

O dinamarquês Morten Meldal e os americanos Barry Sharpless e Carolyn Bertozzi ganham o prêmio de Química por ferramentas que facilitaram processos hoje usados em pesquisas para tratamentos contra o câncer e mapeamento genético

# Nobel para trio que simplificou a criação de moléculas

“É possível construir moléculas eficazes seguindo uma rota óbvia”, garante Johan Aqvist, membro do Comitê Nobel de Química. Isso graças ao trabalho desenvolvido pelos três premiados na categoria neste ano: o dinamarquês Morten Meldal e os americanos Barry Sharpless e Carolyn Bertozzi. Eles desenvolveram duas ferramentas — a química do clique e a química da química bio-ortogonal — que permitem a criação de produtos e materiais de forma “fácil e simples” (Veja arte).

Entre desdobramentos inovadores do trabalho do trio estão o desenvolvimento de medicamentos mais avançados contra o câncer e o mapeamento de DNA. “As descobertas lançaram as bases para uma forma funcional da química (...) Como resultado, a humanidade é a que mais se beneficia”, enfatizou o comitê ao anunciar os escolhidos.

Sharpless, 81 anos, venceu o prêmio pela segunda vez. Ele e Meldal, 58, foram reconhecidos pelo trabalho pioneiro com a química do clique. Com a química bio-ortogonal, Bertozzi, 55, a primeira mulher laureada deste ano, levou essas reações ao interior das células vivas (Leia mais nesta página).

O conceito de química do clique foi cunhado por Sharpless, da Universidade La Jolla, na Califórnia, no início deste século, para se referir a um mecanismo modular e rápido de construção de moléculas. Ele e Meldal, da Universidade de Copenhague, na Dinamarca, desenvolveram o método em trabalhos paralelos. A ferramenta é baseada em duas moléculas facilmente preparadas em laboratório: azida e alcino.

A inclusão de íons de cobre faz com que as duas moléculas se liguem, o que lembra o clique de um cinto, abrindo a possibilidade de criação de uma infinidade de moléculas. É possível, inclusive, clicar materiais distintos: um plástico com um repelente ou um antibacteriano, por exemplo.

Presidente da Sociedade Americana de Química, Angela Wilson compara o processo à forma como usamos um conhecido brinquedo. “É possível observar como um conjunto de Lego. A química do clique é como unir duas peças”, ilustra à agência France-Presse de notícias (AFP).

## CONHEÇA OS MÉTODOS

• **Carolyn R. Bertozzi** (Estados Unidos), **Morten Meldal** (Dinamarca) e **Barry Sharpless** (Estados Unidos), pioneiros da **química do clique** e da **química bio-ortogonal**

• **Química do clique:** método de construção de moléculas amplamente utilizado no desenvolvimento de produtos farmacêuticos e no mapeamento de DNA

• **Reações bio-ortogonais:** reações capazes de iniciar-se em um organismo vivo sem perturbar ou modificar sua natureza química



**Barry Sharpless**  
Cria o conceito de química do clique, que permite combinar moléculas com facilidade para criar novas

**Morten Meldal**

Mas é muito difícil usar cobre em células vivas...

**Carolyn R. Bertozzi**

Em 2001

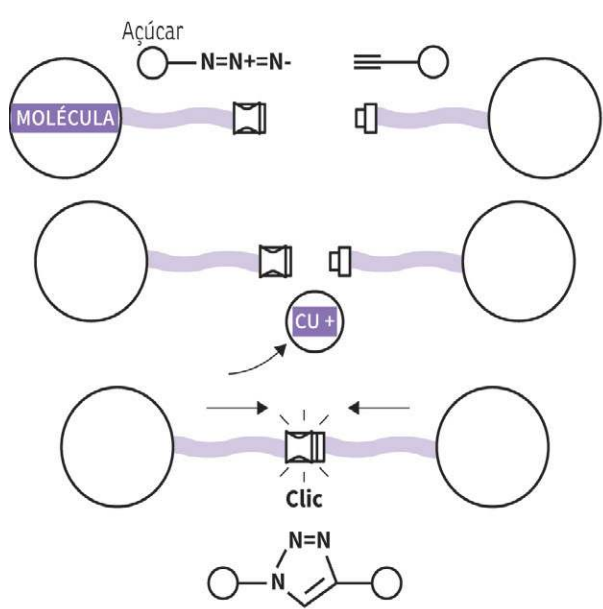
Cada um com seu trabalho, descobriram uma reação química muito eficaz para combinar moléculas utilizando o cobre como catalisador: a **cicloadição** entre **alcino** e **azida**, uma reação que ocorre quando há oxigênio e água

