

# Panorama Naval no Rio de Janeiro 2022



Panorama naval no Rio de Janeiro 2022 / Firjan SENAI SESI ... [et al.]. –  
5.ed. – Rio de Janeiro: [s.n], 2022.  
P195 36p. : il.

Inclui bibliografia

1. Indústria naval. 2. Rio de Janeiro I. Firjan SENAI. II. Firjan SESI.  
III. ANP. IV. Cluster Tecnológico Naval Fluminense. V. SINAVAL. VI. CO-  
PPE/UFRJ. VII. SYNDARM/ABEAM.

CDD 331.794



NOV. 2022

[www.firjan.com.br](http://www.firjan.com.br)

Av. Graça Aranha, 1, 12º andar  
Centro, Rio de Janeiro  
[petroleo.gas@firjan.com.br](mailto:petroleo.gas@firjan.com.br)

## Expediente

Firjan – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

Presidente

**Eduardo Eugenio Gouvêa Vieira**

1º Vice-Presidente Firjan

**Luiz César Caetano**

2º Vice-Presidente Firjan

**Carlos Erane de Aguiar**

1º Vice-Presidente CIRJ

**Carlos Fernando Gross**

2º Vice-Presidente CIRJ

**Raul Eduardo David de Sanson**

Presidente do Conselho Empresarial de Petróleo e Gás

**Bruno Pereira de Freitas**

---

Diretor Executivo Firjan Sesi SENAI

**Alexandre dos Reis**

Diretor de Competitividade Industrial e Comunicação Corporativa

**João Paulo Alcantara Gomes**

Diretora de Compliance e Jurídico

**Gisela Pimenta Gadelha**

Diretor de Gestão de Pessoas

**Guilherme Cavalieri**

Diretora de Finanças e Serviços Corporativos

**Luciana Costa M. de Sá**

---

## CONTEÚDO TÉCNICO

### GERÊNCIA DE PETRÓLEO, GÁS E NAVAL

Gerente e Coordenadora de Relacionamento Estratégico

**Karine Barbalho Fragoso de Sequeira**

Gerente de Projetos

**Thiago Valejo Rodrigues**

Coordenador da Divisão de Conteúdo Estratégico

**Fernando Luiz Ruschel Montera**

Coordenador da Divisão de Cadeia de Valor

**Heber Silva Bispo**

Equipe

**Emanuelle Ferreira de Lima**

**Felipe da Cunha Siqueira**

**Iva Xavier da Silva**

**Julia Nobrega Grega**

**Juliana de Castro Lattari**

**Marcelli de Oliveira Tavares**

**Maria Eduarda Jacinto de Miranda**

**Myllana Cabral da Silva**

**Priscila de Amorim Ribeiro Felipe**

**Savio Bueno Guimarães Souza**

**Wilson Koji Matsumoto**

---

## PROJETO GRÁFICO

### GERÊNCIA GERAL DE COMUNICAÇÃO

Gerente Geral

**Karla de Melo**

Gerente de Comunicação e Marca

**Fernanda Marino**

Gerente de Imprensa e Conteúdo

**Gisele Domingues**

Equipe Técnica

**Amanda Zarife**

**Ana Claudia de Souza**

**Aurélio Gimenez**

**Caroline Wolguemuth**

## Apoio e Colaboração

---



**AGÊNCIA NACIONAL DO  
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E  
BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP**

Diretor-Geral  
**Rodolfo Saboia**



**SINDICATO NACIONAL DA  
INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO  
E REPARAÇÃO NAVAL E  
OFFSHORE – SINAVAL**

Vice-Presidente Executivo  
**Sergio Bacci**



**CLUSTER TECNOLÓGICO  
NAVAL DO RIO DE JANEIRO**

Vice-Presidente do Conselho de  
Administração

**Edesio Teixeira Lima Junior**



**SYNDARMA – SINDICATO  
NACIONAL DAS EMPRESAS DE  
NAVEGAÇÃO MARÍTIMA**



**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DAS EMPRESAS DE APOIO  
MARÍTIMO – ABEAM**

Vice-Presidente Executiva da ABEAM  
**Lilian Schaefer**



**INSTITUTO ALBERTO LUIZ  
COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
E PESQUISA DE ENGENHARIA,  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
RIO DE JANEIRO – COPPE/UFRJ**

Professor e Pesquisador  
**Jean-David Caprace**

Pesquisadora e Pós-Doutoranda  
**Laurelena Palhano**

Professor e Pesquisador  
**Marcelo Igor Lourenço de Souza**

# Agradecimentos

A atuação da Firjan SENAI SESI é fortalecida sempre em parcerias. Para o desenvolvimento e evolução da publicação **Panorama Naval** não podia ser diferente. Agora, em sua 5ª edição, é imprescindível explicitarmos o apoio que recebemos de nossas lideranças internas, de toda a equipe técnica e das áreas que atuam diariamente para o melhor resultado, visando impulsionar o desenvolvimento econômico da indústria e do estado fluminense. É claro que nossos parceiros externos também são parte do sucesso de nossas ações. Em nossas publicações, os parceiros sempre agregam com conhecimento e contribuem para ressaltar os diferenciais do estado do Rio de Janeiro, além de contribuir com a percepção dos desafios nos quais precisamos atuar conjuntamente para serem transformados em oportunidades.

À **ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**, que sempre contribui em todas as nossas ações e está disponível para discutir e atuar para a melhoria do ambiente de negócios do país;

Ao **SINAVAL – Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e Offshore**, pela sua incansável atuação e parceria para desenvolvimento da indústria naval que é tão importante no estado do Rio de Janeiro e no Brasil;

Ao **Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro**, reforçamos nosso apreço por essa e todas as diversas atuações conjuntas que agregam para ressaltar a representatividade e importância da indústria naval no Rio de Janeiro;

Ao **SYNDARMA – Sindicato Nacional das Empresas de Navegação Marítima** e à **ABEAM – Associação Brasileira de Empresas de Apoio Marítimo**, com destacada atuação em um segmento de grande importância para a viabilidade e segurança das atividades econômicas do mercado de petróleo e gás, que é o de maior peso no PIB do estado;

À **COPPE/UFRJ**, instituição de grande relevância intelectual no país e que nos apoia na conexão indústria-academia-institutos de tecnologia, pelo nosso desenvolvimento econômico.



# Apresentação

Após a última publicação, em meio à pandemia, a 5ª edição do Panorama Naval vem a público em um cenário ainda cheio de incertezas, mas certamente com grandes oportunidades para a indústria naval fluminense. Por isso, essa edição conta com artigos desenvolvidos internamente e por convidados sobre temas que buscam explicitar e traduzir o potencial atual e futuro do mercado *offshore* para a indústria naval.

Além da atualização dos dados disponibilizados em painel dinâmico – que pode ser acessado [aqui](#) ou no QR Code ao final da página – o primeiro artigo, escrito pela ANP, teve como temática os impactos para a indústria naval gerados a partir dos Termos de Ajustamento de Conduta de Conteúdo Local nos contratos de exploração e produção das áreas de petróleo e gás natural.

Em seguida, o Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro apresenta uma visão voltada aos avanços tecnológicos realizados nesse mercado que atribuem ganhos de competitividade para a indústria. Na esteira de disrupções tecnológicas, o terceiro artigo, desenvolvido pelo SINAVAL, discursa sobre novas oportunidades que podem surgir para a indústria naval a partir do desenvolvimento de um novo mercado *offshore*: o de geração de energia elétrica em fazendas eólicas marítimas.

O mercado de petróleo e gás no Brasil é o que mais demanda serviços de apoio marítimo. Por isso, o SYNDARMA/ABEAM escreveu artigo sobre o papel desse segmento na segurança operacional das atividades *offshore*.

Por fim, o quinto artigo também fala sobre um mercado específico que vem crescendo nas águas brasileiras, em muito relacionado aos ativos de produção de petróleo e gás no Rio de Janeiro: o de descomissionamento de sistemas e equipamentos submarinos. O texto foi escrito pela COPPE/UFRJ e apresenta importantes lições a partir de mercados mais maduros quanto ao tema, visando uma melhor compreensão dessas oportunidades para a indústria nacional.

A Firjan SENAI SESI, nas Considerações Finais, dentro da pauta de explicitarmos o diferencial competitivo já existente da indústria naval brasileira e fluminense, apresenta uma análise de como potencializar a nossa indústria a partir de um ecossistema sustentável.

Essa é mais uma entrega da Firjan SENAI SESI, visando trazer luz aos caminhos que a indústria deve trilhar, contribuindo para a sua atuação no desenvolvimento de capacidades humanas e tecnológicas para o pleno atendimento das necessidades empresariais e o desenvolvimento econômico do estado.

**Acesso aos dados dinâmicos do Panorama Naval 2022:**







**O QUE É** Encontros entre fornecedores e compradores do mercado de petróleo, gás e naval, onde grandes compradores apresentam seus requisitos de fornecimento e oportunidades de negócios

### PROGRAMA GERAL



### CALENDÁRIO

JUL/22	AGO/22	SET/22	NOV/22	
Dia 12/07 <b>Nuclep &amp; EBSE</b> <i>Realizado</i>	Dia 31/08 <b>SBM Offshore</b> <i>Realizado</i>	Dia 22/09 <b>Equinor</b> <i>Realizado</i>	Dia 08/11 <b>Estaleiro Jurong</b> <i>Realizado</i>	Dia 21/11 <b>Modec</b> <i>Confirmado</i>

Preencha o formulário ao lado para identificação de sua empresa para os próximos eventos

**Quero participar**

# Sumário

<b>POSSÍVEIS IMPACTOS DOS TACS DE CONTEÚDO LOCAL NO SETOR NAVAL.....</b>	<b>7</b>
Conteúdo local.....	7
Termo de Ajustamento de Conduta (TAC).....	7
Possíveis impactos dos TACs na indústria naval brasileira .....	8
TACs – Situação atual e expectativas .....	9
<b>NOVAS TECNOLOGIAS PARA GANHOS DE COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA NAVAL.....</b>	<b>10</b>
<b>PROJETOS DE EÓLICAS OFFSHORE ENTRAM NO RADAR DE ESTALEIROS NACIONAIS.....</b>	<b>13</b>
Oportunidades de sinergia com o tradicional setor de óleo e gás .....	13
<b>O PAPEL DA NAVEGAÇÃO DE APOIO MARÍTIMO BRASILEIRA NO SEGMENTO DE E&amp;P .....</b>	<b>15</b>
As recentes crises experimentadas pelo setor .....	16
O impacto da pandemia da COVID-19 sobre o setor do apoio marítimo .....	16
A evolução da frota brasileira de AM e o atual cenário .....	17
As perspectivas de crescimento e os desafios da navegação de apoio marítimo brasileira.....	19
<b>DESCOMISSONAMENTO DE SISTEMAS E EQUIPAMENTOS SUBMARINOS – BOAS PRÁTICAS INTERNACIONAIS E AVALIAÇÃO DE OPORTUNIDADES NO PAÍS.....</b>	<b>20</b>
<b>INDÚSTRIA NAVAL BRASILEIRA: A IMPORTÂNCIA DE UM ECOSSISTEMA SUSTENTÁVEL COMO DIFERENCIAL COMPETITIVO .....</b>	<b>23</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>27</b>



# Possíveis impactos dos TACs de conteúdo local no setor naval

Elaborado por ANP

## Conteúdo local

Os contratos firmados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) com as empresas vencedoras nas rodadas de licitações de blocos exploratórios, e com a Petrobras nas áreas de cessão onerosa, incluem a chamada cláusula de conteúdo local, a qual incide sobre a fase de exploração e sobre a etapa de desenvolvimento da produção.

