

MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE

GABRIEL RIBEIRO DE OLIVEIRA
ÍCARO DE ALMEIDA DONÔ

O CENÁRIO POLÍTICO *OFFSHORE* E SUA INDÚSTRIA

RIO DE JANEIRO

2018

GABRIEL RIBEIRO DE OLIVEIRA
ÍCARO DE ALMEIDA DONÔ

O CENÁRIO POLÍTICO *OFFSHORE* E SUA INDÚSTRIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Náutica da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Orientador: PROFESSOR MARCELO
COSTA ALVES, MSc

RIO DE JANEIRO

2018

GABRIEL RIBEIRO DE OLIVEIRA

ÍCARO DE ALMEIDA DONÔ

O CENÁRIO POLÍTICO *OFFSHORE* E SUA INDÚSTRIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Náutica da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador: PROFESSOR MARCELO COSTA ALVES, MSc

Assinatura do Orientador

Assinatura do aluno

Assinatura do aluno

Dedicamos este trabalho, sobretudo, aos nossos familiares, por terem contribuído com diligência e zelo para concluirmos nossas formações com êxito.

AGRADECIMENTOS

A minha família, agradeço, principalmente, ao meu pai, Luis Juvenal de Oliveira, e a minha mãe, Nelma Regina Ribeiro da Silva, pelo apoio ao longo de toda minha formação e por nunca duvidarem das minhas ambições.

Aos meus amigos, agradeço pelos momentos compartilhados de vitória, estas que foram conquistadas após muito esforço e noites mal dormidas, e, também, agradeço pelas derrotas compartilhadas, estas que sempre servirão de exemplo e aprendizado.

Ao meu orientador, agradeço pela contribuição e instrução para a finalização, conforme foi planejada, desta monografia (OLIVEIRA, 2018).

Aos meus familiares, agradeço aos meus pais, Carlos Francisco Donô e Jozenilda de Almeida Donô, pelo tempo e dedicação que investiram na minha formação como aluno e pessoa ao longo de todos esses anos, e por me motivarem a crescer na vida profissional. A minha irmã, Ítala de Almeida Donô, por servir de inspiração a seguir nessa carreira.

Aos meus amigos e parentes, agradeço pelo auxílio durante toda minha trajetória, instruindo-me a sempre alcançar os meus objetivos.

Ao meu orientador, agradeço pela colaboração e comprometimento para que esta monografia fosse concluída com êxito (ÍCARO DONÔ, 2018).

“A brisa mansa, o céu azul. Amo o soberbo som marítimo e sua majestade inquietante.”

(Autor desconhecido)

“O principal objetivo da educação é criar pessoas capazes de criar coisas novas e não simplesmente repetir o que outras gerações fizeram.”

(Jean Piaget)

RESUMO

O surgimento da indústria *offshore* no Brasil se concretizou após a descoberta de petróleo em solo marinho nas camadas “pré-sal”, gerando-se, por conseguinte, a implementação de plataformas e embarcações de produção, apoio marítimo e unidades de perfuração. Apesar de tal fato histórico ter gerado uma maior demanda de profissionais marítimos, o gerenciamento equivocado aliado a desvios de verba destinados a maior empresa do país, Petrobras, propiciaram uma crise no setor econômico brasileiro, contrapondo-se ao todo progresso feito até então. Visto esse cenário de recessão, nesta monografia serão sugeridos cursos, baseando-se em pesquisas e entrevistas a autoridades da área *offshore*, para uma melhor qualificação do profissional marítimo que aspira a adentrar nesse ramo da Marinha Mercante.

Palavras chave: *Offshore*, Crise, Petrobras, Qualificação, Petróleo, Embarcação, Brasil.

ABSTRACT

The Brazilian offshore industry emerged after the discovery of oil on the sea floor in the pre-salt layers, resulting in the implementation of production platforms and vessels, maritime support and drilling units. Although this historical fact increased the demand for maritime professionals, the misconceived management and deviations of money from Petrobras — the country's largest trading company — combined to create a crisis in the Brazilian economic sector, in contrast to the progress made so far. Given this scenario of recession, this undergraduate thesis aims to present offshore courses — extracted from researches and interviews with authorities in the area — recommended to improve the qualification of maritime high school students who intend to pursue a career in this field.

Key words: Offshore, Crisis, Petrobras, Qualification, Petroleum, Vessel, Brazil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES/FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Gráfico " Produto Interno Bruto em 25 anos " | 15 |
| Figura 2: Gráfico "Sísmica de Reflexão e Refração" | 21 |
| Figura 3: Gravimetria | 22 |
| Figura 4: Plataforma Semissubmersível | 25 |
| Figura 5: Navio-Sonda | 25 |
| Figura 6: Plataforma Auto-Elevável | 26 |
| Figura 7: Plataforma TWLP | 27 |
| Figura 8: Navio AHTS | 29 |
| Figura 9: Guincho de manuseio | 30 |
| Figura 10: <i>Shark Jaw</i> com pinos de guia | 31 |
| Figura 11: AHTS rebocando plataforma | 32 |
| Figura 12: Embarcação PSV | 33 |
| Figura 13: Tanques e silos do PSV | 34 |
| Figura 14: Operando em DP próximo a plataforma | 35 |
| Figura 15: Embarcação FSV | 35 |
| Figura 16: Embarcação OSRV | 36 |
| Figura 17: Embarcação PLSV | 37 |
| Figura 18: Equipamentos do PLSV | 39 |
| Figura 19: Equipamentos da torre de lançamento | 39 |
| Figura 20: Método <i>S-Lay</i> | 40 |
| Figura 21: Método <i>L-Lay</i> | 40 |
| Figura 22: Método <i>Reel-Lay</i> | 41 |
| Figura 23: Navio Sísmico | 42 |
| Figura 24: Navio Estimulador de Poço | 43 |
| Figura 25: Navio Aliviador operando próximo a plataforma | 43 |
| Figura 26: <i>Remoted Survey Vessel</i> | 44 |
| Figura 27: ROV | 45 |
| Figura 28: Navio DSV | 45 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------------|--|
| CIAGA | Centro de Instrução Almirante Graça Aranha |
| EFOMM | Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante |
| STCW | <i>International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers</i> |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| PSDB | Partido da Social Democracia Brasileira |
| IMO | <i>International Maritime Organization</i> |
| DPO | <i>Dynamic Positioning Operator</i> |
| AHTS | <i>Anchor Handling Tug Supply</i> |
| DP | <i>Dynamic Positioning</i> |
| DGPS | <i>Differential Global Positioning System</i> |
| GMDSS | <i>Global Maritime Distress and Safety System</i> |
| VHF | <i>Very High Frequency</i> |
| PSV | <i>Platform Supply Vessel</i> |
| FSV | <i>Fast Supply Vessel</i> |
| OSRV | <i>Oil Spill Recovery Vessel</i> |
| PLSV | <i>Pipe Laying Support Vessel</i> |
| ROV | <i>Remoted Operated Vehicle</i> |
| RSV | <i>Remoted Survey Vessel</i> |
| DSV | <i>Diving Support Vessel</i> |
| VRS | <i>Variable Reluctance Sensor</i> |
| MRU | <i>Motion Reference Unit</i> |
| HUET | <i>Helicopter Underwater Escape Training</i> |

SUMÁRIO

| | | |
|----------------|---|-----------|
| 1 | PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA | 13 |
| 1.1 | Tema | 13 |
| 1.2 | Problema | 13 |
| 1.3 | Objetivos | 13 |
| 1.3.1 | Objetivo geral | 13 |
| 1.3.2 | Objetivos intermediários | 13 |
| 2 | JUSTIFICATIVA | 14 |
| 3 | INTRODUÇÃO | 15 |
| 3.1 | Descrever o cenário atual do mercado de trabalho da Marinha Mercante | 15 |
| 4 | METODOLOGIA | 16 |
| 4.1 | Delimitação de pesquisa | 16 |
| 4.2 | Delimitação da metodologia | 16 |
| 5 | CAUSAS DA CRISE | 17 |
| 5.1 | Qualificação do profissional marítimo ao cenário atual | 18 |
| 5.1.1 | Oficial de náutica | 18 |
| 5.1.2 | Oficial de máquinas | 19 |
| 6 | CENÁRIO OFFSHORE | 20 |
| 6.1 | Como surgiu a indústria <i>offshore</i> | 20 |
| 6.2 | Métodos de prospecção do petróleo | 20 |
| 6.2.1 | Métodos sísmicos | 20 |
| 6.2.1.1 | <i>Sísmica de reflexão</i> | 21 |
| 6.2.1.2 | <i>Sísmica de refração</i> | 21 |
| 6.2.2 | Métodos potenciais | 21 |
| 6.2.2.1 | <i>Gravimetria</i> | 22 |
| 6.2.2.2 | <i>Magnetometria</i> | 22 |
| 6.2.3 | Métodos elétricos | 22 |
| 6.2.3.1 | <i>Eletromagnético</i> | 23 |
| 6.2.4 | Geofísica do poço | 23 |
| 7 | UNIDADES DE PERFURAÇÃO E PRODUÇÃO | 24 |
| 7.1 | Unidades de perfuração | 24 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 7.1.1 | Plataforma fixa | 24 |
| 7.1.2 | Plataforma semissubmersível | 24 |
| 7.1.3 | Navios-sonda | 25 |
| 7.1.4 | Plataforma auto-elevável | 25 |
| 7.2 | Unidades de produção e armazenamento | 26 |
| 7.2.1 | FPSO (<i>Floating Production Storage and Offloading</i>) | 26 |
| 7.2.2 | TWLP | 26 |
| 8 | EMBARCAÇÕES OFFSHORE | 28 |
| 8.1 | Embarcação de manuseio de âncoras (AHTS - <i>Anchor Handling Tug Supply Vessel</i>) | 28 |
| 8.2 | Embarcações PSV (<i>Platform Supply Vessel</i>) | 32 |
| 8.3 | Embarcação FSV (<i>Fast Supply Vessel</i>) | 35 |
| 8.4 | Embarcação OSRV (<i>Oil Spill Recovery Vessel</i>) | 36 |
| 8.5 | Embarcação PLSV (<i>Pipe Laying Support Vessel</i>) | 37 |
| 8.6 | Navio sísmico | 41 |
| 8.7 | Embarcação de estimulação de poços | 42 |
| 8.8 | Navios aliviadores (<i>shuttle tanker</i>) | 43 |
| 8.9 | Navio de inspeção com ROV (<i>Remoted Survey Vessel</i>) | 43 |
| 8.10 | Embarcações DSV (<i>Diving Support Vessel</i>) | 45 |
| 9 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 46 |
| 10 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 47 |

1 PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA

1.1 Tema

O cenário político *offshore* e sua indústria.

