



# CADERNO DO CLIMA

**BR** PETROBRAS

# SUMÁRIO

- 03 *Mensagem da Alta Administração*
- 21 *1 - Panorama Mundial e Contexto Brasileiro*
- 25 *2 - Posicionamento, Estratégias e Compromissos*
- 40 *3 - Análise de Resiliência Financeira*
- 44 *4 - Métricas e Desempenho em Carbono*
- 59 *5 - Governança e Incentivos*
- 65 *6 - Programa Carbono Neutro e Iniciativas de Descarbonização*
- 96 *7 - Riscos e Oportunidades*
- 102 *8 - Engajamento*
- 112 *Mapa para Requisitos do TCFD*
- 114 *Referências*
- 115 *Disclaimer (Avisos)*



# MENSAGEM DA ALTA ADMINISTRAÇÃO

## Carta do Presidente do Conselho de Administração e da Presidente do Comitê de SMS

Acreditamos que a experiência adquirida pela Petrobras em seus 70 anos de história, alinhada à cooperação com governos, sociedade e toda a cadeia de valor da indústria, será fator fundamental para a condução de uma transição energética responsável e justa e o alcance dos objetivos do Acordo de Paris. A publicação anual do Caderno do Clima é um importante instrumento no nosso compromisso em manter um diálogo aberto e permanente com nossos públicos de interesse.

Reconhecemos os desafios e oportunidades associadas às Mudanças do Clima, e refletimos no

Planejamento Estratégico nossas melhores escolhas para a sustentabilidade da Petrobras no longo prazo.

Neste Caderno do Clima, reforçamos nosso apoio ao posicionamento da Petrobras frente às mudanças do clima, conforme ambições e investimentos aprovados no Plano Estratégico 2024-2028+. As soluções e planos anunciados para novas energias e descarbonização das operações representam o nosso compromisso com o futuro sustentável e de baixo carbono.

A gestão de emissões é hoje parte integrante da nossa estratégia e governança. Já alcançamos resultados importantes, e seguimos com a nossa ambição de neutralidade de emissões operacionais em 2050.

**Pietro Adamo Sampaio Mendes**  
Presidente do Conselho de Administração

**Rosangela Buzanelli Torres**  
Conselheira, Presidente do Comitê de SMS



## Carta do Presidente da Petrobras e do Diretor Executivo de Transição Energética e Sustentabilidade

É com grande satisfação que apresentamos para vocês o nosso mais novo Caderno do Clima.

O lançamento desta edição reflete a transparência das nossas realizações e planos em busca da descarbonização e da transição energética justa frente às mudanças do clima. Buscamos disponibilizar aos nossos públicos de interesse uma visão da consolidação de nossa trajetória de redução de emissões e do nosso posicionamento e compromisso frente aos desafios impostos pelas Mudanças Climáticas.

O ano de 2023 foi de grande importância para a Petrobras. Voltamos a olhar para o futuro, buscando nos inserir no processo global de transição para uma economia de baixo carbono. É nossa prioridade viabilizar soluções em novas energias e descarbonizar as nossas operações, com foco na

redução das emissões, promovendo a inclusão e o desenvolvimento social. Assim, no Plano Estratégico 2024-2028+, revisamos nossos elementos estratégicos, conciliando os negócios atuais com a busca pela diversificação a partir da avaliação de investimentos em projetos de baixo carbono.

Pretendemos investir de 2024 a 2028 o total de US\$ 102 bilhões, o maior plano de investimento dentre as empresas brasileiras, sendo US\$ 11,5 bilhões para descarbonização das operações, negócios e P&D de baixo carbono. Desse montante, prevemos destinar US\$ 5,5 bilhões para energias de baixo carbono, contemplando investimentos em energias eólicas (onshore e offshore) e solar fotovoltaica, hidrogênio e CCUS (captura, uso e armazenamento de CO<sub>2</sub>).

Dando continuidade aos investimentos em biorrefino, estamos planejando ampliar a produção

de combustíveis com conteúdo renovável em nossas refinarias, e temos recursos previstos para a instalação de duas plantas dedicadas de bioquerosene de aviação e diesel 100% renovável. Também estamos analisando projetos de hidrogênio, bem como de CCUS (captura, uso e armazenamento de CO<sub>2</sub>), segmento no qual somos líderes mundiais.

No que diz respeito à descarbonização das operações, estamos empenhados em dar prosseguimento às ações em curso e buscar novos desafios. Entre 2015 e 2023, nossas emissões absolutas operacionais de gases de efeito estufa caíram 41%, em linha com nossa meta de redução de 30% até 2030. Em janeiro de 2023, aderimos a iniciativa Oil and Gas Methane Partnership (OGMP 2.0), e no mesmo ano fomos reconhecidos com o selo Gold Standard. Também

avançamos em nossos compromissos relacionados às mudanças climáticas: aumentamos a meta de redução das emissões de metano no segmento upstream em 2025 e ampliamos o compromisso até 2030, além de anunciarmos a ambição de manter os patamares atuais de emissões absolutas operacionais no período do quinquênio do PE 2024-28+, mesmo com o aumento esperado de produção e previsão de entrada em operação de novas unidades de processamento. Anunciamos nossa adesão à OGDC (Carta para Aceleração de Descarbonização da Indústria de Óleo e Gás), iniciativa divulgada na COP28 que reúne 50 empresas de óleo e gás em torno das ambições que conduzam o setor à neutralidade das emissões até ou antes de 2050, além da eliminação das emissões de metano da queima de rotina até 2030.

Estamos cientes de nosso papel no desafio global de mitigação dos efeitos da mudança do clima e caminhamos para a vanguarda da transição energética justa. Ao mesmo tempo reconhecemos a importância de continuarmos produzindo petróleo, tendo em

vista sua importância para a economia mundial ainda nas próximas décadas. Seguiremos buscando uma transição gradual, responsável e crescente.

Por meio do diálogo e do planejamento, envolvendo toda a cadeia de valor, e da alavancagem de soluções a partir de sua experiência e sinergias com os negócios atuais, a Petrobras está se posicionando em um mundo em transição. Este Caderno do Clima reforça nosso compromisso com a descarbonização e com a integridade, demonstrando nossa determinação em agir com ética, e transparência e coerência entre discurso e prática.

**Jean Paul Prates**  
*Presidente da Petrobras*

**Maurício Tolmasquim**  
*Diretor Executivo de Transição Energética e Sustentabilidade*





# RESUMO EXECUTIVO

Versão do Caderno do Clima resumida

## Panorama mundial e contexto brasileiro

A 28ª Conferência das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (COP28) apontou importantes lacunas na implementação dos compromissos climáticos e indicou a urgência da redução das emissões de gases de efeito estufa e da transformação dos sistemas energéticos. Os países foram chamados a rever e reforçar suas metas para 2030, considerando suas diferentes circunstâncias, percursos, equidade e abordagens nacionais.

Por sua vez, o setor de energia deve contribuir com a minimização dos efeitos das mudanças climáticas, elevando a participação das fontes renováveis e melhorando a eficiência dos combustíveis fósseis por meio de investimentos e medidas que reduzam e compensem suas emissões. Nesse contexto, a indústria de petróleo e gás deve buscar descarbonizar suas operações e atender à crescente demanda por produtos de baixo carbono, fornecendo energia

acessível e confiável, ao mesmo tempo em que contribui para uma Transição Justa e para o alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

## Contexto brasileiro

Com um perfil diferenciado em relação ao cenário mundial, o Brasil possui vocações regionais distintas e uma matriz elétrica majoritariamente renovável, resultado de políticas públicas eficazes realizadas há muitas décadas.

Com o potencial de ampliar sua oferta de energia renovável e de petróleo e gás com baixa intensidade em emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), de forma competitiva e com custo efetivo, o Brasil tem um papel relevante no alcance dos objetivos globais de mitigação das mudanças climáticas, tendo já assumido o compromisso de alinhar suas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC) ao limite do aquecimento global de 1,5°C, com metas para adaptação e mitigação que considerem uma Transição Justa.

Com um perfil diferenciado no cenário de descarbonização, a matriz energética brasileira é uma das menos intensa em carbono do mundo, sendo a segunda menos intensa em todo o G20 (33,34 KgCO<sub>2</sub>/GJ, frente à média mundial

de 56,91 KgCO<sub>2</sub>/GJ). Em 2023, apresentou recorde na geração de energia renovável na matriz elétrica (correspondente a 93,1%), com previsão de aumentar para 95% até 2026 (IEA, 2024).

Apesar das vantagens competitivas elencadas, o Brasil apresenta desafios pela elevada dependência do transporte rodoviário de longa distância, responsável por 33% do consumo final de energia. A concentração no modal rodoviário tem como resultado uma alta demanda de combustíveis líquidos por PIB, em torno de 0,33 boe/mil US\$PIB em 2022, o equivalente ao dobro da média mundial.

Nesse contexto, o uso de biocombustíveis tem papel relevante na intensidade de carbono do setor de transporte brasileiro, utilizando tecnologias e infraestrutura existente. O Brasil é o único país em que o uso de biocombustíveis supera 10% da demanda de energia de transporte (OECD-FAO, 2022), alcançando aproximadamente 22% de participação no segmento de transporte (EPE, 2023), patamar muito superior ao esperado pela AIE em 2030 em seu Cenário Net Zero Emissions by 2050 (NZE).

## Posicionamento, estratégias e compromissos

Trabalhamos na construção de visões de futuro por meio da elaboração e monitoramento de cenários (Adaptação, Negociação e Compromisso). Em todos os nossos três cenários (descritos a seguir), observa-se desaceleração e posterior retração das fontes fósseis e ampliação da demanda de renováveis e soluções de baixo carbono, de forma diferenciada nos mercados desenvolvidos e em desenvolvimento.

### **Adaptação (antigo cenário Crescimento):**

O mundo se adapta às mudanças climáticas. Apesar da percepção dos riscos da mudança climática por parte dos cidadãos, as ações evoluem de forma moderada, com baixa coordenação internacional.

**Negociação (antigo cenário Base):** Redução de emissões negociada, equilibrando interesses. A percepção dos riscos da mudança climática orienta países e sociedade a avançarem de maneira mais significativa nos esforços de redução das emissões.

**Compromisso (antigo Cenário Resiliência):** Um grande compromisso permite uma transição acelerada. A incidência de eventos climáticos extremos aumenta a percepção dos riscos associados à mudança climática.

Projetamos o pico de nossa produção no início da década de 30, horizonte alinhado às projeções da Agência Internacional de Energia (AIE) que identificam cenários com maior participação dos petróleos da América Latina na oferta mundial e pico da demanda de óleo e gás ao final da década de 20.

Mesmo com a menor demanda global, o declínio natural da produção exigirá investimentos em Exploração & Produção para que a demanda seja atendida. Somos detentores de reservas relevantes, e é nossa estratégia continuar a fornecer petróleo e gás de forma competitiva e ambientalmente responsável, conciliando o investimento em óleo e gás com a busca pela diversificação do portfólio em negócios de baixo carbono.

Nosso posicionamento, ações e desempenho relacionados à gestão de carbono e mudança do clima são sustentados por três pilares fundamentais: (1) Transparência, Gestão de Carbono e Transição Justa; (2) Competividade de O&G; e (3) Negócio em Baixo Carbono e Escopo 3.

## Nossas estratégias de transição energética e descarbonização

O Plano Estratégico 2024-2028+ trouxe os novos movimentos que materializam as transformações que vêm sendo pensadas para prepararmos a Petrobras para o futuro. Os combustíveis fósseis seguem com papel relevante na matriz energética mundial, mas o avanço dos renováveis é um caminho importante e necessário.

Foram estabelecidos novos direcionadores estratégicos, à luz da Transição Justa e das práticas empresariais que favorecem o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), visando preparar a companhia para um futuro mais sustentável, na busca por uma transição energética justa e segura no país, conciliando o foco atual em petróleo e gás com a busca pela diversificação de portfólio em negócio de baixo carbono.

As estratégias que tratam da temática Ambiental, Social e Governança (ASG) e Inovação foram reforçadas, de maneira a incentivar os aspectos de sustentabilidade nos negócios e no desenvolvimento de novas energias.



## Ambições e compromissos para reduzir a pegada de carbono

Nossa ambição de longo prazo é neutralizar as emissões nas atividades sob nosso controle (Escopos 1 e 2) até 2050 e influenciar parceiros a atingir a mesma ambição em ativos não operados.<sup>1</sup>

Aderimos à iniciativa “*Aim for zero methane emissions*” promovida pela *Oil and Gas Climate Initiative* (OGCI), e temos a ambição de atingir o “*near zero methane emissions*” em 2030.

No PE 2024-28+, acrescentamos uma nova ambição de consolidar a redução já alcançada de 40% em nossas emissões absolutas operacionais, mantendo o patamar atual de emissões ao longo do quinquênio, mesmo com o aumento de produção previsto para os próximos anos com a entrada em operação de quatorze plataformas do tipo FPSOs.<sup>2</sup>

Nossos seis compromissos para reduzir a pegada de carbono com foco em mitigação da mudança climática cobrem 100% das emissões sob nosso controle operacional (Escopos 1 e 2), trazendo metas para o horizonte 2025 e 2030, conforme detalhados no quadro a seguir:

<sup>1</sup> Nossa ambição refere-se às emissões em território brasileiro, onde ocorrem mais de 98% de nossas emissões operacionais. Para as demais emissões, ambicionamos a neutralidade em prazo compatível com o Acordo de Paris, em alinhamento a compromissos locais.

<sup>2</sup> Dos quais treze com operação nossa e um com operação por terceiros.

				META 2025	META 2030
	<b>EMISSÕES ABSOLUTAS OPERACIONAIS</b>	Ambição de não ultrapassar o patamar de 2022 entre 2024-28	mihões de tCO <sub>2</sub> e	NA	-30%*
	<b>QUEIMA DE ROTINA DE FLARE</b>	100% dos novos projetos adotam conceitos de zero flare de rotina	mihões de m <sup>3</sup>	NA	ZERO
	<b>REINJEÇÃO EM PROJETOS DE CCUS</b>	Maior programa de reinjeção de CO <sub>2</sub> offshore do mundo	mihões de tCO <sub>2</sub> (acumulados)	80	NA
	<b>INTENSIDADE DE GEE NO E&amp;P</b>	Excelência operacional e eficiência energética	kgCO <sub>2</sub> e/boe**	15	15
	<b>INTENSIDADE DE GEE NO REFINO</b>	Otimização e melhorias no desempenho energético	kgCO <sub>2</sub> e/CWT***	36	30
	<b>INTENSIDADE DE EMISSÕES DE METANO NO UPSTREAM</b>	Consolidação da redução de 62%	tCH <sub>4</sub> /mil t HC	0,25	0,20 ampliada

\* Em comparação com 2015.

\*\* O indicador kgCO<sub>2</sub>e/boe considera em seu denominador a produção bruta de óleo e gás (“wellhead”).

\*\*\* O indicador kgCO<sub>2</sub>e/CWT utiliza a unidade de atividade denominada CWT (Complexity Weighted Tonne), que considera tanto o efeito da carga processada quanto a complexidade de cada refinaria, permitindo a comparação do potencial de emissões de GEE entre refinarias com perfis e portes diferenciados.

Planejamos atingir os resultados esperados prioritariamente por ações de mitigação intrínsecas às nossas operações, e consideramos a possibilidade de uso de créditos de carbono como estratégia complementar. Temos o compromisso com créditos de carbono de alta qualidade e integridade, com utilização alinhada às melhores práticas internacionais,

garantindo a transparência e rastreabilidade. Serão priorizados os créditos gerados nos biomas brasileiros, que trazem benefícios socioeconômicos ao país.

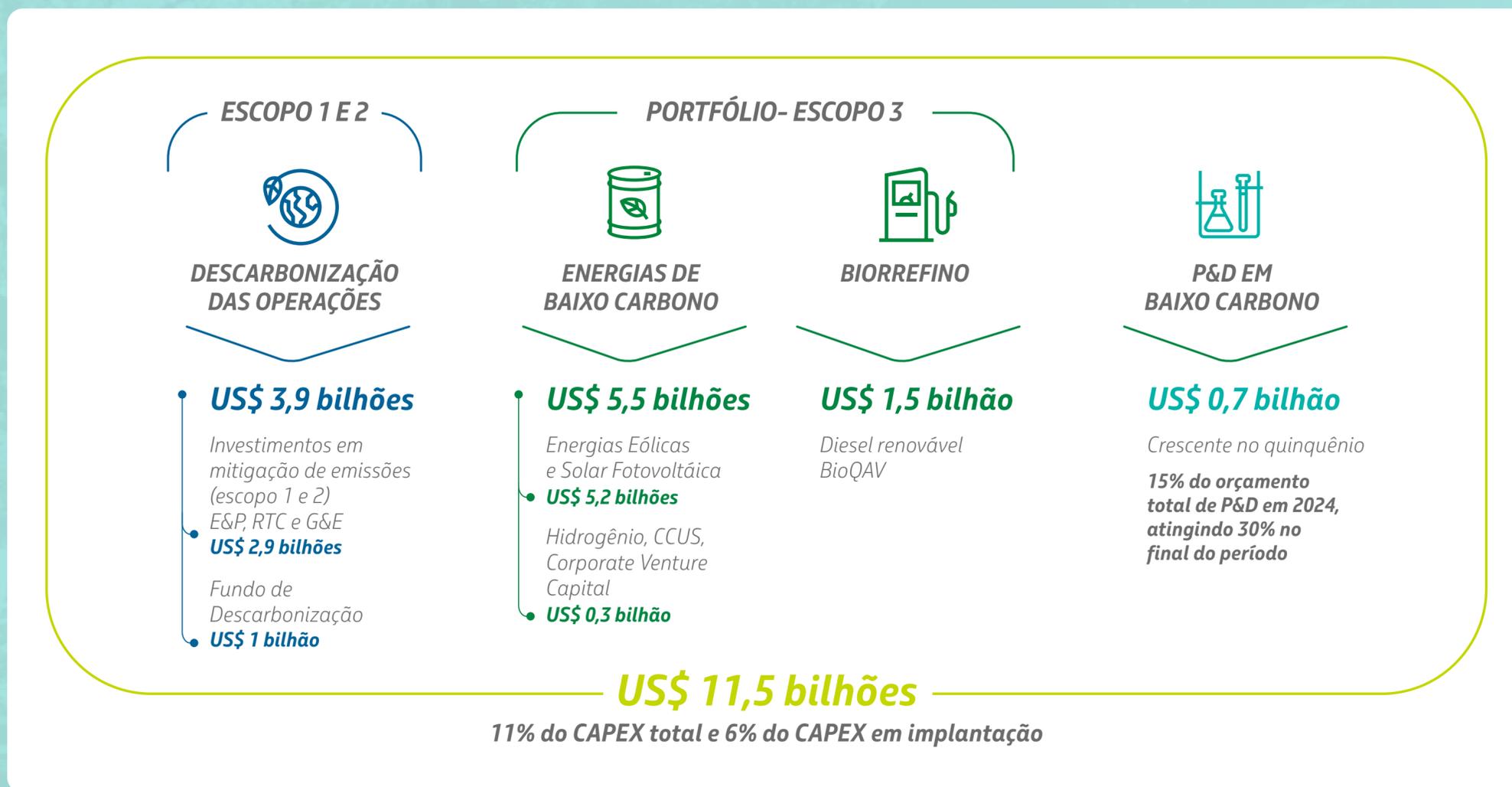
### Investimentos em Baixo Carbono

Para sustentar nossos compromissos e reforçar o posicionamento em baixo carbono, nosso PE 2024-

28+ prevê CAPEX de US\$ 11,5 bilhões para as ações no tema, mais do que o dobro do investimento previsto em relação ao último Plano Estratégico.

Para atender à crescente demanda da sociedade por produtos de baixo carbono, e de forma a avançar na discussão do Escopo 3, visamos ampliar a oferta de combustíveis renováveis, com um potencial de aumentar em até quatro vezes a capacidade de produção de biocombustíveis até 2030. No segmento de geração elétrica renovável, vislumbramos um potencial para igualar, até 2030, a capacidade de geração por meio de fontes renováveis com a capacidade de geração em termelétricas, buscando a integração das diversas fontes de energia e a eficiência e segurança energética. Considerando este potencial, podemos reduzir em até 3% a intensidade de emissões de nosso portfólio até 2030<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Nota: os valores apresentados se referem a projeções do potencial impacto que a diversificação poderá causar nas métricas apresentadas, não se tratando de ambições ou compromissos.





## Análise de resiliência financeira

Buscamos seguir produzindo petróleo e gás de forma compatível com os cenários que preveem desaceleração da demanda por combustíveis fósseis.

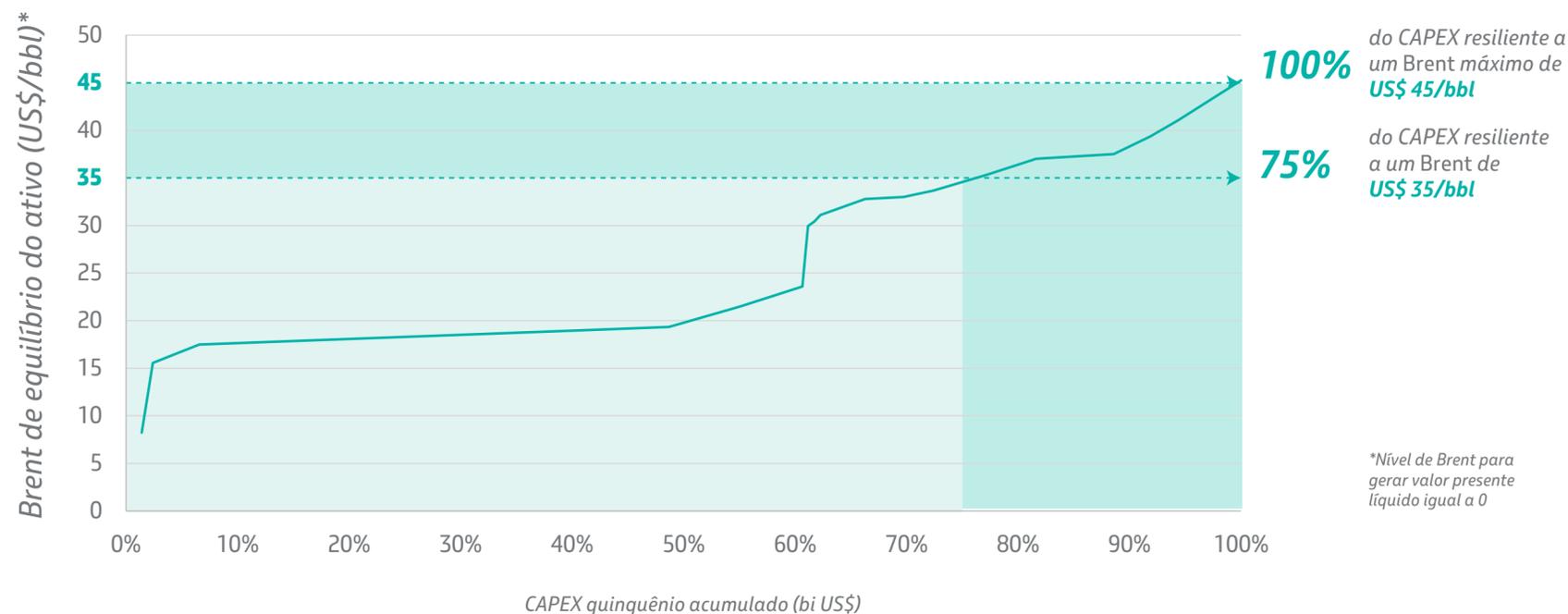
Nosso cenário Negociação (cenário de referência para quantificação de nosso plano) considera um intervalo de preço de petróleo variando da média

de US\$ 80/bbl em 2024, atingindo US\$ 70/bbl em 2028, expectativas de preço semelhantes ao cenário APS (*Announced Pledges Scenario*) da Agência Internacional de Energia, o qual é alinhado a 50% de probabilidade de manter o aumento de temperatura abaixo de 1,7°C em 2100.

Nossa governança de aprovação de Projetos de Investimento exige que todos os projetos de

Exploração e Produção (E&P) devem ser resilientes também ao cenário Compromisso, que aponta para um Brent de US\$ 45/bbl no longo prazo. Dessa maneira, há um incentivo que somente projetos compatíveis com cenários de transição energética acelerada componham a carteira.

CAPEX quinquênio vs BEq Médio



Nossos testes de resiliência indicam que 100% de nossos projetos de investimento em E&P geram valor, ou seja, apresentam VPL positivo, sob as premissas do cenário APS da AIE, alinhado a 50% de chance de atingir o aumento de temperatura de 1,7°C, garantindo nossa resiliência quando confrontado a esse cenário externo. Além disto, os testes indicam que cerca de 70% dos nossos projetos de investimento de E&P também apresentam atratividade econômica no cenário NetZero da AIE, de transição extremamente acelerada e compatível com 50% de chance de atingir o aumento de temperatura de 1,5°C.

## Cenários da Agência Internacional de Energia

**APS – Announced Pledges Scenario:** Cenário que assume que os governos irão cumprir, integral e pontualmente, todos os compromissos relacionados ao clima, incluindo metas de emissões líquidas a longo prazo e outros compromissos assumidos pelas NDCs, e que considera a precificação de carbono para países ainda não regulados, como o Brasil. O APS está associado a um aumento de temperatura de 1,7 °C acima dos níveis pré-industriais em 2100 (com uma probabilidade de 50%). Este cenário é compatível com os objetivos do Acordo de Paris, que visa

alcançar a descarbonização das economias mundiais e estabelece como um dos seus objetivos de longo prazo limitar o aumento da temperatura média global a níveis bem abaixo dos 2°C acima dos níveis pré-industriais e prosseguir esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C.

**NZE – Net Zero Scenario:** Cenário normativo que mostra um caminho para o setor energético global alcançar emissões líquidas zero de CO<sub>2</sub> até 2050, com as economias avançadas atingindo emissões líquidas zero antes das demais. Este cenário

modela alterações significativas no perfil de demanda de energia para alcançar a neutralidade em 2050 (50% de probabilidade de limitar o aumento de temperatura a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais em 2100).

**STEPS – Stated Policies Scenario:** Cenário projetado para fornecer uma ideia da direção predominante da progressão do sistema energético, refletindo políticas existentes e medidas em desenvolvimento. O cenário STEPS está associado a um aumento de temperatura de 2,4 °C em 2100 (com uma probabilidade de 50%).

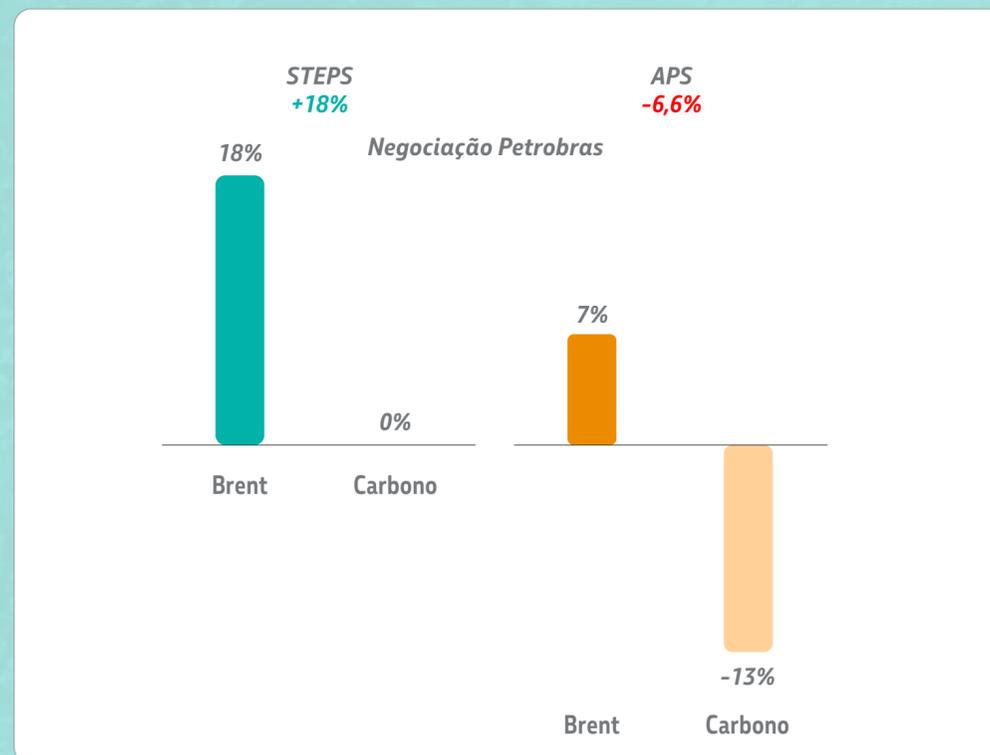
## Análise da resiliência financeira do Portfólio

Realizamos simulações do valor presente líquido do nosso portfólio no cenário Negociação, através de sensibilidade ao preço do Brent e ao preço do carbono dos cenários externos de referência (STEPS – Stated Policies Scenario e APS – Announced Pledges Scenario).

O impacto total em cada cenário é a soma dos dois resultados, conforme pode ser observado nos gráficos. O cálculo de sensibilidade ao preço de petróleo considera o impacto do preço do Brent somente no segmento de E&P, e manutenção das margens dos demais segmentos. Para cálculo do efeito do preço de carbono, consideramos um valor monetário cobrado por tonelada de emissão de CO2 a partir de 2028, e a existência de cotas gratuitas de emissão, considerando as incertezas existentes a respeito da forma e dinâmica de um futuro mercado de carbono no Brasil.

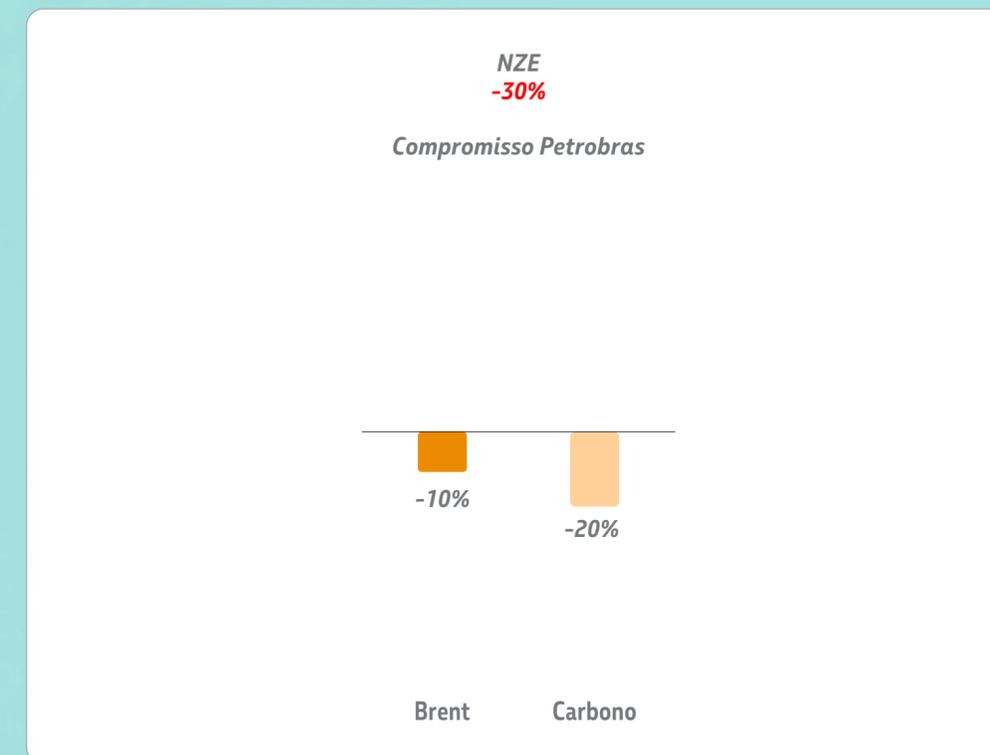
Utilizando as premissas do cenário externo STEPS, haveria aumento no valor do portfólio em relação ao calculado com as nossas premissas do cenário Negociação (18%) em função dos maiores preços de petróleo assumidos no cenário da AIE.

Na comparação com o cenário externo APS, o ganho



de valor do portfólio com o Brent é ligeiramente mais alto no curto e médio prazo, em função dos maiores preços de petróleo assumidos no período pela AIE, e é revertido pelo custo carbono, tendo em vista que no cenário Negociação não é considerada a incidência do preço de carbono. A simulação resulta em uma perda de valor para o portfólio de 6,6%.

Também realizamos nossa avaliação de resiliência utilizando as premissas de preços do cenário normativo NZE. Nesse caso, simulamos a variação do valor do portfólio em relação ao nosso cenário Compromisso, de maneira a simular o impacto do cenário normativo da AIE em relação ao nosso cenário corporativo de transição mais acelerada. Teríamos nesse caso um impacto potencial de redução de 30% do valor de portfólio, devido ao efeito combinado



do menor preço de Brent e maior preço de carbono do cenário NZE. Ressaltamos que os preços de nosso cenário Compromisso estão alinhados aos preços do cenário NZE no horizonte de curto e médio prazo.

Quando comparado com o cenário Negociação, haveria impacto negativo de 56% no valor presente líquido (VPL) tanto pela incidência dos preços de carbono quanto pelo preço de petróleo significativamente inferior do cenário NZE.

Ressalta-se que o cenário NZE é altamente desafiador e distante da realidade atual, requerendo uma mudança imediata no paradigma energético, com a transformação do sistema energético global. O cenário projeta para 2050 uma demanda de 24 milhões de barris de petróleo/dia, com uma queda associada do preço do petróleo para aproximadamente US\$42/bbl até 2030, e US\$25/bbl em 2050.

## Métricas e desempenho

Há mais de uma década, trabalhamos em ações de descarbonização e temos uma trajetória de redução gradual e consistente das emissões de GEE. Esses são ganhos significativos na eficiência de carbono que devem ser avaliados pela contribuição acumulada ao longo do tempo.



### Emissões absolutas em queda

#### Emissões Totais:

2015: 78 milhões de tCO<sub>2</sub>e

2023: 46 milhões tCO<sub>2</sub>e

Queda de cerca de 41% na emissão operacional total desde 2015.

#### Sem incluir termeletricidade:

2015: 58 milhões de tCO<sub>2</sub>e

2023: 43 milhões de tCO<sub>2</sub>e

Excluindo termeletricidade, queda de cerca de 24% desde 2015

O baixo despacho termelétrico e as ações implantadas nos segmentos operacionais, bem como alguns desinvestimentos são os principais vetores do resultado.



### Ambições e Metas (base de comparação 2015)

Redução das emissões absolutas operacionais totais em 30% até 2030

A ambição: Net zero até 2050



## Mais eficiência e menos emissões na Exploração e Produção

Emissão por cada barril (intensidade) caiu mais do que a metade desde 2009.  
2023: 14,2kgCO<sub>2</sub>e/boe

Tupi e Búzios (petróleos do pré-sal): 50% da nossa produção em 2023 com desempenho de 9,9 kgCO<sub>2</sub>e/boe e 10,2 kgCO<sub>2</sub>e/boe respectivamente

Baixo flaring e alto aproveitamento de gás associado: média de 97,6% em 2023

Todos os novos projetos adotam conceitos de zero flare de rotina.

### CCUS-EOR

13 milhões tCO<sub>2</sub> reinjetados em 2023, com acumulado de 53,7 milhões tCO<sub>2</sub>

Maior projeto de CCUS do mundo (em injeção anual, conforme relatório Global Status of CCUS 2022)



## Ambições e Metas

Atingir intensidade de GEE no segmento E&P de 15 kgCO<sub>2</sub>e/boe até 2025, mantidos 15 kgCO<sub>2</sub>e/boe até 2030

Zero queima de rotina em flare até 2030 (conforme iniciativa do Banco Mundial para o segmento E&P)

Reinjeção de 80 milhões tCO<sub>2</sub> até 2025 em projetos de CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage)





### Menos emissões e mais eficiência em metano

Intensidade de emissões de metano

2015: 0,65 tCH<sub>4</sub>/mil tHC

2023: 0,22 tCH<sub>4</sub>/mil tHC

Emissões absolutas de metano

Redução de cerca de 68%

2015: 150 mil tCH<sub>4</sub>

2023: 48 mil tCH<sub>4</sub>



### Mais eficiência no Refino

A intensidade de emissões de GEE no refino reduziu cerca de 14% desde 2015

2015: 43,0 kgCO<sub>2</sub>e/CWT

2023: 36,8 kgCO<sub>2</sub>e/CWT



### Energia: segurança energética na matriz de baixo carbono

Intensidade média do fornecimento de energia elétrica 0,32 tCO<sub>2</sub>e/MWh

Resultado afetado pelo baixo despacho termelétrico em 2023

Consolidação da redução de 62% na intensidade de emissões de metano no segmento upstream até 2025, atingindo 0,25 tCH<sub>4</sub>/mil tHC (revisado de 0,29 tCH<sub>4</sub>/mil tHC para 0,25 tCH<sub>4</sub>/mil tHC), e adição de nova meta de 0,20 tCH<sub>4</sub>/mil tHC em 2030 (base de comparação 2015)



### Ambições e Metas

Atingir intensidade de GEE no segmento Refino de 36 kgCO<sub>2</sub>e/CWT até 2025 e 30 kgCO<sub>2</sub>e/CWT até 2030



### Ambições e Metas

Ambição *net zero*

## Ambição de neutralidade

Adicionalmente a nossos compromissos de curto e médio prazo, nossa ambição de longo prazo é neutralizar as emissões nas atividades sob nosso controle (Escopos 1 e 2) até 2050 e influenciar parceiros a atingir a mesma ambição em ativos não operados.

## Transparência nas emissões da cadeia de valor (Escopo 3)

Mantemos transparência nas emissões da cadeia de valor de nossa cesta global de energéticos. Além de nossas emissões operacionais (Escopos 1 e 2), calculamos nossas emissões de Escopo 3, incluindo as emissões indiretas referentes ao uso (categoria 11) e processamento (categoria 10) de nossos produtos. Em 2023, nossas emissões de Escopo 3 superaram 440 milhões de tCO<sub>2</sub>e, representando 90,5% das emissões totais da cadeia de valor.

## Selo Ouro

Nosso inventário é publicado voluntariamente desde 2002 e verificado por terceira parte anualmente, representando nosso pioneirismo na gestão de GEE. Somos também membros fundadores do Programa Brasileiro *GHG Protocol* e publicamos nosso inventário em seu Registro Público de Emissões. Nosso inventário de 2023 foi classificado como Selo Ouro pelo sexto ano consecutivo, um padrão de excelência em qualidade e disponibilidade dos dados.

## Governança e incentivos

### **Governança de riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas**

Nossa governança para o tema mudanças climáticas e transição energética é estruturada de forma que essas questões sejam tratadas em todos os níveis da companhia. Contamos com a ativa supervisão do comitê de Segurança, Meio Ambiente e Saúde do Conselho de Administração, com comitês executivos que assessoram a Diretoria Executiva e com comissões no nível tático em todos os segmentos. A integração do tema entre os diversos níveis é realizada pela Gerência Executiva de Mudança Climática e Descarbonização, dedicada ao

tema de emissões, clima e desempenho energético e ligada à Diretoria Executiva de Transição Energética e Sustentabilidade, criada em 2023.

O Indicador de Atendimento às Metas de Gases de Efeito Estufa (IAGEE), que representa a consolidação do atendimento das metas de intensidade de gases de efeito estufa de nossos segmentos de E&P e Refino, é uma das nossas métricas de topo e impacta a remuneração variável de todos os empregados, inclusive da alta administração.

### **Incentivo de descarbonização em projetos de investimento**

Desde 2021, nas análises econômico-financeiras dos projetos de investimento, são realizadas sensibilidades obrigatórias relativas às emissões de Escopos 1, 2 e 3, no cenário Negociação.

