

**Desenvolvimento Sustentável na Indústria Petrolífera: Estudo de Caso dos EIAs
Referentes a Campanha de Perfuração e Produção de Petróleo da Bacia de Santos**

**Sustainable Development in the Oil Industry: A Case Study of EIAs Regarding the Drilling
and Production Project in the Bacia de Santos**

Augusto Cesar Carvalho da Silva ¹ ; David Guedes Vieira ²; Henrique Jalain Reis ³;

Iruatan Caetano Pimenta Barreto ⁴; Rafaela Pires ⁵; Tatiana Farane Mein ⁶

¹ Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP) - augusto_carvalho@usp.br

² Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP) - davidgvieira@usp.br

³ Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP) - henrique.jalain.reis@usp.br

⁴ Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP) - iruatan@usp.br

⁵ Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP) - rafaelapires@usp.br

⁶ Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP) - tatifmein@usp.br

Resumo

O artigo apresenta uma análise sobre os impactos e riscos socioambientais na indústria petrolífera, utilizando como estudo de caso a Campanha de Perfuração e Produção nos reservatórios do Pré-Sal da Bacia de Santos. A metodologia se utiliza de revisão bibliográfica, com intuito de identificar lacunas e alinhamentos do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) realizados, às diretrizes de sustentabilidade e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os resultados destacam a urgência de melhorar a aplicação dos princípios de sustentabilidade nas operações da indústria do petróleo em conformidade com os ODS com uma abordagem mais integrada na gestão ambiental e social dos projetos.

Palavras-chaves: Bacia de Santos; Sustentabilidade; Petróleo; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Abstract

This article presents an analysis of the socio-environmental impacts and risks in the oil industry, using Petrobras' drilling and production project in the Pre-Salt reservoirs of the Santos Basin as a case study. The methodology involves a literature review aimed at identifying gaps and alignments between the Environmental Impact Assessment (EIA) and the Environmental Impact Report (RIMA), in relation to sustainability guidelines and the Sustainable Development Goals (SDGs). The results highlight the urgent need to improve the application of sustainability principles in the operations of the oil industry, in accordance with the SDGs, with a more integrated approach to the environmental and social management of projects.

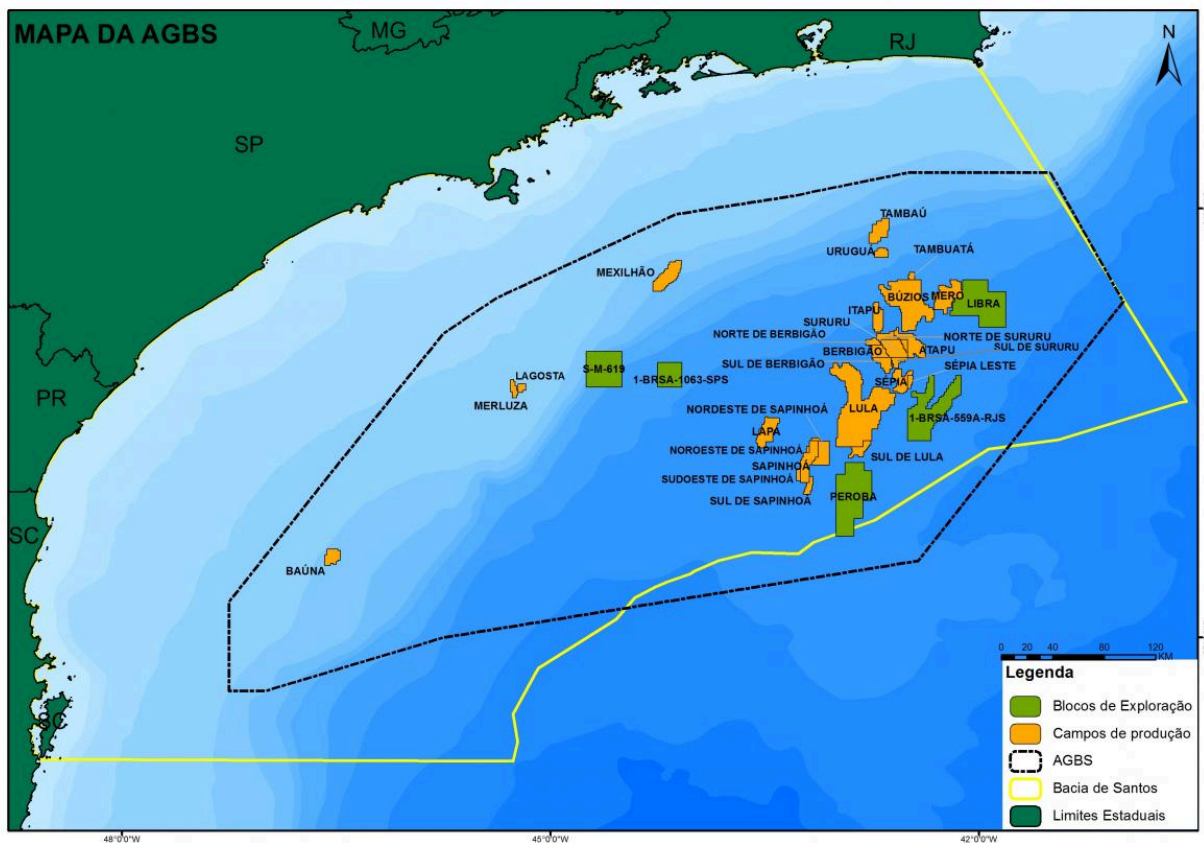
Keywords: Santos Basin; Sustainability; Oil; Sustainable Development Goals

1. Introdução

O Brasil se destaca como um dos principais países com reservas de petróleo e gás, e a exploração desses recursos é vital para a economia nacional (PEREIRA *et al.*, 2021). Entretanto, essa atividade, especialmente em águas profundas e ultraprofundas, traz riscos consideráveis, o que torna imprescindível a adoção de medidas de segurança eficazes (IBP, 2020). O Brasil é signatário dos principais tratados e convenções internacionais para a garantia da conservação da biodiversidade e dos ecossistemas (KOWARSKI *et al.* 2019), a Agenda 2030 da ONU, que prioriza atender os objetivos para o desenvolvimento sustentável, nos diversos níveis e setores da sociedade.

A Bacia de Santos é a maior bacia sedimentar *offshore* do país, com uma área total de mais de 350 mil quilômetros quadrados e que se estende de Cabo Frio (RJ) a Florianópolis (SC). Segundo Bagni (2014), nesta bacia localizam-se campos petrolíferos em produção, dentre eles destacam-se o campo de Lula, Merluza, Lagosta, Mexilhão, Uruguá, Tambaú, entre outros. As operações na Bacia de Santos exigem o uso de tecnologias avançadas, como as Unidades Flutuantes de Produção, Armazenagem e Descarregamento (FPSO, por suas siglas em inglês). A crescente produção de petróleo e gás na Bacia de Santos, impulsionada pela entrada de diversas empresas no setor *offshore*, revela a necessidade urgente de adotar práticas responsáveis e sustentáveis na exploração desses recursos, uma vez que a expansão da indústria de hidrocarbonetos *offshore* para águas mais profundas configura-se como uma das cinco principais ameaças aos ecossistemas de águas profundas (DAVIES *et al.*, 2007). O mapa da área geográfica da Bacia de Santos, com blocos de exploração e campos de produção, está explanado conforme Figura 1.

Figura 1: Área Geográfica da Bacia de Santos



Fonte: Petrobras - Comunicação Bacia de Santos 2024.

As FPSO apresentam uma série de riscos significativos, que, conforme destacado por Gaudencio (2018), podem impactar severamente os biomas marinhos e a biodiversidade local. A avaliação dos Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) referentes às fases do projeto da Petrobras para a extração de petróleo do pré-sal na Área Geográfica da Bacia de Santos (AGBS) identificou um total de 392 impactos ambientais e sociais, distribuídos ao longo dessas diferentes etapas. Apesar de serem essenciais para o desenvolvimento econômico do Brasil, as atividades da cadeia produtiva do petróleo são intrinsecamente contaminantes, gerando impactos diretos sobre os recursos hídricos e a qualidade de vida das comunidades costeiras (CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL, 2009; PORTO, 2007).

Este artigo propõe uma metodologia que integra revisão bibliográfica e estudo de caso, visando identificar lacunas nos EIAs respectivos. O foco é analisar aspectos que contrariam ou reforçam as diretrizes de sustentabilidade e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) associados ao Projeto de Perfuração e Produção dos reservatórios do pré-sal na Bacia de Santos. É importante frisar que parte destes EIAs foram desenvolvidos antes da Agenda 2030, sendo eles referentes à etapa de perfuração e as Etapas 1, 2 e 3.