De acordo com essa cláusula, parte dos bens e serviços adquiridos para atividades de exploração e produção de petróleo e gás no Brasil deve ser nacional. Além disso, deve ser assegurada preferência à contratação de fornecedores brasileiros sempre que suas ofertas

apresentarem condições de preço, prazo e qualidade equivalentes aos dos outros fornecedores também convidados a apresentar propostas.

Esse dispositivo tem o objetivo principal de incrementar a participação da indústria brasileira de bens e serviços, em bases competitivas, nos projetos de exploração e desenvolvimento da produção de petróleo e gás natural. O resultado almejado da aplicação do conteúdo local é o impulso ao desenvolvimento tecnológico, a capacitação de recursos humanos e a geração de emprego e renda nesse segmento.

## Termo de Ajustamento de Conduta (TAC)

A ANP aplica compromissos de conteúdo local nos contratos desde a 1ª Rodada de Licitações de Blocos para Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural, ocorrida em 1999. A partir da 14ª Rodada de Licitações, a Resolução CNPE nº 07, de 11 de abril de 2017, definiu o novo modelo de conteúdo local, estabelecendo novos percentuais mínimos de contratações de bens e serviços que devem ser realizadas no Brasil.

Com isso, foi publicada a Resolução ANP nº 726/2018, que trouxe a possibilidade de aditamento dos contratos vigentes com fases não encerradas, de modo que esses pudessem refletir as novas regras estabelecidas pelo CNPE. No entanto, a mudança regulatória não se aplicou a contratos extintos ou com fase/etapa já encerradas. Para esses casos não contemplados pela possibilidade de aditamento, a ANP publicou a Resolução ANP nº 848/2021, a qual regulamentou a celebração de Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) relativo ao descumprimento da cláusula de conteúdo local de contratos de exploração e produção extintos ou com fases encerradas.

Tal regramento é pioneiro no âmbito da ANP e seu principal objetivo é a conversão de multas aplicadas em novas aquisições de bens e serviços com conteúdo local certificado, dando assim cumprimento ao objetivo original da política de conteúdo local. Ou seja, a União, em vez de sancionar as empresas de E&P e receber um valor pecuniário, permite a movimentação da economia por meio dessas contratações, gerando emprego e renda e fortalecendo os fornecedores locais.

Além disso, a celebração do TAC promove o reconhecimento por parte dos compromissários no que diz respeito ao não cumprimento da obrigação de investimento em conteúdo local assumida originalmente no contrato, evitando eventuais litígios judiciais ou em tribunais de arbitragem.

A expectativa é de que os TACs ajudem a alavancar empresas estabelecidas no País, gerando empregos e oportunidades locais, por ser uma nova oportunidade para a contratação de empresas nacionais.

# Possíveis impactos dos TACs na indústria naval brasileira

A indústria naval é uma importante fornecedora de bens e serviços para a indústria do petróleo, uma vez que atua na construção, montagem e reparo de sondas de perfuração, de unidades estacionárias de produção (UEP), de unidades flutuantes de armazenamento (navios-tanques) e de demais ativos necessários para o apoio marítimo da exploração e produção. Assim, a referida indústria sempre esteve intimamente ligada ao desenvolvimento do setor, já que, conforme dados da ANP<sup>1</sup>, 95% da produção nacional hoje ocorre em campos marítimos.

Conforme informações constantes nos painéis dinâmicos da ANP<sup>2</sup>, no âmbito dos contratos firmados até a 6ª Rodada de Licitações, foi verificado um investimento em conteúdo local de R\$ 42,5 bilhões<sup>3</sup> referentes à aquisição de materiais, equipamentos e serviços relacionados à unidade de produção marítima e ao sistema de escoamento da produção (unidades flutuantes de armazenamento)<sup>4</sup>. Já no âmbito dos contratos firmados a partir da 7ª rodada, os investimentos em conteúdo local envolvendo UEPs foram de R\$ 5,17 bilhões<sup>5</sup>.

Com a regulamentação do TAC, que prevê a conversão de multas em novos investimentos em bens e serviços nacionais, há a possibilidade de aumentar esses investimentos de maneira que seja possível fomentar o desenvolvimento da indústria naval brasileira. Isso porque o art. 17 da Resolução ANP nº 848/2021 prevê o seguinte:

Art. 17. Os compromissos de aquisição de bens e serviços deverão prever a aquisição futura de bens e serviços com conteúdo local certificado para uma ou mais das seguintes atividades: [...]

II - operações de exploração e desenvolvimento da produção no Brasil, em áreas concedidas por ocasião da Rodada Zero, por um ou mais dos proponentes; [...]

IV - construção de instalações de produção não integrantes de áreas sob contrato de exploração e produção; [...]

§ 1º O rol de atividades poderá ser ampliado nos termos de eventual manifestação do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE.

Conforme previsão do § 1º do art. 17 da Resolução ANP nº 848/2021, acima transcrito, o CNPE, por meio da Resolução CNPE nº 13/2021, ampliou o rol de atividades para o estabelecimento dos compromissos de aquisição de bens e serviços dos TACs, incluindo:

Art. 1º [...]

III – atividades relacionadas com a intervenção e melhorias em unidades e sistemas de produção de petróleo e gás natural em território nacional;

IV – construção de navios-tanques destinados ao transporte e transbordo de petróleo e seus derivados; [...]

Adicionalmente, há o regime especial de industrialização de bens destinados às atividades de exploração, de desenvolvimento e de produção de petróleo, de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos (Repetro-Industrialização), regulado pela Instrução Normativa nº 1.901/2019. Esse regime permite à pessoa jurídica habilitada importar ou adquirir no mercado interno, com suspensão do pagamento de tributos federais, matérias-primas, produtos intermediários e materiais

1 Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/paineis-dinamicos-da-anp/paineis-dinamicos-da-anp>

2 Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/paineis-dinamicos-da-anp/paineis-dinamicos-da-anp>

3 Valores corrigidos pelo índice de inflação previsto no contrato de E&P.

4 Os contratos firmados até a Rodada 6 preveem obrigação de entrega de Relatórios de Gastos Trimestrais – RGTs, ao passo que os firmados posteriormente preveem a entrega de Relatórios de Conteúdo Local – RCLs. Ambos os instrumentos são similares, porém com algumas diferenças metodológicas e, por isso, os dados são apresentados aqui separadamente.

5 Valores corrigidos pelo índice de inflação previsto no contrato de E&P.

de embalagem para serem utilizados integralmente no processo de industrialização de produto final destinado às atividades de exploração, de desenvolvimento e de produção de petróleo, de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos.

Assim, a conjugação dos dois instrumentos – TACs de um lado e Repetro-Industrialização do outro – torna mais atrativos os investimentos na aquisição de bens da indústria nacional, inclusive no que se refere ao setor naval.

## TACs – Situação atual e expectativas

A ANP recebeu até o momento 27 pedidos de celebração de TAC, totalizando, em valores nominais, algo em torno de R\$ 1,8 bilhão de reais. Desses pedidos, a Petrobras figura como agente responsável em 20 processos, sendo nesses casos os compromissos apresentados em investimentos em campos marítimos da chamada Rodada Zero - conforme inciso II do art. 17 da Resolução ANP nº 848/2021 - que não possuem percentuais mínimos específicos de conteúdo local.

Por obrigação da regulamentação, os Termos de Ajustamento de Conduta devem prever a forma, a quantidade e o valor dos compromissos a serem assumidos, bem como os prazos e marcos temporais para sua execução. Dessa forma, analisando todos os TACs apresentados à ANP até o momento, conforme propostas recebidas, tem-se a seguinte distribuição de valores por macrogrupos de investimento: 47,4% em construção de poços e/ou sistema de coleta e escoamento da produção; 10,8% em construção de poços; e, 41,8% em sistema de coleta e escoamento da produção.

A Resolução ANP nº 871/2022, que regulamenta os relatórios de conteúdo local, ajuda a compreender os bens e serviços contemplados nos referidos macrogrupos de investimento.

No que diz respeito à construção de poços da mencionada Resolução, Anexo II, vale destacar as seguintes definições:

III - Perfuração: Acumula os gastos com perfuração (preparo de locações, cimentação, perfilagem, revestimento, mud logging, aluguel de equipamentos e da unidade de perfuração, pescaria e outros) de poços produtores, injetores e outros (poços-guia, poços de captação ou descarte de água, etc.).

III.1 Materiais e Equipamentos: Registra os gastos com materiais e equipamentos utilizados na perfuração dos poços produtores, injetores e outros.

Embora não haja necessariamente uma relação direta com as atividades desenvolvidas pela indústria de construção naval, acredita-se que o aumento na atividade de perfuração de poços pode, indiretamente, aumentar a demanda por manutenções e reparos realizadas em unidades de perfuração que, no caso, são realizadas em empresas do segmento naval.

