



Gestão & Gerenciamento

DESCOMISSIONAMENTO DE PLATAFORMAS DE PETRÓLEO *OFFSHORE*

DECOMMISSIONING OFFSHORE OIL PRODUCTION PLATFORMS

Dayana de Oliveira Machado Borges

Gestão e Gerenciamento de Projetos; Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro,
RJ, Brasil.

dayana_borges@hotmail.com

Reynaldo Galvão Antunes

Mestre em Sistemas de Gestão, Universidade Federal Fluminense; EMMATECH Engenharia
Ltda, Diretor de Sustentabilidade, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

reynaldo.antunes@emmatech.com.br

Resumo

Todo projeto passa por várias fases, e isso se aplica também a uma unidade produtiva de petróleo, onde cada etapa é fundamental. Ao final de um projeto, seja por inviabilidade econômica ou por exaustão física, ocorre o encerramento. Este trabalho foca na fase final da vida das plataformas de produção de petróleo offshore: o descomissionamento. No Brasil, diversas unidades estão alcançando esse estágio crítico, especialmente devido ao amadurecimento dos campos de petróleo. Serão discutidas as dificuldades, alternativas e possibilidades envolvidas, levando em conta as técnicas, ferramentas e métodos utilizados nesse processo. Serão destacados aspectos como altos investimentos, impactos ambientais, metodologias de desmonte e a regulamentação brasileira, entre outros. O objetivo deste artigo é apresentar uma estrutura concisa para o descomissionamento de plataformas, alinhada às exigências atuais por práticas empresariais socialmente responsáveis.

Palavras-chave: plataformas; descomissionamento; projetos.

Abstract

Every project goes through several phases, and this also applies to an oil production unit, where each stage is fundamental. At the end of a project, whether due to economic unfeasibility or physical exhaustion, closure occurs. This work focuses on the final phase of the life of offshore oil production platforms: decommissioning. In Brazil, several units are reaching this critical stage, especially due to the maturation of oil fields. The difficulties, alternatives and possibilities involved will be discussed, taking into account the techniques, methods and used tools in this process. Aspects such as high investments, environmental impacts, dismantling methodologies and Brazilian regulations, among others, will be highlighted. The article objective is to present a concise framework for platform decommissioning, aligned with current demands for socially responsible business practices.

Keywords: platforms; decommissioning; projects

1 Introdução

O setor de produção de gás natural e petróleo no Brasil, se concentra, em grande parte, em campos marítimos. Dos 9.123 poços que estão atualmente em operação, 789 estão localizados em águas profundas, e, desses, 64 são específicos da camada do pré-sal, uma região conhecida por sua rica concentração de hidrocarbonetos (SDP-ANP, 2024). Neste contexto, o país conta, no presente, com aproximadamente 167 unidades estacionárias de produção (UEP) que operam em alto-mar. Essas estruturas são projetadas e construídas para se adaptar a um campo específico destinado à extração de petróleo ou gás, com uma vida útil que varia entre 20 a 30 anos, permitindo, assim, uma exploração eficiente e sustentável dos recursos energéticos marinhos.

Assim, as atividades relacionadas à extração de petróleo e gás em uma região inevitavelmente chegam a uma fase final conhecida como abandono. Essa etapa pode ser desencadeada por diversos fatores, como condições técnicas adversas, exaustão dos recursos ou inviabilidade econômica. Consequentemente, ocorre a desativação da infraestrutura existente. O abandono é definido como a fase final da vida útil das instalações de produção, durante a qual são realizadas a desativação das estruturas, o tamponamento dos poços produtores, o desmantelamento e a remoção dos equipamentos. Esse processo é frequentemente referido como descomissionamento.

Segundo Santos (2011), as operações de descomissionamento são relativamente recentes, especialmente nos campos brasileiros. A indústria nacional está apenas começando a enfrentar o desafio do encerramento da vida produtiva de alguns campos e da vida útil das plataformas nas áreas exploratórias e produtivas de petróleo e gás. Essa tarefa se torna ainda mais complexa devido à profundidade das regiões onde os sistemas estão instalados.

