

**CENTRO DE INSTRUÇÃO
ALMIRANTE GRAÇA ARANHA - CIAGA
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA
MARINHA MERCANTE - EFOMM**

**O CRESCIMENTO DA ATIVIDADE DE APOIO MARÍTIMO NO
BRASIL**

Por: LIS Tavares dos Reis

**Orientador
Prof. HERMANN REGAZZI
Rio de Janeiro
2013**

LIS TAVARES DOS REIS

O crescimento da atividade de apoio marítimo no Brasil : o avanço tecnológico na indústria off shore e o desenvolvimento nacional.

Monografia apresentada como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Nautica da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Orientador: Hermann Regazzi

Rio de Janeiro
2013

LIS TAVARES DOS REIS

O crescimento da atividade de apoio marítimo no Brasil : o avanço tecnológico na indústria off shore e o desenvolvimento nacional.

Monografia apresentada como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador (a): Hermann Regazzi
Professor

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que me apoiaram ao longo desses anos desde de minha preparação para entrar na Escola de Formação até os dias de hoje e a todos que acreditaram que eu era capaz. Aos meus familiares que sempre estiveram por perto quando mais precisei, em especial meu tio/pai CLC Mauro, minha tia Cátia, minha mãe Mára, meu primo ON Oliveira, minha prima Bianca, meu tio Moisés, minha tia Cléa, minha tia Carla, meu primo pedro e ao meu pai Washington. Aos meus cachorros Thor, Pitt, Júnior e Theo que sempre estiveram ao meu lado me transmitindo alegria. Aos amigos que sempre me deram força, em especial Dafne, Karine, Gisella, Laryssa, Izabele e aos companheiros da EFOMM. Aos mestres que muito me ensinaram ao longo de toda a minha vida.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha avó Sylvia, ao meu avô Major Moisés e ao meu tio Carlos Augusto, que por mais que não estejam fisicamente presentes contribuíram, e muito, para minha formação e para que eu chegasse até aqui : minha formatura na EFOMM. Ao meu cachorro Kurt.

RESUMO

Este Trabalho de conclusão de curso tem o objetivo de explicar todo o processo de desenvolvimento e evolução das atividades de apoio marítimo no Brasil ao longo dos anos, desde o primeiro indício da atividade até atualmente. Trata , também, das mudanças no cenário econômico no Brasil devido a essas atividades e sobre as tendências para o futuro no desenvolvimento da atividade .

No capítulo inicial, a monografia trata da evolução histórica desde as primeiras descobertas de poços de petróleo no mar até as questões políticas envolvidas. Na década de 50, ocorreu no Brasil uma ampla campanha em favor do monopólio estatal do petróleo (“o petróleo é nosso”) que teve sucesso e daí a criação da Petrobrás, pela lei Nº 2004, sancionada pelo presidente da época .

No segundo capítulo, é abordada a definição da navegação de apoio marítimo e a evolução das atividades offshore no Brasil e no mundo. A evolução dos equipamentos utilizados na prospecção de petróleo no mar , tendo como começo a utilização da sonda “Breton Rig 20”, no Golfo do México, que entrou em funcionamento no ano de 1948. Por fim, são mostradas as etapas da evolução do apoio marítimo no Brasil.

Nos próximos dois capítulos, o trabalho abrange uma vertente mais técnica inicialmente detalhando os tipos de embarcações e suas respectivas funções e, no próximo, discorre sobre os recursos utilizados para que este tipo de navegação seja realizada da melhor

forma possível , gerando conforto para a tripulação e menos desgaste à embarcação (aumentando sua eficiência). Tais recursos estão sendo aperfeiçoados ao longo dos anos , bem como estão sendo criados projetos com novos sistemas para melhorar cada vez mais o desempenho das embarcações deste propósito.

Com isso, nos capítulos que encerram a monografia são abordados os temas como o pré-sal, a regulamentação que são aplicáveis às atividades de apoio marítimo e as perspectivas, no âmbito desta navegação, para os anos vindouros.

ABSTRACT

This work completion course aims to explain the whole process of development and evolution of offshore support activities in Brazil over the years , from the first sign of activity until today. It also analyzes the changes in the economic scenario in Brazil due to these activities and trends for the future development of the activity.

In the opening chapter, the monograph addresses the historical evolution from the early discoveries of oil wells in the sea to the political issues involved . In the 50s , there was a wide campaign in Brazil in favor of the state oil monopoly ("The oil is ours ") that had success and hence the creation of Petrobrás , by law No. 2004 signed by President of the season .