**AZIDA**

derivado do nitrogênio (Ácido hidrazóico HN3)

**ALCINO**

Hidrocarboneto (CnH2n-2)



Composto formado por 3 átomos de nitrogênio, utilizado na agricultura e farmacologia

Açúcar artificial injetado para modificar os açúcares presentes na membrana da célula

O açúcar artificial tem uma função bio-ortogonal que permite “agarrar” uma molécula química artificial

Célula com membrana modificada

**Aplicações:**  
farmácia e medicina para desenvolver tratamentos melhores, incluindo contra o câncer

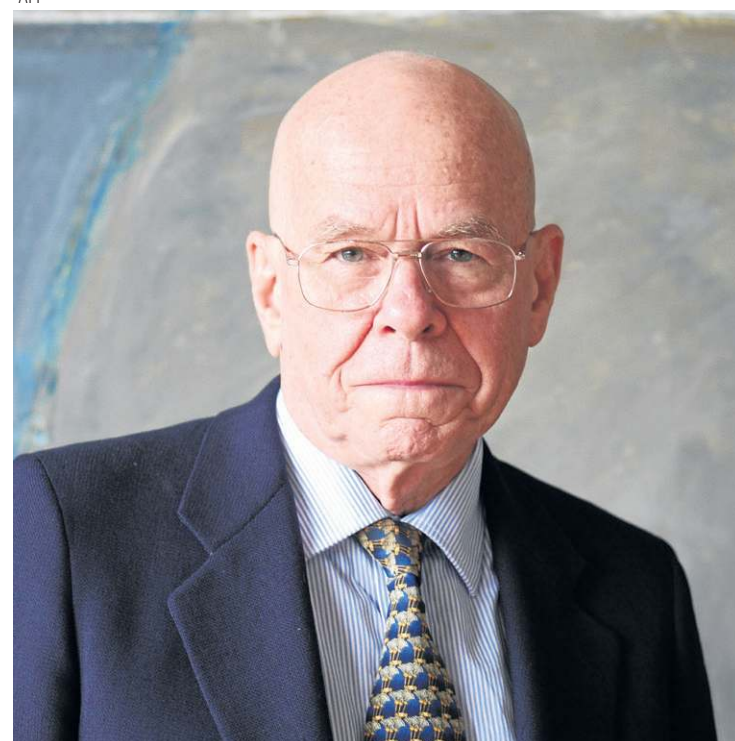
Fonte: nobelprize.org

Andrew Brodhead



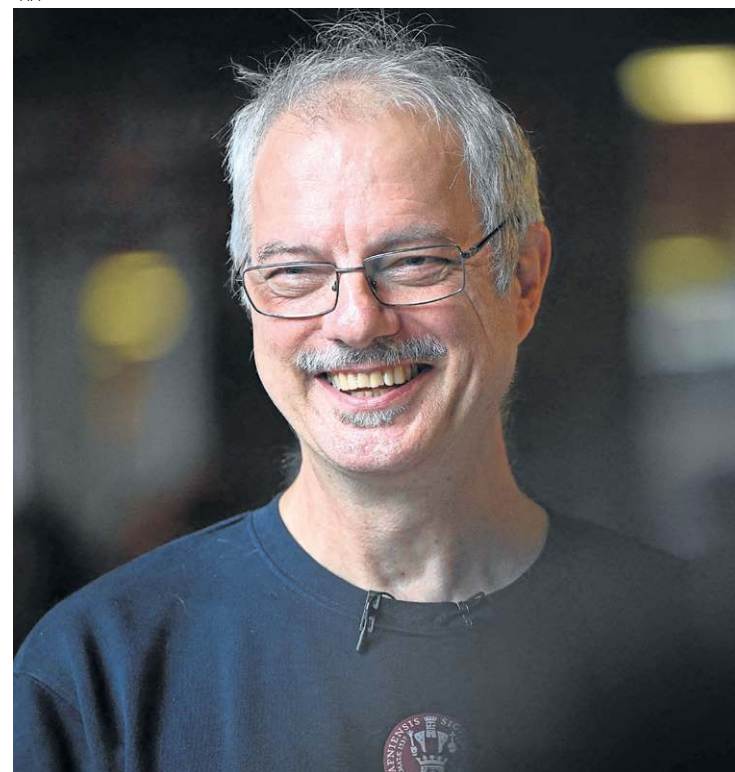
Carolyn Bertozzi é a primeira laureada do ano: oito mulheres entre 189

AFP



Barry Sharpless é o quinto a ser duas vezes escolhido pelo júri

AFP



Morten Meldal: um dos criadores da química do clique

Segundo Sharpless, mesmo que a “química do clique” não possa criar cópias exatas de moléculas naturais, é possível construir blocos moleculares com funções similares e com potencial de produção em larga escala.

