

Da ciência básica à inovação

Prêmios de 2025 destacam pesquisas sem aplicação prática imediata, mas que abrem possibilidades tecnológicas

Outubro sempre traz a trepidação da mais alta láurea do mundo científico, concedida em grande parte pela Real Academia de Ciências da Suécia – exceção para o prêmio de Fisiologia ou Medicina e o da Paz, respectivamente a cargo dos comitês do Nobel do Instituto Karolinska, também na Suécia, e Norueguês, nomeado pelo Parlamento do país. A premiação de cada categoria tem o valor de 11 milhões de coroas suecas (aproximadamente R\$ 6,23 milhões) e inclui uma medalha a ser entregue na cerimônia prevista para 10 de dezembro. A data homenageia o aniversário da morte do químico sueco Alfred Nobel (1833-1896), que fez fortuna com a invenção da dinamite e, em testamento, deixou parte do dinheiro para premiar pessoas que deram contribuições importantes para a humanidade.

Os temas contemplados foram variados, e todos de importância fundamental nas respectivas áreas da ciência. O mecanismo celular que evita que doenças autoimunes graves sejam mais comuns pode contribuir para o desenvolvimento de fármacos e reduzir a rejeição a órgãos transplantados. As propriedades físicas da escala atômica e subatômica estão na base da busca por construir computadores quânticos. A construção de cristais usando íons de metal e moléculas orgânicas surgiu da curiosidade e da busca pela beleza, mas já deu origem a aplicações importantes para a absorção de gases e fluidos. A centralidade da inovação tecnológica para a economia sustentada também teve lugar no pódio. Um escritor húngaro e uma política venezuelana completam o quadro de medalhas.

Como é frequente acontecer, foi uma seleção essencialmente masculina. Entre os 14 laureados há duas mulheres – apenas uma em categoria acadêmica.



Os textos com mais informações sobre os ganhadores do Nobel estão disponíveis no site da revista

Fisiologia ou Medicina

Entre 1995 e 2003, três imunologistas identificaram e detalharam como funciona um mecanismo de freio do sistema imune: Shimon Sakaguchi, de 74 anos, atualmente professor na Universidade de Osaka, no Japão; Mary Brunkow, de 63 anos, gerente de programas do Instituto de Biologia de Sistemas (ISB), em Seattle, Estados Unidos; e Frederick Ramsdell, de 64 anos, da companhia de biotecnologia Sonoma Biotherapeutics, em São Francisco, também nos Estados Unidos. “As descobertas desses pesquisadores foram decisivas para a nossa compreensão de como o sistema imunológico funciona e por que nem todos desenvolvem doenças autoimunes graves”, afirmou Olle Kämpe, presidente do comitê Nobel no anúncio da premiação.

Como parte do sistema de defesa humano, os linfócitos T atacam invasores, mas podem também voltar-se contra o próprio organismo. Essas células com funcionamento inadequado são identificadas e eliminadas no timo, mas algumas às vezes escapam. Dessas falhas surgem doenças como o diabetes tipo 1, a esclerose múltipla ou o lúpus eritematoso sistêmico.

“Alguns pesquisadores achavam que poderia existir um segundo mecanismo de controle”, conta o imunologista Jorge Kalil Filho, da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FM-USP). Essa ideia ganhou nome quando o japonês Sakaguchi descreveu um novo tipo de célula – o linfócito T regulador, ou T reg –, que funcionaria como o vigilante dos vigilantes.

Enquanto isso, os norte-americanos Brunkow e Ramsdell buscavam identificar



Shimon Sakaguchi, Mary Brunkow e Frederick Ramsdell identificaram vigilantes do sistema imune

Entre os 14 laureados há duas mulheres – apenas uma em categoria acadêmica

uma alteração genética responsável por tornar uma variedade de camundongo, conhecido como escamoso (*scurfy mouse*), propensa a ter várias doenças autoimunes. Trabalhando na empresa Celltech Chiroscience, no estado de Washington, eles encontraram uma alteração em um gene novo, que chamaram de *Foxp3*.