In the second chapter , we discuss the definition of maritime support navigation and evolution of offshore activities in Brazil and worldwide. The evolution of the equipment used in oil exploration in the sea , with the early use of the housing " Breton Rig 20 " in the Gulf of Mexico , which began operating in 1948 . Finally shows the stages of off shore evolution support in Brazil .

In the next two chapters , the work covers a more technically initially detailing the types of vessels and their functions , and the next, discusses the resources used for this type of navigation is performed optimally , providing comfort for the crew and less wear to the vessel (increasing efficiency) . Such resources are being refined over the years as well as being created with new projects to improve systems increasingly carry out this purpose vessels .

Thus , in the chapters that contain the monograph examines the themes as the pre -salt , the regulations that apply to offshore support activities and prospects , within this navigation, for years to come .

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
I - A evolução do Petróleo no Brasil	11
1.1 – Histórico	11
1.2 – Petróleo no Mar : Brasil e o Mundo	14
II - O Apoio Marítimo no Brasil	16
2.1 - Definição	16
2.2 – Segmentos	16
2.3 - No Brasil e no Mundo	16
III - Embarcações modernas empregadas na navegação de apoio marítimo	20
3.1 - Tipos de Embarcações	20
3.1.1 - PSV (Plataform Supply Vessel) – Apoio à plataforma	20
3.1.2- DSV (Diving Support Vessel) - Apoio ao Mergulho	22
3.1.3- AHTS (Anchor Handling and Towing Supply) - Reboque e Manuseio de Âncoras	23
3.1.4- RV(Research Vessel) - Pesquisa/Sísmica	24
3.1.5- MPSV (Multipurpose Supply Vessel) - Navio de Múltiplo Propósito	25
3.1.6 - WSV (Well Stimulation Vessel) - Navio de Estimulação de Poços de Petróleo	26
3.1.7 - LH(Line Handler) - Manuseio de Linha	27
3.1.8 - Barge - Balsa de serviço	27
3.1.9 - OSRV (Oil Spill Recovery Vessel) - Navio de Recolhimento de Óleo	28
3.1.10- PLSV (Pipe Laying Supply Vessel) - Lançamento de linha	29
3.1.11 - SOS (Fire Fighting) - Combate a incêndio	30
3.1.12- CB (Crew Boat)- Passageiro	31
IV- Equipamentos modernos utilizados nas embarcações de apoio	32
4.1- Introdução	32
4.2- Tipos de sistemas e equipamentos	32
4.2.1- Sistema de dois hélices e dois lemes	32
4.2.2- Bow thruster	33
4.2.3- Stern thruster	35

4.2.4- Propulsão Azimutal	36
4.2.5- Sistema de Posicionamento dinâmico	37
4.2.6- The X-BOW® hull line design (Projeto X-BOW®)	39
V- Pré-sal no brasil	42
5.1- Definição	42
5.2- A Extração	43
5.3- A Administração do pré-sal	45
5.4- O Pré-sal no desenvolvimento do Brasil	45
VI- Regulamentação do apoio marítimo no brasil	48
VII-Perspectivas	51
7.1- Extensão do petróleo no Brasil	51
7.2- As Empresas e a Nação	52
7.3- Perspectivas	53
CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
Tabela de Figuras	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

INTRODUÇÃO

O apoio marítimo pode ser entendido basicamente como o conjunto de atividades e operações que auxiliam e dão suporte às unidades marítimas e embarcações em alto mar.

A expressão Apoio Marítimo abrange as operações de grande sofisticação, em águas ultra-profundas. Operações de reboque e posicionamento de plataformas, manuseio de âncoras, suprimentos, apoio a construções submarinas e transporte de pessoal. Desde a pesquisa sísmica até o alívio das plataformas.

No atual cenário econômico brasileiro, onde novas descobertas de campos de exploração de petróleo tem tido destaque em jornais de todo o mundo, a atividade de apoio marítimo tem registrado seu maior crescimento, tanto quantitativamente quanto qualitativamente possibilitando o crescimento econômico do país e o surgimento exarcebado de novas oportunidades de emprego.

Conforme cresce a indústria off shore – construção de novas unidades marítimas - e com o surgimento de novos poços de petróleo , cresce , também e em proporções maiores, a necessidade por novas tecnologias e por embarcações de apoio marítimo mais sofisticadas .

Outro fator que impulsiona o avanço tecnológico voltado a essa indústria é o surgimento de fontes exploração e poços de petróleo mais afastados da costa , o que faz crescer numa proporção exponencial a necessidade de novas tecnologias.

Atualmente a frota de navios de Apoio Marítimo brasileira é uma das mais modernas do mundo e as empresas brasileiras já participam das estatísticas mundiais como detentoras de navios de avançada tecnologia.