A opinião é compartilhada por Angela Wilson “As empresas emergentes estão começando a utilizar essas tecnologias, mas ainda estamos nas primeiras fases de seu uso. Acredito que vai revolucionar tudo, da medicina

até os materiais”, avalia. “Estamos vendo apenas a ponta do iceberg, mas o que eles estão fazendo na Química vai mudar o mundo.”

### “Novo nível”

O trabalho Bertozzi permite justamente a aplicação médica e farmacêutica da inovação. A ferramenta criada por ela — a química bio-ortogonal — possibilita que o clique entre moléculas

seja iniciado em um organismo vivo sem perturbar ou modificar a sua estrutura química. “Podemos pegar dois Legos e fazer com que se encaixem mesmo que estejam cercados por milhões de peças de brinquedo parecidas. E não vão se encaixar com os outros”, ilustra a professora da Universidade de Stanford.

Segundo o júri do Nobel, “Carolyn Bertozzi levou a Química a um novo nível”. O comitê enfatiza que o processo é usado

“globalmente para explorar células e rastrear processos biológicos”. “Graças às reações bio-ortogonais, os pesquisadores melhoraram os medicamentos anticâncer que estão sendo testados em ensaios clínicos”, informa. Trabalha-se, por exemplo, no desenvolvimento de medicamentos que produzam anticorpos que possam ser clicados contra tumores diversos.

Ao saber da premiação, Bertozzi lembrou de familiares e

amigos que enfrentaram doenças com tratamentos limitados: “Sempre tive a esperança de que, como cientista, pudesse contribuir para melhorar a saúde humana a curto, longo prazo ou mesmo após a minha morte”.

Meldal, por sua vez, disse ter ficado “muito surpreso e muito orgulhoso” por receber o Nobel. “Há tantas descobertas boas e desenvolvimentos no mundo. É incrível estar nesta situação”, disse à rádio pública sueca.

## Vencedores em listas ainda mais seletas

Dois dos premiados no Nobel de Química de 2022 entram para listas de cientistas ainda mais seletas. Barry Sharpless é o quinto da história a ganhar duas vezes o prêmio. Carolyn Bertozzi, por sua vez, é a primeira mulher anunciada neste ano e a oitava escolhida nessa categoria, entre um total de 189 laureados.

“Estou feliz por aumentar um pouco esse número. Compreendo a gravidade do assunto, já que, por toda a minha vida, fui uma pessoa subrepresentada na ciência”, declarou a ganhadora à agência France-Presse de notícias (AFP). Até ontem, o prêmio havia sido concedido a 28 organizações e 954 pessoas — dessas 59

são mulheres. Hoje, será anunciado o Nobel de Literatura. Na sexta, o da Paz. E na segunda, o de Ciências Econômicas.

No ano passado, de 13 escolhidos, houve uma mulher: a jornalista filipina Maria Ressa dividiu o prêmio com o também jornalista russo Dmitry Muratov o Nobel da Paz.

### Duas vezes

Barry Sharpless entrou ontem na lista de laureados pelo trabalho que trouxe mais funcionalidade à Química. Antes, em 2001, foi premiado na mesma categoria devido a outro método de construção de moléculas: reações de hidrogenação quirais catalisadas. Havia

42 anos que um cientista não atingia tamanha façanha.

Uma mulher faz parte do grupo dos duplamente premiados: a francesa de origem polonesa Marie Curie venceu o de Física em 1903 e o de Química em 1911. No primeiro caso, por pesquisas na área de radiação. Depois, pela descoberta dos elementos

químicos rádio e polônio. As indicações têm início um ano antes do anúncio dos vencedores. Cientistas, professores, acadêmicos e vencedores de outras edições enviam nomes para a consideração do Comitê Nobel, que decide quais serão os indicados de fato. Não é possível que uma pessoa indique a si mesma para a seleção.