

Formiga *Odontomachus hastatus* transporta presa para o ninho: seus dejetos nutrem a bromélia *Quesnelia arvensis*, comum na Ilha do Cardoso

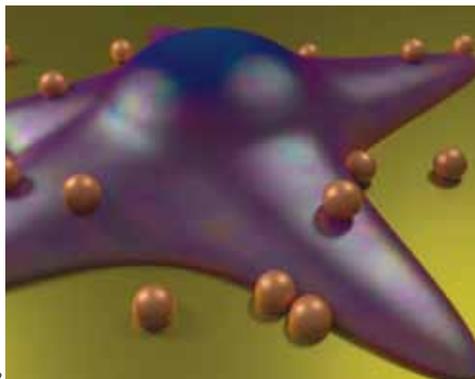


Somente células doentes

Transportar um composto antitumoral por meio da corrente sanguínea e fazê-lo atingir apenas as células doentes, sem prejuízo às saudáveis, é uma estratégia em estudo em muitos laboratórios do mundo. No Brasil, um experimento realizado sob a coordenação de Mateus Borba Cardoso, do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), utilizou folato, um tipo de vitamina B, para envolver nanopartículas de sílica e aumentar a capacidade de interagirem com as células tumorais.

As nanopartículas levavam em seu interior um composto para destruir as células cancerosas. “Os tumores têm uma excelente recepção para o folato”, diz Cardoso. As nanopartículas eram preenchidas com curcumina, uma substância extraída do açafrão-da-índia (*Curcuma longa*) que tem sido objeto de estudos como agente anticancerígeno (ver Pesquisa FAPESP nº 168). No experimento, que contou com a participação de pesquisadores dos laboratórios nacionais de Biociências (LNBio) e de Nanotecnologia (LNNano) e financiamento da FAPESP, as células tumorais foram destruídas e as saudáveis, pouco afetadas (*Langmuir*, 5 de abril).

Representação gráfica das nanopartículas interagindo com uma célula tumoral



Uma nave rumo a Alfa Centauri

Uma nave pesando apenas alguns gramas deverá ser impulsionada por feixes de laser até Alfa Centauri, um grupo de estrelas a cerca de 4,3 anos-luz de distância da Terra, caso seja concluído um projeto ousado: o Breakthrough Starshot, que tem à frente o físico inglês Stephen Hawking e os empresários Yuri Milner, russo, e Mark Zuckerberg, norte-americano, criador do Facebook. Se a ideia de acelerar a pequena nave até que alcance uma velocidade equivalente a 20% da velocidade da luz der certo, a viagem deve durar 20 anos. Tanto a propulsão como a



comunicação com a Terra serão feitas por meio do laser. Dezenas de pesquisadores participam do projeto, cujo custo inicial é estimado em US\$ 100 milhões. A maioria dos integrantes são físicos de várias universidades e empresas de tecnologia dos Estados Unidos, da Europa e do Japão.

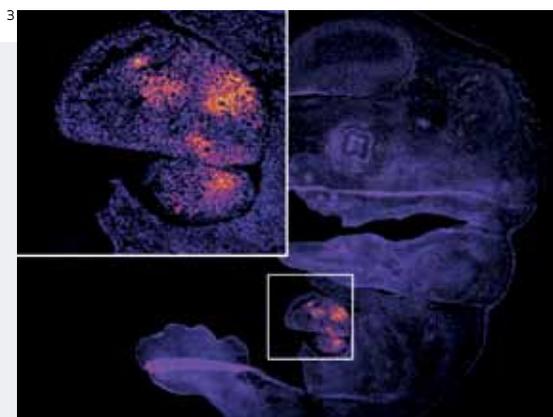
No anúncio do projeto, em abril, seus criadores disseram que a pesquisa e a engenharia necessárias para concretizar o plano serão desenvolvidas por meio de colaborações globais e com um sistema de dados abertos e transparentes. A lista de desafios tecnológicos a serem vencidos está no site bit.ly/1rkTYfy.

As redes da cana

Segue a busca por genes que ajudem a aumentar o teor de açúcares da cana-de-açúcar. A ideia é incrementar a produtividade de bioetanol. Um grupo liderado pela bioquímica Gláucia Souza, da Universidade de São Paulo (USP), comparou redes de expressão gênica na variedade comercial e em três ancestrais da cana (*Plant Molecular Biology*, maio). O estudo identificou padrões de atividade dos genes que podem estar relacionados a uma maior biomassa e à construção da parede celular. A regulação das funções do material genético também pode estar associada, de acordo com os resultados, à forma como o DNA é empacotado no núcleo celular. “Nossas descobertas abrem caminho para a identificação de vias bioquímicas importantes que podem auxiliar na produção de variedades ou plantas transgênicas úteis para a fabricação de bioetanol e de novos materiais para biorrefinarias”, explica Gláucia.

