



OPORTUNIDADES DE APLICAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS DAS ENGENHARIAS NA EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NA BACIA DA FOZ DO AMAZONAS

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6066

Autores: PAULO APICELO DE SOUZA PEREIRA, FLÁVIA MISSON CORDEIRO SHIMABUKURO

Resumo: O petróleo é uma das principais commodities comercializadas mundialmente e de modo a manter as reservas para dar continuidade ao fornecimento de seus subprodutos e derivados para o país, faz-se necessária a busca por novas fronteiras exploratórias economicamente viáveis. Há anos, petroleiras internacionais e a Petrobras vem estudando a Bacia da Foz do Amazonas e outras bacias da Margem Equatorial. Devido à grande diversidade ambiental, com extensa florestas e rios, a evolução da infraestrutura da região é bem complexa. Porém, grandes oportunidades de trabalho em especial aos engenheiros serão abertas ao se investir na região, com a confirmação das reservas de hidrocarbonetos. O trabalho, portanto, apresenta algumas ações integradas necessárias com intenção de contribuir para o debate nacional e mostrar que a Margem Equatorial vai além das fronteiras do petróleo e gás e mostra através das competências dos engenheiros, onde eles poderão ajudar no desenvolvimento da região.

Palavras-chave: Petróleo, Foz do Amazonas, Margem Equatorial, Engenharias, Desafios

OPORTUNIDADES DE APLICAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS DAS ENGENHARIAS NA EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NA BACIA DA FOZ DO AMAZONAS

1 INTRODUÇÃO

Este artigo visa apresentar os principais desafios que os engenheiros de todas as formações poderão encarar ao longo de todo o processo de exploração e produção de petróleo e gás, na Bacia Sedimentar da Foz do Amazonas, localizada na Margem Equatorial Brasileira (MEQ).

Segundo Pereira e Shimabukuro (2023), atualmente várias outras bacias sedimentares brasileiras já se encontram em fase de plena exploração. Dentre as 30 existentes no Brasil, produz-se óleo e gás em 12 delas, sendo as principais em termos de produtividade, as Bacias de Santos e Campos, respectivamente. A primeira está em seu auge, com mais de 20 plataformas em operação e batendo recordes de produção em campos do pré-sal. Já na segunda, os principais campos atingiram a fase madura, o que significa que já tiveram seu ápice e agora entraram em declínio, amargando produções cada vez menores. Entretanto há esforços da Petrobras na revitalização de parte desses campos maduros, conforme citado no plano estratégico da estatal (2025).

Segundo Cruz et al. (2021), após as descobertas significativas de óleo na Margem Equatorial Africana e, posteriormente, na Bacia da Guiana-Suriname, o interesse exploratório nas bacias sedimentares que compõem a Margem Equatorial do país aumentou. O campo de Jubilee, descoberto em 2007, localizado a 60 km da costa de Gana, entrou em processo de produção em 2010. Sua reserva comprovada é de cerca de três bilhões de barris, com uma expectativa de que esse número seja ainda maior, de aproximadamente cinco milhões de barris.

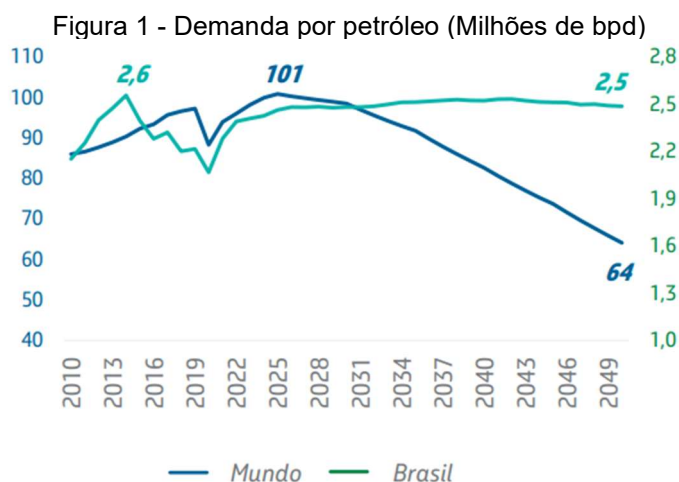
Já o campo de Liza, na costa da Guiana, descoberto em 2014, iniciou sua produção em 2019. Seu potencial exploratório foi confirmado e sua taxa de produção de petróleo é de 120.000 barris/dia, com uma expectativa de que sua reserva seja de cerca de oito milhões de barris de petróleo em termos de volume recuperável (BAUDOT et al., 2017; Exxonmobil, 2020).

