

## O QUE É CCUS?

São tecnologias aplicadas a sistemas produtivos (fontes emissoras estacionárias) para capturar dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), armazená-lo de forma segura e permanente em reservatórios geológicos (*offshore* ou *onshore*), ou ainda para reutilizá-lo como insumo para a fabricação de outros produtos.



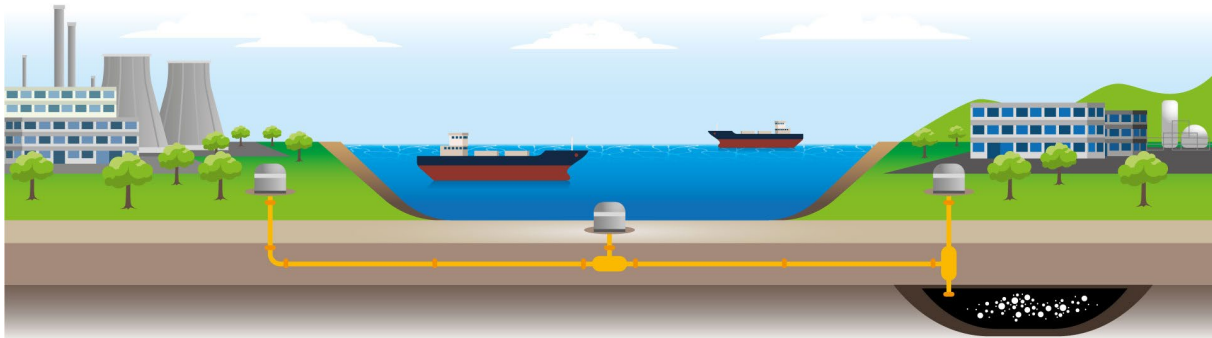
**90%** do CO<sub>2</sub> emitido de distintas fontes (combustíveis fósseis para a geração de eletricidade, processos industriais – incluindo *hard-to-abate sectors* –, entre outros) pode ser capturado através da aplicação de sistemas de CCUS.

## COMO FUNCIONAM?

Os sistemas de CCUS possuem quatro etapas principais: **CAPTURA, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E UTILIZAÇÃO.**

### 4 | UTILIZAÇÃO

Na fase de **utilização**, o CO<sub>2</sub> capturado é aproveitado como insumo por meio de técnicas de recuperação avançada de reservatórios de hidrocarbonetos (EOR, na sigla em inglês) para geração de energia ou desenvolvimento de novos produtos em diversas áreas.



### 1 | CAPTURA

Durante a **captura**, o CO<sub>2</sub> é separado dos outros gases nas grandes instalações industriais ou diretamente na atmosfera.

### 2 | TRANSPORTE

Na fase de **transporte**, o CO<sub>2</sub> é comprimido para seu transporte através de dutos ou navios. Para isso, é necessário incrementar a pressão do CO<sub>2</sub> de forma que possa se comportar como um líquido.

### 3 | ARMAZENAMENTO

O **armazenamento** pode ser de forma permanente ou temporária em formações rochosas, reservatórios de petróleo ou aquíferos salinos.



As tecnologias de CCUS também permitem remover emissões de CO<sub>2</sub> que já se encontram na atmosfera através de sistemas de captura e armazenamento direto de ar (em inglês, DACCS) ou sistemas de bioenergia com captura e armazenamento (em inglês, BECCS)

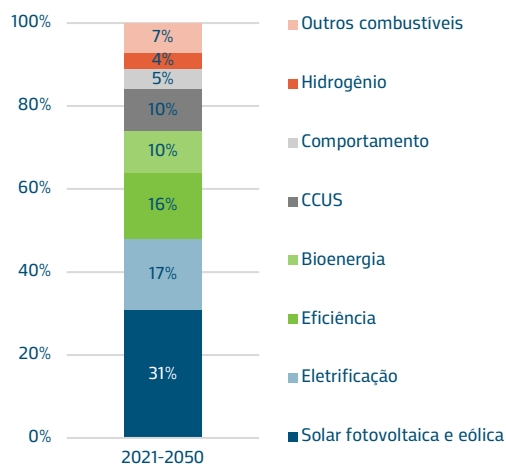
**PRODUTOS DE VALOR UTILIZÁVEL**



## IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS DE CCUS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE BAIXO CARBONO

Os sistemas de CCUS são um dos oito pilares contemplados pela Agência Internacional de Energia (AIE) para reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> em 50% e atingir as metas do cenário Net-Zero até 2050.