A intensa corrida pelo ouro negro iniciou-se no litoral da Califórnia, onde foram realizadas as primeiras tentativas de se retirar petróleo da plataforma continental. Naquela época a tecnologia utilizada era bastante rudimentar, diferente dos dias de hoje onde os investimentos no setor ultrapassam a casa dos bilhões.

No Brasil também ocorreram grandes evoluções e mudanças no setor offshore ao longo dos anos, impulsionadas pela Petrobrás e influenciadas por medidas políticas. Essa evolução pode ser dividida em diversas fases, desde a importação das primeiras embarcações pela Petrobrás no final da década de sessenta e início da década de setenta, a abertura indiscriminada do setor para empresas estrangeiras que levou ao fechamento de diversas

empresas nacionais, até os dias de hoje onde as atividades impulsionam a economia nacional e geram uma grande perspectiva futura com as descobertas do pré-sal.

Portanto, este trabalho tem como objetivo mostrar as diversas fases da evolução da indústria de apoio marítimo no Brasil, as diferentes embarcações utilizadas pelo setor e suas especializações e dar ênfase as otimistas projeções futuras do setor impulsionadas pelas riquezas escondidas na camada do pré-sal.

CAPÍTULO I

A evolução do Petróleo no Brasil

1.1 - Histórico

O petróleo é uma fonte de energia não renovável e de origem fóssil e é matéria prima da indústria petrolífera e petroquímica. Ele se forma a partir de restos orgânicos animais e vegetais, que sob efeito de temperatura e pressão ao longo de milhares de anos sofre transformações químicas complexas. Essas transformações originam uma mistura de compostos em que há predominância de hidrogênio e carbono (hidrocarbonetos).

O ciclo do petróleo no Brasil teve início no final do século XIX, quando aconteceram as primeiras buscas por esse minério no subsolo brasileiro. O primeiro vestígio de petróleo foi encontrado no município de Bofete, estado de São Paulo, no entanto, a extração do recurso encontrado era inviável.

A primeira jazida de petróleo - viável economicamente – foi descoberta em 1939, no município de Lobato, mediações do Recôncavo Baiano, da qual foi retirado petróleo de boa qualidade e propício à comercialização.

No governo de Getúlio Vargas, em 1953, foi criada a que seria uma das mais promissoras estatais do mundo, a Petrobras (Petróleo Brasileiro S.A). A empresa possui 51% das ações pertencentes ao governo e o restante é de capital misto.

O petróleo possui uma grande relevância para nossa vida, em razão de ser usado como combustível, além de ser agregado na fabricação de uma infinidade de produtos. Até pouco tempo, o país não tinha produção suficiente de petróleo para o abastecimento interno, desse modo, era dependente do recurso importado, especialmente dos países do Oriente Médio, mas a partir de 2007 o país alcançou a autossuficiência. Atualmente, a produção é de aproximadamente 2,3 milhões de barris ao dia, que supera o consumo, que é de 2,2 barris diários.

Devido ao seu alto poder calorífico o petróleo vem sendo a principal fonte de energia utilizada pelo ser humano e sua exploração e comercialização movimentam a economia mundial. A busca pelo chamado “ouro negro” vem sendo a causa de diversas discussões políticas e até de guerras.

No Brasil o primeiro registro histórico de exploração de petróleo foi em 1897, na região de Bofete, no estado de São Paulo. O fazendeiro Eugênio Ferreira de Camargo foi o responsável pelo ato. Do poço de Bofete, com 488 metros de profundidade, foi extraído o equivalente a dois barris de óleo. A importância dessa exploração deve-se a possibilidade aberta da existência de petróleo em território brasileiro.

Muitos anos depois e após diversas tentativas de perfuração de poços fracassadas, obteve-se êxito na perfuração do primeiro poço em Lobato, localizada em Salvador (Bahia), região que se tornaria a primeira grande reserva nacional de petróleo. A perfuração iniciou-se em 1938 e apesar de ter sido considerada antieconômica, foi de fundamental importância para o desenvolvimento da atividade petrolífera no Brasil.

A perfuração em Lobato já se encontrava sob jurisdição do recém-criado CNP (Conselho Nacional do Petróleo). O Conselho foi criado em 1938 e objetivou oficializar como bens da União as jazidas minerais que se encontravam em território nacional, mesmo que na época nenhuma havia sido encontrada.

O Conselho Nacional do Petróleo foi criado com o objetivo de explorar petróleo e de participar na criação de um parque refinador no Brasil. Em 1941 o petróleo comercial foi abundante pela primeira vez, resultado de trabalhos do CNP.