A história da MEQ começa quando seis blocos de petróleo na região marítima da Bacia da Foz do Amazonas foram ofertados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) pela primeira vez em 2013 e arrematados em um leilão por um consórcio formado pela Total e pela British Petroleum (BP), juntamente com a Petrobras. Após cinco anos e quatro pedidos de licenciamento ambiental para a exploração negados, as estrangeiras decidiram se retirar do projeto, vendendo suas parcelas de participação para a Petrobras. Em fevereiro de 2022, a ANP finalmente aprovou a transferência, tornando a Petrobras detentora de 100% dos direitos sobre esses blocos.

A “Figura 1” apresenta a demanda por petróleo no mundo e no Brasil até 2049 em milhões de barris por dia (bpd) e como pode ser observado, ela continuará alta no Brasil e, com base no plano estratégico da estatal (2025), seguem abaixo as principais escolhas dela:

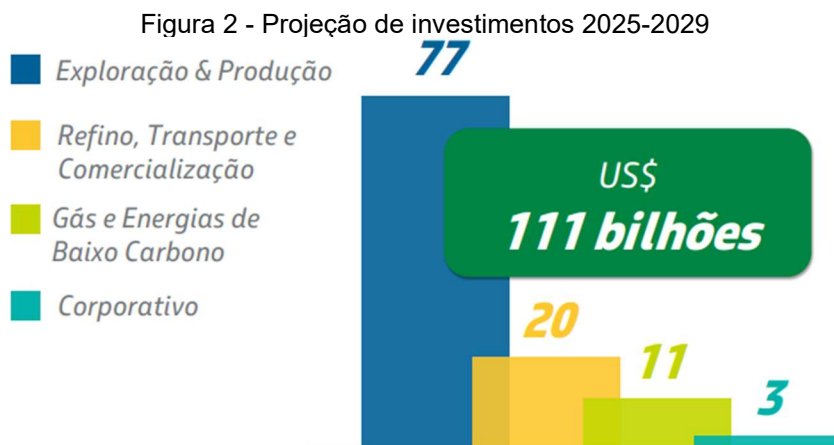
- Foco em óleo e gás, com resiliência econômica e ambiental;
- Reposição de reservas de óleo e gás gerando valor para a sociedade e acionistas;
- Ampliação do parque industrial, com monetização do petróleo nacional e também maior oferta de produtos de baixo carbono;

- Ambição de neutralidade das emissões operacionais;
- Liderança na transição energética justa.



Fonte: Plano Estratégico da Petrobras (2025)

Portanto, é claro para a sociedade e acionistas que a Petrobras ainda focará em óleo e gás, buscando a reposição de reservas e assim, faz-se necessária a busca por novas fronteiras e depósitos que sejam economicamente viáveis. Nesse contexto visionário, a empresa informa que usará sua tecnologia e expertise para minimizar o declínio da produção e perpetuar a geração de valor, e está se aprofundando nos estudos sobre a Foz do Amazonas e outras bacias da Margem Equatorial, como Pará-Maranhão, Barreirinhas, Ceará e Potiguar. A “Figura 2” mostra a projeção de investimentos para o quadriênio 2025-2029 e só a área de E&P (Exploração e Produção) é responsável por mais de 69% do total previsto.



Fonte: Plano Estratégico da Petrobras (2025)

A “Figura 3” apresenta o mapa das buscas da Petrobras por novas descobertas para reposição de reservas e a Margem Equatorial é responsável por 38% dos investimentos em exploração, ressaltando a necessidade de investimentos em pessoas e infraestrutura na região.

A “Figura 4” apresenta em detalhes os planos da Petrobras para a MEQ e segundo Pereira e Shimabukuro (2023), mesmo com um cenário tão otimista em relação aos aspectos geológicos, as similaridades com a costa ocidental africana, reforçados pelos estudos já feitos nas últimas décadas, os desafios para que os derivados desses produtos, uma vez lá extraídos, cheguem ao mercado consumidor são complexos. A começar pela localização da

Bacia, no extremo norte do Brasil, estendendo-se pela plataforma continental dos estados do Pará e Amapá. Com características únicas, a região possui uma extensa quantidade de rios e florestas, o que dificulta o desenvolvimento da infraestrutura, levando à problemas nos serviços de energia, comunicação e transporte.

