

Programa sobre Mudanças Climáticas do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos

**Revisão 05
Junho / 2026**

ÍNDICE GERAL

I. APRESENTAÇÃO	3
II. EIXO (A) TRANSPARÊNCIA	4
II.1. AÇÕES E OBJETIVOS	5
II.2. INDICADORES	8
II.3. RESUMO DOS COMPROMISSOS DO EIXO	9
III. EIXO (B) MONITORAMENTO	10
III.1. METODOLOGIAS DE MONITORAMENTO DE METANO	10
III.2. PLANO DE MONITORAMENTO DE METANO	12
III.3. INDICADORES	15
III.4. RESUMO DOS COMPROMISSOS DO EIXO	16
IV. EIXO (C) MITIGAÇÃO	17
IV.1. POLO DE PRODUÇÃO – SANTOS	18
IV.2. POLO DE PRODUÇÃO – BÚZIOS	20
IV.2.1. PROJETOS BÚZIOS 9 (P-80), 10 (P-82) E 11 (P-83)	20
IV.3. POLO DE PRODUÇÃO – MERO	22
IV.4. IMPACTO DOS POLOS DE PRODUÇÃO NOS COMPROMISSOS PÚBLICOS DA PETROBRAS	24
IV.5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	24
IV.6. INDICADORES	24
IV.7. RESUMO DOS COMPROMISSOS DO EIXO	25
V. EIXO (D) COMPENSAÇÃO	26
V.1. RESUMO DOS COMPROMISSOS DO EIXO	30
VI. EIXO (E) ADAPTAÇÃO	31
VI.1. AÇÕES E OBJETIVOS	31
Ação E.1 – Apoio a Projetos de Adaptação Climática em Áreas Urbanas Vulneráveis da área de influência	31
Ação E.2 – Ações na área de abrangência do Fórum de Comunidades Tradicionais e Povos e Comunidades Tradicionais do Vale do Ribeira	37
VI.2. Indicadores	38
VI.3. RESUMO DOS COMPROMISSOS DO EIXO	39

I. APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta proposta de escopo do Programa sobre Mudanças Climáticas para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, aplicável aos empreendimentos *offshore* de produção de óleo e gás da Etapa 4, desde a concepção e instalação até a operação e descomissionamento.

O programa busca estruturar, de forma integrada e contínua, as ações para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) nas unidades do Pré-Sal da Bacia de Santos. Com a abordagem de polo de produção, contempla tanto as medidas de descarbonização, quanto as ações estratégicas tecnológicas e estruturantes, garantida a rastreabilidade e a contribuição para os compromissos e ambições de médio e longo prazo e a sinergia com políticas públicas como o Plano Nacional de Adaptação (PNA), a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e as diretrizes e metas estabelecidas pelo Plano Clima e pelo Plano Setorial de Energia, reforçando o compromisso da Petrobras com a segurança energética e o desenvolvimento sustentável do setor.

Todas as ações previstas estão organizadas em eixos temáticos e serão operacionalizadas por meio de objetivos específicos, acompanhados por indicadores de execução e, quando aplicável, por indicadores de desempenho. Essa estrutura permite o monitoramento contínuo da efetividade do programa e assegura a rastreabilidade de suas entregas.

Neste documento, as ações dos eixos Transparência, Monitoramento e Mitigação se darão por meio de uma gestão segmentada por polo, com a estruturação a seguir:

- **Polo de Produção – Bacia de Santos:** compreende as unidades em operação e futuras dos campos de Tupi, Iracema, Atapu, Itapu, Berbigão-Sururu, Sépia e Sapinhoá;
- **Polo de Produção – Búzios:** compreende as unidades em operação e futuras do campo de Búzios;
- **Polo de Produção – Mero:** compreende as unidades em operação e futuras do campo de Mero.

Essa abordagem permite respeitar as estruturas internas de governança e operação existentes na companhia, bem como considerar as especificidades técnicas e ambientais de cada grupo de unidades, assegurando que as ações de descarbonização estejam tecnicamente contextualizadas e operacionalmente viáveis em cada ambiente de produção.

A proposta reforça o compromisso da Petrobras com uma transição para economia de baixo carbono responsável e transparente, alinhada às políticas públicas nacionais, aos compromissos da empresa e aos melhores referenciais técnicos internacionais.

Esse programa foi estruturado com base no arcabouço regulatório atualmente vigente e nas ações aplicáveis ao horizonte 2026–2030. Contudo, considerando a natureza dinâmica da evolução normativa, tecnológica e estratégica relacionada ao tema, bem como o fato de que os empreendimentos objeto deste licenciamento possuem vida útil superior a esse período, a Petrobras compromete-se a revisar e atualizar periodicamente o planejamento do programa, de modo a compatibilizá-lo com a evolução regulatória, o Plano Setorial de Energia e sua estratégia corporativa vigente.

II. EIXO (A) TRANSPARÊNCIA

O Eixo Transparência tem como objetivo garantir maior abrangência, detalhamento e publicidade das informações referentes às emissões de gases de efeito estufa (GEE) associadas aos projetos de Desenvolvimento da Produção do Polo Pré-sal da Bacia de Santos.

A Companhia tem avançado de maneira consistente na consolidação, verificação e divulgação das suas emissões, com base em metodologias internacionalmente reconhecidas. Isso inclui a elaboração contínua de inventários verificados por terceira parte, a publicação em plataformas nacionais e internacionais e o desenvolvimento de ferramentas digitais próprias, com visualizações interativas e relatórios anuais.

O Eixo Transparência articula ações para fortalecer os mecanismos de monitoramento e comunicação sobre as emissões das unidades do Pré-Sal da Bacia de Santos, incluindo iniciativas como a disponibilização de inventários anuais por escopo, detalhamento metodológico e análise de viabilidade de integração com plataformas públicas (como o SIRENE/MCTI).

As ações estão organizadas para promover ampla transparência e alinhamento com compromissos voluntários assumidos pela Petrobras.

II.1. AÇÕES E OBJETIVOS

A.1 Consolidação dos inventários em página institucional no âmbito dos empreendimentos licenciados

Essa ação prevê a publicação de dados em subpágina no site oficial dos empreendimentos da Bacia de Santos (Informa Petróleo), contemplando:

- Inventários anuais de GEE relacionados ao escopo 1, com detalhamento por unidade, sempre que aplicável, e a totalização em equivalente de CO₂;
- Estimativa anual das emissões de GEE de escopo 3 considerando a categoria mais relevante (E3.11 – uso de bens e serviços vendidos), com detalhamento por unidade, quando possível;
- Relatórios de emissões de GEE efetivamente realizadas a cada ano de operação, contemplando os dados referentes ao exercício do ano anterior, incluindo contextualização técnica dos dados e avaliação crítica dos principais resultados;
- Relatórios de verificação por terceira parte do inventário da Petrobras relacionado ao respectivo ano publicado na subpágina dedicada;
- Painéis dinâmicos de visualização interativa de séries históricas;
- Disponibilização das informações de GEE realizadas por unidade, com detalhamento de acordo com o formato vigente de reporte da ANP;

- Contextualização técnica dos dados e avaliação crítica dos principais resultados;
- Caracterização das “metodologias de inventários de emissões” empregadas;

Etapas e prazos de alimentação dos dados:

<u>Etapas</u>	<u>Escopo</u>	<u>Prazo</u>	<u>Status</u>
Carga histórica até 2024	Escopo 1 de todas as unidades do Pré-Sal da Bacia de Santos (2021-2024)	10/04/2026	Concluído
Rotina anual	Inclusão dos dados anuais a partir de 2025;	Atualização até agosto do ano subsequente ao inventário, a partir de 2026 (considerando que a verificação ocorre no final do 1º semestre);	Em andamento
Rotina anual	Envio anual de relatório de emissões de GEE	Envio até agosto do ano subsequente ao inventário, a partir de 2026 (considerando que a verificação ocorre no final do 1º semestre);	Em andamento

A.2 Avaliação e potencial integração com a plataforma SIRENE (MCTI)

Para a disponibilização dos dados de inventário de emissões da Petrobras na plataforma SIRENE, deve-se levar em consideração que o MCTI já solicitou que fossem preenchidos, na mesma plataforma, os dados do inventário total da Petrobras. O SIRENE, por sua vez, possui uma formatação de recebimento de dados mais agregada, o que pode dificultar ou impedir a desagregação por unidades de FPSOs. É importante ressaltar que o objetivo do SIRENE é a construção do inventário nacional, visando diversos fins, como o acompanhamento do cumprimento da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil, o suporte ao estabelecimento de metas setoriais para o Plano Clima e a implementação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), conforme previsto pela Lei 15.042/2024.

Assim, deve-se garantir que os dados do inventário da Petrobras no SIRENE não resultem em sobreposição de informações que possam levar à dupla contagem no inventário nacional. Nesse contexto, será realizada uma avaliação técnica interna para verificar a viabilidade de se incluir os dados dos empreendimentos, de modo a preservar a integridade das informações do inventário total da Petrobras.

Somente após a conclusão da referida avaliação técnica, que abordará as limitações de desagregação do inventário no SIRENE, a necessidade de garantir que não ocorra dupla contagem, e considerando os desafios de integração de dados, será possível definir sobre a implementação de um projeto piloto no SIRENE, que será constituído por dados de um conjunto de plataformas já em operação na Bacia de Santos.

Entrega:

- Relatório técnico conclusivo sobre a viabilidade de utilização do Sirene (MCTI) entregue até junho de 2026;
- Caso confirmada a viabilidade, envio dos dados organizacionais ao Sirene com base em inventários auditados.

A.3 Transparência quanto às metodologias, premissas e certificações

Será incluída seção dedicada às metodologias utilizadas, com referência aos seguintes padrões:

- Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol - Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa (FGV/WRI);
- “Compêndio API” – Compendium of greenhouse gas emissions methodologies for the natural gas and oil industry (American Petroleum Institute);
- Petroleum industry guidelines for reporting greenhouse gas emissions (IPIECA, Second Edition);
- Guidelines for Atmospheric Emissions Inventories Methodologies in the Petroleum Industry (ARPEL);

- Compilation of Air Pollutant Emissions Factors from Stationary Sources (AP-42 - US EPA);
- ISO 14064-3:2006 – Part 3 - Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas assertions.

Além disso, será incluída a descrição dos limites organizacionais, das fontes consideradas, das abordagens de cálculo, dos fatores de emissão e das margens de incerteza.

A verificação por terceira parte, realizada anualmente com base na norma ABNT NBR ISO 14064-3:2006, continuará sendo comprovada por meio dos relatórios emitidos pela empresa verificadora, que serão disponibilizados na página institucional.