1.2 Problema

De quais formas o profissional marítimo pode se qualificar visto as condições de crise no cenário atual da Marinha Mercante e, ao optar pelo embarque *offshore*, em quais embarcações o mesmo poderia atuar devido às amplas possibilidades de área de atuação.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Analisar o mercado de trabalho *offshore* na Marinha Mercante para aqueles que, principalmente, estão ingressando nos cursos de instrução no ano de 2019, ressaltando a importância da qualificação do marítimo para que tenha um alto valor profissional. Além disso, citar e exemplificar as áreas de atuação da indústria *offshore*, posto que seja nessas áreas em que há um maior investimento das empresas mercantes brasileiras aqui no Brasil.

1.3.2 Objetivos intermediários

Descrever o cenário atual do mercado de trabalho na Marinha Mercante.

Evidenciar os problemas políticos e econômicos que fizeram a Marinha Mercante adentrar em crise.

Sugerir cursos para qualificação do profissional marítimo na área *offshore*.

Descrever as possíveis embarcações de atuação de um profissional na indústria *Offshore*.

2 JUSTIFICATIVA

Diante de um cenário no qual a Marinha Mercante se encontra em crise (UPRJ, 2014), é evidente a necessidade de se conhecer os motivos para o declive desse importante setor econômico brasileiro – tal setor que possui 95,7% das exportações do país (ANTAQ, 2009) – como, também, concluir o que deve ser feito para que o profissional marítimo contorne a atual conjuntura de caos na relação de oferta e procura, quando se formam muito mais profissionais do que vagas podem suportar.

Não é novidade que o país se encontra em profunda crise política e econômica e isso gera consequências para seu povo, segundo matéria do Jornal do Brasil em 2016. Contudo, tal contexto da Marinha Mercante é recente, em 2011, por exemplo, o cenário era de escassez de profissionais, armadores temiam a falta de mão obra e pediam tripulação estrangeira, como foi dito na matéria do Portos e Navios em 2011. Portanto, pode-se ter como suspeita a negligência do governo perante tal setor que há poucos anos estava em alta e o declive de grandes empresas como a Petrobras, por exemplo, as quais possibilitaram que o setor naval afundasse (BRUNO ROSA e RAMONA ORDOÑES, 2016).

Depois das viagens e ao término das escalas, não é mais tida como certeza a permanência do profissional na empresa, uma vez que grandes empresas reduzem drasticamente a demanda por profissionais como, também, o estágio (a praticagem) nos navios a que pertencem (NICOLA PAMPLONA e BRUNO VILLAS BÔAS, 2016), sendo assim, é imprescindível o estudo do que deve ser feito pelo marítimo para que haja a estabilidade no emprego.

A pesquisa desse tema não só tem a relevância de instruir os atuais estudantes dos cursos de instrução de Marinha Mercante (MM), mas, também, aqueles que ainda são candidatos a prestarem concursos e não possuem a certeza de seguirem a carreira marítima por conta das situações políticas e econômicas que a MM vem apresentando. Nessa obra, serão apresentadas teses, citações, argumentos e opiniões de marítimos em entrevistas de forma que visem à solução dos problemas para o embarque de marítimos.

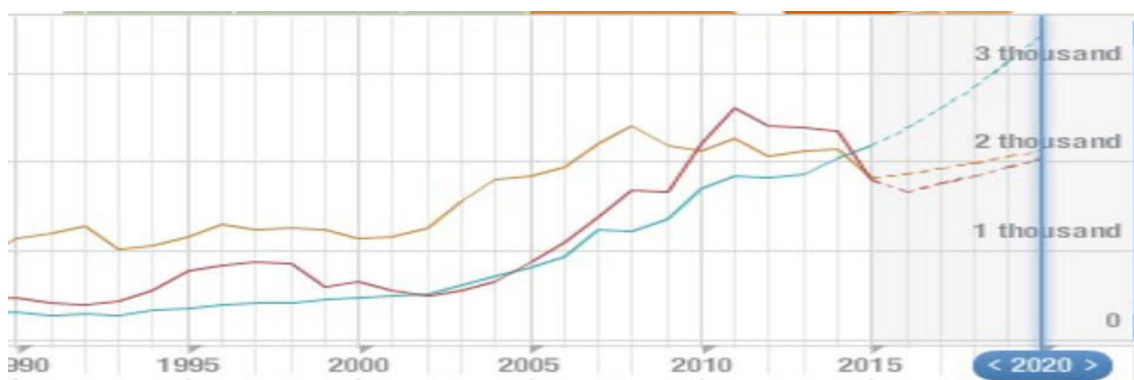
3 INTRODUÇÃO

3.1 Descrever o cenário atual do mercado de trabalho da Marinha Mercante

A Marinha Mercante (MM) é uma área importantíssima para a economia de um país, uma vez que grande parte das exportações é feita pelo mar. No Brasil, apesar de ser um setor extremamente valorizado, sendo procurado por trabalhadores devido às condições remuneratórias, e, também, de evidente importância para agricultura, visto que dos dez produtos mais exportados pelo país, sete são do agronegócio (MAURO ZAFALON, 2016), encontra-se em crise no cenário atual.

Essa crise no cenário econômico brasileiro se torna evidente quando, como é mostrado no gráfico, o país cai de sexto para nono no ranking do PIB mundial em menos de uma década. “Dados do IBGE e do Fundo Monetário Internacional mostram que o tamanho do PIB (Produto Interno Bruto) do Brasil caiu 24,6% na comparação com 2014 quando convertido para a moeda norte-americana. Levando-se em conta as estimativas do Fundo para o valor do PIB de 189 países, o Brasil foi ultrapassado pela Índia e Itália e, agora, passa a ser a nona maior economia do mundo” (NAKAGAWA, 2016). No gráfico, o PIB brasileiro está representado pela linha na cor vermelha. Em azul, o PIB italiano e, em amarelo, o PIB indiano.

Figura 1 - Gráfico " Produto Interno Bruto em 25 anos "



Fonte: Desconhecida.

4 METODOLOGIA

De acordo com o critério de classificação de pesquisa proposta por Vergara (2000), a pesquisa pode ser classificada quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins, esta pesquisa é classificada como explicativa e descritiva, uma vez que nela é buscado o esclarecimento de teses e problemas e, também, expor características referentes a aspectos políticos e econômicos na Marinha Mercante.

Quanto aos meios, pela utilização de entrevistas, jornais e redes eletrônicas para o colhimento e o uso de informações de fontes confiáveis, as quais dão autenticidade ao texto, esta pesquisa pode ser classificada, portanto, como bibliográfica.

4.1 Delimitação de pesquisa

Há dois fatores a serem definidos para a delimitação da pesquisa, que são referentes ao tempo e ao local.

Referente ao tempo, esta pesquisa foi feita em um curto espaço de tempo, no ano de 2018, organizando, além de pesquisas em jornais, entrevistas. Assim sendo, a pesquisa é *cross-sectional*.

Referente ao local, esta pesquisa será feita ao âmbito nacional, tendo como enfoque os marítimos em formação ainda sem experiência no mercado de trabalho.

4.2 Delimitação da metodologia

Segundo Lakatos e Marconi (1991), a pesquisa pode ser classificada como qualitativa ou quantitativa. Esta monografia é, predominantemente, qualitativa, uma vez que tem base no caráter subjetivo, visando compreender a problemática do tema através de uma coleta de dados, seguindo uma estratégia a qual incluem grupos focais, entrevistas individuais e observações.

5 CAUSAS DA CRISE

No Brasil, a Petrobras é a maior empresa relacionada à área *offshore* e mercante do país (DARLAN ALVARENGA, 2018). Uma vez que essa empresa sofre um declínio econômico, todos os setores adjacentes a essa empresa também serão afetados.

A má gestão da Petrobrás vem afetando negativamente a economia de todo o país, mas poucos profissionais podem se dizer tão prejudicados pela crise na estatal quanto os oficiais formados pela Marinha para trabalhar em embarcações que prestam serviços para as plataformas de petróleo. Apenas no ano passado, 90 navios que realizavam esse tipo de apoio deixaram o Brasil. Além disso, o estoque de empregos no setor caiu 11% no Rio de Janeiro, segundo informações de matéria publicada pela Folha de São Paulo nesta terça-feira. O estado concentra a maior parte de empresas que realiza esse tipo de atividade no país. (PSDB, 2016).

Para o PSDB em 2016, todo o setor econômico do país foi afetado pela crise e má gestão da Petrobrás, porém é evidente que os mais prejudicados são aqueles que trabalham diretamente nessa área, os marítimos.

“Entrei na escola com o mercado bombando e me formei quando estava descendo a curva”, afirmou à reportagem da Folha Caio Puejo, que se tornou oficial da Marinha em 2013, no Centro de Instrução Almirante Graça Aranha (CIAGA), no Rio de Janeiro, a maior escola de formação de marítimos do país. Em janeiro, Puejo foi demitido após trabalhar pouco mais de um ano para uma companhia de navegação que teve de reduzir o número de empregados (PSDB, 2016).