### Reduções cumulativas globais de emissões de CO<sub>2</sub> do setor de energia por pilar de descarbonização (2021-2050)



Fonte: AIE, 2023.

## PRINCIPAIS DESAFIOS PARA A DIFUSÃO DAS TECNOLOGIAS DE CCUS NA VELOCIDADE REQUERIDA PARA ATINGIR AS METAS DO CENÁRIO NET-ZERO



Formatação de arcabouço regulatório que traga segurança jurídica e incentive investimentos.



Incentivos econômicos e mecanismos de mitigação de riscos para projetos intensivos em capital.



Incentivos em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) voltados para a redução dos custos das tecnologias existentes.



Integração de políticas e incentivos dentro de uma agenda climática mais ampla.



Até setembro de 2022, existiam **35** instalações de CCUS em operação com uma capacidade de captura de **45Mt<sup>1</sup> CO<sub>2</sub>/ano**

Fonte: AIE, 2022.



Capacidade estimada de armazenamento subterrâneo de CO<sub>2</sub> em 2022:

**14.000 Gt<sup>2</sup> CO<sub>2</sub>**

Fonte: Global CCS Institute, 2022.



A AIE (2022) estima que a capacidade de captura deve aumentar para **1.2 Gt CO<sub>2</sub>/ano** em 2030 e para **6.2 Gt CO<sub>2</sub>/ano** em 2050 para atingir as metas do cenário NZE.



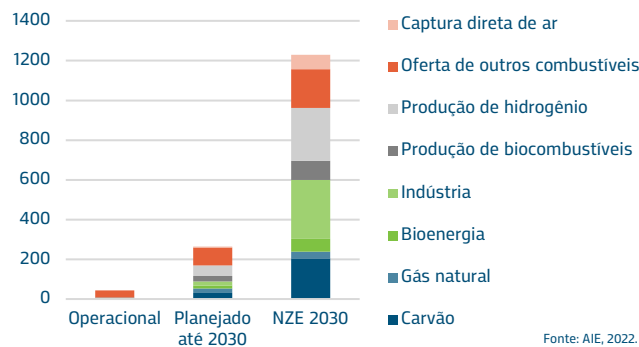
Em setembro de 2022, existiam **166 projetos** em estágio de desenvolvimento com capacidade de captura até 2030 de pouco mais de

**200 Mt CO<sub>2</sub>/ano.**

Fonte: Global CCS Institute, 2022.

### Projeções de aumento da instalação de tecnologias de CCUS no cenário NZE

Em milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>



Fonte: AIE, 2022.



<sup>1</sup> Gigatoneladas.

<sup>2</sup> Milhões de Toneladas.

A implementação de projetos de CCUS é uma das possíveis rotas para a transição energética no setor brasileiro de O&G, proporcionando oportunidades de desenvolvimento econômico e tecnológico.



Potencial de captura de CO<sub>2</sub> no Brasil: cerca de **190 MTPA<sup>3</sup>**.

Potencial de captura de CO<sub>2</sub> no setor de energia: **130 MTPA** (equivalente a 32% das emissões do setor e 8% das emissões totais do Brasil em 2021).



O Brasil possui condições geológicas favoráveis para o armazenamento seguro de CO<sub>2</sub> em reservatórios geológicos.



Os segmentos mais propícios para adotar tecnologias de CCUS incluem geração de energia, aplicações industriais e produção de combustíveis.

Fonte: CCS Brasil, 2022.



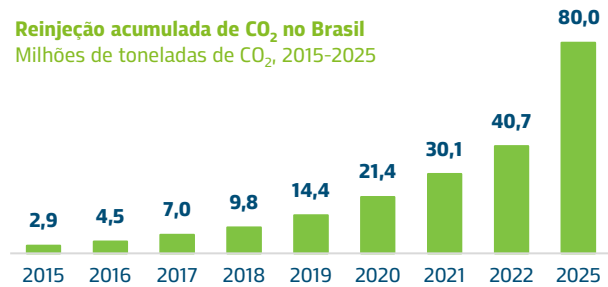
O País reúne expertises técnicas para a recuperação avançada de petróleo e há sinergias importantes com a implementação de projetos de CCUS de forma economicamente viável.