Já com relação à rubrica de sistema de escoamento da produção, tem-se uma relação mais direta com essa indústria, conforme definições a seguir:

VIII - Sistema de Escoamento da Produção: Acumula os gastos realizados com a fabricação, construção e instalação do sistema de escoamento da produção.

VIII.1 Materiais e Equipamentos: Acumula os gastos realizados com a aquisição de tubos, de compressores, de unidade de armazenamento (unidades flutuantes e tancagem terrestre) e de outros componentes pertencentes ao sistema de escoamento da produção. [...]

VIII.1.4 Unidade de Armazenamento: Registra os gastos com aquisição de unidade de armazenamento. (grifos nossos)

Portanto, já há indicações de que parte dos novos investimentos pode vir a demandar bens e serviços da indústria naval, dentro do escopo destacado acima. Vale ressaltar que grande parte desses processos ainda está em fase de análise e que novos pedidos ainda podem ser recebidos pela ANP, permitindo assim que sejam somados outros investimentos relacionados à indústria naval brasileira.

# Novas tecnologias para ganhos de competitividade da indústria naval

Elaborado por Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro

As perspectivas de acentuação da demanda para a indústria naval mundial apresentam um cenário muito promissor, considerando a tendência de um aumento significativo do tráfego marítimo de carga global, que pode triplicar nos próximos 30 anos<sup>1</sup>, associada à transição energética, com uma consequente expansão do modal marítimo relacionado ao setor de energia. Nesse contexto, a liderança mundial no setor de indústria naval aponta para um incremento no protagonismo dos países asiáticos, como China, Japão e Coreia do Sul<sup>2</sup>, que hoje detêm reconhecidas vantagens competitivas globais, que impactam em tempo e custo de suas entregas.

No entanto, para que o setor continuasse atrativo e sustentável ao longo do tempo, diferentes estratégias foram adotadas em cada país. Dessa forma, para mantê-la ativa, a indústria naval mundial passou por transformações sucessivas, em que os países buscaram nichos específicos de atuação, tanto na construção quanto no reparo de embarcações<sup>3</sup>.

Até meados do século passado, a hegemonia do Reino Unido ficou mais evidente. Contudo, a partir dos anos 1960, o Japão se tornou o principal construtor mundial, que em poucas décadas foi ultrapassado pela Coreia do Sul. Já no início dos anos 2000, a China implementou políticas públicas que a levaram à liderança do mercado mundial em menos de uma década. Atualmente, há uma disputa acirrada entre China e Coreia do Sul pelo topo do *ranking* mundial de construção naval<sup>4</sup>. Apesar disso, o processo de industrialização tradicional, que vem impulsionando o desenvolvimento em vários

países desde a Segunda Revolução Industrial (a partir de meados do século XIX, com o advento da máquina a vapor e que foi intensificado com o emprego dos combustíveis fósseis), tem se apresentado como uma grande ameaça ao meio ambiente.

Assim, é nesse ambiente estratégico que emerge a chamada Quarta Revolução Industrial (ou Indústria 4.0), em que as novas tecnologias proporcionam oportunidades para a criação de novos mercados e a expansão de novas fronteiras para o desenvolvimento humano sustentável – e a Indústria Naval não tem como ficar fora dessa nova perspectiva<sup>5</sup>.

A própria pandemia de COVID-19 impulsionou a relevância da robótica e sistemas automatizados, por meio das quais o contato entre os humanos fica reduzido e o risco de acidentes é mitigado significativamente.

Ademais, a nanotecnologia e o advento de novos materiais têm proporcionado uma miríade de possibilidades para a engenharia naval, seja na construção ou na reparação, que inclui a miniaturização de equipamentos e o desenvolvimento de estruturas mais leves e flexíveis, porém altamente resistentes.

A inteligência artificial tem viabilizado o processamento do enorme volume de dados disponíveis, que, por sua vez, torna-se exponencialmente maior e mais complexo, também denominado *Big Data*, resultante da elevada conectividade e da proliferação de sistemas digitais, cada vez mais disponíveis para todos.

A Marinha do Brasil (MB) tem buscado soluções para gerenciar esse grande volume de dados que impactam na reparação naval e, consequentemente, no seu

1 Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). *The Ocean Economy in 2030*. Paris: OECD Publishing, 2016.

Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264251724-en> p.26

2 BNDES. *Estratégias e Políticas Públicas para o Setor Naval*. BNDES Set., Rio de Janeiro, v. 27, n. 54, p. 83-142, set. 2021. Rio de Janeiro. Disponível em: [https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/21543/1/PR\\_BS\\_Setor%20naval\\_215340\\_BD.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/21543/1/PR_BS_Setor%20naval_215340_BD.pdf). Acesso 19 jan. 2022.

3 Ibid.

4 TENOLD, Stig. *The Declining Role of Western Europe in Shipping and Shipbuilding, 1900–2000* in *Shipping and Globalization in the Post-War Era*. Eds. PETERSSON, Niels et al. Palgrave, 2019. p. 11-12

5 SCHWAB, Klaus. *A quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2016. p. 16

próprio sistema logístico, impulsionada pelo impacto do Programa de construção das Fragatas Classe Tamandaré (PFCT).

O referido programa tem desdobramentos na prontidão desses modernos navios, o que demandou a concepção do *Ship Logistics Information System* (SLIS) ou Sistema de Informações Logísticas do navio, com o qual a MB pode integrar os seus serviços de logística e engenharia, uma vez que necessita gerenciar todos os sistemas e equipamentos associados a cada navio, ao longo de toda a vida útil de cada unidade. Essa é a materialização efetiva do conceito de Gestão do Ciclo de Vida (GCV) ou *Life Cycle Management* (LCM), propriamente dita.

Todavia, esses sistemas passam a ter uma redução significativa da latência com as novas redes de telecomunicações de quinta geração (5G), e também podem ser incrementados com a internet das coisas (IoT, da sigla em inglês), proporcionando oportunidades de aprimoramento e agilidade nos processos de transformação industrial, como é o caso da indústria naval.

Essas tecnologias ficam mais perceptíveis quanto aplicadas em modelos digitais de projetos, os chamados "gêmeos digitais (*digital twins*)", que agilizam os processos de construção e reparação, com consequentes reduções de custo e tempo.

Tal perspectiva tende a ganhar maior relevância com a aplicação efetiva do conceito de Modelagem da Informação da Construção ou *Building Information Modeling* (BIM) nos serviços de engenharia naval, com diretrizes estratégicas mais consistentes no país<sup>6</sup>. A disseminação desse conceito, previsto na Estratégia Nacional de disseminação do BIM<sup>7</sup>, possui grande aderência com a GCV, já mencionada.

Cabe ainda adicionar que a conjuntura de crise econômica global pós-pandemia, agravada pelo conflito na Ucrânia, expôs uma forte dependência externa de energia nos países europeus, o que catalisou uma busca iminente por soluções de energias mais limpas e de menor custo, orientada pela Estratégia de Longo Prazo da

União Europeia (UE)<sup>8</sup>, com a meta principal de neutralidade das emissões de gases de efeito estufa até 2050. Porém, no que concerne à questão energética, o Brasil se apresenta como grande alternativa para prover tais fontes renováveis, dadas as suas condições geopolíticas e geográficas, que favorecem principalmente a geração de energia de fonte eólica e solar.

Nesse sentido, a transição energética pela qual o mundo vem atravessando também é acompanhada de uma grande transição tecnológica. É justamente a disponibilidade dessas novas tecnologias que vem permitindo explorar novos ambientes com segurança, como é o caso do marítimo.

As novas embarcações, que devem ser concebidas para atender às recentes demandas de energia, devem proporcionar condições de transporte seguro de fontes de energias mais limpas, como por exemplo, o gás natural liquefeito ou o hidrogênio verde, nas suas diversas formas possíveis.

Além disso, devem também contemplar formas de serem carregadas no mar, junto a usinas instaladas em plataformas marítimas de geração de hidrogênio ou outras vislumbradas. Igualmente relevante é o impacto dessas energias menos poluentes na propulsão e armazenamento delas a bordo, que serão empregadas nas novas embarcações.

Esses desdobramentos para a indústria naval são cada vez mais evidentes e, consequentemente, possibilitam que o país ingresse em nicho de especialização, em que pode se valer das vantagens competitivas expostas previamente, em face dessa transição energética que ora se impõe.

Adicionalmente, essa indústria também pode se beneficiar da produção de novos ativos *offshore* para os parques eólicos de grande magnitude que vêm se delineando na costa brasileira, e que vão demandar diversas estruturas no mar para atender à geração, armazenamento e distribuição dessas energias renováveis advindas do ambiente marinho.

---

6 BRASIL. Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm)

7 BRASIL. Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/Decreto/D9983.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/Decreto/D9983.htm).

---

8 UE. EU Long Term Strategy Vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy. European Commission, 2018. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0773>

Para tal, uma forte tendência, que vem se consolidando, é a do emprego intensivo de sistemas autônomos, sejam de superfície ou submarinos – eventualmente, associados aos aéreos –, no monitoramento e manutenção mais eficientes dos ativos no mar dedicados à exploração e exploração de energia *offshore*, renováveis ou não. Essa crescente automação dos navios também contribui para alavancar o conceito de navegação aprimorada ou *e-navigation*<sup>9</sup> da Organização Marítima Internacional (IMO, sigla em inglês). Tal conceito visa integrar mais de dezesseis serviços marítimos, que incluem serviços de navegação, meteorológicos, alfandegários, sanitários, entre outros, tornando o tráfego marítimo mais eficiente.

Portanto, esse avanço tecnológico pode ser considerado como um fator crítico de sucesso para a indústria naval brasileira, uma vez que os países asiáticos, importantes *players* globais, se valem de mão de obra de baixo custo e, acima de tudo, da tecnologia.

É nesse contexto que a Estratégia Federal para o Desenvolvimento para o Brasil 2020-2031<sup>10</sup> visa a atração de empresas e grandes centros de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de classe internacional para os parques e *clusters* industriais nacionais, onde se incluem os *clusters* navais, promovendo uma maior competitividade nacional e internacional.