Anteriormente à crise, no final do século XX, ao ser descoberto petróleo nas camadas mais profundas do litoral brasileiro, sendo popularmente chamado como a descoberta do “pré-sal”, com as perspectivas de aumento da produção de petróleo e gás natural no país, cerca de 100 cursos voltados para a graduação de profissionais marítimos em diversas áreas de atuação foram criados (GLAUBER GONÇALVES, 2010). A maioria desses cursos visavam à área *offshore* devido à produção de petróleo no litoral brasileiro e, assim, um país que era predominantemente exportador de produtos agrícolas, vislumbrou se tornar um exportador internacional de petróleo (CIRILO JUNIOR, 2017). Contudo, uma má gestão dessa empresa estatal, Petrobras, devido a leilões a preços mínimos de áreas produtoras de pré-sal ao longo dos anos,

obtendo lucros sobre um regime de partilha conseguindo apenas 30% de participação (LUIZA CALEGARI, 2015), gerando uma crise no governo fez, conseqüentemente, com que o preço do barril de petróleo decaísse drasticamente (LUIS GONZÁLES, 2016). Para agravar a situação, escândalos envolvendo um desvio de 22 bilhões de reais devido a crimes de corrupção, descobertos pela operação “Lava Jato” posteriormente (SAMANTHA LIMA e LUCAS VETTORAZZO, 2015), contribuíram para que surgisse um colapso no cenário econômico brasileiro.

5.1 Qualificação do profissional marítimo ao cenário atual

5.1.1 Oficial de náutica

Apesar dos Oficiais de Marinha Mercante, na conclusão da EFOMM, formarem-se com todos os cursos exigidos de acordo com a convenção STCW da IMO, como consequência desse cenário, a demanda de profissionais diminuiu drasticamente e, portanto, para que profissionais recém-formados possam competir no mercado de trabalho contemporâneo, é imprescindível que haja um consistente investimento na sua formação, visando se tornar, assim, um profissional com um curriculum vitae cada vez mais adequado para a área de atuação a que for se destinar.

De acordo com a 1º Oficial de Náutica Ítala Donô e outras dezenas de Oficiais de Náutica na área *offshore* entrevistados, assim como, professores que lecionam no CIAGA para o bacharelado de alunos da EFOMM em ciências náuticas, o curso de DPO básico é o principal curso que deve ser visado ao término da graduação de bacharelado, chegando-se até DPO *full* ao longo da carreira.

O Posicionamento Dinâmico é um sistema usado nas embarcações que necessitam de maior segurança e não podem realizar movimentos bruscos durante operações em alto-mar, como as que ocorrem nas proximidades de plataformas e unidades flutuantes de produção, armazenamento e transferência (em inglês Floating Production Storage and Offloading, FPSO) de petróleo. Assim, a utilização do DP se torna fundamental nos navios que operam em áreas offshore, como a Bacia de Campos, a Bacia de Santos e a zona do pré-sal. Para isso, são usados equipamentos que, direta e indiretamente, atuam na capacidade de manutenção de posição em uma embarcação. (FERNANDA BALBINO, 2015).

Segundo a matéria de Felipe Marques, em 2017, para o *website* ‘Portal Marítimo’, o sistema de posicionamento dinâmico é confiável uma vez que o mesmo utiliza a ação de propulsores (*thrusters*) para amenizar movimentos longitudinais e transversais originados de cargas ambientais (ventos, ondas e correntes) em plataformas ou embarcações *offshore*, os quais são transmitidos até os computadores principais do sistema, quando são captados por sensores: anemômetro, VRS, MRU e a Agulha Giroscópica. Possibilitar a mudança de locação, dispensando o uso de rebocadores, de uma plataforma ou embarcação *offshore*, é uma das principais vantagens na utilização de um sistema DP, economizando, assim, tempo e dinheiro para o armador. (Felipe Marques, 2017).

Além disso, cursos técnicos como o Curso de Escape de Aeronave Submersa, ou simplesmente HUET, tornam-se importantes no ramo *offshore* posto que auxiliem tecnicamente os marítimos em casos extraordinários de aeronaves que possam vir a cair no mar ao transportar os mesmos até o local de trabalho, segundo o site ‘O Petróleo’ em matéria publicada em 2016.

5.1.2 Oficial de máquinas

Apesar de não ser o foco desta monografia a qualificação do Oficial de Máquinas, baseando-se em pesquisas de campo feitas ao longo da formação acadêmica dos alunos da EFOMM, ao se formarem, os praticantes procuram se especializar em cursos técnicos como, por exemplo, de automação, refrigeração, manutenção de DP, sistemas elétricos, NR-10, e outros visando agregar a formação mínima exigida pela convenção SCTW da IMO.

6 CENÁRIO *OFFSHORE*

6.1 Como surgiu a indústria *offshore*

Em determinado momento da humanidade, em meados do século XX, surgiu-se a necessidade de produzir um composto de substância em larga escala o qual pudesse auxiliar a rotina do ser humano nos aspectos mais variados possíveis (RICARDO ARAGÃO, 2014). Este composto, o petróleo, encontrado geralmente no mar em profundidades muito altas, nas armadilhas (rochas armazenadoras), onde o acesso é extremamente restrito devido às altas pressões, para que seja descoberto, antes de tudo, é necessário que seja feito um estudo a cerca da geologia do local para, depois que seja feito a escolha do local mais provável de se ter petróleo, seja instalada uma unidade de perfuração para que seja feita a extração do mesmo e, enfim, armazenado para que seja transportado até chegar às refinadoras (COELHO, 2018). Nota-se, então, que em todo o processo, ou seja, desde o estudo de possíveis locais onde há a presença de rochas armazenadoras até a extração do composto, há uma mobilização de várias áreas de atuação, as quais, em conjunto, formam a indústria *offshore*.

6.2 Métodos de prospecção do petróleo

Analisando o que foi dito anteriormente, pode-se inferir, portanto, que a primeira camada de uma indústria *offshore* é a área de prospecção do petróleo, ou seja, a área onde é feita a realização de vários estudos com o objetivo de identificar se em uma determinada região contém ou não acumulação proveitosa do combustível fóssil, e assim avançar na sua exploração. Segundo o portal ‘‘Geofísica Brasil’’, o qual ‘‘reúne estudantes, professores, pesquisadores, profissionais, empresas e sociedades científicas relacionadas às diversas áreas de atuação da geofísica’’, para a prospecção de petróleo há diferentes e variados métodos os quais se diferenciam entre si em diversas características e serão citados a seguir:

6.2.1 Métodos sísmicos

Método de prospecção petróleo o qual utiliza ondas mecânicas que se propagam pela superfície ou no interior da Terra. Essas ondas recebem a denominação de ondas

sísmicas e podem ser classificadas como ondas de corpo e ondas de superfície (DOURADO, 2001).

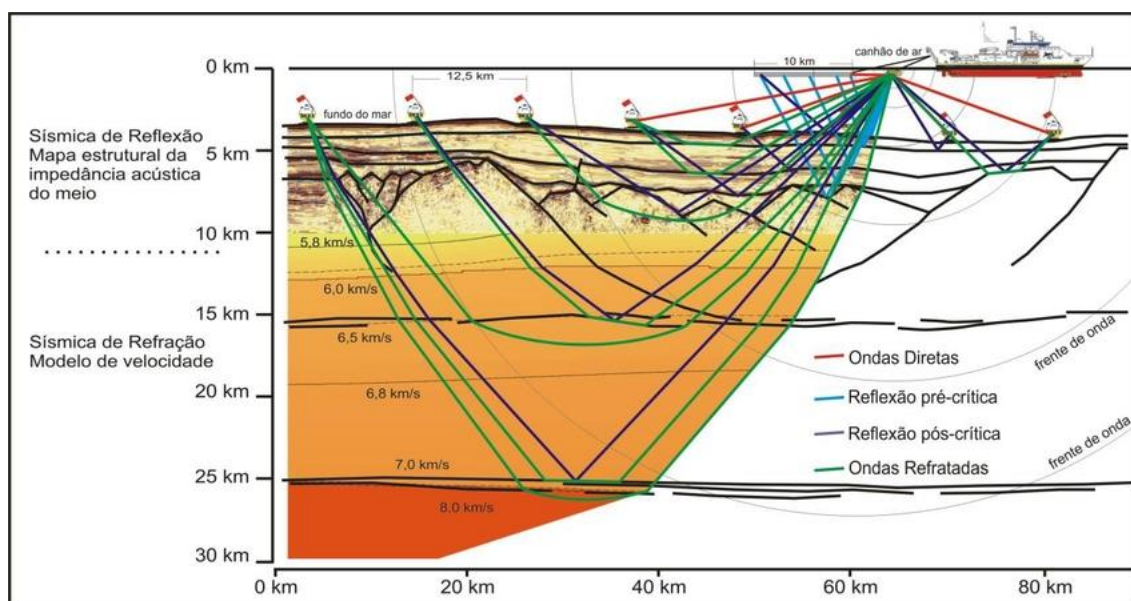
6.2.1.1 Sísmica de reflexão

Método de sondagem de petróleo e gás natural através de ondas sísmicas geradas pela embarcação, ou seja, geradas pelo método de prospecção sísmica que consiste na reflexão dessas ondas sobre o terreno do solo marinho (PAULO ARAUJO DE AZEVEDO e MARCELO PERES ROCHA, 2015).

6.2.1.2 Sísmica de refração

Consiste na obtenção das propriedades de certo terreno marinho, sejam físicas ou mecânicas, observando a rapidez com que as ondas sísmicas ao serem emitidas por um meio artificial, ou não, retornam até a embarcação (PAULO ARAUJO DE AZEVEDO e MARCELO PERES ROCHA, 2015).

Figura 2 - Gráfico "Sísmica de Reflexão e Refração"



Fonte: PETROBRAS, 2018.