Já em 1953 um forte movimento político e popular liderado pelo então presidente da República, Getúlio Vargas, tomou conta do país. Esse movimento contou com um forte apoio das massas, seu lema foi “O Petróleo é Nosso”. O resultado foi a instituição do Monopólio Estatal do petróleo e a criação da Petrobrás, pela lei Nº 2004, sancionada pelo presidente.

Em 1947 realizou-se no Clube Militar uma série de conferências que deflagraram um movimento contrário a abertura do mercado petrolífero ao capital estrangeiro e em favor do monopólio estatal. O General Juarez Távora defendia uma posição de abertura ao capital estrangeiro, enquanto o General Horta Barbosa defendia a solução do monopólio estatal.

A campanha, denominada Campanha do Petróleo - pelo controle nacional sobre o petróleo - tornou-se um dos movimentos de opinião pública mais vigorosos da história política brasileira e seu lema: "O Petróleo é nosso" tornou-se conhecido por todos os brasileiros.

A Constituição de 1946 permitia a participação do capital estrangeiro nas atividades de exploração mineral, inclusive do petróleo.

O Presidente Eurico Gaspar Dutra defendia uma política econômica liberal, de abertura ao capital estrangeiro, e contrária à orientação do governo anterior de Getúlio Vargas. Assim, enviou ao Congresso Nacional um projeto de lei de inspiração liberal, que ficou conhecido como o "Estatuto do Petróleo".

Em 21 de abril de 1948 realizou-se uma cerimônia no Automóvel Clube do Rio de Janeiro que iniciou a reação das forças nacionalistas ao projeto do Estatuto do Petróleo. Foi criado o Centro de Estudos e Defesa do Petróleo, entidade civil que reunia militares, civis, intelectuais, estudantes e profissionais liberais na Campanha do Petróleo. Foram nomeados seus presidentes honoríficos o ex-presidente Artur Bernardes e os generais Horta Barbosa e José Pessoa.

Essa ampla campanha em favor do monopólio estatal do petróleo organizou-se em todo o Brasil, mobilizando estudantes universitários, profissionais liberais e militares.



Figura 1 Campanha “O Petróleo é Nosso”

1.2 – Petróleo no Mar : Brasil e o Mundo

No Brasil, o petróleo do mar começou a ser explorado bem tardiamente em relação ao restante do mundo. A primeira notícia de extração de petróleo da plataforma submarina ocorreu em 1882 nos Estados Unidos, já no Brasil essa atividade só veio a se tornar realidade no final da década de 60 do século XX .

A princípio a tecnologia utilizada na primeira extração de petróleo no mar era totalmente rudimentar e tinha o seguinte mecanismo : a sonda de perfuração era instalada sobre trapiches de madeira e era ligada à terra , não atuando em grandes profundidades. Mais tarde, também nos Estados Unidos, foi perfurado um poço com sondas sustentadas por estacas fato que possibilitou a prospecção em mar aberto , em águas mais distantes da costa. poço foi perfurado com um sistema

À despeito desse avanço norte-americano, o Golfo do México, em 1948, desenvolveu a sonda “Breton rig 20” que revolucionou a indústria off shore. Naquela região haviam sido perfurados outros poços anteriormente, em águas abrigadas, onde pequenas embarcações eram utilizadas para o transporte de pessoas, barcos utilitários e cargas destinadas às unidades de perfuração.

No contexto brasileiro, a plataforma continental brasileira possui 201 mil quilômetros quadrados de bacias sedimentares que se estende da foz do Rio Amazonas ao Chuí no Rio Grande do Sul e nessa área há grande possibilidade de ter , em suas rochas, petróleo.

No início da exploração de petróleo no Brasil, o poço ficava em águas abrigadas e de profundidade de aproximadamente cinco metros. Este foi o primeiro passo da Petrobrás na

prospecção marítima que hoje representa quase a totalidade da produção nacional, com mais de 90%.

A partir de 1966 a Petrobrás passou a investir nos estudos de sísmica em busca desse imensurável tesouro escondido nos mares.



Figura 2 Bacias Sedimentares

Os levantamentos sísmicos e estudos na costa do estado de Sergipe apontaram a descoberta de petróleo numa lâmina de água de cerca de trinta metros de profundidade. Essa descoberta representou um marco na história da emancipação econômica brasileira, pois, a partir daí, vislumbrou-se a possibilidade de tornar o país auto-suficiente em petróleo. A existência de petróleo, portanto, deu uma nova chance para a tão sonhada auto-suficiência, o que muito dificilmente se obteria com as reservas em terra, que estavam em declínio, na época. . Para a perfuração deste poço, batizado de “Guaricema”, a estatal contratou uma plataforma autoelevável, de bandeira americana, chamada de “Vinegaroon”. A partir das atividades desta plataforma na bacia de Sergipe, surge, no Brasil, a atividade off shore e as necessidades por um suporte eficiente do apoio marítimo.