Sob a liderança da Petrobras, o país possui o maior sistema de captura e armazenamento geológico de CO<sub>2</sub> em áreas offshore do mundo.

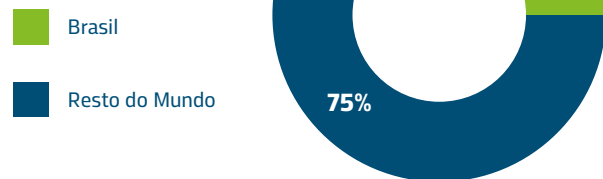
Em 2022, **10,6 MT de CO<sub>2</sub>** foram reinjetados no Brasil, atingindo um volume acumulado de 30,1 Mt de CO<sub>2</sub> desde 2008.

Fonte: Petrobras, 2022; Global CCS Institute, 2022.



Fonte: Petrobras, 2022; Global CCS Institute, 2022.

**Participação do Brasil na capacidade de captura de CO<sub>2</sub> em nível mundial em 2022**



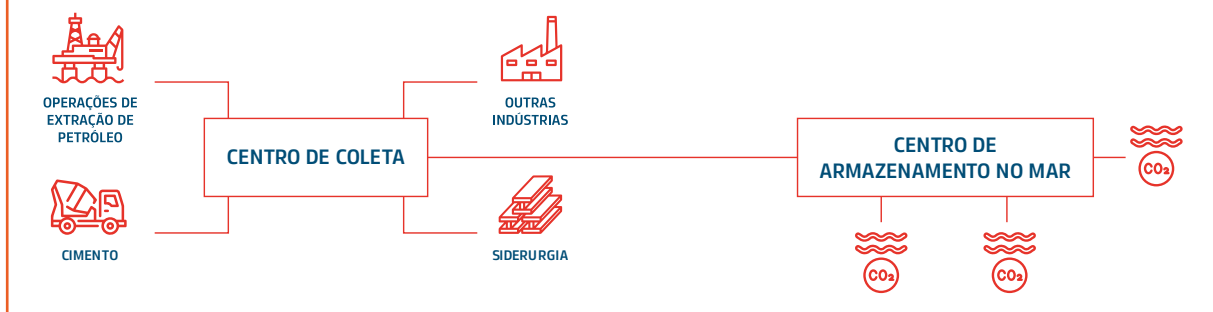
## HUBS DE CCUS NO BRASIL



A Petrobras estuda implantar um hub de CCUS no terminal de Cabiúnas, em Macaé (RJ).

O projeto, em fase piloto, busca reduzir as emissões de GEE das próprias operações e envolver outros setores, como indústria de cimento e siderúrgicas.

## COMO FUNCIONARÁ O PRIMEIRO HUB DE CCUS?



<sup>3</sup> Milhões de toneladas por ano.



CONECTAR TODA A INDÚSTRIA PARA IR CADA VEZ MAIS LONGE.  
**ISSO GERA ENERGIA.**



/ibpbr



@ibpbr



@ibpbr



/ibp\_br



/ibpbr

## Expediente:

---

### **Presidência/CEO do IBP:**

Roberto Furian Ardenghy

### **Diretora Executiva**

#### **Corporativa:**

Fernanda Delgado

### **Diretor Executivo de E&P:**

Julio Moreira

### **Diretora Executiva de**

#### **Gás Natural:**

Sylvie D'Apote

### **Diretora Executiva de Downstream:**

Valéria Amoroso Lima

### **Coordenação de Análise Econômica:**

Isabella Costa

William Vitto

André Alves

Vinicius Daudt

### **Gerência de Comunicação e Relacionamento com Associados:**

Tatiana Campos

Caroline Viana

Demy Gonçalves

Alexandre Romão

**IBP - Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás**

Av. Almirante Barroso, 52 - 21º e 26º andares - RJ Tel.: (21) 2112-9000

ibp.org.br | relacionamento@ibp.org.br