2. Referencial teórico

2.1. A sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável na indústria petrolífera

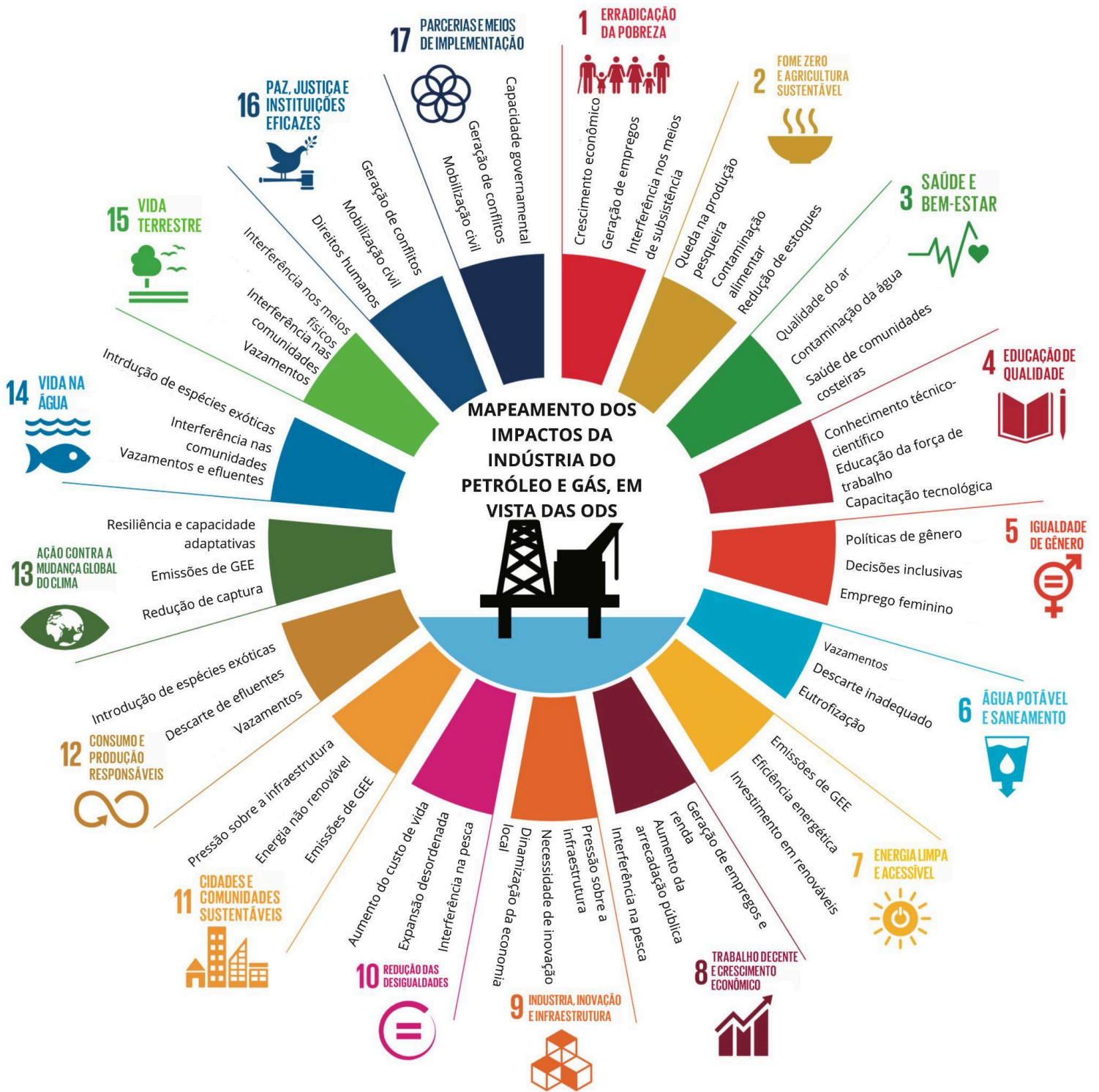
A Conferência das Nações Unidas, no ano de 1972, associou o significado de sustentabilidade ao conceito de desenvolvimento sustentável (BRUNACCI & PHILIPPI, 2014). O conceito de desenvolvimento sustentável contempla as nações, mas possui suas múltiplas dimensões e, aos poucos, incorporou-se às organizações. Muitas delas atentaram para a relação entre preservação de recursos naturais e redução de impactos ambientais associadas aos fatores econômicos e responsabilidade social, resultando em sustentabilidade e igualdade entre as gerações atuais e futuras (WU; HE; DUAN, 2013). Conforme Van Bellen (2005), o termo desenvolvimento sustentável possui cerca de 160 definições, refletindo as diferentes abordagens sobre o conceito.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, iniciativa da Organização das Nações Unidas (ONU), consistem em uma coleção de 17 metas globais destinadas a implementar a Agenda 2030. Os ODS foram inicialmente formulados em 2012, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável no Rio de Janeiro, Brasil, e formalmente adotados em 2015, na Cúpula das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável. Essa iniciativa é um chamado global à ação para erradicar a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima, e garantir que todas as pessoas, em qualquer lugar, possam viver em paz e prosperidade (ONU BRASIL, 2021). Os ODS criaram uma estrutura para avaliar impactos ambientais e sociais, permitindo que investidores institucionais e corporações os utilizem para direcionar a alocação de recursos e destacar investimentos que estejam alinhados com essas metas (CONSOLANDI *et al.*, 2020).

A indústria do petróleo, embora contribua para o crescimento econômico, dificulta a transição para fontes alternativas, ao mesmo tempo que com poderio financeiro e tecnológico pode alavancar essa transição energética (VARJANI *et al.*, 2020).

Segundo o Atlas "Mapping the Oil and Gas Industry to the Sustainable Development Goals" (2017), do IPIECA (International Petroleum Industry Environmental Conservation Association), as operações da indústria de petróleo e gás têm impactos tanto positivos quanto negativos em áreas relacionadas aos ODS, afetando comunidades, ecossistemas e economias. Souza *et al.* (2022) destacam os ODS mais relevantes para essa indústria, organizados em quatro temas: energia acessível e confiável (ODS 7); ação climática e vida na terra e na água (ODS 13, 14 e 15); saúde e acesso à água potável (ODS 3 e 6); desenvolvimento econômico e inovação (ODS 8 e 9). A Figura 2, adaptada do IPIECA; UNDP; IFC (2017), contém os impactos referentes à essa análise em relação a cada ODS.

Figura 2 - Mapeamento dos Impactos da Indústria do Petróleo e Gás, em vista das ODS



Fonte: IPIECA 2017, adaptado pelos autores.

À luz dos desafios globais urgentes, como as mudanças climáticas e a escassez de água, é cada vez mais imperativo que os governos considerem novos projetos, incluindo os de mineração, no contexto do desenvolvimento sustentável. Para tanto, torna-se essencial que fatores econômicos, sociais e ambientais sejam integrados desde as fases iniciais de um projeto, durante seu ciclo de vida completo e até o pós-encerramento das atividades. Essa abordagem holística pode auxiliar formuladores de políticas e demais partes interessadas a tomarem melhores decisões sobre a viabilidade de um projeto e, em caso positivo, sob quais condições ele deve ser implementado (UNEP, 2020).

Diversas empresas do setor petrolífero têm optado por elaborar planos de investimento que favorecem o clima, anunciando ou reafirmando seus compromissos para a redução das emissões geradas por suas atividades (ASMELASH e GORINI, 2021). A Portos e Navios (2021) destacou que a Petrobras, a principal produtora de petróleo no Brasil, busca atingir a neutralidade em suas emissões de carbono. A empresa também planeja influenciar seus parceiros nos setores de petróleo e gás. Essa iniciativa está alinhada com o compromisso das 12 empresas que fazem parte da Oil and Gas Climate Initiative (OGCI), cujo objetivo é promover uma resposta do setor às mudanças climáticas, por meio da troca de conhecimento e da colaboração em soluções para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

2.2. Impactos Sociais e Ambientais da Exploração do Petróleo

O petróleo tem sua importância como fornecedor de energia, os seus derivados são a matéria-prima para a manufatura de inúmeros bens de consumo, e, deste modo, têm um papel cada dia mais presente e relevante na vida das pessoas (MARIANO, 2007).

Segundo Rios (1995), os principais tipos de poluição são causados diretamente pelo uso, em grande escala, da energia exossomática, como, por exemplo, o petróleo. A essa categoria, são relacionados os riscos de acidentes e derramamento de óleo; vazamentos; catástrofes; desastre ecológico; poluição ambiental; degradação ambiental; impacto sobre ecossistemas marinhos e terrestres; potencial poluidor de praias, de costões rochosos, de manguezais, de águas oceânicas, das águas, dos rios; poluição do ar; alteração dos ecossistemas vizinhos; mudanças no ecossistema marinho/costeiro; impactos na colocação de dutos; introdução de espécies exóticas; extinção de espécies; destruição da fauna aquática em caso de derramamento de óleo; consumo e captação desordenada de água; lançamento de

resíduos; aumento de emissão de efluentes; pressão sobre o ambiente natural e sobre outros recursos naturais (SILVA, 2008).