Em 2001, Brunkow, Ramsdell e colaboradores descreveram alterações no gene *Foxp3* responsáveis tanto pela poliendocrinopatia e enteropatia ligada ao cromossomo X (Ipx), uma doença autoimune, quanto pelas doenças do camundongo escamoso. Quem encontrou a conexão entre o gene *Foxp3* e a atuação dos linfócitos T reguladores, dois anos mais tarde, foi o grupo de Sakaguchi. Entender como essas células reguladoras funcionam pode levar a tratamentos para doenças autoimunes, reduzir o risco de rejeição a órgãos transplantados e aprimorar o combate a alguns cânceres.

Física

No ano do centenário da formulação das bases da mecânica quântica, que estuda o comportamento da matéria e da energia na escala atômica e subatômica, o Nobel premiou os trabalhos de três pesquisadores que, 40 anos atrás, expandiram os domínios desse ramo da física: o britânico John Clarke, da Universidade da Califórnia em Berkeley, de 83 anos, o francês Michel Devoret, da Universidade de Califórnia em Santa Bárbara e da Universidade Yale, de 72 anos, e o norte-americano John Marti-

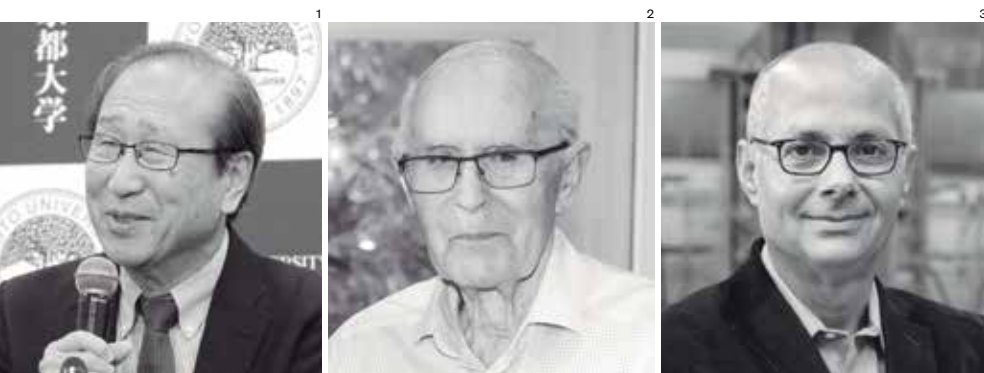
nis, da Universidade da Califórnia em Santa Bárbara, de 67 anos.

Trabalhando juntos em Berkeley, os três fizeram experimentos em 1984 e em 1985 nos quais mostraram que estranhas propriedades quânticas, que pareciam ser restritas ao mundo dos átomos e das partículas subatômicas, também podiam ser criadas e medidas em sistemas macroscópicos, muito maiores. Eles foram os primeiros a medir o tunelamento quântico em um circuito eletrônico supercondutor, no qual a corrente elétrica flui sem encontrar nenhuma resistência, ou seja, sem perda de energia, quando o sistema é resfriado a temperaturas próximas do zero absoluto. O tunelamento está por trás do decaimento radioativo de átomos e pode estar associado à superposição de estados quânticos (quando uma partícula pode se encontrar em dois estados simultaneamente). A descoberta do fenômeno em sistemas macroscópicos abriu caminho para pesquisas que tentam desenvolver computadores quânticos a partir da manipulação do funcionamento de bits quânticos (qubits) criados e mantidos em circuitos supercondutores.

O circuito supercondutor montado pelos ganhadores do Nobel foi a materialização de uma proposta teórica de um artigo publicado em 1981 no periódico *Physical Review Letters* pelo físico brasileiro Amir Caldeira, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), e seu orientador de doutorado na Universidade de Sussex, no Reino Unido, o físico britânico Anthony Leggett. “Nosso trabalho serviu de base para os experimentos dos três físicos que ganharam agora o Nobel”, comenta Caldeira.



John Clarke, Michel Devoret e John Martinis: tunelamento quântico



Susumu Kitagawa, Richard Robson e Omar Yaghi desenvolveram estruturas metalorgânicas

Química

O japonês Susumu Kitagawa, de 74 anos, o britânico Richard Robson, de 88 anos, e o jordaniano naturalizado norte-americano Omar Yaghi, de 60 anos, desenvolveram uma nova forma de arquitetura molecular: as estruturas metalorgânicas (MOF, de metal-organic frameworks) são compostas por íons metálicos (átomos de metal com carga elétrica positiva) conectados por moléculas orgânicas de maneira a formar cristais com amplos espaços internos. Eles são capazes de captar e armazenar substâncias, além de estimular reações químicas e conduzir eletricidade.

