

ELES revelaram a assimetria da VIDA

Cientistas da França e do Japão dividem o Prêmio Nobel da Química pelos experimentos que explicaram moléculas espelhadas e conseguiram, em laboratório, obter versões puras para a fabricação de medicamentos

» PALOMA OLIVETO

A solução de um mistério que há décadas intrigava os cientistas rendeu ao francês Henri B. Kagan, 95 anos, e ao japonês Kenso Soai, 72, o Prêmio Nobel de Química, anunciado, ontem, pela Real Academia Sueca de Ciências, em Estocolmo. Eles foram os responsáveis por desvendar as moléculas espelhadas, pares quase idênticos que, porém, não se sobrepõem e que, em organismos vivos, existem em apenas uma versão. A descoberta, que permitiu produzi-las em laboratório, foi fundamental para o desenvolvimento de medicamentos seguros.

Para explicar o fenômeno conhecido como quiralidade, os cientistas costumam usar o exemplo de duas chaves aparentemente idênticas. São formadas pelos mesmos componentes, embora sejam espelhadas. Somente uma é capaz de abrir a fechadura. A outra não funciona, e pode até mesmo causar danos à maçaneta. O mesmo acontece na química: ao produzir esse tipo de molécula para um medicamento, é preciso saber qual delas tem a propriedade desejada. O “avesso” pode ser inócuo ou provocar efeitos colaterais graves. Na produção de remédios, cada componente do par é chamado enantiômero.

Segundo a comissão do Nobel, Kagan descobriu uma maneira de manipular reações químicas produzindo, em excesso, uma das versões das moléculas espelhadas. Já Soai desenvolveu o processo capaz de gerar apenas uma das formas no laboratório. A pesquisa dos dois laureados, que desenvolveram seus trabalhos independentemente, ajudou a explicar um fenômeno fundamental da química orgânica: por que os organismos vivos utilizam preferencialmente apenas uma das “chaves” para abrir suas “fechaduras”.

Talidomida

A química Juliana Brito, professora assistente na Universidade Estadual Paulista (Unesp) e pesquisadora apoiada pelo Instituto Serapilheira, lembra que um dos legados mais importantes de Kagan e Soai foi tornar os medicamentos mais seguros. “Podemos trazer o caso antigo, mas famoso, da talidomida, medicamento usado para enjoio em gestantes”, exemplifica. “O medicamento continha ambas as formas do composto, e apenas uma delas seria segura. O resultado foi que muitas crianças nasceram com má-formação devido ao uso do medicamento que continha uma das formas tóxicas das moléculas.”

AFP



Henri B. Kagan e Kenso Soai, no anúncio do Prêmio Nobel de Química de 2026: descoberta fundamental para produtos farmacêuticos

Palavra de especialista

Contribuições fundamentais

Uma parte das moléculas na natureza pode existir em duas formas que apresentam a mesma composição química, mas diferem apenas na orientação espacial de seus átomos. As formas de vida em nosso planeta são constituídas apenas por uma dessas duas estruturas possíveis, denominadas enantiômeros, e, por isso, a vida desenvolveu-se em um ambiente no qual predomina apenas um deles. Os professores Henri Kagan, da Université Paris-Sud, e Kenso Soai, da Tokyo University of Science, tiveram contribuições fundamentais nessa área de estudos.

O professor Kagan demonstrou, na década de 1970, que, ao empregar

um ligante de fósforo, uma fina quiral com simetria C2 denominada DIOP e preparada a partir do ácido tartárico, em uma reação de hidrogenação catalítica de um precursor de um aminoácido, era possível obter apenas um dos enantiômeros do produto por meio de uma reação conhecida como hidrogenação catalítica assimétrica. É a mesma classe de reação química que valeu a W. Knowles, com os professores K. B. Sharpless e R. Noyori, o Prêmio Nobel de Química em 2001.

Em 1986, Kagan observou pela



primeira vez que, para termos uma predominância expressiva de um dos enantiômeros em um processo catalítico, não é necessário empregar um catalisador composto 100% por apenas um dos enantiômeros: algumas reações podem fornecer um produto com excesso expressivo de um enantiômero.

O professor Soai, por sua vez, foi o responsável, na década de 1990, por demonstrar o papel da amplificação da quiralidade em uma reação química autocatalisada que leva à

formação majoritária de um único enantiômero. Ou seja, o próprio produto da reação atua como catalisador quiral, amplificando a quiralidade inicial, representada pelo catalisador com baixo excesso de um dos enantiômeros.

Trata-se de um passo importante para entendermos como a origem da vida surgiu em nosso planeta, uma das questões ainda não respondidas, que intriga a humanidade desde sempre.

RONALDO PILLI, professor titular do Instituto de Química da Unicamp (IQ-Unicamp) e membro titular da Academia Brasileira de Ciências

A origem do problema das moléculas espelhadas está na química orgânica. Os aminoácidos, considerados os blocos construtores das proteínas, existem em versões espelhadas. Como a mão esquerda e a direita, os lados parecem idênticos, mas não se sobrepõem

perfeitamente. A vida, porém, é homoquiral (do grego, “mesmo” e “mão”): tem preferência só pela “mão direita” ou pela “mão sinistra”. No interior de uma célula, somente uma das versões do aminoácido está presente. A espelhada é encontrada na natureza,

mas sua ocorrência é rara. O mesmo acontece com os açúcares que compõem o DNA: eles existem “dos dois lados”, porém os seres vivos só utilizam um deles. E foi isso que, durante muito tempo, intrigou os cientistas. Quando realizavam reações

químicas no laboratório, capazes de formar as moléculas quirais (espelhadas), normalmente os pesquisadores obtinham uma mistura equilibrada das duas versões. A pergunta que os acompanhou — e foi respondida pelos dois laureados — era: se a química produz

naturalmente ambas as possibilidades, por que o organismo vivo só uma delas é usada.