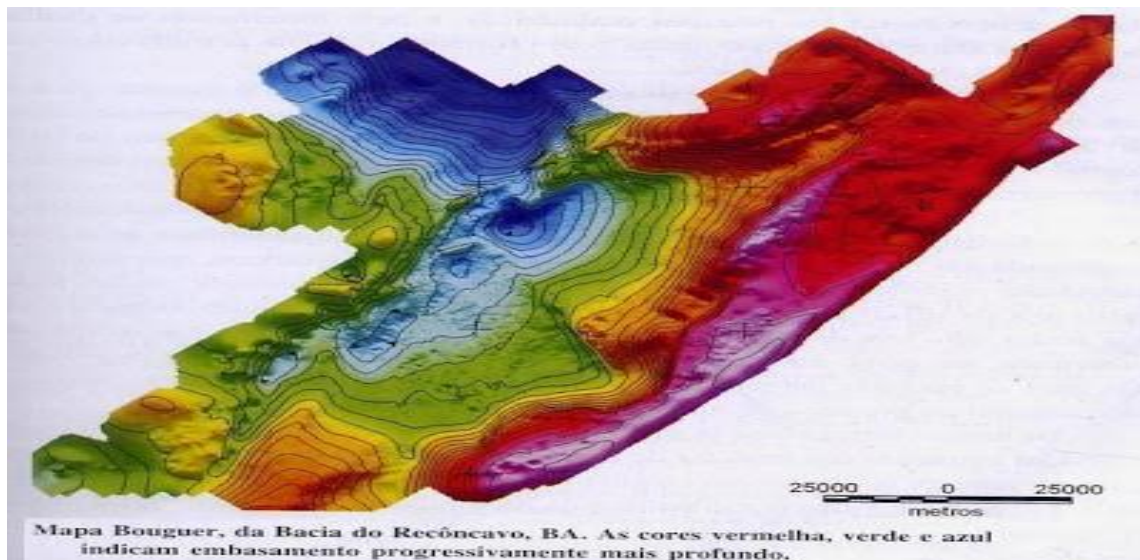
6.2.2 Métodos potenciais

São assim chamados os métodos de gravimetria e magnetometria. Esses permitem o reconhecimento e mapeamento de grandes estruturas geológicas que não aparecem na superfície (CAIO ABRANTES, 2014).

6.2.2.1 Gravimetria

Equipamentos muito sensíveis chamados gravímetros conseguem medir a variação na aceleração de gravidade produzida pela distribuição da massa em subsuperfície. Os dados levantados depois de processados e analisados podem fornecer informações sobre a distribuição de massa no interior terrestre, tanto em nível local como global.

Figura 3 - Gravimetria



Fonte: PETROBRAS, 2009.

6.2.2.2 Magnetometria

Método que consiste em mapear subsuperfícies que possuem propriedades magnéticas utilizando equipamentos os quais são sensíveis ao magnetismo da Terra, fornecendo informações geológicas (VICTOR GUILHERME, 2012).

6.2.3 Métodos elétricos

Método que permite o mapeamento da subsuperfície medindo o campo elétrico natural ou induzido. Neste método estão incluídos: métodos eletromagnéticos,

polarização induzida, magnetotelúrico, resistividade e potencial espontâneo (GEOFÍSICA BRASIL,2002).

6.2.3.1 Eletromagnético

Método eletromagnético consiste num conjunto de técnicas de prospecção nas quais campos elétricos e/ou magnéticos da Terra (naturais ou artificiais) são utilizados para o mapeamento de certos atributos das rochas (resistividade, permeabilidade ou permitividade) (Duarte, Dicionário Enciclopédico).

6.2.4 Geofísica do poço

A importância da Geofísica do Poço consiste na prospecção de petróleo e água subterrânea, determinando assim a profundidade e o volume das jazidas de hidrocarboneto ou do aquífero (GEOFÍSICA BRASIL,2002).

Para fazer uma perfilagem em um poço, são usadas diversas ferramentas (sensores) acoplados a sofisticados aparelhos eletrônicos. Estes sensores são introduzidos poço adentro, registrando, a cada profundidade, as diversas informações relativas às características físicas das rochas e dos fluidos em seus interstícios (poros).

Segundo Rafael Rubo, para a perfilagem são usados sensores sofisticados acoplados de forma que introduzidos no interior do poço registrem as profundidades relativas das características das rochas e dos fluídos.

“O tempo que o sinal sonoro levou para percorrer esta distância fixa e conhecida (chamado de tempo de trânsito) através da parede do poço (ou seja, pela rocha) é medido e gravado no perfil. O geofísico, mais tarde, compara estes tempos de trânsito com os tempos determinados em laboratório para rochas de composições conhecidas, inferindo, desta maneira, as composições mineralógicas das rochas atravessadas pelo poço e determinando suas profundidades” (GEOFÍSICA BRASIL,2015).

7 UNIDADES DE PERFURAÇÃO E PRODUÇÃO

7.1 Unidades de perfuração

Como mencionado anteriormente, deverá ser instalado a unidade de perfuração após ser feito o mapeamento do solo marinho por métodos de prospecções do petróleo. Essas unidades de perfuração, ou sondas, aqui no Brasil, podem ser dos tipos: plataformas fixas, auto-elevável (que se apoia no fundo através de pernas), e as semissubmersíveis ou navios-sonda (PEDRO GABRIEL, 2014).

7.1.1 Plataforma fixa

Segundo pesquisa feita sobre os tipos de plataformas de perfuração, a Petrobras, em publicação feita por meados do século XXI, disserta sobre plataforma fixa como a mais comum para perfuração visando à extração de petróleo, própria para águas rasas (em profundidade de até 300 metros) a partir da superfície do mar, sendo cravada por estacas no fundo do mar e feita para operações de longa duração.

7.1.2 Plataforma semissubmersível

É uma unidade flutuante destinada à perfuração de poços e na produção de petróleo, possuindo grande mobilidade ao haver necessidade de mudança de campos de exploração, possuindo um ou mais conveses os quais são apoiados em flutuadores submersos e sua estabilidade pode ser controlada por sistemas de ancoragem como, por exemplo, âncoras, cabos e correntes e pode ser controlada, também, por um sistema de posicionamento dinâmico (DP), utilizando propulsores instalados no casco (PETROBRAS, 200-?)

Figura 4 - Plataforma Semissubmersível

Fonte: PETROBRAS, 2014.

7.1.3 Navios-sonda

A mesma é um tipo de embarcação projetada ou adaptada para a perfuração de poços submarinos, aspirando, assim, à extração de petróleo e/ou gás natural (TECPETRO, 2014). Em seu casco, há uma abertura para a passagem da torre de perfuração a qual alcançará até o poço explorado (GUSTAVO LOBARINHAS PIÑEIRO, 2014).

Podem operar em águas ultraprofundas, podendo alcançar mais de 2000 metros, além disso, em sua estabilidade são usados sensores acústicos e propulsores os quais anulam cargas ambientais de ventos e ondas (PETROBRAS, 200-?).

Figura 5 – Navio-Sonda

Fonte: PETROBRAS, 2014.

7.1.4 Plataforma auto-elevável

Utilizada pelas empresas *offshore* para perfurar poços em águas rasas, podendo-se movimentar com grande estabilidade. A mesma é composta por uma balsa e três ou mais pernas de tamanhos variáveis, que se movimentam até o fundo do mar. Havendo a necessidade de deslocamento, as pernas da plataforma Auto-Elevável são movimentadas para cima e a mesma é rebocada ou navega com propulsão própria.

Figura 6 - Plataforma Auto-Elevável



Fonte: PETROBRAS, 2014.

7.2 Unidades de produção e armazenamento

Na indústria *offshore*, conforme mencionado anteriormente, após as etapas de prospecção de petróleo e instalação das unidades de perfuração, devem-se ser iniciadas as fainas de produção e armazenamento de petróleo, última etapa que antecipa o transporte do produto até as refinarias. Essas unidades serão listadas a seguir:

7.2.1 FPSO (*Floating Production Storage and Offloading*)

Segundo a Petrobras, unidades flutuantes as quais podem “produzir, armazenar e transferir petróleo”, além disso, possuem grande mobilidade e é bastante utilizada para a produção em águas profundas e ultraprofundas. Shuttle Tankers ou Navios-Aliviadores escoam o óleo e o gás provindos de unidades FPSO. No Brasil, há também o tipo de plataforma “FPSO Monocoluna” a qual, apesar de possuir características similares, diferencia-se pelo seu casco que é redondo.

7.2.2 TWLP

Segundo a Petrobras, utiliza-se essa plataforma para a produção de petróleo. A mesma possui um sistema de ancoragem com tendões fixos por estacas no fundo do mar. Devido a isso, o controle dos poços pode ser feito na superfície. A primeira TLWP do Brasil está instalada na Bacia de Campos.

Figura 7 – Plataforma TWLP



Fonte: PETROBRAS, 2014.

8 EMBARCAÇÕES *OFFSHORE*

A navegação de apoio marítimo é baseada pelo apoio logístico de embarcações às unidades de exploração e produção de petróleo (STEPHANYE, 2015). Finalizando o setor “indústria *offshore*” por completo, os principais navios que participam desse setor, criando um enorme ramo de possibilidades para o trabalho embarcado como marítimo, serão citados a seguir:

8.1 Embarcação de manuseio de âncoras (AHTS - *Anchor Handling Tug Supply Vessel*)

AHTS's são embarcações robustas projetadas especialmente para trabalhar com o reboque e lançamento de linhas de ancoragem de plataformas. É uma embarcação polivalente sendo usada para diversos fins como por exemplo operações de manobras de âncoras e no posicionamento de plataformas, reboques oceânicos de grandes estruturas e embarcações, socorro e salvamento, combate a incêndios, transporte de suprimentos e cargas múltiplas, tais como equipamentos para perfuração e prospecção de petróleo, tubulações, transporte de contêineres, correntes, possuindo ainda tanques específicos para transporte de combustível, água potável, *drill water*, cimento, barita, betonita, *slops*, entre outros (QUINTANA,2018).

A principal característica desse navio é seu passadiço totalmente digital e modernizado para as mais diversas operações em que esse navio pode operar, possuindo equipamentos de navegação e comunicações de última geração como os sistemas de posicionamento dinâmico (DP), radares ARPA, um sistema de GPS diferencial (DGPS), cartas náuticas eletrônicas, rádios VHF, telefone, fax, internet, GMDSS e uma praça de máquinas totalmente modernizada e automatizada. Seu convés é equipado com equipamentos especiais como: coroa de barbotin, guinchos de manuseio e reboque, guindastes, guinchos auxiliares, cabrestantes, pinos de reboque (*towing pins*) e *shark jaw*. Quanto as acomodações para o pessoal marítimo o navio possui camarotes individuais para os oficiais e duplos para os demais oficiais e guarnição, alguns possuem academia com uma quantidade aceitável de aparelhos para distrair o tempo a bordo, enfermaria para auxiliar o pessoal que estiver doente e necessitar de algum

cuidado, salão de estar, além de escritórios de convés e máquinas (SOUZA MATTOS,2009).