II.2. INDICADORES

- Avanço físico da implementação das ações;
- Percentual dos objetivos alcançados através das informações cadastradas no sítio eletrônico oficial dos empreendimentos da Bacia de Santos (Informa Petróleo);
- Percentual de unidades cadastradas nos prazos definidos em cronograma.

II.3. RESUMO DOS COMPROMISSOS DO EIXO

Item	Ação	Etapa	Escopo	Prazo	Status
A.1	Consolidação dos inventários em página institucional no âmbito dos empreendimentos licenciados	Carga histórica até 2024	Escopo 1 de todas as unidades do Pré-Sal da Bacia de Santos (2021-2024)	10/04/2026	Concluído
		Rotina anual	Inclusão dos dados anuais a partir de 2025 e envio de relatório de emissões de GEE	Atualização até agosto do ano subsequente ao inventário, a partir de 2026 (considerando que a verificação ocorre no final do 1º semestre).	Em andamento
A.2	Avaliação e potencial integração com a plataforma SIRENE (MCTI)	Avaliação da viabilidade	Relatório técnico conclusivo sobre a viabilidade de utilização do Sirene (MCTI)	Junho/2026	Em andamento
		Caso confirmada a viabilidade, envio dos dados organizacionais ao SIRENE com base em inventários auditados.			
A.3	Transparência quanto às metodologias, premissas e certificações	O documento já disponibilizado no Informa Petróleo será complementado com a descrição de todas as metodologias		Agosto/2026	Em andamento

III. EIXO (B) MONITORAMENTO

O objetivo geral é assegurar o monitoramento sistemático, transparente e tecnicamente robusto das emissões de metano das plataformas do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, em consonância com as melhores práticas internacionais e com as diretrizes da *Oil and Gas Methane Partnership 2.0* (OGMP 2.0).

III.1. METODOLOGIAS DE MONITORAMENTO DE METANO

Em janeiro de 2023, a Petrobras aderiu à iniciativa OGMP 2.0, que estabelece um *framework* para a gestão das emissões de metano. Essa iniciativa define as melhores práticas de monitoramento, com foco na transparência e na acurácia dos dados reportados. Como empresa-membro da OGMP 2.0, a Petrobras já possui o compromisso de evoluir todos os seus ativos operados e não operados para uma visão de reporte de emissões de metano baseada em fatores específicos dos ativos (Level 4 – Source-level monitoring) ao invés de fatores genéricos da indústria (Level 3). Também é prevista a reconciliação desses valores através de campanhas de monitoramento do site completo (Level 5 – Site-level monitoring).

De acordo com as diretrizes da OGMP 2.0, deverão ser monitoradas as unidades que responderem por 95% da materialidade das emissões de metano. Dessa forma, à medida que novas unidades entrarem em operação, elas serão incorporadas ao inventário de metano da companhia. A OGMP 2.0 determina ainda que dentro de cada unidade devem ser monitoradas as fontes mais representativas, que correspondem, quando somadas, a 90% da emissão de metano do ativo. No ambiente *offshore* as fontes mais representativas de metano são:

- Emissões fugitivas: pequenos vazamentos em componentes de processo como flanges e válvulas;
- Ventilação: ventilação de hidrocarbonetos para a atmosfera;
- Flaring: emissão de metano proveniente da parcela de gás não queimado (combustão incompleta).

No ambiente *offshore* das unidades do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, as emissões de metano provenientes da combustão não são consideradas materialmente relevantes. Isso porque a contribuição dessa fonte é insignificante em termos de magnitude no perfil de emissões dessas plataformas, não justificando, portanto, esforços específicos de monitoramento nessa categoria. Ainda assim, a materialidade dessa fonte será reavaliada anualmente, em conformidade com os critérios da OGMP 2.0, e, caso venha a se tornar material, será incorporada ao escopo de monitoramento.

Na Tabela a seguir são apresentadas as metodologias de monitoramento que estão sendo utilizadas pela Petrobras para cada tipologia de fonte material.

Tipo de monitoramento	Tipologia de fonte	Metodologia
Level 4 – Source Level	Fugitivas	Deteção com Câmeras OGI (Optical Gas Imaging): A tecnologia OGI (Optical Gas Imaging), ou Imagem Óptica de Gases, é um método avançado de detecção de vazamentos gasosos que utiliza câmeras infravermelhas capazes de visualizar gases invisíveis ao olho humano. Por meio da captação de radiação infravermelha em comprimentos de onda específicos, essas câmeras identificam a presença de gases como metano, propano e dióxido de enxofre, permitindo a detecção rápida e precisa de emissões fugitivas. Usada principalmente nas indústrias de petróleo, gás e química, a OGI possibilita inspeções em tempo real, a distância e sem contato direto com os equipamentos, aumentando a segurança e eficiência operacional. Quantificação com qOGCI: A tecnologia qOGI (quantitative Optical Gas Imaging) é uma evolução da OGI tradicional, que além de detectar visualmente vazamentos de gases, também quantifica a taxa de emissão em tempo real. Utilizando câmeras infravermelhas avançadas combinadas com algoritmos de processamento de imagem e dados ambientais (como temperatura, distância e vento), o qOGI permite estimar com precisão quanto gás está vazando em unidades como kg/h ou SCFH.
	Ventilação	Simulação de processo das emissões associadas a ventilação: A metodologia adotada para a quantificação de emissões por venting tem como principal estratégia o uso de simulações de processo e cálculos de engenharia baseados em variáveis operacionais. Para tanques de líquidos não estabilizados, são utilizadas simulações em softwares como HYSYS e TANKS 5.1, considerando condições

Tipo de monitoramento	Tipologia de fonte	Metodologia
	Flaring	de processo, características dos tanques e dados meteorológicos. Outras fontes de venting são avaliadas por meio de cálculos de engenharia ou simulações específicas. Simulação de processo do fator de eficiência de destruição (DRE) e calibração dos modelos com câmera VISR: A metodologia é baseada no modelo de cálculo descrito pela equação de Johnson & Kostiuik, conforme indicado no guia técnico de flaring da OGMP 2.0. Esse modelo é alimentado por parâmetros operacionais das unidades, obtidos em tempo real por meio do sistema PI, e tem como resultado a estimativa da eficiência de destruição do flaring (DRE – <i>Destruction and Removal Efficiency</i>). Com o valor do DRE e a vazão de gás direcionada à queima, é possível calcular a quantidade de metano não queimado. Adicionalmente está previsto campanhas pontuais de calibração do modelo através de monitoramento com câmeras VISR (Video Imaging Spectro-Radiometry)
Level 5 - Site Level	Todas	Monitoramento com sensores acoplados em drones: A metodologia consiste no uso de drones equipados com sensores avançados (como espectrômetros de absorção a laser ou câmeras infravermelhas) para detectar, mapear e quantificar emissões de metano. Durante os voos, os drones monitoram o site coletando dados atmosféricos em tempo real, identificando vazamentos e medindo concentrações de metano com alta resolução espacial. Os dados são processados com algoritmos que permitem estimar a taxa total de emissão do site.

Importante destacar que todas as metodologias relacionadas acima já foram validadas pela OGMP 2.0. A Petrobras foi reconhecida nos dois últimos anos com o selo “Gold Standard Pathway” da OGMP, atestando que nosso plano de monitoramento está em linha com o requerido pela iniciativa.

III.2. PLANO DE MONITORAMENTO DE METANO

O plano de monitoramento de metano utiliza a metodologia de amostragem para selecionar a quantidade de unidades a serem monitoradas em determinado ano, conforme acordado com a OGMP. Os planos de monitoramento foram divididos em 3 polos de produção.

[illegible]

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Monitoramento de flaring (L4) – Percentual de amostragem	20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Monitoramento Site-level (L5) – Percentual de amostragem	0%	0%	0%	0%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%

c) Plano de Monitoramento de Metano – Polo de Produção Mero

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Quantidade de unidades em operação (previsão)	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Monitoramento de emissões fugitivas (L4) – Percentual de amostragem	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Monitoramento de ventilação (L4) – Percentual de amostragem	20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Monitoramento de flaring (L4) – Percentual de amostragem	20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Monitoramento Site-level (L5) – Percentual de amostragem	0%	0%	0%	0%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%

Nota: O plano de monitoramento se estende pós 2040 considerando os mesmos percentuais. A única variação está associada à quantidade total de unidades em operação em cada ano.

Conforme descrito nos planos acima, os monitoramentos de emissões fugitivas (L4) e site-level (L5) serão realizados por meio de amostragem, com campanhas previstas para 20% das unidades a cada ano. Nos anos subsequentes, serão priorizadas, dentro do percentual amostrado, as unidades que ainda não foram monitoradas. Dessa forma, estima-se que, ao longo de um ciclo de cinco anos, 100% das unidades de cada polo de produção sejam abrangidas pelas campanhas de monitoramento.

No caso dos monitoramentos de emissões por flaring e ventilação, considerou-se uma abordagem com porcentagem incremental, uma vez que as modelagens por simulação de processo serão realizadas uma única vez por unidade. Após a implementação do modelo, não há necessidade de refazê-lo,

pois ele passará a receber automaticamente os dados operacionais como input, realizando os cálculos das emissões de metano de forma contínua. Especificamente para a modelagem de emissões de flaring, está prevista a calibração pontual pela tecnologia de VISR (Video Imaging Spectro-Radiometry).

O plano de monitoramento será revisado anualmente, considerando novas tecnologias de monitoramento, mudanças de portfólio, mudanças ou novas exigências regulatórias e eventuais atualizações nos *guidelines* da OGMP 2.0.

Os resultados dos monitoramentos serão utilizados para a priorização da mitigação de metano nas fontes emissoras com maior materialidade, permitindo tomadas de decisão mais custo-efetivas e baseadas em evidência.

- Apresentação de resultados:

Os resultados anuais do monitoramento de metano são submetidos à avaliação e validação pela iniciativa OGMP 2.0 no 1º semestre do ano subsequente, com a aprovação final prevista para o término do 2º semestre. Considerando a importância de divulgar apenas resultados validados, as informações serão disponibilizadas no sítio eletrônico oficial dos empreendimentos da Bacia de Santos após a conclusão do processo anual de validação pela OGMP 2.0, conforme planejamento anual apresentado anteriormente.

Os relatórios apresentarão análise crítica dos resultados e do plano de monitoramento com eventuais melhorias.

III.3. INDICADORES

- Percentual de execução das atividades de monitoramento previstas no plano (frequência – semestral);
- Percentual de fontes e unidades monitoradas por polo de produção (frequência – semestral).