Figura 3 - Mapa das buscas de novas descobertas para reposição de reservas



Fonte: Plano Estratégico da Petrobras (2025)

Figura 4 – Detalhes dos planos da Petrobras na Margem Equatorial



Fonte: Plano Estratégico da Petrobras (2025)

Diante de tantas demandas, a motivação do artigo é correlacionar como os engenheiros de quase todas especializações podem contribuir para o atendimento às demandas e oportunidades que a MEQ vai requerer.

Segundo Kardec (2024), a exploração de petróleo na MEQ (Margem Equatorial Brasileira) apresenta um grande potencial para impulsionar o desenvolvimento econômico e social da região. No entanto, para garantir que os benefícios dessa atividade se traduzam em melhoria das condições de vida e redução da pobreza, é fundamental estabelecer um plano de ação que direcione parte dos recursos atingidos para projetos sociais e econômicos sustentáveis.

Não é proposta do trabalho discutir a obtenção de licenças ambientais do IBAMA e as influências do seu órgão superior, o Ministério do Meio Ambiente, para Petrobras iniciar a exploração no bloco FZA-M-59, pois envolve um conflito de interesses econômicos e ambientais, com a resistência de ambientalistas e cientistas do clima questionando a viabilidade do projeto.

O trabalho em questão justifica-se pela necessidade de relatar a importância da disponibilidade de recursos humanos com alta capacitação, visando aumentar a empregabilidade local na indústria de petróleo e gás na região no entorno da MEQ, pois são elementos centrais para o desenvolvimento econômico e social dos locais envolvidos.

De acordo com Kardec (2024), essas iniciativas focam em formar profissionais em áreas específicas, como operação e manutenção de plataformas offshore e componentes submarinos, segurança no trabalho, gestão ambiental, engenharias em geral, entre tantas outras formações. Além de qualificar a população local para atuar diretamente no setor de petróleo e gás, esses programas também estimulam o desenvolvimento de fornecedores e prestadores de serviços, promovendo a produção de empregos e fortalecendo a cadeia produtiva regional. Portanto, é fundamental estabelecer um programa de capacitação e treinamento técnico para os moradores da região da MEQ, com cursos voltados para a indústria de petróleo e gás, construção civil, energias, turismo sustentável, pesca e outras atividades locais. O programa deve ser desenvolvido em parceria com empresas petrolíferas, universidades e instituições de ensino técnico, garantindo que os empregos desempenhados pela exploração de petróleo sejam ocupados prioritariamente por mão de obra local.

2 DESENVOLVIMENTO

Kardec (2024) descreveu um conjunto de ações integradas, com intenção de contribuir para o debate nacional e mostrar que a MEQ vai além das fronteiras do petróleo e gás, portanto a contribuição dos autores deste artigo é descrever em exemplos, as competências que cada ação citada demandará dos engenheiros.

Investimentos em infraestrutura básica

Aplicar parte dos recursos oriundos dos fundos e royalties provenientes da produção de óleo e gás em projetos de infraestrutura básica, como saneamento, abastecimento de água, eletrificação rural, estradas e infraestrutura de saúde e educação, especialmente em áreas rurais e comunidades vulneráveis. Essas melhorias são essenciais para criar um ambiente favorável ao desenvolvimento econômico e melhorar a qualidade de vida, reduzindo as desigualdades sociais.

Formação de recursos humanos de alto nível para preservação dos conhecimentos ancestrais da Amazônia

A formação de recursos humanos de alto nível para a preservação dos conhecimentos ancestrais da Amazônia é essencial para assegurar que a rica sabedoria das comunidades indígenas, ribeirinhas, quilombolas e tradicionais sejam protegidas e valorizadas. Investir na capacitação intercultural e na criação de oportunidades de educação e pesquisa que envolvam diretamente essas populações é uma maneira poderosa de promover o desenvolvimento sustentável, a conservação da biodiversidade e a valorização das culturas ancestrais. Dois exemplos de redes são a Renorbio (Rede Nordeste de Biotecnologia) e o Bionorte (Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal).

Utilização de recursos do P&G (petróleo e gás) para conservação e proteção ambiental

A utilização dos recursos de P&G para conservação e proteção ambiental tem se mostrado uma estratégia relevante para mitigar os impactos ambientais da indústria petrolífera e promover o desenvolvimento sustentável. Os recursos de P&G podem ser utilizados para a

criação, expansão e manutenção de UCs (unidades de conservação), como parques nacionais, reservas biológicas e áreas de proteção ambiental.

