

07 de março de 2020

## Uma proteína bacteriana para a neutralidade carbónica

### *Redução de CO<sub>2</sub> gera combustível sustentável*

Investigadores portugueses identificaram o funcionamento de uma proteína capaz de reduzir dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) presente na atmosfera. Os resultados publicados na revista ACS Catalysis indicam novos caminhos para resolver um dos maiores desafios atuais para a sustentabilidade do planeta: a neutralidade carbónica. O estudo foi liderado por Inês Cardoso Pereira, do Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier (ITQB NOVA), e por Maria João Romão, da Unidade de Ciências Biomoleculares Aplicadas na Faculdade de Ciências e Tecnologia (UCIBIO-FCT NOVA), ambas da Universidade NOVA de Lisboa (NOVA).

Enquanto os níveis de CO<sub>2</sub> na atmosfera da Terra atingem valores recorde na história da humanidade, a União Europeia compromete-se a atingir até 2050 a neutralidade nas emissões de carbono. Para conseguir reduzir as emissões mundiais de gases com efeito de estufa estas têm de ser equilibradas com a captação de CO<sub>2</sub>. As plantas, os solos e os oceanos são alguns dos responsáveis por esta remoção, mas não são suficientes para atingir o objetivo. É assim urgente encontrar novos catalisadores que permitam a transformação (redução) de CO<sub>2</sub> noutros produtos de valor acrescentado.

Na procura de soluções para reduzir o CO<sub>2</sub> atmosférico, a eficiência catalítica dos microrganismos pode ser explorada. Uma opção é a utilização de bactérias cujo metabolismo natural envolve a redução de CO<sub>2</sub>. Este processo envolve um tipo de enzimas, chamadas formato desidrogenases (Fdhs), que transformam o CO<sub>2</sub> em formato, um combustível químico equivalente ao hidrogénio. Estas enzimas encontram-se numa das vias biológicas mais antigas e mais eficientes em termos energéticos. “Perceber o funcionamento deste processo biológico com bilhões de anos de evolução pode dar-nos a chave para o desenvolvimento de novas tecnologias que permitam a redução dos níveis atmosféricos de dióxido de carbono”, explica Inês Cardoso Pereira, do ITQB NOVA.

No trabalho agora publicado na revista de topo ACS Catalysis, os investigadores focaram-se na compreensão do mecanismo de redução de CO<sub>2</sub>. Para tal, estudaram a formato desidrogenase presente numa bactéria bastante comum em solos e ambientes marinhos, mas também no intestino humano: a *Desulfovibrio vulgaris*. Através de um estudo inovador, foi possível perceber que esta proteína é muito ativa na redução de CO<sub>2</sub> e muito estável na presença de oxigénio, uma característica útil e pouco comum. Para além disso, a determinação da sua estrutura tridimensional em diferentes fases da catálise foi um passo decisivo para compreender o mecanismo de redução de CO<sub>2</sub>. “Estas características tornam esta enzima num modelo ideal para o estudo deste mecanismo e para o desenvolvimento de catalisadores sintéticos similares”, acrescenta Maria João Romão, da UCIBIO-FCT NOVA. A compreensão a nível molecular deste mecanismo e a caracterização destas enzimas dão assim pistas importantes para o avanço biotecnológico no desenvolvimento de estratégias e sistemas para a fixação de dióxido de carbono.

Aplicações envolvendo sistemas eletroquímicos ou biofotovoltaicos, que utilizam diretamente eletricidade ou luz solar para a redução de CO<sub>2</sub>, foram também desenvolvidas pela equipa do ITQB NOVA e colaboradores internacionais. Um destes sistemas inclui a utilização da formato desidrogenase ligada a um eletrodo para a utilização de CO<sub>2</sub> na forma gasosa, o que permite superar a baixa solubilidade do gás em solução, e assim

aumentando a atividade e eficiência da enzima. Noutra aplicação duas enzimas (formato desidrogenase e hidrogenase) foram acopladas em sistemas catalíticos que conseguem a redução direta de CO<sub>2</sub> por hidrogénio.

As equipas lideradas pelas duas investigadoras irão agora modificar a enzima para melhorar ou reforçar as suas características, tornando-a ainda mais interessante para utilização no mercado. Estes desenvolvimentos reforçam a viabilidade do uso de sistemas biohíbridos na estratégia de descarbonização sustentável.

#### **Gabinete de Comunicação do ITQB NOVA**

Renata Ramalho

965 007 727

[renata.ramalho@itqb.unl.pt](mailto:renata.ramalho@itqb.unl.pt)

<http://www.itqb.unl.pt>

#### **Gabinete de Comunicação da UCIBIO**

Teresa Sequeira Carlos

965 050 352

[tsc@fct.unl.pt](mailto:tsc@fct.unl.pt)

[www.ucibio.pt](http://www.ucibio.pt)

#### **Artigo original:**

Ana Rita Oliveira, Cristiano Mota, Cláudia Mourato, Renato M. Domingos, Marino F. A. Santos, Diana Gesto, Bruno Guigliarelli, Teresa Santos-Silva, Maria João Romão e Inês Antunes Cardoso Pereira

#### **Towards the mechanistic understanding of enzymatic CO<sub>2</sub> reduction**

*ACS Catalysis*, DOI: [10.1021/ACSCATAL.0C00086](https://doi.org/10.1021/ACSCATAL.0C00086)

#### **Imagens:**

Imagem 1 - Estrutura Formato Desidrogenase - DvFdhAB : <https://buff.ly/2PSwFZg>

#### **Sobre o ITQB NOVA:**

O Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier (ITQB NOVA) é uma unidade orgânica da Universidade Nova de Lisboa. A sua missão é a de fazer investigação científica e promover formação avançada em Ciências da Vida, Química e Tecnologias associadas, para benefício da saúde humana e do ambiente. Conta atualmente com 50 grupos de investigação e 500 investigadores, e está sedado em Oeiras.

Para mais informações [www.itqb.unl.pt](http://www.itqb.unl.pt)

#### **Sobre a UCIBIO-FCT NOVA:**

A Unidade de Ciências Biomoleculares Aplicadas, UCIBIO, integra investigadores da Universidade NOVA de Lisboa e Universidade do Porto. Criada em janeiro de 2015, a UCIBIO beneficia de um potencial de investigação básica e aplicada, na interface entre a Química, Biologia e Engenharia que permite abordar questões pertinentes ao nível atómico, molecular, sub-celular e celular, incluindo interações célula-a-célula e dinâmica evolutiva de populações.

Mais informações: [www.ucibio.pt](http://www.ucibio.pt)