Em 1989, Robson criou um cristal com cavidades nas quais, em fluido, íons conseguiam entrar e sair. Mas a construção era instável e se desmontava facilmente. O problema foi resolvido, separadamente, pelos outros dois laureados. Kitagawa, atualmente na Universidade de Kyoto, no Japão, em 1997 obteve estruturas metalorgânicas que conseguiam capturar e liberar gases como metano, oxigênio e nitrogênio, sem a presença de água. Ele também conseguiu, mais tarde, produzir cristais flexíveis, que se dilatam quando cheios e voltam a encolher quando se esvaziam.

O grupo de Yaghi, hoje no *campus* de Berkeley da Universidade da Califórnia, nos Estados Unidos, chegou em 1995 a uma estrutura bidimensional com junções de cobalto, capaz de armazenar moléculas com tanta estabilidade que podia ser aquecida a 350 graus Celsius (°C) sem perder as propriedades. A estrutura que ele anunciou em 1999 conseguia ser estável a 300 °C mesmo vazia e ganhou fama pela proeza de, em poucas gramas, ter uma superfície equivalente a um campo de futebol.

No Brasil, vários grupos de pesquisa fazem uso dessa ferramenta. O da engenharia química Liane Rossi, do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (IQ-USP), desenvolve sistemas de adsorção de gases e testa MOF para condicionamento de solo. O da engenharia química Christiane Arruda, do *campus* de Diadema da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), dedica-se a restituir qualidade à água de abastecimento.

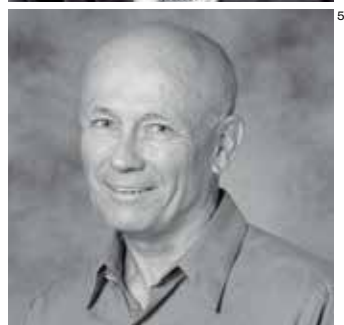
Economia

Metade do valor do prêmio foi para o norte-americano Joel Mokyr, de 79 anos, da Universidade Northwestern, Estados Unidos, que identificou “os pré-requisitos para crescimento sustentável por meio de progresso tecnológico”. A outra parte é dividida pelo canadense Peter Howitt, 79, da Universidade Brown, nos Estados Unidos, e pelo francês Philippe Aghion, 69, do Collège de France e do Instituto Europeu de Administração de Empresas (Insead), na França, e da London School of Economics, no Reino Unido, que desenvolveram uma “teoria de crescimento sustentado através do conceito de destruição criativa.”

“Mokyr é o mais conhecido defensor da relação entre a expansão do Iluminismo, a partir do século XVII, e a Revolução Industrial”, afirma o economista Thales Zamberlan Pereira, da Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV-EESP). “Ele defende que o pulo do gato da Inglaterra foi dar uso prático às macroinovações, as grandes criações que emergiram no Iluminismo, e que é preciso haver ideias disruptivas, que gerem choques de produtividade.” É o que também postulam Aghion e Howitt, os outros dois laureados. “Eles buscam mostrar que a inovação tecnológica é fundamental para explicar o crescimento econômico de longo prazo”, explica Luciano Nakabashi, da Faculdade de Economia e Administração (FEA), do *campus* de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (USP).

Na década de 1990, os dois pesquisadores introduziram em um modelo de crescimento econômico o conceito de “destruição criativa”, desenvolvido no

século XX pelo economista austríaco Joseph Schumpeter (1883-1950). “Por meio desse modelo matemático, eles conseguiram mostrar que a geração de tecnologia é uma das fontes de crescimento econômico”, explica Nakabashi, atualmente pesquisador visitante na Universidade Brown.