Outra parte pode ser alocada para programas de recuperação de áreas impactadas por atividades econômicas, incluindo a exploração de petróleo e gás. Isso inclui o reflorestamento de áreas desmatadas, a recuperação de manguezais e a revitalização de ecossistemas costeiros, além da alocação de recursos provenientes de P&G para financiar programas de educação ambiental, conscientizando como as atividades de exploração de petróleo e gás podem ser desenvolvidas de maneira sustentável.

Rede logística

A produção de P&G vai demandar articulação com diferentes portos e uma rede estratégica de infraestrutura portuária ao longo da costa dessas regiões, não só integrando a produção de P&G, mas diferentes recursos. Essa rede teria como objetivo integrar e fortalecer o desenvolvimento econômico, logístico e social dessas áreas, aproveitando seu potencial para o comércio internacional.

Programa de capacitação e empregabilidade local

Como citado antes, a capacitação e a empregabilidade local na indústria de petróleo e gás na região serão elementos centrais para o desenvolvimento econômico e social, pois a demanda por mão de obra qualificada será constante. Para atender a essa necessidade, programas de capacitação deverão ser oferecidos em parceria com universidades, centros de tecnologia e escolas técnicas, como o Senai (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), as escolas técnicas privadas e públicas e os Institutos Federais.

Educação e qualificação para o futuro

Dada a complexidade e a alta tecnologia envolvidas nas operações de exploração, produção e refino, é essencial contar com profissionais qualificados que tenham conhecimentos específicos e habilidades técnicas adequadas. Programas de capacitação e educação profissional, em nível superior e técnico, desenvolvidos em parceria com instituições de ensino e empresas do setor, são fundamentais para formar essa mão de obra, criando oportunidades de emprego e inclusão social, especialmente para populações locais.

Capacitação via programas de recursos humanos da ANP

A ANP tem um papel central na promoção de programas de capacitação e desenvolvimento de recursos humanos no setor de energia no Brasil. A ANP, por meio de seus Programas de Recursos Humanos, pode desempenhar um papel crucial ao criar um programa de capacitação específico para a Margem Equatorial Brasileira.

Nova indústria nacional do Arco Norte

A produção de petróleo offshore em uma região geralmente atrai uma série de indústrias complementares e de apoio que se estabelecem para fornecer serviços, produtos e infraestrutura necessária para sustentar a operação petrolífera. Essas indústrias produzem um efeito multiplicador na economia local, criando novos empregos, aumentando a atividade econômica e diversificando a base industrial da região. Por exemplo, para processar o petróleo

extraído, é importante que novas refinarias sejam construídas ou que as existentes sejam ampliadas para lidar com o aumento da produção de petróleo bruto.

Estaleiros deverão ser construídos ou expandidos para fabricar, reparar e manter plataformas de perfuração e produção offshore, bem como embarcações de apoio, como navios de suprimento e rebocadores. Empresas de logística se estabelecem para fornecer transporte de equipamentos, peças, e pessoal entre a terra e as plataformas offshore, utilizando helicópteros, navios de suprimento e barcas. O desenvolvimento portuário e a construção de terminais especializados em carga offshore se tornam essenciais para apoiar a movimentação de materiais, combustíveis e outros suprimentos necessários para as operações.

Para que isso aconteça, algumas iniciativas são necessárias, como investir na construção e modernização de portos especializados em operações offshore e em movimentação de carga pesada, com foco nos portos existentes ou novos no Amapá, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte.

Programas de combate à pobreza e à fome no Arco Norte

A produção de petróleo tem sido historicamente um fator transformador no combate à pobreza e extrema pobreza, tanto no Brasil quanto no Oriente Médio. Em ambas as regiões, a E&P de petróleo fizeram receitas significativas, empregos e desenvolvimento econômico, contribuindo para a melhoria das condições de vida e a redução das desigualdades.

O Arco Norte é uma das regiões mais desiguais do Brasil, com elevados índices de pobreza e extrema pobreza, principalmente em áreas rurais, ribeirinhas e em comunidades indígenas, portanto aplicar parte dos recursos dos fundos e royalties para programas de combate à pobreza e fome são essenciais para reduzir essas desigualdades.

3 METODOLOGIA

Foi utilizado o método de pesquisa descritiva e exploratória de forma a obter as respostas e resultados sobre o objeto de estudo, partindo de uma revisão bibliográfica em diversas fontes e estudos similares. Segundo Gil (2002), as pesquisas exploratórias têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Logo, é a revisão da literatura que possibilitará explicitar o universo de contribuições científicas de autores sobre temáticas específicas.