Figura 8 - Navio AHTS



Fonte: JORNAL PELICANO, 2009.

Esse tipo de navio possui ótima manobrabilidade, visto que os rebocadores de manuseio mais modernos já são construídos com *bow* e *stern thrusters* (impelidores laterais de proa e popa), hélices azimutais, hélices de passo controlável e lemes independentes. Que são uma grande vantagem estes já que juntos com o sistema DP permite manter a embarcação numa posição pré-definida. O DP é um software que permite analisar influências externas como as correntes, ventos e o mar, compensando os movimentos da embarcação com o acinamento dos thrusters, propulsores e lemes garantindo a posição definida pelo operador da embarcação (FELIPE MARQUES,2017).

Dentre os equipamentos da embarcação AHTS, o guincho de manuseio é utilizado para o posicionamento de âncoras em locais determinados pelo projeto de ancoragem e realizar o tensionamento. Os tamanhos do guincho de manuseio podem variar, sendo os seus maiores, podendo suportar mais de 500 toneladas de tensão. Ele é operado pelo passadiço e visto pelo operador por meio de monitores instalados no console (QUINTANA,2018).

Figura 9 – Guincho de manuseio

Fonte: DENO OCEANICA, 2016.

Outra de suas principais características é a geometria do casco que deve ser capaz de suportar áreas hostis onde a maioria do tipo dessa embarcação opera, possuir uma boa estabilidade e o comportamento nas ondas. O AHTS possui uma grande área de convés livre assim para o melhor manuseio das âncoras e equipamentos de carga. Também possui uma popa arredondada próxima a linha d'água para facilitar o lançamento e recolhimento de âncoras e bóias, corrente e passagem de cabos. Esse tipo de popa melhora o deslizamento de amarras e reduz o esforço friccional na região. Algumas embarcações possuem rolo de popa (*stern roller*), que consiste num equipamento em formato de cilindro acompanhando o formato da popa, que gira a fim de melhorar o deslize de amarras, cabos e âncora, diminuindo mais ainda a concentração de tensão, resistência friccional e a abrasão naquela região e obtendo uma maior durabilidade para os equipamentos que operam nessa região (BERNARDO KAHN,2016).

Outro equipamento bastante comum nesse tipo de embarcação é o *shark jaw*, que consiste numa espécie de freio para a amarra, cabos e correntes no convés. Esse equipamento fica localizado no convés na popa com o objetivo de travar a amarra para que se possa realizar as operações de reboque, lançamento e recolhimento de âncoras. Muitos desses equipamentos são acompanhados com um par de pinos hidráulicos, que funcionam como uma guia por onde a amarra passa por dentro e depois é travada no *shark jaw* de forma a aguentar muitas toneladas de força. A principal finalidade é guiar os cabos para que estes não saiam da posição desejada. Esses dispositivos são controlados pelo passadiço ou por um painel localizado na popa da embarcação (COELHO,2018).

Figura 10 – *Shark Jaw* com pinos de guia



Fonte: DENO OCEANICA, 2016.

Dentre as operações realizadas por navios AHTS está o suprimento de plataformas, estes podem armazenar líquidos, combustíveis e até mesmo fluídos de perfuração em seus tanques aos quais serão transferidos em alto-mar através da conexão por mangotes nas tomadas da embarcação. E seu convés amplo permite o transporte de equipamentos e contêineres para as plataformas, funcionando assim igual uma embarcação PSV porém com restrições devido seus equipamentos de manuseio localizadas no convés (QUINTANA,2018).

O apoio a terminais oceânicos é obrigatório a presença de navios AHTS para a transferência de petróleo em terminal oceânico, visto que os navios aliviadores, muitos não possuem sistema DP, são um alto risco ao meio ambiente realizando essas operações, qualquer erro pode acarretar um grande desastre e derramar petróleo no mar. Já para navios aliviadores que possuem sistema DP é obrigatória a presença de navios AHTS quando este for realizar operações que durem mais de trinta e seis horas, já que se ocorrer alguma falha no sistema DP do aliviador o navio AHTS poderá ajudá-lo (QUINTANA,2018).

Outra operação importante e por fim uma das mais comuns é o reboque. Os navios AHTS são contratados para puxar e/ou empurrar unidades flutuantes que precisam ser deslocadas. Operações de reboque são de alto risco, portanto, é feito antes de cada operação, um levantamento prévio das condições de mar, força de tração estática do rebocador (*bollard pull*) e critérios de segurança. O reboque de plataformas

por meio de embarcações de manuseio são feitos principalmente nas operações de movimentação e ancoragem (COELHO,2018).

Figura 11 - AHTS rebocando plataforma



Fonte: DENO OCEANICA, 2012.

8.2 Embarcações PSV (*Plataform Supply Vessel*)

Embarcações PSV são navios concebidos para realizar o suprimento de plataformas, transportando desde alimentos e equipamentos até granéis sólidos e líquidos. Possuem um amplo convés aonde se pode embarcar todas as cargas para a operação de suprimento e as cargas em granéis são transportadas em silos e tanques geralmente localizados logo abaixo do convés principal (MARCUS LOTFI,2012).

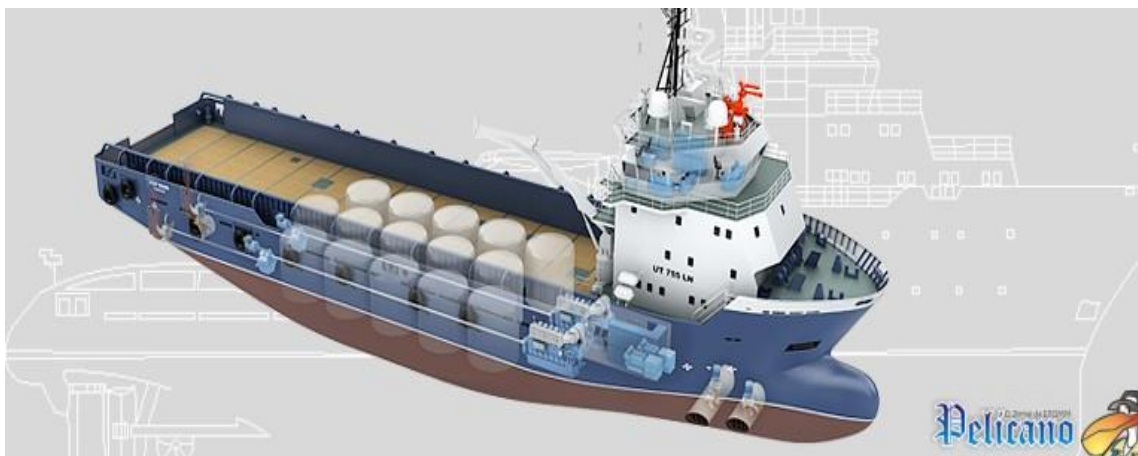
A operação de suprimento consiste, basicamente, na aproximação da embarcação a plataforma, de forma que o guindaste e os mangotes alcancem o convés principal e assim realizar as operações de transferência da carga. A atividade de suprimento não apenas leva carga para as plataformas como também transporta o retorno de resíduos que não podem lançados no mar por elas. A carga que retorna para terra é chamada *backload* (QUINTANA,2018).

Figura 12 - Embarcação PSV

Fonte: Desconhecida.

De forma a tornar as operações mais seguras, alguns procedimentos levam em consideração de que forma a carga deve ser tratada. Numa operação convencional de carregamento, geralmente, estão envolvidos dois oficiais de náutica, um operando sistema de posicionamento dinâmico e o outro realizando as fainas relacionadas ao carregamento no convés, dois marinheiros no convés para auxiliar na transferência de cargas e um guindasteiro na plataforma, realizando as operações de movimentação da carga do navio para a plataforma e vice-versa (QUINTANA,2018).

No PSV podem ser estivados contêineres e tubulações em seu convés, porém estes são transportados de uma forma diferente do comum que ocorre no transporte marítimo. Estes são adaptados às necessidades da indústria offshore, os contêineres são menores e com formatos diferentes do comum, este são feitos de forma que possam ser movimentados no meio do mar pelo guindaste da plataforma de uma forma segura e não em portos como os demais navios contêineiros. Já as tubulações são agrupadas para que sejam içadas até a plataforma. Os tanques e silos destinados ao transporte de granéis líquidos e sólidos respectivamente devem ter uma atenção especial, pois podem ser facilmente contaminados pelos resíduos remanescentes de outros transportes. Por isso sempre antes destes serem carregados devem ser feitas inspeções para garantir que o tanque e/ou silo esteja totalmente limpo e pronto a operar com outra carga evitando a contaminação desta. A segregação de carga perigosa também deve ser levada em conta. A carga é transferida por meios de mangotes nas tomadas da embarcação (GABRIEL TULIO,2013).

Figura 13 – Tanques e silos do PSV

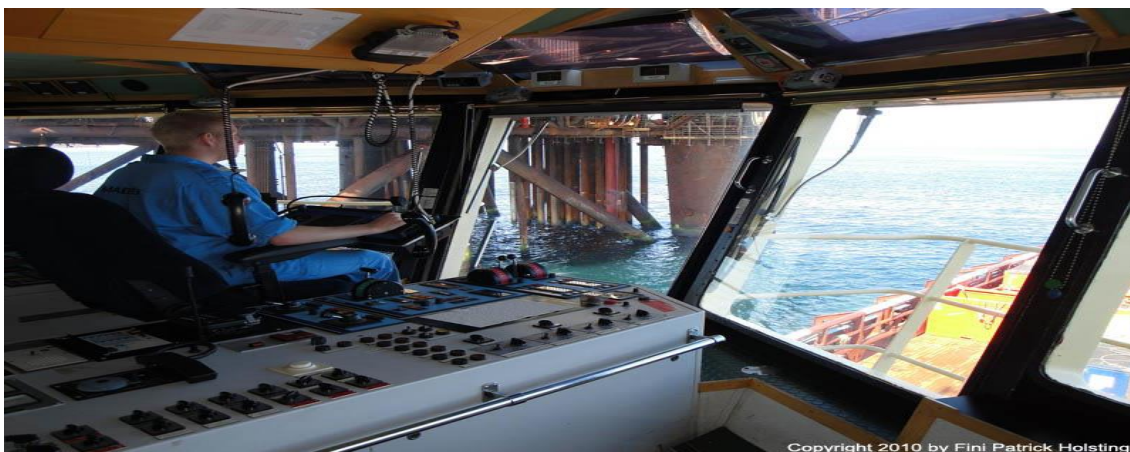
Fonte: JORNAL PELICANO, 2009.