A transversalidade entre os diversos setores envolvidos

na enorme cadeia produtiva afeta a indústria naval e também demanda a participação do governo, das empresas e instituições acadêmicas e de pesquisa, resultando na sinergia denominada “tríplice hélice”, que terá uma contribuição decisiva nessa transição tecnológica. O Estado do Rio de Janeiro, em particular, tem um longo histórico de referência nacional e até internacional nessa indústria. Contudo, de modo a evitar que as mesmas dificuldades encontradas no passado, especialmente naquelas vocacionadas para a indústria de óleo e gás, se façam presentes nessa transição energética, esta deve ser observada como uma oportunidade de alavancagem do desenvolvimento regional e nacional. Finalmente, o emprego da tecnologia na Indústria Naval torna-se não apenas um fator de competitividade para o país, mas de sua própria sobrevivência. Todavia, esse desenvolvimento tecnológico no setor transpassa não apenas os estaleiros e respectiva cadeia produtiva, mas também a capacitação de pessoal, bem como a pesquisa e educação.

Assim, dada a janela dessa transição energética, que pode levar décadas para ser totalmente consolidada, o país e, em especial, o Estado do Rio de Janeiro, demanda uma Estratégia para esse desenvolvimento tecnológico, de modo que a sua indústria naval possa situá-lo entre os grandes *players* globais desse competitivo mercado.

---

9 IMO. E-navigation. Disponível em: <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/eNavigation.aspx>

10 BRASIL. Estratégia Federal de Desenvolvimento para o Brasil 2021-2030. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/gestao/estrategia-federal-de-desenvolvimento>



# Projetos de eólicas offshore entram no radar de estaleiros nacionais

Elaborado por SINAVAL

O aumento do número de projetos de parques eólicos *offshore* no Brasil vem cada vez mais despertando a atenção dos estaleiros nacionais. A expectativa do setor naval é de que, num horizonte de cinco anos, o segmento esteja aquecido e demandando novas oportunidades para a indústria naval brasileira, principalmente para as instalações eólicas próximas aos estados onde os estaleiros estão localizados.

Nossa avaliação é que haverá grandes oportunidades para diversificação das atividades dos estaleiros, que nos últimos anos sofreram com a escassez de grandes construções e hoje ainda estão muito dependentes de serviços de reparos e, em vários casos, de movimentação de cargas de terceiros nas operações como TUPs<sup>1</sup>, para as quais suas instalações não foram concebidas originalmente. Atualmente existem 55 projetos (130 GW) em processo de licenciamento ambiental no Ibama. Apesar de a maioria estar ainda em fase preliminar, a leitura, num primeiro momento, é que ainda serão realizados leilões específicos pelo governo e que os agentes ainda buscam baratear os custos da geração e dos equipamentos para esses projetos.

De acordo com o último relatório da IEA<sup>2</sup> sobre o tema, o mercado mundial de energia eólica no mar cresceu

quase 30% ao ano entre 2010 e 2018, beneficiando-se de rápidas melhorias na tecnologia empregada. Nos próximos cinco anos, novos projetos eólicos *offshore* estão programados para serem concluídos em todo o mundo, apontando para um papel cada vez mais proeminente da energia eólica no mar na matriz de fornecimento de energia à sociedade.

No Brasil, a qualidade dos recursos eólicos é excelente e não se pode desperdiçar essa oportunidade de progresso tecnológico e industrial.

De acordo com dados da ABEEólica<sup>3</sup> referentes a março de 2022, 80% dos parques brasileiros estão localizados no Nordeste, região que tem uma das melhores condições de ventos do mundo para produção de energia eólica.

A vocação do Brasil para a geração de energia elétrica *offshore* é também atribuída à existência de uma cadeia produtiva para a geração *onshore* bem estabelecida e com capacidade de adaptação para manufatura dos equipamentos *offshore*. Além disso, a expertise e a infraestrutura desenvolvidas pelo setor petrolífero nacional para atuar tanto em águas rasas quanto em águas profundas capacitam o País para participar do rápido crescimento esperado para esse novo mercado.

13

## Oportunidades de sinergia com o tradicional setor de óleo e gás

A oferta de navios capazes de instalar grandes componentes eólicos *offshore* está sendo rapidamente superada pela crescente demanda, considerando o desenvolvimento mundial.

Construtores internacionais de navios, empresas de engenharia e estaleiros de classe mundial estão desenvolvendo novos projetos para embarcações voltadas para

as particularidades desse crescente setor. Essa nova geração de embarcações está sendo projetada para carregar, transportar, elevar e instalar as mais recentes fundações de turbinas eólicas *offshore*.

Em alguns casos, essas tecnologias estão sendo desenvolvidas por empresas tradicionais de serviços e afretamento do mercado de óleo e gás *offshore*, assim

1 TUPs - Terminais de Uso Privativo.

2 IEA - *International Energy Agency*.

3 ABEEólica - Associação Brasileira de Energia Eólica.

como por empresas com grande experiência no mercado marítimo e de *shipping*. Com décadas de sucesso na construção e operação de plataformas de petróleo *offshore*, na costa americana e em diversas outras regiões mundo afora (como a própria costa brasileira), as principais empresas de óleo e gás mundiais estão posicionadas com bons diferenciais para gerenciar todos os desafios logísticos, técnicos e de recrutamento de pessoal capacitado para o desenvolvimento dos parques eólicos *offshore*, em função de diversas semelhanças entre os dois setores.

Plataformas flutuantes da indústria de óleo e gás podem ser adaptadas sem grandes complexidades, aproveitando-se suas estruturas e fixando-as ao fundo do mar, obtendo-se então uma ótima estabilidade para a turbina instalada no *topside* da plataforma. Além disso, as estruturas podem ser montadas em terra para depois serem rebocadas para o alto-mar, tornando a operação mais eficiente e segura.

A complexidade do transporte das turbinas e hélices é mais intensa nos trechos terrestres, mas também está presente na logística marítima. Nesse caso, o trans-

porte desses equipamentos é feito por meio de navios específicos para a movimentação de grandes maquinários (carga de projeto), denominados *General Cargo Ships*, que demandam rebocadores eficientes e potentes para garantir a segurança da operação, por conta das dimensões físicas, do peso e do alto valor dos equipamentos.

Atento às oportunidades que esse novo mercado vai trazer, o SINAVAL já se posicionou institucionalmente para que sejam asseguradas aos estaleiros brasileiros as melhores condições possíveis de competitividade em relação à indústria internacional no fornecimento de bens e serviços para o desenvolvimento dessa nova modalidade de energia no Brasil.

Nossa indústria naval está perfeitamente capacitada a participar desse esforço nacional para que o Brasil possa ser um *player* importante nesse novo mercado, que vai permitir o aprimoramento da matriz energética do País e contribuir para o objetivo primordial da substituição gradativa dos combustíveis de origem fóssil por uma fonte de energia não poluente e menos agressiva ao meio ambiente.



# O papel da navegação de apoio marítimo brasileira no segmento de E&P

Elaborado por SYNDARMA/ABEAM

Elo essencial na exploração de O&G *offshore*, a Navegação de Apoio Marítimo Brasileira está intrinsecamente inserida na cadeia produtiva do setor no Brasil, realizando todo o apoio logístico necessário às operações desenvolvidas na nossa costa, atendendo unidades marítimas, instalações e embarcações (navios-sonda, plataformas fixas e flutuantes, FPSO's etc.).

A frota brasileira de embarcações de Apoio Marítimo<sup>2</sup> começou a se desenvolver a partir da década de setenta, ganhando impulso após a edição do Marco Regulatório da Navegação nacional – a Lei 9.432/97, que proporcionou a estabilidade jurídica necessária aos investimentos. Na sequência, atendendo aos PROREFAM<sup>3</sup> capitaneados pela Petrobras, que contratou mais de 200 embarcações para construção no País, atreladas a contratos operacionais de longo prazo, o AM brasileiro passa a se destacar no mercado mundial.

Com a descoberta do pré-sal (2004), as embarcações brasileiras, construídas e operadas dentro de padrões internacionais – **estado da arte** –, se mostraram ca-

pacitadas a suprir as Unidades Marítimas de todos os seus insumos, executando múltiplas atividades das mais diversas naturezas e complexidades, tais como: reboque e manuseio de âncoras, movimentação de pessoal e suprimentos, retirada de resíduos, combate à poluição e incêndios, montagem e lançamento de equipamentos e tubulações, suporte na construção submarina, estimulação de poços e manutenção de plataformas e estruturas submersas.

Embarcações de apoio marítimo brasileiras têm alta tecnologia embarcada, e são capazes de operar em águas rasas, profundas e ultraprofundas, para fazer frente às demandas das Operadoras e atingir maior competitividade.

A exploração e produção de O&G<sup>4</sup> brasileira está concentrada no *offshore*, com 96% das atividades realizadas nos campos marítimos. Os números a seguir, de 2021, revelam a importância da frota nacional em face do mercado internacional.

Figura 2 - Comparativo Brasil-Mundo na frota de apoio marítimo

Item	Item Quantidade de Embarcações	Brasil	Mundo	%	Posição Mundo
1	Frota OSV	367	7.197	5,0%	5 / 123
<b>Destaques</b>					
2	Frota PSV > 3.000 TPB	131	1.005	13,0%	2 / 59
3	Frota AHTS > 15.000 BHP	33	238	13,9%	2 / 32
4	Frota PLSV < 30 anos e > 10.000 AB	7	75	9,3%	4 / 18

Fonte: Clarkson – *Offshore Intelligence Network*.

1 FPSO - *Floating, Production, Storage and Offloading*.

2 AM - Apoio Marítimo.

3 PROREFAM - Programa de Renovação da Frota de Apoio Marítimo.

4 O&G - Óleo e Gás.

## As recentes crises experimentadas pelo setor

Após atingir, no início de 2014, o significativo número de frota de mais de 500 embarcações, cerca de 50% de bandeira brasileira, o **AM** viveu a chamada tempestade perfeita, sofrendo grave retração.

A abrupta queda do preço do barril do petróleo (USD 120 para USD 30), impactou o mundo inteiro, reduzindo a demanda por embarcações de **AM**.

O mercado brasileiro, dependente da Petrobras, ainda hoje detentora de mais de 90% dos contratos operacionais, amargou as consequências da crise econômico-institucional da petroleira, resultando no encolhimento drástico do mercado de **AM**, tendo mais de 200 embarcações estrangeiras deixado de operar no Brasil.