Pasteur

O biólogo francês Louis Pasteur já investigava o fenômeno no século 19, quando observou as imagens espelhadas no ácido tartárico, substância usada na produção do vinho. Ao dissolver os cristais individualmente e fazer passar por eles uma luz polarizada, descobriu que uma das versões desviava as partículas luminosas para a direita, enquanto a outra fazia o contrário. Ao misturá-los novamente, o efeito desaparecia. Depois disso, Pasteur observou o comportamento de bactérias que fermentam o ácido tartárico. Os micro-organismos tinham preferência pelo “lado” do composto que pendia para a luz direita, desprezando a versão espelhada. O francês concluiu que a vida é, portanto, assimétrica.

Nos anos seguintes, cientistas continuaram investigando as moléculas-espelho, inclusive produzindo reações químicas nos laboratórios para visualizá-las. Era com isso que Henri B. Kagan trabalhava, na década de 1980, na antiga Université Paris-Sud (hoje Paris-Saclay): o aperfeiçoamento dos catalisadores para obter pares cada vez mais puros, com objetivo de usá-los na fabricação de medicamentos.

Em 1986, o francês descobriu como amplificar a assimetria das moléculas, produzindo mais uma versão do que a outra. Essa informação interessou Kenso Soai, da Universidade de Ciência de Tóquio, no Japão. Após testar diversas moléculas, o cientista publicou um importante artigo em 1995, no qual demonstrou que era possível produzir um composto (5-pirimidil alcanol) formado por 87% de apenas um dos “lados”. Oito anos depois, ele chegou à reação de Soai, reconhecida pelo Nobel de Química de 2026.

Com esse experimento, o cientista japonês conseguiu, pela primeira vez, criar uma substância 99,99% composta por apenas “um dos lados do espelho”. Segundo a comissão do prêmio, um dos ensaios químicos “mais elegantes já realizados”. À imprensa, em Tóquio, Soai fez questão de compartilhar o feito. “Especialmente na ciência experimental, a colaboração entre o corpo docente e os alunos é fundamental. Nesse sentido, tive a sorte de conhecer pessoas realmente maravilhosas”, disse.

Henri B. Kagan e Kenso Soai dividirão 12 milhões de coroas suecas (R\$ 4,96 milhões).

Técnica premiada na segunda-feira melhora sensibilidade à luz

A optogenética — ferramenta que, na segunda-feira, rendeu o Prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina de 2026 aos pesquisadores Karl Deisseroth, Peter Hegemann e Georg Nagel — foi usada com segurança para melhorar a sensibilidade à luz em pacientes cegos devido à retinose pigmentar avançada. Descrita, ontem, na revista *New England Journal of Medicine*, a técnica combina terapia gênica para estimular as células saudáveis remanescentes da retina por meio de um óculos especial.

Liderado por José-Alain Sahel, da Universidade de Pittsburgh, nos Estados Unidos, o tratamento experimental foi administrado com segurança a 10 pacientes e melhorou a função visual de quatro deles, além de promover um incremento na sensibilidade

à luz em sete voluntários. Segundo os autores, o resultado abre caminho para estudos futuros com um número maior de pessoas.

A retinose pigmentar é uma doença hereditária na qual as células sensíveis à luz da retina, os fotorreceptores, perdem gradualmente a capacidade de responder à luz. Mutações em mais de 100 genes diferentes podem causar a doença. Diferentemente dos tratamentos direcionados a um defeito genético específico, a terapia optogenética confere às células ganglionares da retina sobreviventes uma nova sensibilidade à luz.

A doença afeta mais de 1,5 milhão de pessoas em todo o mundo. No início, os pacientes percebem a dificuldade de visão noturna, que

Wikimedia Commons/Divulgação



Parte posterior do olho de uma pessoa com retinose pigmentar em estágio intermediário

avança para a periférica. Com o tempo, pode levar à cegueira.

Proteína

No estudo, os cientistas introduziram nas células da retina saudáveis sobreviventes um gene que produz uma proteína sensível à luz, conhecida como ChrimsonR, que age em conjunto com um sistema de prótese visual. O paciente utiliza óculos equipados com uma câmera integrada, que envia informações para um processador portátil. O instrumento converte os sinais em padrões de luz com comprimentos

específicos para ativar o gene nas células modificadas.

Embora o tratamento não tenha restaurado a visão normal, vários pacientes conseguiram detectar ou localizar objetos, encontrar uma porta ou seguir uma linha enquanto usavam os óculos. As medições da atividade cerebral também mostraram sinais consistentes com a chegada de informações visuais às áreas do cérebro que processam esses dados. “Isso fornece uma base para o desenvolvimento de terapias optogenéticas mais sensíveis e eficazes no futuro”, escreveram os autores, em nota. **(PO)**