A partir de outubro de 2023, durante o processo de passagem de fase de todos os projetos de E&P, esses passaram a incorporar o preço interno de carbono no seu cálculo econômico nos três cenários corporativos. Pela governança estabelecida, apenas projetos economicamente atrativos em todos os cenários são sancionados.

A adoção do preço interno de carbono visa acelerar

a implementação de oportunidades de mitigação de emissões de GEE para atingimento de nossos compromissos de carbono.

Além dos requisitos financeiros, novos projetos devem possuir eficiência e intensidade de emissões dentro dos limites estabelecidos para segmento/tipo do projeto, e avaliar tecnologias e soluções que promovam redução de GEE.

### **Gestão de riscos socioambientais e clima em projetos**

Adicionalmente às obrigações legais do processo de licenciamento ambiental, definimos uma sistemática interna de avaliação de riscos socioambientais e clima, além de outros aspectos, durante a passagem de fase dos projetos de investimentos. A sistemática exige a apresentação de um conjunto de informações do projeto, compatíveis com cada fase de desenvolvimento, as quais devem constar no pacote de documentos de suporte à decisão, dentre eles, o Relatório de Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE) da fase. Dentre os documentos que compõem o Relatório de EVTE dos projetos de investimento estão os Relatórios de Responsabilidade Social, de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS) e Relatório de Clima.

## PROGRAMA CARBONO NEUTRO E INICIATIVAS DE DESCARBONIZAÇÃO

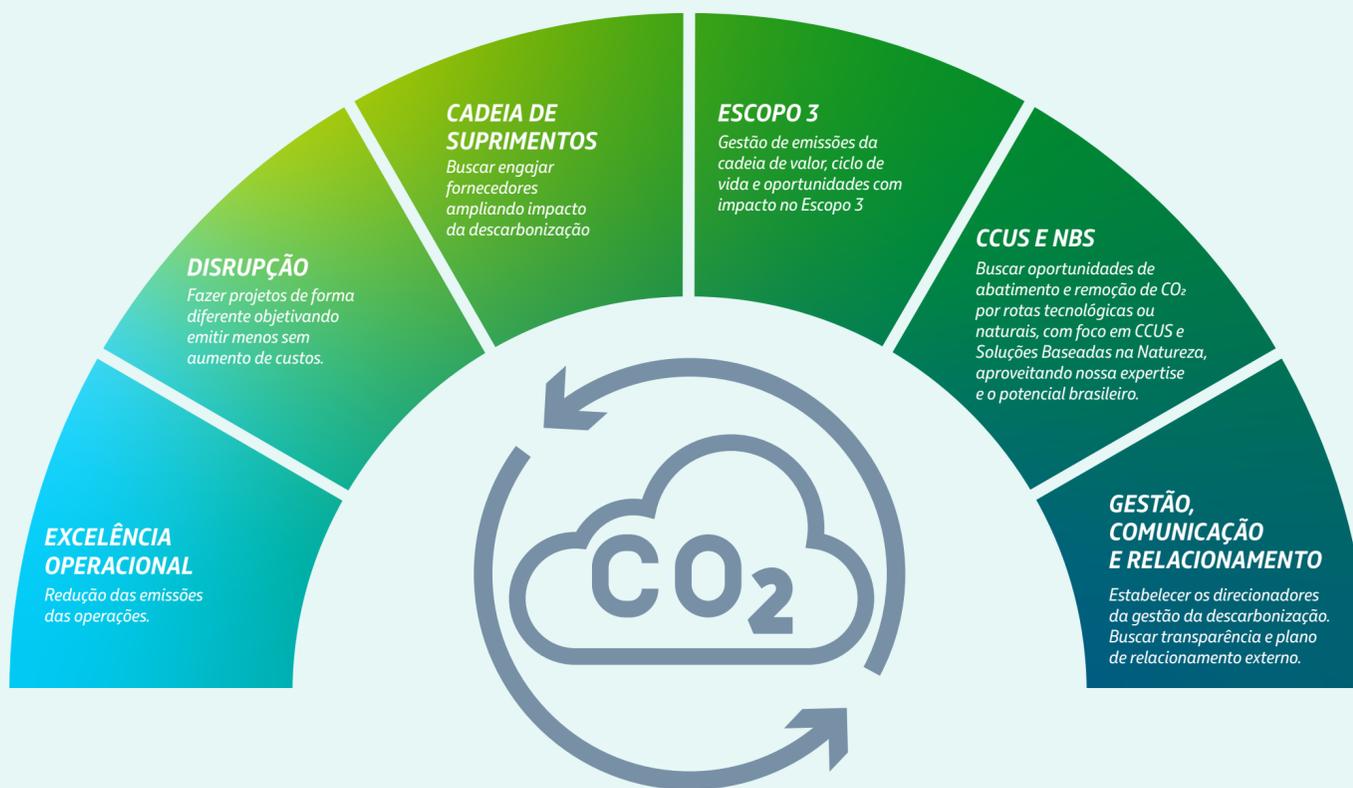
### Programa Carbono Neutro: alavancando soluções para a trajetória Net Zero

O desafio de atingir a neutralidade das emissões operacionais envolve a necessidade de viabilizar técnica e financeiramente as tecnologias que suportarão esse compromisso. Para superar tal desafio, o Programa Carbono Neutro foi estruturado

com o objetivo de fortalecer a nossa atuação em baixo carbono, assim como acelerar e reduzir custos das soluções para descarbonização, trazendo maior competitividade para a Companhia. O Programa é o instrumento transversal que busca a visão corporativa integrada de nossas iniciativas, desenvolvidas por diferentes áreas de negócios.

Esse programa conta com as seguintes frentes de atuação:

O Programa Carbono Neutro conta com um Fundo de Descarbonização voltado para acelerar a descarbonização das operações (Escopos 1 e 2), visando o atendimento aos compromissos climáticos e ambição net zero. O fundo possui orçamento específico, atualmente de US\$ 1 bilhão para o quinquênio (2024-28). A governança para acesso ao fundo envolve análises para levantamento e priorização das alternativas de descarbonização, utilizando critérios como CMA (Curva Marginal de Abatimento), quantidade total de GEE abatido, maturidade tecnológica, fase do projeto (janela de oportunidade), entre outros. Levamos em conta também a avaliação do Valor Presente Líquido das alternativas, considerando preço interno de carbono e submissão dos projetos selecionados em governança específica.



## Iniciativas de descarbonização

### Excelência Operacional

Nossa iniciativas buscam a excelência operacional, envolvendo ativos em operação e novos projetos para redução de emissões de gases do efeito estufa. Aprimoramos e atualizamos continuamente os requisitos de desempenho energético a serem aplicados no desenvolvimento de projetos de investimento nas fases de Projeto Conceitual e Básico.

Dentre nossas principais iniciativas de descarbonização temos:

- Redução de flaring, venting e de emissões fugitivas;
- Ações de eficiência energética no E&P;
- Programa RefTOP Fase 2;
- Redução de emissões no processamento de gás natural;
- Redução de emissões na geração de energia elétrica;
- Redução de emissões na logística de downstream e nas atividades de apoio logístico à Exploração e Produção.

### Disrupção

Novos conceitos e tecnologias são necessários para garantirmos a trajetória rumo à neutralidade de emissões a custos acessíveis. Essas tecnologias buscam reduzir as emissões de carbono, aumentar a eficiência energética e promover a transição para fontes de energia mais limpas e renováveis.

- Dentre os conceitos em avaliação e estudo, destacamos:
- Captura dos gases de exaustão das turbinas de geração de energia;
- Importação de energia de fonte externa (eletrificação de topside e subsea);
- Captação ultra-profunda de água do mar.

### Cadeia de suprimentos

Estamos intensificando a colaboração para acelerar a maturidade de nossos fornecedores no engajamento em descarbonização, focando no compartilhamento de conhecimentos, no incentivo à medição e divulgação das emissões e na avaliação de tecnologias eficazes para a redução de emissões operacionais.

### Escopo 3

Em 2023, lançamos novos produtos mais sustentáveis, que mostram nosso esforço para oferecer ao mercado produtos de qualidade alinhados às necessidades da transição energética. Por meio de nosso Programa BioRefino, investimos em projetos para a produção de uma nova geração de combustíveis, mais modernos e sustentáveis. O Diesel R, com conteúdo renovável e produzido por coprocessamento, já está disponível no mercado e prevemos a construção de plantas dedicadas à produção de querosene de aviação sustentável e óleo diesel a partir de matéria-prima 100% renovável.

Lançamos a nova gasolina Petrobras Podium Carbono Neutro, a primeira do mercado brasileiro a ter suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) totalmente compensadas. Nesse produto, compensamos as emissões de GEE geradas em todo o ciclo de vida da gasolina, desde a origem até o uso, por meio de créditos de carbono gerados por ações de preservação florestal de biomas nacionais. Também lançamos uma carteira de novos produtos asfálticos, a linha CAP Pro, com menor emissão de GEE, maior reaproveitamento de resíduos de pavimentação e aplicação mais sustentável. No setor marítimo, iniciamos, de forma pioneira no país, testes de abastecimento de bunker com conteúdo renovável.

## CCUS e NBS

Buscamos oportunidades de abatimento e remoção de CO<sub>2</sub> por rotas tecnológicas ou naturais, com foco em Captura, Utilização e Armazenamento de Carbono (CCUS) e Soluções Baseadas na Natureza (NBS), aproveitando a nossa expertise e o potencial brasileiro.

Para além dos projetos de CCUS-EOR do pré-sal, estamos estudando a viabilidade de desenvolvimento de projetos de hub de CCUS no Brasil, que visam prestar o serviço para o abatimento tanto das emissões próprias como a de terceiros.

Em 2023, marcamos nossa entrada no mercado voluntário de créditos de carbono, adquirindo 175 mil créditos do projeto de REDD+ Envira Amazônia – desenvolvido no município de Feijó, no Acre.

## Riscos e oportunidades

Temos um histórico de análise e gestão de riscos relativos à mudança climática. O nosso processo de gestão de riscos é integrado, o que permite a padronização da análise e efetivo gerenciamento de todos os riscos identificados. O conjunto de riscos relacionados à mudança climática e à transição energética foi avaliado com grau de severidade muito

alto, sendo acompanhado pela alta administração.

Foram identificados os fatores dos Riscos de Transição e Riscos Físicos das Mudanças Climáticas, que são acompanhados e revisados anualmente: Mercado, Tecnológico, Regulatório, Legal e Reputacional, e Físicos, como o de escassez hídrica para ativos onshore e alterações meteoceanográficas para ativos offshore.

Destacamos os avanços em nossos estudos para melhoria da previsibilidade das alterações climáticas físicas. A partir dessas análises, a companhia estima que as estruturas offshore das bacias do Sudeste, que totalizam o maior percentual de nossa produção (96%), encontram-se dimensionadas adequadamente às alterações previstas nos padrões de ventos, ondas e correntes oceânicas na região.

O interesse por produtos e serviços de baixo carbono trazem novas oportunidades ao negócio, podendo levar à diversificação de receita e à redução da exposição ao risco carbono. Nesse sentido, estamos trabalhando no aprofundamento de estudos em eólica offshore, hidrogênio e captura e armazenamento de carbono, além da nossa atuação no segmento de biorrefino. Com a divulgação do PE 2024-28+, ficou evidente a ampliação de tal movimento, com a inclusão das áreas de geração solar e eólica onshore como

potenciais negócios em baixo carbono.

As principais atividades que estamos desenvolvendo para expandir nossa atuação em negócios de baixo carbono são:

- Solar e eólica onshore: parcerias, aquisições e investimentos no desenvolvimento de projetos no Brasil;
- Eólica Offshore: estudos no Brasil visando a participação em leilões de áreas e o licenciamento ambiental no Brasil;
- CCUS: projeto piloto no Rio de Janeiro, além de estudos para projetos de CCUS;
- Hidrogênio: estudos para projetos no Brasil;
- Biorrefino: expansão dos projetos de biorrefino, focados em BioQAV e Diesel Renovável.

## Engajamento

Prezamos pela transparência em nossa atuação junto aos nossos públicos de interesse, pautada por nosso Código de Conduta Ética, nossas políticas de responsabilidade social e de SMS e por nosso Guia de Conduta Ética para Fornecedores. Acompanhamos

sistematicamente e aderimos a códigos de reporte climático de classe mundial tais como as diretrizes para relato de sustentabilidade da Global Reporting Initiative (GRI Standards), aos requisitos do DJSI (Dow Jones Sustainability Index), CDP e TCFD (Task Force on Climate-related Financial Disclosures), bem como às orientações da nossa indústria, como a metodologia complementar de relato da IPIECA (guia para Relatórios Voluntários da Indústria de Óleo e Gás). Contribuímos na construção e aderimos aos parâmetros de reporte e transparência acordados na OGCI (Oil and Gas Climate Initiative).

Nossa abordagem estratégica para lidar com as mudanças climáticas envolve uma avaliação abrangente do cenário externo, visando integrar as perspectivas de nossos *stakeholders* nos processos decisórios cruciais para a mitigação das mudanças climáticas. Isso inclui a análise de lacunas, a identificação de sinergias em posicionamentos e a incorporação de novas percepções em nossa estratégia de comunicação, tanto interna quanto externa. Acreditamos firmemente na importância da colaboração na transição para uma economia de baixo carbono, e, como parte desse compromisso, estabelecemos parcerias com outras empresas e a comunidade de ciência, tecnologia e inovação.

Buscamos estender nossa colaboração para além da indústria, comprometendo-nos com o diálogo e a busca de soluções. Trabalhamos em parceria com instituições de destaque que promovem o desenvolvimento sustentável, tais como, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD); World Economic Forum (WEF); Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS); Confederação Nacional da Indústria (CNI); Federações de Indústria dos estados brasileiros; Fórum Brasileiro de Mudança do Clima.

Também buscamos contribuir em discussões técnicas que tenham por objetivo robustecer as premissas e definições do marco legal e regulatório relativo a instrumentos e mecanismos para viabilização de tecnologias e negócios que contribuam para a mitigação e adaptação das mudanças climáticas. Por meio de representantes diretos ou representantes técnicos das associações às quais somos vinculados, participamos de eventos, como audiências públicas promovidas no Congresso Nacional, e de reuniões com representantes do poder executivo com o objetivo de discutir a regulação de atividades e negócios, como, mercado de carbono, captura e armazenamento de carbono, produção de hidrogênio e geração de energia eólica offshore.



Versão do Caderno do Clima completa

# 1 - PANORAMA MUNDIAL E CONTEXTO BRASILEIRO

## Emergência climática e o papel dos combustíveis fósseis

A 28ª Conferência das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (COP28), realizada nos Emirados Árabes Unidos, ocorreu em um momento decisivo de pressão por uma resposta global às mudanças climáticas.

O primeiro ciclo do *Global Stocktake* (GST), elaborado com base na ciência do clima e nas conclusões do 6º Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), teve como finalidade avaliar o progresso coletivo em direção aos objetivos do Acordo de Paris.

Seu resultado apontou importantes lacunas na implementação dos compromissos climáticos, e indicou a urgência da redução das emissões de gases de efeito estufa e da transformação dos sistemas energéticos.

Os países foram chamados a rever e reforçar as metas para 2030 nas suas Contribuições Nacionalmente

Determinadas (NDC) até o final de 2024, visando contribuir com os esforços globais, e considerando suas diferentes circunstâncias, percursos, equidade e abordagens nacionais, a partir da adoção das seguintes soluções:

- ▶ Triplicar a capacidade instalada de geração de energia renovável;
- ▶ Dobrar a taxa média anual global de melhorias de eficiência energética até 2030;
- ▶ Acelerar os esforços para a redução progressiva da energia a carvão ininterrupta;
- ▶ Acelerar os esforços em direção a sistemas de energia com emissão líquida zero, utilizando combustíveis de zero e baixo carbono, bem antes ou por volta de meados deste século;
- ▶ Fazer a transição dos combustíveis fósseis nos sistemas energéticos, de forma justa, ordenada e equitativa, acelerando a ação nesta década crítica, de modo a atingir emissões líquidas zero até 2050;

- ▶ Acelerar as tecnologias com emissões nulas ou reduzidas, incluindo, nomeadamente, as energias renováveis; as tecnologias nucleares; tecnologias de redução e remoção, como a captura, a utilização e o armazenamento de carbono, em particular em setores “hard-to-abate”; e a produção de hidrogênio;
- ▶ Acelerar e reduzir substancialmente as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a nível mundial e as emissões de metano (CH<sub>4</sub>) até 2030;
- ▶ Acelerar a redução das emissões do transporte rodoviário, adotando alternativas, por meio do desenvolvimento de infraestruturas e da rápida implantação de veículos com emissões nulas ou reduzidas;
- ▶ Eliminar gradualmente os subsídios ineficientes aos combustíveis fósseis que não enderecem a pobreza energética e a transição justa.



O 6º Relatório de Avaliação do IPCC indica múltiplos caminhos para o cumprimento dos objetivos do Acordo de Paris. Esses caminhos perpassam pela implementação de todas as fontes de energia disponíveis e soluções tecnológicas, incluindo petróleo e gás, combustíveis renováveis e tecnologias de emissões negativas.

**Espera-se do setor de energia a contribuição com a minimização dos efeitos das mudanças climáticas, elevando a participação das fontes renováveis e melhorando a eficiência dos combustíveis fósseis por meio de investimentos e medidas que reduzam e compensem suas emissões.**

A indústria de petróleo e gás deve buscar descarbonizar suas operações, tendo em vista a relevância e materialidade de suas emissões, estimadas em 5,1GtCO<sub>2</sub>e (equivalentes a 9% das emissões mundiais totais) (IEA, 2023; UNEP, 2023), e atender à crescente demanda por produtos de baixo carbono, fornecendo energia acessível e confiável,

essencial para o crescimento econômico. A indústria deve buscar a Transição Justa e contribuir para o alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, reduzindo, ou evitando o agravamento, das desigualdades locais, regionais e entre países.

### **Contexto brasileiro**

Com um perfil diferenciado em relação ao cenário mundial, o Brasil possui vocações regionais distintas e uma matriz elétrica majoritariamente renovável, resultado de políticas públicas eficazes realizadas há muitas décadas.

Em anos mais recentes, observou-se avanços na agenda regulatória e normativa, com destaque para eólicas offshore, tecnologia de captura e armazenagem de carbono, biocombustíveis e a regulação dos mercados de carbono.

**Com o potencial de ampliar sua oferta de energia renovável e de petróleo e gás com baixa intensidade em emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), de forma competitiva e custo efetivo, o Brasil tem um papel relevante**

**no alcance dos objetivos globais de mitigação das mudanças climáticas, tendo já assumido o compromisso de alinhar sua NDC ao limite do aquecimento global de 1,5º C, com metas para adaptação e mitigação que considerem uma Transição Justa.**

O desenvolvimento sustentável é um dos eixos de temas relevantes que se conectam com a cooperação econômica internacional no âmbito das discussões do G20, fórum internacional composto pelas principais economias do mundo, incluindo países industrializados e emergentes, presidido pelo Brasil pela primeira vez em 2024.



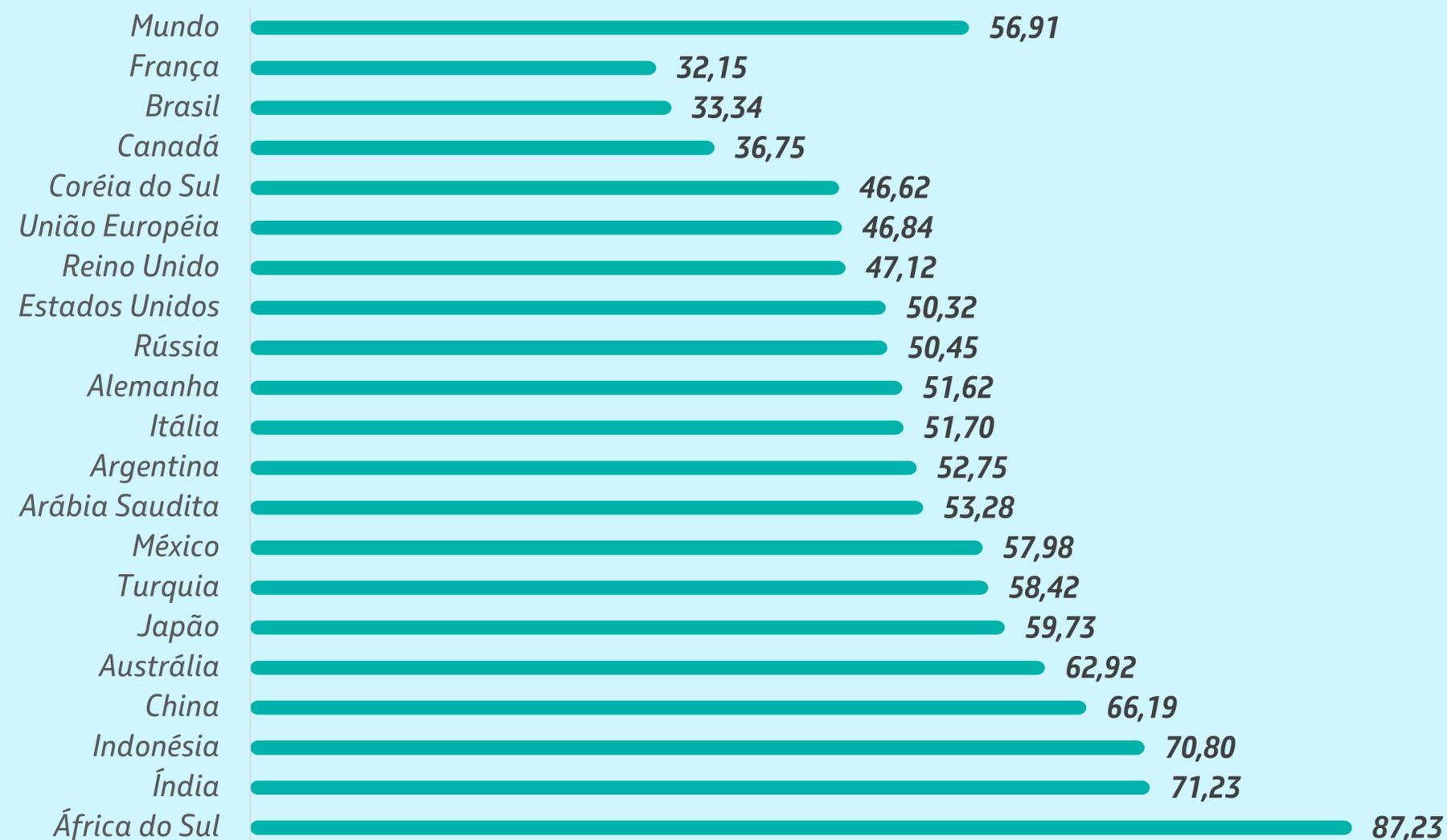
## Perfil das emissões

O Brasil tem um perfil diferenciado no cenário de descarbonização. Enquanto no mundo predominam emissões de produção e uso de energia (cerca de 75%), no Brasil as emissões de energia correspondem a 23,2%, sendo as maiores rubricas de emissão de gases de efeito estufa as de uso e mudança do uso da terra (38%), seguidas pelas emissões do setor de agropecuária (29%).

Em função da abundância de recursos e com um histórico de políticas públicas voltadas para diversificação e aumento da segurança energética, o Brasil possui uma posição diferenciada, com elevada participação de renováveis (47%, frente a média mundial de 14,1%), e reduzida intensidade de carbono em sua matriz energética.

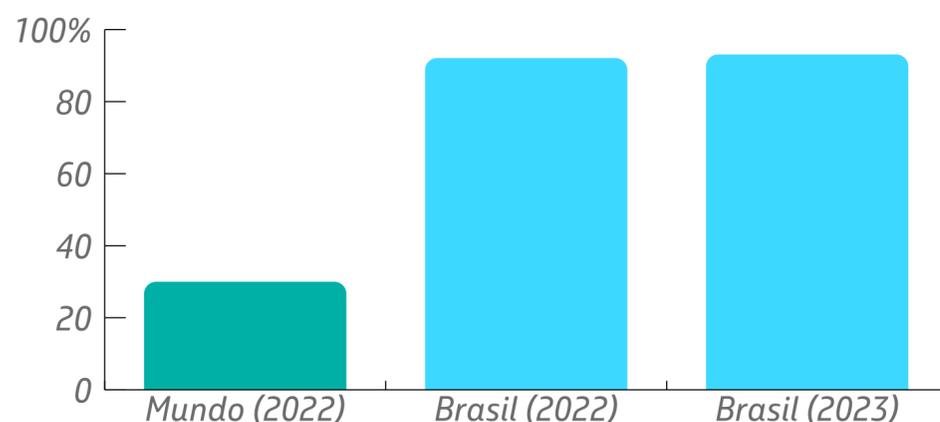
**A matriz energética brasileira é apresentada como a segunda menos intensa em carbono de todo os países participantes do G20.**

## G20: INTENSIDADE DE GEE DO SETOR DE ENERGIA POR CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA (KGCO<sub>2</sub>/GJ), 2022



Elaboração própria a partir de "Energy Institute Statistical Review of World Energy 2023" (ENERGY INSTITUTE, 2023) e "Balanço Energético Nacional 2023" (EPE, 2023).

Em 2023, a geração de energia renovável na matriz elétrica correspondeu a 93,1%, considerada a maior da história do país, com previsão de aumentar para 95% até 2026 (IEA, 2024). Esse recorde é atribuído à geração hidrelétrica e ao aumento da capacidade instalada de energia solar e eólica, resultado de políticas e incentivos eficazes. Como referência, segundo a *International Renewable Energy Agency* (IRENA), uma redução de emissões de GEE consistente com a meta de 1,5°C requer a participação de 90% de energia renovável na matriz elétrica mundial em 2050 (IRENA, 2023).



Apesar das vantagens competitivas elencadas, o Brasil apresenta desafios pela elevada dependência do transporte rodoviário de longa distância. O setor de transporte é responsável por 33% do consumo final de energia do Brasil, sendo que apenas o

transporte rodoviário representa 31%. Seu consumo é influenciado por diversos fatores, como PIB per capita, disponibilidade e eficiência de infraestrutura logística, políticas ambientais e comportamento de pessoas.

Nossa infraestrutura rodoviária resulta numa das economias que mais requerem combustíveis líquidos do mundo, em torno de 0,33 boe/mil US\$PIB em 2022, o equivalente ao dobro da média mundial (0,16 boe/mil US\$PIB em 2019), refletindo a sensibilidade da economia aos seus custos (IEA, 2020; EPE, 2023; BANCO MUNDIAL, 2024). Nesse sentido, oportunidades para aumentar a eficiência da infraestrutura logística e do transporte têm papel relevante na descarbonização do setor, podendo levar a menor demanda primária de energia e menor custo para o mesmo serviço energético.

Atualmente, o uso de biocombustíveis tem papel relevante na intensidade de carbono do setor de transporte brasileiro, utilizando tecnologias e infraestrutura existente. De acordo com a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o Brasil é o único país em que o uso de biocombustíveis supera 10% da demanda

de energia de transporte (OECD-FAO, 2022), alcançando aproximadamente 22% de participação no segmento de transporte (EPE, 2023). Como referência, no cenário *Net Zero Emissions by 2050 Scenario* (NZE) da Agência Internacional de Energia (AIE) em 2030, espera-se uma contribuição de 10% de biocombustíveis no setor de transporte mundial.



## 2 - POSICIONAMENTO, ESTRATÉGIAS E COMPROMISSOS

### Nosso posicionamento frente à mudança do clima

Considerando o amplo espectro de incertezas enfrentadas pelo setor de energia, trabalhamos na construção de visões de futuro por meio da elaboração e monitoramento de cenários.

Nossos cenários exploram novas possibilidades e dinâmicas do setor energético, que se manifestam por meio de perspectivas que vão desde arranjos e conflitos geopolíticos até mudanças de hábitos e comportamentos dos consumidores, passando por novas tecnologias e políticas governamentais.

A partir de todas essas variáveis, buscamos mapear o que talvez seja a grande incerteza crítica para o futuro do setor de energia; o ritmo da transição energética. Consideramos em nossos cenários os impactos da

transição energética. Em todos os cenários, observa-se desaceleração e posterior retração das fontes fósseis e ampliação da demanda de renováveis e soluções de baixo carbono, de forma diferenciada nos mercados desenvolvidos e em desenvolvimento. Especificamente no cenário Negociação, utilizado como referência para quantificação do Planejamento Estratégico da companhia, consideramos que as fontes fósseis, que hoje representam aproximadamente 80% das fontes primárias de energia, passarão a representar algo próximo a 55% em 2050. Já a participação do petróleo cairá dos atuais 29% para algo mais próximo de 21%.

### Nossos cenários corporativos

#### Adaptação

(Antigo cenário Crescimento)

O mundo se adapta às mudanças climáticas. Apesar da percepção dos riscos da mudança climática por parte dos cidadãos, as ações evoluem de forma moderada, com baixa coordenação internacional.

#### Negociação

(Antigo cenário Base)

Redução de emissões negociada, equilibrando interesses. A percepção dos riscos da mudança climática orienta países e sociedade a avançarem de maneira mais significativa nos esforços de redução das emissões.

#### Compromisso

(Antigo cenário resiliência)

Um grande compromisso permite uma transição acelerada. A incidência de eventos climáticos extremos aumenta a percepção dos riscos associados à mudança climática.



Somos detentores de reservas relevantes, e é nossa estratégia continuar a fornecer petróleo e gás de forma competitiva e ambientalmente responsável. Mesmo com a menor demanda global, o declínio natural da produção exigirá investimentos em Exploração & Produção para que a demanda seja atendida.

**Seguimos investindo no desenvolvimento da produção de óleo e gás, com foco em excelência no desempenho em emissões de gases do efeito estufa, e projetamos o pico de nossa produção no início da década de 30, horizonte alinhado às projeções da Agência Internacional de Energia (AIE) que identifica cenários com maior participação dos petróleos da América Latina na oferta mundial e pico da demanda de óleo e gás ao final da década de 20.**

Nossa produção de óleo e gás é integrada ao *downstream*, capturando valor e buscando o atendimento às demandas de energia fóssil ao mesmo tempo em que fornece produtos para o mercado de baixo carbono.

**Somos uma empresa em transformação, e buscamos a liderança da transição energética justa, de forma gradual, responsável e crescente.**

Planejamos expandir os investimentos em novas energias, conciliando o investimento em óleo e gás com a busca pela diversificação do portfólio em negócios de baixo carbono.

**Apresentamos ações para fortalecer a transparência e o nosso posicionamento em baixo carbono, com investimentos em descarbonização das operações, desenvolvimento de produtos com menor intensidade de carbono e avanços na diversificação de nossos negócios.**

## Pilares para gestão de carbono e mudança do clima

Nosso posicionamento, ações e desempenho relacionados à gestão de carbono e mudança do clima são sustentados por três pilares fundamentais:

(1) Transparência, Gestão de Carbono e Transição Justa; (2) Competitividade de O&G; e (3) Negócio em Baixo Carbono e Escopo 3.



### TRANSPARÊNCIA, GESTÃO DE CARBONO E TRANSIÇÃO JUSTA

#### CONFIANÇA NAS INFORMAÇÕES, PROCESSOS E DECISÕES

Nossa governança de gestão de riscos das mudanças climáticas e transição energética é estruturada de forma que todos os níveis da companhia, incluindo a alta administração, estejam envolvidos no tema.

Trabalhamos para que os riscos e oportunidades em carbono sejam adequadamente capturados em cenários, quantificados e considerados em nossas escolhas e processos decisórios, buscando a sustentabilidade de nosso negócio e geração de valor para todas as partes interessadas.

As remunerações variáveis de todos os empregados incorporam elementos de desempenho vinculados aos compromissos de intensidade de carbono em nossas operações, engajando a força de trabalho no alcance dos resultados esperados.

Seguimos as recomendações do TCFD como referência na divulgação de informações relacionadas às mudanças climáticas, promovendo a transparência em carbono para todas as partes interessadas.



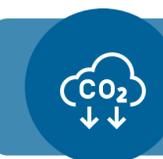
### COMPETITIVIDADE DE O&G

#### RESILIÊNCIA E VALOR DO PORTFÓLIO FÓSSIL FRENTE À TRANSIÇÃO

No nosso entendimento, as empresas serão tão mais competitivas para o mercado de longo prazo quanto forem capazes de produzir com baixos custos e com menor emissão de gases de efeito estufa, prosperando em cenários de baixo preço de petróleo, de precificação de carbono e possíveis práticas de diferenciação do petróleo em função de sua intensidade de carbono na produção.

Buscamos manter nossas operações com uma trajetória decrescente de emissões e com intensidade em carbono menor do que principais empresas do setor, resguardando a competitividade de nossos óleos nos mercados mundiais em um cenário de desaceleração e posterior retração da demanda.

Focamos no fornecimento de petróleo e gás de forma competitiva e ambientalmente responsável, visando o atendimento à demanda persistente de petróleo alinhada a cenários compatíveis com os objetivos do Acordo de Paris.



### NEGÓCIOS EM BAIXO CARBONO E ESCOPO 3

#### REDUÇÃO DA EXPOSIÇÃO DO PORTFÓLIO AO RISCO CARBONO

Reconhecemos que os objetivos do Acordo de Paris requerem profunda redução das emissões de gases do efeito estufa e a transformação do fornecimento de energia. Nossos cenários apontam para a inequívoca transição energética, com ritmo incerto.

Estamos ancorados no equilíbrio entre a produção de petróleo e gás compatível com cenários de descarbonização da sociedade e o desenvolvimento progressivo de novos negócios em baixo carbono.

Nossa estratégia prevê a diversificação de nosso portfólio como alavanca de descarbonização e de geração de valor frente à transição, por meio de iniciativas rentáveis que utilizam nossa capacidade tecnológica e de gestão de projetos como diferenciais para explorar as vantagens competitivas regionais do Brasil.

## Nossas estratégias de transição energética e descarbonização

O Plano Estratégico 2024-2028+ trouxe os novos movimentos que materializam as transformações que vêm sendo pensadas para prepararmos a Petrobras para o futuro. Os combustíveis fósseis seguem com papel relevante na matriz energética mundial, mas o avanço dos renováveis é um caminho importante e necessário.



### Novos Elementos e Direcionadores Estratégicos

Nosso PE 2024-28+ foi desenhado considerando os seguintes direcionadores estratégicos, estabelecidos no primeiro semestre de 2023, em observância às práticas de governança vigentes, ao compromisso com a geração de valor e à nossa sustentabilidade financeira de longo prazo:

- ▶ Atenção total às pessoas, com a prioridade no desenvolvimento, retenção e requalificação de talentos de forma a prover à companhia um corpo técnico cada vez mais inclusivo, diverso e habilitado a atender às demandas dinâmicas do mercado, em especial da transição energética;
- ▶ Foco em ativos rentáveis de exploração e produção, com descarbonização crescente das operações da empresa e de seus fornecedores;
- ▶ Ênfase na adequação e aprimoramento do atual parque de refino por meio do ganho de eficiência e conjugação de matérias-primas de matriz renovável no desenvolvimento de processos industriais resilientes e produtos sustentáveis;

- ▶ Busca pela transição energética justa, em linha com as empresas congêneres internacionais, prioritariamente por meio de parcerias de excelência técnica e por programas de responsabilidade social que mitiguem as externalidades da atuação da companhia e fomentem cadeias produtivas locais;
- ▶ Aproveitar as diferentes potencialidades do Brasil como país de dimensões continentais e capacidades energéticas que favorecem o desenvolvimento sustentável, por meio da regionalização das atividades da empresa baseadas em cadeias produtivas e unidades operacionais locais;
- ▶ Fortalecer o acesso a mercados e buscar a vanguarda global na transição energética, através da atuação internacional por meio de parcerias tecnológicas e operacionais.



Considerando os novos direcionadores, os elementos estratégicos foram revistos para o PE 2024-28+, visando preparar a companhia para um futuro mais sustentável, na busca por uma transição energética justa e segura no país, conciliando o foco atual em petróleo e gás com a busca pela diversificação de portfólio em negócio de baixo carbono, conforme pode ser observado nas novas versões da Visão, Propósito e Valores:



## VISÃO

*Ser a melhor empresa diversificada e integrada de energia na geração de valor, construindo um mundo mais sustentável, conciliando o foco em óleo e gás com a diversificação em negócios de baixo carbono (inclusive produtos petroquímicos e fertilizantes), sustentabilidade, segurança, respeito ao meio ambiente e atenção total às pessoas.*



## PROPÓSITO

*Prover energia que assegure prosperidade de forma ética, justa, segura e competitiva.*



## VALORES

CUIDADO COM AS PESSOAS

INTEGRIDADE

SUSTENTABILIDADE

INOVAÇÃO

COMPROMETIMENTO COM A PETROBRAS E COM O PAÍS

## Nossas estratégias

Nossas estratégias de negócio visam uma contribuição efetiva para um futuro próspero e sustentável. Representam nossas grandes escolhas, os caminhos por meio dos quais pretendemos atingir nossos objetivos.

### Exploração e Produção

Maximizar o valor do portfólio com foco em ativos rentáveis, repor as reservas de petróleo e gás inclusive com a exploração de novas fronteiras, aumentar a oferta de gás natural e promover a descarbonização das operações.

### Refino, Transporte e Comercialização

Atuar de forma competitiva e segura, maximizar a captura de valor pela adequação e aprimoramento do nosso parque industrial e da cadeia de abastecimento e logística, buscar a autossuficiência em derivados, com integração vertical, processos mais eficientes, aprimoramento de produtos existentes e desenvolvimento de novos produtos em direção a um mercado de baixo carbono.

### Gás e Energia

Atuar de forma competitiva e integrada na operação e comercialização de gás e energia, otimizando o portfólio e atuando na inserção de fontes renováveis.

## Sustentabilidade

Atuar em negócios de baixo carbono, diversificando o portfólio de forma rentável e promovendo a perenização da Petrobras.

Atuar nos nossos negócios de forma íntegra e sustentável com segurança, buscando emissões decrescentes, promovendo a diversidade e o desenvolvimento social, contribuindo para uma transição energética justa e para a formação de especialistas em sustentabilidade.

Inovar para gerar valor para o negócio, suportando a excelência operacional e viabilizando soluções em novas energias e descarbonização.

No PE 2024-28+, temos, entre nossas prioridades, **reduzir a pegada de carbono, proteger o meio ambiente, cuidar das pessoas e atuar com integridade**. Reafirmamos nossa ambição de **zero fatalidade e zero vazamento**, em alinhamento ao compromisso com a vida e com o meio ambiente, valores inegociáveis para nós.

Reforçamos nosso posicionamento relacionado às temáticas ASG, integrando seus elementos em uma única visão, com destaque para quatro ideias-força.





## Inovação em Baixo Carbono

Algumas oportunidades de descarbonização possuem desafios tecnológicos consideráveis, os quais precisam de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) para serem superados ao longo de toda a nossa cadeia de valor.

A inovação tecnológica tem sido a base para nosso pioneirismo ao longo de nossos 70 anos e impulsionará a construção do futuro para viabilizar trajetórias de descarbonização, que levam em consideração o aspecto social do custo da energia.

Acreditamos que a competitividade das tecnologias de geração elétrica renovável, combustíveis líquidos com menor pegada de carbono, processos menos intensivos em energia, hidrogênio, Captura, Utilização e Armazenamento Geológico de Carbono (CCUS), e separação submarina de CO<sub>2</sub> serão essenciais para a criação de novos paradigmas energéticos baseados em baixo carbono, com geração de valor para a sociedade.

**Estamos comprometidos com o investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação em baixo carbono. O desenvolvimento de soluções de baixo carbono conta com alocação**

## de 15% do orçamento total de PD&I em 2024, chegando a 30% em 2028.

Nosso portfólio de pesquisa explora oportunidades na cadeia de petróleo e gás, e em renováveis.

Temos desenvolvido e avaliado tecnologias que contribuem para atingir as metas de descarbonização estabelecidas, reduzindo as emissões nos processos internos e agregando maior sustentabilidade aos nossos produtos, mas também objetivando a diversificação no longo prazo.