CAPÍTULO II

O APOIO MARÍTIMO NO BRASIL

2.1 – Definição

A navegação de apoio marítimo é a realizada para o apoio logístico à embarcações e instalações em águas territoriais nacionais e na Zona Econômica, que atuem nas atividades de pesquisa e lavra de minerais e hidrocarbonetos;

2.2 – Segmentos

Existem dois segmentos no apoio marítimo : a navegação de apoio portuário e a navegação de apoio marítimo. Na navegação de apoio portuário, as embarcações de apoio abastecem e atendem as necessidades de outras embarcações e instalações em portos ou terminais aquaviários. Já na navegação de apoio marítimo, falando-se em grandes proporções, atua no suporte (supply) às embarcações e instalações em águas jurisdicionais e na ZEE (Zona Econômica Exclusiva), no que tange à pesquisa e prospecção de hidrocarbonetos e minerais.

Neste trabalho, tem como objetivo a navegação de apoio marítimo que dá suporte a indústria off shore devido ao seu acelerado crescimento no Brasil nas últimas décadas e a sua importância para a economia nacional. Esse setor surgiu da extrema necessidade de se aprimorar o suporte às unidades de perfuração e se desenvolveu rapidamente na área tecnológica e técnica devido às dificuldades encontradas para a exploração em poços de difícil acesso ou permanência.

2.3 – No Brasil e no Mundo

O apoio marítimo começou com a sonda “Breton Rig 20”, no Golfo do México, que entrou em funcionamento no ano de 1948. Pequenas embarcações eram utilizadas para o transporte de pessoas, barcos utilitários e cargas que possuíam como destino as unidades de perfuração (*drilling*).

As primeiras embarcações utilizadas foram barcos de pesca e lanchas, mas , com isso, sérios acidentes da navegação ocorreram devido a má utilização dessas embarcações, bem como, a falta de fiscalização e treinamento adequados para garantir a segurança a bordo. Com isso, viu-se a necessidade, urgente, de novos equipamentos, embarcações e mão-de-obra designados especialmente para operar no apoio off shore sem negligenciar a segurança da embarcação e do meio ambiente.

O “supply boat” foi o primeiro projeto de embarcação de suprimento, nele foram estabelecidos padrões básicos para construção desse tipo especial de embarcação de apoio marítimo que, ao longo do tempo, foi recebendo novos equipamentos e tecnologias para suprir a necessidade operacional.

A indústria marítima do petróleo também teve grande destaque no Mar do Norte, onde suas severas condições climáticas impuseram altos padrões tecnológicos a técnicos e homens do mar que trabalhavam nas águas frias a nordeste da Inglaterra, a noroeste da Holanda e da Alemanha e a sudoeste da Escandinávia. Com essa prospecção no Mar do Norte surgiu uma nova geração de embarcações de apoio com maiores potências e requisitos específicos.

Em 1966 iniciou-se a prospecção marítima no Brasil, através de levantamentos sísmicos na plataforma continental, quando já se delineavam fortes indícios da existência de reservas de petróleo. Porém sua exploração começou em 20 de junho de 1968, quando geólogos da Petrobrás descobriram um poço de petróleo numa lâmina de água de cerca de trinta metros, na costa do estado de Sergipe.

Com a confirmação da existência de petróleo no solo submarino brasileiro no ano de 1968, mais precisamente no estado de Sergipe, a Petrobrás resolveu embarcar na aventura de explorar o óleo do leito marinho. Para isso os geólogos da Empresa determinaram a primeira locação a ser perfurada, o poço 1-SES-I, batizado como “Guaricema”.

Para isso, foi contratada pela Petrobrás uma plataforma auto-elevável, de bandeira norte-americana, chamada de “Vinegaroon”. Para essa plataforma foram contratadas quatro embarcações: duas lanchas para o transporte de pessoas - “Vênus” e “Mercury” e os utilitários - “Jupiter” e “Gemini” para o transporte de material pertencente à empresa Astromarine, empresa que foi a pioneira na atividade de apoio marítimo no Brasil.