## O impacto da pandemia da COVID-19 sobre o setor do apoio marítimo

As expectativas do setor para 2020 eram positivas. A indústria vislumbrava a retomada do crescimento da frota, tendo como indicativo claro não só a escalada do preço do barril do petróleo no mundo, mas também o sucesso nos leilões dos blocos exploratórios e de produção de O&G no mar no País, e o ingresso de outras Operadoras e/ou Concessionárias, em consonância com a política de incentivo à indústria de O&G nacional.

O BNDES<sup>5</sup>, na condição de maior agente financeiro de fomento do governo nas operações do FMM<sup>6</sup> para a carteira de investimentos na construção e modernização da frota de embarcações de **AM** brasileira, apresentou o estudo *Mercado de Embarcações de Apoio a Plataformas de Petróleo e Gás Natural*, com as projeções verificadas em fevereiro de 2020, indicando significativa retomada do segmento.

Todavia, a pandemia da COVID-19 também afetou expressivamente o **AM** brasileiro, que foi obrigado a suportar aumento nas despesas operacionais em cerca

de 30%, com protocolos e quarentenas para a proteção dos trabalhadores, além do pagamento de folgas indenizadas, não previstos nas taxas de afretamento e/ou serviço praticadas naquela ocasião.

As denominadas **medidas de resiliência** impostas pelo principal contratante das embarcações de **AM**, a Petrobras, reduziu as receitas esperadas pelas empresas de navegação, sendo certo que, até o momento, a petroleira não se dispôs a repartir os custos extraordinários.

O Programa *Stand Still* do BNDES, que promoveu a suspensão transversal do pagamento dos financiamentos – inicialmente por seis meses, aplicando mais seis meses para determinados setores, dentre eles o **AM** – concedeu algum fôlego financeiro para a preservação da nossa frota. Nem todas as EBN's e seus contratos de financiamento foram, todavia, contemplados com a medida, desequilibrando o mercado.

5 BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social.

6 FMM - Fundo da Marinha Mercante.

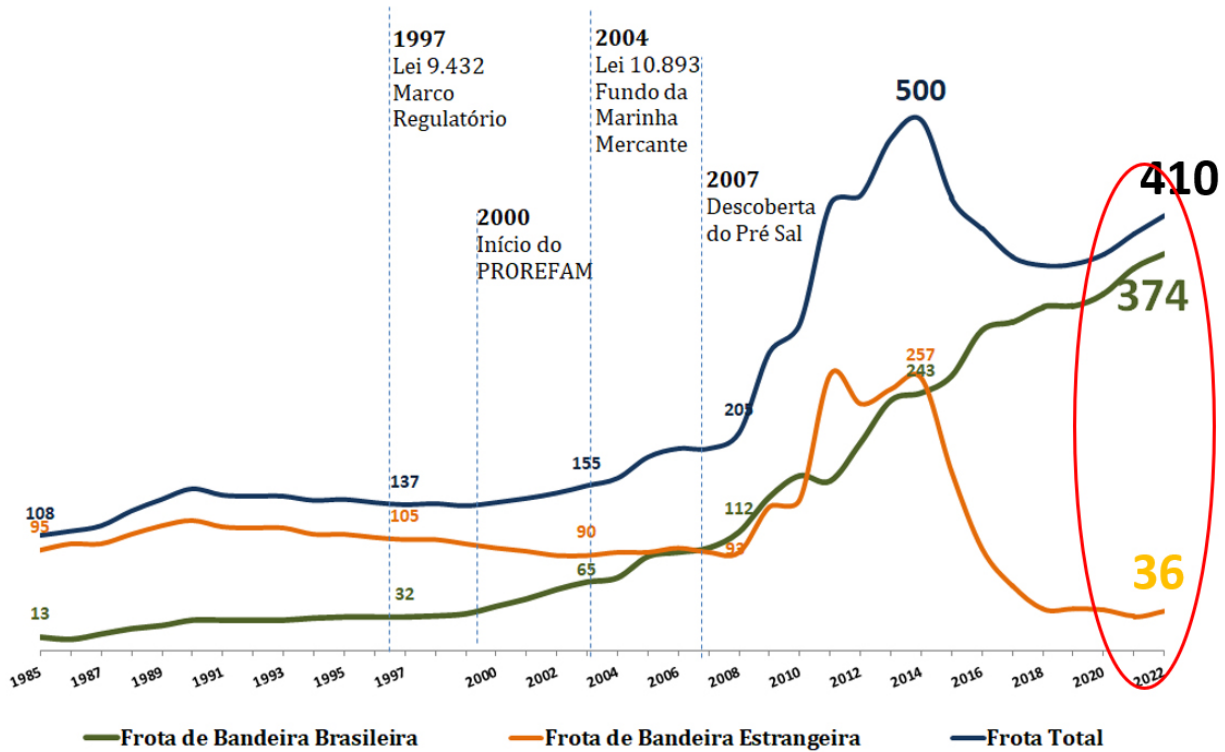
7 EBN - Embarcação de Bandeira Nacional.

# A evolução da frota brasileira de AM e o atual cenário

Após amargar anos de retração, o ciclo de crescimento do segmento de O&G no mundo parece estar, de fato, sendo retomado, impulsionando assim toda a sua

extensa cadeia de fornecedores. Os números do gráfico a seguir falam por si.

Gráfico 1 - Evolução da frota nacional de embarcações de apoio marítimo

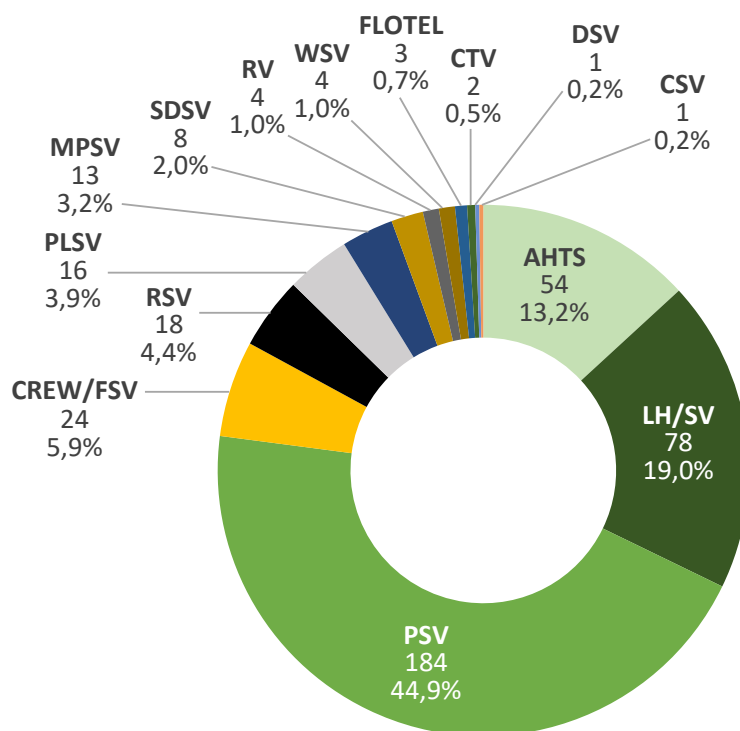


Fonte: SYNDARMA/ABEAM

A demanda por embarcações de AM vem crescendo no mercado internacional e no Brasil, reativando embarcações que se encontravam fora de operação e

promovendo a retomada de contratos que tiveram seus inícios postergados. Novas contratações já têm sido observadas.

Gráfico 2 – Distribuição da frota nacional de apoio marítimo por tipo de embarcação<sup>8</sup>



Fonte: SYNDARMA/ABEAM

18

- Frota de **410** embarcações – **374** de bandeira brasileira e **36** de bandeira estrangeira em agosto de 2022.
- Geração de cerca de **16.500** postos de trabalho perenes e diretos.
- Mão de obra qualificada e de elevada remuneração.
- Estimativa de pagamento de 2,6 bilhões de dólares em taxas de afretamento/serviços em 2022.

8 AHTS (Anchor Handling and Tug Supply): Embarcações de elevada potência que atuam como rebocador, manuseio de âncoras e transporte de suprimentos.

PSV (Platform Supply Vessel): Utilizadas para transporte de suprimentos.

SV (Mini Supply Vessel): Mini suprimentos às plataformas de petróleo.

LH (Line Handler/Manuseador de Espias): São embarcações que operam no descarregamento do óleo das instalações de produção e armazenamento (FPSO e FSO) para os navios-tanque e destes para as monoboias. Além disso, auxiliam os navios-tanque enquanto eles são carregados em sistemas de atracação e participam de trabalhos de manutenção nos mangotes flexíveis flutuantes.

Crewboat: Adotadas para transporte de tripulantes para as plataformas.

FSV (Fast Supply Vessels): Suprimentos de cargas rápidas. Embarcações ágeis designadas para o transporte de tripulação e recursos como água potável e combustível para instalações offshore.

OSRV (Oil Spill Response Vessel): Utilizadas para combate a derramamento de óleo.

RSV (Remotely Support Vessel): Embarcações equipadas com veículos de operação remota (Remotely Operated Vehicle - ROV).

RV (Research Vessel): Embarcações de Pesquisa.

DSV (Diving Support Vessel): Embarcações para suporte e apoio ao mergulho.

WSV (Well Stimulation Vessel): Empregadas para estimulação de poços de petróleo.

PLSV (Pipe Laying Support Vessel): Embarcação complexa e altamente especializada, dotada de equipamentos/sistemas sofisticados e de elevado valor, é usada para construção e lançamento de linhas rígidas e flexíveis.

MPSV (Multi-Purpose Support Vessel): Embarcações empregadas em tarefas múltiplas.

SDSV (Shallow Dive Support Vessel): Embarcações de suporte às atividades de mergulho raso para inspeção e manutenção de sistemas submarinos até lâmina d'água de 50 metros.

CTV (Cargo Transfer Vessel): embarcação que permite offloading direto para o FPSO.

CSV (Construction Support Vessel): Navios de Apoio à Construção utilizados principalmente no suporte a operações complexas de construção, instalação, manutenção, retirada de serviço para reparos, e outras operações sofisticadas realizadas em águas profundas em alto-mar.