Nossas principais iniciativas em PD&I em baixo carbono são:

- **Eficiência Energética;**
- **CCUS;**
- **Separação Submarina de CO<sub>2</sub>;**
- **Mitigação das Emissões de Metano;**
- **Produtos de Baixo Carbono;**
- **Hidrogênio de baixo carbono;**
- **Geração Eólica e Solar.**





## Transição Justa

A transição energética justa é um atributo da trajetória de descarbonização, representando, em linhas gerais, um esforço mundial de redução progressiva de emissões de gases de efeito estufa para limitar o aquecimento global a 1,5°C, ao mesmo tempo em que reduz ou evita agravar as desigualdades sociais locais, regionais e entre países, com pleno atendimento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas.

A transição justa e a justiça climática, com foco nos grupos mais vulneráveis, foram temas presentes nas discussões da COP28. Como resultado das negociações entre as partes, foram estabelecidas as prioridades para o Plano de Trabalho sobre Caminhos para a Transição Justa (*Work Programme on Just Transition Pathways - WPJT*), a ser desenvolvido de 2024 a 2026 com o envolvimento de múltiplos públicos de interesse e considerando circunstâncias nacionais específicas.

Diante desse cenário global, empresas em todo o mundo estão sendo chamadas a desempenhar um papel fundamental na promoção de uma transição energética que seja não apenas eficaz, do ponto de vista ambiental, mas também justa e inclusiva.

Temos a oportunidade de liderar, pelo exemplo, o referido processo no Brasil. Reconhecemos nosso papel no avanço do desenvolvimento sustentável do país e reafirmamos o compromisso com a Transição Energética Justa, pautando-nos pelo respeito aos direitos humanos e na busca pela ampliação da oferta e do acesso à energia de baixo carbono.

Nesse sentido, estamos buscando o diálogo e a colaboração com nossas partes interessadas para acelerar o desenvolvimento de oportunidades em energias renováveis e na descarbonização das nossas operações em óleo e gás, integrando as vocações regionais à geração de valor e à expansão de empregos de qualidade.

No Plano Estratégico 2024-2028+, adotamos a Transição Energética Justa como um dos nossos direcionadores estratégicos, refletindo a disposição de ir além da redução de emissões de gases de efeito estufa e da oferta de energia e produtos de baixo carbono, de forma alinhada ao propósito

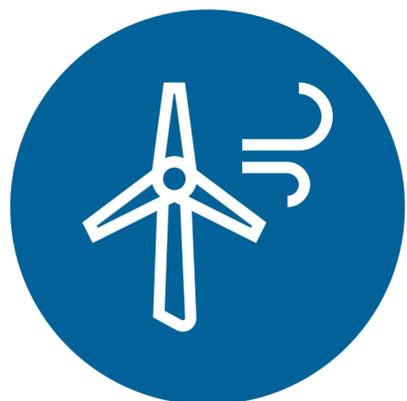
**“Prover energia que assegure prosperidade de forma ética, justa, segura e competitiva”.**

Revisamos nossos valores em uma construção colaborativa com nossos empregados, e o compromisso com a transição justa foi enfatizado dentro do valor de “Sustentabilidade”, para balizar nossas decisões, nosso jeito de ser e a forma como trabalhamos e nos relacionamos. Revisamos os direcionadores da nossa Estratégia ASG à luz da transição justa e das práticas empresariais que favorecem o sucesso dos ODS, particularmente aqueles relacionados à redução da pegada de carbono, proteção ao meio ambiente, cuidado com as pessoas e atuação com integridade, com foco nas regiões de atuação e de influência de nossos negócios e atividades.

Conforme mencionamos no Caderno do Clima publicado em 2023, nossas práticas de responsabilidade social corporativa e de *compliance* com a legislação, relativas à gestão de portfólio (novos empreendimentos e desinvestimentos) e à mitigação de impactos socioambientais de nossos ativos operacionais, já estão alinhadas a aspectos aplicáveis à transição justa. Adicionalmente, estamos engajados na estruturação de novos projetos e iniciativas que proporcionem aos empregados, às comunidades e à cadeia de suprimentos oportunidades justas de acessar e desenvolver novos meios de subsistência sustentáveis.



Para avançar na adoção de práticas alinhadas à Transição Justa, incluindo a revisão das normas internas e a adoção de métricas referenciadas nos ODS, estabelecemos 4 eixos principais:



## PRINCIPAIS EIXOS

### 1 OFERTA E ACESSO A ENERGIA E PRODUTOS DE BAIXO CARBONO

*Ampliação de oferta e de acesso a energia e produtos de baixo carbono e descarbonização custo-efetiva*

### 2 OPORTUNIDADES DE EMPREGO E CAPACITAÇÃO

*Ampliação das oportunidades de emprego e de capacitação em negócios de baixo carbono*

### 3 COLABORAÇÃO E ENGAJEMTNO

*Colaboração e engajamento com partes interessadas*

### 4 SUSTENTABILIDADE DAS COMUNIDADES

*Diligência para proteção e resiliência das comunidades afetadas pela transição energética*

**TRANSPARÊNCIA E INOVAÇÃO SÃO TRANSVERSAIS A TODOS OS EIXOS**

Demonstrando nosso compromisso com a transição justa, revisamos nossa Política de Responsabilidade Social em dezembro de 2023, construída por um processo de ampla escuta, contemplando nosso objetivo de promover a redução da pobreza energética e o desenvolvimento sustentável. Seguindo o princípio de atenção total às pessoas, a nova Política de Responsabilidade Social estabelece diretrizes para o diálogo contínuo e inclusivo, buscando o relacionamento responsável com as comunidades. Há também o estímulo à capacitação profissional e aproveitamento de mão-de-obra local, bem como o desenvolvimento de iniciativas socioambientais em parceria com poder público, empresas e organizações da sociedade civil para promover o desenvolvimento sustentável.

Desenvolvemos diversas práticas de cidadania corporativa, com o objetivo de responder às demandas das comunidades nos territórios onde atuamos, alcançar transformações socioambientais positivas, contribuir para uma transição energética justa e proteger o meio ambiente. Estas práticas são desenvolvidas através da promoção de ações de conservação, restauração e ganhos em biodiversidade, consolidando o relacionamento com nossos públicos de interesse e fortalecendo nossa reputação. Essas ações podem ocorrer através de investimentos socioambientais e patrocínios, doações e ações de relacionamento comunitário e de voluntariado.

Uma das nossas ações que contribuem para fortalecer as comunidades vulneráveis e, por isso, se alinham às práticas da transição justa, é o nosso investimento socioambiental voluntário, estruturado por meio do Programa Petrobras Socioambiental. Em 2023, lançamos a maior seleção pública da história dos investimentos socioambientais da Petrobras, somando R\$ 432 milhões investidos, ao longo de 3 anos, em mais de 60 projetos socioambientais em todas as regiões brasileiras. Nesse processo seletivo foram definidas oportunidades de apoio a projetos com o objetivo de contribuir para a garantia aos direitos humanos, com a indicação de povos indígenas e comunidades tradicionais como públicos prioritários, além de oportunidades cujos resultados esperados se relacionam à educação para os direitos humanos, à igualdade de gênero e à valorização da diversidade cultural, bem como à promoção da conscientização com foco na justiça ambiental, no combate ao racismo, na promoção da equidade racial e no combate ao preconceito.

Em oportunidades de emprego e capacitação, ressaltamos nosso Programa Autonomia e Renda lançado em janeiro/2024, tendo por objetivo oferecer cursos de capacitação profissional, nas modalidades de formação inicial continuada (FIC) e cursos técnicos a pessoas em situação de vulnerabilidade

socioeconômica. O programa dará prioridade a grupos minorizados, como mulheres, pessoas negras, pessoas com deficiência e refugiados. Os selecionados serão treinados para atuação no setor de Energia, em localidades da área de abrangência de nossas operações e com vistas a contribuir com a implementação do Plano Estratégico 2024–2028+.

Para nossos empregados, também destacamos a ampliação de oportunidades internas para atuação em temas relacionados à transição energética, especialmente na diretoria de Transição Energética, no Cenpes e na Universidade Petrobras. Tivemos também a conclusão do treinamento de 100% de nossa força de trabalho em Mudanças Climáticas e em Direitos Humanos, temas intrinsecamente ligados à construção do plano de transição justa.

Na ampliação da oferta e acesso à energia de produtos de baixo carbono, atualizamos nossos planos de investimento e redução de emissões de gases de efeito estufa anualmente, buscando alinhar o ritmo e a escala das ações aos avanços progressivos da tecnologia, à evolução da percepção de riscos e às mudanças regulatórias no tema da transição energética.





## Ambições e compromissos para reduzir a pegada de carbono

Reconhecemos a urgência climática e, por mais de uma década, trabalhamos na descarbonização das nossas operações, assegurando uma trajetória robusta de redução de emissões operacionais de óleo e gás. Nossa ambição de longo prazo é neutralizar as emissões nas atividades sob nosso controle (Escopos 1 e 2) até 2050 e influenciar parceiros a atingir a mesma ambição em ativos não operados<sup>1</sup>.

Aderimos à iniciativa “*Aim for zero methane emissions*” promovida pela *Oil and Gas Climate Initiative* (OGCI), e temos a ambição de atingir o “*near zero methane emissions*” em 2030. No PE 2024-28+, acrescentamos uma nova ambição de consolidar a redução já alcançada de 40% em nossas emissões absolutas operacionais, mantendo o patamar atual de emissões ao longo do quinquênio, mesmo com o aumento de produção previsto para os próximos anos com a entrada em operação de quatorze plataformas do tipo FPSOs<sup>2</sup>.

Nossos seis compromissos para reduzir a pegada de carbono com foco em mitigação da mudança climática cobrem 100% das emissões sob nosso controle operacional (Escopos 1 e 2), trazendo metas para o horizonte 2025 e 2030, conforme detalhados no quadro:

*1 Nossa ambição refere-se às emissões em território brasileiro, onde ocorrem mais de 98% de nossas emissões operacionais. Para as demais emissões, ambicionamos a neutralidade em prazo compatível com o Acordo de Paris, em alinhamento a compromissos locais. 2 Dos quais treze com operação nossa e um com operação por terceiros.*

			META 2025	META 2030	
	<b>EMISSIONES ABSOLUTAS OPERACIONAIS</b>	Ambição de não ultrapassar o patamar de 2022 entre 2024-28	mihões de tCO <sub>2</sub> e	NA	-30%*
	<b>QUEIMA DE ROTINA DE FLARE</b>	100% dos novos projetos adotam conceitos de zero flare de rotina	mihões de m <sup>3</sup>	NA	ZERO
	<b>REINJEÇÃO EM PROJETOS DE CCUS</b>	Maior programa de reinjeção de CO <sub>2</sub> offshore do mundo	mihões de tCO <sub>2</sub> (acumulados)	80	NA
	<b>INTENSIDADE DE GEE NO E&amp;P</b>	Excelência operacional e eficiência energética	kgCO <sub>2</sub> e/boe**	15	15
	<b>INTENSIDADE DE GEE NO REFINO</b>	Otimização e melhorias no desempenho energético	kgCO <sub>2</sub> e/CWT***	36	30
	<b>INTENSIDADE DE EMISSÕES DE METANO NO UPSTREAM</b>	Consolidação da redução de 62%	tCH <sub>4</sub> /mil t HC	0,25	0,20 ampliada

\* Em comparação com 2015.

\*\* O indicador kgCO<sub>2</sub>e/boe considera em seu denominador a produção bruta de óleo e gás (“wellhead”).

\*\*\* O indicador kgCO<sub>2</sub>e/CWT utiliza a unidade de atividade denominada CWT (Complexity Weighted Tonne), que considera tanto o efeito da carga processada quanto a complexidade de cada refinaria, permitindo a comparação do potencial de emissões de GEE entre refinarias com perfis e portes diferenciados.

De nossos seis compromissos públicos relativos à temática de carbono, o compromisso de intensidade de emissão de metano foi revisado para um resultado mais desafiador.

A revisão da meta de 0,29 tCH<sub>4</sub>/mil tHC para 0,25 tCH<sub>4</sub>/mil tHC em 2025, e a adição de uma nova meta para o ano de 2030 de 0,20 tCH<sub>4</sub>/mil tHC, estão em linha com a diversas iniciativas do setor, como a iniciativa *Oil and Gas Methane Partnership 2.0* (OGMP 2.0), a qual aderimos em janeiro de 2023, e a *Ambição Near Zero Methane*, da qual somos signatários.

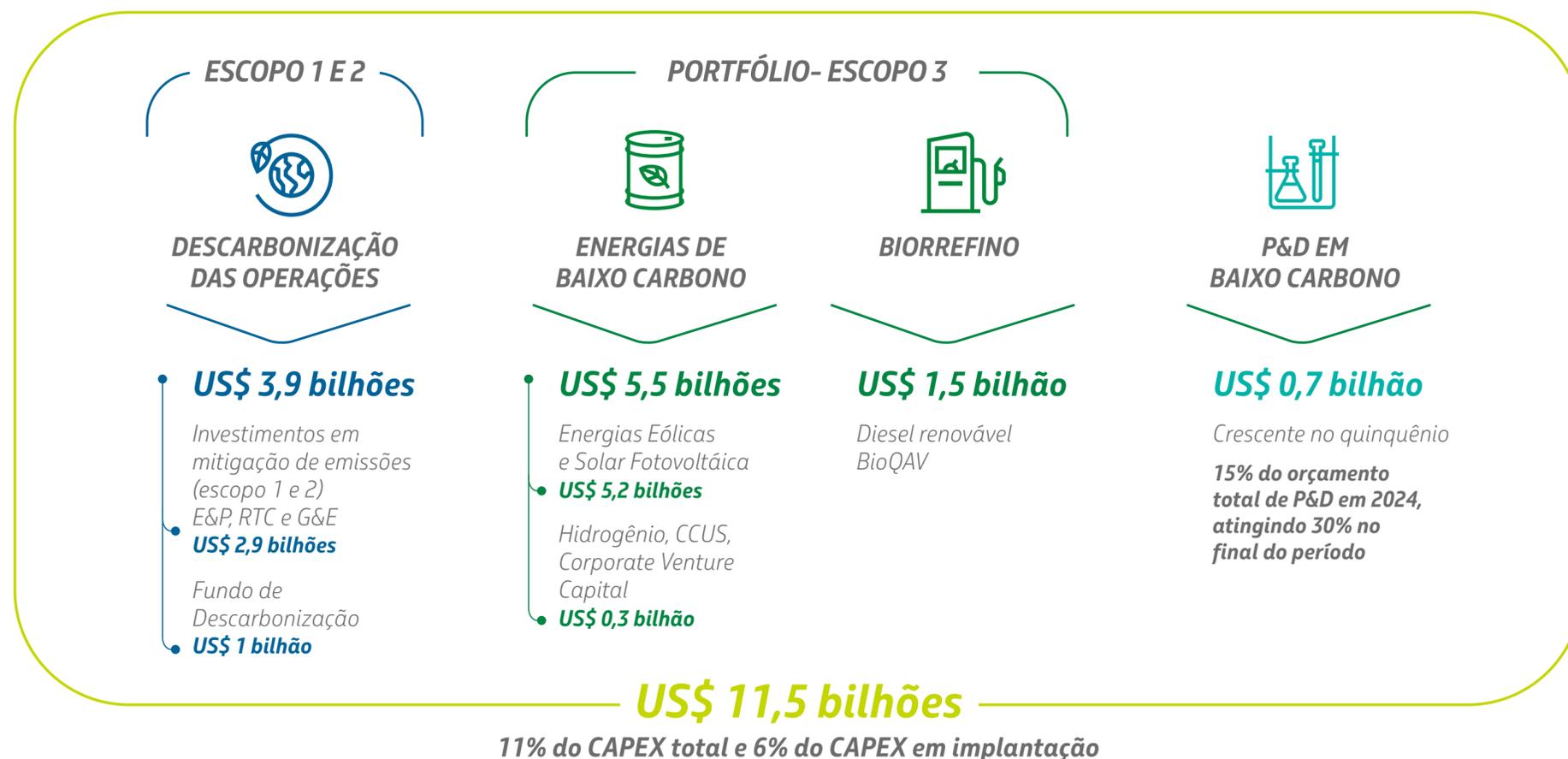
**Planejamos atingir os resultados esperados prioritariamente por ações de mitigação intrínsecas às nossas operações e consideramos a possibilidade de uso de créditos de carbono como estratégia complementar. Temos o compromisso com créditos de carbono de alta qualidade e integridade, com utilização alinhada às melhores práticas internacionais, garantindo a transparência e rastreabilidade. Serão priorizados os créditos gerados nos biomas brasileiros, que trazem benefícios socioeconômicos ao país.**

## Investimentos em Baixo Carbono

Para sustentar nossos compromissos e reforçar o posicionamento em baixo carbono, nosso Conselho de Administração (CA) aprovou no PE 2024-28+ um CAPEX de US\$ 11,5 bilhões para as ações no tema, mais do que o dobro do investimento previsto em relação ao último Plano Estratégico.

Deste montante, foram destinados US\$ 5,5 bilhões para energias de baixo carbono.

Importante destacar que não havia projetos de investimentos previstos para essas novas fontes de energia no Plano anterior, como eólica, solar, fotovoltaica, hidrogênio, CCUS e Corporate Venture Capital (CVC). Também foram ampliados os investimentos planejados em descarbonização das operações (Escopos 1 e 2), biorrefino e PD&I para novas competências em baixo carbono.



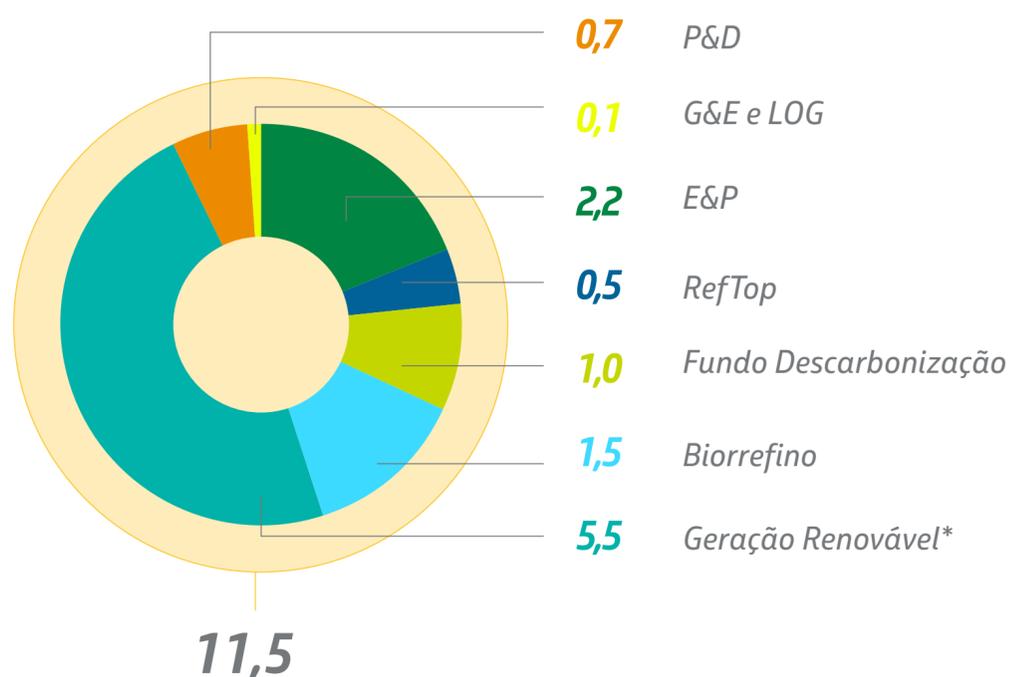
## Diversificação de Portfólio

Para atender à crescente demanda da sociedade por produtos de baixo carbono, e de forma a avançar na discussão do Escopo 3, visamos ampliar a oferta de combustíveis renováveis, com potencial de aumentar em até quatro vezes a capacidade de produção de biocombustíveis até 2030. No segmento de geração elétrica renovável, vislumbramos um potencial para igualar, até 2030, a capacidade de geração por meio de fontes renováveis com a capacidade de geração em termelétricas, buscando a integração das diversas fontes de energia e a eficiência e segurança energética. Considerando esse potencial, podemos reduzir em até 3% a intensidade de emissões de nosso portfólio até 2030.

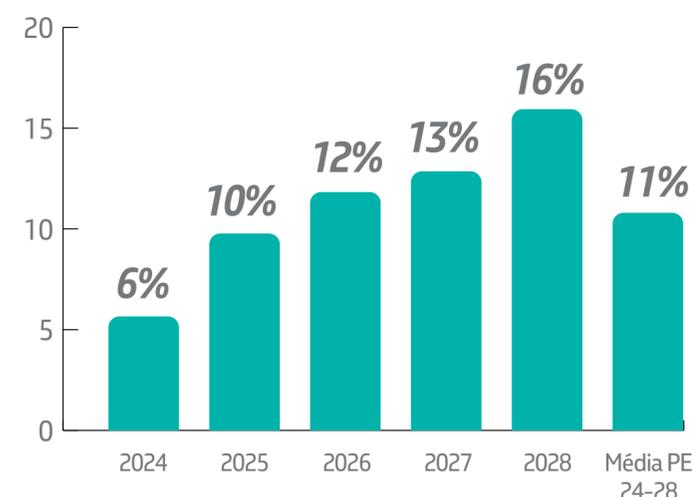
Os valores apresentados se referem a projeções do potencial impacto que a diversificação poderá causar nas métricas apresentadas, não se tratando de ambições ou compromissos.

Na média do período 2024-28, o investimento em baixo carbono representa 11% de nosso investimento total, indicando um avanço na posição atual da companhia em relação aos seus pares de mercado. A previsão é que o investimento em baixo carbono ganhe espaço gradualmente no portfólio da companhia ao longo do do quinquênio, chegando a 16% em 2028.

2024/28 - US\$ bilhões



% CAPEX EM BAIXO CARBONO\*\*



\* Inclui CCUS, H<sub>2</sub> e Venture Capital  
 \*\* Considerando a carteira em avaliação

Nosso PE 2024-28+ , aprovado pelo Conselho de Administração, traz alguns elementos do plano de transição, conforme as recomendações do *Guidance on Metrics, Targets, and Transition Plans* do TCFD, para além dos aspectos descritos que podem ser consultados no Mapa TCFD. O plano de transição é definido como um aspecto da estratégia de negócios que estabelece um conjunto de metas que apoiam a transição para uma economia de baixo carbono.

Algumas das questões mais relevantes aprovadas em nosso PE 2024-2028+ incluem:

- Aprovação de metas de redução de gases de efeito estufa e seus horizontes de tempo;
- Os planos de ação para o alcance das metas;
- CAPEX que apoia a estratégia de descarbonização;
- O alinhamento às estratégias de negócio;
- Incentivos na remuneração e demais incentivos alinhados à estratégia de descarbonização.

# 3 - ANÁLISE DE RESILIÊNCIA FINANCEIRA

Buscamos seguir produzindo petróleo e gás de forma compatível com os cenários que preveem desaceleração da demanda por combustíveis fósseis.

Dessa forma, nosso cenário Negociação (cenário de referência para quantificação de nosso plano) considera um intervalo de preço de petróleo variando da média de US\$ 80/bbl em 2024, atingindo US\$ 70/bbl em 2028, expectativas de preço semelhantes ao cenário APS (*Announced Pledges Scenario*) da Agência Internacional de Energia, o qual é alinhado a 50% de probabilidade de manter o aumento de temperatura abaixo de 1,7°C em 2100.

Preço do Brent US\$/Barril	2030	2050
<b>PE 2024-28+ (Petrobras)</b>	<b>65</b>	<b>65</b>
<b>Cenário APS (AIE)</b>	<b>74</b>	<b>60</b>
<b>Cenário NZE (AIE)</b>	<b>42</b>	<b>25</b>

Nossa governança de aprovação de Projetos de Investimento exige que todos os projetos de Exploração e Produção (E&P) devem ser resilientes também ao cenário Compromisso, que aponta para um Brent de US\$ 45/bbl no longo prazo. Dessa maneira, há um incentivo de que somente projetos compatíveis com cenários de transição energética acelerada componham a carteira.

Nosso portfólio de projetos de E&P apresenta alta resiliência a baixos preços de petróleo, possuindo 75% do CAPEX previsto para o quinquênio 2024-2028 resiliente a um Brent de US\$ 35/bbl e 100% resiliente a um Brent de US\$ 45/bbl, como mostra o gráfico seguinte.

CAPEX quinquênio vs BEq Médio





## Cenários da Agência Internacional de Energia

**APS – Announced Pledges Scenario:** Cenário que assume que os governos irão cumprir, integral e pontualmente, todos os compromissos relacionados ao clima, incluindo metas de emissões líquidas a longo prazo e outros compromissos assumidos pelas NDCs, e que considera a precificação de carbono para países ainda não regulados, como o Brasil. O APS está associado a um aumento de temperatura de 1,7 °C acima dos níveis pré-industriais em 2100 (com uma probabilidade de 50%). Este cenário é compatível com os objetivos do Acordo de Paris, que visa alcançar a descarbonização das economias mundiais e estabelece como um dos seus objetivos de longo prazo limitar o aumento da temperatura média global a níveis bem abaixo dos 2°C acima dos níveis pré-industriais e prosseguir esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C.

**NZE – Net Zero Scenario:** Cenário normativo que mostra um caminho para o setor energético global alcançar emissões líquidas zero de CO<sub>2</sub> até 2050, com as economias avançadas atingindo emissões líquidas zero antes das demais. Este cenário modela alterações significativas no perfil de demanda de energia para alcançar a neutralidade em 2050 (50% de probabilidade de limitar o aumento de temperatura a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais em 2100).

### **STEPS – Stated Policies Scenario:**

Cenário projetado para fornecer uma ideia da direção predominante da progressão do sistema energético, refletindo políticas existentes e medidas em desenvolvimento. O cenário STEPS está associado a um aumento de temperatura de 2,4 °C em 2100 (com uma probabilidade de 50%).

**Nossos testes de resiliência indicam que 100% de nossos projetos de investimento em E&P geram valor, ou seja, apresentam VPL positivo, sob as premissas do cenário APS da AIE, alinhado a 50% de chance de atingir o aumento de temperatura de 1,7°C, garantindo nossa resiliência quando confrontado a esse cenário externo. Além disto, os testes indicam que cerca de 70% dos nossos projetos de investimento de E&P também apresentam atratividade econômica no cenário NetZero da AIE, de transição extremamente acelerada e compatível com 50% de chance de atingir o aumento de temperatura de 1,5°C.**

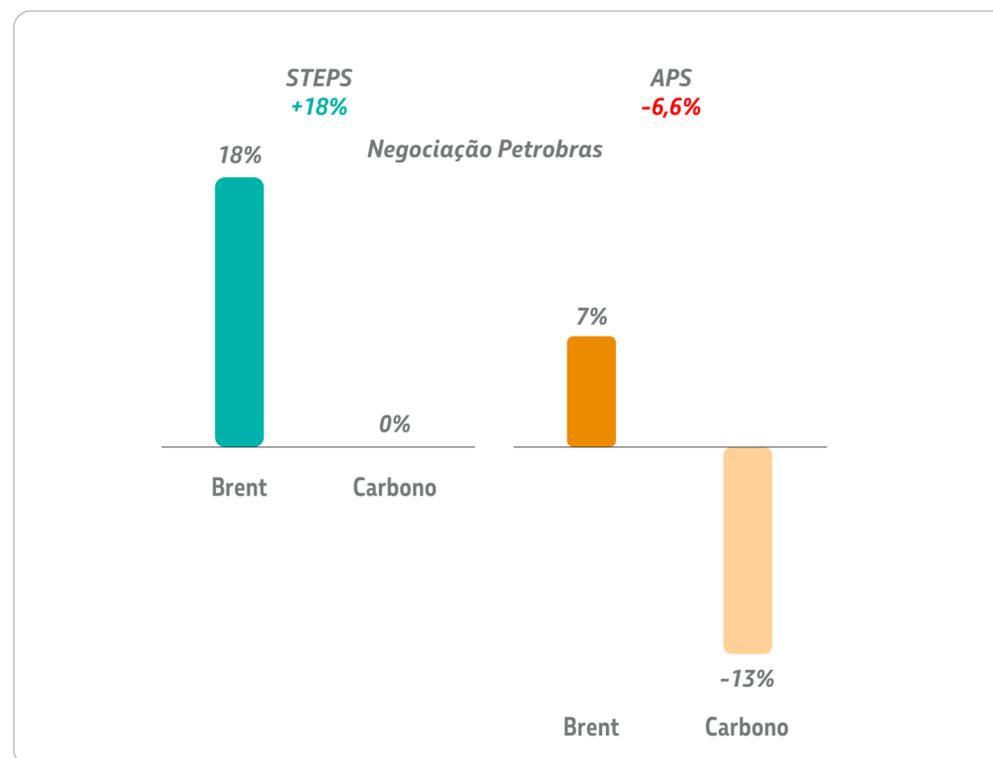
## Análise da resiliência financeira do Portfólio

Realizamos simulações do valor presente líquido do nosso portfólio no cenário Negociação, através de sensibilidade ao preço do Brent e ao preço do carbono dos cenários externos de referência (STEPS – Stated Policies Scenario e APS – Announced Pledges Scenario).

O impacto total em cada cenário é a soma dos dois resultados, conforme pode ser observado nos gráficos. O cálculo de sensibilidade ao preço de petróleo considera o impacto do preço do Brent somente no segmento de E&P, e manutenção das margens dos demais segmentos. Para cálculo do efeito do preço de carbono, consideramos um valor monetário cobrado por tonelada de emissão de CO<sub>2</sub> a partir de 2028, e a existência de cotas gratuitas de emissão, considerando as incertezas existentes a respeito da forma e dinâmica de um futuro mercado de carbono no Brasil.

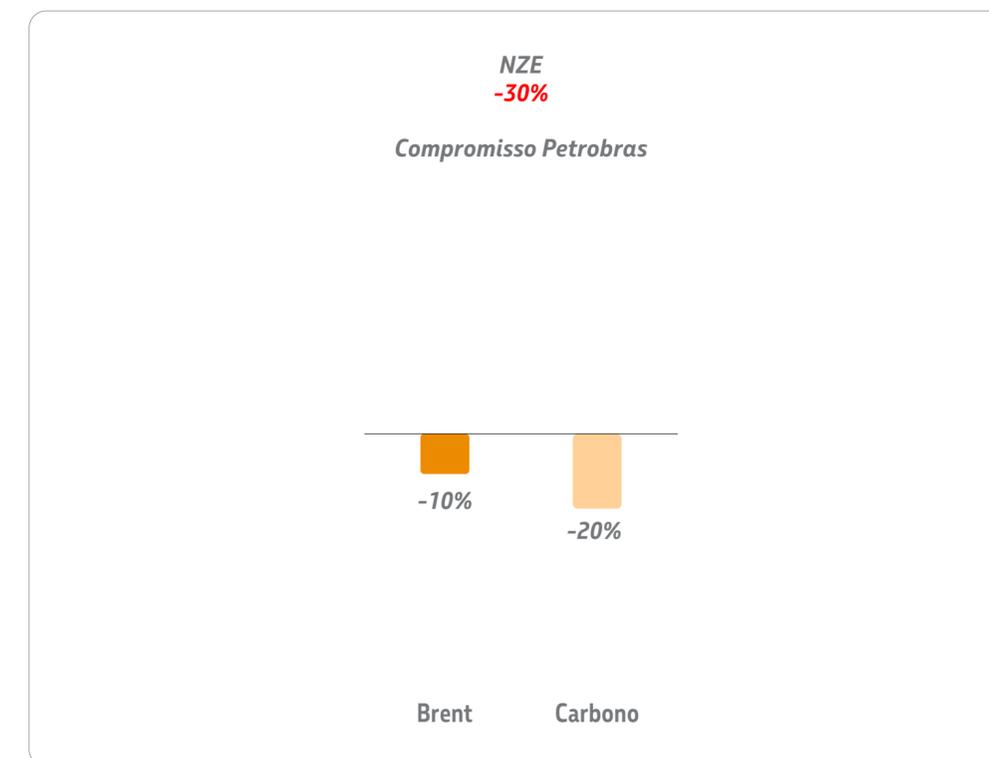
Utilizando as premissas do cenário externo STEPS, haveria aumento no valor do portfólio em relação ao calculado com as nossas premissas do cenário Negociação (18%) em função dos maiores preços de petróleo assumidos no cenário da AIE.

Na comparação com o cenário externo APS, o ganho



de valor do portfólio com o Brent é ligeiramente mais alto no curto e médio prazo, em função dos maiores preços de petróleo assumidos no período pela AIE, e é revertido pelo custo carbono, tendo em vista que no cenário Negociação não é considerada a incidência do preço de carbono. A simulação resulta em uma perda de valor para o portfólio de 6,6%.

Também realizamos nossa avaliação de resiliência utilizando as premissas de preços do cenário normativo NZE. Nesse caso, simulamos a variação do valor do portfólio em relação ao nosso cenário Compromisso, de maneira a simular o impacto do cenário normativo da AIE em relação ao nosso cenário corporativo de transição mais acelerada. Teríamos nesse caso um impacto potencial de redução de 30% do valor de portfólio, devido ao efeito combinado



do menor preço de Brent e maior preço de carbono do cenário NZE. Ressaltamos que os preços de nosso cenário Compromisso estão alinhados aos preços do cenário NZE no horizonte de curto e médio prazo.

Quando comparado com o cenário Negociação, haveria impacto negativo de 56% no valor presente líquido (VPL) tanto pela incidência dos preços de carbono quanto pelo preço de petróleo significativamente inferior do cenário NZE.

Ressalta-se que o cenário NZE é altamente desafiador e distante da realidade atual, requerendo uma mudança imediata no paradigma energético, com a transformação do sistema energético global. O cenário projeta para 2050 uma demanda de 24 milhões de barris de petróleo/dia, com uma queda associada do preço do petróleo para aproximadamente US\$42/bbl até 2030, e US\$25/bbl em 2050.

## Risco climático nas estimativas contábeis

Na Nota Explicativa número 5 das Demonstrações Financeiras, no exercício findo de dezembro de 2023, abordamos os efeitos dos riscos climáticos nas estimativas contábeis. Nesse contexto, a nota explicativa inclui análises quantitativas dos seguintes itens: valor em uso nos testes de recuperabilidade de ativos, desmantelamento de áreas, “exportações futuras altamente prováveis” utilizadas na contabilidade de hedge de fluxo de caixa de exportação e vida útil de seus ativos.

As Demonstrações Financeiras e a Nota Explicativa número 5 (Mudanças Climáticas) podem ser consultadas em <https://www.investidorpetrobras.com.br/resultados-e-comunicados/central-de-resultados/>



## 4 - MÉTRICAS E DESEMPENHO EM CARBONO

### Gestão de emissões

Somos uma empresa integrada de energia e fornecemos petróleo bruto, gás natural, derivados de petróleo e energia elétrica à sociedade. Nosso objetivo é continuar a fornecer energia de forma competitiva, ambientalmente responsável e com alta eficiência em emissões. Dessa maneira, acompanhamos as emissões absolutas de gases do efeito estufa (GEE) e a intensidade de emissões de nossas atividades e da cadeia de valor de nossos produtos.

Acreditamos que o desempenho operacional em emissões é um dos requisitos estratégicos para resiliência da empresa no longo prazo. Assim, desenvolvemos métricas para realizar a gestão de emissões e o acompanhamento de nossos compromissos relacionados a clima e eficiência energética. Mantemos equipes dedicadas ao tema de

emissões e mudança do clima há mais de 20 anos e inventariamos todos os ativos sob controle operacional.

### Nosso inventário de emissões

Como base para o acompanhamento de nosso desempenho em emissões, contamos, desde 2002, com um software proprietário para a gestão de nosso inventário de emissões, o Sistema de Gestão de Emissões Atmosféricas (SIGEA®). Este sistema informatizado consolida nosso inventário por meio do processamento mensal de informações de cerca de 7 mil fontes. No SIGEA®, são calculadas as emissões dos GEE: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) e hidrofluorcarbonetos (HFCs), além das emissões de poluentes atmosféricos: NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, MP, HCNM e HCT.

Nosso inventário de emissões é elaborado segundo as especificações técnicas do Programa Brasileiro GHG Protocol, em alinhamento com orientações do padrão “A Corporate Accounting and Reporting Standard” do Greenhouse Gas Protocol, desenvolvido pelo World Resources Institute (WRI) e pelo World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), e

com as diretrizes específicas publicadas pela IPIECA no *Petroleum Industry Guidelines for Reporting Greenhouse Gas Emissions*.

A abrangência de nosso inventário inclui todas as atividades sob o nosso controle operacional, no Brasil e no exterior. Assim, incluímos todos os ativos onde temos implantadas nossas políticas e diretrizes nas operações. Os limites organizacionais abrangem, portanto, as emissões das empresas Petrobras, Transpetro, TBG (Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia-Brasil S.A.), Petrobras Biocombustível, Petrobras Bolívia e Petrobras Colômbia.

Em nosso inventário, adotamos a metodologia detalhada, ou seja, fonte a fonte, conhecida como “bottom-up”. Desta forma, o resultado total é composto pela soma das emissões de cada fonte emissora. Os cálculos das emissões se baseiam em referências internacionais, como o *American Petroleum Institute Compendium, o Compilation of Air Pollutant Emission Factors* da Agência de Proteção Ambiental dos EUA (US-EPA AP-42) e as ferramentas de cálculo do Programa Brasileiro GHG Protocol.

Nosso inventário é publicado de forma voluntária desde 2002, sendo verificado por terceira parte anualmente. Somos membros fundadores do Programa Brasileiro GHG *Protocol* e publicamos nosso inventário em seu Registro Público de Emissões. Em 2023, pelo sexto ano consecutivo, nosso inventário (ano-base 2022) foi classificado como Selo Ouro, um padrão de excelência em qualidade e disponibilidade dos dados.

Acompanhamos de perto as tendências de publicações de resultados, especialmente no que

se refere aos fatores de potencial de aquecimento global (GWP – *Global Warming Potential*), disponibilizados periodicamente pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). Nossos compromissos públicos foram definidos, desde 2019, considerando os valores de GWP constantes no 4º Relatório de Avaliação do IPCC (AR4). Assim, visando manter a coerência com nossos compromissos, nesta publicação, todos os valores de CO<sub>2</sub> equivalente são alinhados com o AR4.

Um inventário de emissões de uma empresa contém suas emissões diretas e indiretas. Dessa maneira, além das emissões operacionais, também são incluídas no inventário as emissões que ocorrem ao longo de toda a cadeia de valor, desde a produção dos suprimentos até o uso dos produtos. Para quantificar as diferentes emissões, o GHG *Protocol* criou uma metodologia harmonizada globalmente, baseada em escopos de carbono:

### Emissões de Escopo 1

Emissões diretas. Ocorrem como resultado das operações da própria empresa em fontes de emissão que são de propriedade ou controladas pela companhia.

### Emissões de Escopo 2

Emissões indiretas referentes às emissões provenientes da produção de energia elétrica e/ou térmica que é adquirida para consumo pela empresa. Ocorrem em fontes de terceiros.

### Emissões de Escopo 3

Outras emissões indiretas. Ocorrem em fontes não pertencentes ou controladas pela empresa, mas que existem em consequência das suas atividades.





## Desempenho em emissões

Estamos atingindo resultados expressivos na descarbonização de nossas operações, o que nos permite conectar os desafios do futuro com a capacidade de entrega que demonstramos nos últimos anos.