Ainda sim, até o final da década de 70, as explorações offshore restringiam-se a profundidades de 50 metros e na região do nordeste do Brasil. No ano de 1974, foram descobertos poços de petróleo na Bacia de Campos, no Rio de Janeiro.

evolução das atividades de Apoio Marítimo no Brasil ocorreu em períodos marcados pelas seguintes etapas:

Implantação – 1968 a 1975 – As primeiras descobertas de petróleo em mar aberto. A importação das primeiras 13 embarcações pela Petrobrás.

Expansão – 1976 a 1981 – A frota de bandeira brasileira atinge 44 navios. A Petrobrás transfere às empresas brasileiras de navegação a operação da frota de navios de Apoio Marítimo.

Consolidação – 1982 a 1989 – Operação das primeiras plataformas semi-submersíveis. Adjudicação de contratos em licitação pública para armadores brasileiros. A frota de Apoio Marítimo brasileira chega a 110 embarcações.

Desarticulação – 1990 a 1997 – A abertura indiscriminada do mercado atingiu o setor de construção naval e navegação. As empresas estrangeiras passam a dominar o mercado. Perda de tecnologia, perda de empregos e drenagem de divisas. A frota de Apoio Marítimo de bandeira brasileira cai para 43 navios.

Nova proposta – a partir de 1997 – Com a promulgação da Lei nº 9432/97, que regulamenta o transporte aquaviário, as empresas brasileiras de Apoio Marítimo, através da Associação Brasileira de Empresas de Apoio Marítimo (ABEAM), apresentam um programa de modernização da frota, mediante a construção local de embarcações.

Ressurgimento – a partir de 2000 – Vários navios entram em operação e outros em construção indicam acentuada participação da bandeira brasileira no Apoio marítimo. As novas construções mobilizam nove estaleiros brasileiros, geram empregos, criam inovações e dinamismo na cadeia produtiva. As empresas internacionais aderem ao programa e contratam novas construções em estaleiros locais.

A construção de navios em território brasileiro voltou a dar fôlego ao setor e a impulsionar a economia nacional. Como resultado do programa de modernização da frota, entre 2002 e 2003, 17 navios de bandeira brasileira foram incorporados, atingindo um número de 148 navios operantes no off shore brasileiro. Essa atividade continuou a crescer e, em 2005, a frota de apoio marítimo operando no Brasil já registrava 166 navios, sendo 75 registrados sob bandeira brasileira e 91 embarcações de outras nacionalidades.

O programa continua sendo executado satisfatoriamente permitindo o aumento da frota brasileira com incorporação de novas embarcações dotadas de instalações e equipamentos modernos, adequadas às exigências do mercado.

Os dados mais atuais divulgados pela ABEAM apontam para um crescimento exponencial das embarcações de apoio atuantes no Brasil devido a “Lei do Petróleo” (Lei 9.432). Os últimos dados divulgados mostraram que existem mais de 500 embarcações de apoio marítimo atuando no Brasil, sendo a maioria de bandeira estrangeira.



Figura 3 Crescimento de embarcações de apoio marítimo

CAPÍTULO III

EMBARCAÇÕES MODERNAS EMPREGADAS NA NAVEGAÇÃO DE APOIO MARÍTIMO

3.1 - Tipos de Embarcações

No contexto do crescimento das operações off shore no Brasil e no mundo, as atividades de apoio marítimo realizadas pelas embarcações de apoio em alto mar estão cada vez mais complexas e dinamizadas para suprir as necessidades logísticas das unidades marítimas e embarcações. Ao contrário de como ocorreu no início, nos dias de hoje, as embarcações de apoio estão cada vez mais seguras e tecnologicamente avançadas para a realização das operações em alto mar e em regiões portuárias (no caso de apoio portuário)

O avanço tecnológico se deu principalmente no tipo de propulsão: criando novos propulsores e na melhoria dos meios de propulsão já existentes. Com isso, aumenta-se a manobrabilidade e a governabilidade dessas embarcações para a realização das atividades como: manuseio de âncoras, rebouques, operações de carga no convés, dentre outras.

Neste capítulo, serão apresentados alguns dos principais tipos de embarcações de apoio marítimo e suas respectivas funções.

3.1.1 - PSV (Plataform Supply Vessel) – Apoio à plataforma

Este importante tipo de embarcação é utilizado no apoio às plataformas. Sua característica principal é o convés alongado para o transporte de cargas em geral. Este navio também é alongado com diversos tanques para o transporte de cimento, tubos, lama, salmoura, água

doce, óleo e granéis. Este navio possui de 60 a 100 metros de comprimento e 5.000 HP. Assim como os outros navios de apoio o PSV é dotado de posicionamento dinâmico e thrusters para ajudar no seu posicionamento durante suas operações.