FLOTTEL: embarcação que presta serviços de apoio às atividades das plataformas marítimas ("Offshore"), como geração de energia elétrica, hotelaria e facilidades de manutenção.

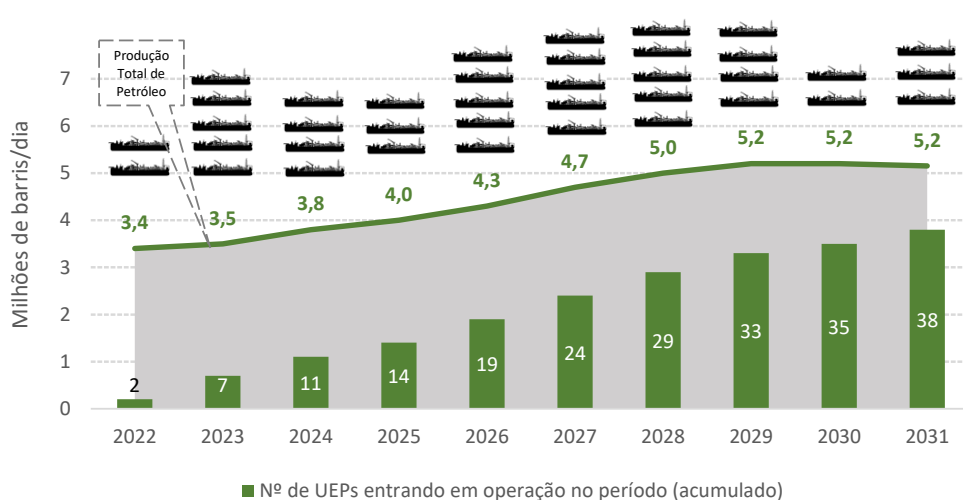


# As perspectivas de crescimento e os desafios da navegação de apoio marítimo brasileira

A entrada em operações de novos sistemas de produção e as diversas etapas de pesquisa e desenvolvimento da produção de novos campos marítimos, com a par-

ticipação de outras Operadoras e/ou Concessionárias, e não apenas a Petrobras, implicarão a utilização por embarcações de apoio marítimo nos próximos anos.

Gráfico 3 - Previsão de entrada em operação de novas UEPs



Previsão de 38 UEPs comissionadas até 2031, maior parte para operação em águas profundas e ultraprofundas;

Não inclui UEPs destinadas a testes de longa duração (TLD).

Fonte: Adaptado de EPE – PDE 2031.

Em recente anúncio ao mercado, a Petrobras informa que pretende contratar nada menos que cinquenta embarcações de AM (44 PSVs + 04 OSRVs + 02 AHTSs) até junho de 2023 para contratos operacionais de dois até quatro anos.

Este cenário alvissareiro de contratações, no entanto, trará novos – e antigos – desafios para o setor do AM brasileiro. A carência de mão de obra qualificada para guarnecer as embarcações já começa a dar sinais de alerta e ações institucionais estão em curso para minimizar o problema, assim como a necessidade de redução dos custos operacionais.

A elevada remuneração dos aquaviários brasileiros e pessoal técnico de bordo, assim como o emprego obrigatório da praticagem para embarcações acima de 5.000 AB<sup>9</sup>, precisam ser revistos, sob pena de perda de competitividade para as EBNs.

Nossos estaleiros também deverão estar capacitados para atender à demanda – num primeiro momento, sobretudo para reparos, manutenção, modernização, adequação e ou instalação de novos equipamentos. Finalmente, a despeito do sucesso do AM nacional em sede de constituição de frota de bandeira brasileira, como consequência da inteligente e eficiente Política Pública setorial, a estabilidade regulatória e a segurança jurídica dos contratos, fontes indispensáveis para os investimentos, continuam sendo o maior desafio do nosso setor. Enquanto se aguarda o arcabouço regulatório para a implementação das windfarms na costa brasileira, quando outros horizontes surgirão para o emprego de embarcações que darão suporte offshore para essa atividade, o setor do AM brasileiro segue na sua jornada de prestígio à Política Pública, investindo na preservação e desenvolvimento da frota de bandeira brasileira.

9 AB - Arqueação Bruta.

# Descomissionamento de sistemas e equipamentos submarinos – boas práticas internacionais e avaliação de oportunidades no país

Elaborado por COPPE/UFRJ

20

O ciclo de vida típico de um projeto de O&G inclui as fases de aquisição, exploração, perfuração, desenvolvimento, produção e descomissionamento. A indústria de O&G tornou-se proativa em identificar e mitigar riscos de saúde, segurança, meio ambiente e responsabilidade social durante essas fases, bem como atuar em projetos para o desenvolvimento sustentável. Com muitos campos de O&G chegando aos estágios finais do ciclo de vida, a indústria enfrenta o desafio de identificar e avaliar os riscos na fase de descomissionamento.

A realidade no Brasil ainda está por ser estabelecida, pois aqui temos campos com distâncias distintas da costa, profundidades variadas e ambientes marinhos sensíveis, além de uma predominância de campos desenvolvidos com completação molhada e uso intensivo de equipamentos submarinos. Apesar de excelentes registros das experiências internacionais, as adaptações de soluções e o desenvolvimento de novas tecnologias e respostas para o nosso contexto precisarão ser criadas por um ecossistema brasileiro.

No caso do cenário brasileiro, o descomissionamento de sistemas de produção *offshore*, entre plataformas, equipamentos submarinos e poços se apresenta como uma oportunidade interessante de um novo mercado, apesar de muito desafiador. A expectativa de despesas com projetos de descomissionamento na próxima década no mundo é de U\$ 85 bilhões<sup>1</sup>, e no Brasil, de 2022 a 2026, os valores estão na ordem de R\$ 52 bilhões<sup>2</sup>.

Para as operadoras, um desses desafios está na escolha da forma como o descomissionamento será executado, selecionando as alternativas técnicas de remoção total ou parcial de estruturas ou sua permanência no local

após o descomissionamento. O processo de seleção das alternativas internacionalmente já considera a avaliação de aspectos técnicos, sociais, ambientais, de segurança e econômicos.

A seleção de alternativas pode ser facilitada pela priorização de critérios de tomada de decisão feita pelos *stakeholders* do cenário da unidade a ser descomissionada. Esta participação pode contribuir de forma efetiva para o desenvolvimento econômico-social da localidade, mantendo o respeito ao meio ambiente. Esta prática aplicada ao descomissionamento já é adotada no mundo todo e tida como vital para o sucesso da operação. A busca por um diálogo franco e com fundamentação técnica e científica é o caminho para vencer os desafios que surgem nessa atividade.

As partes interessadas típicas em um projeto de O&G incluem a comunidade, agências reguladoras, governos federal, estadual e local, academia, representantes de classe empresarial e dos trabalhadores e organizações não governamentais. Antes do início do engajamento, as partes interessadas devem ser identificadas, bem como seu nível de influência no projeto, e as relações entre os *stakeholders* devem ser "mapeadas", proporcionando um melhor entendimento das prioridades e áreas de concentração de atenção.

Em termos de aprendizagem internacional, experiências que podem ser adaptadas à realidade brasileira são encontradas em trabalhos como o do CODA – *Centre of Decommissioning Australia*, NDRI – *National Decommissioning Research Initiative* (Universidade de Deakin, Austrália) e do NDC – *Nacional Decommissioning Centre* (com a Universidade de Aberdeen – UK) que mobilizam

1 Wood Mackenzie.

2 ANP – Portal dinâmico de descomissionamento.

empresas, governos e a academia com o propósito de promover a realização de processos de descomissionamento na indústria de O&G da forma mais sustentável possível.

Nestes centros internacionais já são encontradas pesquisas em temas como o potencial impacto de descomissionamento de instalações de produção de O&G na vida marinha e na degradação e potencial dispersão de contaminantes no ambiente marinho pelos equipamentos que venham a permanecer no campo após o descomissionamento, além de iniciativas para o incentivo à formação e fortalecimento da cadeia produtiva para atender à indústria de descomissionamento nascente. Esse mercado exigirá um conjunto de modelos de negócios radicalmente diferentes, em relação aos modelos existentes. Esses modelos devem ser desenvolvidos para reduzir significativamente os custos por meio da alocação adequada de riscos e responsabilidades e alinhamento por meio de um equilíbrio entre risco e recompensa. O desenvolvimento de uma capacidade de descomissionamento tecnicamente competente, eficiente e econômica, além de ambientalmente correta e socialmente responsável, significa que o Brasil estará bem posicionado para obter reconhecimento global e criar oportunidades de geração de riquezas. Isso depende da criação de novas culturas, comportamentos e condições comerciais certas para se tornar globalmente competitivo e inovador.

Vale lembrar que, em países como Austrália e Inglaterra, esta indústria já está sendo criada com vistas a atender também ao mercado de energia eólica *offshore*, que também tem o processo de descomissionamento no seu ciclo de vida. Essa apreciação mais ampla do mercado de descomissionamento proporciona uma maior compreensão de onde existe competição por recursos com outras atividades *offshore* e onde existem sinergias possíveis, principalmente na área de habilidades transferíveis e geração de resíduos, em que devem ser considerados os potenciais impactos cumulativos.

Dentre as publicações internacionais técnicas e científicas relevantes no assunto, mais da metade foi produzida no Reino Unido e nos Estados Unidos. As publicações focam em análises de caso e em pesquisas experimentais e mostram uma preocupação marcante na dimensão ambiental, apontando para o conflito que pode surgir entre os operadores e a sociedade. Nessa direção, é de entendimento global que é necessário aumentar a

confiança da sociedade de que as decisões tomadas no descomissionamento não buscam somente a redução de custos, mas trazem uma análise mais profunda do problema e apresentam de forma clara e pública as suas consequências.

A regulamentação da ANP (Resolução nº 817/2020), joga luz sobre o tema e prevê a adoção da análise de alternativas considerando-se, no mínimo, os critérios “técnico, ambiental, social, de segurança e econômico” como ferramentas de apoio à decisão. A resolução está calcada na boa prática internacional sobre o tema e traz evoluções importantes, quando aborda aspectos de sustentabilidade.