Os impactos sociais da exploração de petróleo *offshore* incluem diversos pontos importantes. A competição por recursos naturais entre empresas e comunidades pode gerar tensões, resultando em conflitos sociais, protestos e, em alguns casos, violência. Além disso, a instalação de plataformas e infraestrutura associada muitas vezes exige a relocação de comunidades costeiras, o que pode desestabilizar a vida local e a cultura. Embora a exploração tenha o potencial de criar empregos e impulsionar a economia, também pode levar à dependência do setor petrolífero, prejudicando outras atividades, como a pesca e o turismo.

Os impactos físicos, derivados da instalação de infraestruturas, como oleodutos e FPSOs, podem alterar a qualidade da água e dos sedimentos, além de gerar emissões atmosféricas que contribuem para o efeito estufa. A presença dessa inserção de estruturas no ambiente, pode vir a modificar a dinâmica das correntes marinhas, afetando os padrões de sedimentação e a biodiversidade local.

Em nível local, as operações de petróleo na Bacia de Santos impactam diretamente os ecossistemas marinhos e costeiros, levando à poluição, à alteração dos habitats e comprometendo a pesca artesanal. Ademais, a região Sudeste do Brasil, onde a bacia está situada, enfrenta pressões socioeconômicas associadas à indústria do petróleo, como a dependência dos *royalties* e a necessidade de equilibrar o desenvolvimento industrial com a preservação ambiental.

3. Metodologia

A metodologia deste artigo foi dividida em duas etapas principais: a revisão bibliográfica e o estudo de caso baseado nos EIA/RIMA do Projeto de Perfuração e Produção de Petróleo da Bacia de Santos. Cada uma dessas etapas será detalhada a seguir.

3.1. Revisão Bibliográfica

A primeira etapa consiste em uma revisão da literatura sobre os seguintes tópicos:

- Foram examinados estudos anteriores que abordam a questão da sustentabilidade relacionada a extração de petróleo e gás.

- Foi conduzida uma análise de documentos que tratam da elaboração e eficácia dos EIAs e Relatórios de Impacto Ambiental (RIMAs). Os achados dessa análise foram então aplicados ao estudo de caso com foco específico na Bacia de Santos.
- A pesquisa literária visou identificar como as diretrizes dos ODS estão sendo integradas nas práticas da indústria petrolífera, especialmente no Projeto de Perfuração e Produção na AGBS.

Os dados coletados nessa etapa foram organizados e analisados qualitativamente para identificar lacunas de conhecimento, inconsistências e boas práticas.

3.2. Estudo de Caso

O estudo de caso, tem como base os EIA/RIMA do Projeto de Perfuração e Produção de Petróleo da Bacia de Santos, disponíveis até o ano de 2018. Este projeto possui alta relevância econômica, e apresenta a possibilidade de Impacto ambiental, como é esperado de empreendimentos de grande porte da indústria petrolífera. Foram utilizados documentos e relatórios oficiais, como EIAs, RIMAs, e outros documentos de gestão ambiental relacionados às operações relevantes. Os dados coletados foram analisados para avaliar o alinhamento das práticas do projeto da Petrobrás, com os princípios de sustentabilidade e as diretrizes dos ODS. A pesquisa buscou categorizar e quantificar os impactos identificados, estabelecendo relações entre as atividades e os seus impactos.

3.3. Integração e Síntese dos Resultados

Ao final das duas etapas, os resultados da revisão bibliográfica e do estudo de caso foram integrados para oferecer uma visão abrangente sobre a situação atual da sustentabilidade na indústria petrolífera da Bacia de Santos.

4. Resultados e Discussão

A avaliação dos EIAs referentes às fases do projeto da Petrobras para a extração de petróleo do pré-sal na AGBS identificou um total de 392 impactos ambientais e sociais, distribuídos ao longo dessas diferentes etapas. Estes estudos estão distribuídos em etapas de perfuração, Etapa 1, Etapa 2 e Etapa 3, e foram destacados conforme apresentado na Tabela 1. O total de impactos em cada uma destas etapas, estão subdivididos em impactos por fase, classificados como efetivos, potenciais, impactos no meio biofísico e meio social e econômico.

Tabela 1 - Distribuição dos Impactos dos EIAs

Etapa	Total de Impactos	Impactos por Fase	Impactos Efetivos	Impactos Potenciais	Impactos no Meio Biótico/ Físico	Impactos no Meio Social/ Econômico
Perfuração	42	Desmobilização: 2	23	19	24	18
		Operação: 40				
Etapa 1	61	Instalação: 13	38	23	33	28
		Operação: 41				
		Desinstalação: 7				
Etapa 2	127	Planejamento: 2	81	44	91	33
		Instalação: 50				
		Operação: 44				
		Desinstalação: 31				
Etapa 3	162	Planejamento: 4	89	43	105	57
		Instalação: 55				
		Operação: 73				
		Desinstalação: 30				

Fonte: ICF-BMA, EIA/RIMA, 2006; ICF, EIA/RIMA, 2012, MINERAL, 2013; MINERAL, 2017: compilado pelos autores.

Durante a perfuração, no que diz respeito à natureza, 24 dos impactos listados afetaram diretamente os meios bióticos e físicos, enquanto 18 foram classificados como impactos sociais, sugerindo uma predominância de efeitos no ambiente natural durante a operação. A Etapa 1 apresentou uma distribuição mais diversificada em relação à anterior. No total, essa etapa registrou 38 impactos efetivos e 23 potenciais, sendo que 33 afetaram os meios bióticos e físicos e 28 o meio social e econômico. A concentração de impactos durante a operação reflete a relevância dessa fase em termos de impactos adversos, demandando maior atenção em termos de medidas mitigatórias. Na Etapa 2, houve um aumento substancial nos impactos,

totalizando 127. Durante esta etapa, a fase de instalação, seguida pela operação, destacou-se como a mais impactante nessa etapa, reforçando a necessidade de maior controle ambiental nessas fases do projeto, especialmente em relação aos meios bióticos e físicos. O estudo referente a Etapa 3 apresentou o maior número de impactos dentre todos os EIAs, somando 162 no total. Desses, 4 ocorreram na fase de planejamento, 55 na instalação, 73 durante a operação e 30 na desinstalação. Em termos de tipologia, 89 foram classificados como efetivos e 43 como potenciais. A distribuição dos impactos entre os meios afetados mostrou que 57 incidiram sobre o meio socioeconômico e 105 sobre o meio biofísico, consolidando a fase de operação como a mais crítica no que tange aos efeitos ambientais adversos.

Durante a análise dos EIAs, os impactos foram quantificados em termos de sua convergência ou divergência com os respectivos ODS. A comparação entre os impactos negativos (2.547) e positivos (169) evidencia um claro descompasso entre as ações propostas e os princípios delineados pelos ODS, indicando que o projeto, como um todo, opera em grande parte em desacordo com as metas de sustentabilidade global.

Os resultados evidenciam que os três ODS mais impactados negativamente são:

O ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis apresentou 358 impactos negativos relacionados ao projeto, indicando uma tendência de efeitos adversos que comprometem diretamente as metas estabelecidas para a sustentabilidade urbana. A maioria desses impactos está associada a falhas na infraestrutura urbana e à gestão inadequada de resíduos. Entre os impactos mais críticos, destaca-se o descumprimento da meta 11.2, que visa, até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte acessíveis e sustentáveis para todos. Aumentos no tráfego marítimo e aéreo, assim como a pressão sobre a infraestrutura portuária e rodoviária, representam obstáculos para atingir esse objetivo. Outro ponto central é a violação da meta 11.6, que tem como foco a redução do impacto ambiental per capita, com ênfase na qualidade do ar e na gestão de resíduos. Diversos impactos negativos, incluindo vazamentos de combustíveis e emissões atmosféricas, afetam diretamente a qualidade do ar nas cidades e nas áreas costeiras, aumentando os níveis de poluição e agravando as condições de saúde pública. Ademais, a pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos sólidos e a falta de gestão adequada de efluentes sanitários e resíduos alimentares representam um desafio para a sustentabilidade das áreas urbanas. Além disso, os vazamentos de combustível e de efluentes no mar têm implicações diretas sobre a proteção do patrimônio natural, contrariando a meta 11.4. Esses vazamentos não apenas degradam o ambiente natural, mas

também têm efeitos secundários, como a interrupção das atividades pesqueiras e turísticas, que são cruciais para as economias locais e para a preservação do modo de vida das comunidades.