III.4. RESUMO DOS COMPROMISSOS DO EIXO

Item	Ação	Escopo	Prazo	Status
1	Monitoramento de emissões fugitivas (L4)	Realização por amostragem de 20% das unidades por ano, com priorização das unidades ainda não monitoradas, permitindo cobertura total em ciclo de 5 anos.	Início em 2026	Em implantação / contínuo
2	Monitoramento de ventilação (L4)	Abordagem incremental por unidade, com modelagem por simulação de processo realizada uma única vez por unidade; após implementação, o modelo passa a receber dados operacionais automaticamente e calcular emissões de forma contínua.	Implantação progressiva de 2026 a 2030. Operação contínua pós 2031.	Em implantação / contínuo
3	Monitoramento de flaring (L4)	Abordagem incremental por unidade, com modelagem por simulação de processo realizada uma única vez por unidade. Após implementação, o modelo opera de forma contínua com dados operacionais.	Implantação progressiva de 2026 a 2030. Operação contínua pós 2031.	Em implantação / contínuo
4	Monitoramento site-level (L5)	Realização por amostragem de 20% das unidades por ano, com priorização das unidades ainda não monitoradas, permitindo cobertura total em ciclo de 5 anos.	Início em 2030	Previsto para início em 2030 / contínuo
5	Uso dos resultados para priorização da mitigação	Os resultados dos monitoramentos serão usados para priorizar ações de mitigação de metano nas fontes com maior materialidade, apoiando decisões custo-efetivas e baseadas em evidência.	Contínuo, a partir da geração e consolidação dos resultados anuais	Em implantação / contínuo
6	Submissão dos resultados à OGMP 2.0	Os resultados anuais do monitoramento são submetidos à avaliação e validação pela OGMP 2.0.	1º semestre do ano subsequente ao monitoramento	Em implantação / contínuo
7	Aprovação final dos resultados pela OGMP 2.0	Conclusão do processo anual de validação dos resultados submetidos.	Até o término do 2º semestre do ano subsequente	Em implantação / contínuo
8	Divulgação dos resultados validados	Disponibilização das informações no sítio eletrônico oficial dos empreendimentos da Bacia de Santos, apenas após conclusão da validação anual pela OGMP 2.0.	Após a validação anual pela OGMP 2.0	Condicionado à validação / contínuo
9	Relatórios anuais com análise crítica	Relatórios com análise crítica dos resultados e do próprio plano de monitoramento, incluindo eventuais melhorias, considerando novas tecnologias de monitoramento, mudanças de portfólio, novas exigências regulatórias e atualizações nos <i>guidelines</i> da OGMP 2.0.	Anual, ao longo de toda a vigência do plano	Em implantação / contínuo

IV. EIXO (C) MITIGAÇÃO

O Eixo Mitigação tem como objetivo estruturar, de forma integrada e contínua, ações para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) nas unidades do Pré-Sal da Bacia de Santos. Conforme seções anteriores, o plano mitigação será dividido por polo de produção contemplando tanto as medidas de descarbonização operacionais imediatas, quanto estratégias tecnológicas e estruturantes.

Visando garantir essa contribuição positiva para a intensidade do portfólio, detalhamos abaixo o plano de mitigação de cada Polo de Produção, incluindo informações sobre tecnologias de baixo carbono incorporadas nos projetos, ações de descarbonização operacionais planejadas e ações de descarbonização disruptivas em avaliação. Também é apresentado de forma qualitativa como cada Polo de Produção impacta cada um dos compromissos da Petrobras.

Importante destacar que cada polo de produção possui reservatórios com óleo de características específicas, que precisam ser consideradas nos projetos das suas Unidades Estacionárias de Produção (UEPs). Esses projetos são elaborados de forma a otimizar a exploração do campo e viabilizar o processamento primário do inventário de óleo e gás recebido na UEP, para transporte para a terra ou reinjeção (do gás) nos reservatórios.

A Petrobras mantém o compromisso com a busca contínua por tecnologias de baixo carbono. À medida que novas soluções são identificadas, desenvolvidas e têm seu potencial de redução de emissões validado, elas passam a compor o portfólio tecnológico da companhia, podendo ser aplicadas em projetos de UEP.

Durante a fase conceitual de cada projeto de UEP, são analisadas as tecnologias de descarbonização disponíveis e aplicáveis ao respectivo projeto e incorporadas as que o mantenham técnica e economicamente viável.

É importante ressaltar que as tecnologias de baixo carbono incorporadas aos novos projetos dos polos de produção resultam da avaliação individual de

cada projeto que os compõe, bem como das similaridades identificadas entre eles, considerando o desenvolvimento da produção de óleo e gás em uma mesma região. Dessa forma, não se presume correspondência direta com projetos de outros polos de produção. Todos os novos projetos contemplados na Etapa 4 do Polo Pré-Sal incorporarão tecnologias de descarbonização; entretanto, nem todas as soluções listadas para os três polos de produção necessariamente serão aplicadas a cada projeto. As tecnologias incorporadas em cada novo projeto do Etapa 4 serão descritas no projeto a ser apresentado quando do requerimento da Licença de Instalação de cada unidade.

Destaca-se que a entrada de novas unidades no polo de produção da Bacia de Santos associadas ao Etapa 4 tem contribuição positiva na intensidade de GEE e CH₄ do portfólio de E&P devido a maior eficiência desses ativos. Observa-se também um alinhamento com o compromisso de zero queima de rotina.

As ações de descarbonização voltadas para a fase operacional dos ativos já em operação ou novos também passam por avaliações de viabilidade técnico-econômica. Essas ações serão implementadas nas unidades em que forem consideradas tecnicamente e economicamente viáveis, sendo executadas de forma gradual e por etapas. As ações que forem definidas como aplicáveis para cada FPSO serão destacadas para acompanhamento da sua implementação neste plano, com respectivo indicador desdobrado a nível de FPSO. O planejamento anual das ações de mitigação será apresentado, a cada ano, até o dia 30 de novembro do ano anterior à sua execução. As ações de 2026 estão contempladas no Anexo B.

Os planos de mitigação elaborados para cada Polo de Produção são apresentados a seguir:

IV.1. POLO DE PRODUÇÃO – SANTOS

- **Exemplos de tecnologias de baixo carbono incorporadas em novos projetos¹**

Sistema de recuperação de gás do flare (FGRS)	Rotação Variável (HVSD e VSD/VFD) em bombas e compressores
---	--

Sistema de recuperação de gás do slop vessel	Sistemas de recuperação dos gases dos tanques de carga (gas blanketing)
Requisitos de emissões fugitivas para válvulas	
Turbina hidráulica no sistema de descarte de água	

¹ Tecnologias de descarbonização são avaliadas na concepção nos novos projetos, de acordo com as características dos mesmos e adotadas quando viáveis técnica e economicamente. As definições das tecnologias estão dispostas no Anexo A. As tecnologias a serem efetivamente implementadas em cada empreendimento serão apresentadas antes das respectivas Licenças de Instalação.

- **Ações de descarbonização durante fase operacional - Eficiência energética e Redução de perdas ²**

Ações de descarbonização	Periodicidade de execução	Potencial de mitigação de GEE
Otimização de uso de turbogeradores	Ação contínua (a partir de 2026)	5%
Implantação de ferramentas digitais de otimização energética	Ação contínua (a partir de 2028)	3 a 5%
Deteção e Reparo de emissões fugitivas (LDAR)	A cada 5 anos (a partir de 2026)	<1%
Deteção e Reparo de passagem de válvulas	A cada 2 anos (bienal) (a partir de 2028)	3%
Otimizações operacionais para redução de venting	Ação contínua (a partir de 2028)	<1%
Otimização operacional para garantia de eficiência FGRS	Ação contínua (a partir de 2026)	1%
Otimização de reciclo em compressores	A cada 2 anos (bienal) (a partir de 2028)	1%

² Ações operacionais são avaliadas ao longo da operação das plataformas, de acordo com as características das mesmas e adotadas quando aplicáveis. A adoção das mesmas engloba etapas de teste piloto, avaliação de resultados, definição de estratégia de abrangência. As definições das ações operacionais estão dispostas no Anexo A.

- **Iniciativas disruptivas em avaliação/estudo**

Suprimento externo parcial de energia elétrica

Potencial de redução de GEE: 30-40%

Desafios tecnológicos: qualificação do cabo de energia e componentes elétricos

IV.2. POLO DE PRODUÇÃO – BÚZIOS

- Exemplos de tecnologias de baixo carbono incorporadas em novos projetos¹

Sistema de recuperação de gás do flare (FGRS)	Rotação Variável (HVSD e VSD/VFD) em bombas e compressores
Sistema de recuperação de gás do slop vessel	Recuperação de gás de stripping da regeneração de TEG
Requisitos de emissões fugitivas para válvulas	Turbina hidráulica no sistema de descarte de água

¹ Tecnologias de descarbonização são avaliadas na concepção nos novos projetos, de acordo com as características dos mesmos e adotadas quando viáveis técnica e economicamente. As definições das tecnologias estão dispostas no Anexo A. As tecnologias a serem efetivamente implementadas em cada empreendimento serão apresentadas antes das respectivas Licenças de Instalação.

- Ações de descarbonização durante fase operacional - Eficiência energética e Redução de perdas²

Ações de descarbonização	Periodicidade de execução	Potencial de mitigação de GEE
Otimização de uso de turbogeradores	Ação contínua (a partir de 2026)	5%
Implantação de ferramentas digitais de otimização energética	Ação contínua (a partir de 2028)	3 a 5%
Deteção e Reparo de emissões fugitivas (LDAR)	A cada 5 anos (a partir de 2026)	<1%
Deteção e Reparo de passagem de válvulas	A cada 2 anos (bienal) (a partir de 2028)	3%
Otimizações operacionais para redução de venting	Ação contínua (a partir de 2028)	<1%
Otimização operacional para garantia de eficiência FGRS	Ação contínua (a partir de 2026)	1%
Otimização de reciclo em compressores	A cada 2 anos (bienal) (a partir de 2028)	1%

² Ações operacionais são avaliadas ao longo da operação das plataformas, de acordo com as características das mesmas e adotadas quando aplicáveis. A adoção das mesmas engloba etapas de teste piloto, avaliação de resultados, definição de estratégia de abrangência. As definições das ações operacionais estão dispostas no Anexo A.

- Iniciativas disruptivas em avaliação/estudo

Suprimento externo parcial de energia elétrica
Potencial de redução de GEE: 30-40%
Desafios tecnológicos: qualificação do cabo de energia e componentes elétricos

IV.2.1. PROJETOS BÚZIOS 9 (P-80), 10 (P-82) E 11 (P-83)

A tabela a seguir apresenta as tecnologias de descarbonização consideradas técnica e economicamente viáveis para os projetos de Búzios 9, 10 e 11 e, por esse motivo, incorporadas aos respectivos desenvolvimentos.