Figura 4 - Plataform Supply Vessel

3.1.2 - DSV (Diving Support Vessel) - Apoio ao Mergulho

Essas embarcações de apoio ao Mergulho são forjadas com os equipamentos necessários para suprir e dar apoio às atividades subaquáticas atuando na preparação, lançamento e a recuperação das equipes de mergulho quando em serviço de reparos ou inspeção de linhas submarinas. Dentre as atividades podemos citar o reparo e a instalação de dutos submarinos e de sondas de perfuração. Essas atividades podem ser realizadas através da utilização de equipes de mergulhadores ou mesmo feitas por veículos de operação remota subaquáticos (ROV).

As DSVs possuem grande deslocamento, grandes acomodações e compartimentos necessários às equipes de mergulho, tripulação e técnicos. Possuem oficinas de equipamentos necessários às operações de mergulho saturado, tais como: câmaras hiperbáricas, “moon pool” para lançamento e recolhimento do sino de mergulho, guindastes com lanças telescópicas para cargas pesadas. São dotadas de heliponto, enfermarias e acomodações que suportem um grande número de náufragos ou acidentados. São dotadas de heliporto para que se possa realizar as trocas de tripulação e atendimento emergencial com o maior dinamismo possível.



Figura 5 – Diving Support Vessel

3.1.3 - AHTS (Anchor Handling and Towing Supply) - Reboque e Manuseio de Âncoras

São embarcações especializadas em Manuseio de ancoras, reboque e suprimento a unidades off shore.

São vulgarmente chamados de Rebocadores de plataformas, mas na verdade não são meros rebocadores, são embarcações muito versáteis, de multiuso, possuem capacidade de realizar reboques de grandes estruturas, em alto-mar, como também podem servir como embarcações de socorro e salvamento, e no combate a incêndio, são usadas na relocação de plataformas(DMA), na sua desancoragem e ancoragem, movimentando suas ancoras, no transporte de equipamentos para perfuração e operação de produção em alto-mar, e transporte de graneis em tanques próprios, como combustíveis e água, e produtos químicos, e outros graneis secos, como cimento, barita, betonita, cálcio, etc...

Ha maioria dos AHTS tem capacidade para também operar como embarcações de apoio submarino, devido ao seu porte avantajado, e grande autonomia no mar.

Suas maquinas possuem grande potencia geralmente este tipo de embarcações é classificada de acordo com a potencia de seus motores, sempre acima de 6000hp, como ex: AHTS 10 000, AHTS 14 000, AHTS 18 000.

A maior e mais potente embarcação deste tipo pertence a :

Edison Chouest Offshore(USA).

se chama "Laney Chouest", este navio tem 29 000hp supridos por 4 motores Mak 6M43.

seus guinchos tem capacidade para movimentar ancoras em profundidades de ate 10 000 pés.

Bollard pull de 360 ton (tração estática)

possuem 106 metros de comprimento

22 metros de boca,

9.45 m de pontal.

3.000 tons de capacidade de carga.



Figura 6 – Anchor Handling and Towing Supply

3.1.4 - RV(Research Vessel) - Pesquisa/Sísmica

Embarcação destinada ao levantamento sísmico de determinada região a ser explorada ou revisada. É projetada para realizar trabalhos de pesquisa sísmica de regiões que tenham potencial para terem reservas de petróleo. Seus equipamentos de levantamento

geológico utilizam cabos com bóias e transdutores muito sensíveis lançados pela popa. Em geral possuem popa no formato triangular para auxiliar em operações que necessitem de ampla passagem, pois costumam rebocar oito cabos sísmicos de 10 km de comprimento.



Figura 7 - Research Vessel

3.1.5 - MPSV (Multipurpose Supply Vessel) - Navio de Múltiplo Propósito

É uma embarcação multitarefa, suprimento (cimento, tubos, lama, salmoura, água doce, óleo e granéis) e manuseio de âncoras.

Os navios MPSV são geralmente conhecidos como multitarefa. São embarcações bastante dinâmicas e com grande capacidade para realizar tarefas de suprimento e de manuseio de âncoras.



Figura 8 - Multipurpose Supply Vessel

3.1.6 - WSV (Well Stimulation Vessel) - Navio de Estimulação de Poços de Petróleo

É uma embarcação utilizada para a estimulação de poços de petróleo, ou seja, possui em seu convés uma planta de estimulação. Essa embarcação tem capacidade de realizar manobras com rebocadores de alto-mar e equipamentos capazes de, através de bombas de altíssima pressão, executar serviços nos poços de petróleo. Grande parte desses navios utiliza o convés abrigado ao vento, permanecendo exposto somente quando houver embarque de materiais ou pessoas. São capazes de melhorar a produção do poço através de duas formas: pelo processo de faturamento e pela utilização de ácido clorídrico na limpeza da coluna em revestimento.