A análise trata-se de uma pesquisa aplicada, que se concentra em torno dos problemas presentes nas atividades das instituições, organizações, grupos ou atores sociais.

Consultou-se mídias digitais especializadas do setor de óleo e gás que indicam fortes indícios de existência de hidrocarbonetos na MEQ, além da consulta ao site da Petrobras, que de onde pode-se servir do atual Plano Estratégico da empresa, que endossa o interesse permanente da estatal em explorar e produzir petróleo e gás na região equatorial brasileira e, visto ser a maior produtora nacional, precisa assegurar ao governo e ao povo, um nível mínimo de reservas estratégicas provenientes da MEQ para o futuro.

Em seguida, relataram-se as atividades e principais competências dos profissionais de engenharias de diversas especializações e alguns exemplos de atuação e atribuições que serão demandadas por eles.

Após a descrição do conjunto de ações integradas feita por Kardec (2024), com intenção de contribuir para o debate nacional e mostrar que a MEQ vai além das fronteiras do óleo e gás, será possível desenvolver e compreender com mais clareza e assertividade as áreas e subáreas do conhecimento específicas em que os engenheiros poderão atuar, visto que este artigo é voltado para o congresso de educação nesta formação. Portanto, entre as

ações citadas, o artigo focará naquelas relacionados à formação e capacitação e os desenvolvimentos que os engenheiros podem contribuir.

4 RESULTADOS

Os resultados do trabalho são provenientes das ações em conjunto que representam as demandas que os profissionais da engenharia, aliados às outras formações (administração, economia, profissionais de biomédica, área técnica em geral e etc.) precisarão atender para apoiar o desenvolvimento da região.

4.1. Competências dos engenheiros

Algumas das ações citadas anteriormente por Kardec (2024) são de fácil correlação com o desempenho das atividades das engenharias citadas a seguir, como a nova indústria a ser desenvolvida, onde os navais serão requisitados nos estaleiros, os mecânicos, civis e eletricitas na construção das fábricas em geral, porém mesmo assim, os autores decidiram de forma objetiva citar as competências e em seguida exemplos de desafios que os engenheiros que atuarem na MEQ serão submetidos.

De acordo com a resolução Confea nº 1048/2013, compete aos engenheiros:

- Aeronáuticos - o desempenho de atividades referentes a aeronaves, seus sistemas e seus componentes, máquinas, motores e equipamentos, instalações industriais e mecânicas relacionadas à modalidade, infraestrutura aeronáutica, operação, tráfego e serviços de comunicação de transporte aéreo, seus serviços afins e correlatos.
- Agrimensores - o desempenho de atividades referentes a levantamentos topográficos, batimétricos, geodésicos e aerofotogramétricos; locação de loteamentos, sistemas de saneamento, irrigação e drenagem; traçados de cidades e estradas.
- Civis - o desempenho das atividades referentes a edificações, estradas, pistas de rolamentos e aeroportos, sistema de transportes, de abastecimento de água e de saneamento, portos, rios, canais, barragens e diques, drenagem e irrigação, pontes e grandes estruturas.
- Cartográficos - o desempenho das atividades referentes a levantamentos topográficos, batimétricos, geodésicos e aerofotogramétricos e elaboração de cartas geográficas.
- De petróleo - o desempenho das atividades referentes a dimensionamento, avaliação e exploração de jazidas petrolíferas, transporte e industrialização do petróleo e seus serviços afins e correlatos.
- De produção poder atuar dentro do segmento de óleo e gás na área de engenharia de operações e processos da produção, logística e cadeia de suprimentos, engenharia da qualidade, engenharia organizacional, área econômica e financeira, engenharia do trabalho e engenharia da sustentabilidade.
- Eletricitas - o desempenho das atividades referentes à geração, transmissão, distribuição e utilização da energia elétrica, equipamentos, materiais e máquinas elétricas, sistemas de medição e controle elétricos e seus serviços afins e correlatos.