O ODS 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura apresentou um total de 347 impactos negativos, evidenciando a complexidade e os desafios associados ao equilíbrio entre os aspectos positivos e negativos do projeto. Essa disparidade aponta para a existência de *trade-offs* significativos (SINGH, *et al.* 2018; KROLL, *et al.* 2019), onde o crescimento econômico e o fortalecimento de infraestruturas industriais colidem com questões ambientais e sociais, sugerindo que a busca por inovação e desenvolvimento industrial não está sendo plenamente harmonizada com os princípios de sustentabilidade. Embora o ODS 9 tenha sido um dos poucos a apresentar impactos positivos, especialmente relacionados ao aumento do conhecimento técnico-científico, à geração de empregos e ao fortalecimento das indústrias petrolífera e naval, o volume expressivo de impactos negativos levanta sérias preocupações. Em particular, há uma clara desconformidade com a meta 9.1, que preconiza o desenvolvimento de infraestruturas de qualidade, confiáveis, sustentáveis e resilientes. O projeto, ao aumentar a pressão sobre infraestruturas existentes, como portos, estradas e sistemas de disposição de resíduos, compromete a equidade no acesso a essas infraestruturas e falha em garantir a sustentabilidade e resiliência necessárias para atender às necessidades de longo prazo. Além disso, os impactos adversos relacionados ao ODS 9.4 são preocupantes, uma vez que essa meta exige a modernização e reabilitação de infraestruturas e indústrias até 2030, com a incorporação de tecnologias limpas e eficientes. No entanto, os impactos negativos identificados indicam que as infraestruturas instaladas não estão acompanhando as demandas contemporâneas por sustentabilidade, e as operações industriais do projeto continuam a gerar vazamentos de poluentes, descarte inadequado de resíduos e pressões sobre o meio ambiente. Isso evidencia que o potencial de inovação tecnológica, que poderia ser uma força motriz para melhorar a sustentabilidade das operações, não está sendo plenamente explorado ou implementado de forma eficaz. O maior desafio para o cumprimento das metas do ODS 9 neste contexto reside na falta de equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental. Por um lado, a criação de empregos, o fortalecimento das indústrias e o crescimento da arrecadação pública são exemplos de como o projeto contribui para o avanço econômico e para o aumento da competitividade industrial. Esses impactos positivos têm o potencial de melhorar a qualidade de vida nas regiões afetadas, fortalecer o mercado de trabalho e dinamizar a economia local e regional. Por outro lado, os

impactos negativos, como a degradação dos ecossistemas marinhos, a poluição atmosférica e hídrica, e o uso ineficiente de recursos, indicam uma lacuna significativa na adoção de práticas industriais limpas e de tecnologias que minimizem esses efeitos adversos.

O ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis, com 345 impactos negativos, reflete a profundidade dos desafios enfrentados pelo projeto em relação à gestão sustentável de recursos, manejo inadequado de produtos químicos e resíduos, e a falta de integração de práticas sustentáveis em diversas áreas de sua operação. O ODS 12.2, que busca garantir a utilização eficiente dos recursos naturais até 2030, também foi diretamente impactado pelas operações do projeto de extração de petróleo, pela introdução de espécies exóticas e o vazamento de produtos químicos e combustíveis no mar, por exemplo. Isso contraria os princípios de eficiência no uso dos recursos naturais, pois gera danos ambientais significativos que comprometem a capacidade dos ecossistemas de se regenerarem e continuarem fornecendo esses recursos. Vazamentos de combustíveis e produtos químicos, por exemplo, poluem os oceanos, destruindo habitats e afetando a biodiversidade marinha, o que torna a exploração de petróleo uma atividade que desperdiça recursos ao longo do processo. Além disso, o descarte inadequado de efluentes e a introdução de espécies exóticas perturbam o equilíbrio natural dos ecossistemas, criando uma sobrecarga nos sistemas naturais que leva à degradação em vez de promover um uso otimizado e eficiente dos recursos. Essas práticas colocam em risco não só o ambiente natural, mas também a sustentabilidade a longo prazo das operações. A gestão inadequada de produtos químicos também impactou fortemente o ODS 12.4, que busca garantir o manejo ambientalmente saudável de produtos químicos e todos os resíduos ao longo de seu ciclo de vida. Vazamentos frequentes de combustíveis e substâncias químicas durante as operações do projeto intensificam a contaminação das águas marinhas e costeiras, prejudicando a biodiversidade e colocando em risco a saúde das comunidades humanas e ecossistemas dependentes dessas águas. O projeto também não atendeu ao ODS 12.c, que incentiva a eliminação gradual de subsídios prejudiciais aos combustíveis fósseis e promove a transição para práticas mais eficientes e sustentáveis de consumo energético. A falta de incentivos e o elevado uso de combustíveis fósseis no projeto agravam os impactos ambientais e aumentam a pegada de carbono da operação, contrariando a necessidade urgente de reduzir as emissões e mitigar os efeitos das mudanças climáticas, conforme preconizado pelo ODS 13. Adicionalmente, o projeto ignora as metas do ODS 12.6, que visa incentivar as empresas, especialmente grandes e transnacionais, a adotar práticas sustentáveis e integrar informações de sustentabilidade em seus ciclos de relatórios. Empresas

desse porte, especialmente transnacionais como a Petrobras, têm uma responsabilidade ampliada de liderar pelo exemplo, integrando práticas e relatórios de sustentabilidade que permitam maior *accountability* e governança ambiental. A pressão sobre as infraestruturas de gestão de resíduos sólidos e serviços essenciais, como visto, reflete a falta de planejamento adequado para lidar com o volume de resíduos gerados. Além disso, a intensificação do tráfego marítimo e aéreo agrava a poluição e compromete ainda mais os ecossistemas. Esses fatores se opõem diretamente à meta 12.5, que incentiva a redução substancial da geração de resíduos por meio de práticas de prevenção, reciclagem e reuso.

Os resultados também revelam que alguns impactos das operações contribuem positivamente para certos ODS, fortalecendo aspectos relacionados ao desenvolvimento sustentável. Esses impactos refletem ações e práticas que estão em consonância com os objetivos globais, promovendo avanços em áreas-chave como inovação, eficiência e conservação ambiental.

Vale apontar que os ODS 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico e ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura estão fortemente interligados, com sinergias (FUSO NERINI *et al.*, 2017) que impulsionam o desenvolvimento econômico sustentável e inclusivo. O crescimento econômico sustentado e a criação de empregos de qualidade (ODS 8) dependem de infraestruturas resilientes e de uma industrialização sustentável (ODS 9). A expansão de setores industriais e o fortalecimento da inovação tecnológica promovem a geração de emprego e o aumento da produtividade, enquanto o investimento em infraestrutura de qualidade garante que o crescimento econômico seja acessível e beneficie diferentes regiões e comunidades. Da mesma forma, a modernização tecnológica e a inovação industrial, previstas no ODS 9, são facilitadas por uma força de trabalho qualificada e oportunidades de emprego decente (ODS 8), criando um ciclo virtuoso em que o desenvolvimento econômico e social caminham lado a lado, promovendo um progresso sustentável e inclusivo. Dessa forma, é natural que esses dois ODS compartilhem os mesmos 40 impactos. Ademais, o ODS 10 – Redução das Desigualdades apresenta uma sinergia significativa com os ODS 8 e 9, visto que os três compartilham os mesmos 28 impactos positivos, todos relacionados ao crescimento econômico, geração de empregos e fortalecimento de infraestruturas. Esses impactos não apenas promovem a inclusão social e o desenvolvimento econômico sustentável, mas também contribuem para a erradicação da pobreza, conforme o ODS 1. Ao gerar oportunidades de trabalho e renda, incrementar as economias locais e regionais e fortalecer as infraestruturas, o projeto apoia diretamente a redução da pobreza e a diminuição das desigualdades, garantindo

que o crescimento econômico beneficie as populações mais vulneráveis e as regiões mais necessitadas.

A seguir, estão os ODS que foram beneficiados pelas atividades do projeto.

O ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura foi positivamente impactado por 40 ocorrências relacionadas às operações do projeto, contribuindo diretamente para o desenvolvimento de infraestrutura resiliente, promoção da industrialização inclusiva e sustentável, além do fortalecimento da inovação. A demanda por mão de obra, a aquisição de bens e serviços, e o aumento da arrecadação pública demonstram como as operações impulsionam a economia local e regional, promovendo a infraestrutura necessária para sustentar o desenvolvimento econômico. A criação de empregos diretos e indiretos, além do fortalecimento da indústria petrolífera e naval, reforçam o impacto do projeto no fortalecimento da infraestrutura e na expansão das capacidades industriais, alinhando-se ao ODS 9.1, que busca desenvolver infraestrutura de qualidade e sustentável para apoiar o bem-estar humano e o desenvolvimento econômico. O projeto também impacta positivamente o ODS 9.2 ao promover a industrialização inclusiva e sustentável. A geração de empregos e renda, o fortalecimento da indústria local, e o incremento nas economias estaduais e municipais, por meio da arrecadação de tributos, indicam que as operações estão aumentando significativamente a participação da indústria no emprego e no PIB regional. Isso é especialmente importante para a promoção de uma industrialização que beneficia diretamente as comunidades locais, criando oportunidades de emprego em diversas cadeias produtivas. Além disso, as operações do projeto aumentam o conhecimento técnico-científico, fortalecendo a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico, contribuindo para o ODS 9.5. O avanço na inovação, especialmente nos setores petrolífero e naval, resulta em práticas mais eficientes e sustentáveis, conectadas à modernização da infraestrutura, conforme indicado no ODS 9.4. O desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias contribuem para a modernização das indústrias, promovendo maior eficiência no uso de recursos e a adoção de processos industriais mais limpos. Por fim, o projeto também promove a dinamização do setor de transporte aéreo e portuário, e a mobilização da sociedade civil, criando uma maior integração entre a infraestrutura local e os mercados globais. Isso contribui diretamente para a diversificação da economia, fortalecendo a industrialização regional e promovendo um ambiente propício para o crescimento econômico e tecnológico, em conformidade com o ODS 9.b.