De acordo com Silva e Mainer (2008), o projeto de descomissionamento é um processo complexo que se divide em cinco etapas fundamentais. A primeira etapa envolve o planejamento e o gerenciamento do projeto, onde são traçadas as diretrizes e estratégias para garantir que todas as fases subsequentes sejam realizadas de forma eficaz e planejada. A segunda etapa consiste no encerramento da produção de óleo e gás, marcando a transição das atividades de extração para a fase de desativação. Em seguida, ocorre a remoção da estrutura offshore, que inclui o desmantelamento das plataformas e a retirada dos equipamentos instalados.

A quarta etapa abrange a disposição final ou reciclagem dos equipamentos que foram removidos, assegurando que materiais possam ser reaproveitados de maneira adequada, minimizando impactos ambientais. Por último, a etapa final envolve a limpeza e o monitoramento do ambiente submarino, garantindo que a área seja restaurada e monitorada para evitar qualquer tipo de contaminação residual.

O conjunto dessas etapas visa assegurar que o processo de desmantelamento das atividades de produção de gás e petróleo seja conduzido de maneira segura e eficiente, atendendo a todas as normas e regulamentos pertinentes. Neste trabalho, a pesquisa se dedica a dissertar o processo de descomissionamento das plataformas no Brasil, com ênfase nos aspectos regulatórios que cercam esse importante procedimento.

Para Ruivo (2011), atualmente, existem cinco abordagens distintas para o descomissionamento de estruturas no ambiente submarino: (a) remoção completa com descarte na superfície; (b) remoção completa com descarte no fundo do mar; (c) remoção parcial; (d) tombamento no local; e (e) abandonar a estrutura no local podendo ser reaproveitada em outro projeto. Cada uma dessas opções apresenta possui diferentes níveis de impacto, que variam de acordo com a área e são influenciados por fatores ambientais, como a biodiversidade local, além de considerações econômicas, sociais e políticas.

O descomissionamento da atividade de petróleo e gás é uma fase delicada que pode trazer uma série de impactos. Nesse momento, os custos costumam ser elevados, e os lucros podem ser praticamente inexistentes. Além disso, todo esse processo deve seguir rigorosas regulamentações legais no país. Por isso, é essencial que a gente converse e reflita sobre esses assuntos, levando em conta suas implicações para o meio ambiente e a sociedade.

2 Metodologia

Foi realizada uma pesquisa abrangente que incluiu produções científicas, bem como legislações e normas atuais relacionadas ao descomissionamento de estruturas de produção offshore. Além disso, foram realizados levantamentos e análises detalhadas sobre o cenário nacional dessas estruturas e o potencial para o descomissionamento delas. As informações sobre a infraestrutura de produção de petróleo e gás no ambiente offshore foram coletadas no site da ANP, especificamente na seção dedicada a dados estatísticos mensais, com foco nos

dados referentes ao mês de junho de 2024. Essa investigação visa proporcionar uma visão mais clara e fundamentada sobre a situação atual e os desafios que o descomissionamento pode apresentar.

3 Descomissionamento

Segundo Pereira (2004), o descomissionamento é um conjunto de atividades que marca o encerramento das operações dos sistemas de produção de petróleo e gás, abrangendo plataformas, poços e equipamentos submarinos que estão chegando ao fim de sua vida operacional e produtiva. Essa etapa é crucial no ciclo de vida das infraestruturas marinhas. À medida que os campos de petróleo se esgotam ou se tornam economicamente inviáveis, é necessário remover essas estruturas de maneira segura e sustentável. O grande desafio consiste em garantir que esse processo minimize os impactos ambientais, ao mesmo tempo em que maximiza a recuperação de recursos, respeitando tanto a natureza quanto a necessidade de uma transição responsável na indústria.

O descomissionamento refere-se ao processo de retirada e desmantelamento de plataformas e equipamentos utilizados na exploração e produção de petróleo e gás. Isso envolve a gestão de resíduos, a desmontagem de estruturas e a restauração dos ambientes afetados. Com a crescente demanda para reduzir as emissões de carbono e proteger ecossistemas marinhos, o descomissionamento sustentável tornou-se uma prioridade.