Por se tratar de um desafio complexo, que ainda precisa de muito aprimoramento para a realidade no contexto brasileiro, entre os aprendizados de mercados mais maduros no tema do descomissionamento que valem ser destacados e priorizados, temos:

1. Criação de uma cultura colaborativa e de compartilhamento de conhecimento acumulado, com transparência nas informações sobre os campos a serem descomissionados numa linha do tempo que permita o planejamento do descomissionamento em escala e favoreça a inovação e desenvolvimentos necessários à realidade brasileira;
2. Facilitação de estruturas de trabalho que possam contar com a transferência de conhecimento, *benchmarking* e melhoria contínua para promover o planejamento oportuno das atividades de descomissionamento.
3. Participação e diálogo com as partes interessadas em cada contexto de projeto de descomissionamento, para garantir o equilíbrio na priorização de critérios a serem adotados para as tomadas de decisão.
4. Criação de mecanismos, pautados pelo princípio de criação de valor compartilhado, em que as operadoras e a cadeia de suprimentos sejam incentivadas a integrar o descomissionamento no ciclo de vida da produção de óleo e gás em que possam estar gerando resultados mais seguros por meio de um ciclo contínuo de projetos e de demanda de força de trabalho.
5. Conscientização sobre as tendências e desafios globais que estressam o mercado de descomissionamento e forneçam previsões mais claras aceleradas por meio de ferramentas de dados acessíveis à cadeia de suprimentos.

6. Criação de processo no planejamento do descomissionamento de ativos individuais de O&G *offshore*, sejam plataformas, oleodutos, poços ou utilitários, que geralmente interagem e são interdependentes uns dos outros em maior ou menor grau; que possam ser descomissionados de forma integrada em uma escala que possibilite aumentar a eficiência do processo, mesmo que inicialmente isso possa introduzir complexidades adicionais na fase de planejamento.

Planejar e executar o descomissionamento de maneira ideal são processos caros para as empresas envolvidas, mas podem ser ainda mais custosos se mal executados, pois afetarão também a imagem da executora e do setor como um todo. As melhores práticas devem ser constantemente revisadas e atualizadas para garantir que todo o setor esteja ciente das práticas mais recentes, que ajudarão a reduzir custos e aumentar o conjun-

to de habilidades do setor. Há urgência com a previsão de aceleração do crescimento das atividades de descomissionamento nos próximos quinze anos. No entanto, ao contrário dos projetos de construção, os projetos de descomissionamento trazem a oportunidade do tempo para planejamento e para o engajamento das partes que impactam ou que serão impactadas no processo. Isso pode permitir a alavancagem de iniciativas que tragam geração de riquezas para o país também no fim dos empreendimentos de O&G.

Pode-se concluir que as oportunidades e os desafios são inúmeros, evidenciando a importância de haver uma cooperação cada vez mais expressiva entre a indústria, a academia e os órgãos reguladores para que juntos possam desenvolver projetos resultando em inovação e avanços no que tange a um descomissionamento sustentável.

# Indústria Naval Brasileira: a importância de um ecossistema sustentável como diferencial competitivo

Elaborado por Firjan SENAI SESI

A pauta de descarbonização permeia não apenas um segmento da nossa economia nos dias de hoje, mas a sociedade como um todo. Neste contexto, a indústria naval também é conclamada a apresentar propostas e soluções que permitam contribuir para a mitigação das emissões de GEE<sup>1</sup> que impactam no aumento da temperatura global.

Nesse sentido, uma grande gama de ações vem sendo estudada e implementada por diversas empresas e instituições que atuam no mercado naval. As estratégias de atuação de cada ente para atacar o problema são as mais diversas, e incluem ações diretamente ligadas aos processos de fabricação, operação e desenvolvimento tecnológico, dentre outros.

Um movimento importante, que muitas empresas incluem como uma prática de descarbonização, é a modernização de suas frotas, substituindo embarcações mais antigas e menos eficientes. Além de reduzir as emissões durante a operação, este tipo de estratégia possibilita garantir a alocação de novas demandas para o mercado naval e seu encadeamento produtivo.

Como parte da contribuição da indústria, a inovação e desenvolvimento de tecnologias mais eficientes auxiliam na melhoria dos níveis de eficiência operacional e produtiva. O aumento no rendimento de motores, equipamentos e sistemas de propulsão é parte da solução para que o mercado naval alcance suas metas em redução de emissões.

Avanços no desenvolvimento de materiais que permitem reduzir o peso das embarcações, soluções de engenharia, design, revestimento do casco, além de sistemas de monitoramento em tempo real para controle de incrus-

tações, também contribuem para a redução da ação da força de arrasto<sup>2</sup> e consequentemente do consumo de combustíveis.

Ainda sobre a questão de redução de consumo de combustíveis, ações como a otimização da logística vem ganhando espaço e sendo cada vez mais estudadas. Avaliar rotas navegadas considerando não apenas as distâncias, mas também condições de navegabilidade, condições meteorológicas, diminuição dos tempos de espera para atracação e da atuação dos práticos, além de controle e planejamento da velocidade de navegação, estão entre as possibilidades consideradas.

Uma tendência que já permeia praticamente todo o setor de transportes – a utilização de novas fontes de energia – também tem sido uma estratégia que vem sendo considerada por diversas empresas no processo de descarbonização. Isso inclui a eletrificação com utilização de baterias abastecidas por fontes renováveis de energia, assim como misturas nos combustíveis fósseis, à semelhança do que já é realizado na gasolina e diesel em veículos leves e pesados, como a utilização de biodiesel no óleo bunker para navios.

Como vimos até aqui, são inúmeras as possibilidades de descarbonização na indústria naval. Além disso, uma pauta com amplo potencial de evitar emissões de maneira imediata é o fomento a uma cadeia produtiva que contemple fontes limpas e renováveis de energia. Nesse quesito, os fornecedores brasileiros possuem ampla vantagem competitiva.

Na edição de 2022 do [Anuário do Petróleo no Rio](#), a Firjan SENAI SESI explorou exatamente essa questão, apresentando, de forma comparativa a outros impor-

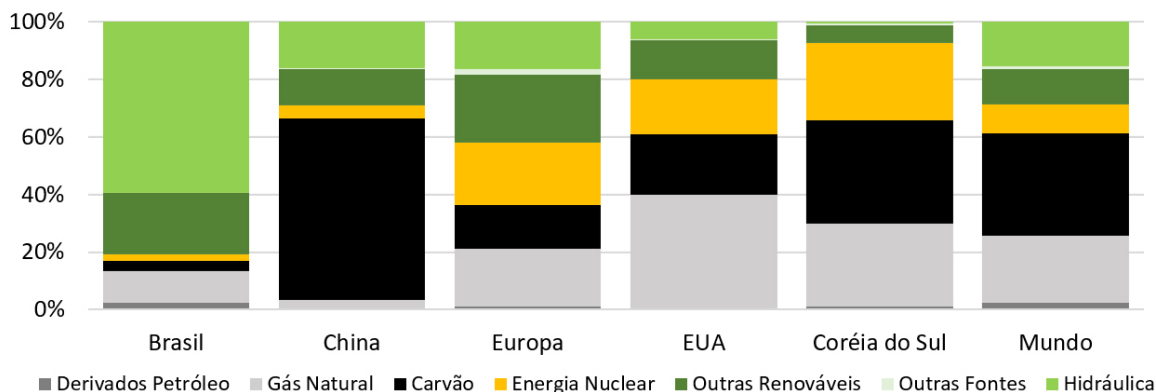
<sup>1</sup> GEE – Gases de Efeito Estufa.

<sup>2</sup> A força de arrasto é a força que gera resistência ao movimento de um objeto sólido através de um fluido.

tantes mercados ligados à indústria naval e de O&G, as vantagens competitivas do fornecedor nacional no aspecto das emissões. Em termos de diversidade e participação de fontes renováveis na matriz elétrica, o Brasil se encontra em posição altamente privilegiada no que se refere a energia

limpa e de baixo índice de emissões, encontrando-se em um patamar que muitos países almejam estar no médio e longo prazo. A diferença entre o perfil das fontes de geração utilizadas em cada localidade fica ainda mais destacada ao observarmos o Gráfico 4.

**Gráfico 4 – Perfil da matriz elétrica por localidade (Média 2020-2021)**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da BP.