O ODS 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico foi positivamente impactado por 40 ocorrências, refletindo como o projeto promove o crescimento econômico sustentado e inclusivo, além de gerar oportunidades de emprego produtivo e trabalho decente. A demanda por mão de obra e a consequente geração de empregos são pontos centrais que contribuem para o fortalecimento da economia local e regional, alinhando-se ao ODS 8.1, que visa sustentar o crescimento econômico per capita. A expectativa quanto à geração de emprego e renda, juntamente com a manutenção de empregos diretos, reflete o impacto positivo do projeto na dinamização das economias locais, estaduais e nacionais. Os impactos observados, como a dinamização da economia por meio da aquisição de bens e serviços e o aumento da arrecadação pública, apoiam o ODS 8.3, que se concentra em políticas voltadas ao desenvolvimento que promovem atividades produtivas e geração de emprego decente. A geração de tributos e o incremento nas economias estaduais e municipais também evidenciam o papel do projeto na sustentação das atividades econômicas e na contribuição para o crescimento econômico em múltiplos níveis. Além disso, o fortalecimento da indústria petrolífera e naval, juntamente com o aumento do conhecimento técnico-científico, reforça o ODS 8.2, que busca aumentar os níveis de produtividade econômica por meio da modernização tecnológica e inovação. Aumentos na demanda sobre a infraestrutura portuária e no setor de transporte aéreo são exemplos de como o projeto contribui para a diversificação econômica e a dinamização de setores intensivos em mão de obra. Por fim, a mobilização da sociedade civil, gerada pelas operações do projeto, reflete a importância de envolver as comunidades locais no processo de desenvolvimento, alinhando-se ao objetivo de promover o crescimento econômico inclusivo.

O ODS 10 – Redução das Desigualdades é favorecido por 28 impactos positivos das operações do projeto, diretamente ligados ao crescimento econômico e à inclusão social e econômica das populações locais. A alteração da dinâmica econômica pela demanda por mão de obra, bens e serviços estimula a economia local, promovendo a geração de empregos e renda, fatores que apoiam o ODS 10.1, que visa o crescimento da renda dos mais pobres da população. Esse efeito contribui para o aumento da arrecadação pública e o fortalecimento das economias locais e estaduais, criando um ambiente mais favorável à inclusão econômica, conforme preconizado pelo ODS 10.2. Além disso, a dinamização da economia regional e a mobilização da sociedade civil criam oportunidades de participação em processos de decisão e políticas que possam reduzir as desigualdades, em alinhamento com o ODS 10.3. O aumento das receitas públicas também permite a adoção de políticas fiscais e salariais que promovem

maior igualdade, conforme previsto no ODS 10.4. Esses impactos econômicos positivos também podem estimular o investimento em infraestrutura e serviços essenciais, que são críticos para promover o desenvolvimento sustentável e reduzir as disparidades regionais.

A Tabela 2 apresenta um resumo quantitativo dos impactos que estão alinhados (Pos) ou em desacordo (Neg) com cada um dos 17 ODS, organizados por etapa do projeto. Observa-se que o número de impactos negativos, que não estão em conformidade com os ODS (2547), é substancialmente superior à quantidade de impactos positivos, que contribuem para os ODS (169), evidenciando um descompasso significativo entre as práticas do projeto e os princípios de sustentabilidade propostos pelos ODS.

Tabela 2. Resumo quantitativo dos impactos que estão alinhados (Pos) ou em desacordo (Neg) com os ODS

	Perfuração		Etapa 1		Etapa 2		Etapa 3		Total	
	Pos	Neg	Pos	Neg	Pos	Neg	Pos	Neg	Pos	Neg
1 Erradicação da Pobreza	4	4	7	7	4	10	7	28	22	49
2 Fome e Agricultura Sustentável	0	3	0	7	0	7	0	23	0	40
3 Saúde e Bem-Estar	0	23	0	29	0	67	0	75	0	194
4 Educação de Qualidade	1	0	0	0	0	0	4	0	5	0
5 Igualdade de Gênero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 Água Potável e Saneamento	0	11	0	22	0	49	0	63	0	145
7 Energia Limpa e Acessível	0	26	0	41	0	104	0	123	0	294
8 Trabalho Decente e Crescimento Econômico	8	13	12	10	10	16	14	30	44	69
9 Indústria, Inovação e Infraestrutura	8	40	12	49	10	112	14	148	44	349

10 Redução das Desigualdades	7	6	9	7	7	18	8	33	31	64
11 Cidades e Comunidades Sustentáveis	3	40	0	54	3	116	5	150	11	360
12 Consumo e Produção Responsáveis	0	38	0	51	0	109	0	147	0	345
13 Ação Contra a Mudança Global do Clima	0	3	0	61	0	10	0	12	0	86
14 Vida na Água	0	33	0	45	0	107	0	141	0	326
15 Vida Terrestre	0	20	0	36	0	63	0	96	0	215
16 Paz, Justiça e Instituições Eficazes	2	3	0	2	3	4	1	1	6	10
17 Parcerias e Meios de Implementação	2	1	0	0	3	0	1	0	6	1
Total	35	264	40	421	40	792	54	1070	169	2547

Fonte: Criado pelos autores.

Vale apontar que parte dos EIAs analisados neste estudo foram publicados antes da criação e adoção formal dos ODS, o que dificulta a exigência de sua incorporação nesses documentos. Por exemplo, o EIA da Etapa de Perfuração foi originalmente publicado em 2006, sendo revisado somente em 2018. O EIA da Etapa 1 foi lançado em 2012, revisado em 2014, antes da adoção dos ODS. Já a Etapa 2 foi publicada em 2013 e revisada em 2017, quando já estava em processo de licenciamento. A Etapa 3 foi emitida em 2017, sendo revisada no ano seguinte. Embora os impactos ambientais e sociais avaliados nesses EIAs não fossem significativamente diferentes caso os ODS estivessem incorporados, é provável que o plano de mitigação e as ações propostas para minimizar esses impactos tivessem maior alinhamento com os ODS, caso esses princípios já estivessem formalmente adotados à época. Ademais, conforme aponta a UNEP (2020), governos são incentivados a engajar-se ativamente com o

setor de mineração para comunicar questões ambientais e sociais fundamentais, relacionadas aos ODS, e fornecer um contexto nacional mais amplo, incluindo dados abertos sobre qualidade da água, níveis de poluição e oportunidades de emprego. Esse diálogo é crucial para que as empresas de exploração possam integrar essas informações em suas estratégias de sustentabilidade e relatórios. A UNEP também recomenda a criação de padrões internacionais de sustentabilidade para o setor de mineração, alinhados com os ODS e que incluam Indicadores-Chave de Desempenho (KPIs, por suas siglas em inglês) a serem utilizados em relatórios, colaborando com governos e outras partes interessadas para assegurar que as operações de mineração em larga escala sejam ambiental e socialmente sustentáveis (UNEP, 2020).

O projeto enfrenta um dilema estrutural: a necessidade de fomentar o desenvolvimento industrial e econômico enquanto enfrenta os desafios de sustentabilidade. As sinergias entre os aspectos positivos e negativos devem ser melhor exploradas para que as infraestruturas industriais não apenas suportem o crescimento econômico, mas também operem de forma a minimizar seu impacto ambiental e garantir a resiliência de longo prazo. A chave para equilibrar esses *trade-offs* reside em uma abordagem integrada que considere tanto a modernização tecnológica quanto a mitigação dos efeitos adversos sobre o meio ambiente e a sociedade.

Conforme mencionado anteriormente, há uma significativa diferença temporal nas datas de publicação dos EIAs analisados. Essa diferença é refletida no nível de detalhamento dos impactos em cada documento, sendo o EIA da etapa de perfuração o estudo com o menor aprofundamento e entendimento de cada impacto. Dessa forma, os EIAs mais recentes (Etapas 2 e 3) apresentam notórias diferenças tanto na percepção dos impactos como também em suas classificações.