- Tecnologias de descarbonização incorporadas a Búzios 9, 10 e 11.

Tecnologia	Descrição
Integrações térmicas	O projeto adotou uma série de integrações térmicas para reduzir a demanda por utilidades de resfriamento e de aquecimento, resultando na redução de emissões. Como exemplo de integrações térmicas temos o WHRU (<i>Waste Heat Recovery Unit</i>) associado aos turbogeradores e pré-aquecedor de corrente oleosa.
Flare Gas Recovery Unit (FGRU)	O FGRU tem como objetivo recuperar para o processo eventuais correntes de gás que sejam encaminhadas para queima. O sistema opera em circuito fechado podendo recuperar, um volume de gás até 75 mil m³/d. Quando esse volume é ultrapassado uma válvula abre automaticamente e essa corrente é encaminhada para queima no flare, garantindo a segurança da unidade. Esse sistema evita queima de gás desnecessárias, contribuindo com a redução de emissões.
Recuperação de gás do sistema de regeneração de TEG (Trietilenoglicol)	A desidratação do gás produzido em sistema de desidratação por trietilenoglicol é realizada através da absorção da água presente no gás produzido por contato do gás com solução de TEG via torre contactora. O TEG rico em água é então regenerado em circuito fechado no sistema de regeneração de TEG. No processo de regeneração da solução de TEG rico existe liberação de algum hidrocarboneto vapor solubilizado quando essa corrente é submetida à redução de pressão, desde a pressão do sistema de absorção até a pressão do vaso de flash do sistema de regeneração de TEG. Adicionalmente, em um sistema de regeneração de TEG pode existir a introdução de corrente de stripping (usualmente gás combustível) para borbulhamento, com o objetivo de reduzir o teor de água na solução de TEG para níveis dentro da especificação requerida para o processo de desidratação. Essa corrente de gás, juntamente com a água removida da solução de TEG, é liberada pela torre de regeneração. A adoção de unidade de recuperação e reutilização dos gases emitidos pela unidade de regeneração de TEG, provenientes do vaso de flash e da torre de regeneração, reduz as emissões de gases de efeito estufa quando comparado ao cenário sem a unidade de recuperação (com envio para atmosfera ou queima em tocha dessas correntes).
Sistema de recuperação de gás do <i>slop vessel</i>	O <i>slop vessel</i> é um vaso pertencente ao sistema de drenagem fechada que recebe contribuições contínuas e descontínuas de rejeito oleoso/condensado de hidrocarboneto. Dessas correntes pode haver liberação de hidrocarboneto gasoso. A corrente líquida oriunda desse vaso é bombeada de volta para a planta de processamento de óleo. A corrente gasosa, por sua vez, pode ser enviada para atmosfera ou queimada em tocha. A previsão de sistema de recuperação do gás que é liberado pelo <i>slop vessel</i> reduz as emissões de gases de efeito estufa associadas ao envio para atmosfera ou à queima em tocha dessa corrente.
Controle de capacidade por rotação variável em	Dentre os dispositivos disponíveis estão os variadores hidráulicos (<i>Hydraulic Variable Speed Driver</i> , HVSD - combina

bombas e compressores	componentes mecânicos e hidrodinâmicos) e os variadores eletroeletrônicos (<i>Variable Frequency Driver</i> , VFD) de velocidade. Ambos os dispositivos permitem uma rotação variável nos compressores e bombas. A adoção de variador de velocidade (rotação variável) em bombas e compressores é justificada para fins de controlabilidade e/ou otimização energética. O uso de variador de velocidade para controle de capacidade das principais bombas e compressores com vistas à otimização do consumo energético é avaliado caso a caso. O controle de capacidade por meio da variação de rotação permite a operação do equipamento em um ponto mais próximo ao de melhor eficiência, reduzindo sua demanda elétrica e consequentemente o consumo de gás combustível e as emissões associadas.
Válvulas com requisito de baixa emissões fugitivas	Emissões fugitivas são emanações de compostos gasosos provenientes de componentes de planta de processamento (válvulas, flanges, selos de bomba etc.) podendo ser contínua ou descontínua e que ocorrem de maneira randômica. Válvulas que operam com fluidos contendo metano podem apresentar escape de gás oriundo do corpo e da haste dessas válvulas, o qual se caracteriza como emissão fugitiva. A adoção de requisito de baixa emissão fugitiva reduz para essas válvulas a emissão de metano pelo corpo e pela haste.
Slot para importação de energia elétrica	Previsão no projeto de uma reserva de espaço para a instalação de um cubículo de entrada futuro para importação de energia elétrica a 13,8 kV. Essa reserva de espaço facilitará a interligação da unidade a um projeto de importação de energia caso ele seja executado futuramente.

Cabe reforçar que algumas tecnologias de descarbonização atualmente em avaliação para projetos mais recentes ainda não se encontravam maduras à época do desenvolvimento das plataformas de Búzios 9, 10 e 11. Por essa razão, não foram consideradas na etapa de seleção tecnológica nem incorporadas aos respectivos projetos.

IV.3. POLO DE PRODUÇÃO – MERO

- Exemplos de tecnologias de baixo carbono incorporadas em novos projetos¹

Sistema de recuperação de gás do flare (FGRS)	Sistema de recuperação dos gases dos tanques de carga
Sistema de recuperação de gás do slop vessel	Recuperação de gás de stripping da regeneração de TEG

Requisitos de emissões fugitivas para válvulas

Turbina hidráulica no sistema de descarte de água

¹ Tecnologias de descarbonização são avaliadas na concepção nos novos projetos, de acordo com as características dos mesmos e adotadas quando viáveis técnica e economicamente. As definições das tecnologias estão dispostas no Anexo A. As tecnologias a serem efetivamente implementadas em cada empreendimento serão apresentadas antes das respectivas Licenças de Instalação.

- Ações de descarbonização durante fase operacional - Eficiência energética e Redução de perdas²**

Ações de descarbonização	Periodicidade de execução	Potencial de mitigação de GEE
Otimização de uso de turbogeradores	Ação contínua (a partir de 2026)	5%
Implantação de ferramentas digitais de otimização energética	Ação contínua (a partir de 2028)	3 a 5%
Deteção e Reparo de emissões fugitivas (LDAR)	A cada 5 anos (a partir de 2026)	<1%
Deteção e Reparo de passagem de válvulas	A cada 2 anos (bienal) (a partir de 2028)	3%
Otimizações operacionais para redução de venting	Ação contínua (a partir de 2028)	<1%
Otimização operacional para garantia de eficiência FGRS	Ação contínua (a partir de 2026)	1%
Otimização de reciclo em compressores	A cada 2 anos (bienal) (a partir de 2028)	1%

² Ações operacionais são avaliadas ao longo da operação das plataformas, de acordo com as características das mesmas e adotadas quando aplicáveis. A adoção das mesmas engloba etapas de teste piloto, avaliação de resultados, definição de estratégia de abrangência. As definições das ações operacionais estão dispostas no Anexo A.

- Iniciativas disruptivas em avaliação/estudo**

Suprimento externo parcial de energia elétrica

Potencial de redução de GEE: 30-40%

Desafios tecnológicos: qualificação do cabo de energia e componentes elétricos

IV.4. IMPACTO DOS POLOS DE PRODUÇÃO NOS COMPROMISSOS PÚBLICOS DA PETROBRAS

Compromisso	Polo	Impacto
Redução de 30% do GEE da Petrobras em 2030	Bacia de Santos, Búzios e Mero	Aumento de emissões previsto no planejamento da Companhia – adição de emissões absolutas de GEE com o aumento de atividade, a ser compensado pelas ações de mitigação previstas na estratégia da companhia, gestão de portfólio e em última instância créditos de carbono
Atingir 15 kgCO ₂ e/boe em 2030	Bacia de Santos, Búzios e Mero	Projeção do IGEE do Polo em 2030 menor que o IGEE médio do portfólio no mesmo ano
Atingir 0,20 tCH ₄ /mil tHC em 2030	Bacia de Santos, Búzios e Mero	Projeção de Intensidade de CH ₄ do Polo de Produção em 2030 menor que a média do portfólio no mesmo ano
Zero flaring de rotina 2030	Bacia de Santos, Búzios e Mero	Novos projetos com conceito de zero flaring de rotina

IV.5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

O reporte do avanço das soluções de mitigação será realizado através de relatório anual a ser disponibilizado no sítio eletrônico oficial dos empreendimentos da Bacia de Santos. Os relatórios apresentarão acompanhamento do avanço das ações de mitigação planejadas e análise crítica da execução das soluções, bem como eventuais atualizações no plano associadas a incorporação de melhores práticas, novas tecnologias e/ou mudanças regulatórias.

IV.6. INDICADORES

- Avanço das ações de mitigação planejadas (frequência – anual). Este indicador deverá ser apresentado a nível de FPSO, demonstrando o acompanhamento da implementação das ações avaliadas como aplicáveis para cada FPSO.
- Intensidade de emissões de GEE do portfólio de Exploração e Produção da Petrobras (kgCO₂e/boe), em alinhamento direto com a meta de 15 kgCO₂e/boe estabelecida pela ação ENR.I.05 do Plano

Setorial de Energia. O acompanhamento desse indicador permite avaliar a aderência das unidades da Etapa 4 ao parâmetro setorial nacional aplicável ao segmento.

- Intensidade de emissões de metano do portfólio de Exploração e Produção ($\text{tCH}_4/\text{mil tHC}$), em alinhamento com o compromisso corporativo de redução da intensidade de metano e com as diretrizes do framework Oil and Gas Methane Partnership 2.0, ao qual a Petrobras adere com o selo Gold Standard Pathway.
- Percentual de queima de rotina do portfólio, em alinhamento com o compromisso corporativo de Zero Routine Flaring até 2030 e com as diretrizes do Plano Setorial de Energia para o segmento.

A periodicidade de reporte desses indicadores será anual, em conjunto com a publicação dos relatórios e dados previstos no Eixo Transparência.