A tripulação de uma embarcação PSV, geralmente, é composta por apenas vinte tripulantes (PEDRO RONCH,2013).

Por ser uma embarcação que opere muito próximo de plataformas e de uma forma que deve ficar a uma certa distância específica para que se consiga realizar as operações de carga e descarga, a maioria das embarcações possuem o sistema DP a fim de realizar as operações de uma forma mais fácil e segura. Este sistema tem como função manter o posicionamento e aproamento desejado pelo operador, controlando automaticamente a embarcação por meio da ação dos propulsores. Essa tecnologia é combinada com uma série de sensores: anemômetro, ecobatímetro, agulha giroscópica, odômetro, entre outros. Os computadores calculam as influências externas sobre o navio compensam os movimentos de avanço/recuo, abatimento e cabeceio. Os movimentos de balanço, arfagem e caturro não são compensados porém podem ser medidos por outros sensores a bordo (FELIPE MARQUES,2017).

Como o console no passadiço, permite o operador ou oficial de náutica de serviço posicionar a embarcação de uma forma que fique na posição desejada próxima a plataforma e assim mantendo a mesma distância de segurança e o navio estático para as operações com guindaste de carga e descarga de material (FELIPE MARQUES,2017).

Figura 14 – Operando em DP próximo a plataforma



Fonte: MAERSK FORWARDER, 2010.

8.3 Embarcação FSV (*Fast Supply Vessel*)

Embarcações no estilo PSV, porém, adaptadas a navegar em maior velocidade. São utilizadas para operações de suprimentos, transporte de tripulantes, serviços de emergência e combate a incêndio. O FSV é utilizado com a função de levar suprimentos e recolher dejetos e outras cargas que não podem ser despejadas no mar pelas plataformas(backload). Além de auxiliar em emergências em tripulantes que sofrem de alguns problemas médicos a bordo e não podem ser resgatados por helicóptero, pede-se o auxílio a esta embarcação visto sua velocidade ser maior que os demais tipos de embarcações. Essa embarcação é a melhor forma de levar os tripulantes que necessitam de cuidados onde as enfermarias a bordo não dão conta do problema, e muitas vezes necessitam de cirurgias como os casos de apendicite a bordo (QUINTANA,2018).

Figura 15 – Embarcação FSV



Fonte: BRAM OFFSHORE, 2018.

8.4 Embarcação OSRV (*Oil Spill Recovery Vessel*)

São embarcações utilizadas no combate de derramamento de óleo. Esse tipo de embarcação é dedicada a operações *oil recovery* e é equipada com barreiras de contenção oceânicas, equipamentos para detecção de óleo na água e *thrusters* recolhedores. Esses navios devem possuir uma resposta rápida aos vazamentos de óleo, para assim evitar sua dispersão, chegando na mancha de óleo em menor tempo para aspirá-la. Devem também possuir boa manobrabilidade para assim possuir um melhor manuseio das barreiras de contenção no mar. Além da função de conter e recolher óleo devem ser capazes de combater incêndios com lançamento de jato de água e bombas de alta vazão, já que operam em regiões consideradas com risco de explosão (CAROLINA FERNANDA,2013).

Figura 16 - Embarcação OSRV



Fonte: DAMEN, 2018.

Seus equipamentos especiais basicamente consistem em barreiras de proteção, responsáveis pela contenção da mancha de óleo derramado no mar, confinando a mancha, são basicamente flutuadores infláveis fabricados com material resistente ao fogo e a produtos corrosivos, assim permitindo conter o óleo mesmo em combustão. Essas barreiras podem ser usadas várias vezes sem que seja necessário um reparo depois

do uso. Muitos OSRV`s possuem rolo de popa para permitir melhor lançamento das barreiras pela popa sem nenhuma avaria. Possuem também sarilhos, um tambor onde são armazenadas essas barreiras de contenção, compressores de ar responsáveis por inflar as barreiras de contenção, bomba de sucção para sugar o óleo derramado na água contido pela barreira, e um separador de água e óleo, o qual separa o óleo da água, armazenando este em tanques especiais a bordo e fazendo com que a água seja devolvida para o mar (CAROLINA FERNANDA, 2013).

8.5 Embarcação PLSV (*Pipe Laying Support Vessel*)

PLSV`s são embarcações destinadas ao serviço de lançamento/recolhimento e instalação de linhas que auxiliam na produção de unidades offshore. As principais características que é única nesse tipo de embarcação é a presença de alguns equipamentos como torres de lançamento de linhas e carretéis gigantes (LUANDA,2015).

Figura 17 – Embarcação PLSV



Fonte: DENO OCEANICA, 2015.

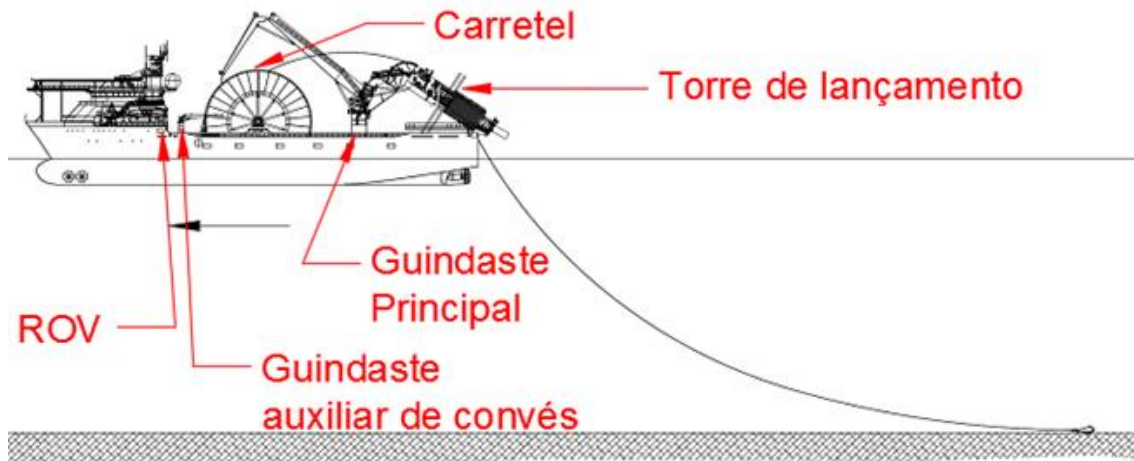
Além do lançamento de cabos submarinos que auxiliam na produção de plataformas, também podem ser utilizados para lançamento de cabos submarinos de internet o qual conecta diversos países. Por ser uma embarcação de atividades complexas em seu convés, a sua tripulação é geralmente maior que as demais tripulações embarcações offshore (LUCÍA BLASCO,2017).

Uma informação bastante válida em operações nesse tipo de navio é a sua velocidade. Para que não ocorra uma alta tração, avarias ou até mesmo o rompimento dos cabos, a velocidade de avanço da embarcação deve ser igual a velocidade de lançamento das linhas na água (QUINTANA,2018).

Segundo Luanda em uma de suas pesquisas sobre embarcações PLSV, os principais equipamentos que caracterizam uma embarcação PLSV são:

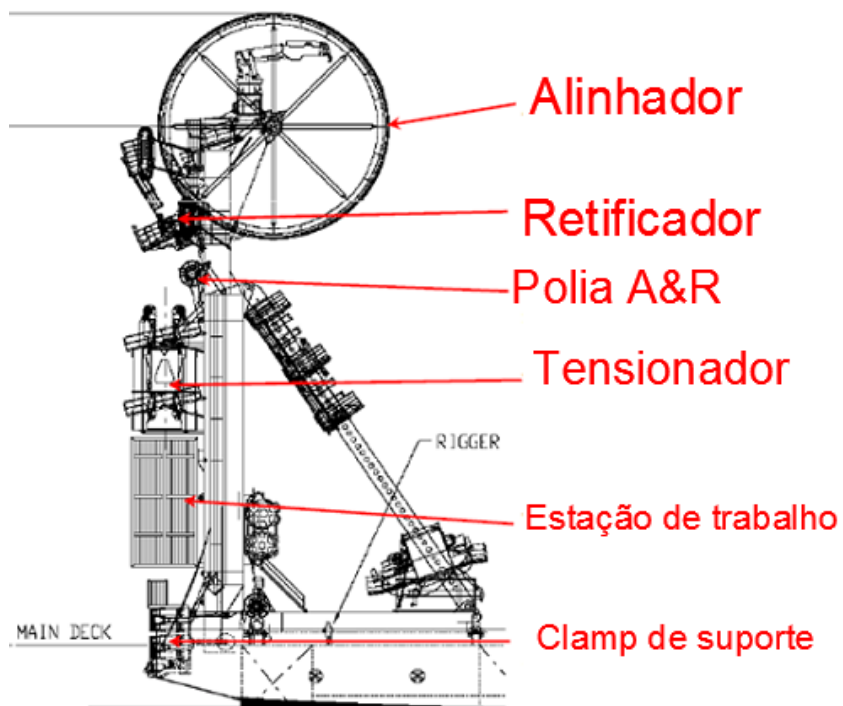
- a) carretel ou bobina são responsáveis pelo armazenamento dos dutos rígidos ou flexíveis até ao local aonde estes serão lançadas. O diâmetro dos carretéis para dutos rígidos deve ser grande, superior a 15 metros, para assim evitar deformações nos dutos. Já os carretéis para dutos flexíveis, podem possuir um diâmetro menor, cerca de 3 metros;
- b) cestas são os locais reservados ao acondicionamento das linhas carregadas, geralmente cabos submarinos de internet. Há embarcações que possuem abordo três cestas, estas para cada tipo de lançamento da linha. As cestas podem estar na parte interna ou externa na embarcação, vai depender do uso a que esta se destina;
- b) tensionador é uma espécie de esteira por onde passam os dutos para depois serem lançados ou recolhidos, esta esteira se assemelha as esteiras de trator as quais pressionam os dutos, gerando o atrito necessário para que estes suportem os dutos;
- c) alinhador é uma roda acoplada à torre para fazer o alinhamento dos dutos e linhas para estes serem direcionados à torre de lançamento.
- d) retificador é o equipamento responsável por cuidar das deformações nas linhas logo quando estas saem do carretel;
- e) estação de trabalho é o local onde será feito as inspeções nos dutos para verificar se estes estão sendo lançados devidamente na água;
- f) guindastes são responsáveis pela movimentação da carga do navio;
- g) ROV um robô remotamente controlado utilizado para checar e realizar inspeções nas operações do PLSV a fim de checar se os dutos e linhas estão instalados corretamente. Eles robôs são muito uteis pois podem checar a profundidades aonde o ser humano não consegue chegar, substituindo os mergulhadores.