Além da diferença gráfica da apresentação dos impactos, novas categorias são criadas nos EIAs mais recentes, como a 'cumulatividade' e o impacto sobre Unidades de Conservação. Somado a isso, as condições dos meios físicos, bióticos e sociais são melhores compreendidas nos estudos mais recentes, o que gera divergências entre as classificações dos impactos entre os EIAs. Uma dessas principais discrepâncias é a separação entre os impactos 'efetivos' e 'potenciais'. Nos EIAs de perfuração e da Etapa 1, os impactos são divididos em impactos 'reais' e 'potenciais', sendo os potenciais associados somente à um possível derramamento de óleo. Já nos EIAs das etapas seguintes, os impactos são divididos entre 'efetivos' e 'potenciais', tais como acidentes de derramamento de óleo, introdução de espécies exóticas e colisões de

embarcações com o nécton. Este último impacto não foi mencionado no primeiro estudo, mas no EIA da Etapa 1 é citado como um impacto real, tendo uma alta sensibilidade devido à presença de espécies migratórias como a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*). Segundo Cooke & Klinowska (1991), o aumento do tráfego de embarcações motorizadas pode aumentar a probabilidade de colisões com o nécton. Já no EIA subsequente, tal impacto torna-se potencial e, apesar de uma alta sensibilidade, possui uma baixa importância por conta da adoção de medidas mitigadoras como a redução da velocidade das embarcações. Apesar disso, com a criação de novas categorias e com uma perspectiva diferente sobre o impacto, o EIA da Etapa 3 volta a classificá-lo com uma importância alta.

Quando analisados os impactos sobre os serviços ecossistêmicos, há também uma evolução do entendimento sobre os impactos e sobre o meio físico. A paisagem, considerada um serviço ecossistêmico, só é citada no EIA da Etapa 2, tendo um impacto negativo associado – alteração da paisagem – sendo ignorada nos EIAs anteriores. Como mencionado previamente, a criação das ODS acompanhou e serviu de base para um maior aprofundamento dos impactos socioeconômicos.

Dessa forma, sob impactos como a geração de empregos, antes tidos como somente positivos, há uma reavaliação das classificações e consequências. No último estudo conduzido, a expectativa de uma geração de empregos advinda da instalação e operação do empreendimento é entendida também como um impacto negativo, tendo em vista que parte da população não é empregada pelo empreendimento. Além disso, à arrecadação tributária, vista nos EIAs anteriores como um impacto somente positivo, atribui-se um viés negativo, pensando que a dinamização da economia local não acontece de forma equivalente para os diferentes grupos sociais e econômicos da região, podendo desfavorecer minorias.

Por fim, a maior diferença de classificação dos impactos entre os EIAs é em relação aos impactos que contribuem para o efeito estufa. No primeiro EIA (2006), o termo ‘efeito estufa’ foi mencionado uma única vez, sendo associado somente a um potencial derramamento de óleo. Ainda nesse mesmo estudo, “A possibilidade de um impacto sobre a qualidade do ar [...] foi considerada irrelevante, devido ao fato da unidade utilizar equipamentos que minimizem este aspecto, além da dispersão deste pela dinâmica atmosférica local.” O EIA da Etapa 1 (2012) menciona brevemente o efeito estufa e alguns gases poluentes, mas ainda de forma superficial e com classificações que viriam a mudar posteriormente, como o fato da contribuição para o efeito estufa estar classificada como ‘parcialmente reversível’, sendo que a vida média do

carbono atmosférico é superior a 100 anos. Contudo, o estudo já reconhece a sua relevância, atribuindo alta ‘magnitude’ e ‘importância’ aos impactos associados ao fenômeno.

Há uma clara mudança de perspectiva no EIA da Etapa 2 (2013), fato que demonstra a importância de uma análise integrada e alinhada. Neste estudo, apesar de reconhecer-se que o impacto “Alteração da Qualidade do Ar e Contribuição para o Efeito Estufa” seja ‘irreversível’, ‘permanente’ e ‘suprarregional’, os autores afirmam que pelo fato da área do projeto Etapa 2 não estar saturada com gases poluentes e que as emissões de GEEs são minimizadas significativamente pela reinjeção desses gases nos poços de exploração, o impacto possui uma baixa ‘sensibilidade’, ‘magnitude’ e ‘importância’, mesmo tendo operações que duram cerca de 25 anos.

Em contrapartida, o EIA da Etapa 3 (2016) reconhece que a emissão de GEEs é uma preocupação significativa, mesmo tendo medidas mitigadoras similares às descritas pelo EIA da Etapa 2. Levando em consideração a abrangência do impacto, sendo um impacto global, irreversível – pelo tempo de permanência do carbono na atmosfera – cumulativo e de alta magnitude, à esse impacto é atribuída uma alta ‘importância’ e ‘sensibilidade’.

Conclusões

Os resultados obtidos indicam que ainda existem lacunas significativas que comprometem a eficácia das práticas sustentáveis. A urgência de aprimorar a aplicação dos princípios de sustentabilidade nas operações petrolíferas é clara. Uma abordagem mais integrada na gestão ambiental e social dos projetos não só beneficiará a reputação da indústria, mas também contribuirá para a preservação dos recursos naturais e o bem-estar das comunidades envolvidas.

Assim, a realização de EIAs alinhados aos ODS, deve ser priorizada, potencializando possíveis investimentos, permitindo assim a melhora de tecnologia, visando minimizar os impactos negativos das atividades petrolíferas, auxiliando a indústria a responder de forma a abranger os ODS, garantindo a preservação da biodiversidade e dos ecossistemas para as gerações futuras.

5. Referências

- ASMELASH, E.; GORINI, R. *International Oil Companies and the Energy Transition*. Abu Dhabi: IRENA, 2021. Disponível em: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Feb/IRENA_Oil_Companies_Energy_Transition_2021.pdf. Acesso em: 20 out. 2024.
- BAGNI, O. Quarta rodada de licitações. Rio de Janeiro: Agência Nacional do Petróleo, 2014. Color.
- BRUNACCI, A.; PHILIPPI JÚNIOR, A. A dimensão humana do desenvolvimento sustentável. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; PELICIONI, M. C. F. (Org.). *Educação Ambiental e Sustentabilidade*. São Paulo: Manole, 2014. p. 307-333.
- CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL. *As grandes regiões naturais: as últimas áreas silvestres da terra*. Belém: Instituto de Conservação Internacional do Brasil, 2009.
- CONSOLANDI, C.; PHADKE, H.; HAWLEY, J.; ECCLES, R. G. Material ESG outcomes and SDG externalities: evaluating the health care sector's contribution to the SDGs. *Organization and Environment*, v. 33, n. 4, p. 511-533, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1086026619899795>.
- COOKE, J.; KLINOWSKA, M. *Dolphins, Porpoises and Whales of the World: the IUCN Red Data Book*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 1991.
- DAVIES, A.J., Roberts, J.M., Hall-Spencer, J., 2007. *Preserving deep-sea natural heritage: Emerging issues in offshore conservation and management*. *Biol. Conserv.* 138, 299–312.
- FUSO NERINI, F.; TOMEI, J.; TO, L.S.; BISAGA, I.; PARIKH, P.; BLACK, M.; BORRION, A.; SPATARU, C.; CASTÁN BROTO, V.; ANANDARAJAH, G.; MILLIGAN, B.; MULUGETTA, Y. Mapping synergies and trade-offs between energy and the Sustainable Development Goals. *Nature Energy*, v. 3, n. 1, p. 10-15, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41560-017-0036-5>.
- GAUDENCIO, L. M. A. L. (2018). Sistema de indicadores de sustentabilidade para unidades de produção de petróleo e gás offshore. 175f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental - PPGCTA) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3257>.
- IBP. Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis. *Panorama da Indústria de O&G*. Rio de Janeiro: IBP, 2020.
- ICF-BMA, EIA/RIMA Atividade de Perfuração Marítima na Área Geográfica Bacia de Santos - Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais II.5, Revisão 00, PETROBRAS, Nov. 2006, p.1-70.
- ICF, EIA/RIMA para a Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 1: II.6 - Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais, Revisão 02, PETROBRAS, Maio, 2012, p.1-121.
- IPIECA; UNDP; IFC. *Mapping the oil and gas industry to the Sustainable Development Goals: An Atlas*. IPIECA, United Nations Development Programme, International Finance Corporation, 2017. Disponível em: <https://www.undp.org/publications/mapping-oil-and-gas-industry-sdgs-atlas>.
- KOWARSKI, C. B.; DE SOUZA, M. I. L.; DE SOUZA, R. B. *Decommissioning in Brazil: legal aspects of a technical analysis*. *The Journal of World Energy Law & Business*, November, 2019, p. 440–448.

KROLL, C.; WARCHOLD, A.; PRADHAN, P. Sustainable Development Goals (SDGs): Are we successful in turning trade-offs into synergies? *Palgrave Communications*, v. 5, p. 140, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-019-0335-5>.

LEFF, H. Sociologia y ambiente: formación socioeconômica, racionalidad ambiental y transformaciones del conocimiento. In: LEFF, H. *Ciencias sociales y formación ambiental*. Barcelona: Gedisa, 1998. p. PORTO17-84.

MARIANO, J. *Proposta de metodologia de avaliação integrada de riscos e impactos ambientais para estudos de avaliação ambiental estratégica do setor de petróleo e gás natural em áreas offshore*. Rio de Janeiro, 2007.

MINERAL, Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 2: Identificação e Avaliação de Impactos II.6, PETROBRAS, out. 2013, p.1-344.