IV.7. RESUMO DOS COMPROMISSOS DO EIXO

<u>Item</u>	<u>Ação</u>	<u>Escopo</u>	<u>Prazo</u>	<u>Status</u>
1	Tecnologias de projeto	Informar tecnologias incorporadas a novos projetos dos polos Santos, Búzios e Mero	Definição antes da LI de cada unidade	Previsto para novos projetos
2	Tecnologias de projeto já incorporadas	Informar tecnologias incorporadas aos Projetos Búzios 9, 10 e 11	Definição no requerimento da LI de cada unidade	Concluído
3	Ações operacionais	Implementar ações de mitigação em projetos em operação	A partir de 2026 ou 2028, conforme ação	Em andamento
4	Reporte e acompanhamento	Relatório anual de mitigação + indicador de avanço das ações	Anual	Em andamento

V.EIXO (D) COMPENSAÇÃO

Conforme reconhecido pelo IPCC, pela Convenção do Clima e pelo GHG Protocol, não é tecnicamente viável estabelecer correlação geográfica linear entre emissões individuais e impactos climáticos localizados. O aquecimento global resulta de um processo histórico de acumulação atmosférica, sem fronteiras nacionais nem atribuição direta a fontes específicas.

É importante ressaltar que não existe atualmente norma legal ou infralegal que regulamente compensações climáticas vinculadas ao licenciamento ambiental federal, sendo as emissões de GEE endereçadas nacionalmente através de outros instrumentos e políticas públicas como o Plano Clima e o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE).

Assim, é importante ressaltar que a compensação aqui apresentada é uma medida adicional, construída em atenção à solicitação do órgão licenciador no processo da Etapa 4, e com o objetivo de viabilizar a continuidade do processo de licenciamento.

O Eixo Compensação tem como objetivo a aplicação estruturada de recursos financeiros em ações externas de mitigação dos efeitos da mudança climática.

A Petrobras entende que as ações priorizadas devem estar alinhadas com o impacto gerado, o Plano Estratégico da Petrobras em relação à mudança climática e o contexto brasileiro.

Nesse cenário a Companhia enxerga um grande potencial de impacto positivo em projetos e iniciativas estruturantes que: fortaleçam a restauração florestal de larga escala no Brasil em convergência com os objetivos do Planaveg – Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa –, conforme orienta o Decreto nº 8.972/2017 e outras políticas governamentais; que apoiem a geração de créditos de alta qualidade e integridade para que estes representem um mecanismo confiável e efetivo de financiamento e possam ser uma fonte de recursos para a conservação e restauração de ecossistemas no País; e que promovam conservação e restauração nos territórios e biomas brasileiros.

Assim, a proposta inicial é que o Eixo Compensação contemple o compromisso de aplicação de R\$ 100 milhões no horizonte até 2030 em

projetos socioambientais; de pesquisa, desenvolvimento e inovação; entre outros, com base nas diretrizes estabelecidas no âmbito da Comissão Nacional para Recuperação da Vegetação Nativa (CONAVEG).

Este aporte até 2030 prioriza a destinação dos recursos para ações de restauração da vegetação nativa, em alinhamento com o Planaveg. A estratégia está igualmente articulada com o Plano Clima e com o Plano Setorial de Energia, reforçando a sinergia entre políticas públicas federais e compromissos corporativos no enfrentamento das mudanças climáticas.

A aplicação dos recursos será cuidadosamente estruturada, adotando mecanismos que assegurem efetividade, rastreabilidade e benefício ambiental concreto. Entre as alternativas previstas, destacam-se a criação ou utilização de fundos dedicados, a publicação de editais públicos para seleção de projetos e o fortalecimento de iniciativas já existentes de restauração ecológica. A governança desses recursos será objeto de diálogo técnico contínuo com o Ibama, visando transparência, eficiência e alinhamento com as melhores práticas de gestão socioambiental.

A continuidade do eixo Compensação após 2030 será assegurada no âmbito deste licenciamento, sendo a forma dessa continuidade definida em momento oportuno, à luz do cenário então vigente. Essa avaliação observará a legislação aplicável, o estágio de implementação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões, o avanço das ações e diretrizes do Plano Clima, do Plano Setorial de Energia e dos planos nacionais correlatos de restauração e adaptação, de modo a evitar sobreposição de obrigações entre instâncias regulatórias e a assegurar que a contribuição da companhia mantenha aderência à evolução do arcabouço normativo aplicável.

Assim, o primeiro ciclo até 2030 contempla o compromisso de aplicação do recurso em projetos relacionados às seguintes frentes prioritárias:

1) Ações estruturantes em Territórios da Restauração:

- Apoio a territórios definidos no âmbito da CONAVEG, considerando critérios de relevância ambiental, potencial de escala e nível de maturidade;
- Estruturação e fortalecimento de instâncias de governança local;
- Apoio a coletivos, redes de restauração e organizações territoriais;

- Fortalecimento da cadeia produtiva da restauração, incluindo ações de profissionalização, capacitação técnica e gerencial das organizações locais, com foco na qualificação para execução de projetos em escala, com qualidade e previsibilidade.

2) Estruturação de modelos financeiros inclusivos:

- Desenvolvimento de mecanismos que combinem capital paciente com capital privado;
- Apoio a arranjos financeiros descentralizados, capazes de ampliar o acesso de atores locais e promover maior capilaridade na implementação da restauração;
- Teste e consolidação de modelos replicáveis de financiamento para restauração em escala.

3) Implementação de projetos de restauração em escala:

- Estruturação de instrumento de apoio à restauração da vegetação nativa em territórios prioritários;
- Execução de projetos com foco em escala, qualidade técnica, geração de benefícios socioambientais e integração com a cadeia produtiva local;
- Potencial estruturação de modelo de financiamento combinado, ampliando a escala dos investimentos.

4) Sistema Nacional de Monitoramento e Reporte da Restauração:

- Apoio à criação, integração e manutenção do sistema nacional de monitoramento e reporte da restauração da vegetação nativa;
- Consolidação de dados, garantia de rastreabilidade e fortalecimento da transparência das ações;
- Apoio à geração de informações estratégicas para políticas públicas e tomada de decisão.

5) Programa Indígena de Restauração Ecológica:

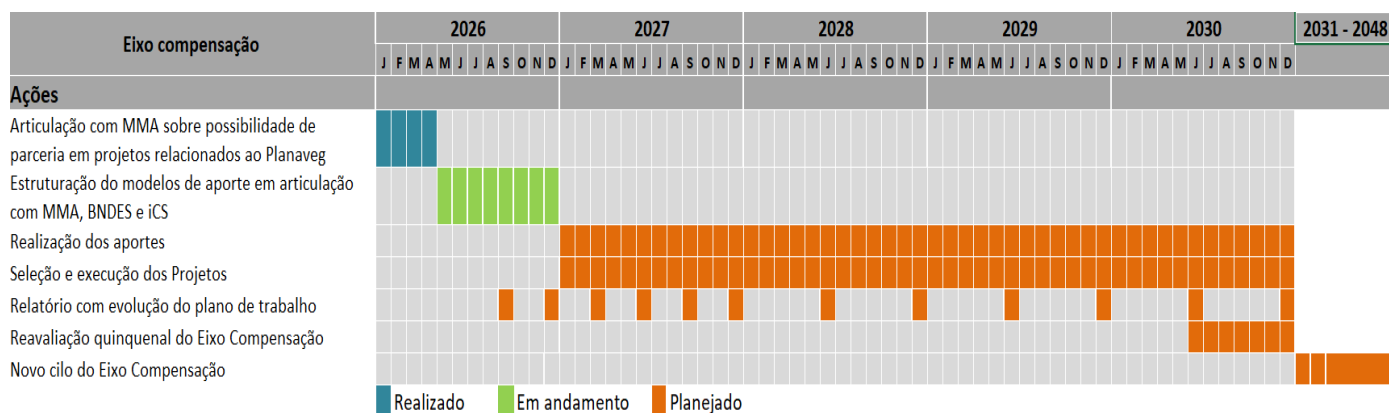
- Apoio à estruturação e implementação do programa;
- Promoção de iniciativas de restauração em territórios indígenas, respeitando especificidades socioculturais, conhecimentos tradicionais e formas próprias de gestão territorial.

6) Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação para a Restauração:

- Apoio a iniciativas de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação voltadas à ampliação da escala, eficiência e qualidade das ações de restauração da vegetação nativa;
- Fomento à geração e disseminação de conhecimento aplicado à restauração, incluindo técnicas, modelos produtivos, arranjos operacionais e soluções baseadas na natureza;
- Apoio à estruturação de ambientes colaborativos e plataformas de inovação que integrem ciência, setor público, setor privado e organizações da sociedade civil;
- Promoção do desenvolvimento de soluções que fortaleçam a cadeia produtiva da restauração, reduzam custos de implementação e ampliem a efetividade ecológica e socioeconômica das intervenções;
- Estímulo à produção de evidências e ferramentas que subsidiem a tomada de decisão e o aprimoramento contínuo das políticas públicas de restauração.

Para garantir que os valores previstos sejam destinados a ações alinhadas ao Planaveg, a Petrobras está avaliando, em parceria com o MMA, a possibilidade de criação de um fundo específico para aporte e gestão dos recursos empenhados. Os desdobramentos do modelo de governança estabelecido serão reportados ao Ibama tão logo sejam definidos junto ao Ministério.

A seguir é apresentado cronograma preliminar das diretrizes do eixo ao longo da execução do Programa:



V.1. RESUMO DOS COMPROMISSOS DO EIXO

Item	Ação	Escopo	Prazo	Status
1	Governança e estruturação	Estruturação do eixo, mecanismos de aplicação, diálogo com Ibama, avaliação de fundo com MMA e reporte do modelo de governança	Até 2030	Em estruturação
2	Aporte financeiro	Aplicação de R\$ 100 milhões em iniciativas aderentes às diretrizes da CONAVEG	Até 2030	Em estruturação
3	Relatórios	Trimestrais nas fases iniciais da negociação e implementação (2º semestre de 2026 e ano de 2027) e relatórios semestrais a partir de 2028	Início em Setembro/2026	Planejado
4	Reavaliação - planejamento de ciclos subsequentes	Considerará resultados, produtos e aprendizados dos ciclos anteriores; cenário atual da legislação e diretrizes governamentais e critérios técnicos do Licenciamento.	2030 - a cada 5 anos	Planejado

VI. EIXO (E) ADAPTAÇÃO

A Petrobras possui uma carteira consolidada de investimentos em Soluções Baseadas na Natureza (SbN), que integram sua estratégia de atuação socioambiental em territórios de influência e em temas prioritários à transição para economia de baixo carbono.

VI.1. AÇÕES E OBJETIVOS

Ação E.1 – Apoio a Projetos de Adaptação Climática em Áreas Urbanas Vulneráveis da área de influência

Objetivos:

- Apoiar projetos socioambientais de SbN voltados à resiliência urbana frente a riscos climáticos, priorizando territórios do litoral norte de São Paulo na área de influência do Etapa 4 (municípios Bertioga, São Sebastião, Ilhabela, Caraguatatuba e Ubatuba);
- Contribuir para a redução do risco de enchentes, deslizamentos, secas e fortalecimento da infraestrutura verde e azul em comunidades vulneráveis.