### Emissões absolutas Operacionais de gases do Efeito Estufa

Entre 2015 e 2023, nossas emissões absolutas operacionais de GEE caíram 41%. Comparado a 2022, o resultado de 2023 também foi de redução de emissões, contabilizando 46 milhões de toneladas de GEE no ano, portanto um valor aproximadamente 4% inferior aos 48 milhões tCO<sub>2</sub>e registrados no ano anterior. Ações com reflexos em ganhos de eficiência e redução de perdas implantadas nos segmentos operacionais, bem como alguns desinvestimentos ao longo de 2022, foram vetores para a menor emissão de GEE em 2023. Importante notar que o baixo despacho termelétrico tem afetado positivamente nosso resultado de emissões absolutas.

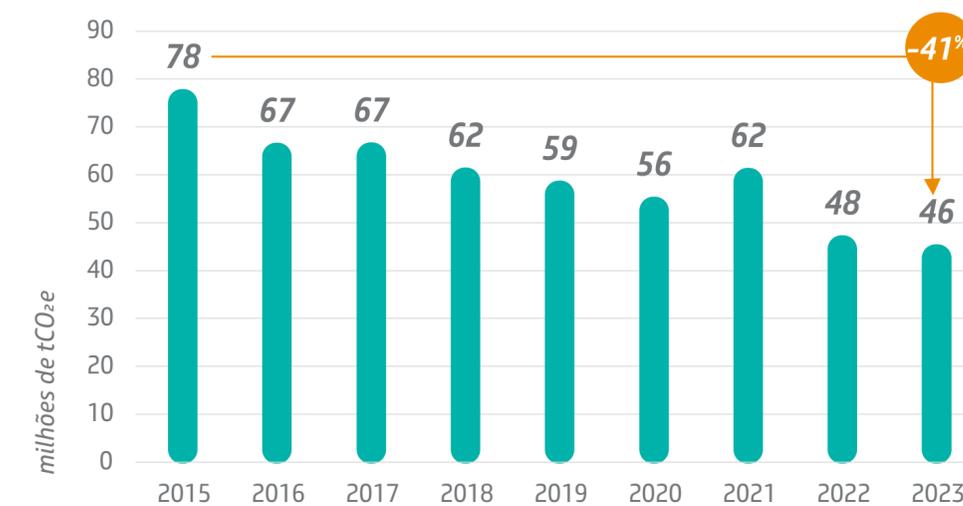
Assim como em 2022, optamos por neutralizar nossas emissões de Escopo 2 no Brasil através da compra de Certificados de Energia Renovável

(I-REC, da sigla em inglês). Esses certificados garantem que 100% da energia elétrica comprada para utilização em nossas operações industriais e administrativas no Brasil é gerada por fontes renováveis. Neutralizamos 128 mil tCO<sub>2</sub>, equivalente a 3,37 milhões MWh de energia elétrica renovável adquirida. A iniciativa reforça nossos compromissos de sustentabilidade em carbono, estimulando e contribuindo para a matriz elétrica majoritariamente renovável do Brasil. No exterior, nossas emissões de Escopo 2 totalizaram 150 tCO<sub>2</sub>, representando apenas 0,0003% de nossas emissões absolutas operacionais em 2023.

Nossa meta de redução em 30% das emissões absolutas operacionais até 2030, em relação a 2015, está alinhada à trajetória de redução progressiva de nossas emissões operacionais, já considerando o aumento de produção esperado para o período, sendo apoiada por um conjunto de ações sistêmicas a serem implantadas nos próximos anos. Esta meta engloba 100% das emissões de Escopos 1 e 2 dos ativos operados em todos os nossos negócios, incluindo geração de energia, para todos os gases de efeito estufa, sendo uma contribuição material, relevante, de curto e médio prazo para o enfrentamento à mudança do clima.

Em nosso Plano Estratégico 2024-2028+, anunciamos, também, a ambição de não ultrapassar o patamar de emissões absolutas de 2022 durante o quinquênio, em adição à ambição de neutralizar as emissões operacionais até 2050.

### Emissões absolutas operacionais

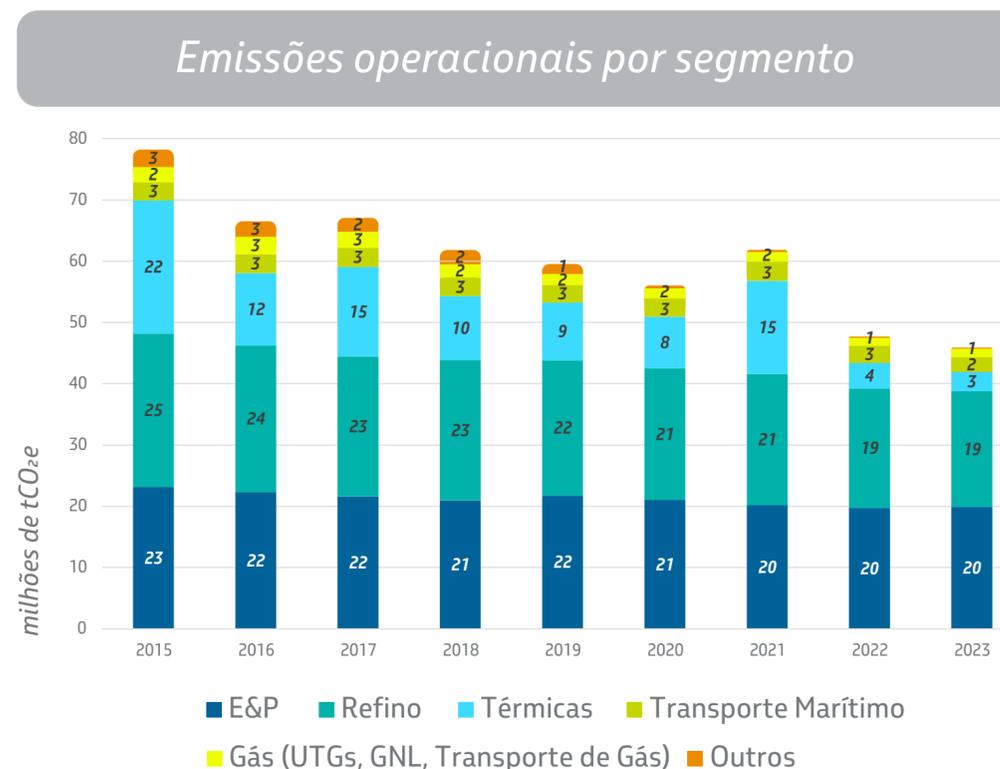


\* Os valores de 2023 se referem às emissões operacionais totais, sem considerar a utilização dos créditos de carbono para a compensação das emissões de GEE da Gasolina Petrobras Podium Carbono Neutro calculadas através de ACV. Das emissões compensadas, cerca de 11,7 mil tCO<sub>2</sub>e se referem às emissões operacionais.

## Emissões operacionais de GEE por segmento de negócio

A quantificação de nossas emissões absolutas operacionais considera não somente as atividades de exploração, produção e refino de petróleo e geração de eletricidade. Incluímos, em nosso inventário, as emissões provenientes de todas as nossas atividades operacionais, tais como atividades de transporte marítimo e apoio logístico, processamento e transporte de gás, produção de biocombustíveis, atividades administrativas, entre outras. Em nossa governança, acompanhamos as emissões absolutas operacionais por segmento de negócio.

Os segmentos de E&P e Refino respondem pela parcela mais significativa de nosso total de emissões absolutas operacionais. Nossos compromissos públicos de intensidade de emissões de GEE (IGEE-E&P e IGEE-Refino) representaram uma cobertura de 84,5% das emissões das atividades que operamos em 2023. Nossa métrica de topo IAGEE (Índice de atendimento às metas de emissões de gases de efeito estufa) é composta pelas intensidades de emissões de GEE desses dois segmentos e apresentam trajetória de redução nos últimos anos.



## Emissões operacionais de GEE das atividades de óleo e gás

Acompanhamos também as emissões operacionais de nossas atividades de óleo e gás de forma isolada, cujo cálculo das emissões operacionais não inclui as emissões oriundas de nossa atuação no mercado de termelétricidade. Dessa maneira, podemos verificar os resultados de nossos esforços em redução de emissões absolutas sem a influência do despacho termelétrico solicitado pelo ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico).

As emissões operacionais totais (Escopos 1 e 2) de nossas atividades de Óleo e Gás apresentam tendência de queda contínua ao longo dos últimos anos, atingindo uma redução de 24% entre 2015 e 2023.





## Intensidade de emissões de GEE no E&P

Monitoramos nosso desempenho em intensidade de emissões de GEE no segmento de produção de óleo e gás, e temos resultado destacado nos campos do pré-sal.

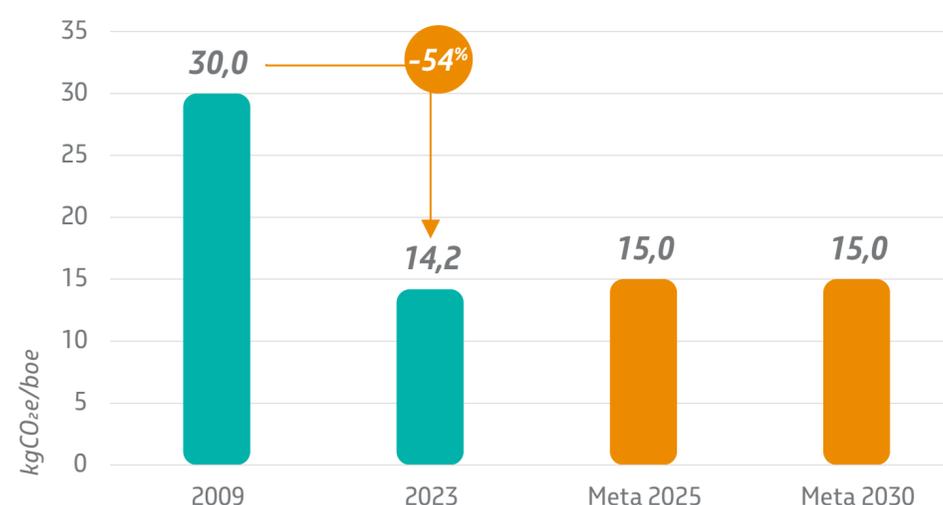
Entre 2009 e 2023, alcançamos 54% de redução na intensidade de emissões de GEE nas atividades de E&P, atingindo 14,2 kgCO<sub>2</sub>e/boe. Esse resultado é fruto de ações relacionadas a melhorias de eficiência energética, redução de perdas e maior aproveitamento de gás com redução da queima em tocha, além de melhorias de contabilização, inventário de emissões e gestão de portfólio.

Em projetos de óleo e gás, é natural que os campos amadureçam ao longo do tempo, apresentando aumento progressivo da produção de água e da demanda de energia, bem como redução da taxa de produção de petróleo. Como consequência, a fim de ampliar os níveis de produção, torna-se necessário empregar técnicas intensivas em energia, como a injeção de água e/ou gás, e isso afeta a intensidade de emissões de GEE. Essa tendência natural de aumento de intensidade do portfólio gera um desafio adicional ao desempenho de carbono do segmento *upstream*.

Nesse sentido, os 13 novos FPSOs operados que planejamos implantar neste quinquênio se tornam um desafio e uma oportunidade para redução da intensidade de emissões.

Temos como meta em 2025 produzir óleo e gás em nosso segmento E&P com intensidade de emissões de GEE máxima de 15,0 kgCO<sub>2</sub>e/boe, mantendo essa intensidade até 2030.

Intensidade de emissões de GEE no E&P



## Principais vetores de redução da intensidade de emissões no E&P:

- Perfil de alta eficiência operacional dos novos ativos;
- Redução de queima em tocha, fugitivas e ventilação;
- Eficiência energética;
- Gestão de portfólio;
- CCUS-EOR (reinjecção de CO<sub>2</sub> a Recuperação Avançada de Petróleo).

As principais correntes de petróleo do pré-sal que produzimos apresentam intensidades de carbono ainda mais baixas do que o valor médio de nossas operações. Juntas, as correntes de Tupi e Búzios representaram cerca de 50% de nossa produção total em 2023 e apresentam intensidade de emissões de GEE de 9,9 kgCO<sub>2</sub>e/boe e 10,2 kgCO<sub>2</sub>e/boe, respectivamente.

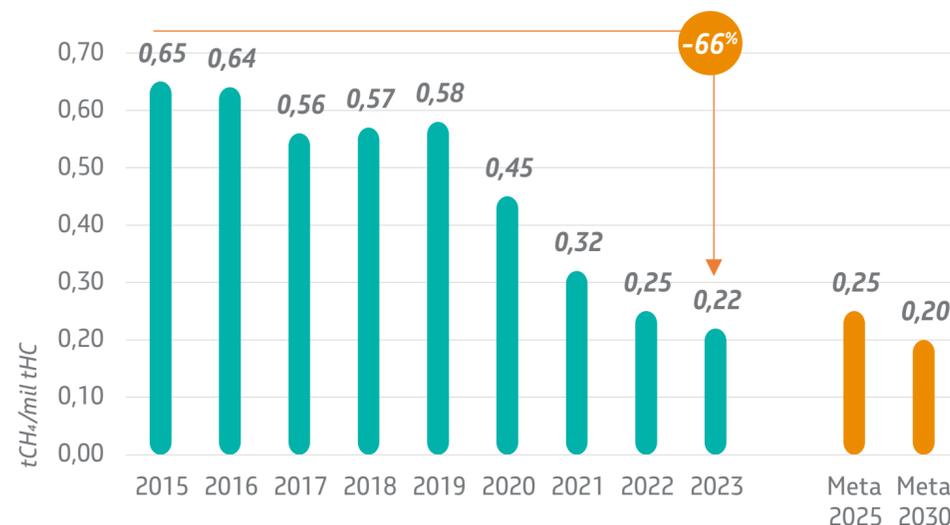
## Emissões de Metano

Nossas metas de intensidade de carbono dos segmentos incorporam todos os gases do efeito estufa, inclusive metano. Entretanto, diante das características do metano, cujo potencial de aquecimento é muito elevado no curto prazo, acompanhamos esse gás com métrica específica.

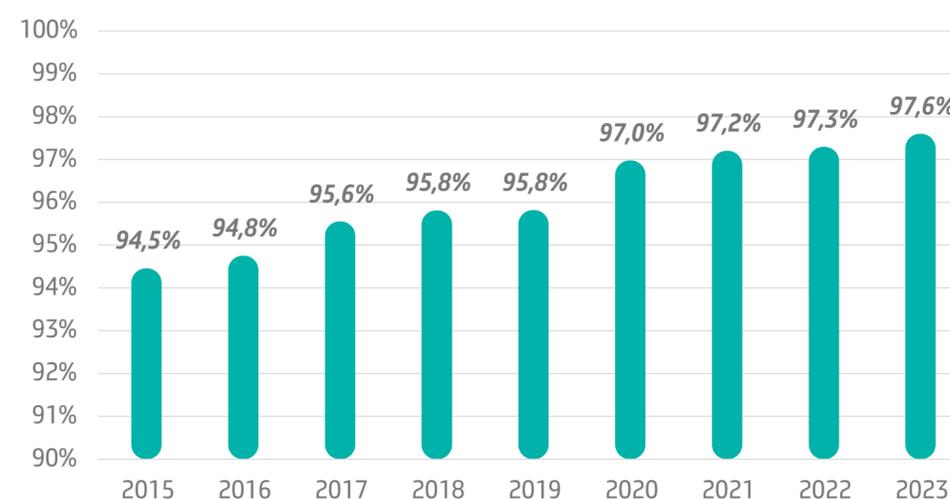
No PE 2024-28+, ampliamos nosso compromisso de reduzir as emissões de metano no segmento upstream, revisando nosso compromisso público de intensidade de metano de 2025 para um valor alvo de 0,25 tCH<sub>4</sub> /mil tHC. Também adicionamos o compromisso de atingir 0,20 tCH<sub>4</sub> /mil tHC em 2030, em linha com a iniciativa “*Aiming for Zero Methane Emissions*”, promovida pela *Oil and Gas Climate Initiative* (OGCI), a qual somos signatários desde 2022.

No período de 2015 a 2023, nossa redução na intensidade de emissões de metano no *upstream* atingiu 66%. Esse resultado deve-se, principalmente, à redução do volume de gás enviado para a tocha (*flare*) com consequente aumento do índice de utilização de gás associado, à otimização nas estimativas de emissões de ventilação e *flaring*.

Intensidade de emissões de Metano no upstream



Índice de utilização de gás associado



## Principais vetores da redução da intensidade de emissões de metano no E&P:

- Implantação da carteira de mitigação para flaring, venting e emissões fugitivas nas unidades em operação.
- Novas diretrizes de projeto: flare fechado, válvulas de baixa emissão e sistemas de recuperação de gás dos tanques de carga, recuperação de gás dos sistemas de drenagem fechada e de regeneração de TEG.

Nossa meta de redução da intensidade de emissões de metano no E&P suporta a meta de redução da intensidade de GEE do E&P e nossa redução de emissões absolutas. Também contribui com os objetivos do *Global Methane Pledge*, compromisso estabelecido pelo Brasil na COP26, de redução de 30% das emissões de metano até 2030 (com base em 2020).

Em janeiro de 2023, aderimos a iniciativa OGMP 2.0 – *Oil and Gas Methane Partnership* reforçando nosso comprometimento com o tema de metano.

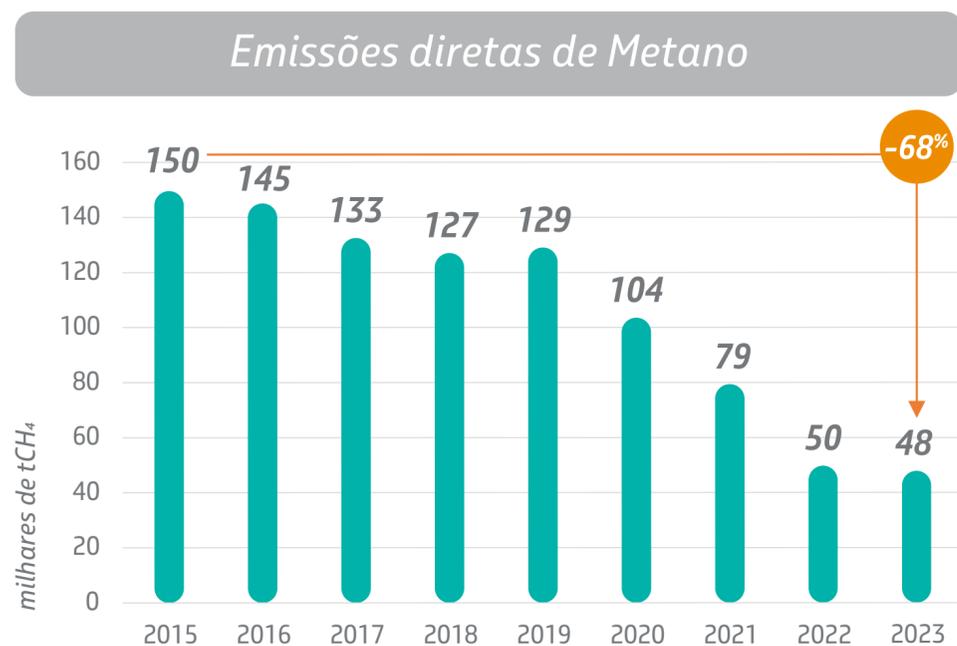
A OGMP 2.0 é iniciativa global coordenada pela ONU dedicada à quantificação, reporte e gestão de emissões de metano, com foco na mitigação das mudanças climáticas do setor de O&G. Reconhecida como a mais relevante do setor em transparência e credibilidade no fornecimento de dados sobre emissões de metano, a OGMP 2.0 reúne mais de 100 empresas da indústria de óleo e gás.

No mesmo ano de nossa adesão à iniciativa, a OGMP concedeu à Petrobras o selo *Gold Standard* como reconhecimento ao nosso plano de implementação da gestão de emissões de metano no *upstream*, *midstream* e *downstream* de gás, compatível com as melhores práticas da indústria. Pela primeira vez, fizemos parte do relatório do *International Methane Emissions Observatory*, divulgado durante a Reunião Anual das Nações Unidas Sobre o Clima (COP28), que ocorreu em Dubai.





Com relação às emissões diretas de metano, no período entre 2015 e 2023, alcançamos 68% de redução.



### Zero queima de rotina em Flare

Em 2018, divulgamos nosso apoio à iniciativa *Zero Routine Flaring by 2030* do Banco Mundial, e o atendimento a seus critérios é um de nossos compromissos públicos.

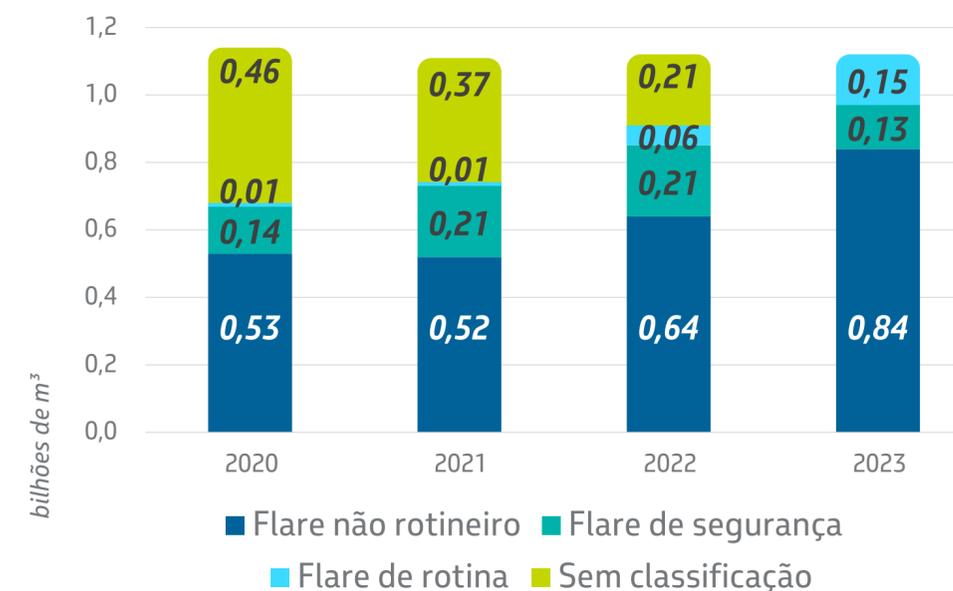
Atuamos no mapeamento e na redução dos volumes de queima de rotina em nossos ativos de E&P em operação e nos projetos dos novos ativos. Incorporamos

o conceito de zero flare de rotina em nossas diretrizes de engenharia e nas bases de projetos de novas unidades de produção de óleo e gás, a fim de que todos os nossos novos projetos já entrem em operação atendendo o compromisso. Como exemplo, podemos citar os Sistemas de Recuperação de Gás de *Flare* (FGRUs, sigla em inglês) implantados em nossas novas unidades, além da recuperação de gás dos tanques de carga, dos sistemas de drenagem fechada e da regeneração de glicol, ações que também têm efeito de redução das emissões de metano.

Ao longo de 2022, aprimoramos a identificação dos motivos de queima, de forma a classificar a totalidade de nosso volume de queima entre as categorias flare de rotina, *flare* não rotineiro e *flare* de segurança. Em 2023, atingimos 100% de classificação. A partir da clareza do diagnóstico de classificação, seguimos identificando oportunidades de redução do *flare* de rotina para unidades em operação, em linha com o compromisso firmado na iniciativa do Banco Mundial.

Em 2023, a queima de rotina representou 14% do volume total de queima do segmento E&P, resultando em 150,9 milhões Sm<sup>3</sup>. Ressaltamos que já possuímos alto índice de aproveitamento médio de gás produzido, atingindo em 2023 o valor de 97,6%.

### Volume de queima - Flaring



### Reinjeção de CO<sub>2</sub>

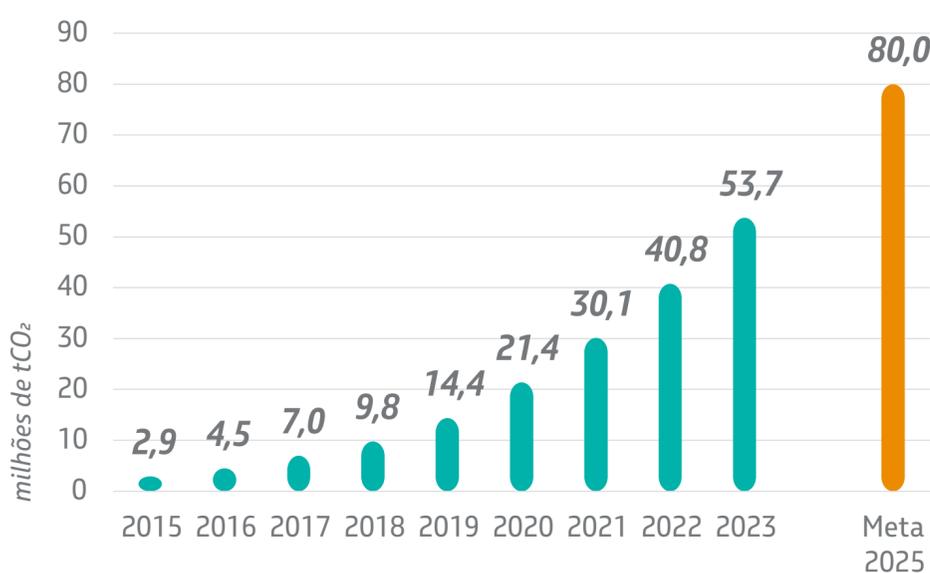
Somente no ano de 2023, injetamos 13 milhões tCO<sub>2</sub>, o maior valor injetado em um único ano. Desde o início de nosso programa de captura, uso e armazenamento geológico do CO<sub>2</sub>, que começou na forma de um piloto no campo de Tupi, em 2008, já atingimos um volume acumulado de 53,7 milhões tCO<sub>2</sub>.

Nosso compromisso público é atingir um total acumulado de 80 milhões tCO<sub>2</sub> até 2025, o que contribuirá para a evolução tecnológica, redução de custos e demonstração da segurança da tecnologia de CCUS para aplicação na indústria de óleo e gás e em outros setores.



Atualmente, operamos 23 plataformas no pré-sal que incorporam a tecnologia de CCUS associada à recuperação avançada de petróleo (Enhanced Oil Recovery - EOR), com desempenho em evolução constante. A reinjeção de CO<sub>2</sub> em campos de produção, associada ao EOR, continuará a ter papel relevante na trajetória de redução da intensidade de emissão de gases de efeito estufa na produção de óleo e gás.

### Reinjeção acumulada de CO<sub>2</sub>



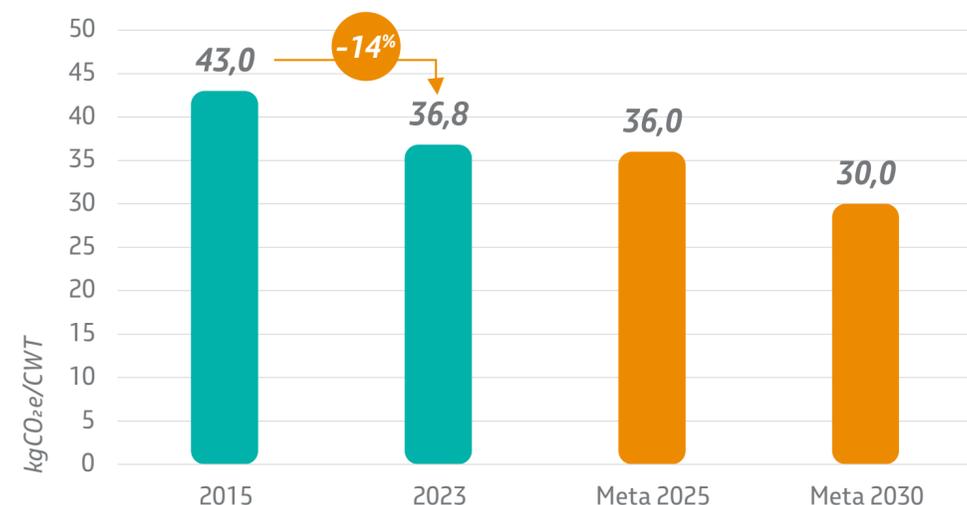
### Intensidade de emissões de GEE no refino

No segmento Refino, a intensidade de emissões de GEE continuou em sua trajetória de queda dos últimos anos, atingindo o resultado de 36,8 kgCO<sub>2</sub>e/CWT em 2023, uma redução de 3% em relação a 2022 e 14% em relação ao ano de 2015. Nosso compromisso público é alcançar 36 kgCO<sub>2</sub>e/CWT até 2025, e seguir reduzindo para atingir 30 kgCO<sub>2</sub>e/CWT até 2030.

A melhora observada no indicador deve-se principalmente à implementação de projetos de aumento de recuperação de energia nos processos de refino, à redução expressiva das perdas de vapor e condensado, à redução significativa dos envios de gás para tocha e à manutenção da eficiência energética nos fornos de processo. O resultado de 2023, quando comparado a 2022, representa uma redução de emissão de 535 mil toneladas de CO<sub>2</sub>e, equivalentes a redução da queima de 490 mil m<sup>3</sup>/dia de gás natural.

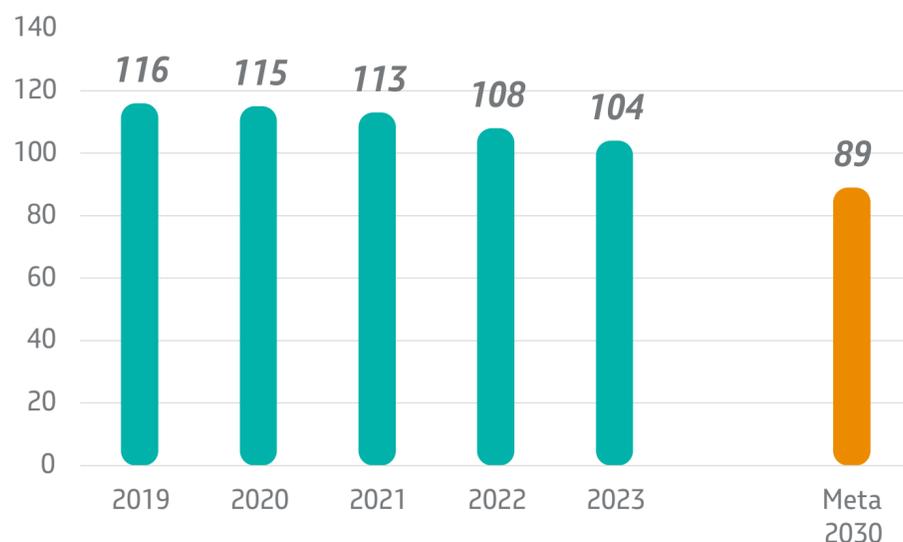
Destacamos, também, que as ações de redução de intensidade de emissões de GEE trazem ganhos na redução da intensidade de emissões de outros poluentes, tais como material particulado, óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio.

### Intensidade de emissões de GEE no refino



O grande vetor da redução da intensidade de emissão de gases do efeito estufa no refino é a melhoria do desempenho energético. Monitoramos nossa intensidade energética no Refino através da relação entre o consumo total de energias primárias de uma refinaria e o consumo de energia padrão, que considera volume de carga processada, qualidade da carga, complexidade e severidade das unidades de processo. O índice de intensidade energética de nosso parque segue em trajetória decrescente, alcançando 104 em 2023. Temos como meta, até 2030, reduzir nossa intensidade energética no Refino para 89.

### Intensidade energética no refino



Apesar de não possuímos metas referentes exclusivamente a nossas atividades de geração de energia, acompanhamos a intensidade de nossas emissões nessas operações. Nosso parque de geração de energia elétrica é essencialmente a gás e contamos com unidades de alta eficiência energética que operam em ciclo combinado e integradas aos nossos demais ativos para exportação de vapor.

Para o cálculo da intensidade de emissões de GEE de nosso parque termelétrico, apropriamos somente as emissões relativas à geração de energia elétrica, sem considerar a parcela das emissões referentes à geração de vapor em nossas usinas que operam com cogeração. Considerando essa metodologia, nosso parque termelétrico operou, em 2023, com intensidade média de emissões de GEE por energia elétrica de 0,32 tCO<sub>2</sub>e/MWh, valor ligeiramente inferior ao obtido em 2022. A manutenção do patamar de intensidade de nosso parque entre 2022 e 2023 é coerente com a menor demanda por energia termelétrica do período, que resultou no despacho prioritário de nossas unidades mais eficientes, ou seja, aquelas que operam com ciclo combinado e cogeração.

### Intensidade de emissões de GEE por energia elétrica



### Intensidade de emissões de GEE na geração de energia elétrica

A geração de energia elétrica em nossas termelétricas é reflexo das decisões do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), que determina o momento em que determinada unidade geradora de energia é despachada. Nossas emissões no segmento, portanto, são dependentes de uma série de fatores que incluem a disponibilidade de demais unidades geradoras no país, condições climáticas e sazonalidades intrínsecas do sistema elétrico brasileiro.



## Emissões da cadeia de valor

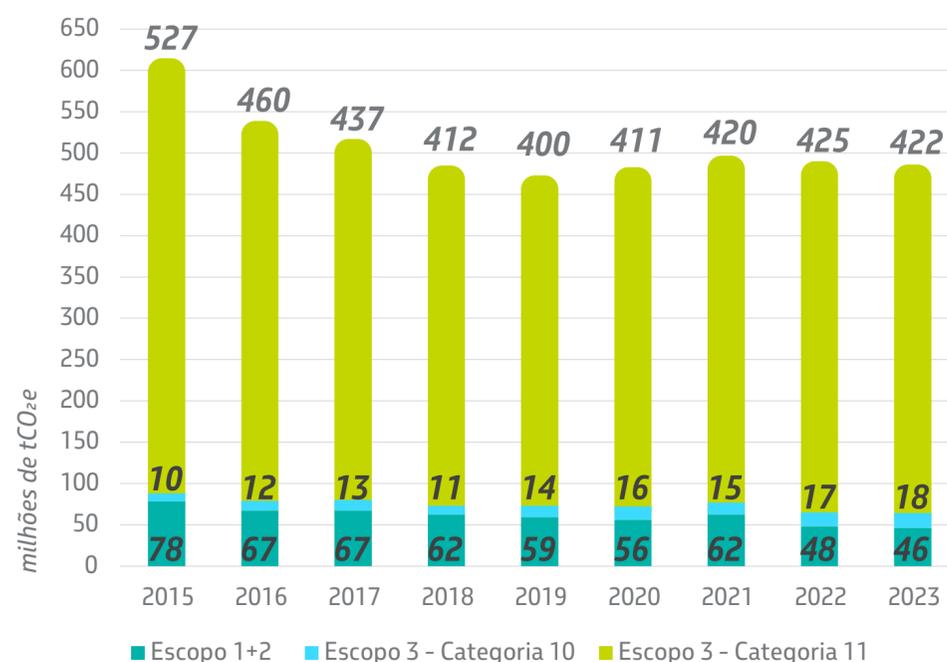
Como empresa integrada de energia, acompanhamos as emissões absolutas e a intensidade em carbono da cadeia de valor de nossa cesta global de energéticos. Consideramos também ser relevante o desempenho em carbono de cada produto individual, já que existem diferenças expressivas na intensidade de emissões de diferentes petróleos, correntes de gás natural e da própria energia elétrica a partir de fósseis.

Na cadeia de valor de óleo e gás, a maior parte das emissões ocorre na etapa de uso pelos consumidores finais. Dessa maneira, para conhecer o real impacto de nossos produtos, é preciso calcular as nossas emissões de Escopo 3. Para o cômputo do Escopo 3, utilizamos principalmente duas categorias segundo o GHG Protocol: emissões indiretas do processamento de produtos vendidos (Categoria 10) e emissões indiretas referentes à utilização dos produtos vendidos (Categoria 11), que são as mais relevantes em nossa cadeia de valor.

No período de 2015 a 2021, nossas emissões de Escopo 1 (emissões operacionais diretas) e Escopo 2 (emissões indiretas provenientes da aquisição de energia elétrica e/ou térmica produzida por terceiros) somaram aproximadamente 12% do total de emissões

reportadas para a cadeia de valor (Escopos 1, 2 e 3). A partir de 2022, nossas emissões Escopo 1 e 2 passaram a representar menos de 10% das emissões totais da cadeia de valor: 9,8% em 2022 e 9,5% em 2023.

### Emissões da cadeia de valor



\* As emissões Escopo 3, categoria 11, do ano de 2022 foram ajustadas de forma a alinhar fatores de conversão utilizados internamente.

\*\* Os valores de 2023 se referem às principais emissões da cadeia de valor da Petrobras sem considerar a utilização dos créditos de carbono para a compensação das emissões de GEE da Gasolina Petrobras Podium Carbono Neutro calculadas através de ACV, que representam 96,1 mil tCO<sub>2</sub>e.

## Intensidade de Emissões de GEE da Cadeia de Valor

Desde 2019 (exercício 2018), avaliamos a intensidade de emissões de GEE da cadeia de valor como elemento de análise de nossos riscos e oportunidades em carbono, visando o monitoramento de nossas operações e negócios. Ao longo de 2023, a identidade da métrica foi revisada, de forma a considerar, além da totalidade das emissões dos ativos operados, a energia e as emissões de Escopo 3 de categoria 11 relacionadas aos nossos produtos energéticos vendidos, incluindo as vendas das empresas nas quais temos participação (consideramos o volume correspondente à nossa participação na empresa).

O acompanhamento da intensidade de emissões do portfólio traz robustez para nossas análises, permitindo avaliar o impacto da descarbonização de nossos ativos em operação, da intensidade de nosso mix de combustíveis líquidos e gás, e dos efeitos da inserção de energias renováveis ou da remoção de CO<sub>2</sub>.

Em 2023, de acordo com a métrica utilizada, a intensidade de nossa cadeia de valor foi de 76,95 gCO<sub>2</sub>e/MJ.



### Cálculo da intensidade de emissões do portfólio

Para o cálculo da Intensidade de emissões do portfólio, relacionamos as emissões geradas (em gCO<sub>2</sub>e) com a energia gerada por nossos produtos energéticos (em MJ).

$$\text{Intensidade de emissões do Portfólio (IP)} = \frac{\text{Emissões (gCO}_2\text{e)}}{\text{Energia (MJ)}}$$

Na componente “emissões”, são consideradas 100% das emissões de Escopo 1 e Escopo 2 dos ativos operados, assim como as emissões do uso final (Escopo 3, categoria 11) referentes à combustão dos produtos energéticos vendidos (incluindo nossas participações) calculados na base *equity* Petrobras, utilizando, sempre que possível, os fatores médios de emissão indicados na nota técnica “*CDP Technical Note: Guidance methodology for estimation of Scope 3 category 11 emissions for oil and gas companies*”. As emissões indiretas do processamento de produtos (Escopo 3, categoria 10) deixaram de ser consideradas no cálculo, buscando simplificar o cálculo do indicador e permitindo uma comparação mais direta de nossos resultados com indicadores semelhantes relatados por outras empresas do setor.

Na componente “energia” é considerada a energia dos produtos energéticos vendidos (incluindo nossas participações) calculada na base *equity* Petrobras.

A energia de produtos carburantes é calculada, sempre que possível, a partir do poder calorífico inferior de cada produto, também proveniente da nota técnica do CDP citada. A energia elétrica comercializada é transformada em energia fóssil equivalente para contemplar as perdas de conversão durante o processo de geração, utilizando um fator de 0,45, que representa a eficiência média na geração elétrica por fontes fósseis esperada para 2050 (*ENERGY INSTITUTE, 2023*).



## Métricas

No quadro, apresentamos nossas métricas empregadas na avaliação de riscos e oportunidades em carbono.