Figura 18 – Equipamentos do PLSV



Fonte: DENO OCEANICA, 2015.

Figura 19- Equipamentos da torre de lançamento

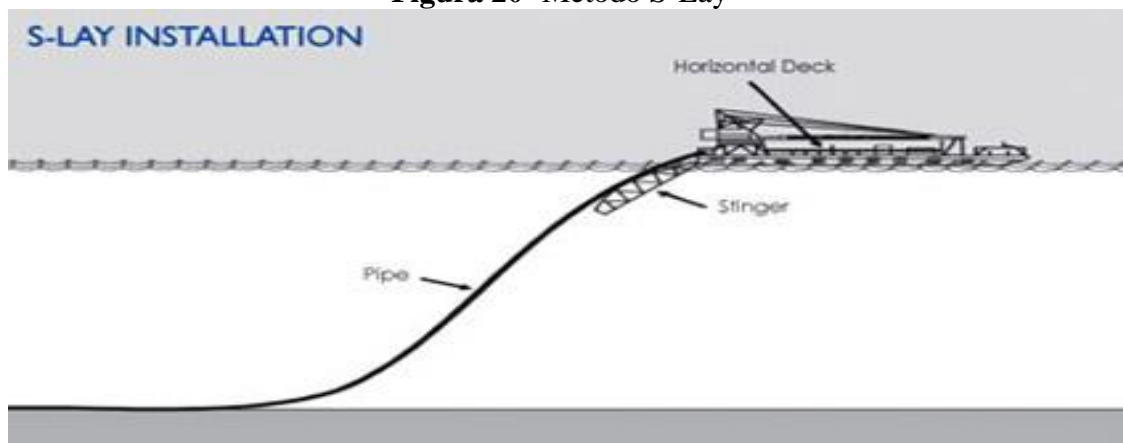


Fonte: DENO OCEANICA, 2015.

Os lançamentos dos dutos submarinos no mar podem ser realizados de três métodos: *S-Lay*, *L-Lay* e *Reel-Lay*.

O método de lançamento *S-Lay* consiste numa técnica de lançamento horizontal do convés para a popa, onde as linhas são soldadas para depois serem lançadas passando por tensionadores. Esse método recebe este nome devido a curva em forma de S formada pelas linhas (QUINTANA, 2018).

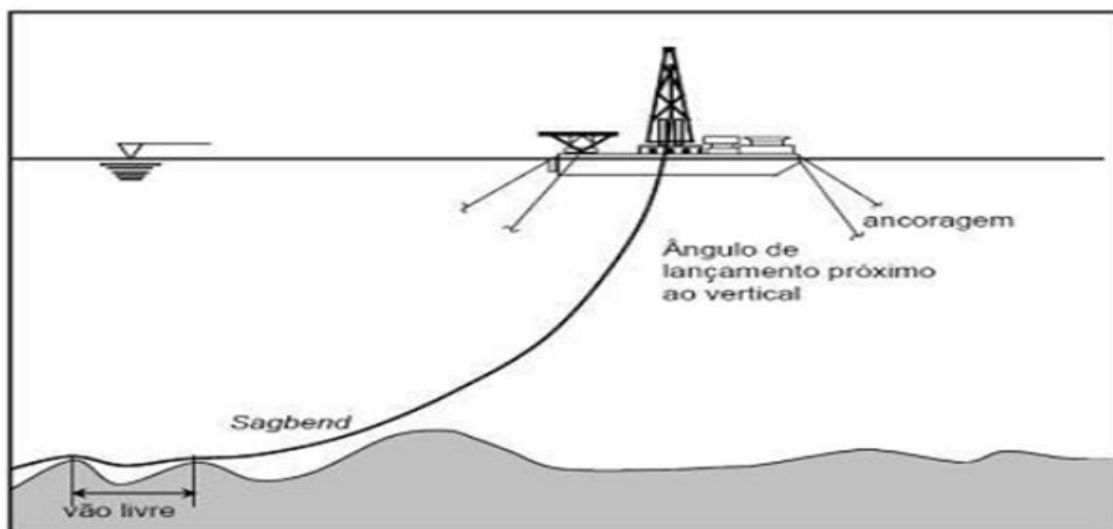
Figura 20- Método S-Lay



Fonte: MASSA, 2003.

Diferentemente do método anterior, o método *L-Lay* consiste no lançamento das linhas em vertical a partir da moonpool, que é um buraco no casco que permite a passagem das linhas. Assim como o outro método, este recebe esse nome devido ao formato da linha em L (QUINTANA, 2018).

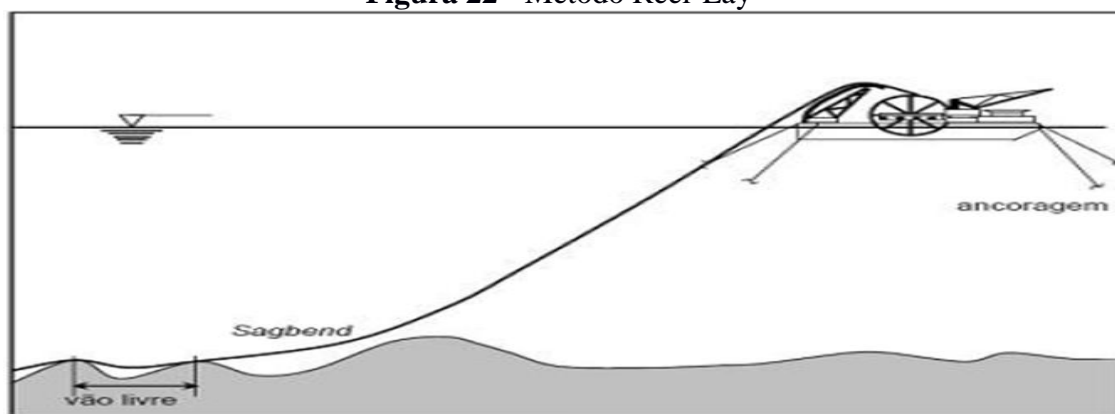
Figura 21 – Método L-Lay



Fonte: MASSA, 2003.

No método *Reel-Lay*, as linhas são transportadas a bordo em carretéis ou cestas no compartimento próprio para estas. Devido às únicas formas de armazenamento, que consiste nas linhas enroladas, estas são lançadas diretamente no mar do carretel passando pela polia e indo para a água (LUANDA,2015).

Figura 22 - Método Reel-Lay



Fonte: MASSA, 2003.

8.6 Navio sísmico

Embarcação que consiste no levantamento do terreno, é o primeiro passo para se identificar as reservas de petróleo e gás natural. É o navio responsável por rebocar fontes de ar comprimido que emitem ondas de baixa frequência, que vão até as camadas de rochas mais profundas no fundo do mar e depois retornam à superfície. Esse navio pode utilizar em conjunto os equipamentos radares e ecobatímetro para auxiliar em uma radiografia do mar (COELHO,2018).

Durante as operações dos navios sísmicos, geralmente, são rebocados cabos com 6 quilômetros de comprimento, aonde estão localizadas as fontes de ar comprimido ou hidrofones, e em cada extremidade uma bóia que emite luz (QUINTANA,2018).

Figura 23 – Navio Sísmico

Fonte: NAVIOS E PORTOS, 2018.

8.7 Embarcação de estimulação de poços

São embarcações destinados a realizar a estimulação dos poços de petróleo. Utilizam equipamentos como bombas de altas pressões, para melhorar a produção do poço. Podem realizar essa operação de duas maneiras: num processo de faturamento das jazidas por meio de pressões altíssimas, e pela acidificação da coluna e revestimento do poço, realizando a limpeza com o ácido clorídrico (MARCOS MACHADO DA SILVEIRA,2001).

Essas embarcações são dotadas de sistemas DP para posicionar o navio no ponto exato para a estimulação do poço e uma planta de estimulação no convés principal, geralmente, protegida do tempo, permanecendo apenas exposta para embarque e desembarque de carga e equipamentos (MARCOS MACHADO DA SILVEIRA,2001).

Figura 24 - Navio Estimulador de Poço



Fonte: BRAM OFFSHORE, 2018.

8.8 Navios aliviadores (*shuttle tanker*)

Navios aliviadores são navios petroleiros responsáveis pelo transporte do petróleo produzido pelas plataformas FPSO ou FSO, esta última são navios que recebem petróleo de outras plataformas semissubmersíveis (LETÍCIA,2013).

A operação de transferência realizada por estes navios é feita através de mangotes. O navio aliviador se aproxima da plataforma com o auxílio do DP, depois os mangotes são conectados e a operação de transferência é realizada. Quando o navio não possui o sistema de posicionamento dinâmico, deve-se utilizar o auxílio de embarcações rebocadoras para tornar segura a operação sem ter riscos de acidentes e poluição ao meio ambiente (LETÍCIA, 2013).

Figura 25 - Navio Aliviador operando próximo a plataforma



Fonte: PROJETO MEMORIA, 2013.