Como forma de apoio a Projetos de Adaptação Climática em Áreas Urbanas vulneráveis, foi lançada uma chamada pública com o objeto a implantação de Soluções baseadas na Natureza (SbN) para adaptação climática em áreas urbanas vulneráveis. Parte do valor da seleção está restrita à Área de Influência do empreendimento. A iniciativa não se confunde com programas corporativos (p.ex., Petrobras Socioambiental): governança, metas, indicadores e reporte são próprios do Eixo Adaptação e poderão ser ajustados no âmbito deste licenciamento.

Segue quadro resumo com as especificações do edital:

Categorias	Informações Principais
Objeto	Implantação de Soluções baseadas na Natureza (SbN) para adaptação climática em áreas urbanas vulneráveis.
Área de Abrangência	Parte dos recursos restrita à Área de Influência do empreendimento. Execução obrigatória em pelo menos dois municípios do Litoral Norte de SP (Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião, Bertioga e Guarujá). Ações extras possíveis em municípios da mesma bacia hidrográfica com nexos técnico demonstrado.
Natureza	Atendimento ao licenciamento ambiental da Etapa 4 do Pré-Sal da Bacia de Santos
Lançamento e Inscrições	Lançado em 10/09/2025. Inscrições até 11/11/2025.
Governança da Seleção	Triagem administrativa, análise técnica e deliberação por Comissão de Seleção (Petrobras, sociedade civil, comunidade científica, poder público, MMA/PCVR).
Valor Total	R\$ 21 milhões (R\$ 12 milhões para RS; R\$ 9 milhões para SP). Faixas por projeto: RS (R\$ 5,5–6,0 milhões); SP (R\$ 4,0–4,5 milhões).
Prazo	Até 36 meses de execução por projeto.
Elegibilidade de Proponentes	Entidades privadas sem fins lucrativos legalmente constituídas no Brasil, preferencialmente com experiência em SbN urbanas; parcerias com entes públicos valorizadas.

O processo de seleção pública recebeu a inscrição de 60 projetos voltados para a área de influência (Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião, Bertioga e Guarujá). Após processo de triagem administrativa, que consistiu em uma análise documental e verificação, foram classificados 41 projetos para a etapa de análise técnica.

A avaliação técnica consistiu na atribuição de pontos às propostas com base em critérios específicos (detalhados no edital), tendo sido classificados 15 projetos para a próxima etapa de comissão de seleção.

Por fim, os 15 projetos classificados foram avaliados pela Comissão de Seleção, que realizou análise estratégica com foco em probabilidade de exequibilidade, perspectiva de incremento na resiliência urbana na área de influência frente às ameaças climáticas, alinhamento com as demandas das comunidades da região, apresentadas ao longo do processo de licenciamento

ambiental da Etapa 4. Assim, 2 projetos foram selecionados e indicados à contratação, contemplando quatro municípios (São Sebastião, Caraguatatuba, Ubatuba e Bertioga). Os demais projetos classificados não selecionados foram destinados ao Banco de Propostas da Petrobras pelo período de 24 meses.

Os dois projetos contemplados são os seguintes:

Projeto	Organização	Municípios	Investimento (R\$)
1º Cidades Vivas – Laboratórios de Soluções baseadas na Natureza	IPEMA - Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica	Caraguatatuba, Ubatuba e São Sebastião	4.486.200,00
2º Litoral Resiliente: Adaptação Climática e Economia Circular no Litoral Norte de São Paulo	Instituto Mpumalanga	São Sebastião, Caraguatatuba e Bertioga	4.386.059,09

O projeto Cidades Vivas – Laboratórios de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) é uma iniciativa socioambiental voltada ao fortalecimento da resiliência urbana e comunitária frente às mudanças climáticas no Litoral Norte de São Paulo, com atuação nos municípios de Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião. O projeto tem como objetivo promover a implantação de Soluções Baseadas na Natureza aliadas à Educação Climática como estratégia central de adaptação e redução de riscos climáticos, enfrentando desafios recorrentes como alagamentos, deslizamentos, ilhas de calor e degradação de ecossistemas urbanos. Para isso, integra planejamento territorial, participação social e intervenções em escala de bacia hidrográfica, por meio da implantação de infraestruturas verdes e azuis — como Escolas Verdes, jardins de chuva, renaturalização de rios e córregos e parques urbanos — visando ampliar a cobertura vegetal, melhorar a drenagem natural, fortalecer serviços ecossistêmicos e aumentar a biodiversidade.

A iniciativa se estrutura a partir do conceito de laboratórios vivos, transformando escolas, praças, rios e áreas públicas em espaços permanentes de aprendizagem, experimentação e gestão compartilhada das SbN. Entre seus objetivos específicos estão a capacitação de educadores e comunidades em educação climática, o fortalecimento da gestão de risco climático, a elaboração participativa de planos comunitários de contingência e emergência, e o estímulo ao protagonismo social e à cultura de prevenção a desastres. O

projeto será conduzido pelo Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica (IPEMA), que atuará de forma colaborativa com escolas, comunidades, universidades, poder público e parceiros institucionais, assegurando governança participativa, continuidade das ações e potencial de replicação do modelo em outros contextos urbanos.

O projeto adota uma abordagem de avaliação cumulativa dos impactos no território ao estruturar suas ações de forma integrada, territorial e progressiva. Essa abordagem se materializa na definição da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, na atuação simultânea em múltiplos municípios interligados ambiental e hidrológicamente e na implementação articulada de diferentes tipologias de intervenções — educação climática, restauração ecológica, infraestrutura verde e gestão de risco climático. O projeto prevê a implantação contínua e combinada de Soluções Baseadas na Natureza em escolas, praças, rios e áreas públicas, acompanhada por um sistema de monitoramento baseado em indicadores ambientais, sociais e educacionais, o que permite analisar a evolução temporal dos resultados e os efeitos acumulados das ações sobre o território. Dessa forma, o projeto considera explicitamente a interdependência espacial e funcional das intervenções, buscando gerar efeitos sinérgicos e persistentes em escala territorial, especialmente no que se refere à ampliação da cobertura vegetal, melhoria da drenagem urbana, fortalecimento dos serviços ecossistêmicos e aumento da resiliência climática regional.

- Principais indicadores do projeto Cidades Vivas:
 - Educação climática e capacitação: Número de Escolas Verdes implantadas (20), professores capacitados e SbN implementadas em ambientes escolares, incluindo captação de água da chuva.
 - Restauração ecológica e recursos hídricos: Área de rios e córregos urbanos restaurada (20 ha), aumento da cobertura vegetal nativa e volume de resíduos retidos por ecobarreiras.
 - Infraestrutura verde e adaptação urbana: Número de jardins de chuva e parques verdes urbanos implantados (10 de cada), com aumento da área permeável e da área verde urbana (m²).

- Engajamento e participação social: Número de pessoas envolvidas em oficinas, mutirões, ações educativas e processos participativos de gestão e prevenção de riscos.
- Comunicação e replicabilidade: Quantidade e alcance de campanhas e produtos de comunicação socioambiental e sistematização de metodologias replicáveis de SbN.

O projeto Litoral Resiliente tem como objetivo promover a adaptação climática e o fortalecimento da resiliência urbana e comunitária em áreas vulneráveis do Litoral Norte de São Paulo, por meio da implementação integrada de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) associadas à economia circular. A iniciativa responde diretamente aos impactos de eventos climáticos e estrutura suas ações em três eixos temáticos complementares: Hidrologia, Geologia-Geotecnia e Altas Temperaturas. O projeto busca reduzir riscos de alagamentos, enxurradas e deslizamentos, mitigar ilhas de calor urbano, fortalecer a segurança hídrica e promover a gestão sustentável de resíduos orgânicos, gerando benefícios ambientais, sociais e econômicos de forma integrada e territorial.

Entre seus objetivos específicos estão a ampliação da permeabilidade do solo urbano por meio de jardins de chuva, biovaletas e sistemas de captação de água pluvial; a estabilização de encostas vulneráveis com técnicas de bioengenharia; a arborização urbana estratégica com espécies nativas da Mata Atlântica; o fortalecimento da economia circular por meio da implantação de pátios de compostagem comunitária; e a capacitação de educadores, lideranças e jovens como agentes multiplicadores da adaptação climática. O projeto será conduzido pelo Instituto Mpumalanga, organização da sociedade civil com atuação consolidada nas áreas de educação, meio ambiente, cultura e tecnologias sociais, e será executado nos municípios de São Sebastião, Caraguatatuba e Bertioga, inseridos na UGRHI 3 – Litoral Norte, com abordagem integrada em escala de bacia hidrográfica.

O projeto adota uma abordagem de avaliação cumulativa dos impactos ao estruturar suas ações de forma integrada, territorial e progressiva. Essa abordagem se expressa na definição da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, na atuação simultânea e articulada em três municípios ambiental

e hidrológicamente interdependentes — São Sebastião, Caraguatatuba e Bertioga — e na implementação combinada de diferentes tipologias de intervenções, abrangendo os eixos de hidrologia, geologia geotecnia, altas temperaturas e economia circular. O projeto prevê a implantação contínua de Soluções Baseadas na Natureza em espaços públicos, áreas urbanas vulneráveis e comunidades prioritárias, associada a um sistema estruturado de monitoramento por indicadores ambientais, sociais e institucionais, o que permite analisar a evolução temporal dos resultados e os efeitos acumulados e sinérgicos das ações sobre o território.

- Principais indicadores do projeto Litoral Resiliente:
 - Gestão hídrica e adaptação climática: Redução do escoamento superficial (%), aumento da área permeável urbana (m²), volume de água pluvial reutilizada (litros/ano) e número de jardins de chuva, biovaletas e sistemas de captação implantados.
 - Conforto térmico e cobertura vegetal: Redução da temperatura média em áreas de intervenção (°C), aumento da cobertura vegetal urbana (%) e número de mudas nativas plantadas.
 - Redução de riscos geotécnicos: Área de encostas estabilizadas com bioengenharia (m²) e redução da percepção de risco por moradores de áreas vulneráveis (%).
 - Economia circular e resíduos sólidos: Número de pátios de compostagem implantados, volume de resíduos orgânicos desviados de aterros (toneladas/ano) e volume de composto orgânico produzido (toneladas/ano).
 - Capacitação, governança e engajamento social: Número de pessoas capacitadas (educadores, lideranças e jovens), número de jovens monitores formados e número de Núcleos de Gestão Comunitária ativos.