- Eletrônicos - o desempenho das atividades referentes a materiais elétricos e eletrônicos, equipamentos eletrônicos em geral, sistemas de comunicação e telecomunicações, sistemas de medição e controle elétrico e eletrônico e seus serviços afins e correlatos.
- De energia - o desempenho das atividades referentes à geração e conversão de energia, equipamentos, dispositivos e componentes para geração e conversão de energia, gestão em recursos energéticos, eficiência energética e desenvolvimento e aplicação de tecnologias relativas aos processos de transformação, de conversão e de armazenamento de energia.
- Florestais - o desempenho das atividades referentes a engenharia rural, construções para fins florestais e suas instalações complementares, silvimetria e inventário florestal, melhoramento florestal, recursos naturais renováveis, ecologia, climatologia, defesa sanitária florestal, produtos florestais, sua tecnologia e sua industrialização, edafologia, processos de utilização de solo e de floresta, ordenamento e manejo florestal, mecanização na floresta, implementos florestais, economia rural para fins florestais.
- Mecânicos - o desempenho das atividades referentes a processos mecânicos, máquinas em geral, instalações industriais e mecânicas, equipamentos mecânicos e eletromecânicos, veículos automotores, sistemas de produção de transmissão e de utilização do calor, sistemas de refrigeração e de ar condicionado e serviços afins e correlatos.
- Navais - o desempenho das atividades referentes a embarcações e seus componentes, máquinas, motores e equipamentos, instalações industriais e mecânicas relacionadas à modalidade, diques, operação, tráfego e serviços de comunicação de transporte hidroviário.
- Sanitaristas - o desempenho das atividades referentes a controle sanitário do ambiente, captação e distribuição de água, tratamento de água, esgoto e resíduos, controle de poluição, drenagem, higiene e conforto de ambiente.
- Químicos – o desempenho das atividades referentes à indústria química e petroquímica e de alimentos, produtos químicos, tratamento de água e instalações de tratamento de água industrial e de rejeitos industriais e seus serviços afins e correlatos.

4.2. Desafios para os engenheiros

A partir das competências descritas de cada engenharia, a discussão se inicia na atuação destes profissionais. Alguns exemplos integrados de desafios são citados a seguir:

Exemplo 1

Após os primeiros poços exploratórios serem perfurados e confirmada a presença de óleo e gás, novas estimativas de reserva e capacidade de produção do campo deverão ser feitas e caso os estudos de viabilidade técnica-econômica se confirmem favoráveis para a produção na MEQ e todas as licenças sejam emitidas para a Petrobras, ela receberá autorização para iniciar suas atividades de E&P, portanto, dará início a um exemplo interdisciplinar complexo a resolver, que passa pela necessidade de ampliação completa da cidade de Oiapoque/AP.

Escolhida como uma das cidades de apoio aéreo para as operações de exploração de hidrocarbonetos offshore, vem ganhando destaque no cenário brasileiro. Segundo dados do IBGE (2023), o pequeno município tem uma população estimada de 28.534 pessoas, distribuídas em uma área territorial de 23.034,39 km². De forma geral, a infraestrutura da cidade é bastante precária. Especificamente em relação à sua infraestrutura aeroportuária, ela possui um aeródromo público, distante cerca de 600 Km da capital Macapá e precisará receber melhorias para as operações de apoio offshore. Indiretamente, será preciso também melhorar os serviços de hotelaria e alimentação em Oiapoque e seus arredores, uma vez que voos são sempre sujeitos a atrasos e cancelamentos, sejam por condições meteoceanográficas ou por falhas e indisponibilidade das aeronaves, portanto, é mandatório que haja um planejamento urbanístico integrado para toda cidade e nesse caso, agrimensores, cartográficos, sanitaristas, mecânicos, civis, eletricitas, químicos e florestais deverão atuar plenamente.

Assim, fica clara que toda essa instalação de infraestrutura elétrica, subestações, terminais de abastecimento composto de tanques e bombas, que acomode uma grande quantidade de voos, com hangares preparados para manutenção aeroviária demandará serviço para os engenheiros civis, aeronáuticos, mecânicos, eletricitas, entre outros.

Também haverá a necessidade de um porto e terminal de cargas offshore, ainda em local indefinido, com estaleiros (pelo menos de reparo e manutenção), requisitando dos engenheiros navais grande participação na infraestrutura e no projeto, construção e manutenção de navios. Sendo assim, estima-se que serão mobilizadas três bases portuárias para atendimento da campanha da Margem Equatorial, sendo elas nas localidades de Belém (PA), Pecém ou Mucuripe (CE) e Itaqui (MA), de acordo com a Revista Brasil Energia (2022), especializada em assuntos de óleo, gás e energia.

Ressalta-se que a amplitude das atividades demandadas será muito maior que esses exemplos “resumidos” dos autores, mas mostra que todos engenheiros citados terão espaço e oportunidades plenas para atuar, e por isso, é importante as universidades locais formem esses RH, como afirmou Kardec (2024).