8.9 Navio de inspeção com ROV (*Remoted Survey Vessel*)

São navios destinados basicamente a realizar o apoio com inspeções nas linhas de ancoragem e dutos submarinos. Este tipo de embarcação obrigatoriamente possui sistema de posicionamento dinâmico, realiza inspeções utilizando ROV, veículo de operação remota, possui guindastes e *A-frame* (uma espécie de guindaste na popa) dependendo da gama de operações que este navio irá realizar, podendo inspecionar visualmente os dutos e linhas de ancoragem, realizar intervenções nos dutos e instalações em equipamento submarinos, como árvores de natal molhada e *manifolds* (QUINTANA,2018).

Figura 26 - *Remoted Survey Vessel*



Fonte: UEZO, 2009.

O ROV, é um veículo submarino que permite alcançar profundidades aos quais os mergulhadores não conseguem chegar. Ele é dotado de propulsão própria e controlado remotamente da superfície por meio de um umbilical. Possui uma câmera e televisão para ajudar ao operador realizar suas operações, e também possui braços mecânicos para realizar as intervenções nos equipamentos subaquáticos (RAPHAEL ROCHA,2016).

Figura 27 - ROV

Fonte: ROVCO, 2012.

8.10 Embarcações DSV (*Diving Support Vessel*)

São embarcações destinadas a realizar o apoio a mergulhadores em mergulho de superfície e saturado quando em operações de inspeção e/ou reparos de linhas submarinas. Esse tipo de embarcação possui uma série de equipamentos específicos para mergulho, como sino de mergulho, câmaras de saturação, moonpool, heliporto, guinchos especiais e compressores de ar para abastecimento de cilindros. São dotadas de grandes acomodações para as equipes de mergulho, tripulação e técnicos (QUINTANA,2018).

Figura 28 – Navio DSV

Fonte: PROJETO MEMORIA, 2012.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando-se esta monografia por completo, nota-se que a importância da mesma consiste em contextualizar o profissional marítimo no cenário de colapso da economia brasileira, recomendando possíveis caminhos a serem feitos para a qualificação desses profissionais no cenário *offshore*, o setor da Marinha Mercante mais explorado no Brasil por empresas brasileiras e estrangeiras devido ao surgimento da exploração do pré-sal no início do século XXI. Além disso, percebemos que se torna imprescindível à descrição de todos os ramos da indústria *Offshore* nesta monografia para que sejam entendidas as possibilidades de atuação do profissional marítimo nessa área.

Em relação aos objetivos desta pesquisa, podemos dizer, portanto, que tanto o geral quanto os intermediários foram alcançados. Contudo, deve ser ressaltado que a falta de transparência do governo, relacionada a dados coletados correspondentes ao cenário político brasileiro, comprometeu o aprofundamento ainda maior desta pesquisa em alguns tópicos.

No que concerne à abordagem desta pesquisa, esta que foi concluída sendo preponderantemente bibliográfica, caso fosse escolhido um método de campo, estando a bordo de embarcações ou plataformas *offshore*, acreditamos que a coleta de dados a respeito de características e atribuições das mesmas seria ainda mais detalhada, portanto, seria um método ainda melhor para a finalização desta monografia.

Para finalizar, a partir dos conteúdos desenvolvidos para este trabalho, é possível notar que o impacto gerado pela crise afeta todos os ramos da economia, não somente da Marinha Mercante, ou seja, a qualificação do profissional para o mercado de trabalho em qualquer área de atuação deverá estar preparada para se destacar diante dos demais.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEAM. **Tipos de embarcações.** Disponível em:

<<http://www.abeam.org.br/embarcacoes.php>> Acesso em: 04/06/2018.

ALVARENGA, DARLAN. **Petrobras retoma posto de maior empresa da Bolsa em valor de mercado.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/petrobras-retoma-posto-de-maior-empresa-da-bolsa-em-valor-de-mercado-diz-economica.ghtml>> Acesso em: 20/03/2018.

ANTAQ. **A Marinha Mercante Brasileira - desafios e a participação do Estado no seu desenvolvimento.** Disponível em: <<http://portal.antaq.gov.br/wp-content/uploads/2016/12/%E2%80%9CA-Marinha-Mercante-Brasileira-%E2%80%93-Desafios-e-a-Participa%C3%A7%C3%A3o-do-Estado-no-seu-Desenvolvimento%E2%80%9DMurillo-de-Moraes-Rego-Corr%C3%AAa-Barbosa.pdf>> Acesso em: 15/02/2018.

BALBINO, FERNANDA. **Seminário debate o sistema de Posicionamento Dinâmico.**

Disponível em: <<http://www.tribuna.com.br/noticias/noticias-detalle/porto%26mar/seminario-debate-o-sistema-de-posicionamento-dinamico/?cHash=d9e2a14f66d9ab751943cd921ec5a709>> Acesso em: 18/05/2018.

BARBOSA, BIANCA. **Sistema de Posicionamento Dinâmico.** Disponível em:

<<http://www.projetomemoria.org/2009/08/sistema-de-posicionamento-dinamico/>> Acesso em: 15/07/2018.

BUREAU VERITAS. **Classificação de navios e unidades *Offshore*.** Disponível em:

<http://www.bureauveritas.com.br/services+sheet/classificacao_de_navios_e_unidades_offshore> Acesso em: 08/05/2018.

CALEGARI, LUIZA. **Governo perde até R\$331 bi com leilão do pré-sal, diz ex-chefe da Petrobras.**

Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2013/10/18/governo-perde-ate-r331-bi-com-leilao-do-pre-sal-diz-ex-chefe-da-petrobras.htm>> Acesso em: 10/03/2018.

DAMEN. **Embarcação de Apoio *Offshore*.** Disponível em:

<<https://products.damen.com/pt-pt/clusters/offshore-support-vessel>> Acesso em: 17/07/2018.

DETONI, ALINE. **Principais embarcações de apoio marítimo atuantes no Brasil.**

Disponível em: <<http://www.projetomemoria.org/2012/08/principais-embarcacoes-de-apoio-maritimo-atuantes-no-brasil/>> Acesso em: 15/07/2018.

FERNANDA, CAROLINA. **RELATÓRIO ORSV.** Disponível em:

<http://www.deno.oceanica.ufrrj.br/deno/prod_academic/relatorios/2013/Carolina_Fernanda/relat1/Relatorio_ORSV_CORR.htm> Acesso em: 12/07/2018.

GEOFÍSICA BRASIL. **Métodos mais utilizados (prospecção de petróleo).**

Disponível em: <<http://geofisicabrasil.com/noticias/60-algoritmos.html>> Acesso em: 11/05/2018.

KAHN, BERNARDO; TABOSA, LUCAS. **Relatório I – AHTS.** Disponível em:

<http://www.deno.oceanica.ufrj.br/deno/prod_academic/relatorios/2016/BernardoK+LucasT/relat1/relat1_completo.htm> Acesso em: 04/07/2018.

LAKATOS, EVA MARIA; MARCONI, MARINA DE ANDRADE. **Fundamentos de Metodologia Científica.** Disponível em:

<https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india> Acesso em: 15/07/2018.

LIMA, SAMANTHA; LANDIM, RAQUEL. **Redução da conta de luz deixou rombo de R\$ 4,5 bi para Petrobras.** Disponível em:

<<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/04/1621037-reducao-da-conta-de-luz-deixou-rombo-de-r-45-bi-para-petrobras.shtml>> Acesso em: 14/03/2018.

LOTFI, MARCUS. **Temendo “apagão marítimo”, armadores pedem mão de obra estrangeira.** Disponível em:

<<http://www.portamaritimo.com/2011/04/01/temendo-apagao-maritimo-armadores-pedem-mao-de-obra-estrangeira/>> Acesso em: 18/02/2018.

MARQUES, FELIPE. **Entenda de maneira simples como funciona um sistema de Posicionamento Dinâmico.** Disponível em:

<<http://www.portamaritimo.com/2017/02/17/entenda-de-maneira-simples-como-funciona-um-sistema-de-posicionamento-dinamico/>> Acesso em: 14/04/2018.

MONTENEGRO, JOÃO. **Frota de apoio marítimo em detalhes.** Disponível em:

<<http://sinaval.org.br/2017/06/frota-de-apoio-maritimo-em-detalhes/>> Acesso em: 16/07/2018.

NAKAGAWA, FERNANDO. **Brasil cai para a posição de 9ª economia do mundo.** Disponível

em: <<https://exame.abril.com.br/economia/pib-em-dolar-cai-25-e-brasil-cai-para-a-posicao-de-9a-economia-do-mundo/>> Acesso em: 20/03/2018.

PETROBRAS. **Tipos de Plataformas.** Disponível em:

<<http://www.petrobras.com.br/infograficos/tipos-de-plataformas/desktop/index.html>> Acesso em: 22/06/2018> Acesso em: 04/04/2018.

PSDB. **Crise na Petrobras tira empregos de oficiais formados pela Marinha para trabalhar no às**

plataformas. Disponível em: <<http://www.psdb.org.br/acompanhe/crise-na-petrobras-tira-empregos-de-oficiais-formados-pela-marinha-para-trabalhar-no-apoio-as-plataformas/>> Acesso em: 21/03/2018.

SOUSA, WALDECY. **Posicionamento Dinâmico – PARTE 7.** Disponível em:

<<http://tecnologiamaritima.blogspot.com/2012/07/posicionamento-dinamico-parte-7.html>> Acesso em: 13/07/2018.

STEPHANYE. **Offshore: conheça o apoio marítimo.** Disponível em: <<http://www.jornalpelicano.com.br/2015/03/embarcacoes-de-apoio-maritimo-offshore-conheca-um-pouco-desse-universo/>> Acesso em: 28/06/2018.

UPRJ. **Crise na Marinha Mercante Brasileira.** Disponível em: <<http://www.uprj.com.br/crise-na-marinha-mercante.html>> Acesso em: 15/02/2018> Acesso em: 30/06/2018.

WARTSILA. **Offshore Development.** Disponível em: <<https://www.wartsila.com/oil-gas/references/offshore-development>> Acesso em: 20/05/2018.

ZAFALON, MAURO. **Agronegócio discute metas para 2020 em SP.** Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/mercado/me0708201026.htm>> Acesso em: 19/02/2018.