Para acompanhar reações químicas

Uma equipe do Centro Alemão de Pesquisa do Câncer (DKFZ) desenvolveu uma estratégia que permite acompanhar a evolução de certas reações químicas – e quantificar seu resultado – em tecidos de organismos relativamente grandes. Por ora, essa estratégia experimental foi usada em camundongos, animais-modelo para o estudo de problemas de saúde humanos. Antes só era possível acompanhar o desenrolar dessas reações químicas em organismos translúcidos, com poucas camadas de tecidos, como embriões de peixes ou moscas-da-fruta. O grupo do DKFZ, do qual participa a brasileira Letícia Roma, criou roedores geneticamente alterados para produzir uma proteína fosforescente sensível aos níveis de água oxigenada (H₂O₂). Essas moléculas são geradas por uma organela celular – a mitocôndria – durante a conversão de nutrientes em energia. Em pequenas quantidades, essa molécula



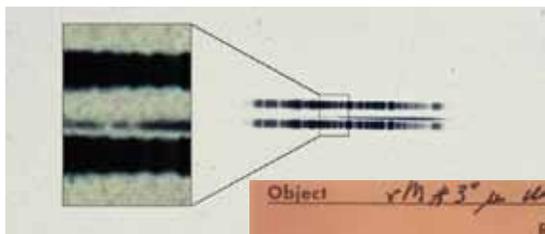
funciona como um comunicador interno; em níveis elevados, provoca danos na célula e até sua morte – suspeita-se que a sua produção excessiva esteja por trás do envelhecimento dos organismos e do desenvolvimento de doenças degenerativas. Usando a estratégia, que inclui a criopreservação do tecido e um banho químico, os pesquisadores mediram a produção de H₂O₂ durante o desenvolvimento de um tumor e uma reação inflamatória (*Science Signaling*, 15 de março). Segundo Letícia, o grupo espera usar a técnica para ver se alterações na produção de H₂O₂ estão ligadas ao diabetes.

Um mapa de reações químicas: pontos amarelos e vermelhos (destaque) indicam tecidos de embrião de camundongo com maior produção de H₂O₂

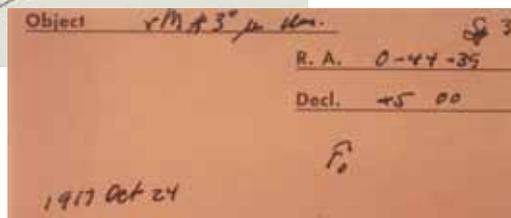
Como dormir bem fora de casa

Acordado cansado é uma reclamação comum de quem dorme fora de casa, efeito que costuma ser mais intenso na primeira noite. Agora se sabe por quê: nessas condições, um dos hemisférios do cérebro permanece alerta, em vez de relaxar, segundo estudo da Universidade Brown, Estados Unidos (*Current Biology*, 21 de abril). Para entender o chamado efeito da primeira noite, os pesquisadores usaram técnicas de neuroimagem e polissonografia para examinar a atividade cerebral de 35 pessoas que dormiram no laboratório por algumas noites. As imagens revelaram que, na primeira noite, os dois hemisférios cerebrais mostraram padrões

de atividade distintos. Um alcançou estágios de sono menos profundos do que o outro. O hemisfério mais acordado reagia mais prontamente a sons externos. O grau de assimetria foi relacionado à dificuldade de dormir profundamente na primeira noite. Nas noites seguintes não houve assimetria. O padrão inicial, que permite ficar alerta em um ambiente desconhecido, representa uma versão moderada do que se observa em mamíferos marinhos e algumas aves: eles desligam um dos hemisférios enquanto dormem. Para reduzir o efeito da primeira noite, os pesquisadores sugerem que se tente criar um ambiente similar àquele em que se dorme em casa.