INDICADOR	UNIDADE	ABRANGÊNCIA	DESCRIÇÃO	UTILIZAÇÃO DA MÉTRICA
Emissões Absolutas Operacionais Totais de Gases de Efeito Estufa	toneladas de CO <sub>2</sub> e	100% das atividades com controle operacional	Emissões totais de GEE, incluindo Escopo 1 e Escopo 2, em termos de CO <sub>2</sub> equivalente (CO <sub>2</sub> e) nossas e de nossas Participações Societárias em que detemos controle operacional.	Compromisso Público: Redução em 30% até 2030 (ano base 2015)
Emissões Operacionais das Atividades de Óleo e Gás	toneladas de CO <sub>2</sub> e	Atividades de Exploração e Produção de Óleo e Gás, Processamento e Tratamento de Gás e Refino de Óleo com controle operacional	Emissões totais de GEE, incluindo Escopo 1 e Escopo 2, em termos de CO <sub>2</sub> equivalente (CO <sub>2</sub> e), excluindo-se as emissões de GEE provenientes das operações das Usinas Termelétricas.	Acompanhamento Interno
Intensidade de Emissões de Gases de Efeito Estufa do E&P	kgCO <sub>2</sub> e/boe	Atividades de Exploração e Produção de óleo e gás com controle operacional	Emissões de GEE, em termos de CO <sub>2</sub> e, provenientes das atividades de E&P em relação à produção total operada de óleo e gás ( <i>wellhead</i> ) registrada no mesmo período. São consideradas as emissões de GEE de Escopo 1 e 2. Este indicador representa a taxa de emissão de gases de efeito estufa por unidade de barril de óleo equivalente produzido, sendo utilizado para análise da performance em carbono dos ativos em nosso portfólio atual e futuro.	Compromisso Público: 15 kgCO <sub>2</sub> e/boe até 2025, mantidos até 2030.
Intensidade de emissões de metano do <i>upstream</i> (IOGP)	tCH <sub>4</sub> /mil t hidrocarbonetos	Atividades de Exploração e Produção de óleo e gás e atividades de processamento e tratamento de gás com controle operacional	O indicador utiliza a métrica da IOGP que representa a razão entre a emissão de metano e a produção total operada de hidrocarbonetos.	Compromisso Público: 0,25 tCH <sub>4</sub> /mil t hidrocarbonetos em 2025 e 0,20 tCH <sub>4</sub> /mil t hidrocarbonetos em 2030
Intensidade de emissões de metano do <i>upstream</i> (OGCI)	%	Atividades de Produção de óleo e gás e atividades de processamento e tratamento de gás com controle operacional	O indicador utiliza a métrica da OGCI que representa a razão entre o volume de emissão de metano pelo volume de gás entregue ao mercado.	Acompanhamento Interno
Índice de Utilização de Gás Associado	%	Atividades de Exploração e Produção de óleo e gás e atividades de processamento e tratamento de gás com controle operacional	O indicador representa o percentual do volume de gás associado utilizado em relação ao volume total de gás associado produzido.	Acompanhamento Interno



Intensidade de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Transporte Marítimo por tonelada transportada x milha	gCO <sub>2</sub> e/(tonelada x milha)	Atividades de Transporte Marítimo de navios afretados na modalidade <i>Time Charter Party</i> (TCP)	Razão entre a massa total de CO <sub>2</sub> e emitida nos navios e o produto da carga efetivamente transportada nos navios pela distância navegada em milhas náuticas (tonelada x milha).	Acompanhamento Interno
Intensidade de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Transporte Marítimo por capacidade de carga x milha	gCO <sub>2</sub> e/(DWT x milha)	Atividades de Transporte Marítimo de navios afretados na modalidade <i>Time Charter Party</i> (TCP)	Razão entre a massa total de CO <sub>2</sub> e emitida nos navios e o produto da capacidade dos navios (DWT) pela distância navegada em milhas náuticas.	Acompanhamento Interno
Índice de Atendimento às metas de Gases de Efeito Estufa da Logística de E&P	-	Operações de apoio marítimo para transporte de cargas, operações do transporte aéreo de pessoas e pequenas cargas e operações do transporte terrestre de cargas	Quantidade relativa de emissões de gases de efeito estufa da Logística de E&P, considerando a ponderação pelo volume de operações marítimas (75%), aéreas (20%) e terrestres (5%).	Acompanhamento Interno
Intensidade de Emissões de Gases de Efeito Estufa das embarcações de Transporte Marítimo de Carga na Logística de E&P	gCO <sub>2</sub> e/(tonelada x milha)	Operações das embarcações de apoio que realizam transporte de carga (Platform Supply Vessel - PSV) para as Unidades Marítimas	Razão entre a massa total de CO <sub>2</sub> e emitida pelas embarcações de apoio, que realizam transporte de carga, e o produto da carga movimentada por milha náutica navegada.	Utilizado para a composição do Índice de Atendimento às metas de Gases de Efeito Estufa da Logística de E&P
Intensidade de Emissões de Gases de Efeito Estufa das Operações de Transporte Aéreo na Logística de E&P	gCO <sub>2</sub> e/(passageiro voado x horas voadas)	Operações do transporte aéreo de pessoas e pequenas cargas para as Unidades Marítimas	Razão entre a massa total de CO <sub>2</sub> e emitida e o produto da quantidade de passageiros transportados pelas horas voadas.	Utilizado para a composição do Índice de Atendimento às metas de Gases de Efeito Estufa da Logística de E&P
Intensidade de Emissões de Gases de Efeito Estufa das Operações Terrestres na Logística de E&P	gCO <sub>2</sub> e/tonelada de carga	Operações do transporte terrestre de cargas na Logística de E&P	Razão entre a massa total de CO <sub>2</sub> e emitida e a carga transportada por modal terrestre	Utilizado para a composição do Índice de Atendimento às metas de Gases de Efeito Estufa da Logística de E&P
Intensidade de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Refino	kgCO <sub>2</sub> e/CWT	Atividades de Refino com controle operacional	Emissões de GEE, em termos de CO <sub>2</sub> e, provenientes das atividades de Refino em relação à unidade de atividade denominada CWT ( <i>Complexity Weighted Tonne</i> ). O CWT representa uma medida de atividade, que considera tanto o efeito da carga processada quanto a complexidade de cada refinaria, permitindo a comparação do potencial de emissões de GEE entre refinarias com perfis e portes diferenciados. Este indicador compõe a análise da performance em carbono dos ativos em nosso portfólio atual e futuro.	Compromisso Público: 36 kgCO <sub>2</sub> e/CWT até 2025 e 30 kgCO <sub>2</sub> e/CWT até 2030.

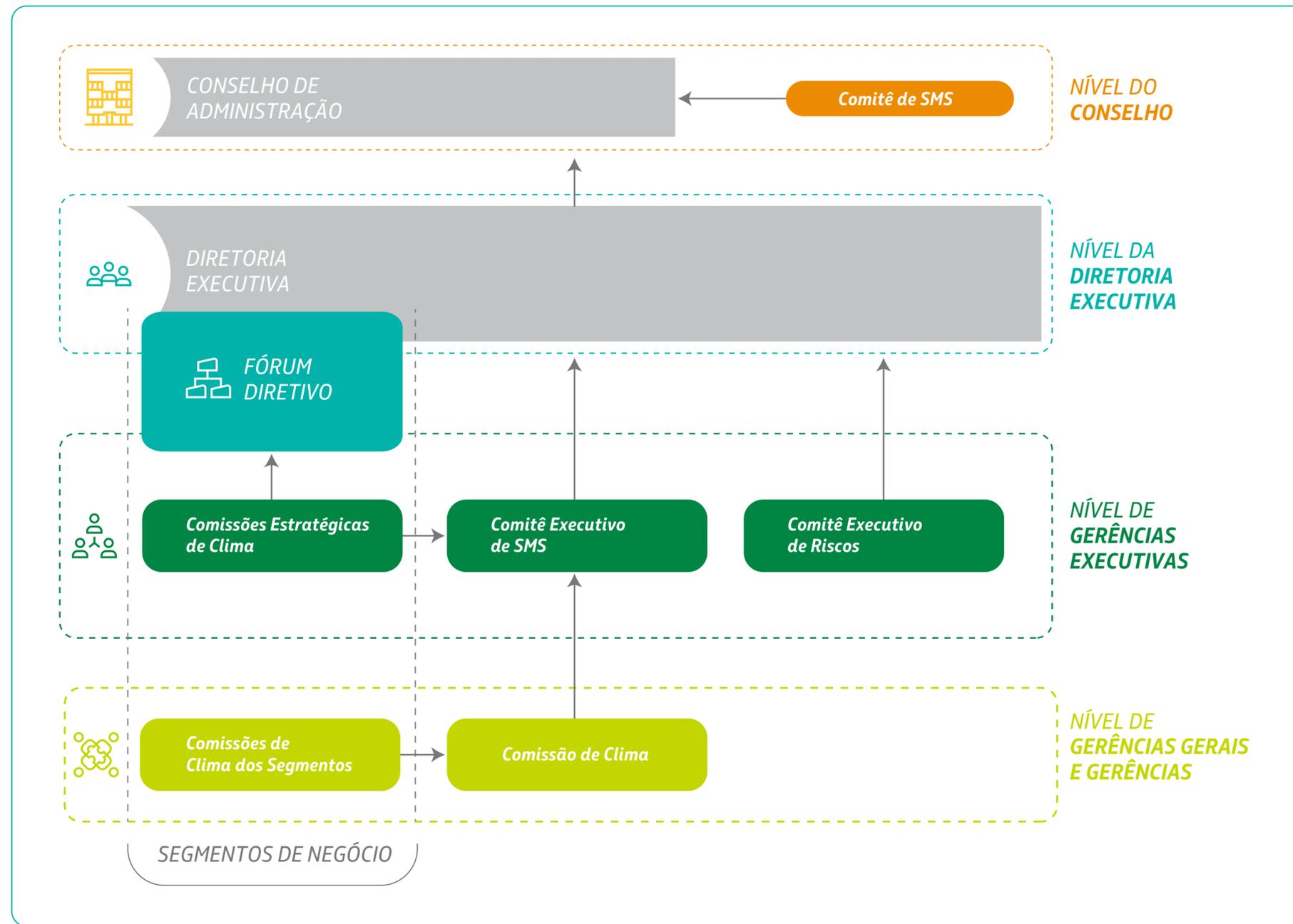
Índice de Intensidade Energética	-	Atividades de Refino com controle operacional	Considera a relação entre o consumo total de energias primárias de uma refinaria e um consumo de energia padrão que leva em conta o volume de carga processada, a qualidade da carga, a complexidade e severidade das unidades de processo.	Compromisso Público: 89 até 2030
Intensidade de Emissões de Gases de Efeito Estufa nas UTEs	tCO <sub>2</sub> e/MWhe	Atividade de geração comercial de energia termoeletrica com controle operacional	Emissões de GEE, em termos de CO <sub>2</sub> e, provenientes dos processos das Usinas Termelétricas em relação a energia elétrica gerada. São consideradas as emissões de GEE de Escopo 1 e 2. Este indicador compõe a análise da performance em carbono dos ativos em nosso portfólio atual e futuro.	Acompanhamento Interno
Índice de Atendimento à Meta de Gases de Efeito Estufa das UTEs	%	Atividade de geração comercial de energia termelétrica com controle operacional	Desempenho em emissões de GEE do Parque Termelétrico relativo ao seu respectivo desempenho de referência previamente determinado de acordo com as condições de projeto e situações operacionais de atendimento ao sistema elétrico e à exportação de vapor, relacionado à eficiência energética realizada e de referência das UTEs. O desempenho relativo total do parque é calculado como a média ponderada pela energia gerada por cada UTE no período.	Acompanhamento Interno
Intensidade de emissões do portfólio (IP)	gCO <sub>2</sub> e/MJ	Emissões operacionais: 100% das atividades com controle operacional; Produtos: produtos energéticos vendidos em base <i>equity</i> Petrobras	Somatório das emissões dos ativos operados (100% das emissões de Escopos 1 e 2) e das emissões do uso final (Escopo 3, categoria 11) referente à combustão dos produtos energéticos vendidos em base <i>equity</i> Petrobras dividido pelo somatório da energia dos produtos energéticos vendidos em base <i>equity</i> Petrobras. Essa métrica representa uma análise referente à quantidade de emissões de GEE associadas a cada unidade de energia vendida aos nossos consumidores.	Acompanhamento Interno
Evolução da capacidade de produção de biocombustíveis	-	Atividades de produção de biocombustíveis em base <i>equity</i> Petrobras	Capacidade de produção de biocombustíveis em base <i>equity</i> Petrobras com relação à capacidade de produção de biocombustíveis no ano de 2022.	Acompanhamento Interno
Capacidade percentual de geração elétrica renovável	%	Atividades para geração de energia elétrica em base <i>equity</i> Petrobras	Capacidade instalada de geração de energia elétrica renovável (em base <i>equity</i> Petrobras) com relação à capacidade instalada de geração de energia elétrica renovável e em usinas termelétricas (em base <i>equity</i> Petrobras)	Acompanhamento Interno
Preço de Carbono de equilíbrio	US\$	Projetos em avaliação	O indicador representa o valor de uma taxa de carbono que levaria o VPL do projeto em análise a zero por metodologia interna simplificada.	Acompanhamento Interno
Sensibilidade do VPL ao preço de carbono	% ou unidade monetária	Projetos em avaliação	O indicador representa o impacto no VPL do projeto em análise derivado de uma possível precificação de carbono, por metodologia interna simplificada.	Acompanhamento Interno
Perda de VPL do Portfólio	%	Portfólio da Companhia	O indicador representa o impacto no VPL do Portfólio da Companhia quando comparado com cenários internacionais indicados neste Caderno, em função do efeito das premissas de preço do petróleo e de carbono nos períodos avaliados.	Acompanhamento Interno

# 5 - GOVERNANÇA E INCENTIVOS

## Governança de riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas

Nossa governança para o tema mudanças climáticas e transição energética é estruturada de forma que essas questões sejam tratadas em todos os níveis da companhia. Contamos com a ativa supervisão do comitê de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (CSMS) do Conselho de Administração, com comitês executivos que assessoram a Diretoria Executiva (CE-SMS, CE-Riscos) e com comissões no nível tático em todos os segmentos. A integração do tema entre os diversos níveis é realizada pela Gerência Executiva de Mudança Climática e Descarbonização, dedicada ao tema de emissões, clima e desempenho energético e ligada à Diretoria Executiva de Transição Energética e Sustentabilidade (DTEN).

A DTEN foi criada em 2023, sendo responsável por reger os processos e projetos relacionados à transição energética e à sustentabilidade na companhia.





**Conselho de Administração (CA):** é responsável pela orientação geral dos negócios da companhia, aprovação do Plano Estratégico e das políticas globais da companhia, incluindo as de meio ambiente e responsabilidade social; além de monitorar metas, resultados e riscos empresariais de maior severidade, incluindo os de natureza socioambiental.

**Comitê de SMS:** composto por conselheiros indicados e membros externos, é responsável por assessorar o CA no estabelecimento de políticas e diretrizes relacionadas à gestão estratégica de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS), mudanças climáticas, transição para uma economia de baixo carbono e responsabilidade social. O comitê também monitora indicadores e temas relevantes de sustentabilidade, bem como a gestão e a mitigação dos principais riscos relacionados ao tema.

**Diretoria Executiva:** composta pelo presidente e diretores executivos, é responsável pela gestão dos negócios da companhia, de acordo com a missão, os objetivos, as estratégias e as diretrizes fixadas pelo Conselho de Administração. O diretor executivo de Transição Energética e Sustentabilidade é responsável pela administração e supervisão de assuntos relacionados à sustentabilidade, incluindo clima e a transição para uma economia de baixo carbono.

Os comitês de assessoramento da Diretoria Executiva são formados por gerentes executivos das áreas corporativas e operacionais que se reportam diretamente aos membros da Diretoria Executiva:

**Comitê Executivo de SMS:** se reúne mensalmente e tem como atribuições analisar e emitir à Diretoria recomendações sobre temas relacionados a SMS, tais como: estratégias, políticas, diretrizes e sua implantação e desdobramento; metas e planos de investimentos para o desenvolvimento de estratégias; monitoramento de desempenho e recomendação de ações de melhoria às unidades do Sistema Petrobras; recomendações de auditoria; propostas de projetos e ações de melhoria e demandas do Comitê de SMS do CA.

**Comitê Executivo de Riscos:** monitora as ações de tratamento dos riscos, analisando e emitindo recomendações sobre as políticas e processos de gestão de riscos, bem como as ações de mitigação dos principais riscos, as métricas de acompanhamento e limites de exposição a riscos, encaminhando à alta administração as questões relevantes.

Dentro dos segmentos de negócio<sup>1</sup>, a governança perpassa diversos níveis para discussão e deliberação de matérias específicas aos segmentos:

**Fóruns diretivos:** compostos pelo diretor do respectivo segmento de negócio e seus gerentes executivos, com participação de representante da Gerência Executiva de Mudança Climática e Descarbonização.

**Comissões estratégicas:** compostos pelos gerentes executivos de cada segmento de negócio, com participação de representante da Gerência Executiva de Mudança Climática e Descarbonização.

**Comissões de clima dos segmentos:** reúnem gerentes gerais ou gerentes logo abaixo dos gerentes executivos dos segmentos de negócio.

**Comissão de clima:** reúne representantes de todas as áreas para deliberações conjuntas sob coordenação da Gerência Executiva de Mudança Climática e Descarbonização.

<sup>1</sup> Diretoria de Exploração & Produção; Diretoria de Processos Industriais (que inclui as refinarias); Diretoria de Transição Energética (que inclui a geração de energia); e Diretoria de Logística, Comercialização e Marketing.

## **Metas para remuneração variável de empregados e alta administração**

As métricas de topo traduzem e quantificam os atributos da nossa visão e orientam de forma mais explícita os principais objetivos da empresa, de forma a garantir que as atividades estejam alinhadas com os principais compromissos estabelecidos no Plano Estratégico.

Das 4 métricas de topo estabelecidas no PE 2024-28+, três são vinculadas a remuneração variável de todos os empregados: duas ambientais e uma financeira.

- **Índice de atendimento às metas de intensidade de emissões de gases de efeito estufa (IAGEE), que representa a consolidação do atendimento das metas de intensidade de gases de efeito estufa do E&P e Refino;**

- **Indicador de compromisso com o Meio Ambiente (ICMA), que considera o volume vazado de óleo e derivados;**

- **Delta Valor, que mensura o desempenho econômico-financeiro da Petrobras com base no**

**valor gerado por suas atividades, considerando aspectos de curto e longo prazos.**

A remuneração variável de cada empregado e executivo é calculada com base em metas individuais e no percentual de atendimento dessas três métricas de topo. Além do IAGEE, os executivos relacionados aos segmentos de E&P e Refino também têm sua remuneração impactada pelos resultados de intensidade de emissões de seus respectivos segmentos (IGEE E&P 15,5 kgCO<sub>2</sub>e/boe ; IGEE Refino 36,9 kgCO<sub>2</sub>e/CWT). Assim, em relação aos programas de remuneração variável vigentes no exercício 2023, o peso das métricas relacionadas a emissões representou entre 15% e 35% do valor da remuneração variável, com valores decrescentes entre os integrantes da Diretoria Executiva (DE) até empregados sem função gratificada.



## Incentivos de descarbonização em projetos de investimento

### Requisitos financeiros

A tomada de decisão relacionada a projetos de investimentos é lastreada em um processo de sucessivas avaliações por grupos de revisão, conduzidas por especialistas da companhia externos aos projetos, com recomendações que subsidiam as deliberações das alçadas competentes, conforme Tabela de Limites de Competência. Ao final de cada fase, existem portões nos quais é apresentado um conjunto mínimo de informações determinado pela Sistemática Corporativa de Projetos de Investimento, visando garantir a maturidade adequada e o cumprimento de requisitos obrigatórios, ao longo da evolução dos projetos.

Desde o ano de 2021, nas análises econômico-financeiras dos projetos de investimento, são realizadas sensibilidades obrigatórias relativas às emissões de Escopos 1, 2 e 3, no cenário Negociação.

A partir de outubro de 2023, durante o processo de passagem de fase de todos os projetos de E&P, esses passaram a incorporar o preço interno de carbono no seu cálculo econômico nos três cenários

corporativos. Pela governança estabelecida, apenas projetos economicamente atrativos em todos os cenários são sancionados.

A adoção do preço interno de carbono visa acelerar a implementação de oportunidades de mitigação de emissões de GEE para atingimento de nossos compromissos de carbono.

### Requisitos técnicos

#### Requisitos de desempenho

Em alinhamento aos compromissos de redução de emissões existentes, novos projetos devem possuir eficiência e intensidade de emissões dentro dos limites estabelecidos para segmento/tipo do projeto, como requisitos obrigatórios para passagem de fase. Além dos requisitos de desempenho estabelecidos, os projetos de investimento deverão avaliar tecnologias e soluções que promovam redução de GEE. As oportunidades são avaliadas em cada fase de planejamento, quantificando os impactos em termos financeiros e de carbono.

### Requisitos tecnológicos

Foram definidos grupos de tecnologias mínimas de baixo carbono, que devem ser incorporadas no desenvolvimento dos novos projetos, levando em consideração que tenham sido comprovados a economicidade e os benefícios ambientais. Também foram mapeadas tecnologias adicionais que devem ter sua implementação avaliada técnica e economicamente, de acordo com as particularidades de cada projeto.

## **Gestão de riscos socioambientais e clima em projetos**

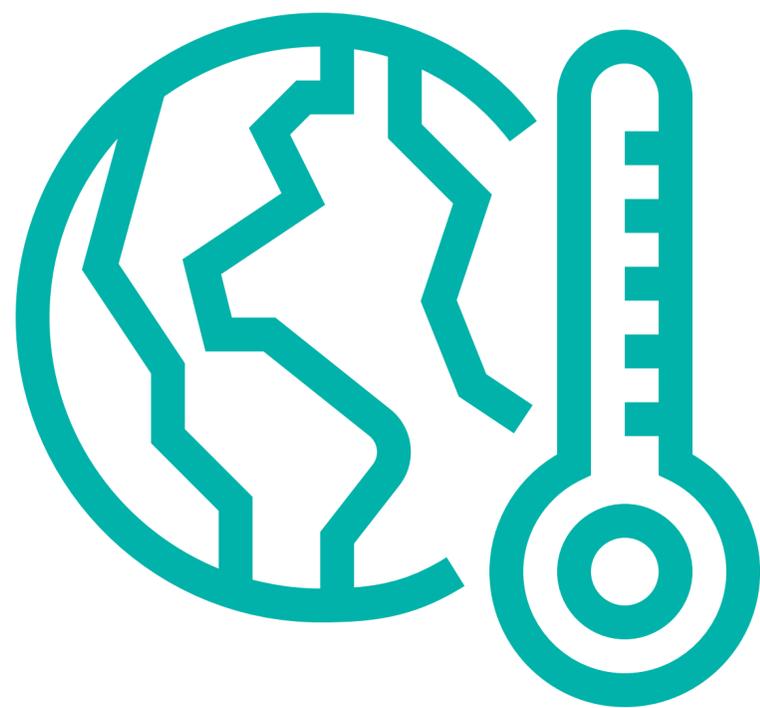
Adicionalmente às obrigações legais do processo de licenciamento ambiental, definimos uma sistemática interna de avaliação de riscos socioambientais e clima, além de outros aspectos, durante a passagem de fase dos projetos de investimentos. A sistemática exige a apresentação de um conjunto de informações do projeto, compatíveis com cada fase de desenvolvimento, as quais devem constar no pacote de documentos de suporte à decisão, dentre eles, o Relatório de Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE) da fase. Dentre os documentos que compõem o Relatório de EVTE dos projetos de investimento, estão os Relatórios de Responsabilidade Social, de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS) e Relatório de Clima.

O relatório de Responsabilidade Social apresenta a caracterização do contexto social e a matriz dos riscos sociais identificados. O Relatório de SMS apresenta a descrição do atendimento dos requisitos de SMS aplicáveis, incluindo, além de outras informações, avaliações sobre os aspectos socioeconômicos, garantindo a gestão de SMS durante o ciclo de vida do projeto de investimento. O Relatório de Clima

apresenta o diagnóstico do atendimento aos requisitos aplicáveis e o alinhamento do projeto às estratégias e metas da Companhia, tanto para a descarbonização das atividades quanto do portfólio.

Durante a passagem de fase, outros estudos e documentos podem ser obrigatórios, a depender do valor de investimento, como pareceres de especialistas e revisores externos ao projeto, com avaliação de aderência do projeto aos nossos compromissos de sustentabilidade e à legislação, incluindo o atendimento aos requisitos de Responsabilidade Social, SMS e Clima, bem como a indicação aos decisores das oportunidades e riscos do projeto. A análise de Responsabilidade Social, SMS e Clima dos projetos de investimento resultam na elaboração de recomendações que podem incluir a revisão dos planos de resposta à emergência, o monitoramento de ocorrências e queixas comunitárias, as ações de divulgação de projetos e atividades operacionais e a inclusão ou modificação de cláusulas de responsabilidade social, SMS ou Clima em contratos de prestação de serviços.

Possuímos sistemáticas para o desenvolvimento de projetos de investimento, desinvestimento, aquisição e descomissionamento de ativos, além de





políticas, diretrizes e padrões de RS, SMS e Clima que estabelecem as diretrizes, processos e atividades para planejar e executar descomissionamentos de ativos *offshore* e *onshore*. O cumprimento da obrigação de descomissionamento envolve atividades diversas executadas conforme o plano de descomissionamento aprovado pelos órgãos reguladores e de acordo com os requisitos legais aplicáveis. Em cumprimento à Resolução 817/2020 da ANP, passamos a incluir nos Programas de Descomissionamento de Instalações (PDI) um capítulo com informações sobre sistema de gestão de responsabilidade social e sustentabilidade.

Os principais riscos sociais identificados nos grupos de revisão de projetos do segmento de E&P são os danos à pesca e ao turismo no caso de grande acidente, restrições de circulação em função da movimentação das embarcações e risco de violação de direitos humanos na cadeia de fornecedores.

No caso dos grupos de revisão de projetos do segmento do *downstream*, os riscos sociais que se destacam são a expectativa exagerada de geração de mão de obra, transtornos às comunidades em função da operação de ativos e risco de violação de direitos humanos na cadeia de fornecedores.

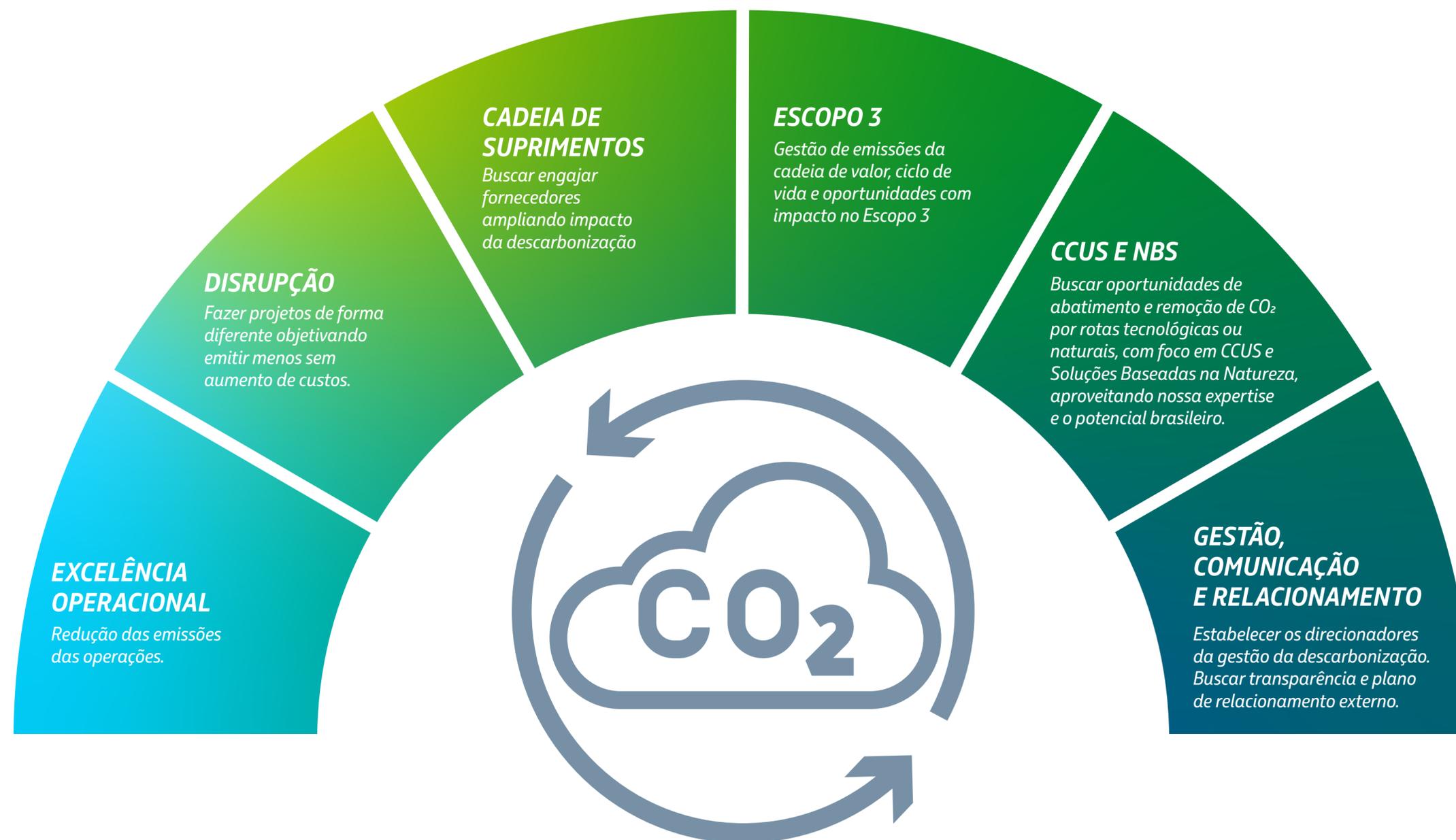
O estabelecimento do contexto é a etapa inicial que subsidia todo o processo de gestão de riscos, tanto no E&P quanto no *downstream*. Essa etapa é realizada por meio do diagnóstico socioeconômico, que consiste em uma tradução da realidade vivida por uma população em determinado espaço geográfico e que é insumo relevante para execução dos Planos Locais de Responsabilidade Social e Relacionamento Comunitário, evidenciando o compromisso da empresa com uma atuação responsável, ética e justa. Ao integrar a gestão da responsabilidade social ao tratamento e monitoramento dos riscos e impactos sociais, valorizamos o relacionamento transparente com as comunidades locais e o engajamento do público interno. Tanto em projetos de E&P, quanto de *downstream*, o risco de recrudescimento da Covid-19 foi identificado e tratado. Todos os riscos sociais são registrados e tratados pelas ações dos Planos de Responsabilidade Social locais.

## 6 - PROGRAMA CARBONO NEUTRO E INICIATIVAS DE DESCARBONIZAÇÃO

### Programa Carbono Neutro: alavancando soluções para a trajetória Net Zero

O desafio de atingir a neutralidade das emissões operacionais envolve a necessidade de viabilizar técnica e financeiramente as tecnologias que suportarão este compromisso. Para superar tal desafio, o Programa Carbono Neutro foi estruturado com o objetivo de fortalecer a nossa atuação em baixo carbono assim como acelerar e reduzir custos das soluções para descarbonização, trazendo maior competitividade para a Companhia. O Programa é o instrumento transversal que busca a visão corporativa integrada de nossas iniciativas desenvolvidas por diferentes áreas de negócios.

Este programa conta com as seguintes frentes de atuação:



## Priorização de iniciativas de descarbonização por meio da curva de custo marginal de abatimento (MACC)

Tendo em vista os nossos seis compromissos relativos à temática carbono e ambição de neutralidade de emissões, realizamos por meio do Programa Carbono Neutro, de forma sistêmica, o mapeamento de oportunidades de mitigação de gases de efeito estufa. Desde 2021, organizamos o conjunto de oportunidades de mitigação de emissões operacionais de GEE em todos os segmentos em que operamos, utilizando a metodologia da Curva de Custos Marginais de Abatimento (Marginal Abatement Cost Curve – MACC).

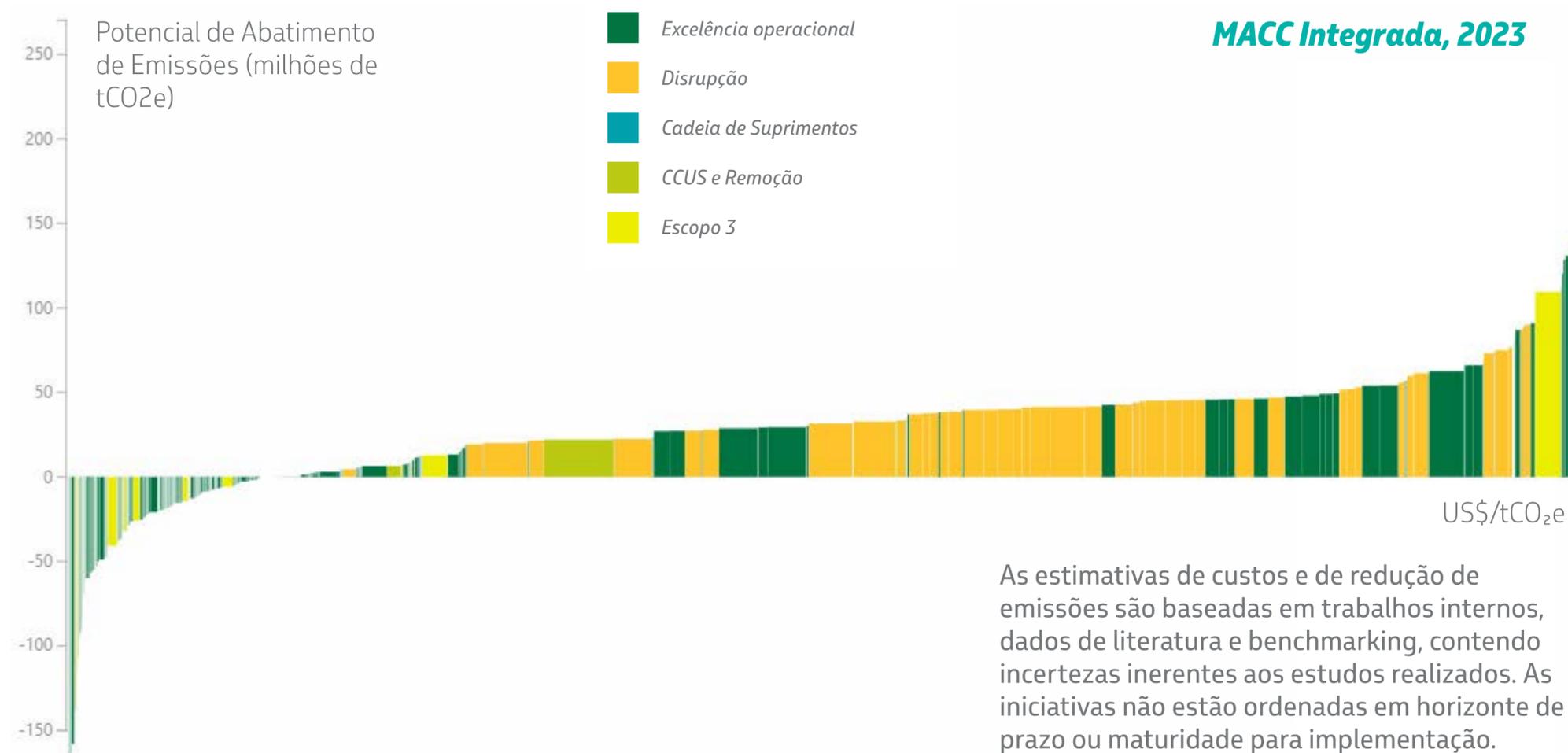
A metodologia MACC permite avaliar e comparar diferentes oportunidades de mitigação de emissões através dos seus Custos Marginais de Abatimento (CMA). O CMA é representado pela razão entre o custo financeiro (referente à implantação da oportunidade) e o seu potencial de abatimento de GEE, na unidade de US\$/tCO<sub>2</sub>e:

$$\text{CMA (US\$/tCO}_2\text{e)} = \frac{\text{- Valor presente líquido do projeto (US\$)}}{\text{Total de GEE abatidos por meio de projeto (tCO}_2\text{e)}}$$

A partir dessa razão, é possível ordenar as oportunidades, facilitando a identificação de soluções com melhor custo-benefício de implementação. A MACC Integrada possui mais de 600 oportunidades de mitigação com maturidades tecnológicas distintas.

Na MACC Integrada, pode ser visualizada a estimativa de CMA de cada oportunidade, bem como seu potencial de abatimento de emissões operacionais em caso de implantação.

Os resultados das análises das oportunidades da MACC Integrada apoiam nossa decisão de ambição de neutralidade no longo prazo. A MACC Integrada subsidia o desenvolvimento das carteiras de oportunidades de descarbonização que podem acessar o Fundo de Descarbonização.



## Fundo de descarbonização

O Programa Carbono Neutro conta com um Fundo de Descarbonização voltado para acelerar a descarbonização das operações (Escopos 1 e 2), visando o atendimento aos compromissos climáticos e ambição net zero. O fundo possui orçamento específico, atualmente de US\$ 1,0 bilhão para o quinquênio (2024-28). A governança para acesso ao fundo envolve análises para levantamento e priorização das alternativas de descarbonização, utilizando critérios como CMA, quantidade total de GEE abatido, maturidade tecnológica, fase do projeto (janela de oportunidade) entre outros. Realizamos também a avaliação do Valor Presente Líquido das alternativas, considerando preço interno de carbono e submissão dos projetos selecionados em governança específica.

No primeiro trimestre de 2024, a carteira de projetos aprovados para uso do fundo contempla 30 oportunidades de descarbonização, tendo um valor comprometido de cerca de US\$ 400 milhões, com potencial de mitigação de 1,4 milhão de tCO<sub>2</sub> e/ano quando estiverem implementadas. Como exemplo de projetos temos: Instalação de acionamento de velocidade variável em compressor, ciclo combinado e câmeras óticas de imagem de gás (OGI) em unidade de produção do E&P, e eletrificação em grande porte e instalação de equipamentos que permitem reduzir até 10% da intensidade das emissões de GEE e reduzir custos operacionais em refinaria.

## Iniciativas de descarbonização

Nossas iniciativas de descarbonização encontram-se em diferentes níveis de maturidade tecnológica. Em 2023, realizamos US\$ 0,6 milhão através de nosso Fundo de Descarbonização. Além disso, desembolsamos cerca de US\$ 483,3 milhões em iniciativas de descarbonização das operações, biorrefino e PD&I em baixo carbono, incluindo valores classificados como CAPEX e OPEX.



Realizado  
(US\$ MM)

Descarbonização das operações **418,7**

Biorrefino **7,4**

PD&I em baixo carbono **57,2**

Fundo de Descarbonização **0,6**

## Excelência operacional

As iniciativas buscando a excelência operacional envolvem ativos em operação e novos projetos para redução de emissões de gases do efeito estufa. Aprimoramos e atualizamos continuamente os requisitos de desempenho energético a serem aplicados no desenvolvimento de projetos de investimento nas fases de Projeto Conceitual e Básico.

## Redução de perdas para a atmosfera (flaring, venting e emissões fugitivas)

Os esforços para a redução de perdas com consequentes emissões de metano estão concentrados em três principais frentes: redução de flaring, redução de emissões fugitivas e redução de venting.