MINERAL, Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 3: Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais II.6, PETROBRAS, set. 2017, p.1-814.

ONU BRASIL – Organização das Nações Unidas Brasil. *Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil*. 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 20 out. 2024..

PEREIRA, E. R.; SANTOS, M. S. D.; VASCONCELOS, L. G. Economic analysis of the Brazilian pre-salt fields: a review. *Brazilian Journal of Petroleum and Gas*, v. 15, n. 2, p. 1-16, 2021.

PETROBRAS, Comunicação Bacia de Santos. Disponível em: <https://comunicabaciadesantos.petrobras.com.br/empreendimentos/agbs>. Acesso em: 18 out. 2024.

PORTO, M. F. S. *Uma ecologia política dos riscos: princípios para integrarmos o local e o global na promoção da saúde e da justiça ambiental*. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2007.

PORTOS E NAVIOS. *A Petrobras quer atingir a neutralidade das emissões de carbono*. 2021. Disponível em: <https://www.portosenavios.com.br/noticias/offshore/apetrobras-quer-atingir-neutralidade-das-emissoes-de-carbono>

RIOS, R. I. Relação dos modelos ecológicos com os modelos da economia ou os descendentes de Adam (Adão) Smith povoaram o mundo. In: NETO, M. I. A. (Org.). *Desenvolvimento Social – desafios e estratégias*, vol. II. UNESCO - UFRJ/EICOS, 1995.

SILVA, J. M. *Impactos ambientais da exploração e produção de petróleo na Bacia de Campos*, RJ. Rio de Janeiro, 2008.

SINGH, G. G.; CISNEROS-MONTEMAYOR, A. M.; SWARTZ, W.; CHEUNG, W.; GUY, J. A.; KENNY, T. A.; MCOWEN, C. J.; ASCH, R.; GEFFERT, J. L.; WABNITZ, C. C. C.; SUMAILA, R.; HANICH, Q.; OTA, Y. *A rapid assessment of co-benefits and trade-offs among Sustainable Development Goals*. *Marine Policy*, v. 93, p. 223-231, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.05.030>.

SOUZA, K. A.; MORAES, J. B.; BARBOSA, L. C. M. *A responsabilidade social no contexto da indústria de óleo e gás: As lições do descomissionamento offshore*. Rio Oil & Gas Expo and Conference 2022. ISSN 2525-7579.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). *Sustainability Reporting in the Mining Sector: Current Status and Future Trends*. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2020..

VAN BELLEN, H. M. *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005. 253 p.

VARJANI, S.; JOSHI, R.; SRIVASTAVA, V. K.; *et al.* Treatment of wastewater from petroleum industry: current practices and perspectives. *Environmental Science and Pollution Research*, [s. l.], v. 27, n. 22, p. 27172–27180, 2020.

WU, Q.; HE, Q.; DUAN, Y. Explicating dynamic capabilities for corporate sustainability. *EuroMed Journal of Business*, Bingley, v. 8, n. 3, p. 255-272, 2013.

Anexo 1. Síntese dos parâmetros utilizados na análise do EIA realizado pela Petrobras

Com base na análise dos estudos de impacto ambiental realizados pela Petrobras para as operações de perfuração e produção nos reservatórios da Bacia de Santos, foram identificados os impactos reais esperados, segundo diferentes aspectos. A seguir, se apresenta uma síntese dos parâmetros utilizado na análise:

Identificação de impactos reais e potenciais da etapa de perfuração

1. Comissionamento da unidade de perfuração;
2. Descarte de efluentes sanitários;
3. Destinação de resíduos sólidos;
4. Descarte de cascalho e fluido de perfuração aderido;
5. Geração de ruídos;
6. Demanda de aquisição de insumos e serviços;
7. Desativação da atividade de perfuração.

Para os impactos identificados foram considerados os seguintes fatores ambientais afetados:

1. **Meio físico:**
 - a. Coluna d'água;
 - b. Sedimento;
2. **Meio biótico:**
 - a. Biota marinha (plâncton, bentos e nécton);
3. **Meio socioeconômico:**
 - a. Atividades pesqueiras;
 - b. Nível de tráfego (marítimo, aéreo e rodoviário);
 - c. Infraestrutura de transportes (marítimo, aéreo e rodoviário);
 - d. Infraestrutura portuária;
 - e. Infraestrutura de disposição final de resíduos;
 - f. Receita tributária;
 - g. Atividades de comércio e serviços;
 - h. População da área de influência;
 - i. Desenvolvimento econômico.

Na metodologia de avaliação de impactos reais, foram considerados os resultados de análise qualitativa e quantitativa da magnitude e importância dos impactos decorrentes das operações de perfuração previstas. Tais informações expressam em termos absolutos a grandeza do impacto medida pela alteração de um atributo ambiental e sua significância em relação ao fator ambiental afetado, respectivamente (SPADOTTO, 2022).

Complementarmente, com base nestes fatores de análise, são utilizados os seguintes critérios de avaliação, definidos por Farah (1993), Pastakia e Jensen (1998) e Coneza-Vitoria (1997):

- Natureza;
- Incidência;

- Abrangência;
- Permanência;
- Duração;
- Momento;
- Reversibilidade;
- Cumulatividade.

Estes fatores são utilizados de forma combinada para a elaboração da matriz de impacto considerada para atividade perfuração.

O estudo também avalia os impactos potenciais esperados, considerando a situação de pior cenário de ocorrência de vazamento acidental, gerada na hipótese de um evento de erupção descontrolada do poço (*blowout*), atingindo a região de fronteira da AGBS, por período de 30 dias. Neste cenário são avaliadas as possibilidades dos seguintes impactos:

1. Alterações na qualidade da água;
2. Alterações na qualidade do ar;
3. Alterações na qualidade do sedimento;
4. Interferência nas áreas de restinga;
5. Interferências nas áreas de manguezal e estuários;
6. Interferências nos costões rochosos;
7. Interferências nas praias arenosas;
8. Interferências nas Unidades de Conservação;
9. Alterações nas comunidades planctônicas;
10. Alterações nas comunidades bentônicas;
11. Alterações nas comunidades nectônicas;
12. Alterações nas comunidades de aves marinhas;
13. Interferências nas áreas de reprodução de aves marinhas, quelônios e recursos pesqueiros;
14. Interferências com as atividades pesqueiras;
15. Interferências com as atividades turísticas;
16. Intensificação do tráfego marítimo;
17. Intensificação do tráfego aéreo;
18. Pressão sobre a infraestrutura portuária;
19. Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de recursos.

Como conclusão da análise de impactos potenciais esperados para o cenário de pior caso, considera-se que a maioria das repercussões ambientais identificadas possuem magnitude e importância média a grande, com impactos em geral negativos, mas temporários e reversíveis, com variações no tempo esperado de recuperação da condição original em função da capacidade de resiliência do fator ambiental afetado.

Identificação de impactos efetivos e potenciais das etapas de produção e escoamento

Para a etapa de produção e escoamento do projeto foram considerados métodos de avaliação de impactos ambientais conhecidos para projetos potencialmente geradores de alterações significativas no meio ambiente por meio da utilização da matriz de Leopold modificada.

Esta metodologia seguiu o conceito de impacto ambiental adotado foi o da Resolução nº 001/86 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente: “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais”.

A análise fez uso dos seguintes atributos de qualificação de impactos, classificados como efetivos e potenciais:

Tabela de atributos de classificação de impactos da Etapa 2

Atributo	Definição
Classe	Efetivo ¹ : quando a ocorrência do impacto é esperada associada a condições normais de operação.
	Potencial: quando se trata de um impacto incerto quanto a sua ocorrência ao longo da atividade/empreendimento.
Natureza	Negativo: quando representa deterioração da qualidade do fator ambiental afetado.
	Positivo: quando representa melhoria da qualidade do fator ambiental afetado.
Forma de incidência	Direta: quando os efeitos do aspecto gerador sobre o fator ambiental em questão decorrem de uma relação direta de causa e efeito.
	Indireta: quando seus efeitos sobre o fator ambiental em questão decorrem de reações sucessivas não diretamente vinculadas ao aspecto ambiental gerador do impacto.
Abrangência espacial	Local: quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão estão restritos a um raio de 5 km (cinco km); para o meio socioeconômico a abrangência espacial é local quando o impacto é restrito a 1 (um) município.
	Regional: quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão ultrapassam um raio de 5 km (cinco km); para o meio socioeconômico a abrangência espacial é regional quando o impacto afeta mais de 1 (um) município.
	Suprarregional ² : quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão ultrapassam um raio de 5 km (cinco km) e apresentam caráter nacional, continental ou global; para o meio socioeconômico a abrangência é suprarregional quando o impacto afeta mais de 1 (um) município e apresenta caráter nacional, continental ou global.

¹ O termo efetivo varia entre os EIAs realizados para as diferentes fases de perfuração, produção e escoamento.

² O termo suprarregional também é referido como extra-regional.