Para conferir formalidade ao vínculo entre os projetos selecionados e o licenciamento ambiental da Etapa 4, os documentos subsequentes do processo de contratação, incluindo os contratos a serem celebrados com as instituições

executoras, conterão a seguinte cláusula expressa: "O presente processo de seleção e a execução dos projetos selecionados integram o escopo do Eixo Adaptação do Programa sobre Mudanças Climáticas, em atendimento ao licenciamento ambiental federal da Etapa 4 do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos".

Por fim, sobre os dois projetos selecionados e indicados à contratação, suas respectivas instituições gestoras estão realizando ajustes técnicos nos projetos propostos com vias de assinatura dos contratos em agosto/2026.

Ação E.2 – Ações na área de abrangência do Fórum de Comunidades Tradicionais e Povos e Comunidades Tradicionais do Vale do Ribeira

Ação requerida	Ação Proposta Petrobras
Construção e implementação de planos comunitários de redução de riscos de desastres geo-hidrológicos	Realização de diagnósticos locais participativos com o objetivo de direcionar as ações subsequentes. Os diagnósticos visam identificar áreas e comunidades potencialmente vulneráveis aos impactos climáticos, nos municípios das áreas caracterizadas pelo Projeto Povos, mantendo o alinhamento entre programas.
Processos formativos em gestão de riscos de desastres	Promoção de educação climática e de Redução de Riscos de Desastres que considerem as realidades locais e aspectos socioculturais das comunidades envolvidas, nos municípios onde serão realizados os diagnósticos participativos.
Implementação de ações estratégicas para a Redução de Riscos de Desastres (RRD)	Realização de seminários regionais e locais nos mesoterritórios com o objetivo de construir uma cultura de prevenção de riscos a desastres, nos municípios onde serão realizados os diagnósticos participativos.

Será apresentada ao Ibama, em junho de 2026, a base técnica orientadora do plano de trabalho, acompanhada da proposta de reuniões de alinhamento para sua discussão, análise e aprovação. O plano de trabalho detalhado será consolidado como primeiro produto do futuro contrato, em atendimento à demanda apresentada.

Considerações Sobre a Continuidade do Eixo nos próximos ciclos

O Eixo Adaptação possui duas ações iniciais de execução até 2030: a execução de dois projetos socioambientais baseados em Soluções baseadas na Natureza (SbN) voltados à adaptação climática em áreas urbana vulneráveis contemplando quatro municípios da área de influência do Etapa 4 (São Sebastião, Caraguatatuba, Ubatuba e Bertioga) e a ação junto às comunidades tradicionais da área de influência do Etapa 4 associadas ao FCT e EAACONE – Vale do Ribeira.

A premissa desta Base Técnica Orientadora é que o planejamento dos novos projetos/ações a serem apoiados a partir de 2030 seja “vivo” com atualizações periódicas resultante do conjunto de aprendizados, resultados e articulações produzidos pelas ações iniciais. Espera-se que os dois projetos de SbN contratados gerem, ao longo de sua execução, lições aprendidas sobre governança, sobre problemas enfrentados, atendimento aos requisitos do licenciamento ambiental, resultados e métricas e engajamento comunitário.

Assim, os prazos e produtos dos ciclos pós-2030 serão apresentados em Plano de Trabalho próprio, no semestre final do ciclo inicial de 5 anos, alimentado dos produtos gerados ao longo deste processo de licenciamento e elaborado em alinhamento técnico com o Ibama.

O Eixo Adaptação complementa as demais frentes do Programa, reforçando a contribuição da Petrobras à agenda nacional de adaptação climática e ampliando os efeitos positivos do programa na área de influência dos empreendimentos offshore da Etapa 4 da Bacia de Santos, com foco em territórios urbanos e costeiros vulneráveis.

VI.2. INDICADORES

Conforme projetos selecionados.

VI.3. RESUMO DOS COMPROMISSOS DO EIXO

<u>Item</u>	<u>Ação</u>	<u>Escopo</u>	<u>Prazo</u>	<u>Status</u>
1	E.1 - Chamada pública de SbN	Selecionar projetos de adaptação climática em áreas urbanas vulneráveis da área de influência da Etapa 4, com governança e indicadores próprios do licenciamento.	10/09/2025 a 11/11/2025	Concluído
2	E.1 - Seleção de propostas	Realizar triagem administrativa, análise técnica e deliberação da Comissão de Seleção sobre as propostas inscritas.	Após encerramento das inscrições	Concluído
3	E.1 - Contratação dos projetos selecionados	Formalizar a contratação dos projetos Cidades Vivas e Litoral Resiliente, com cláusula expressa de vinculação ao licenciamento da Etapa 4.	Agosto/2026	Em andamento
4	E.1 - Execução do projeto Cidades Vivas	Implantar SbN, educação climática, restauração ecológica e infraestrutura verde e azul em Caraguatatuba, Ubatuba e São Sebastião.	Até 36 meses após contratação	Previsto para execução
5	E.1 - Execução do projeto Litoral Resiliente	Implantar SbN, bioengenharia, soluções de drenagem, arborização urbana e economia circular em São Sebastião, Caraguatatuba e Bertioga.	Até 36 meses após contratação	Previsto para execução
6	E.1 – Monitoramento dos projetos	Acompanhar indicadores físicos, ambientais, sociais e institucionais dos projetos apoiados.	Durante toda a execução	Previsto / contínuo
7	E.1 – Relatórios periódicos	Apresentar relatórios periódicos ao Ibama de acompanhamento do andamento dos projetos	Semestral (1º relatório previsto para março/2027)	Previsto / após assinatura do contrato
8	E.2 – Base técnica ao Ibama	Apresentar base técnica orientadora do plano de trabalho e proposta de reuniões de alinhamento.	Até 180 dias	Em andamento
9	Reavaliação - planejamento de ciclos subsequentes	Considerará resultados, produtos e aprendizados dos ciclos anteriores; cenário atual da legislação e diretrizes governamentais e critérios técnicos do Licenciamento.	2030 - a cada 5 anos	Planejado

ANEXO A – DEFINIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DE BAIXO CARBONO E AÇÕES DE DESCARBONIZAÇÃO

Descrição das tecnologias de baixo carbono

Recuperação de gás de stripping da regeneração de TEG: A desidratação do gás produzido em sistema de desidratação por TEG é realizada através da absorção da água presente no gás produzido por contato do gás com solução de TEG via torre contactora. O TEG rico em água é então regenerado em circuito fechado no sistema de regeneração de TEG. No processo de regeneração da solução de TEG rico existe liberação de algum hidrocarboneto vapor solubilizado quando essa corrente é submetida à redução de pressão, desde a pressão do sistema de absorção até a pressão do vaso de flash do sistema de regeneração de TEG. Adicionalmente, em um sistema de regeneração de TEG pode existir a introdução de corrente de stripping (usualmente gás combustível) para borbulhamento, com o objetivo de reduzir o teor de água na solução de TEG para níveis dentro da especificação requerida para o processo de desidratação. Essa corrente de gás, juntamente com a água removida da solução de TEG, é liberada pela torre de regeneração. A adoção de unidade de recuperação e reutilização dos gases emitidos pela unidade de regeneração de TEG, provenientes do vaso de flash e da torre de regeneração, reduz as emissões de gases de efeito estufa quando comparado ao cenário sem a unidade de recuperação (com envio para atmosfera ou queima em tocha dessas correntes).

Sistema de recuperação de gás do flare (FGRS): O FGRS tem como objetivo recuperar para o processo eventuais correntes de gás que sejam encaminhadas para queima. O sistema opera em circuito fechado podendo recuperar, um volume de gás entre 50 mil m³/d a 75 mil m³/d. Quando esse volume é ultrapassado uma válvula abre automaticamente e essa corrente é encaminhada para queima no flare, garantindo a segurança da unidade. Esse sistema evita queima de gás desnecessárias, contribuindo com a redução de emissões.

Sistema de recuperação de gás do slop vessel: O slop vessel é um vaso pertencente ao sistema de drenagem fechada que recebe contribuições contínuas e descontínuas de rejeito oleoso/condensado de hidrocarboneto. Dessas correntes pode haver liberação de hidrocarboneto gasoso. A corrente líquida oriunda desse vaso é bombeada de volta para a planta de processamento de óleo. A corrente gasosa, por sua vez, pode ser enviada para atmosfera ou queimada em tocha. A previsão de sistema de recuperação do gás que é liberado pelo slop vessel reduz as emissões de gases de efeito estufa associadas ao envio para atmosfera ou à queima em tocha dessa corrente.

Requisitos de emissões fugitivas para válvulas: Emissões fugitivas são emanções de compostos gasosos provenientes de componentes de planta de processamento (válvulas, flanges, selos de bomba etc.) podendo ser contínua ou descontínua e que ocorrem de maneira randômica. Válvulas que operam com fluidos contendo metano podem apresentar escape de gás oriundo do corpo e da haste dessas válvulas, o qual se caracteriza como emissão fugitiva. A adoção de requisito de baixa emissão fugitiva reduz para essas válvulas a emissão de metano pelo corpo e pela haste.

Rotação Variável (Variable Speed Driver, VSD: exemplos HVSD e VFD) em bombas e compressores: Dentre os dispositivos disponíveis estão os variadores hidráulicos (Hydraulic Variable Speed Driver, HVSD - combina componentes mecânicos e hidrodinâmicos) e os variadores eletroeletrônicos (Variable Frequency Driver, VFD) de velocidade. Ambos os dispositivos permitem uma rotação variável nos compressores e bombas. A adoção de variador de velocidade (rotação variável) em bombas e compressores é justificada para fins de controlabilidade e/ou otimização energética. O uso de variador de velocidade para controle de capacidade das principais bombas e compressores com vistas à otimização do consumo energético é avaliado caso a caso. O controle de capacidade por meio da variação de rotação permite a operação do equipamento em um ponto mais próximo ao de melhor eficiência, reduzindo sua demanda elétrica e consequentemente o consumo de gás combustível e as emissões associadas.

Sistema de recuperação dos gases dos tanques de carga: A cobertura dos tanques de carga de um FPSO pode ser feita com gás inerte ou com hidrocarboneto. Com a cobertura de gás inerte (obtido a partir dos gases exaustos da queima de gás combustível ou diesel, em um gerador de gás inerte), à medida que os tanques de carga são preenchidos com óleo tratado, tem-se a emissão de gás inerte e hidrocarbonetos voláteis pelo sistema de ventilação dos tanques de carga (vent post). Com a cobertura de hidrocarboneto (HC blanketing), por sua vez, tem-se um circuito fechado com a recuperação dos gases de volta para a planta. Dessa forma, elimina-se a emissão contínua de gás inerte e de hidrocarbonetos voláteis pelo *vent post* durante operação normal do FPSO.