3.1 Desafios Ambientais e Econômicos

Segundo Silva e Mainer (2008), o descomissionamento de plataformas pode enfrentar vários desafios, tanto ambientais quanto econômicos. Entre os principais problemas estão impactos ambientais, custos elevados, regulamentação e compliance conforme demonstrado a seguir:

- a) **Impactos Ambientais:** O processo pode gerar poluição marinha e afetar ecossistemas locais. Resíduos tóxicos e materiais contaminados precisam ser tratados e descartados adequadamente.
- b) **Custos Elevados:** A remoção e o tratamento de plataformas podem ser extremamente caros, especialmente para estruturas em águas profundas. O custo pode ser um impedimento significativo para empresas, que podem buscar soluções mais econômicas, mas potencialmente menos sustentáveis.
- c) **Regulamentação e Compliance:** As leis e regulamentações para descomissionamento podem variar significativamente entre países, o que pode complicar a implementação de práticas uniformes e eficazes.

Segundo Silva e Mainer (2008), o descomissionamento sustentável busca promover a recuperação de recursos, reduzindo assim o impacto ambiental das operações. Algumas práticas incluem o planejamento e avaliação, recuperação e utilização, gestão de resíduos e restauro de ecossistemas, todos descritos a seguir:

- d) **Planejamento e Avaliação:** Um planejamento detalhado é fundamental. Avaliações de impacto ambiental e estudos de viabilidade ajudam a identificar as melhores abordagens e tecnologias a serem utilizadas.

- e) **Recuperação e Reutilização:** Sempre que possível, os materiais e componentes das plataformas devem ser reciclados ou reutilizados. Isso pode incluir a desmontagem de estruturas para reaproveitamento em novos projetos ou a recuperação de metais e outros materiais valiosos.
- f) **Gestão de Resíduos:** O tratamento e descarte adequado de resíduos perigosos são essenciais para minimizar a poluição. Tecnologias avançadas podem ajudar a tratar resíduos de forma mais eficiente e menos poluente.
- g) **Restauração de Ecossistemas:** Após a remoção das estruturas, o ambiente marinho deve ser restaurado. Isso pode envolver a replantação de vegetação marinha e a monitorização dos impactos a longo prazo.

3.2 Descomissionamento das plataformas offshore no Brasil

Atualmente, o descomissionamento dos campos de petróleo e gás offshore no Brasil é guiado por uma série de leis federais e regulamentações da ANP. A Lei Federal nº 9.478, de 1997, estabelece que, ao final da concessão, os concessionários têm a responsabilidade de retirar os equipamentos e bens que não precisam ser retornados ao governo. Além disso, eles devem reparar ou indenizar quaisquer danos causados por suas atividades e realizar as ações de recuperação ambiental determinadas pelos órgãos competentes.

A Portaria da ANP nº 25, de 2002, regula o abandono de poços que foram perfurados para exploração ou produção de petróleo e gás. Já a Resolução nº 27, de 2006, define as diretrizes para o Programa de Desativação de Instalações (PDI). Esses regulamentos são essenciais para garantir que o processo de descomissionamento seja realizado de maneira responsável e que os impactos ambientais sejam minimizados.

É importante destacar que a Resolução nº 27, em seus artigos 2º e 3º, estabelece que, ao final da fase de produção de um empreendimento, ou em caso de rescisão do contrato de concessão, ou ainda quando a ANP considerar necessário, o concessionário deve entregar à ANP o Programa de Desativação de Instalações (PDI) para as estruturas que foram retiradas definitivamente de operação. Conforme o cronograma estipulado no relatório, após concluir as 17 atividades previstas no PDI, o concessionário deverá apresentar à ANP o Relatório Final de Desativação de Instalações (ANP, 2006). Abaixo, no Quadro 1, estão listados os conteúdos necessários para a elaboração do PDI.

Quadro 1 - Conteúdo para a elaboração Programa de Desativação de instalações

Referência	Indicação do número do Contrato de Concessão; Campo de produção de gás natural ou petróleo; Data de emissão e número da revisão do Programa de Desativação de Instalações (PDI); Informar sobre a desativação do sistema de produção (total ou parcial)
Motivo para desativação	Apresentação sobre os motivos para a Desativação das Instalações Previstas
Objetivo (Poços, linhas e outras instalações)	Fornecer uma descrição concisa das Instalações de Produção que serão desativadas, detalhando seu tipo, função dentro do Sistema de Produção e especificações técnicas.
Premissas	Justificar a escolha para os procedimentos de construções e remoção de instalações,