Joel Mokyr, Peter Howitt e Philippe Aghion: crescimento sustentável



László Krasznahorkai: frases longas

Literatura

Com 40 anos de carreira, o húngaro László Krasznahorkai “é um escritor bastante desafiador”, segundo Manoel Ricardo de Lima, professor da Escola de Letras da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio). “Sua escrita é pautada por frases longas, que acompanham o fluxo de consciência dos personagens, e nas

histórias trata das pessoas desvalidas, dos famintos, dos miseráveis, de quem não tem lugar no mundo”, prossegue.

Nascido em 1954 no interior da Hungria, Krasznahorkai estreou na literatura com *Sátántangó*, em 1985. A ação se concentra na chegada de um forasteiro a um vilarejo decadente húngaro durante o regime comunista, que é acolhido como um salvador da pátria pelos moradores. O livro foi publicado no Brasil em 2022 pela Companhia das Letras, com título original e em edição vertida do húngaro para o português pelo tradutor e psicanalista paulista Paulo Schiller. “László costuma dizer que pensa suas frases e só as escreve quando já estão mentalmente finalizadas. São frases densas, muitas vezes sem pontuação, que se estendem por páginas e tornam a tradução muito trabalhosa”, conta o tradutor.

A editora tem no programa o lançamento de mais dois romances do autor: *O retorno do Barão Wenckheim* (2016) e *Herscht 07769* (2021).

Paz

A ex-deputada venezuelana María Corina Machado é a principal voz da oposição aos governos de Hugo Chávez (1954-2013) e Nicolás Maduro. Aos 58 anos, vive na Venezuela. Seu mérito, segundo o comitê do Nobel, foi ser uma figura unificadora da oposição na exigência de eleições livres na Venezuela, em um tempo em que “a democracia está sob ameaça”.

“Dada a importância simbólica do Nobel da Paz, a vitória de Machado indica não somente a preocupação de setores da comunidade internacional com relação à Venezuela, mas também o desejo de chamar a atenção do mundo para a necessidade de se realizar uma transição política no país sul-americano”, observa o cientista político Guilherme Casarões, professor da Universidade Internacional da Flórida (FIU), nos Estados Unidos, que considera a premiada uma figura controversa. ●

Ig Nobel destaca estudos sobre lagartos que comem pizza e morcegos embriagados

Sátira ao prêmio Nobel completa 35 anos de homenagens a pesquisas inusitadas

A cerimônia que antecede o Nobel é uma sátira que celebra a criatividade e o bom humor na ciência. A ideia é fazer o público rir e, depois, pensar.

O tema central do ano foi a digestão, celebrada em uma miniópera sobre situações enfrentadas por gastroenterologistas e pacientes. Com esse enfoque, foi selecionado um estudo feito por japoneses que pintaram listras em vacas, como se fossem zebras, para saber se o padrão faz diferença em ataques de mosquitos (e faz, as disfarçadas são menos atacadas), e outro sobre qual tipo de pizza um lagarto africano (*Agama agama*) prefere. No campo da física, quatro cientistas buscaram desenvolver a receita perfeita de espaguete cacio e pepe.

Dois dos estudos homenageados exploraram os efeitos do álcool. Na categoria aviação, um grupo de

pesquisadores foi premiado por uma avaliação sobre o que acontece com morcegos embriagados, e o Ig Nobel da paz foi para uma equipe que demonstrou que a bebida alcoólica pode melhorar as habilidades de falar uma língua estrangeira.

Na lista de trabalhos que se conectam ao tema do ano por abordarem temas indigestos, está o prêmio de engenharia e design, que foi entregue a uma dupla de indianos, que propôs uma solução para acabar com o mau cheiro dos sapatos ao criar uma sapateira com luz UV-C capaz de matar as bactérias que causam o chulé. Na literatura, o médico norte-americano William Bennett Bean (1909-1989) foi homenageado por sua obra detalhada sobre o crescimento das próprias unhas por 35 anos.

Outras curiosidades alimentares também inspiraram os cientistas



premiados na categoria de pediatria, sobre o que acontece com o leite materno quando mulheres lactantes comem muito alho: o odor do leite mudou e os bebês mamaram mais.

O fim da cerimônia foi marcado pela tradicional chuva de aviões de papel e o consolo do matemático Marc Abrahams, criador e apresentador da premiação, para os cientistas: “Se você não ganhou um Ig Nobel este ano – e especialmente se você ganhou –, tenha mais sorte no ano que vem!”.