Exemplo 2

Conforme foi descrito por Pereira e Shimabukuro (2023), três desafios foram citados para os engenheiros de produção, que neste artigo poderão trabalhar em conjunto com os engenheiros químicos, mecânicos, navais e de petróleo, vista a multidisciplinaridade dos exemplos:

Gerenciamentos dos estoques

Tanto a perfuração, a completação e a produção são processos que demandam muitos insumos e ferramentas, porém o espaço físico nas estruturas offshore é muito limitado e valioso. Para que a sonda consiga exercer as duas primeiras atividades é necessário que uma embarcação de apoio leve constantemente tubos de perfuração (*drill pipes*), brocas, fluidos de perfuração, cimento, coluna de produção, *risers* de completação, entre outros elementos necessários no momento. Esse barco de apoio deverá abastecer a sonda continuamente com os itens corretos e nas quantidades certas.

Posteriormente a isso, a produção poderá iniciar. Pelo fato do reservatório se encontrar em águas profundas e ultraprofundas e também não ter oleodutos, alguns tipos de plataforma se tornam inviáveis, restando apenas poucas opções. Para atender a essas necessidades e por já ter experiência, é provável que a petroleira opte pelo uso de unidades flutuantes de produção do tipo FPSO (Floating, Production, Storage and Offloading).

Essas embarcações, assim como as outras, também precisam ser constantemente supridas com materiais consumíveis, como rancho, água potável, diesel, produtos químicos e também peças para a manutenção dos equipamentos a bordo. Será um desafio dimensionar corretamente a quantidade ideal de material em estoque, considerando os prazos de fornecimento, o tempo de deslocamento atrelado ao seu custo, ainda mais com a grande distância dos portos até então existentes até os poços, e a localização da maioria dos fornecedores, que se encontram no Sudeste do país. Vale ressaltar que o custo da falta de um item pode implicar em atrasos, paralização, perda de receita e multas. E muitas das vezes, os valores das multas superam o valor do item faltante.

Gestão de rotas e meios de transporte

Atualmente, praticamente toda indústria offshore está localizada na região Sudeste do Brasil, inclusive a mão de obra especializada necessária para atuar na exploração e produção dos campos de petróleo, portanto, mover as fábricas instaladas, construir novas na região da Foz do Amazonas ou ainda treinar a mão de obra necessária para trabalhar nas atividades de óleo e gás adequadamente, demandará bastante tempo, grandes investimentos e garantia de retorno somente a longo prazo, que ainda será uma incerteza até que sejam comprovadas a presença de volumes consideráveis de óleo nos reservatórios.

Desta forma, será um enorme desafio logístico movimentar constantemente os materiais e as pessoas, principalmente dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, para a região produtora localizada no Norte.

É preciso considerar a falta de infraestrutura da região em questão, a segunda mais pobre do país, como as condições das estradas e dos aeroportos, as dificuldades advindas por terem que cruzar a Floresta Amazônica e o Rio Amazonas e as outras inúmeras imprevisibilidades que ocorrem.

Planejamento da produção de óleo

Existem dois modos para executar o escoamento de óleo extraído de uma plataforma de produção. São eles: através de oleodutos ou de navios aliviadores (navios de *offloading*). Entretanto, não há na região, uma rede de oleodutos, nem mesmo terminais de transferência, que destinariam o óleo produzido para refinarias ou clientes externos. Apenas terminais de derivados estão presentes próximos a Macapá/AM e Belém/PA.

Diversos projetos da Gerência da Petrobras “Amapá Águas Profundas”, estão em busca dos melhores resultados na abertura dessa promissora nova fronteira. Como aconteceu anteriormente, com a abertura das fronteiras em águas ultraprofundas da Bacia de Campos e posteriormente com o pré-sal na Bacia de Santos, a abertura da fronteira da Margem Equatorial tem a inovação como uma característica intrínseca.

5 CONCLUSÃO

Com certeza o projeto de E&P de óleo e gás na MEQ envolverá muitos desafios, e haverá “espaço” para atuação de todos os engenheiros citados e demais profissionais de outras áreas e formações. Será necessário o envolvimento dos *stakeholders*, dos colaboradores, das empresas de petróleo, da ANP, do governo, dos polos acadêmicos e de toda a sociedade de forma geral para a obtenção do máximo sucesso.