	Justificar tecnicamente caso não ocorra remoção das instalações; Descrever as operações de limpeza e descarte de produtos perigosos e nocivos eventualmente dispostas nas Instalações de Produção; Detalhar as atividades para a restauração das áreas marinhas, inclusive aquelas que citam a recuperação dos impactos ambientais causados pela desinstalação de estruturas, considerando os métodos de limpeza, recuperação a ser utilizada, incluindo as áreas dos deque e das vias de acesso.
Cronogramas	Cronograma das operações, detalhado por Instalação de Produção apontada no item anterior, e fases (demolição, remoção, e recuperação de áreas); Informar previsão de entrega do Relatório Definitivo de Desativação de Instalações.
Programa de desativação apresentado ao órgão pertinente	Anexar uma cópia do programa de desativação da atividade de produção que foi submetido ao órgão ambiental durante o processo de licenciamento da instalação do sistema de produção e escoamento do campo e/ou de seus componentes, incluindo a versão mais recente. Também deve ser incluída uma cópia dos condicionantes relacionados à desativação que constam nas respectivas licenças.
Apresentação das atividades realizadas (Poços, linhas e outras instalações)	Apontar as atividades de remoção das instalações e recuperação das áreas dando ênfase aos aspectos de proteção ambiental e segurança operacional, considerando registro fotográfico com identificação das instalações e áreas.

Fonte: Adaptado de Resolução da ANP nº 27 de 2006.

De acordo com Teixeira e Machado (2012), o descomissionamento de plataformas de petróleo e gás é um processo essencial ao fim do projeto que pode variar bastante dependendo das circunstâncias em que a estrutura se encontra. Será explorado como diferentes abordagens são aplicadas de forma mais fluida e conectada. Cada método de descomissionamento tem seus próprios desafios e benefícios, e a escolha entre eles pode depender de vários fatores, incluindo o tipo de estrutura, localização e regulamentações.

Quando a abordagem aplicada se trata de descomissionamento total, se refere ao método mais abrangente e complexo. Esse processo envolve a remoção completa da plataforma e de todos os seus componentes. Cada peça do equipamento e cada estrutura são cuidadosamente desmontados, o que pode exigir guindastes enormes e tecnologias avançadas. Após a desmontagem, os materiais são transportados para instalações de reciclagem ou descarte. Metais, plásticos e outros materiais são reciclados sempre que possível, enquanto resíduos perigosos são tratados de acordo com as regulamentações. Além disso, uma vez que a estrutura foi removida, a área é restaurada, o que pode incluir a replantação de vegetação marinha e a monitoração contínua para garantir que o ambiente esteja se recuperando adequadamente. Embora esse método seja o mais impactante em termos de logística e custo, é também o mais completo quando se trata de remoção e restauração ambiental.

No caso do descomissionamento parcial, a abordagem é distinta: a plataforma é desmantelada apenas em parte, deixando algumas partes da estrutura no lugar. Essa decisão pode ser tomada por várias razões: a remoção completa pode ser extremamente cara ou tecnicamente desafiadora, ou a remoção poderia causar mais danos ao meio ambiente do que simplesmente deixar algumas partes no fundo do mar. Além disso, algumas regulamentações permitem que partes da estrutura permaneçam, desde que não representem riscos

ambientais significativos. Por exemplo, pilastras e fundações podem ser deixadas no fundo do mar, onde podem até servir como habitat para a vida marinha, promovendo a biodiversidade.

O descomissionamento subaquático é uma abordagem especializada, frequentemente utilizada em águas profundas onde o acesso é mais difícil. Nesse método, a desmontagem é realizada debaixo d'água usando veículos operados remotamente (ROVs) e outras tecnologias avançadas. O gerenciamento dos resíduos é igualmente crucial e deve seguir as regulamentações, sendo que a logística é mais complexa devido à profundidade.

Outra abordagem é o descomissionamento através da reutilização, onde a estrutura não é removida, mas adaptada para novos usos. Isso pode incluir a transformação da plataforma em um habitat artificial para a vida marinha, ajudando a promover a biodiversidade, ou a adaptação da estrutura para novas finalidades, como turismo ou pesquisa científica. Esse tipo de descomissionamento pode trazer benefícios ecológicos e econômicos, mas requer um planejamento cuidadoso para garantir que a nova função não cause problemas ambientais.

Finalmente, o descomissionamento por isolamento é uma abordagem em que a plataforma é deixada no fundo do mar, mas de forma segura, para evitar impactos ambientais futuros. Isso envolve selar os poços de petróleo ou gás para prevenir vazamentos e monitorar a área regularmente para garantir que não surjam problemas.