## Redução de *flaring*.

Ações em ativos em operação:

- ▶ **Monitoramento de passagem de gás em válvulas;**
- ▶ **Otimização de malha de controle;**
- ▶ **Otimização de partidas e paradas de sistemas;**
- ▶ **Otimização de confiabilidade de equipamentos.**

Ações adicionais para novos projetos:

- ▶ **Aumento de capacidade do *Flare Gas Recovery Unit (FGRU)*;**
- ▶ **Incorporação do conceito de zero *flare* de rotina;**
- ▶ **Recuperação de gás durante partida de unidade de remoção de CO<sub>2</sub> de gás natural por membranas;**
- ▶ **Recuperação de gás em vaso de expansão de unidade de amina;**
- ▶ **Parada pressurizada dos compressores.**

## Redução de *Flaring* na UN-AM

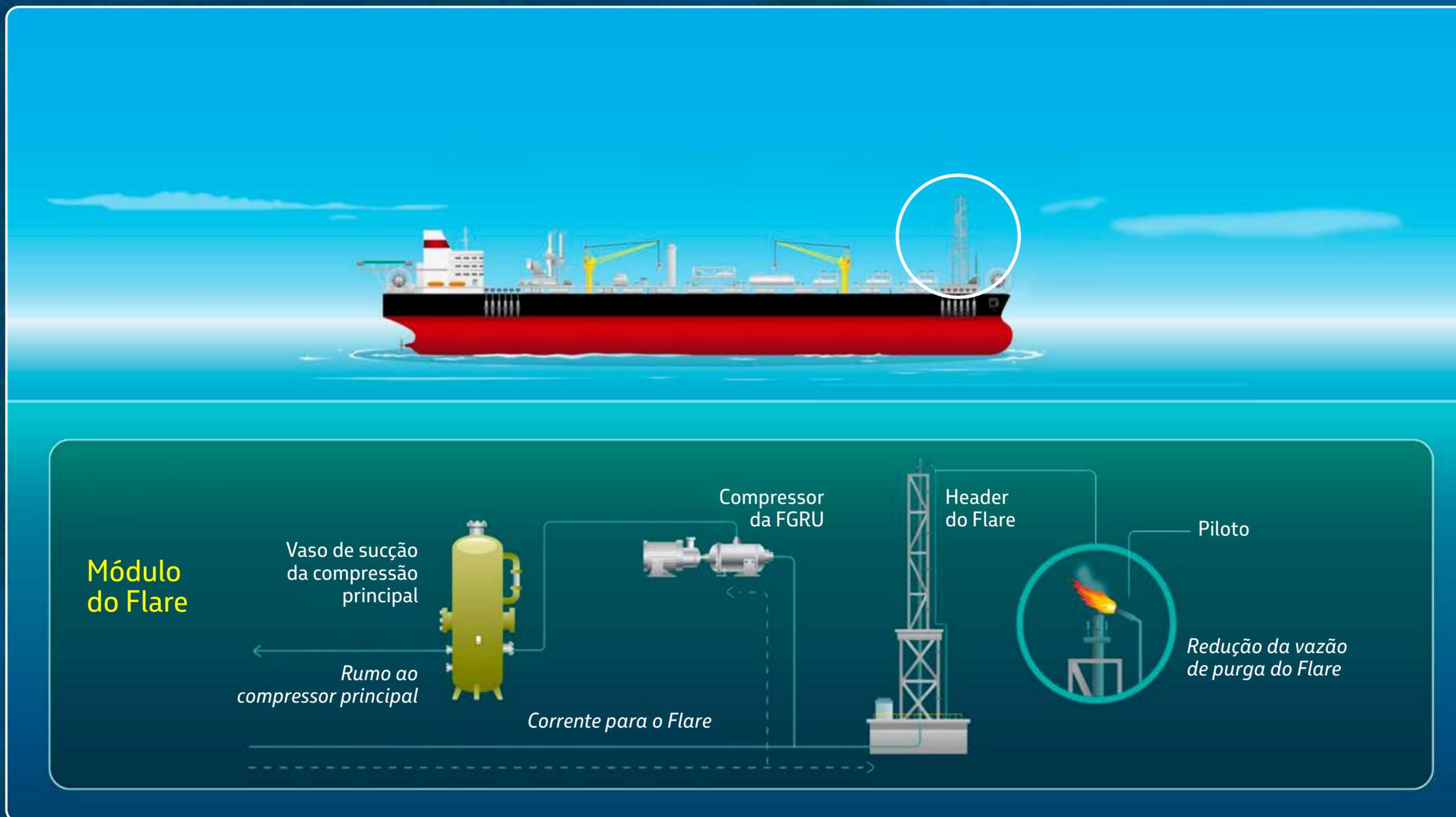
Nossa Unidade de Negócios de Produção da Amazônia (UN-AM) reduziu em 32% a queima em *flare* no ano de 2023. O trabalho, iniciado em 2016, garantiu uma redução de 75% dos números quando analisado todo período histórico. Foram implementadas ações de ajuste e manutenção dos internos das válvulas de controle de pressão, identificação e manutenção de PSVs e válvulas sem estanqueidade e ajuste dos orifícios de gás de purga.

Para a queima de rotina (não associada a eventos operacionais), as ações envolvendo passagens em válvulas e PSVs foram as que mais trouxeram ganhos para o resultado obtido. Para o resultado geral, a disciplina operacional de manter a queima dentro dos limites de alerta estabelecidos foi o destaque.



## RECUPERAÇÃO DE GÁS UTILIZANDO FLARE GAS RECOVERY UNIT (FGRU)

A Unidade de Recuperação de Gases do Flare, ou Flare Gas Recovery Unit (FGRU), tem a capacidade de evitar a queima no flare de gases oriundos da planta de processamento em condições normais. A adoção deste sistema em novos projetos e operacionalização nas unidades já em produção está em consonância com a nossa meta de atingir zero queima de rotina em flare até 2030.





## Redução de emissões fugitivas

Ações em ativos em operação:

- ▶ **Otimização de controle e contagem de componentes de processo;**
- ▶ **Monitoramento de emissões fugitivas com câmeras infravermelhas (*Optical Gas Imaging*).**

Ações adicionais para novos projetos:

- ▶ **Válvulas com requisitos de baixas emissões fugitivas.**

### *Utilização de Drones para monitoramento de emissões*

Em novembro de 2023, em colaboração com a parceira TotalEnergies, foi realizada campanha de monitoramento de emissões de gases do efeito estufa, utilizando-se sensor capaz de detectar metano e gás carbônico acoplado a um drone (AUSEA), na P-70, FPSO dedicado à produção da jazida compartilhada de Atapu, localizada na Bacia de Santos. O teste desta tecnologia para monitoramento de emissões foi pioneiro em nossos ativos offshore e viabiliza a quantificação das emissões a no nível de fonte (L4), além de possuir potencial para viabilizar a reconciliação das emissões a no nível de site (L5).

## Redução de venting

Ações em ativos em operação:

- ▶ **Otimização de processos para maior estabilização do óleo produzido e armazenado.**

Ações adicionais para novos projetos:

- ▶ **Recuperação de gás do sistema de regeneração de trietilenoglicol;**
- ▶ **Recuperação de gás do sistema de drenagem fechada;**
- ▶ **Selagem de compressores com nitrogênio.**

### *Recuperação de gás dos tanques de carga (HC blanketing)*

A recuperação de gases dos tanques de carga utiliza gás combustível da planta de processamento para cobertura dos tanques de carga (origem do nome *HC blanketing*), com conexão e recuperação de volta para a planta. Essa solução evita as emissões que ocorrem no *vent* post durante a fase de carregamento dos tanques de carga, contribuindo com nossas metas de redução da intensidade de emissões de metano.

## Eficiência energética no E&P

O consumo de combustível para geração de energia elétrica representa, em geral, a maior parcela das emissões de GEE de uma instalação do E&P (entre 70% e 90%). Desta forma, a busca pela eficiência energética tem um papel fundamental na redução das emissões de GEE.

Em 2021, estruturamos o Programa FPSO+ com o objetivo de construir a visão de futuro para plataformas do tipo FPSO, alinhada à nossa estratégia. O Programa visa desenvolver ações de redução de emissões de GEE, de redução de horas de exposição ao risco nas fases de implantação e de operação, assim como aumentar o valor agregado dos novos projetos de FPSOs. No que tange a redução de emissões, o FPSO+ busca a implementação de projetos que aumentam a eficiência energética da UEP (Unidade Estacionária de Produção), como a captação de água profunda, a centralização da geração de energia (all electric), o aproveitamento da energia dos gases exaustos com Ciclo Combinado, a utilização de variadores de velocidade em compressores e bombas de injeção e o reaproveitamento energético da água de descarte por meio de turbinas hidráulicas. Outras medidas importantes que já são adotadas em nossos projetos e reduzem as emissões de nossas operações



são o tratamento do gás combustível e a reinjeção do CO<sub>2</sub> separado (CCUS-EOR).

Projetos *all electric* são aqueles em que os equipamentos são acionados por motores elétricos, com energia gerada de forma centralizada, dentro do sistema de geração da unidade. Ao centralizar a geração, é possível aproveitar melhor o sistema de geração, utilizando-o com maior eficiência, o que se traduz na redução do consumo de gás combustível como um todo. Projetos *all electric* também permitem a concentração da energia ainda contida nos gases exaustos das turbinas geradoras, o que torna mais factível o seu reaproveitamento por meio de uma turbina a vapor, caracterizando o ciclo combinado. Essa solução está sendo adotada em alguns projetos e permite reduzir de forma expressiva nossas emissões de GEE.

Adicionalmente, destacamos o desenvolvimento do HISEP®, acrônimo para *High Pressure Separation* (separação em alta pressão), uma tecnologia desenvolvida e patenteada por nós que permite a separação e reinjeção submarina do fluido produzido com elevado teor de CO<sub>2</sub>. Esse processo reduz de forma significativa o volume de gás rico em CO<sub>2</sub> enviado à planta de processamento de superfície, fazendo o desengargalamento da planta de gás

e aumentando a produção de óleo. Para projetos novos, uma vez o HISEP® qualificado, permitirá novas gerações de FPSOs, nas quais a planta de processamento de gás poderá ser menor e mais simples, reduzindo CAPEX, OPEX, prazos de construção e a intensidade de emissões. O HISEP® terá seu piloto instalado no campo de Mero com operação prevista para 2028. Para esta fase de implantação do HISEP®, firmamos, em janeiro de 2024, um contrato com a empresa FMC Technologies do Brasil, subsidiária da empresa TechnipFMC. Esse contrato abrange o projeto, construção e instalação da unidade piloto do HISEP® e sua infraestrutura, incluindo a interligação com os poços produtores, injetores e a planta de processamento do FPSO Marechal Duque de Caxias (Mero 3). Além disso, será realizado um programa de testes com o objetivo de alcançar a maturidade comercial e tecnológica.

Além do HISEP®, outras tecnologias estão em desenvolvimento e compõem nossa visão de futuro tecnológica. Estas tecnologias, em geral, contribuem para o aumento de eficiência da produção e, também na redução da intensidade de emissões. São alguns exemplos: injeção de água submarina com ou sem dessulfatação, soluções que viabilizem a produção via longos *tie-backs*, eletrificação e geração submarina,

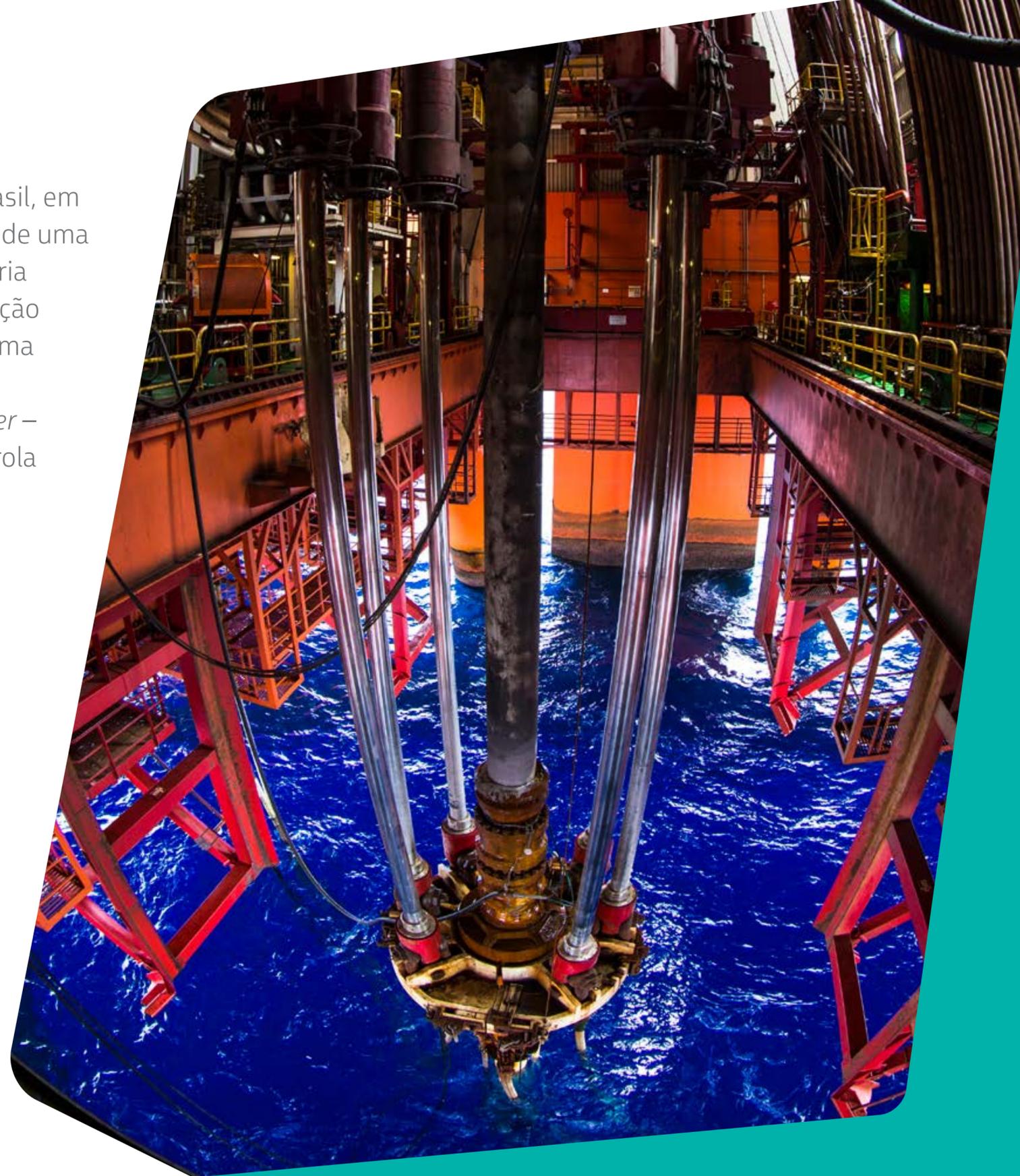
sistemas autônomos de inspeção submarina, sistemas de separação e bombeio submarino e dutos de materiais compósitos.

Também buscamos a eficiência energética da frota de embarcações do portfólio do E&P com soluções que visam a redução do consumo de combustível e aumento da produtividade no uso dos recursos, com consequente redução de emissões. Dentre as ações destacamos: hibridização da frota de embarcações de apoio, roteirização de embarcações de transporte marítimo de cargas, logística inteligente nas operações de embarcações de estimulação, aplicação de soluções diverless para redução no número de embarcações, gestão de velocidades de embarcações, alteração no modo de contratação e incentivos contratuais para maior eficiência no consumo de diesel.

São relevantes, também, nossas ações que visam redução no tempo de construção e de intervenções e aumento da produtividade dos poços, com consequente redução de emissões de CO<sub>2</sub>.

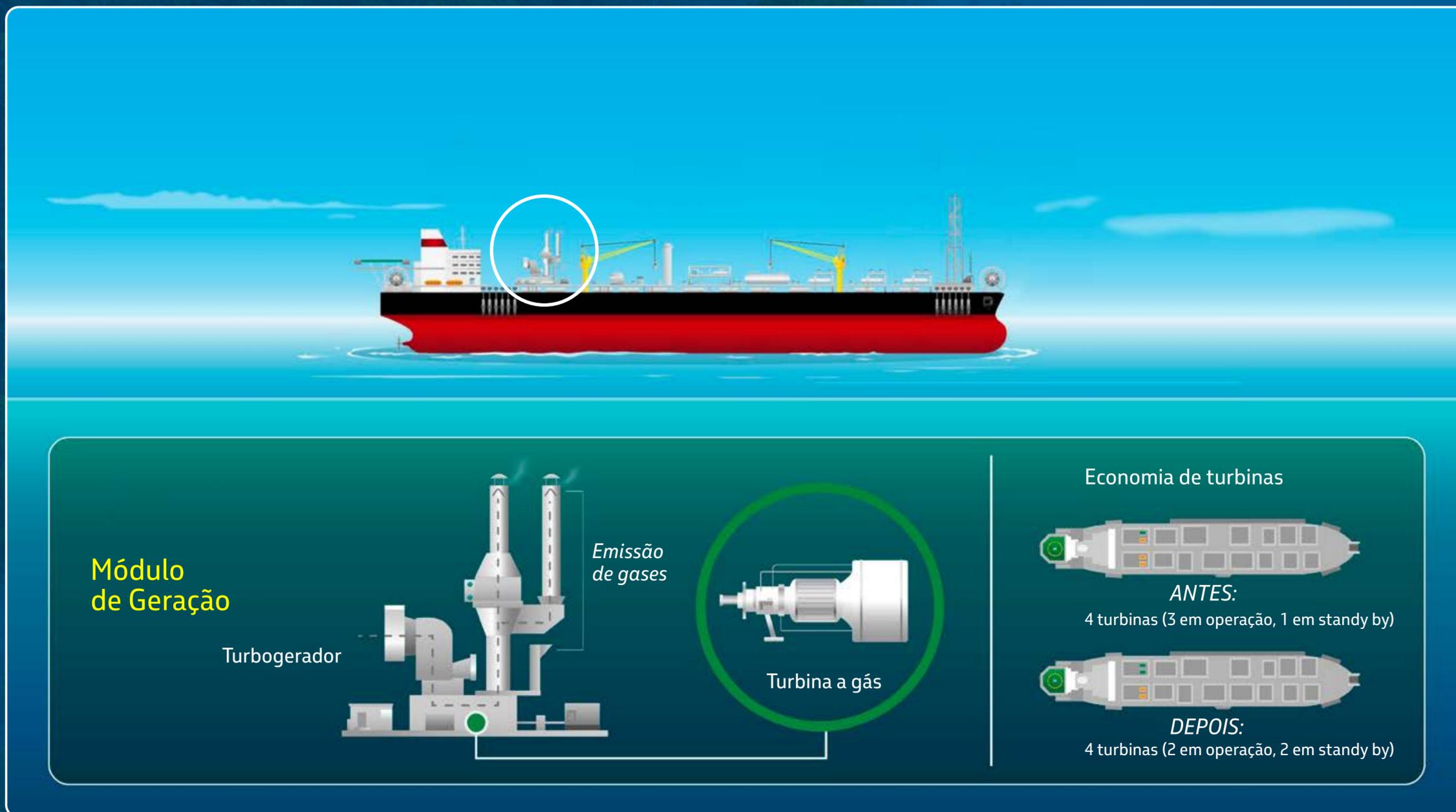
Dentre as ações, podemos destacar a adoção de novas tecnologias, novos conceitos de projetos, desenvolvimento de equipamentos e eletrificação para maior confiabilidade de poços.

Em 2023, recebemos o Prêmio OTC *Distinguished Achievement Award* Brasil, em reconhecimento ao desenvolvimento de uma solução tecnológica inédita na indústria offshore mundial, dedicada à construção e intervenção em poços. Utilizamos uma combinação inédita: a tecnologia de ancoragem de BOP (*BlowOut Preventer* – equipamento de segurança que controla a pressão no poço) com a análise de riser (coluna de interligação da sonda ao poço) em tempo real, trazendo como principal ganho a possibilidade de uso de sondas mais modernas de posicionamento dinâmico em substituição às sondas ancoradas. O novo método reduz em até sete dias a duração das intervenções em poços de águas rasas e, em média, 10% das emissões de gases de efeito estufa, com consequente redução de custos. Além disso, reduz em 99% o impacto do sistema de ancoragem de uma sonda de perfuração convencional no leito marinho.



## OTIMIZAÇÃO DA OPERAÇÃO DOS TURBOGERADORES

Nos últimos anos, a principal iniciativa implementada no E&P relacionada à eficiência energética foi a otimização da operação dos turbogeradores, equipamentos responsáveis pela geração elétrica nas instalações *offshore*. A operação otimizada visa reduzir a quantidade de equipamentos em operação simultaneamente, aumentando a carga disponibilizada por cada equipamento e permitindo que os turbogeradores operem em uma faixa de maior eficiência, com conseqüente redução de emissões.





## Programa RefTOP Fase 2

Em maio de 2021, lançamos o Programa RefTOP, com o objetivo de nos posicionarmos entre os melhores refinadores do mundo em eficiência operacional e energética. Nesse contexto, foram mapeadas diversas oportunidades para redução de gaps de desempenho energético nas 5 refinarias englobadas na 1ª fase do Programa: Replan, Revap, RPBC, Recap e Reduc. Com a implantação parcial das oportunidades mapeadas, alcançamos sucessivos recordes de desempenho energético, com destaque para setembro de 2023, com o resultado mensal de Índice de Intensidade Energética (IIE) de 101. O valor acumulado em 2023 atingiu 104, uma queda importante frente ao resultado de 2020 que foi de 115.

Em 2023, após a revisão da estratégia de portfólio do Refino, o Programa RefTOP se expandiu, passando a englobar nossas 10 refinarias (Replan, Revap, RPBC, Recap, Reduc, Regap, Refap, Repar, Rnest e Lubnor). Assim, demos início à nova fase do Programa, o RefTOP Fase 2, com novas metas estabelecidas para o horizonte 2030:

### CONFIABILIDADE

Disponibilidade Operacional  **97%**

### DESEMPENHO ENERGÉTICO

Intensidade Energética  **89%**

### SUSTENTABILIDADE

Intensidade de Emissões de Gases de Efeito Estufa  **30kg CO<sub>2</sub>e/CWT**

### VALOR

Capacidade de processamento do pré-sal  **100%**  
*(não considera plantas de lubrificantes)*

Desde o seu lançamento, o Programa RefTOP promove uma análise detalhada de nossos ativos de Refino para prospectar oportunidades para geração de valor nas dimensões desempenho energético e sustentabilidade. A análise de desempenho energético utiliza a metodologia da empresa HSB SOLOMON ASSOCIATES LLC. A SOLOMON faz, há muitos anos, estudos de performance das refinarias do mundo, tendo desenvolvido sistemática própria de avaliação. Essa experiência, reconhecida mundialmente na área de Óleo e Gás, permitiu que a empresa acumulasse diferenciado expertise para identificar oportunidades de melhorias e orientar ações efetivas para alcançá-las.

É prioridade do RefTOP o incremento do desempenho energético das refinarias, por meio de ações como o aumento da eficiência de combustão de fornos e caldeiras, a redução de perdas, a recuperação de correntes energéticas e a otimização do sistema termelétrico. Assim, atingimos melhor aproveitamento de insumos como gás natural, energia elétrica e vapor nas operações e, conseqüentemente, redução na intensidade das emissões de gases de efeito estufa do Refino.

Destacamos algumas das oportunidades implantadas no âmbito do programa:

- ▶ Aumento da geração de vapor por integração energética na Unidade de Craqueamento Catalítico da Refap;
- ▶ Instalação de tratamento para recuperação de condensado na Unidade de Geração de Hidrogênio da Replan;
- ▶ Otimização do balanço termoelétrico na Repar com a hibernação de uma caldeira, possibilitando a operação das demais caldeiras com maior carga e eficiência energética mais elevada;
- ▶ Redução das perdas de vapor e condensado em todas as refinarias, por meio de aumento de disponibilidade de purgadores e saneamento de perdas;
- ▶ Redução do envio sistêmico de gases para os sistemas de tocha, por meio do aumento da disponibilidade de compressores e identificação e saneamento de perdas em válvulas;
- ▶ Matriz energética mais limpa, por meio de menor queima de óleo combustível e GLP nas refinarias, priorizando energéticos menos intensos em carbono (eletricidade e gás natural).

Com um ganho de US\$ 589 milhões entre 2021 e 2023, o Programa RefTOP Fase 2 ainda será responsável por investimentos de US\$ 776 milhões em nossas refinarias no horizonte do PE 2024-28+. Considerando o horizonte do Programa, 2030, estes investimentos somarão US\$ 1,1 bilhão.

Como exemplos dos novos projetos a serem implementados no horizonte do Programa RefTOP Fase 2, destacamos:

- ▶ Aumento da recuperação de calor da Unidade de Craqueamento Catalítico na Recap;
- ▶ Nova central termoelétrica na Reduc;
- ▶ Substituição das grandes máquinas (compressores e sopradores) das Unidades de Craqueamento Catalítico da RPBC, Reduc e Repar por máquinas mais eficientes;
- ▶ Motorização dos Sopradores das Unidades de Craqueamento Catalítico da Refap e Replan;
- ▶ Aumento de recuperação de condensado na RPBC;
- ▶ Integração energética entre unidades de Destilação de Petróleo e Separação de Propeno na Revap;

- ▶ Aumento da eficiência das baterias de permutadores de recuperação de calor nas unidades de processo na Replan, Recap, RPBC, Regap, Repar e Refap.



## Redução de emissões no processamento de gás natural

Em 2023, na área de processamento de gás natural, demos continuidade a um conjunto de iniciativas visando à implantação de projetos para modernização e otimização das instalações de processo dos nossos ativos deste segmento. Através destas iniciativas, buscamos maior geração de valor através do aumento da disponibilidade operacional, da confiabilidade e da eficiência energética, levando também à redução de emissões de gases de efeito estufa.

Como exemplo de melhorias adotadas, destacamos, na Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato, em Caraguatatuba-SP (UTGCA), a implementação em 2023 da iniciativa de recuperação do gás do sistema de MEG (monoetilenoglicol) que era queimado em flare. Com a alteração, este gás passou a retornar ao processo, permitindo sua recuperação em GLP, C5+ ou gás de venda. A redução das emissões resultantes deste aproveitamento totaliza aproximadamente 1,2 mil tCO<sub>2</sub>e por ano.

Ainda em 2023, foi realizado na Unidade de Tratamento de Gás Cabiúnas, em Macaé-RJ (UTGCAB), um programa de manutenção de válvulas e selos de equipamentos rotativos, que, aliado ao aumento da confiabilidade, gerou redução de queima de gases em

flare. Essas ações, em conjunto com o programa de redução de emissões fugitivas iniciado no mesmo ano, estão contribuindo para a mitigação de emissões de GEE no ativo.

Ressalta-se ainda que, entre 2017 e 2023, houve uma redução de 78% no indicador de taxa de queima em tocha nas unidades de Processamento de Gás Natural vinculadas à nossa Diretoria de Processos Industriais e Produtos, passando de patamares de 0,72% para 0,16%. O indicador mede o percentual de queima de gás em relação à produção total das unidades. Se compararmos 2023, ano em que foi alcançado o melhor resultado histórico deste indicador, com 2022, verifica-se uma redução de 15% nesta taxa. Estima-se que a melhoria ao longo do período seja correspondente a 971 mil toneladas de CO<sub>2</sub>e que deixaram de ser emitidas através da queima em flare nessas unidades de processamento de gás natural, considerando como referência as taxas do primeiro ano do período (2017).





## Redução de emissões na geração de energia elétrica

Em nosso parque termelétrico, buscamos maior geração de valor através do aumento da disponibilidade operacional, da confiabilidade e da eficiência energética, com descarbonização e redução da utilização de recursos hídricos, por meio da implantação de projetos de modernização das instalações.

Como exemplo destas iniciativas, podemos citar o projeto de melhoria (*upgrade*) na turbina a gás do bloco 1 da termelétrica Termorio (RJ), concluído ao longo de 2022 e que resultou em aumento de potência de 27,5 MW e na possibilidade de aumento do tempo entre manutenções em até 48.000 horas. Considerando a potência final alcançada e o aumento de eficiência proveniente desta melhoria, estima-se uma redução das emissões de GEE na ordem de 125,2 mil tCO<sub>2</sub>e na UTE Termorio de 2024 a 2040, com base nas premissas do PE 2024-28+. Já com a implantação das melhorias de eficiência adicional nos blocos 2 e 3 da UTE Termorio, planejadas para 2026, considerando a potência final a ser alcançada e o aumento de eficiência resultante, a redução de emissões de GEE adicional estimada será da ordem de 164,7 mil tCO<sub>2</sub>e até 2040, observando as mesmas premissas do PE 2024-28+.

Cabe destacar que outros projetos estão em estudo para aumento de eficiência da operação das usinas termelétricas, como, por exemplo, a modificação de combustores, a atualização dos sistemas de controle e análise de melhoria nos processos de combustão. Para este último, as melhorias na combustão podem incluir a alteração do sistema de filtragem de ar e do sistema de resfriamento da câmara de combustão, além dos sistemas de ajuste automático dos parâmetros de queima.

## Utilização de Biometano

Uma das alternativas em avaliação para alcançar os objetivos de descarbonização de nossas operações é a substituição de parte do gás natural fóssil consumido em refinarias e termelétricas por biometano. O biometano pode reduzir até 95% das emissões em relação ao gás natural fóssil e o Brasil possui um grande potencial de produção a partir dos aterros sanitários e da agroindústria. Considerando estas vantagens, estamos trabalhando para viabilizar a utilização de biometano, tornando-a competitiva frente às demais alternativas de descarbonização.

## Logística de Downstream

Investiremos cerca de US\$ 1,2 bilhão em nossa logística de downstream, no período de 2024 a 2028,

com o objetivo de reforçar a integração de nossa cadeia produtiva com eficiência, redução de emissões e foco na geração de valor. Nossos projetos em implementação buscam:

- ▶ **Maximizar disponibilidade operacional para monetizar nossas reservas através da movimentação otimizada de petróleo e derivados;**
- ▶ **Acessar mercados estratégicos com infraestrutura própria, contratada ou em parcerias, de acordo com o melhor arranjo para o negócio;**
- ▶ **Capturar oportunidades no caminho da transição energética e sustentabilidade do segmento.**



No transporte marítimo, acompanhamos as emissões de gases de efeito estufa da frota contratada e aprimoramos métricas para melhoria do desempenho em intensidade de emissões tanto nas operações de longo curso quanto nas operações de cabotagem, atendendo às orientações do Comitê de Proteção do Meio Ambiente Marinho (Marine Environment Protection Committee, MEPC, da sigla em inglês) da Organização Marítima Internacional (International Maritime Organization, IMO). Iniciamos, em 2023, o acompanhamento de nossa Intensidade de Emissões de GEE no Transporte Marítimo por tonelada transportada x milha e de nossa Intensidade de Emissões de GEE no Transporte Marítimo por capacidade de carga x milha.

Adicionalmente, destacamos outras importantes iniciativas em desenvolvimento focadas na redução de emissões operacionais:

▶ **Ações de otimização de consumo de combustível e consequente aumento na eficiência energética em navios. Exemplos:**

- controle de consumo e velocidade das embarcações,
- ações para redução de incrustação do casco,
- instalação de apêndices hidrodinâmicos,
- otimização de trim do navio por software de simulação numérica (trim é a diferença entre os calados a ré e à vante da embarcação e sua otimização pode reduzir a resistência ao avanço da embarcação, resultando em menor consumo de combustível).

▶ **Contratações de navios *Eco Type* que atendem às mais modernas tecnologias em eficiência energética e menor consumo de combustível;**

▶ **Ações de melhoria operacional e eficiência energética em sistemas de bombeio em terminais visando a redução de consumo de energia elétrica.**



## ESTAMOS QUALIFICANDO A OPERAÇÃO DE CARGO TRANSFER VESSEL (CTV) PARA OPERAÇÕES DE OFFLOADING DE PETRÓLEO

As operações de transferência de petróleo das unidades flutuantes de produção, armazenamento e descarga (FPSO – *Floating Production Storage and Offloading*) no Brasil são realizadas por navios-tanque dedicados, equipados com sistemas de posicionamento dinâmico (DPST – *Dynamic Positioning Shuttle Tanker*). O sistema de carregamento de proa do navio se conecta à mangueira de descarga do FPSO e seu sistema de posicionamento dinâmico é usado

para manter a posição do navio em relação ao FPSO durante a operação. Após carregamento, o navio tipo DPST precisa navegar até um porto para transferir a carga para um navio-tanque convencional. No Brasil, as operações de *offloading* são realizadas em locais com condições de mar com correntes fortes e mutáveis. O posicionamento dinâmico é necessário para garantir a segurança das operações.

O CTV é uma nova tecnologia de *offloading* em processo de qualificação. Essa tecnologia permite a transferência diretamente do FPSO para um navio tanque sem a necessidade de realização de transbordo em terminais, mas assegura o mesmo rigor de segurança exigido para os navios de posicionamento dinâmico DPST nos *offloadings*. A redução de viagens aos portos para a realização de transbordos reduz as emissões de CO<sub>2</sub> e custos de combustível.

Estamos estudando essa solução tecnológica desde 2016, que já passou por diversas etapas para aumento de sua maturidade, como simulações numéricas, simulações em tempo real e testes de campo. No final de 2023, contratamos o navio *Sealoder 2* para continuar os criteriosos testes para validação da tecnologia.

### ESQUEMA DE OFFLOADING POR MEIO DE C.T.V



## Atividades de Apoio Logístico às atividades de exploração e produção

O desempenho do nosso segmento de apoio logístico às atividades de exploração e produção, que abrange as operações de embarcações, transporte aéreo offshore, operações portuárias, transporte rodoviário e armazenagem, é acompanhado internamente por indicadores de intensidade de emissões (i) por tonelada de carga transportada, nos casos de embarcação do tipo PSV (*Platform Supply Vessel*); (ii) por passageiro transportado, no caso de transporte aéreo por helicópteros que atendem nossas atividades offshore; e (iii) por tonelada de carga transportada no modal terrestre.

Levantamos uma série de oportunidades para redução de emissões e utilizamos a metodologia MACC (Curva Marginal de Abatimento de Carbono) para realizar a priorização das ações mais custo efetivas em carbono. Nesse sentido, ações para a melhoria do desempenho logístico e operacional passaram a ter, também, o viés de eficiência em carbono, ganhando visibilidade, escala e priorização de implementação. Entre elas, podemos citar:

- ▶ **Celebramos o primeiro contrato de embarcação de apoio híbrida (Mr. Chafic). A embarcação conta com tecnologia de banco de baterias, o que gera redução de emissões de gases de efeito estufa e economia de óleo diesel;**
- ▶ **Concluimos a contratação de 04 embarcações do tipo *Oil Recovery*, com uso de pintura com tinta anti-incrustante de melhor qualidade nos cascos. Essa medida, além de prevenir a proliferação do Coral-Sol, aumenta a eficiência da navegação, permitindo redução de emissões.**
- ▶ **Na Logística Terrestre, a inclusão, em novas especificações técnicas, de frota de veículos utilitários e leves eletrificados, para transporte terrestre de cargas.**



## Disrupção

Novos conceitos e tecnologias são necessários para garantirmos a trajetória rumo à neutralidade de emissões a custos acessíveis. Essas tecnologias buscam reduzir as emissões de carbono, aumentar a eficiência energética e promover a transição para fontes de energia mais limpas e renováveis.

Para implantação de tecnologias disruptivas, é importante a integração das áreas de desenvolvimento de projetos de engenharia, PD&I, operação e manutenção para avaliação técnico-econômica de soluções para os desafios propostos e para implementação nos projetos de investimento nas fases de Projeto Conceitual e Básico, Construção e Montagem e/ou partida das unidades. O Programa FPSO+ tem papel relevante na promoção desta integração em parceria com o Programa Carbono Neutro.

Dentre os conceitos em avaliação e estudo, destacamos a captura dos gases de exaustão das turbinas de geração de energia (PCCC-*Post Combustion Carbon Capture*), a importação de energia de fonte externa, a captação ultra-profunda de água do mar e novas concepções de equipamentos e sistemas de tratamento de óleo, gás e água.

## Captura dos gases de exaustão das turbinas de geração de energia (PCCC-*Post Combustion Carbon Capture*):

Uma das tecnologias disruptivas mais promissoras neste contexto é recuperação do CO<sub>2</sub> do exausto de processos de combustão, para utilização ou armazenamento geológico.

Durante o processo de queima de um determinado combustível, são liberados gases que possuem em sua composição o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e enxofre (SO<sub>x</sub>), dentre outros. Com a utilização de diversos filtros, catalisadores e sistemas de absorção é possível fazer a separação e captura do CO<sub>2</sub>, em um processo denominado CCUS de gases exaustos (ou PCCC-*Post Combustion Carbon Capture*), visando impedir que esse gás seja liberado na atmosfera.

Atualmente, a tecnologia mais estabelecida utiliza solventes químicos à base de amina para capturar o CO<sub>2</sub>. Entretanto, esta tecnologia demanda alta energia e compressão para ocorrer, o que é bastante desafiador para o ambiente *offshore* no qual operamos as UEPs. Com o objetivo de realizar estudos mais aprofundados sobre a viabilidade técnica e econômica da tecnologia de CCUS de gases exaustos em ambiente

*offshore*, firmamos, no final de 2023, um contrato com a empresa Kanfa. A partir desses estudos, poderemos avaliar a aplicação de CCUS de gases exaustos em nossos projetos *offshore*, viabilizando uma alternativa de alto potencial de redução da intensidade de gases de efeito estufa das nossas operações de E&P.



### Importação de energia de fonte externa (eletrificação de topside e subsea)

A importação de energia externa por meio da eletrificação completa dos sistemas de produção também é uma tecnologia disruptiva importante. Esse conceito tem como objetivo utilizar energia de uma fonte com menor pegada em carbono para alimentar nossas operações, reduzindo as emissões de GEEs. Três alternativas de aplicação potenciais são:

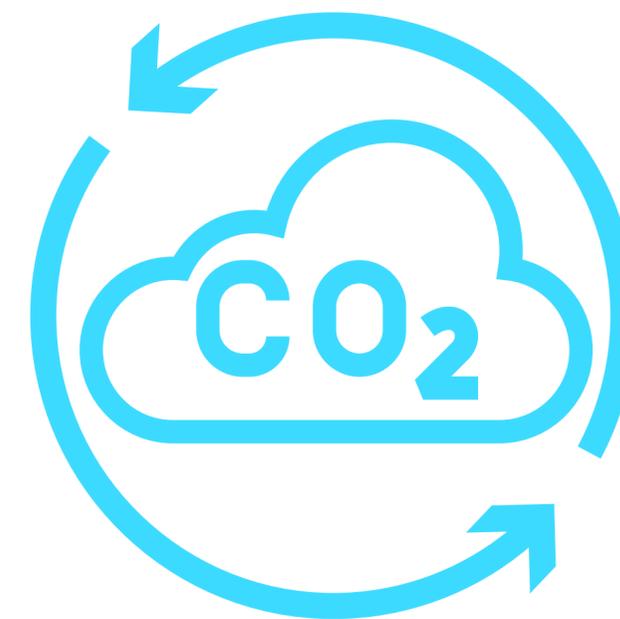
- ▶ **Power from shore:** aproveita a elevada participação de energia renovável (>80%) no Sistema Integrado Nacional (SIN), conectando-o às UEPs;
- ▶ **Power Hub:** utilização de uma plataforma para geração de energia de forma centralizada, com maior eficiência, e captura de CO<sub>2</sub>, com armazenamento geológico no próprio reservatório ou em um aquífero;
- ▶ **Power from wind:** associação das UEPs a aerogeradores *offshore*.

Cada uma das opções possui grandes desafios tecnológicos, de engenharia e de economicidade para serem implementadas, mas um elevado potencial de redução de emissões, sendo seus desenvolvimentos essenciais para o atingimento de nossas ambições de neutralidade de emissões. No final de 2023, firmamos contrato com a empresa Wood Group USA, Inc., que prevê o desenvolvimento da solução técnica para eletrificação do topside como uma das suas principais entregas.

### Captação ultra-profunda de água do mar

A captação de água a grandes profundidades consiste em uma tecnologia que utilizará tubos flexíveis de grandes diâmetros para captar água a centenas de metros de profundidade para ser utilizada nos processos do FPSO. Atualmente, a água utilizada no processo de resfriamento é captada a cerca de 100 metros de profundidade no mar, com temperaturas em torno de 25°C enquanto a captação a maiores profundidades permite temperaturas próximas a 8°C, proporcionando maior eficiência para usos como resfriamento pós compressão e em etapas de separação, como na desidratação do gás.