Com um grande potencial exploratório que poderá ser confirmado somente após as primeiras perfurações, a Bacia da Foz do Amazonas será capaz de se tornar uma das maiores fontes de riqueza da região, alavancando os desenvolvimentos locais e nacionais. Apesar do

grande investimento, é provável que o retorno financeiro e socioeconômico seja maior ainda, permitindo que as regiões menos favorecidas se equiparem às outras.

Por sua vez, com base em conhecimentos teóricos fundamentados, os engenheiros podem se qualificar, prever algumas situações e se preparar para as dificuldades que surgirão inicialmente. Durante a produção efetiva do campo outros desafios poderão surgir, além da gestão do crescimento populacional das cidades envolvidas, porém só se saberá mais quando o óleo e o gás forem realmente encontrados e caracterizados.

Este trabalho sugere para trabalhos futuros, estudos detalhados dos desafios para cada engenharia, seja por macro ou microrregião, antes, durante e após a diminuição e esgotamento da produção dos hidrocarbonetos na MEQ.

Caberá a esses profissionais todo o conhecimento gerado nessa abertura da fronteira e recomenda-se que seja documentado, para que possa ser reproduzido e transmitido, sendo passado de forma contínua e ininterrupta. É por em prática os conceitos da Gestão do Conhecimento.

Mesmo em um cenário aparentemente desfavorável, será possível prosperar, fazendo não só a indústria avançar, mas ganhar e produzir conhecimento, trazer benefícios para a comunidade local e gerar riqueza para o país, atuando sempre de forma segura e sustentável.

REFERÊNCIAS

BAUDOT, G. et al. **Will Broadband seismic integration mCSEM data be able to de-risk fluids in the Foz do Amazonas basin?** AAPG. 2017.

Revista Brasil Energia. Ed. 477 de Setembro de 2022. Disponível em: <https://brasilenergia.z21.web.core.windows.net/flip/904/a0688d23ee334eafa684fd632812386d/Bia477/38/> Acesso em: 30 abr. 2025.

CRUZ, C. A. et al. **Exploratory plays of the Foz do Amazonas Basin, NW portion, in deep and ultra-deep waters, Brazilian Equatorial Margin.** Laboratório de Engenharia e Exploração de Petróleo, UENF, Macaé/RJ, 2021.

EXXONMOBIL. **Guyana Project Overview.** 2020. Disponível em <https://corporate.exxonmobil.com/locations/guyana/guyana-project-overview> Acesso em: 30 abr. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Oiapoque/AP. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ap/oiapoque.html> Acesso em: 30 abr. 2025.

KARDEC, Allan. **10 propostas para a Margem Equatorial Brasileira.** Disponível em: <https://www.poder360.com.br/opiniao/10-propostas-para-a-margem-equatorial-brasileira/>. Acesso em: 30 abr. 2025.

PEREIRA, P. A. D. S.; SHIMABUKURO, F. M. C. **Oportunidades e Desafios para o Engenheiro de Produção na Exploração e Produção de Petróleo e Gás na Bacia da Foz do Amazonas.** In: CNEG 2023 XVII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2023. Disponível em: https://cneg.org/anais/artigo.php?e=CNEG2023&c=CNEG_PT_041_0328_23046 Acesso em: 30 abr. 2025.

PLANO ESTRATÉGICO 2050 PLANO DE NEGÓCIOS PETROBRAS 2025-2029. Disponível em:
<https://petrobras.com.br/quem-somos/estrategia>. Acesso em: 30 abr. 2025.

Resolução Confea nº 1048/2013. Disponível em: <https://www.confea.org.br/cartilha-resolucao-no-10482013-0> Acesso em: 30 abr. 2025.

OPPORTUNITIES FOR APPLYING ENGINEERING SKILLS IN OIL AND GAS EXPLORATION AND PRODUCTION IN THE FOZ DO AMAZONAS BASIN

Abstract: *Oil is one of the main commodities traded worldwide and in order to maintain reserves to continue supplying the country with its by-products and derivatives, it is necessary to search for new economically viable exploration frontiers. For years, international oil companies and Petrobras have been studying the Foz do Amazonas Basin and other basins on the Equatorial Margin. Due to the great environmental diversity, with extensive forests and rivers, the development of the region's infrastructure is quite complex. However, major job opportunities, especially for engineers, will be opened up by investing in the region, with the confirmation of hydrocarbon reserves. The paper therefore presents some necessary integrated actions with the intention of contributing to the national debate and showing that the Equatorial Margin goes beyond the frontiers of oil and gas and shows through the skills of engineers where they can help in the development of the region.*

Keywords: *Oil, Foz do Amazonas, Equatorial Margin.*