Cada uma dessas abordagens tem seus próprios desafios e vantagens, e a escolha do método mais adequado depende de vários fatores, incluindo custos, impacto ambiental e regulamentações locais.

4 Tipos de plataformas de petróleo e gás passíveis de descomissionamento

As plataformas são imensas estruturas que são montadas em locais específicos para a produção de petróleo. A escolha do tipo de plataforma geralmente é baseada, principalmente, na profundidade do local onde será instalada. (RUIVO, 2001).

4.1. Plataformas fixas

Essas plataformas são projetadas tanto para a produção quanto para a perfuração de petróleo. Sua principal característica é a estrutura de revestimento, composta por tubos de aço, conhecida como jaqueta. Além disso, elas possuem uma estrutura treliçada que é ancorada ao fundo do mar por meio de estacas.

As plataformas fixas são um componente vital da infraestrutura de exploração e produção de petróleo e gás no Brasil, especialmente em águas rasas, onde o país possui vastos recursos. Essas estruturas majestosas e robustas desempenham um papel crucial na indústria petrolífera e na economia nacional. Vamos explorar o funcionamento e a importância dessas plataformas de uma forma acessível e detalhada.

A operação de uma plataforma fixa envolve uma série de etapas meticulosas. Primeiro, a perfuração é realizada para alcançar as reservas de petróleo ou gás localizadas no fundo marinho. A plataforma precisa suportar a perfuração profunda e o equipamento necessário. Após a perfuração, o petróleo e o gás são extraídos e processados no próprio convés da plataforma. A manutenção dessas plataformas é crucial, considerando a agressividade do ambiente marinho. Manter a integridade estrutural e o funcionamento dos equipamentos é

uma tarefa desafiadora, e as plataformas são submetidas a inspeções e manutenção regulares para garantir sua longevidade e segurança (SANTOS, 2021).

4.2. Plataforma semissubmersível

A plataforma semissubmersível é um tipo de instalação muito utilizada no sistema de produção, projetada para operar em alto-mar e realizar a perfuração e produção de petróleo e gás em águas profundas. Ela se apoia em colunas e pontoons submarinos, que formam a ligação estrutural, permitindo uma flutuação ajustável. A profundidade da plataforma é regulada por um sistema de bombeamento que movimenta água para dentro e para fora dos tanques de lastro.

Graças a essa estrutura, os flutuadores permanecem sempre abaixo das ondas, garantindo uma maior estabilidade. Para se manterem no lugar, essas plataformas são ancoradas com oito a doze âncoras e cabos, evitando qualquer deslocamento causado por fatores físicos, como ondas, correntes marítimas ou ventos. Uma das grandes vantagens desse tipo de instalação é sua excelente mobilidade, que permite que a unidade se adapte às condições do mar, como correntes e ventos, além de possibilitar a desconexão e o deslocamento ao final de uma operação (STANIEWICZ, 2014).

Segundo Staniewicz (2014), a principal função de uma plataforma semissubmersível é perfurar e extrair petróleo e gás de reservas localizadas em águas profundas, muitas vezes a vários quilômetros abaixo da superfície. Graças ao seu design inovador, que distribui seu peso de maneira eficiente e se ancora ao fundo do mar, ela pode suportar o peso dos equipamentos pesados e resistir às forças das tempestades e ondas gigantes. Uma das características mais notáveis dessas plataformas é a sua estabilidade. Apesar de estarem flutuando, a estrutura submersa ajuda a minimizar o impacto das ondas e das correntes marítimas, garantindo que a plataforma permaneça nivelada e segura durante as operações. Isso é crucial para garantir a segurança dos trabalhadores e a eficiência das operações de perfuração.

A plataforma semissubmersível também possui sistemas avançados de navegação e ancoragem, que permitem que ela se mantenha no lugar mesmo em locais remotos e desafiadores. A sua mobilidade permite que seja deslocada para diferentes locais de perfuração, conforme novas reservas de petróleo e gás são descobertas.