Duração	Imediata: quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão têm duração de até 5 (cinco) anos.
	Curta: quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão têm duração de 5 (cinco) até 15 (quinze) anos.
	Média: quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão têm duração de 15 (quinze) a 30 (trinta) anos.
	Longa: quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão têm duração superior a 30 (trinta) anos.
Permanência	Temporária: impactos com imediata, curta ou média duração.
	Permanente: impactos de longa duração.
Reversibilidade	Reversível: quando existe a possibilidade do fator ambiental afetado retornar a condições semelhantes àsquelas que apresentava antes da incidência do impacto.
	Parcialmente reversível: quando existe a possibilidade do fator ambiental afetado retornar parcialmente a condições semelhantes àsquelas que apresentava antes da incidência do impacto.
	Irreversível: quando não existe a possibilidade do fator ambiental afetado retornar a condições semelhantes àsquelas que apresentava antes da incidência do impacto, ou quando essa possibilidade é desprezível.
Frequência ³	Pontual: quando ocorre uma única vez durante a etapa em questão (planejamento, instalação, operação ou desativação).
	Contínuo: quando ocorre de maneira contínua durante a etapa em questão (ou durante a maior parte desta).
	Cíclico: quando ocorre com intervalos regulares (ou seja, com um período constante) durante a etapa em questão.
	Intermitente: quando ocorre com intervalos irregulares ou imprevisíveis durante a etapa em questão.
Magnitude	Baixa: baixa intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental sobre o fator ambiental afetado.
	Média: média intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental sobre o fator ambiental afetado.
	Alta: alta intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental sobre o fator ambiental afetado.
Importância	Pequena: Interpretada pela conjugação entre a magnitude do impacto e a sensibilidade do fator ambiental afetado.
	Média: Interpretada pela conjugação entre a magnitude do impacto e a sensibilidade do

³ O atributo Frequência não é utilizado para EIA de perfuração.

	fator ambiental afetado.
	Grande: Interpretada pela conjugação entre a magnitude do impacto e a sensibilidade do fator ambiental afetado.

Fonte: PETROBRAS Relatório de Identificação e Avaliação de Impactos II.6.

A sensibilidade do fator ambiental é classificada de forma qualitativa, como “baixa”, “média” ou “alta”, em função das características específicas, propriedades, condições e da relevância do fator ambiental nos processos dos quais é parte, no meio físico, biótico e socioeconômico.

Os impactos identificados foram divididos entre impactos incidentes sobre o meio físico, o meio biótico, e o meio socioeconômico, A partir desta classificação foram subdivididos em efetivos e potenciais.

Os seguintes eventos foram considerados com agentes geradores de impacto ao meio físico e biótico:

1. Ancoragem dos FP(W)SOs: agente gerador de impacto devido à ancoragem dos FP(W)SOs no sedimento marinho, com objetivo de fixação e estabilização dessas embarcações.
2. Instalação e desativação das estruturas submarinas/ assentamento de gasodutos
3. Geração de ruídos: gerados pelos FP(W)SOs e embarcações de apoio durante as fases de instalação, operação e desativação de todas as atividades do Projeto Etapa 2.
4. Trânsito de embarcações de apoio: do litoral até a área das atividades do Projeto Etapa 2.
5. Descarte do efluente do teste de estanqueidade: efluentes líquidos utilizados nos testes de estanqueidade de 5 gasodutos rígidos.
6. Geração de luminosidade: associada à iluminação dos FP(W)SOs, das embarcações de apoio e dos flares queimadores de gás.
7. Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares: gerados por embarcações de apoio e unidades de produção, que são lançados ao mar, após tratamento.
8. Descarte de água produzida: composta primariamente por água de formação
9. Descarte do efluente da unidade de remoção de sulfato.
10. Presença do FPSO e equipamentos submarinos.
11. Emissões atmosféricas: os processos de combustão para geração de energia (térmica e elétrica) e queima de gás em tocha, constituem as principais fontes de emissão atmosféricas oriundas das atividades de TLDs, SPAs e DPs.
12. Vazamento acidental de produtos químicos no mar.
13. Vazamento acidental de combustível e óleo no mar: causados por acidentes das embarcações de apoio e dos FP(W)SOs.

Impactos Efetivos

1. Alteração da morfologia de fundo pela presença de equipamentos submarinos: devido a permanência de estruturas submarinas dos DPs e dos gasodutos sobre o assoalho marinho.
2. Alteração da qualidade da água por ressuspensão de sedimento: geração de turbidez e alteração da qualidade da água devido ao lançamento das estacas torpedo dos FP(W)SOs, fixação e desinstalação das estruturas submarinas e lançamento dos gasodutos no solo marinho
3. Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares: aumento da turbidez e dos níveis de alguns nutrientes na camada de água superficial.
4. Alteração da qualidade da água por descarte de efluente do teste de estanqueidade: alteração da coloração da água pelo uso da fluoresceína (substância não iônica, solúvel em água e biodegradável).
5. Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes líquidos:
6. Alteração da qualidade do ar e contribuição para o efeito estufa: geradas pelos processos de queima de combustível para geração de energia (térmica e elétrica) nos TLDs/SPA e DPs e queima de gás em tocha (especialmente nos TLDs/SPA e períodos de comissionamento dos DPs).
7. Perda de habitat bentônico: alterações na estrutura e função da comunidade bentônica ou em algum táxon específico devido a perturbação junto aos sedimentos.
8. Perturbação dos quelônios e cetáceos: efeitos da poluição sonora sobre o ambiente marinho, causando impacto sobre a população de quelônios e cetáceos.
9. Alteração da ictiofauna devido ao lançamento do efluente de teste de estanqueidade.
10. Alteração da ictiofauna e da comunidade planctônica devido ao lançamento de efluentes líquidos: provocada pelo descarte de água que possui hidrocarbonetos, metais e outros compostos orgânicos.
11. Alteração na ictiofauna e na comunidade planctônica pelo descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares.
12. Perturbação do nécton e do plâncton pela luminosidade.
13. Alteração na estrutura da comunidade bentônica: perda permanente de habitat de espécies pelo recobrimento físico do sedimento, devido a presença das estruturas sobre o assoalho marinho. Surgimento de outras espécies alóctones deste ambiente (substrato consolidado), que se instalam nas estruturas submarinas.

Impactos Potenciais

1. Alteração na estrutura da comunidade biótica marinha por introdução de espécies exóticas.
2. Perturbação da avifauna marinha
3. Alteração da qualidade da água devido a vazamento de produtos químicos.
4. Alteração da estrutura das comunidades biológicas devido ao vazamento de produtos químicos.

5. Alteração da qualidade da água devido ao vazamento de combustível e óleo no mar
6. Danos em manguezais e estuários devido ao vazamento de combustível e óleo no mar.
7. Interferência nos costões rochosos devido ao vazamento de combustível e óleo no mar.
8. Interferência nas praias arenosas devido ao vazamento de combustível e óleo no mar.
9. Alteração nas comunidades planctônicas devido ao vazamento de combustível e óleo no mar.
10. Alteração nas comunidades nectônicas devido ao vazamento de combustível e óleo no mar.
11. Alteração das comunidades de aves marinhas e costeiras devido ao vazamento de combustível e óleo no mar.

Impactos relacionados ao meio socioeconômico

1. Divulgação institucional do empreendimento.
2. Pagamento de tributos, taxas e compensação financeira (royalties).
3. Demanda por mão de obra.
4. Demanda/aquisição de bens e serviços.
5. Trânsito de embarcações de apoio.
6. Vazamento acidental de combustível e óleo no mar.

Impactos Efetivos

1. Geração de expectativas: ocorre principalmente relacionado a grandes empreendimentos. Sendo contudo difuso e de difícil mensuração.
2. Mobilização da sociedade civil: mudanças geradas pela divulgação institucional do empreendimento que podem estimular a organização político institucional e da sociedade civil.
3. Manutenção e geração de emprego e renda: impacto positivo, regional, associado à demanda por mão de obra, serviços e aquisição de equipamentos.
4. Expansão das áreas de ocupação desordenada: processos de ocupação desordenada de áreas devido à atração de população em busca de oportunidades.
5. Pressão sobre os serviços essenciais: incremento da demanda por esses serviços básicos, causando impacto ao atendimento da população local.
6. Aumento do custo de vida: aumento das demandas sobre o comércio e serviços oferecidos à população.
7. Alteração da paisagem: interferência nas atividades de turismo e lazer, aumento da movimentação nos portos.
8. Dinamização da economia local e regional: aumento da demanda por bens e serviços de alto valor agregado gerando aumento do capital circulante na economia local.
9. Aumento da demanda de uso da infraestrutura aérea, rodoviária e portuária: utilização de voos para transporte de pessoal, embarcações marítimas e transporte rodoviário para atendimento da demanda por bens e serviços.

Impactos Potencias

1. Interferência com a pesca artesanal
2. Interferência na atividade turística
3. Alterações no tráfego marítimo
4. Intensificação no tráfego aéreo
5. Pressão sobre a infraestrutura portuária