A tecnologia ainda está em fase de estudos por nossas equipes técnicas. Uma vez que seja possível adotá-la, a captação ultra-profunda viabilizará uma redução significativa na demanda energética das unidades de produção, representando uma excelente alternativa voltada à otimização energética e de impacto direto no design dos FPSOs, tornando-os mais eficientes e leves e, portanto, menos intensivos em emissões de gases de efeito estufa.





## Cadeia de suprimentos

Estamos intensificando a colaboração para acelerar a maturidade de nossos fornecedores no engajamento em descarbonização, focando no compartilhamento de conhecimentos, no incentivo à medição e divulgação das emissões e na avaliação de tecnologias eficazes para a redução de emissões operacionais. Entendemos que o desenvolvimento desta maturidade se inicia com o levantamento das emissões de GEE e o estabelecimento de objetivos claros para a sua redução. Este processo evolui com a implementação de iniciativas e incentivos que levam a um desempenho eficiente em termos de emissões, alinhando-se aos requisitos Ambiental, Social e Governança (ASG) que podem ser incorporados nos processos de contratação.

Nosso PE 2024-28+, ao reconhecer que as contratações atuais ocorrem em um contexto mais desafiador, estabelece os seguintes compromissos, alinhados aos direcionadores da Estratégia ASG (“Fomentar a adoção de práticas ASG junto aos nossos públicos de interesse”):

- ▶ **Avaliar, em 100% das contratações nas categorias estratégicas, a ampliação de requisitos ASG;**
- ▶ **Estabelecer que 70% dos fornecedores relevantes tenham seu inventário de emissões (GEE) publicado.**

O mapeamento do engajamento em descarbonização e mitigação de mudanças climáticas dos fornecedores foi realizado em 2023, pelo segundo ano consecutivo, por meio do CDP *Supply Chain*. Uma amostra significativa de fornecedores (aproximadamente 500) foi selecionada com base em critérios de representatividade financeira e papel crítico para nossas operações. Dentre os resultados reportados pelo CDP, cabe destacar que mais de 50% dos fornecedores respondentes possuem metas ativas de descarbonização e o percentual de fornecedores respondentes que publicam seus inventários de emissão de Escopo 1 evoluiu de 74%, em 2022, para 79%, em 2023. Também implementamos um Questionário ASG, de preenchimento voluntário, para todos os fornecedores no nosso cadastro, com foco no mapeamento de engajamento em práticas ASG. Em 2023, participaram da pesquisa cerca de 400 fornecedores.

Conforme apresentado em nosso PE 2024-28+, o Programa Carbono Neutro contempla a frente relacionada à Cadeia de Suprimentos, e possui iniciativas que suportam o engajamento de fornecedores em descarbonização.



Dessa forma, por intermédio deste programa, desdobraremos à cadeia de fornecedores as diretrizes do plano estratégico da Petrobras com foco na descarbonização de nossas operações, propiciando a expansão de iniciativas em contratações sustentáveis visando o aumento da eficiência energética de nossos ativos.

A área de Suprimentos atua junto à cadeia de fornecedores para engajar o mercado e prover soluções contratuais que viabilizem o desenvolvimento de novas tecnologias alinhadas à nossa ambição de neutralidade de emissões. Os processos internos para mapeamento de oportunidades e análise de desempenho de emissões de gases de efeito estufa relacionado à nossa cadeia de fornecedores é gerido em parceria entre as nossas áreas de Mudanças Climáticas, Suprimentos e demais áreas operacionais. A governança que suporta a gestão da sustentabilidade da cadeia de fornecedores conta com normas internas, canais de relacionamento com o mercado fornecedor<sup>1</sup>, ações de capacitação, requisitos técnicos e contratuais e sistemática de avaliação de desempenho de fornecedores.

Possuímos procedimentos para a avaliação e potencial inclusão de requisitos de sustentabilidade

nos processos de contratação, incluindo consulta ao mercado para avaliação dos respectivos níveis de maturidade. Em 2023, aprimoramos os processos para a incorporação de requisitos de contratação sustentável, priorizando aqueles que proporcionam dupla resiliência, econômica e ambiental, especialmente relacionada à redução de emissões. Desenvolvemos os seguintes procedimentos que suportam esta governança:

- ▶ **Gerir sustentabilidade em Suprimentos;**
- ▶ **Orientações para implementação de requisitos de sustentabilidade nas contratações de bens e serviços.**

Nossos compromissos e metas de descarbonização são compartilhados nos canais de comunicação com nossa cadeia de fornecedores. Em 2023, continuamos com a Jornada ASG para fornecedores (uma iniciativa de EADs nos temas) associados a sustentabilidade, com destaque para o podcast sobre Mudanças Climáticas.

Anualmente, o Prêmio Melhores Fornecedores reconhece os nossos fornecedores que se destacaram nos seus segmentos de mercado por

seu alto desempenho no suprimento de bens e serviços, tendo como base diversos critérios, incluindo aqueles relacionados à temática ASG. Em 2023, o prêmio passou a contar com uma categoria especial dedicada à Descarbonização, abordando boas práticas em temas como: quantificação, monitoramento e redução de emissões de GEE; uso de energias renováveis; e desenvolvimento de soluções tecnológicas e de logística.

Para aprimoramento e compartilhamento de conhecimentos relacionados à descarbonização e sustentabilidade da cadeia de fornecedores, participamos de grupos de trabalho de duas organizações externas de referência, por meio da participação do Sustainable Procurement da OGCI e do Grupo de Carbono Incorporado, da frente de Supply Chain da IPIECA. O incentivo à sustentabilidade na cadeia de fornecedores também se alinha ao nosso entendimento sobre as práticas empresariais para transição justa, especialmente no eixo de Colaboração e Engajamento com as partes interessadas.

*1 Diversos canais disponíveis, como o Canal Fornecedor (<https://canalfornecedor.petrobras.com.br/>) e o canal direto para os fornecedores que desejam apresentar novas ideias e soluções tecnológicas com foco em descarbonização ([cc-suprimentosesg@petrobras.com.br](mailto:cc-suprimentosesg@petrobras.com.br))*

## Escopo 3

### Nova geração de produtos com menor emissão de GEE

Em 2023, lançamos novos produtos mais sustentáveis, que mostram nosso esforço para oferecer ao mercado produtos de qualidade alinhados às necessidades da transição energética.

### Programa BioRefino

O Programa BioRefino prevê projetos para a produção de uma nova geração de combustíveis, mais modernos e sustentáveis. Como exemplo, pode-se citar a adequação de unidades de refino para a produção do Diesel R, um óleo diesel com conteúdo renovável que já está disponível no mercado. Avalia-se também, conforme condições de atratividade econômica, a construção de plantas dedicadas para produção de querosene de aviação sustentável e óleo diesel a partir de matéria-prima 100% renovável (projetos 2028+).

A Refinaria Presidente Getúlio Vargas (Repar) já realiza o coprocessamento de óleo de soja refinado e óleo diesel em uma unidade de HDT (hidrotratamento). Uma segunda unidade de HDT foi adequada em 2023, estando apta para produzir Diesel R, de forma que a capacidade atual é de 40.000 bpd. O Diesel R tem como característica ser

*drop in*, ou seja, é um produto que pode ser usado nos sistemas projetados para óleo diesel, sem necessidade de qualquer modificação nos motores e na infraestrutura logística. O Diesel R5 já está sendo comercializado pela refinaria, que tem capacidade de ofertar um coprocessado com concentração de conteúdo renovável de até 10%.

Realizamos a Avaliação do Ciclo de Vida do produto, que subsidiou o processo de certificação internacional do conteúdo renovável do Diesel R em uma das unidades de HDT da Repar. Este processo foi concluído com sucesso, com a obtenção das certificações ISCC Plus e ISCC EU RED em fevereiro de 2023 e recertificações em dezembro de 2023.

Realizamos testes industriais, no ano de 2023, para coprocessamento de óleo vegetal nas unidades de hidrotratamento da Refinaria Presidente Bernardes Cubatão (RPBC), Refinaria Duque de Caxias (Reduc) e Refinaria de Paulínia (Replan) e estamos estudando a implementação em outras refinarias a depender das condições de mercado, em especial do avanço regulatório no reconhecimento da parcela renovável do Diesel R para atendimento aos mandatos de biocombustíveis no ciclo diesel. Com o sucesso do teste industrial, em março de 2024, a Refinaria



### DIESEL R PRODUZIDO POR COPROCESSAMENTO

O coprocessamento de matérias-primas renováveis nas refinarias existentes é a forma mais rápida e econômica para oferecer combustíveis com conteúdo renovável ao mercado, contribuindo para a jornada de descarbonização de nossos produtos.

A parcela renovável do Diesel R é quimicamente similar ao óleo diesel de origem mineral (derivado do petróleo). Com o uso de matérias-primas renováveis, a redução das emissões de GEE associadas à parcela renovável é ao menos de 60 % em comparação com o diesel mineral, podendo ser maior a depender da matéria-prima utilizada.



Presidente Bernardes Cubatão (RPBC) iniciou a comercialização do Diesel R5, passando a ofertar o produto em São Paulo.

Em novembro de 2023, realizamos o primeiro teste de processamento de carga 100% renovável em unidade de craqueamento catalítico fluido (FCC) no mundo, gerando um conjunto de combustíveis e insumos petroquímicos 100% renováveis. Os testes foram realizados na Refinaria de Petróleo Riograndense (RPR) com tecnologia desenvolvida pela Petrobras.

Tecnologias para a produção de diesel renovável e querosene de aviação sustentável (SAF) também têm sido avaliadas e desenvolvidas. Está prevista, em nosso plano estratégico 2024-28+, a construção de plantas dedicadas de biorrefino para a produção de querosene de aviação sustentável e de diesel renovável na RPBC (SP), com capacidade estimada de 15.000 bpd, e no Gaslub (RJ), com capacidade estimada de 19.000 bpd, ambas com previsão de início de operação após 2028. A implantação de plantas dedicadas permitirá que contribuamos para a descarbonização dos segmentos de transporte rodoviário e aéreo, enquanto diversificamos nosso portfólio com produtos com menor intensidade de carbono.

### **Bunker com conteúdo renovável**

Em setembro de 2022, iniciamos, de forma pioneira no país, teste de abastecimento de bunker com conteúdo renovável para o setor marítimo. Esse trabalho continuou em 2023 e, ao longo do ano, foram realizados três testes de campo em rotas de cabotagem no litoral brasileiro, utilizando combustível marítimo com menor intensidade de carbono. No primeiro, iniciado ainda no final de 2022 e concluído no início em 2023, usamos uma mistura de 90% em volume de *bunker* de origem mineral e 10% em volume de biodiesel, em embarcação da Transpetro. Já nos dois testes subsequentes, realizados no segundo semestre com navios de outras companhias, foi empregada uma mistura de bunker mineral com 24% em volume de biodiesel derivado de óleo de soja e/ou de gordura animal (sebo). Os resultados dos três testes foram positivos, sendo que os parâmetros operacionais, a qualidade na combustão e a estabilidade da mistura indicaram a viabilidade técnica do produto. Adicionalmente, nos testes com 24% em volume de biodiesel, as reduções potenciais de emissão de GEE variaram entre cerca de 17%v e 20%, em comparação ao *bunker* 100% mineral, dependendo da origem da matéria-prima do biodiesel.

### **Novos asfaltos mais sustentáveis**

Em todos os setores da economia, percebemos uma crescente demanda por produtos mais sustentáveis, refletindo a preocupação cada vez maior com a preservação do meio ambiente.

Pensando nisso, lançamos em 2023 uma carteira de novos produtos asfálticos, a linha CAP Pro, que traz para a cadeia de valor uma menor emissão de gases do efeito estufa e um maior reaproveitamento de resíduos de pavimentação, possibilitando a aplicação mais sustentável.

Desenvolvemos o CAP Pro AP, um asfalto de alta penetração com capacidade rejuvenescedora, ideal para serviços de reciclagem a quente de revestimentos asfálticos danificados. O CAP Pro AP é mais sustentável do que produtos tradicionais por permitir maior uso de conteúdo reciclado (RAP – *Reclaimed Asphalt Pavement*), sem necessidade de uso de agentes rejuvenescedores. Tal produto foi testado em rodovia de tráfego pesado no estado de São Paulo, em processo de pavimentação que contou com a reciclagem de 20% de RAP, apresentando desempenho similar ao de soluções típicas com materiais virgens. Além do uso em serviços de reciclagem, esse novo produto traz vantagens quando usado como insumo



em processos de industrialização para produção de asfaltos modificados por polímeros, emulsões e impermeabilizantes.

Também desenvolvemos o CAP Pro W 30/45, um cimento asfáltico que pode ser usinado e aplicado em temperaturas até 40 °C menores do que as usuais, gerando economia de energia, menor emissão de GEE e vapores, refletindo em ganhos ao trabalhador e ao meio ambiente no uso do produto. As vantagens operacionais associadas à usinagem e aplicação beneficiam também os usuários das rodovias, pelo menor tempo de interdição das vias durante as obras de pavimentação e a liberação mais rápida da pista. Testado em rodovias em parcerias com concessionárias, outro benefício do CAP Pro W é permitir o maior uso de conteúdo reciclado (RAP) no concreto asfáltico, fato que o torna ainda mais sustentável.

O CAP Pro AP e o CAP Pro W 30/45 são produzidos na Refinaria Henrique Lage (Revap), no estado de São Paulo.

### **Gasolina Petrobras Podium Carbono Neutro**

Em setembro de 2023, lançamos a nova Gasolina Petrobras Podium carbono neutro, a primeira do mercado brasileiro a ter suas emissões de gases

de efeito estufa (GEE) totalmente compensadas. Nesse produto, compensamos as emissões de GEE geradas em todo o ciclo de vida da gasolina, desde a origem até o uso, por meio de créditos de carbono gerados por ações de preservação florestal de biomas nacionais. A neutralização das emissões é realizada por meio da compra e aposentadoria antecipada de créditos de carbono.

Além de ser o primeiro combustível com as emissões totalmente compensadas no país, a Gasolina Petrobras Podium tem diferenciais de qualidade, como a maior octanagem e o menor teor de enxofre do mercado. A Gasolina Petrobras Podium foi desenvolvida em nosso Centro de Pesquisas (Cenpes) há 20 anos e hoje conta com um histórico de pioneirismo e excelência, sendo produzida atualmente na Refinaria Presidente Bernardes (RPBC).

### **Transparência em emissões de GEE de produtos**

#### **Avaliação de Ciclo de Vida**

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é uma técnica que identifica e quantifica os recursos usados e as emissões para o ar, terra e água, possibilitando a avaliação dos impactos ambientais associados a um produto ao longo de sua cadeia produtiva ou vida útil, ou seja, ao

longo de todo seu ciclo de vida e tem seus princípios e procedimento de cálculo descritos nas normas ISO 14040 e ISO 14044. O ciclo de vida dos combustíveis minerais envolve as etapas de exploração e produção de petróleo, transporte de petróleo, processamento nas refinarias, distribuição e uso dos produtos.

Com o objetivo de avaliar mais profundamente a intensidade de carbono de nossos produtos, realizamos estudos preliminares de Avaliação de Ciclo de Vida dos petróleos produzidos e dos produtos do Refino, com foco no impacto ambiental de aquecimento global. Essas avaliações são usadas internamente para melhoria de nossos processos e para definição de nossas estratégias de sustentabilidade e nosso portfólio de produtos, visando contribuir para a transição energética e para uma economia de baixo carbono.

Até o momento, já realizamos a Avaliação de Ciclo de Vida de parte de nossas bacias de produção de petróleo e de nossas refinarias. Seguimos trabalhando na evolução de nossos modelos com os objetivos de desenvolver sistemas com maior agilidade e inventariar um maior número de unidades de produção e refino de petróleo.



## NEUTRALIZANDO EMISSÕES EM TODAS AS ETAPAS DO CICLO DE VIDA DO COMBUSTÍVEL

Mensuramos os GEEs emitidos em todo o ciclo de vida do produto pela metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) do “berço à roda”. Isso inclui as emissões de fontes controladas diretamente pela empresa e, também, as fontes indiretas de emissões na cadeia e no uso do produto.

A compensação das emissões de GEE ocorre via aquisição e aposentadoria de créditos de carbono, que neutralizam essas emissões. Isso significa que embora o combustível seja de origem mineral e, portanto, emita GEEs durante sua produção e uso, as emissões são compensadas antes da venda ao consumidor. O usuário final já abastece seu carro com uma gasolina neutra em emissões de carbono.

Dessa forma, garantimos a compensação das emissões em toda a cadeia de produção de petróleo, refino, distribuição e consumo da nova Gasolina Petrobras Podium, incluindo as emissões do etanol anidro e da sua cadeia de produção, uma vez que a Gasolina Petrobras Podium Carbono Neutro chega ao posto revendedor com 25% em volume de etanol anidro previsto por lei.

Mais informações sobre a ACV realizada e sobre a compensação de emissões de GEE estão disponíveis no site da linha Podium em <https://www.petrobras.com.br/quem-somos/linha-podium>.

Em 2023, realizamos a ACV da Gasolina Podium, que passou por um processo de revisão crítica da consultoria ACV Brasil. A revisão crítica por especialista externo é uma recomendação das normas ISO 14040 e ISO 14044. Um documento com as principais premissas e resultados está disponível no nosso site, mostrando com transparência a ACV realizada. (<https://www.petrobras.com.br/quem-somos/linha-podium>)

Em 2024, iniciamos um estudo para estruturar um piloto de ACV Digital que tem por objetivo calcular de forma online a intensidade de carbono do petróleo e do gás produzidos. Esse trabalho visa atender a demandas de clientes, preparar-nos para atender a requisitos de regulações e fornecer informações sobre a intensidade de carbono dos petróleos para a ACV Digital do Refino.

## Certificação de produtos sustentáveis

A certificação de produtos sustentáveis é uma tendência mundial, alinhada às práticas ASG. Essas práticas garantem que um produto segue padrões internacionais relacionados à transparência, à boa gestão, à quantificação das emissões de carbono no seu ciclo de vida e a uma produção ambientalmente responsável, com condições de trabalho seguras, conformidade com os direitos humanos, trabalhistas e fundiários, entre outros.

A certificação é um processo que envolve uma análise detalhada da geração de um produto e do rastreio das informações ao longo da cadeia produtiva, com a avaliação e validação por terceira parte de indicadores de sustentabilidade propostos por um esquema de certificação. É um processo rigoroso, com controle e exigência de rastreabilidade de muitos documentos e registros internos, que envolvem desde a compra de matéria-prima até o recebimento, armazenamento, processamento e venda do produto sustentável produzido.

Em fevereiro de 2023, obtivemos voluntariamente a certificação ISCC Plus e ISCC EU RED para a parcela renovável do Diesel R produzido na Refinaria Presidente Getúlio Vargas (Repar), como forma de atestar que a parcela renovável desse produto segue



## ACV DIGITAL DO REFINO

Estamos desenvolvendo um modelo para realização das ACVs em nossas refinarias de forma *online*, com agilidade e foco no cálculo da intensidade de carbono dos produtos. A implementação piloto foi realizada em 2023, com a implementação do sistema na Refinaria Henrique Lage (Revap) e na Refinaria de Paulínia (Replan), que agora estão passando por um processo de validação e aperfeiçoamento.

O modelo de ACV Digital utiliza informações em tempo real dos sistemas de gestão da refinaria, como o *Digital Twin* (gêmeo digital de processos da refinaria utilizado para otimização da produção) e o painel de energia (dados de desempenho energético), assim como informações do SIGEA® (Sistema de Gestão de Emissões Atmosféricas), do banco de dados de movimentação de produtos e de outros sistemas complementares.

Com esse conjunto de dados, é possível calcular a intensidade de carbono dos produtos da refinaria com flexibilidade e rastreabilidade, contribuindo para o conhecimento e gestão das emissões associadas à produção, atendimento às demandas dos clientes, desenvolvimento de produtos com menor intensidade de carbono e certificação.

Resultados preliminares estão em avaliação, permitindo aprimorar o modelo em desenvolvimento. Nosso planejamento considera que, em dois anos, teremos implantado o sistema nas refinarias e estaremos em processo de validação dos resultados.

rigorosas práticas ambientais, sociais e de governança na sua produção. Esse produto passou pelo processo de recertificação em dezembro de 2023. A Repar pode coprocessar óleo diesel com óleos vegetais em percentuais de 5% até 10% (de Diesel R5 até Diesel R10). Para o ano de 2024, está prevista a certificação ISCC da fração renovável do Diesel R para a Refinaria Presidente Bernardes Cubatão (RPBC). Estamos avaliando, ainda, a certificação de outros produtos de menor intensidade de carbono, de forma semelhante ao realizado para o Diesel R, alinhada a nossos projetos de biorrefino, estratégia comercial e aos anseios do mercado consumidor.

### **Corporate Venture Capital**

Está em fase de estruturação uma iniciativa inovadora que visa acelerar nosso posicionamento estratégico em negócios relacionados à transição energética por meio de investimentos na modalidade *Corporate Venture Capital* (CVC).

O modelo de CVC é uma modalidade de investimento em *equity* de pequenas e médias empresas inovadoras (*start ups*). Essa ferramenta é amplamente utilizada por empresas de Óleo e Gás e por grandes empresas brasileiras. No caso do CVC em estruturação, o foco são negócios relacionados a energias renováveis e de baixo

carbono, e possui como principal vantagem a agilidade e acesso a *expertise* de novos modelos de negócios e tecnologias disruptivas. Para esta iniciativa, prevemos um montante de US\$ 100 milhões a serem investidos nos próximos 5 anos.

### **CCUS e NBS**

Buscamos oportunidades de abatimento e remoção de CO<sub>2</sub> por rotas tecnológicas ou naturais, com foco em Captura, Utilização e Armazenamento de Carbono (CCUS) e Soluções Baseadas na Natureza (NBS), aproveitando a nossa *expertise* e o potencial brasileiro.



### **A CERTIFICAÇÃO ISCC**

A ISCC – *International Sustainability and Carbon Certification* é uma organização independente com atuação global em sistemas de certificação que endossam a sustentabilidade de matérias primas e produtos renováveis, através da avaliação de critérios de sustentabilidade ao longo da cadeia de produção. O sistema de certificação ISCC é um processo de muitas etapas, aplicado a todos os tipos de matérias primas agrícolas, florestais e residuais que contribuam com a economia circular e a bioeconomia. Em todo o mundo, variados produtos, como alimentos, rações, compostos químicos e combustíveis, além de energia, podem ser certificados pelo ISCC.



## Captura, Utilização e Armazenamento de CO<sub>2</sub> (CCUS)

Somos reconhecidos internacionalmente pela nossa experiência na operação do projeto de CCUS implantado nos campos do pré-sal. Além de pioneiro em águas ultraprofundas, trata-se também do maior programa de CCUS em operação no mundo, considerando a quantidade de CO<sub>2</sub> reinjetada anualmente. De acordo com o relatório da *Global CCS Institute* de 2023, a capacidade de armazenamento de todos os projetos de CCUS em operação no mundo é de 49 milhões tCO<sub>2</sub> por ano. Em 2023, injetamos nos reservatórios do pré-sal 13 milhões tCO<sub>2</sub>, ou seja, mais de um quarto (27%) da capacidade global reportada. Desde o início do projeto, que começou como um piloto no campo de Tupi em 2008, reinjetamos 53,7 milhões tCO<sub>2</sub> nos reservatórios do pré-sal. Temos como meta ampliar a capacidade anual de reinjeção e alcançar a marca de 80 milhões tCO<sub>2</sub> reinjetados até 2025.

Para além dos projetos de CCUS-EOR do pré-sal, estamos estudando a viabilidade de desenvolvimento de projetos de *hub* de CCUS no Brasil, que visa prestar o serviço para o abatimento tanto das emissões próprias como a de terceiros. Nesse novo modelo de negócio, o CO<sub>2</sub> é capturado em diferentes localidades e fontes de emissão (refinarias, indústria de cimento, de aço, de alumínio, indústria

química, termoelétricas, usinas de etanol, entre outros) e transportado por meio de uma malha conectada, compartilhada e otimizada de transporte, para posterior armazenamento em reservatórios geológicos, que sejam adequados e seguros.

De todas as oportunidades avaliadas, podemos destacar o caso do *hub* do Rio de Janeiro, para o qual foi assinado um protocolo de intenções com o governo do estado, visando a realização de estudos conjuntos para a avaliação da sua implantação. Em linha com esse objetivo, estamos desenvolvendo um projeto piloto de pesquisa e desenvolvimento para validar e adaptar tecnologias que viabilizem a construção do primeiro *hub* comercial de CCUS do Brasil, no Estado do Rio de Janeiro. O projeto piloto tem implantação prevista para 2027 e prevê a captura, transporte e injeção de 100 mil toneladas de CO<sub>2</sub> por ano, num período de 3 anos, no reservatório salino São Tomé, localizado na Bacia de Campos. O CO<sub>2</sub> que será utilizado no projeto piloto é proveniente da Unidade de processamento de gás natural de Cabiúnas (UTGCAB), que é um dos terminais que recebe gás do pré-sal. O projeto vai avaliar a injetividade, o gerenciamento de pressão, perfilagem e tecnologias de monitoramento da movimentação e comportamento da pluma de CO<sub>2</sub>, além de outros aspectos de segurança de armazenamento.

Além do *hub* no Estado do Rio de Janeiro, estão sendo estudados *hubs* em São Paulo, Espírito Santo e Bahia, entre outras oportunidades.

Através da OGCI (*Oil and Gas Climate Initiative*), da qual somos membros, coordenamos o desenvolvimento de um estudo (*White Paper*) para elaboração de proposições e diretrizes necessárias para a implantação de um *hub* de CCUS no Brasil, considerando os desafios locais para a sua implantação e as oportunidades para o país.

## Soluções baseadas na natureza e créditos de carbono

Acreditamos que as compensações de emissões (*offsets*) a partir de créditos de carbono possam ser utilizadas como ferramenta complementar em nossa trajetória de descarbonização. Esses créditos podem ser de base natural, aproveitando o potencial de florestas, solos, oceanos e algas marinhas, ou obtidos por meio de soluções tecnológicas. Embora tenhamos expectativa de uso de *offset*, essas iniciativas devem ser pensadas como contribuições adicionais aos esforços de mitigação intrínseca e não substituem a necessidade de suprimento de energia com menor intensidade de carbono para a sociedade.

Nossos ativos operacionais encontram-se majoritariamente instalados no Brasil e somos responsáveis pelo fornecimento de grande parte da energia consumida no país. Priorizamos a aquisição de créditos de base natural, que incluem créditos de reflorestamento (ARR) e de redução de emissões provenientes do desmatamento e da degradação florestal (REDD+) como contribuição à mitigação de emissões de GEE nacional, das quais 38% decorrem de mudança do uso da terra e florestas (MCTI, 2023). Assim, incluímos *offsets* em nossa estratégia como possibilidade de atingirmos resultados ainda mais ambiciosos do que os possíveis com a descarbonização intrínseca das nossas operações, ao mesmo tempo em que contribuimos para a preservação dos ecossistemas brasileiros.



## REMOÇÃO DE CO<sub>2</sub>: DIFERENÇAS ENTRE CCUS E BECCS

A remoção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) refere-se a tecnologias, práticas e abordagens que removem e armazenam de forma durável o CO<sub>2</sub> da atmosfera. Atmosfera aqui refere-se à atmosfera livre onde o dióxido de carbono já foi uniformemente misturado com o ar.

Por sua vez, o CCUS consiste num processo no qual um fluxo relativamente puro de CO<sub>2</sub> é obtido a partir da sua separação (captura) de outros compostos químicos presentes nos gases emitidos por uma fonte emissora (queima de combustíveis ou processos industriais). Essa corrente de CO<sub>2</sub> é então condicionada, comprimida e transportada para um local de armazenamento geológico ou destinada para utilização. A captura de CO<sub>2</sub> na própria fonte de emissão, ou perto da

mesma, conta como abatimento de emissão (ou emissão evitada), não como remoção. Assim, o CCUS não se enquadra como remoção de CO<sub>2</sub>, mas como abatimento de emissões.

Entretanto, o processo conhecido por “Bioenergia com captura e armazenamento de carbono”, (BECCS, da sigla em inglês para *Bioenergy with carbon capture and storage*) é diferente. Ao contrário do CCUS, o BECCS é considerado um método de remoção, uma vez que o carbono biogênico (como, por exemplo, o proveniente do bioetanol) injetado para armazenamento no reservatório geológico foi, durante algum período de tempo, removido da atmosfera livre por sumidouros biológicos (como a fotossíntese da planta de cana de açúcar).



Buscamos créditos de alta qualidade e integridade a fim de garantir que de fato estejam trazendo benefícios climáticos, socioeconômicos e ambientais, aproveitando o potencial brasileiro na geração de créditos de base natural com alta competitividade. Estamos comprometidos em divulgar a origem e utilização de nossos créditos de carbono de forma transparente e rastreável. Acreditamos nos mercados de carbono como um importante instrumento no combate às mudanças climáticas e estamos engajados nas discussões relativas à implementação de um mercado regulado de carbono no Brasil.

Nossa atuação no mercado de carbono prevê:

- ▶ **Adquirir créditos de carbono para compensação de nossas emissões operacionais até o limite de 20%;**
- ▶ **Investir em projetos de geração de crédito de carbono;**
- ▶ **Considerar a utilização de créditos de carbono em nossa estratégia comercial, oferecendo combustíveis carbono neutro, que tem suas emissões compensadas, atendendo à crescente demanda do mercado e de clientes;**

- ▶ **Avaliar a viabilidade da geração de créditos de carbono por meio da otimização da infraestrutura de transporte como vetor de descarbonização em parcerias público-privadas;**

- ▶ **Apoiar iniciativas estruturantes que viabilizem o desenvolvimento dos mercados de carbono voluntário e regulado no Brasil.**

Como atuação complementar e com o propósito de aumentar nossos aportes em um portfólio mais diversificado de projetos que envolvam soluções baseadas na natureza e percorram o caminho dos créditos de carbono de alta qualidade, consolidamos nossa parceria com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) por meio da iniciativa de *matchfunding* Floresta Viva, cuja gestão é realizada pelo Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO). No âmbito do Floresta Viva, em 2023, divulgamos o resultado do primeiro edital, o “Manguezais do Brasil”, com a seleção de oito projetos, no valor total de R\$ 47,3 milhões para os próximos quatro anos, a serem realizados em áreas de manguezal e restinga no Norte, Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil, com a previsão de recuperação de 1.757 ha.

Na COP28, lançamos o segundo edital da iniciativa, o “Corredores de Biodiversidade”, que destinará R\$ 42 milhões para até nove projetos, com pelo menos 200 hectares cada um, focando em corredores em áreas de Cerrado e Pantanal. Considerando a alta biodiversidade e a relevância dos dois biomas para a manutenção dos serviços ecossistêmicos e subsistência das populações humanas dentro e fora de suas fronteiras, o edital visa apoiar ações de restauração ecológica e fortalecimento da cadeia produtiva da restauração na região.

Outros R\$ 50 milhões serão investidos em projetos especiais que visam contribuir para capacitar organizações da sociedade civil e desenvolver uma cadeia de valor em restauração e conservação, gerando resultados socioambientais de referência aliados ao desenvolvimento de ações que contribuam para a evolução dos projetos de carbono.

Além da nossa atuação nos mercados de carbono, apoiamos há mais de 20 anos a preservação e restauração dos biomas brasileiros por meio de nossa carteira de projetos do Programa Petrobras Socioambiental, que tem investimentos previstos de R\$ 345,74 milhões no PE 2024-28+ para as linhas de atuação em Floresta e Oceanos, os quais promovem educação e geram renda ao mesmo tempo em que garantem a recuperação dos ecossistemas.



## MERCADO VOLUNTÁRIO DE CRÉDITOS DE CARBONO

Em 2023, marcamos nossa entrada no mercado voluntário de créditos de carbono, adquirindo 175 mil créditos do projeto de REDD+ Envira Amazônia – desenvolvido no município de Feijó, no Acre. Localizado na região do Arco do Desmatamento, Feijó é o 24º município brasileiro com maior índice de desmatamento entre 2019 e 2022, com crescimento de 40% no período, segundo o Relatório Anual do Desmatamento no Brasil, elaborado pela MapBiomas.

Os créditos são das safras 2019, 2020 e 2021 e certificados segundo o padrão VCS (*Verified Carbon Standard*) da Verra, a maior certificadora do mercado voluntário de carbono no mundo, e possuem certificação nível ouro para os quesitos de Adaptação às Mudanças Climáticas, Biodiversidade e Comunidade segundo o padrão *Climate, Community & Biodiversity* (CCB).

Os créditos adquiridos nessa iniciativa foram utilizados para a compensação das emissões da nova Gasolina Petrobras Podium Carbono Neutro.



# 7 - RISCOS E OPORTUNIDADES

## Processo de gestão de riscos

Temos um histórico de análise e gestão de riscos relativos à mudança climática. O nosso processo de gestão de riscos é integrado, o que permite a padronização da análise e efetivo gerenciamento corporativo de todos os riscos identificados.

Os riscos (ameaças e oportunidades) são identificados por cada unidade organizacional, considerando as especificidades dos seus processos, operações e objetivos. Os riscos são classificados em três grupos de acordo com sua possível origem:

► **Risco Operacional:** inclui riscos decorrentes de nossas atividades fim, além dos riscos decorrentes de falhas, deficiência ou inadequações de processos internos, fornecimento de bens e serviços, sistemas, bem como desastres naturais e/ou ações de terceiros.

► **Risco Financeiro:** inclui riscos decorrentes de flutuações de mercado, inadimplência de contrapartes e descasamentos entre ativos e passivos.

► **Risco de Conformidade:** inclui riscos decorrentes de legislações e regulamentações aplicáveis aos nossos negócios, bem como nosso Código de Conduta Ética e outras normas e procedimentos internos.

Os riscos são avaliados, considerando a probabilidade de ocorrência e os impactos nas dimensões financeira, imagem e reputação, legal e conformidade, ambiental e vida.

Os riscos identificados devem possuir uma ou mais ações associadas que correspondem à resposta ao risco. As ações podem ser dos seguintes tipos: evitar, reduzir, transferir, aceitar ou explorar (aplicável às oportunidades). Riscos com grau de severidade muito alto, alto ou médio com impacto elevado, não devem ser aceitos. Para esses riscos são estabelecidos planos de resposta com prazos e responsáveis.

Anualmente, o Comitê Executivo de Riscos (CE-Riscos) e a Diretoria Executiva definem os riscos estratégicos, de acordo com a sua importância para a implementação do Plano Estratégico da companhia, sua abrangência, grau de severidade e recursos demandados para seu tratamento. Esses riscos devem ser acompanhados trimestralmente pela Diretoria Executiva e apresentados aos comitês de assessoramento relacionados ao tema de gestão corporativa de riscos: Comitê de Auditoria Estatutário (CAE) e o CE-Riscos, sendo posteriormente apresentados ao Conselho de Administração.

Além dos riscos estratégicos, outros riscos relevantes, como os de severidade muito alta e alta, também são acompanhados pela alta administração.

O conjunto de riscos relacionados à mudança climática e transição energética foi avaliado com grau de severidade muito alto e atualmente é considerado um risco estratégico, sendo acompanhado conforme governança descrita.



## Riscos relacionados às mudanças climáticas e transição energética

CATEGORIA DO RISCO	FATOR DE RISCO	DESCRIÇÃO E IMPACTO	HORIZONTE DE TEMPO <sup>1</sup>	AÇÕES
Riscos de Transição	Mercado	<p>&gt;No mundo: aumento da demanda por energia e produtos com menor intensidade de carbono levando à redução da demanda por petróleo e consequente queda de preços dos produtos fósseis. Preferência por produtos fósseis com menor intensidade de Gases de Efeito Estufa (GEE) nos processos produtivos.</p> <p>&gt;No Brasil: a demanda de nossos produtos pode ser afetada especialmente pelo aumento da demanda por combustíveis alternativos, também estimulados por Políticas Públicas como o programa RENOVABIO.</p>	Médio a longo prazo	<p>&gt; Considerar a possibilidade de restrição à venda de produtos fósseis e/ou o incentivo a venda de alternativas renováveis em ao menos um dos cenários corporativos de planejamento</p> <p>&gt;Analisar valor e resiliência do portfólio em comparação a cenários de transição acelerada</p> <p>&gt;Avaliar exposição do portfólio de E&amp;P à demanda dos cenários alinhados a Paris</p> <p>&gt;Assumir compromissos relativos à temática de carbono, com visão de curto e médio prazo e ambição de neutralidade em 2050, e manutenção do patamar de emissões no quinquênio</p> <p>&gt;Ampliar oferta de produtos com menor emissão no ciclo de vida no âmbito do Programa BioRefino</p> <p>&gt;Desenvolver novos negócios em baixo carbono, como eólica, solar e hidrogênio</p>

<sup>1</sup>Critério adotado para o horizonte de tempo: curto prazo (1 ano), médio prazo (entre 1 e 5 anos) e longo prazo (após 5 anos)



CATEGORIA DO RISCO	FATOR DE RISCO	DESCRIÇÃO E IMPACTO	HORIZONTE DE TEMPO <sup>1</sup>	AÇÕES
Riscos de Transição	Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Perda de competitividade pela não implementação ou implementação de tecnologias pouco eficazes ou pouco custo-efetivas para redução de emissões de nossas operações e produtos</li> </ul>	Médio a longo prazo	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Prever participação relevante de investimentos em baixo carbono na carteira total de PD&amp;I</li> <li>&gt; Acompanhar avanço tecnológico em fóruns externos</li> <li>&gt; Prever recursos financeiros através do Fundo de Descarbonização para acelerar a incorporação de opções tecnológicas para a mitigação de emissões</li> <li>&gt; Prever requisitos de desempenho e tecnológicos para Projetos de Investimento</li> <li>&gt; Avanços do Programa Carbono Neutro, especialmente a frente de Disrupção</li> </ul>
Riscos de Transição	Regulatório	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Aumento de exigências de controle das emissões de GEE nos processos de licenciamento, que podem causar restrições operacionais e penalidades financeiras às nossas atividades</li> <li>&gt; Complementação da regulação para a adoção de um instrumento de precificação de carbono no Brasil, considerando os seus diversos aspectos e possíveis formatações</li> </ul>	Médio a longo prazo	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Monitorar sistematicamente o risco regulatório com avaliação dos potenciais impactos e oportunidades</li> <li>&gt; Participar em discussões técnicas e estratégicas relacionadas às potenciais regulações e demandas de órgãos externos</li> <li>&gt; Assumir compromissos relativos à temática de carbono, com visão de curto e médio prazo, ambição de neutralidade em 2050 e manutenção do patamar no quinquênio</li> </ul>



CATEGORIA DO RISCO	FATOR DE RISCO	DESCRIÇÃO E IMPACTO	HORIZONTE DE TEMPO <sup>1</sup>	AÇÕES
Riscos de Transição	Legal e Reputacional	>Litígios e/ou perda de reputação por não atendimento de compromissos climáticos	Médio prazo	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;Monitorar e avaliar periodicamente os resultados nos diferentes níveis de governança da companhia, incluindo a Alta Administração</li> <li>&gt;Foco em transparência: adotar recomendações do TCFD como referência na divulgação de informações relacionadas ao tema; Acompanhar nossos resultados nos diversos índices de avaliação externa, como o CDP e DJSI realizando análise de gaps para melhorias; Dialogar com investidores e sociedade sobre nossas estratégias e posicionamento no tema mudança do clima e transição energética, através do Caderno do Clima, Relatório de Sustentabilidade, website, eventos bilaterais, e outros</li> <li>&gt;Promover a responsabilidade social e ambiental associada ao negócio, impactando positivamente a sociedade e o meio ambiente, fortalecendo a nossa reputação</li> <li>&gt;Divulgar potenciais impactos da transição energética nas estimativas contábeis</li> <li>&gt;Implementar ações previstas no plano de implementação da OGMP 2.0 com foco na transparência na quantificação e gestão de emissões de metano</li> </ul>
Riscos físicos	Escassez hídrica	>Redução de disponibilidade hídrica afetando instalações onshore	Médio a longo prazo	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;Avaliar disponibilidade hídrica (atual e futura) e fontes alternativas de suprimento nas instalações prioritárias</li> <li>&gt;Assumir compromisso de sustentabilidade de redução de 40% da nossa captação de água doce até 2030, monitorado pela governança da Companhia, incluindo a Alta Administração</li> </ul>
Riscos físicos	Alterações meteoceanográficas	>Mudanças em padrões de ventos, ondas e correntes oceânicas podem alterar as condições de operacionalidade de nossos ativos	Longo prazo	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;Estudar melhorias na previsibilidade das alterações climáticas físicas</li> <li>&gt;Atualizar normas e especificações técnicas de meteoceanografia incorporando as projeções climáticas futuras</li> <li>&gt;Adaptar instalações existentes e incorporação da variabilidade climática nos projetos de novos empreendimentos</li> </ul>

### **AVALIAÇÃO DOS POTENCIAIS IMPACTOS DO RISCO REGULATÓRIO:**

Especificamente sobre a precificação de carbono, realizamos a quantificação do risco a partir de simulações do valor do portfólio, avaliando o impacto do custo decorrente de um possível sistema *cap and trade* nacional como instrumento de contenção de emissões operacionais. Consideramos nesse estudo a implantação gradual do instrumento e faixas de valores que variam no tempo desde US\$ 0/tCO<sub>2</sub> até US\$ 135/tCO<sub>2</sub>, a depender do cenário.