4.3. Plataformas auto-eleváveis

Segundo Mello e Lima (2006), também conhecida como “jack-up”, a Plataforma Auto elevável é utilizada exclusivamente para a perfuração de poços, não sendo empregada na produção. Projetada para águas rasas de até 150 metros de profundidade, essa plataforma é composta por um casco flutuante e possui três ou quatro pernas de aço que se autoelevam. Ao chegar ao local de perfuração, as pernas são acionadas mecanicamente ou hidráulicamente em direção ao leito marinho. Após se fixarem no fundo do mar, a plataforma é elevada a uma altura desejada acima do nível do mar.

Essas plataformas são projetadas para atuar em águas rasas e consistem em uma balsa com estruturas de apoio que se movimentam para baixo, seja de forma mecânica ou hidráulica, até atingirem o fundo do mar. Uma de suas principais vantagens é a boa estabilidade que oferecem. Elas são móveis e podem ser transportadas por rebocadores ou ter propulsão própria. Durante a movimentação, as pernas da plataforma são elevadas, permitindo que o conjunto seja rebocado até seu novo destino. A grande vantagem desse tipo

de plataforma é sua capacidade de locomoção, pois podem ser facilmente transportadas por embarcações rebocadoras, mantendo as características de uma estrutura fixa e permitindo o controle dos poços na superfície (STANIEWICZ, 2014).

4.4. Plataformas FPSO

Segundo Mariano (2007), as plataformas FPSO (Floating Production Storage and Offloading) são estruturas flutuantes essenciais para a indústria de petróleo e gás. Essas plataformas desempenham três funções principais: produção, armazenamento e descarregamento de petróleo e gás. Primeiramente, a FPSO é equipada com instalações para extrair petróleo e gás diretamente do fundo do mar, utilizando sistemas avançados que a conectam a poços submarinos.

Após a extração, a FPSO processa esses recursos, removendo impurezas e preparando o produto para armazenamento. O desenvolvimento das FPSO foi impulsionado pela necessidade de exploração em águas profundas e pela disponibilidade de navios petroleiros que estavam chegando ao fim de sua vida útil. O convés da FPSO possui uma seção dedicada onde o fluido extraído é armazenado, tratado e separado. O petróleo é então armazenado em tanques, de onde é transferido para um navio petroleiro aliviador, que leva o produto para uma unidade de refino em terra. As maiores FPSOs têm uma capacidade de produção diária de até 200 mil barris de petróleo e 2 milhões de metros cúbicos de gás.

Segundo Staniewicz (2014), uma das grandes vantagens das plataformas FPSO é sua mobilidade. Diferente de plataformas fixas que são ancoradas no fundo do mar, uma FPSO pode ser movida para diferentes locais conforme as necessidades de exploração e produção mudam. Isso é especialmente útil em áreas onde os recursos são encontrados em locais diversos ou em águas profundas.

Em suma, uma FPSO é como uma cidade flutuante no oceano, com toda a infraestrutura necessária para extrair, processar, armazenar e transferir petróleo e gás, tudo enquanto se adapta às exigências do ambiente marinho e contribui significativamente para a produção global de energia.

4.5. Plataformas tipo sonda

O navio sonda é um outro tipo de plataforma projetada para a perfuração de poços submarinos. Ele se diferencia do FPSO principalmente pela sua estrutura topside. Essa plataforma funciona como uma verdadeira indústria autossuficiente, composta por diversos sistemas que a tornam quase independente dos serviços fornecidos pela terra firme. Os navios sondas são equipados para receber uma torre de perfuração, que passa por cima do casco. (AGUIAR, 2010).

Além disso, essas plataformas contam com propulsores que neutralizam os efeitos de ventos, ondas e correntes marinhas, garantindo uma operação estável. Elas são amplamente utilizadas na extração de petróleo em águas profundas, geralmente a partir de 1.000 metros de profundidade.

4 Considerações finais

Considerando as características da produção offshore no Brasil, conclui-se que o descomissionamento de suas estruturas representa um desafio eminente ao país,

principalmente devido à carência de legislações ambientais que regulamentes estas atividades. Portanto é necessário melhor regulamentação, tecnologias e planejamento financeiro para a esta etapa da produção de petróleo e gás. O descomissionamento de plataformas, uma etapa essencial na indústria de petróleo e gás, vai além dos aspectos técnicos e revela um panorama complexo e interligado de desafios econômicos, ambientais e sociais. Durante este artigo, foi apresentado de forma sucinta esse processo, entendendo que seu impacto é muito maior do que a simples retirada de estruturas.