Placa fotográfica de 1917 com as linhas espectrais da estrela de Van Maanen (*acima*), e anotações do astrônomo que a observou



Um sistema planetário de 1917

Uma placa fotográfica de vidro de 1917 guarda o primeiro registro de que se tem notícia por ora de um sistema planetário distante do Sol. O material ficou guardado por quase um século entre as 250 mil placas do acervo dos Observatórios Carnegie, nos Estados Unidos, e foi reanalisado agora pelo astrônomo Jay Farihi, da University College London. Farihi preparava um trabalho de revisão sobre a evolução de discos formados por detritos planetários ao redor de anãs brancas, estrelas em estágio final de vida. Esses discos, segundo o astrônomo, são uma evidência de que essas estrelas já foram orbitadas por planetas. Farihi pediu à direção dos

Observatórios Carnegie que localizasse a placa fotográfica de uma estrela descoberta em 1917 pelo astrônomo holandês Adriaan van Maanen. A placa apresenta dois traços escuros espessos, acompanhados de um terceiro, tênue. O traço mais fino é a linha espectral da luz emitida pela estrela e contém pistas de sua composição química e da dos objetos que passam à sua frente. Segundo Farihi, a linha indica a presença de elementos químicos pesados, como cálcio, magnésio e ferro, que, nos últimos anos, foram associados à existência de um sistema planetário com vastos anéis de detritos rochosos (*New Astronomy Reviews*, abril).



Sucralose: aquecida a mais de 98°C gera compostos potencialmente tóxicos

Os derivados nocivos da sucralose

Não convém adoçar o cafezinho recém-coado ou a massa do bolo que vai ao forno com sucralose, o edulcorante artificial mais usado no mundo. Pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) verificaram que, a partir de 98° Celsius, as moléculas do adoçante começam a sofrer uma transformação química e passam a gerar compostos

potencialmente tóxicos e capazes de se acumular no organismo (*Scientific Reports*, 15 de abril). Na Unicamp, o farmacêutico Rodrigo Catharino e seus colaboradores Diogo de Oliveira e Maico de Menezes aqueceram amostras de sucralose em banho-maria enquanto usavam equipamentos para medir os compostos que surgiam. Largamente usada pelas

pessoas e pelas indústrias alimentícia e de medicamentos, a sucralose tem uma estrutura química semelhante à da sacarose, o açúcar comum. Ambas as moléculas são formadas por carbono, hidrogênio e oxigênio. A sucralose tem ainda três átomos de cloro, que lhe dão maior poder adoçante e facilitam a modificação de sua estrutura.

Um jogo quântico

Jogadores de videogame com pouca ou nenhuma formação científica estão ajudando os pesquisadores a encontrar soluções mais eficientes para um problema da computação quântica: realizar operações no menor tempo possível sem comprometer a precisão do resultado. O grupo do físico Jacob Sherson, da Universidade Aarhus, na Dinamarca, obteve soluções eficientes ao transformar operações de computação quântica em um jogo de computador: o *BringWaterHome*, disponível no ambiente virtual Quantum Moves. No jogo, o desafio é mover um átomo através de uma barreira do modo mais rápido e eficiente possível, sem alterar sua energia inicial. O átomo é representado por um líquido que precisa ser transportado sem transbordar. As propriedades do líquido imitam a capacidade dos átomos de se comportarem como ondas e a de, ocasionalmente, atravessarem barreiras intransponíveis no mundo macroscópico. Os resultados de 12 mil partidas jogadas por 300 voluntários estão em um artigo recente (*Nature*, 14 de abril). A maioria das soluções era mais eficiente do que as obtidas apenas por cálculos de computador – duas delas eram mais rápidas do que qualquer solução já obtida. O jogo está disponível em bit.ly/21xYle3.

Grande Fonte Prismática, no Parque Nacional de Yellowstone: águas ricas em microrganismos ainda não identificados



A desconhecida biodiversidade da Terra

Para cada espécie de ser vivo conhecida no planeta, há 100 mil por serem identificadas, de acordo com a projeção de um grupo da Universidade de Indiana, Estados Unidos. Segundo esse trabalho, a Terra deve abrigar 1 trilhão de espécies de microrganismos, das quais 99,999% permanecem desconhecidas.

O levantamento se baseou em informações de bancos de dados governamentais e acadêmicos sobre 5,6 milhões de microrganismos, plantas e animais de 35 localidades em terra firme e nos oceanos. A estimativa do número total de espécies resultou da aplicação de modelos ecológicos sobre como

a biodiversidade se relaciona com a abundância dos seres vivos (*PNAS*, 2 de maio). De acordo com o trabalho, financiado pelo programa Dimensões da Biodiversidade da National Science Foundation (NSF) dos Estados Unidos, as bactérias são os microrganismos mais abundantes e capazes de viver em ambientes extremos. O solo se mostrou o ambiente mais favorável ao desenvolvimento de seres vivos (1 grama de terra pode conter mais de 1 bilhão de organismos). Identificar a diversidade microbiana, porém, continua sendo um desafio. De todas as espécies de microrganismos catalogadas, apenas cerca de 10 mil crescem em laboratório e o genoma de menos de 100 mil já foi sequenciado.

BringWaterHome: o desafio é transportar um átomo (líquido rosa) sem alterar sua energia