## **Impactos físicos das mudanças climáticas**

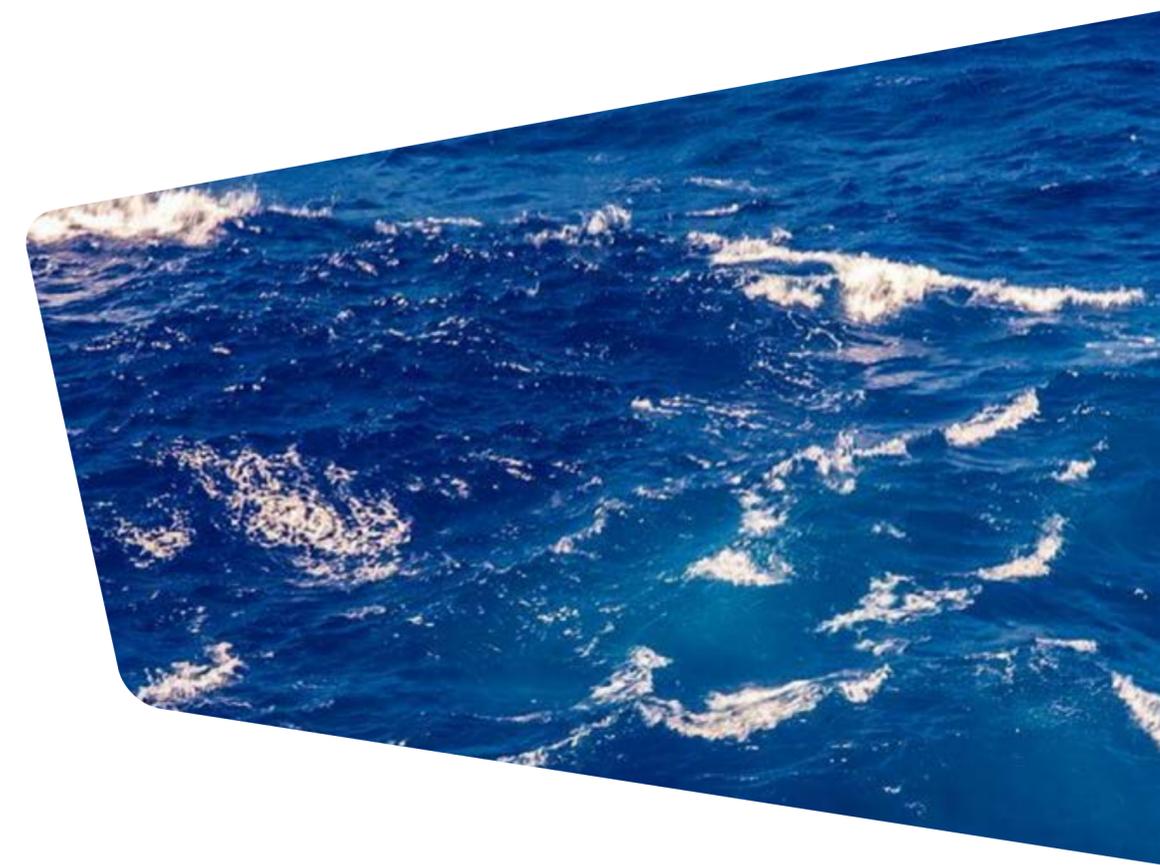
As condições operacionais e de projeto das nossas instalações estão sujeitas aos riscos físicos associados à mudança climática. Riscos físicos resultam de mudanças no clima que podem ser por evento (risco físico agudo) ou de alterações de longo prazo em padrões climáticos (risco físico crônico). As variáveis consideradas mais suscetíveis a essas alterações

incluem os padrões de ventos, ondas e correntes oceânicas nas áreas nas quais a companhia possui atuação *offshore*, bem como a disponibilidade de água doce para nossas operações *onshore*.

Para as variáveis ambientais na região oceânica, avaliamos o risco físico associado às mudanças climáticas em nossas operações por meio de pesquisa e desenvolvimento da regionalização do clima, com instituições renomadas no Brasil e no exterior, gerando informações qualificadas para o processo de adaptação de nossas operações. Os estudos para simular as condições atmosféricas e as ondas futuras foram desenvolvidas em parceria tecnológica com o IAG/USP (Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade São Paulo), avaliaram os efeitos das projeções climáticas RCP4.5 e RCP8.5 dos modelos climáticos globais MPI e HadGEM2-ES do CMIP5 e dos modelos de alta resolução (HighResMIP) HadGEM3-GC31-HM, MRI-AGCM3-2-S, MPI-ESM1.2-XR e ECMWF-IFS-HR do CMIP6, com horizonte de tempo até 2060. Foi aplicada a técnica de *downscaling* dinâmico para representação adequada dos fenômenos físicos de interesse das Bacias de Santos, Campos e Espírito Santo. A partir dessas análises, estimamos que as estruturas *offshore* das bacias do Sudeste, que totalizam o maior percentual de

nossa produção (96%), encontram-se dimensionadas adequadamente às alterações previstas nos padrões de ventos, ondas e correntes oceânicas na região.

Ainda para as instalações *offshore*, encontra-se em andamento o desenvolvimento de um sistema de indicadores de riscos físicos climáticos com o objetivo de obter uma avaliação integrada dos efeitos climáticos por meio de indicadores de confiabilidade dos parâmetros de projeto e definição de indicadores operacionais, tais como a melhoria da estimativa de risco de interrupção de operações de *offloading*.





Quanto à disponibilidade de água doce para as operações das nossas instalações, os riscos relacionados ao tema são acompanhados, gerenciados e mitigados pela companhia. Tais riscos podem advir de vários fatores que, conjuntamente, pressionam a disponibilidade hídrica, tais como: crescimento populacional, intensificação dos padrões de consumo, infraestrutura inadequada, poluição, falhas na alocação do recurso e mudança climática. Por conta disso, o gerenciamento dos riscos hídricos na companhia é feito abrangendo riscos climáticos e não climáticos. Com base em nossa avaliação, os impactos potenciais decorrentes das mudanças climáticas na disponibilidade de água doce para nossas instalações não são representativos no conjunto dos riscos envolvidos. Nosso monitoramento é realizado de forma holística e por múltiplas ferramentas, tais como:

- ▶ **O WRI Aqueduct Water Risk Atlas, uma das principais ferramentas públicas mundiais para o mapeamento de riscos hídricos;**
- ▶ **O Índice de Risco de Escassez Hídrica, ferramenta customizada desenvolvida com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), destinada a selecionar as nossas instalações que são prioritárias para desenvolvimento de estudos complementares;**

- ▶ **Estudos detalhados de disponibilidade hídrica atual e futura e fontes alternativas;**
- ▶ **O Sistema de Suporte à Decisão, desenvolvido com a Universidade de São Paulo (USP), o qual permite a criação de cenários de disponibilidade hídrica, utilizando dados climáticos projetados dos modelos do CMIP5 (HadGEM2-ES, BESM, MIROC5 e CanERM2) e dados de cobertura do solo, para análise do risco e vulnerabilidade no atendimento às demandas de água em nossas unidades.**

## **Oportunidades das mudanças climáticas**

O interesse por produtos e serviços de baixo carbono traz novas oportunidades ao negócio, podendo levar à diversificação de receita e à redução da exposição ao carbono. Nesse sentido, já estávamos trabalhando no aprofundamento de estudos em eólica *offshore*, hidrogênio e captura e armazenamento de carbono (CCUS), além da nossa atuação no segmento de biorrefino. Com a divulgação do PE 2024-28+, ficou evidente a ampliação de tal movimento, com a inclusão das áreas de geração solar e eólica *onshore* como potenciais negócios em baixo carbono. As principais alavancas de valor para tais oportunidades são:

- ▶ **Capacidade tecnológica e de gestão de projetos como diferenciais para explorar as vantagens competitivas regionais do Brasil;**
- ▶ **Investimentos em parcerias para redução de risco e compartilhamento de aprendizados;**
- ▶ **Potenciais sinergias com as nossas *expertises*, como o conhecimento de E&P para eólicas *offshore*, Refino para biorrefino e Gás para hidrogênio.**

Dessa forma, as principais atividades que estamos desenvolvendo para expandir nossa atuação em negócios de baixo carbono são:

- ▶ **Solar e eólica *onshore*: parcerias, aquisições e investimentos no desenvolvimento de projetos no Brasil;**
- ▶ **Eólica *Offshore*: estudos no Brasil visando a participação em leilões de áreas e o licenciamento ambiental no Brasil;**
- ▶ **CCUS: projeto piloto no Rio de Janeiro, além de estudos para projetos de CCUS;**
- ▶ **Hidrogênio: estudos para projetos no Brasil;**
- ▶ **Biorrefino: expansão dos projetos de biorrefino, focados em BioQAV e Diesel Renovável.**

## 8 - ENGAJAMENTO

### Colaboração com a indústria e demais stakeholders

Prezamos pela transparência em nossa atuação junto a nossos públicos de interesse, pautada por nosso Código de Conduta Ética, nossas políticas de responsabilidade social e de SMS e por nosso Guia de Conduta Ética para Fornecedores. Acompanhamos sistematicamente e aderimos a códigos de reporte climático de classe mundial tais como as diretrizes para relato de sustentabilidade da *Global Reporting Initiative* (GRI Standards), aos requisitos do DJSI (*Dow Jones Sustainability Index*), CDP e TCFD (*Task Force on Climate-related Financial Disclosures*), bem como às orientações da nossa indústria, como a metodologia complementar de relato da IPIECA (guia para Relatórios Voluntários da Indústria de Óleo e Gás). Adicionalmente, contribuímos na construção e aderimos aos parâmetros de reporte e transparência acordados na OGCI (*Oil and Gas Climate Initiative*). Declaramos apoio ao TCFD, iniciativa do FSB (*Financial Stability Board*), solicitada pelo G20 e

anunciada em 2015, com a missão de desenvolver recomendações de divulgação de riscos financeiros relacionados à mudança do clima para uso das empresas no fornecimento de informações a investidores.

Este Caderno do Clima segue as recomendações do TCFD, estando contempladas as quatro áreas temáticas da iniciativa: (i) Governança; (ii) Estratégia; (iii) Gestão de Riscos; (iv) Métricas e Metas (Mapa para os requisitos do TCFD em anexo). Desde 2018, empregamos o TCFD como referência para nosso processo de gestão de carbono e estamos avançando continuamente no sentido de incorporar suas diretrizes de maneira profunda em nossos processos decisórios.

Pelo sétimo ano consecutivo, integramos o Índice de Carbono Eficiente da B3 (ICO<sub>2</sub> B3). Esse indicador avalia o comprometimento das empresas com a transparência de suas emissões e com uma economia de baixo carbono. Além disso, para participar da avaliação do ICO<sub>2</sub> B3, a empresa deve fazer parte do IBrX 100 B3 (formado pelas 100 empresas brasileiras que possuem as ações mais negociadas na bolsa de valores) e reportar o inventário anual de emissões de gases de efeito estufa.





Em 2023, fomos classificados como A- no CDP pelo segundo ano consecutivo. Integramos novamente a lista das companhias globais que se destacam em gestão das mudanças climáticas, alcançando a classificação de *Leadership*. O CDP é referência global para investidores no fornecimento de informações de qualidade sobre riscos e oportunidades associados à mudança climática, segurança hídrica e gestão florestal. A avaliação desses temas pelo CDP se dá anualmente por meio de questionários remetidos às empresas listadas nas principais bolsas de valores do mundo. Respondemos ao questionário desde 2004. Atualmente, o CDP é utilizado por mais de 680 investidores, cujos ativos somam mais de US\$ 130 trilhões.

### **Cooperação, disseminação de conhecimento e boas práticas**

Nossa abordagem estratégica para lidar com as mudanças climáticas envolve uma avaliação abrangente do cenário externo, visando integrar as perspectivas de nossos *stakeholders* nos processos decisórios cruciais para a mitigação das mudanças climáticas. Isso inclui a análise de lacunas, a identificação de sinergias em posicionamentos e a incorporação de novas percepções em nossa estratégia de comunicação, tanto interna quanto

externa. Acreditamos firmemente na importância da colaboração na transição para uma economia de baixo carbono, e, como parte desse compromisso, estabelecemos parcerias com outras empresas e a comunidade de ciência, tecnologia e inovação.

Em 2023, participamos ativamente de fóruns e iniciativas relacionadas ao tema mudança climática, abrangendo os setores de óleo e gás em níveis internacional e nacional, além de outros segmentos industriais e empresariais. Durante esses eventos, compartilhamos nossa perspectiva sobre transição energética e sustentabilidade, divulgando as principais iniciativas que estão em andamento. Ao longo do ano, enfatizamos e fortalecemos nosso posicionamento ao destacar oportunidades significativas em alinhamento com nossos objetivos:

Na *CERAweek* em Houston, Estados Unidos, sob o tema “Navegar em um mundo turbulento: energia, clima e segurança”, abordamos no painel “*Latin American Upstream: Competitiveness in global markets*”, os desafios da indústria de energia na América Latina, tais como o aumento da competitividade e a crescente necessidade de redução de carbono por parte das empresas de energia no mercado global, dentre outros temas. Na presença dos líderes das maiores empresas

de energia do planeta, promovemos a importância de ações em sinergia e conjuntas da indústria tanto em projetos de energias renováveis como em iniciativas para melhor aproveitamento das reservas de óleo e gás, com destaque para a ampliação da cooperação em projetos de geração de energia eólica *offshore* na costa brasileira, a participação de outras grandes empresas de petróleo em iniciativas de captura de carbono na Amazônia e regiões de manguezal e investimentos em energia solar.

Na *Offshore Technology Conference (OTC)* também em Houston, Estados Unidos, participamos do painel “*Brazilian Energy Outlook: Strengthening the Offshore Activities*”, indicando que projetos eficientes e com uso intensivo de tecnologia no segmento de petróleo e gás são o caminho mais rápido para a criação de ecossistemas de energia de baixo carbono e para garantir a transição energética. Destacamos ainda que a Petrobras e o Brasil possuem condições essenciais para se tornarem líderes na produção de petróleo e gás com baixas emissões e alta rentabilidade, criando o caminho necessário para uma transição energética justa, inclusiva e segura, que atenda aos anseios da sociedade. As condições favoráveis do país para o desenvolvimento de energia eólica *offshore* também foram apontadas.

Participamos do Diálogos Amazônicos, evento que integra a programação da Cúpula da Amazônia e foi realizado em Belém (PA), cujo objetivo foi o de fomentar a cooperação entre os países amazônicos e outros parceiros em prol do desenvolvimento sustentável, redução do desmatamento e demais agendas relacionadas à região. Nossa participação aconteceu nas plenárias e reuniões paralelas com representantes dos governos, instituições internacionais, movimentos sociais e lideranças que atuam na Amazônia brasileira e nos demais países amazônicos, reforçando a importância da participação na discussão da agenda ambiental, fundamental para a companhia e para o país no caminho na liderança da transição energética por meio do diálogo voltado à transição energética e desenvolvimento sustentável. A Cúpula contribuiu ainda para a agenda de debates que foi levada à Conferência do Clima das Nações Unidas (COP28).

Durante a edição da Gastech em Cingapura, considerada o maior ponto de encontro do mundo para as indústrias de gás, GNL, soluções de baixo carbono e tecnologia climática, compusemos o painel “Crescimento do mercado de gás no Brasil: inovação e parcerias internacionais” para discutir a perspectiva de como as parcerias internacionais e a inovação podem impactar os desafios enfrentados na transição energética.





Comparecemos no *World Petroleum Congress* em Calgary, Canadá, cuja pauta central foi a transição energética global e representou ponte importante entre o setor de energia tradicional e uma indústria mais neutra em carbono nos próximos 25 anos por meio de caminhos realistas e viáveis para um futuro *net zero*. Participamos da plenária "Segurança Energética, Confiabilidade e Resiliência da cadeia durante a Transição Energética" enfatizando a importância de uma transição energética justa, associando a prosperidade econômica à segurança energética e que a mudança nas matrizes energéticas deve reduzir desigualdades econômicas e problemas sociais, sendo a indústria de óleo e gás crucial nesse processo. Reforçamos que, além de buscar novas fontes de energia limpa, nos concentramos em reduzir emissões na produção e consumo de petróleo e investimos em tecnologias sustentáveis para tornar nossas operações mais eficientes. Em paralelo, realizamos medições regulares dos ventos em nossas plataformas, contribuindo para o desenvolvimento de projetos de energia eólica. Foi destacado ainda nosso projeto de captura e armazenamento de CO<sub>2</sub>, ressaltando a importância do *Carbon Capture, Utilization and Storage* (CCUS) na transição para uma produção de petróleo com menor emissão.

No *U.S.–Brazil Clean Energy Industry Dialogue* (CEID), realizado em Washington D.C, EUA, participamos do lançamento do *Carbon and Methane Management Action Committee* com o objetivo de promover, em conjunto com o Ministério de Minas e Energia, o avanço dos governos dos EUA e do Brasil em direção ao objetivo comum de desenvolver a atividade de captura e armazenamento de CO<sub>2</sub> (CCUS), em especial apoio às iniciativas de descarbonização das matrizes energéticas dos dois países.

### **Participação em associações**

#### **Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP)**

O Instituto Brasileiro do Petróleo e Gás (IBP), representante institucional do setor no Brasil, desenvolve em conjunto com seus associados e especialistas, políticas e linhas de atuação para todos os segmentos e demandas da indústria de petróleo, gás e biocombustíveis.

Desde 2021, o IBP tem reforçado seu compromisso com a trajetória de descarbonização da indústria até 2050, alinhado ao compromisso assumido pelo Brasil no Acordo de Paris de neutralidade de emissões até 2050. Como empresa associada, endossamos esse

compromisso, buscando a geração de riqueza a partir de nossas reservas de petróleo e gás ao mesmo tempo em que apoiamos a descarbonização da economia nacional.

Em 2023, o IBP promoveu a primeira edição do Fórum ESG, reunindo o setor para discussões acerca da transição energética como meio para um futuro com menos emissões, as políticas e os avanços de projetos como eólicas *offshore*, tecnologia de Captura, Armazenamento e Utilização de Carbono, mercado de carbono, hidrogênio e outras ações para desenvolvimento da agenda social e da diversidade e inclusão como motor da inovação para a sociedade.

### **Oil and Gas Climate Initiative (OGCI)**

Desde 2018, integramos a *Oil and Gas Climate Initiative (OGCI)*, organização que reúne doze das maiores empresas de óleo e gás do mundo, responsáveis por cerca de 30% da produção mundial de O&G. Atuamos na OGCI por meio de nossa participação no Comitê Executivo (*Executive Committee – ExCom*) e no *Climate Investments (CI)*. Contribuímos também no aspecto técnico, participando de diferentes grupos de trabalho, tais como: Captura, uso e armazenamento de carbono (CCUS); Oportunidades de baixa emissão; Papel do gás natural; Eficiência energética; Soluções climáticas naturais; e Transporte.

A OGCI apoia iniciativas como o *Methane Guiding Principles*, o *Global Methane Alliance* e o *Zero Routine Flaring by 2030*, do Banco Mundial. Nesse último, somos signatários do compromisso de eliminação de *flaring* de rotina nos campos em operação até 2030.

As empresas membros da OGCI aumentaram os investimentos em baixo carbono em 2022 para US\$ 24,3 bilhões - um aumento de quase 70% em relação ao ano anterior, totalizando US\$ 65 bilhões desde 2017. Coletivamente, reduzimos pela metade as emissões absolutas de metano no upstream e reduzimos em mais 21% a intensidade de carbono em comparação com 2017. As emissões de gases de efeito estufa do Escopo 1 da OGCI foram 22% menores do que em 2017.

### **IPIECA**

A IPIECA é a associação global de petróleo e gás que busca promover o desempenho ambiental e social durante a transição energética. A instituição atua há mais de 45 anos na promoção e troca de boas práticas em sustentabilidade, contribuindo na elaboração e divulgação de diretrizes para a indústria de O&G. A IPIECA conta com 36 empresas e 16 associações que formam uma rede que representa mais de 400 empresas de petróleo e gás.





Desde 1º de julho de 2022, uma das condições para se associar (ou manter-se associado) à IPIECA é apoiar os “IPIECA Principles”. Estabelecendo expectativas de sustentabilidade para os associados, os Princípios da IPIECA reforçam o papel da entidade de inspirar ações e liderar a indústria global de petróleo, gás e energia alternativa por meio de uma transição energética sustentável. Os oito princípios estão agrupados sob os quatro pilares da estratégia 2021-2024 da IPIECA, proporcionando uma ambição compartilhada para os membros em apoio à sua visão, sendo eles: Clima, Natureza, Pessoas e Sustentabilidade. Com relação ao pilar de Clima, endossamos os seus dois princípios: (i) apoiar o Acordo de Paris e os seus objetivos e (ii) promover a redução de emissões e a inovação e permitir a adoção de produtos e soluções de baixo carbono em petróleo, gás e/ou energia alternativa.

### IOGP

A *International Association of Oil and Gas Producers* (IOGP) atua há mais de 45 anos na representação do segmento de *upstream* da indústria de O&G, promovendo o compartilhamento de conhecimento e práticas relacionadas à segurança, saúde, meio-ambiente e clima. Seus membros respondem pelo suprimento de mais de 40% da demanda mundial por óleo e gás.

Na IOGP, além de diversos outros grupos com temática ambiental e de segurança operacional e saúde, participamos do Comitê de Eficiência Operacional em Baixo Carbono (*Low Carbon Operational Efficiency – LCOE*) e seus respectivos subcomitês de Tocha & Ventilações e Gerenciamento de Metano, Eficiência Energética, Eletrificação e Métricas de Transição Energética e no Comitê de Captura e Armazenamento de Carbono (*Carbon Capture and Storage – CCS*).

### ARPEL

A Associação Regional de Empresas de Petróleo, Gás e Biocombustíveis na América Latina e Caribe (ARPEL), fundada em 1965, tem por objetivo promover a cooperação e assistência recíproca entre as empresas do setor na região, contribuindo ativamente para a integração industrial, o crescimento competitivo, e o desenvolvimento energético sustentável na região.

Seus membros representam uma alta porcentagem das atividades de *upstream*, *midstream* e *downstream* na América Latina e no Caribe, incluindo empresas operacionais nacionais e internacionais, fornecedores de tecnologia, bens e serviços para a cadeia de valor, bem como organizações setoriais nacionais e internacionais.

A ARPEL possui como missão declarada a promoção da integração, o crescimento, a excelência operacional e o efetivo desempenho socioambiental do setor na região por meio da facilitação do diálogo, da cooperação, do desenvolvimento de sinergias entre os atores e da criação compartilhada de valor entre os associados por meio da troca e ampliação de conhecimento.

Em 2023, destaca-se o posicionamento público da ARPEL para transições energéticas justas na América Latina e Caribe, tendo por premissa as especificidades da região. Neste sentido, reconhecendo a urgência de medidas para mitigação das mudanças climáticas, a organização aponta que trajetórias de transição energética devem considerar os impactos sociais e econômicos em comunidades em desenvolvimento com alto percentual de desemprego, desigualdade e pobreza energética.

### **Endosso ao Pacto Internacional OGDC (Oil & Gas Decarbonization Charter)**

A OGDC (“Carta para Aceleração de Descarbonização da Indústria de Óleo e Gás”) foi a iniciativa liderada pela equipe de Transição Energética da COP28 com o objetivo de reunir a indústria de óleo e gás mundial em torno de ambições que conduzam o setor para a neutralidade das emissões de carbono até ou antes de 2050 e a eliminação das emissões de metano da

queima de rotina até 2030, principalmente.

Trata-se, portanto, de um esforço conjunto, a ser adotado pelo setor de óleo e gás. Na COP28 foi anunciado que 50 empresas de óleo e gás aderiram à OGDC, mais de 40% da produção mundial de petróleo. Cabe destacar a nossa presença entre as *National Oil Companies* (NOC), que representam cerca de 60% do número de empresas que aderiu à OGDC.

### **Petrobras conexões para inovação**

Uma das formas de engajamento que utilizamos é o nosso programa de inovação aberta, o Petrobras Conexões para Inovação. Por meio desse programa nos conectamos com diferentes atores do ecossistema de inovação (universidades, institutos de ciência e tecnologia, *startups* e grandes empresas) para firmar parceiras com o intuito de desenvolver novas tecnologias. Isso inclui tecnologias voltadas para redução de emissões e energias renováveis, contribuindo para atender nossos compromissos de descarbonização com ganhos de eficiência nas operações. O programa conta com sete módulos para divulgação das oportunidades, que representam os diferentes modelos associativos que oferecemos, a depender do tipo de parceiro.





## Cooperação em demais setores

Buscamos estender nossa colaboração para além da indústria, comprometendo-nos com o diálogo e a busca de soluções. Trabalhamos em parceria com instituições de destaque que promovem o desenvolvimento sustentável, tais como, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE); *World Economic Forum* (WEF); Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS); Confederação Nacional da Indústria (CNI); Federações de Indústria dos estados brasileiros; Fórum Brasileiro de Mudança do Clima.

Em outubro de 2023, participamos da 11ª edição do Congresso Internacional para o Desenvolvimento Sustentável, promovido pelo CEBDS com foco na promoção do debate em torno da contribuição das lideranças empresariais no desenvolvimento de oportunidades que se mostram para o Brasil na agenda de Sustentabilidade.

Estiveram na pauta do evento temas como reindustrialização, hidrogênio verde, taxonomia sustentável e bioeconomia.

Cooperamos com associações de fabricantes de automóveis e outros atores da cadeia de valor em alguns grupos do OGCI, como o Grupo de Trabalho de Transporte. Também interagimos com a Associação Brasileira de Engenharia Automotiva, entidade que promove o desenvolvimento da engenharia automotiva e das políticas públicas do setor, com a ação sustentada em pilares como conhecimento científico, tecnologia, competitividade, qualidade, autonomia e sustentabilidade.



## Engajamento em políticas públicas

O governo brasileiro está fortemente envolvido na definição de políticas climáticas e de desenvolvimento que suportem a transição do país para uma economia de baixo carbono de forma sustentável e inclusiva. Nesse contexto, temos desempenhado um papel importante no apoio e na implementação de políticas públicas relacionadas à transição energética no Brasil, ajustando nossas estratégias e investimentos aos desafios da transição energética e da mudança do clima, buscando a promoção de fontes de energia mais limpas e renováveis.

Nesse sentido, buscamos contribuir em discussões técnicas que tenham por objetivo robustecer as premissas e definições do marco legal e regulatório relativo a instrumentos e mecanismos para viabilização de tecnologias e negócios que contribuam para a mitigação e adaptação das mudanças climáticas. Por meio de representantes diretos ou representantes técnicos das associações às quais somos vinculados, participamos de eventos, como audiências públicas promovidas no Congresso Nacional, e de reuniões com representantes do poder executivo com o objetivo de discutir a regulação de atividades e negócios, como, mercado de carbono, captura e armazenamento de

carbono, produção de hidrogênio e geração de energia eólica *offshore*.

Com o objetivo de assegurar as melhores práticas na coordenação de ações de engajamento relacionadas à mudança do clima e à transição energética, incluindo o engajamento com o poder público, possuímos em nossa governança fóruns de discussão e de deliberação que permeiam os diversos níveis de tomada de decisão.

### Regulamentação do mercado de carbono no Brasil

Apoiamos a regulamentação do mercado de carbono no Brasil por entendermos que se trata de um instrumento fundamental para a promoção da transição energética e para viabilizar as metas estabelecidas na NDC brasileira (Contribuição Nacionalmente Determinada). Estamos contribuindo tecnicamente com o desenvolvimento do marco legal, diretamente ou por meio de associações, em particular o IBP (Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás), CEBDS (representante no Brasil do Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável) e CNI (Confederação Nacional da Indústria).

Buscamos com as nossas ações de engajamento

o alinhamento da regulamentação brasileira com as melhores práticas internacionais, de modo a permitir a conexão do mercado nacional com as iniciativas internacionais. Apoiamos (i) regras claras para a transação de permissões de emissão entre as entidades reguladas e um sistema de registro nacional que organize todas essas transações; (ii) a possibilidade de utilizar compensações (créditos de carbono do mercado voluntário), porém de forma limitada, e que esses créditos passem por padrões de certificação e verificação que garantam sua qualidade e integridade e que sejam devidamente registrados para evitar a dupla contagem; (iii) regras claras que permitam previsibilidade e segurança jurídica e; (iv) salvaguardas ambientais e sociais para as comunidades locais.

### CCUS (Captura, Utilização e Armazenamento de Carbono) e Armazenamento Permanente de CO<sub>2</sub>

Está em tramitação o Projeto de Lei 1425/2022 que regulamenta a exploração das atividades de armazenamento permanente de CO<sub>2</sub> de interesse público, em reservatórios geológicos ou temporários, e seu subsequente reuso. Com o objetivo de assegurar viabilidade técnica dos projetos da cadeia de valor do

CCUS, suas operações e subseqüentes desativações, atuamos diretamente, assim como por meio de associações, junto ao poder público.

Nossas contribuições buscaram referências às experiências de outros países na regulamentação econômica do CCUS, considerando as especificidades brasileiras e a atuação verticalizada dos atores nos diversos elos da cadeia, ou seja, movimentação, captura e armazenamento, aspecto fundamental para o desenvolvimento da indústria no país.

### ***Regulamentação sobre a concessão de autorizações para o uso do potencial de energia offshore no Brasil.***

Contribuímos tecnicamente com as discussões em torno do Projeto de Lei 576/2021, que prevê a utilização de ativos da União para geração de energia *offshore*.

Entendemos que os critérios para concessão de áreas para implantação de parques eólicos *offshore* devem considerar as especificidades locais e a necessidade de garantir atratividade de investimentos. Nesse sentido, buscamos contribuir, a partir de subsídios técnicos, para a simplificação e objetividade dos critérios adotados no Projeto de Lei.





# MAPA PARA OS REQUISITOS DO TCFD

RECOMENDAÇÃO TCFD	DIVULGAÇÃO	LOCALIZAÇÃO
Governança: Divulgar a governança da companhia sobre riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas		
a) Descreva como o Conselho supervisiona os riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas	<b>Governança de Riscos e Oportunidades relacionados às Mudanças Climáticas</b> <b>Processo de Gestão de Riscos</b>	Pg. 59-60 Pg. 96
b) Descreva o papel do Conselho na avaliação e gestão de riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas	<b>Governança de Riscos e Oportunidades relacionados às Mudanças Climáticas</b> <b>Processo de Gestão de Riscos</b>	Pg. 59-60 Pg. 96
Estratégia: Divulgar os impactos reais e potenciais de riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas sobre os negócios, a estratégia e o planejamento financeiro da organização, sempre que tais informações forem relevantes		
a) Descreva os riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas que a organização identificou no curto, médio e longo prazo	<b>Riscos relacionados às Mudanças Climáticas e Transição Energética</b> <b>Oportunidades das Mudanças Climáticas</b>	Pg. 96-101 Pg. 101
b) Descreva os impactos dos riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas sobre os negócios, a estratégia e o planejamento financeiro da organização	<b>Posicionamento, Estratégias e Compromissos</b> <b>Riscos relacionados às Mudanças Climáticas e Transição Energética</b> <b>Análise de Resiliência Financeira do Portfólio</b> <b>Nota Explicativa número 5 (Mudanças Climáticas) das Demonstrações Financeiras 2023</b>	Pg. 25-31 Pg. 96-101 Pg. 40-42 Pg. 43
c) Descreva a resiliência da estratégia da organização, considerando diferentes cenários de mudanças climáticas, incluindo um cenário de 2°C ou menos.	<b>Análise de Resiliência Financeira do Portfólio</b> <b>Nota Explicativa número 5 (Mudanças Climáticas) das Demonstrações Financeiras 2023</b>	Pg. 40-42 Pg. 43



RECOMENDAÇÃO TCFD	DIVULGAÇÃO	LOCALIZAÇÃO
Gestão de Riscos: Divulgar como a organização identifica, avalia e gerencia os riscos relacionados às mudanças climáticas		
a) Descreva os processos utilizados pela organização para identificar e avaliar os riscos relacionados às mudanças climáticas	Processo de Gestão de Riscos	Pg. 96
b) Descreva os processos utilizados pela organização para gerenciar os riscos relacionados às mudanças climáticas	Processo de Gestão de Riscos	Pg. 96
c) Descreva como os processos utilizados pela organização para identificar, avaliar e gerenciar os riscos relacionados às mudanças climáticas são integrados à gestão geral de riscos da organização	Processo de Gestão de Riscos	Pg. 96
Metas e Métricas: Divulgar as métricas e as metas utilizadas para avaliar e gerir riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas sempre que tais informações forem relevantes		
a) Informe as métricas utilizadas pela organização para avaliar os riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas de acordo com sua estratégia e seu processo de gestão de riscos	Métricas	Pg. 56 - 58
b) Informe as emissões de gases de efeito estufa de Escopo 1, Escopo 2 e, se for o caso, Escopo 3, e os riscos relacionados a elas	Desempenho em Emissões	Pg. 46 - 54
c) Descreva as metas utilizadas pela organização para gerenciar os riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas, e o desempenho com relação às metas.	Ambições e Compromissos para reduzir a pegada de carbono Desempenho em emissões	Pg. 36 Pg.46 - 49 e 51-54

## REFERÊNCIAS

BANCO MUNDIAL. World Development Indicators, The World Bank, 2024. Disponível em: <<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>>. Acesso em fev. de 2024.

CDP. CDP Technical Note: Guidance methodology for estimation of Scope 3 category 11 emissions for oil and gas companies, 2022.

ENERGY INSTITUTE. Energy Institute Statistical Review of World Energy 2023, 72st edition, 2023. Disponível em: <<https://www.energyinst.org/statistical-review>>. Acesso em fev. de 2024.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis - Ano 2022. Rio de Janeiro: EPE, 2022. Disponível em: <[https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-756/NT-EPE-DPG-SDB-2023-01\\_Analise\\_de\\_Conjuntura\\_dos\\_Biocombustiveis\\_Ano2022.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-756/NT-EPE-DPG-SDB-2023-01_Analise_de_Conjuntura_dos_Biocombustiveis_Ano2022.pdf)>. Acesso em jan. de 2024.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Balanço Energético Nacional 2023: Ano base 2022. Rio de Janeiro: EPE, 2023.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Transport sector energy intensity in the Sustainable Development Scenario, 2000-2030, 2020. Disponível em: <<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/transport-sector-energy-intensity-in-the-sustainable-development-scenario-2000-2030>>. Acesso em fev. de 2024.

IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. World Energy Outlook 2023, 2023. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>>. Acesso em fev. de 2024.

IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Emissions from Oil and Gas Operations in Net Zero Transitions, 2023. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/emissions-from-oil-and-gas-operations-in-net-zero-transitions>>. Acesso em fev. de 2024.

IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Electricity 2024: Analysis and forecast to 2026. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/electricity-2024>>. Acesso em fev. de 2024.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE), 2024: Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene>>. Acesso em mar. de 2024.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. World Energy Transitions Outlook 2023, 2023. Disponível em: <<https://www.irena.org/Publications/2023/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook-2023>>. Acesso em jan de 2024.

OECD-FAO. OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031. Paris: OECD Publishing, 2022. Disponível em: <[https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2022-2031\\_f1b0b29c-en](https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2022-2031_f1b0b29c-en)>. Acesso em fev. de 2024.

UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. Emissions Gap Report 2023: Broken Record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again). Nairobi, 2023.

## DISCLAIMER (AVISOS)

Este documento pode conter previsões acerca de eventos futuros, que refletem apenas expectativas dos administradores da Companhia sobre condições futuras da economia, além do setor de atuação, do desempenho e dos resultados financeiros da Petrobras, dentre outros. Os termos “antecipa”, “acredita”, “espera”, “prevê”, “pretende”, “planeja”, “projeta”, “objetiva”, “deverá”, bem como outros termos similares, visam identificar tais previsões, as quais, evidentemente, envolvem riscos e incertezas previstos ou não pela Companhia (tais como riscos relacionados a mudanças de condições econômicas e comerciais gerais, preços do petróleo bruto e de outras commodities, margens de refino e taxas de câmbio vigentes, incertezas inerentes às estimativas de nossos recursos e reservas de petróleo e gás, riscos relacionados ao nosso Plano Estratégico e nossa capacidade de implementá-lo, acontecimentos nos cenários político, econômico,

jurídico e social brasileiro e internacional, obtenção de aprovações e licenças governamentais e nossa capacidade de obter financiamento) e, conseqüentemente, não são garantias de resultados futuros da Companhia. Portanto, os resultados podem diferir das atuais expectativas, e o leitor não deve se basear exclusivamente nas informações aqui contidas.

A Companhia não se obriga a atualizar as apresentações e previsões à luz de novas informações ou de seus desdobramentos futuros. Os valores informados para 2024 em diante são estimativas.

As metas, compromissos, ambições e perspectivas apresentadas ao longo deste Caderno do Clima poderão ser afetadas em função de fatores externos e/ou internos. Os compromissos apresentados neste documento não constituem garantias de desempenho futuro pela companhia e estão sujeitos a premissas que podem não se materializar, e a riscos e incertezas que são difíceis de prever. Dentre os fatores que podem ensejar que os resultados futuros difiram materialmente de nossas expectativas, fazemos referência aos fatores descritos na seção “Fatores de Riscos” no Form 20-F e no Formulário de Referência da Petrobras, referentes à

data-base de 31 de dezembro de 2023.

Adicionalmente, este documento contém alguns indicadores financeiros que não são reconhecidos pelo BR GAAP ou IFRS. Esses indicadores não possuem significados padronizados e podem não ser comparáveis a indicadores com descrição similar utilizados por outras companhias. Nós fornecemos estes indicadores porque os utilizamos como medidas de performance da companhia e estes, portanto, não devem ser considerados de forma isolada ou como substituto para outras métricas financeiras que tenham sido divulgadas em acordo com o BR GAAP ou IFRS.

Os resultados de desempenho em emissões em 2023 apresentados neste Caderno do Clima ainda serão verificados por terceira parte, sendo assim, podem ocorrer variações, não sendo esperadas alterações significativas.

Este Caderno do Clima segue as recomendações do Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD), sendo estruturado de acordo com as quatro áreas temáticas da iniciativa: Governança; Estratégia; Gestão de Riscos; Métricas e Metas.