A fase de descomissionamento tem um grande potencial para gerar impactos ambientais negativos, os quais precisam ser cuidadosamente analisados e considerados na hora de escolher o método de descomissionamento. No Brasil, a maioria das plataformas de produção offshore é fixa, e sua desmobilização envolve complexidades operacionais, ambientais e de custos. Uma alternativa viável para algumas dessas estruturas é sua conversão em recifes artificiais.

No entanto, o Brasil está testemunhando um aumento no número de estruturas offshore em águas profundas, que são frequentemente equipadas com Unidades Estacionárias de Produção (UEPs) flutuantes, proporcionando maior mobilidade e facilitando a remoção. Por outro lado, o descomissionamento dos sistemas submarinos ainda representa um desafio significativo devido à profundidade, exigindo tecnologia avançada e investimentos substanciais para garantir que essas operações sejam realizadas de forma a minimizar os impactos ambientais negativos.

O que fica claro é que o descomissionamento é mais do que uma questão de desmontar e remover equipamentos; é um momento importante para refletir sobre como podemos minimizar os danos e buscar alternativas sustentáveis. Trata-se de um esforço que deve ser planejado com extremo cuidado, levando em conta não apenas a segurança imediata, mas também as consequências a longo prazo para o meio ambiente e para as comunidades envolvidas.

Conclui-se este estudo com a certeza de que, embora o caminho à frente seja cheio de obstáculos, ele também é repleto de oportunidades para deixar um impacto positivo. O descomissionamento deve ser visto como um passo em direção a um futuro mais sustentável, onde o cuidado com os recursos e com o meio ambiente é uma prioridade.

5 Referências bibliográficas

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2002. **Portaria ANP nº 25, de 06 de março de 2002**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/>> Acessado em: 20/08/2024.

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2006. **Resolução ANP nº 27 de 18 de outubro de 2006**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/>> Acessado em: 20/08/2024.

AGUIAR, R. O. de. **Condicionamento e Comissionamento dos Sistemas Elétricos da Sonda Petrobras III 1000. 2010. 56 f. Monografia (Especialização)** - Curso de Engenharia de Condicionamento e Comissionamento, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010. Disponível em:

http://mecanica.ufes.br/sites/engenhariamecanica.ufes.br/files/field/anexo/rogerio_aguiar-final01.pdf. Acessado em: 20/08/2024.

MARIANO, J.; ROVERE, L. E.; **Oil and gas exploration and production activities in Brazil: The consideration of environmental issues in the bidding rounds**. Energy Policy. V. 35, p. 2899–2911, 2007.

PEREIRA, F. A. P. **Metodologia de análise econômica de projetos de óleo e gás**. Monografia, Engenharia de Produção - Escola de Engenharia, UFRJ: Rio de Janeiro. 2004.

RUIVO, F. M., 2001. **Descomissionamento de sistemas de produção offshore**. Dissertação de mestrado, Ciências e Engenharia de Petróleo - UNICAMP: Campinas.

RUIVO, F. M.; MOROOKA, C. K.; GUERRA, S. M., 2001. **Descomissionamento de instalações offshore**. In: XVI Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica - Uberlândia.

SANTOS, L. F. D., 2011. **Descomissionamento de sistemas offshore técnicas, potenciais problemas e riscos relacionados ao final da vida produtiva**. Relatório de Projeto Final em Engenharia Naval - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica: Rio de Janeiro.

STANIEWICZ, A. J. B. **Atividade de Perfuração Offshore e os Impactos Causados pelo Fluido de Perfuração e Cascalho**. 2014. 60 f. Monografia (Graduação) - Curso de Aperfeiçoamento de Oficial da Náutica, Rio de Janeiro. Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, 2014.

SILVA, R. S. L.; MAINIER, F. B., 2008. **Descomissionamento de sistemas de produção offshore de petróleo**. In: IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão - Rio de Janeiro. Resumos.

Superintendência de Desenvolvimento e Produção – SDP/ANP, 2024. Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural – Circulação Externa. **ANP**. N. 78, julho. Acessado em: 23/08/2024.

TEIXEIRA, B. M.; MACHADO, C. J. S, 2012. **Marco regulatório brasileiro do processo de descomissionamento ambiental da indústria do petróleo**. Revista de Informação Legislativa - Brasília, a. 49, n. 196, p. 183-203.