Turbina hidráulica no sistema de descarte de água: A corrente de água do mar utilizada para o resfriamento em plataformas offshore é descartada por válvulas que controlam a temperatura de fornecimento de água doce do sistema de resfriamento. A energia hidráulica disponível associada a essa corrente, a qual seria desperdiçada com o estrangulamento dessas válvulas, pode ser aproveitada com a adoção de turbina hidráulica para geração de energia elétrica. A geração elétrica obtida com essa turbina hidráulica reduz o consumo de gás combustível para geração elétrica nas turbinas a gás da geração elétrica principal.

Descrição das ações de descarbonização

Otimização de uso de turbogeradores: Os turbogeradores são equipamentos responsáveis por fornecer energia elétrica e térmica para nossas plataformas offshore através do consumo de gás combustível. Um dos fatores que afeta diretamente a eficiência deste tipo de equipamento é a demanda elétrica, uma vez que a eficiência de geração de energia é maior com cargas próximas da capacidade nominal do turbogerador. A solução de otimização busca utilizar o menor número possível de turbogeradores para a demanda elétrica atual da plataforma, de forma que cada turbogerador opere com carga elevada. Desta forma, os equipamentos operam com

maior eficiência e menor consumo de combustível, gerando menos emissões.

Implantação de ferramentas digitais de otimização energética: Através do uso de ferramentas digitais de otimização de processos são desenvolvidos modelos (digital twins) da planta de processo, que, por meio de inteligência artificial, são alimentados com dados históricos e podem, a partir de dados em tempo real, sugerir recomendações de otimização da energia consumida na planta de processo. A redução da demanda de energia implica menor consumo de combustíveis fósseis nos turbogeradores, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa. A implementação das ferramentas não requer obras nas UEPs.

Deteccção e Reparo de emissões fugitivas (LDAR): O processo de LDAR consiste na detecção de vazamentos (emissões fugitivas) de hidrocarbonetos gasosos em componentes de processo, como válvulas e flanges, através de tecnologias de monitoramento de metano, como por exemplo as câmeras de Optical Gas Imaging (OGI). A partir da detecção e quantificação de uma emissão fugitiva é possível planejar o seu reparo considerando diversos fatores como materialidade, complexidade, necessidade de suprimentos, entre outros que irão direcionar o nível de priorização do mesmo. Após o reparo é feito um segundo monitoramento de modo a verificar a eficiência do ajuste.

Deteccção e Reparo de passagem de gás em válvulas: a ação consiste em identificar válvulas que estejam dando passagem de gás quando em modo fechado e direcioná-las para o devido reparo. O monitoramento de passagem de válvulas pode ser realizado através do uso de equipamentos que utilizam ultrassom.

Otimizações operacionais para redução de venting: Essa ação visa garantir que a unidade realize a operação de tratamento de óleo dentro dos parâmetros ideais de temperatura e pressão, de modo a garantir a maior estabilidade do fluido quando enviado para os tanques de carga.

Otimização operacional para garantia de eficiência FGRS: ações de gestão para garantia da eficiência de operação da FGRS como: estabelecimento de governança de acompanhamento de eficiência, inclusão do sistema na lista de sistemas críticos da unidade, treinamento específico e compartilhamento de lições aprendidas.

Otimização de reciclo em compressores: A recirculação ocorre quando parte do gás comprimido retorna à sucção do compressor, aumentando o consumo de energia. Ajustes em válvulas de recirculação e técnicas de controle minimizam o volume recirculado, aumentando a eficiência do processo e, assim, reduzindo o consumo de energia, a queima de combustíveis fósseis e as emissões.

ANEXO B – AÇÕES OPERACIONAIS DE MITIGAÇÃO EXECUTADAS/PREVISTAS EM 2026

1. Otimização de Turbogeneradores:

Descrição: Os turbogeneradores são equipamentos responsáveis por fornecer energia elétrica e térmica para nossas plataformas offshore através do consumo de gás combustível. Um dos fatores que afeta diretamente a eficiência deste tipo de equipamento é a demanda elétrica, uma vez que a eficiência de geração de energia é maior com cargas próximas da capacidade nominal do turbogenerador. A solução de otimização busca utilizar o menor número possível de turbogeneradores para a demanda elétrica atual da plataforma, de forma que cada turbogenerador opere com carga elevada. Desta forma, os equipamentos operam com maior eficiência e menor consumo de combustível, gerando menos emissões.

Realização até maio/2026: Ação implementada em todas as unidades da Bacia de Santos com mais de dois anos de operação (P-66, P-67, P-68, P-69, P-70, P-71, P-74, P-75, P-76, P-77, PMXL-1, FPSO Almirante Barroso, FPSO Guanabara, FPSO Pioneiro de Libra, FPSO Sepetiba, FPSO Cidade de Angra dos Reis, FPSO Cidade de Ilhabela, FPSO Cidade de Itaguaí, FPSO Cidade de Mangaratiba, FPSO Cidade de Maricá, FPSO Cidade de Paraty, FPSO Carioca, FPSO Cidade de São Paulo, FPSO Cidade de Saquarema). A partir da implementação, o parâmetro de otimização de turbogeneradores é monitorado periodicamente.

Planejamento 2026: Dar continuidade ao acompanhamento do indicador de otimização de turbogeneradores, buscando identificar oportunidades de melhoria e a perenização das reduções de emissões obtidas com a implementação dessa iniciativa.

2. Detecção e Reparo de emissões fugitivas (LDAR – Leak Detection and Repair):

Descrição: O processo de LDAR consiste na detecção de vazamentos (emissões fugitivas) de hidrocarbonetos gasosos em componentes de processo, como válvulas e flanges, mediante utilização de tecnologias para monitoramento de metano, como por exemplo as câmeras de Optical Gas

Imaging (OGI). A partir da detecção e quantificação de uma emissão fugitiva planejam-se os reparos, considerando fatores como materialidade, complexidade operacional e disponibilidade de suprimentos, que definem a priorização das ações. Após a execução do reparo, realiza-se novo monitoramento para verificar a eficiência da intervenção.

Realização até maio/2026: Ação implementada em todas as unidades da Bacia de Santos com mais de um ano de operação (P-66, P-67, P-68, P-69, P-70, P-71, P-74, P-75, P-76, P-77, PMXL-1, FPSO Almirante Barroso, FPSO Guanabara, FPSO Pioneiro de Libra, FPSO Sepetiba, FPSO Marechal Duque de Caxias, FPSO Cidade de Angra dos Reis, FPSO Cidade de Ilhabela, FPSO Cidade de Itaguaí, FPSO Cidade de Mangaratiba, FPSO Cidade de Maricá, FPSO Cidade de Paraty, FPSO Carioca, FPSO Cidade de São Paulo, FPSO Cidade de Saquarema), com exceção do FPSO Almirante Tamandaré e FPSO Alexandre de Gusmão. Destaca-se que tal iniciativa possui caráter continuado e a Petrobras está comprometida com o aprimoramento dos seus métodos de detecção e dos procedimentos de reparo dos pontos de emissão fugitiva encontrados nas campanhas. Esta abordagem tem resultado em redução de emissões de metano e contribuído para a segurança operacional e integridade das instalações.

Planejamento 2026: Realizar campanhas de detecção nas unidades: P-66, P-67, P-68, P-69, P-70, P-71, P-74, P-75, PMXL-1, FPSO Almirante Tamandaré, FPSO Guanabara, FPSO Pioneiro de Libra, FPSO Alexandre de Gusmão, FPSO Cidade de Angra dos Reis, FPSO Cidade de Itaguaí, FPSO Cidade de Mangaratiba, FPSO Cidade de Maricá, FPSO Cidade de Saquarema e dar continuidade a implementação do processo de reparo, incorporando o mesmo aos processos de manutenção das unidades.

3. Implementação de ferramentas digitais de otimização energética:

Descrição: Através do uso de ferramentas digitais de otimização de processos são desenvolvidos modelos (digital twins) da planta de processo, que, por meio de inteligência artificial, são alimentados com dados históricos e podem, a partir de dados em tempo real, sugerir recomendações de otimização da energia consumida na planta de processo. A redução da demanda de energia implica menor consumo de combustíveis fósseis nos turbogeradores, reduzindo as

emissões de gases de efeito estufa. A implementação das ferramentas não requer obras nas UEPs.

Realização até maio/2026: Foram realizados testes, em caráter de piloto, a partir de Contratos Públicos de Solução Inovadora (CPSI) nas unidades P-66, P-67 e P-69. Estes contratos tiveram duração de 12 meses. Por meio deste teste, a Petrobras validou duas das três ferramentas testadas, atestando os ganhos na redução do consumo de gás e consequente redução de emissões. Adicionalmente, foi assinado aditivo contratual para implementação de uma ferramenta digital de otimização energética no FPSO Cidade de Angra dos Reis.

Planejamento 2026: Está em processo de contratação a ferramenta que apresentou melhor desempenho no CPSI e o início dos testes está prevista para 2027, de maneira escalonada em cronograma a ser definido junto à contratada.

4. Otimização operacional para garantia de eficiência FGRS (Sistema de recuperação de gás do flare):

Descrição: Ações de gestão para garantia da eficiência de operação da FGRS como: estabelecimento de governança de acompanhamento de eficiência, inclusão do sistema na lista de sistemas críticos da unidade e realização de evento para compartilhamento de lições aprendidas entre as diversas unidades.

Realização até maio/26: Esta iniciativa possui caráter continuado e desde o início da implementação foi estabelecido o acompanhamento da confiabilidade e disponibilidade operacional, monitoramento contínuo de indicadores de desempenho, análise periódica de dados operacionais, estabelecida governança para acompanhamento com as áreas envolvidas na operação da unidade, identificação de pontos críticos, revisão de procedimentos operacionais e implementação de ações preventivas e corretivas. Ação já implementada para as unidades P-66, P-67, P-68, P-69, P-70, P-71, P-74, P-75, P-76 e P-77.

Planejamento 2026: Evolução no monitoramento da eficiência do FGRS em operação, incorporando lições aprendidas e oportunidades de otimização.

5. Otimização de reciclo em compressores:

Descrição: A recirculação ocorre quando parte do gás comprimido retorna à sucção do compressor, aumentando o consumo de energia. Ajustes em válvulas de recirculação e técnicas de controle minimizam o volume recirculado, aumentando a eficiência do processo e, assim, reduzindo o consumo de energia, a queima de combustíveis fósseis e as emissões.

Realização até maio/26: A ação foi implementada na unidade P-67, apresentando resultados positivos de redução de emissão.

Planejamento 2026: Implementação na unidade P-66 e definição do plano de abrangência para outras unidades.