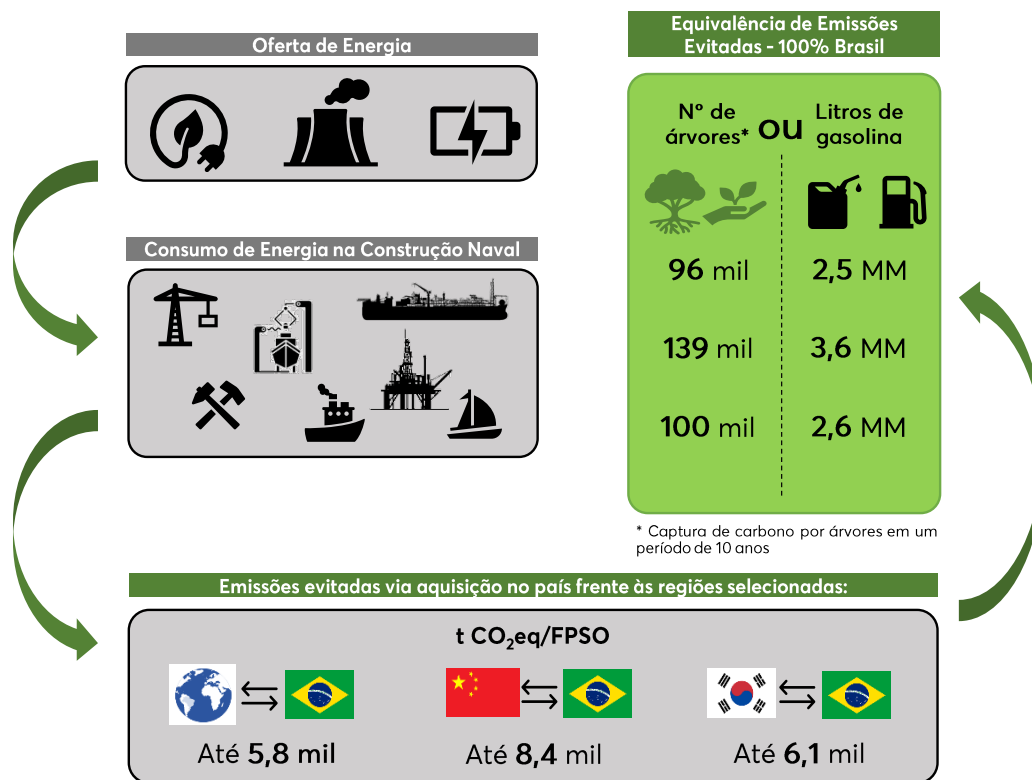
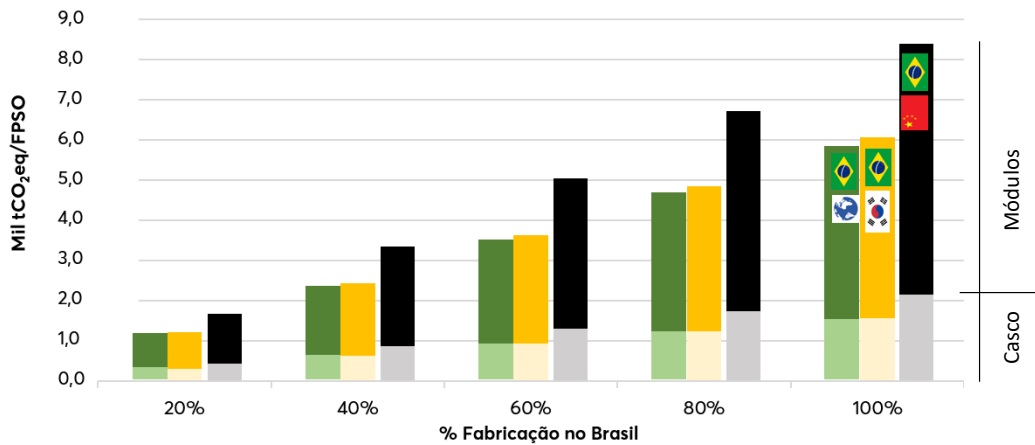
Isso significa que priorizar contratações e demandas via indústria nacional é investir em uma cadeia fornecedora de baixo carbono, com resultados não futuros, mas sim imediatos e de impacto relevante na descarbonização. O caso da indústria naval não deve ser avaliado de forma diferente. A construção naval se caracteriza por ser bastante eletro-intensiva, tendo grande capilaridade ao longo do encadeamento produtivo. Essa mesma metodologia apresentada no Anuário foi aplicada para cenários de construção de um FPSO nacionalmente. As características técnicas tiveram como parâmetro o FPSO Guanabara. As unidades produtoras de petróleo e gás se destacam por serem verdadeiras plantas industriais, e contemplam um grande número de equipamentos e materiais, que podem ultrapassar 100 mil toneladas, segundo informações de mercado. Grande parte deste conjunto se refere ao aço processado, que é a base da análise aqui apresentada.

O processamento de aço é uma das principais etapas de fabricação na indústria naval e forte demandante de eletricidade em seus processos. Nos cenários de cálculo avaliados, a construção de casco e módulos para unidades produtoras demandam de 96-200 kWh/t no processamento do aço, de acordo com HARISH & SUNIL, 2015 e fontes do mercado. Esta variação se deve às complexidades distintas de processos de fabricação para cascos e para módulos. A partir das premissas consideradas e dos dados levantados, foi elaborada uma análise do impacto das emissões em função da participação da indústria nacional na construção de um FPSO, conforme Infográfico 1. A avaliação teve como base a construção no Brasil, a partir da qual pôde-se comparar diferentes níveis de fabricação no país com regiões de grande relevância na construção naval para o mercado de O&G e, então, mensurar o potencial de emissões evitadas a partir de uma decisão de investimentos que priorize o Brasil.



# Infográfico 1 - Potencial de emissões evitadas pelo direcionamento de demandas do mercado naval para o país em relação à China, Coreia do Sul e Média Mundial

## Comparativo de Emissões Evitadas pela Construção no Brasil em Relação às Regiões Seleccionadas



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da BP, IPCC e EPA.

Dado o maior volume de material processado e a maior necessidade de processos fabris, a construção de módulos apresentou um maior potencial de evitar emissões, correspondendo a pouco mais de 75% do total

no cenário elaborado, parcela esta representada para módulos no Infográfico 1.

Ao todo, a construção de um FPSO em sua totalidade no Brasil significaria reduzir em 5,8 mil t/CO<sub>2</sub>eq em

comparação com a média mundial, apenas no que diz respeito ao consumo de eletricidade para o processamento de aço. No caso mais extremo avaliado, que foi o comparativo Brasil-China, estes valores podem chegar a 8,4 mil t/CO<sub>2</sub>eq.

Os resultados equivalem à captura de carbono por algo entre 96 e 139 mil árvores em crescimento por dez anos ou de 2,5 a 3,6 milhões de litros de gasolina, de acordo com a localidade de construção. Como esperado, os maiores potenciais de emissões evitadas são obtidos pela contratação local, ao se comparar com localidades que também possuem tradição de construção naval, e que têm a maior parcela da matriz elétrica composta de fontes fósseis, em especial carvão.

É sempre importante ressaltar que os casos apresentados são apenas cenários relacionados ao impacto nas emissões e não um indicativo de que um FPSO deva ser construído em sua totalidade no Brasil. Para o amplo desenvolvimento de qualquer mercado, é necessário que as condições de competitividade sejam respeitadas; porém, em um mundo cuja preocupação com as questões ambientais é crescente e que investe cada vez mais em soluções nesse sentido, temos aqui um potencial de obter resultados imediatos, que deve ser também considerado no processo de tomada de decisão e na precificação dos projetos.

Com uma carteira de encomendas de FPSOs que deve ultrapassar as 20 unidades até 2026, e com perspecti-

vas de novas contratações posteriores a esse período, o Brasil possui grande potencial de contribuir ainda mais para pauta de descarbonização com sua indústria naval.

Além de todo o exposto, a conjuntura global dos últimos anos, marcada por uma pandemia e uma guerra ainda vigente no Leste Europeu, nos mostrou a importância de fortalecer os encadeamentos produtivos locais, de modo a trazer maior segurança de suprimento de bens e serviços.

Pode-se dizer que o caso brasileiro é único no mundo. Ao mesmo tempo em que já temos uma matriz energética limpa, o país também possui uma enorme diversidade de recursos naturais e energéticos, um amplo mercado interno com grande potencial de crescimento, e mão de obra qualificada.

É preciso agregar valor a todo esse potencial por meio do fortalecimento da atividade industrial. Dessa forma, é possível minimizar o impacto de fatores externos e a influência da geopolítica mundial em nossa economia, fomentando a geração de emprego e renda no país.

Ao publicar mais este artigo, destacando uma abordagem ainda pouco explorada sobre o tema, a Firjan SENAI Sesi reforça ainda mais sua atuação no fomento à indústria local, em especial no estado do Rio de Janeiro, buscando ampliar mercados e gerar novos negócios que vão contribuir para o crescimento do estado e do país como um todo.

# Bibliografia

BP. (2022). *Statistical Review of World Energy 2022*. Acesso em 28 de junho de 2022, disponível em <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>

CTA Meio Ambiente. (2009). *Estudo de Impacto Ambiental – EIA: Estaleiro Jurong Aracruz*. Estudo de Impacto Ambiental - Cap II Descrição do Empreendimento. Acesso em 16 de setembro de 2022, disponível em [https://iema.es.gov.br/Media/iema/CQAI/EIA/2009/EIA%20do%20estaleiro%20Jurong/Cap%20II\\_Descricao%20Empreendimento.pdf](https://iema.es.gov.br/Media/iema/CQAI/EIA/2009/EIA%20do%20estaleiro%20Jurong/Cap%20II_Descricao%20Empreendimento.pdf)

EPA. (2022). *United States Environmental Protection Agency*. Acesso em 03 de outubro de 2022, disponível em <https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gases-equivalencies-calculator-calculations-and-references#-seedlings>

HARISH, C., & SUNIL, S. (2015). *Energy Consumption and Conservation in Shipbuilding*. International Journal of Innovative Research & Development. Acesso em 16 de setembro de 2022.

IPCC. (2014). *Climate Change 2014 – Mitigation of Climate Change (Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change)*.

SINAVAL. (2014). *Avaliação da Capacidade do ESTALEIRO BRASIL*. Apresentação, Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e Offshore. Acesso em 16 de setembro de 2022.

## Certificação para a área de soldagem?

A Firjan SENAI é o mais completo Organismo de Certificação de Pessoas para capacitar trabalhadores do setor.



### Certificação Profissional

A Certificação Profissional da Firjan SENAI é uma ferramenta para tornar sua empresa mais competitiva, ao reconhecer formalmente as competências profissionais dos trabalhadores por meio de avaliações técnicas, garantindo os níveis de desempenho e qualificação exigidos pelo mercado.

Políticas e estratégias globais de qualidade e produtividade estão exigindo a certificação de produtos, serviços, sistemas e, cada vez mais, de pessoas. A Firjan SENAI se destaca como o mais completo Organismo de Certificação de Pessoas (OPC), reconhecida pela Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro na área de soldagem.

#### Quais benefícios esperados com a Certificação de Pessoas?

- ✓ A elevação do nível de qualidade dos processos;
- ✓ Aproveitamento das competências adquiridas ao longo da trajetória profissional;
- ✓ Reconhecimento de saberes e competências;
- ✓ Avaliação das competências com mapeamento de possíveis gaps para um desenvolvimento profissional mais assertivo;
- ✓ Certificação na função;
- ✓ Ampliação das oportunidades de acesso dos trabalhadores ao mercado de trabalho.

Clique [aqui](#) para informações sobre certificação Firjan SENAI

Além disso, a Firjan SENAI oferece uma série de cursos com aplicabilidade nos segmentos naval, tecnologia e energia:

- ✓ Soldagem
- ✓ Pintura industrial
- ✓ Operação, inspeção e manutenção industrial
- ✓ Tecnologias de Energias Renováveis
- ✓ IoT

Clique [aqui](#) para conhecer os cursos com vagas abertas

**Firjan SENAI**  
 **SESI**