Figura 9 - Well Stimulation Vessel

3.1.7 – LH (Line Handler) - Manuseio de Linha

Essa embarcação é especializada no manuseio de espias, usado nas operações de transporte ou ancoragem das plataformas, transportando os cabos entre a plataforma e o rebocador ou até a bóia para conexão com cabos da âncora. Embarcações de 1.200 a 1.500 HP e 500 TPB.

Mais conhecido como Manuseio de Linha, são capazes de realizar diversas funções, tais como o transporte de malotes e de pequenas cargas à plataformas de petróleo. Também podem realizar o transbordo de pessoas e de pessoal de operações de mergulho de superfície. Outra tarefa realizada é o manuseio de linhas para amarração em monobóias.

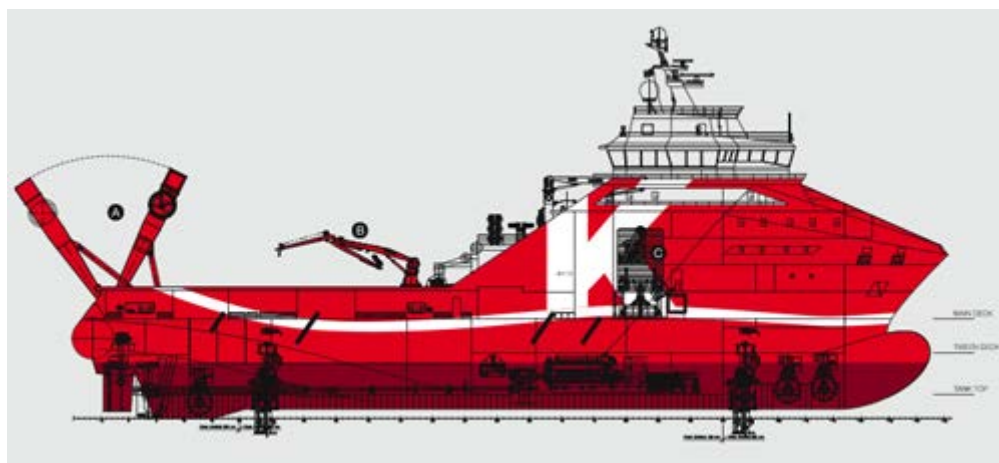


Figura 10 Line Handler

3.1.8 – Barge - Balsa de serviço

É um tipo de embarcação empregada usualmente em áreas portuárias. São capazes de realizar diversos serviços como lançamento de tubos, montagens e dragagem de canais.



Figura 11- Barge

3.1.9 - OSRV (Oil Spill Recovery Vessel) - Navio de Recolhimento de Óleo

Essas embarcações são comumente conhecidas como Oil Recover e são designados para o combate à derramamentos de óleo. Este tipo de embarcação é capaz de combater manchas de óleo na atmosfera, onde a evaporação do petróleo produz gás natural pois é dotado de sistemas elétricos blindados para evitar a produção de faíscas. Possui em sua palamenta barreira de contenção (Borum) e bomba específica para o recolhimento e tanques para segregação do óleo e rede específica com braço mecânico para recolhimento de naufragos. Atualmente, com o avanço tecnológico das embarcações de apoio marítimo a capacidade de combater o derramamento pode ser criada num PSV ou AHTS, através de adaptações a esses “*vessels*”.



Figura 12 - Oil Spill Recovery Vessel

3.1.10 - PLSV (Pipe Laying Supply Vessel) - Lançamento de linha

Essas embarcações são destinadas ao posicionamento dinâmico de cabos de telecomunicações e de produção de petróleo no fundo do mar. Possui recursos avançados de mapeamento, mostrando onde será lançado o cabo.

São conhecidas como Lançadores de Linha de estruturas complexas e geralmente bem maiores que os rebocadores tradicionais. Elas são equipadas para realizarem operações como o posicionamento de cabos de telecomunicação e dutos subaquáticos.



Figura 13 - Pipe Laying Supply Vessel

3.1.11 - SOS (Fire Fighting) - Combate a incêndio

Esse tipo de embarcação possui bombas e canhões com capacidade de aplicar jatos a vazão de até 9.000m³ de água por hora para atender, em casos de emergência, as solicitações de Socorro em plataformas e/ou embarcações. São destinadas para o combate à incêndios. Atualmente, a maioria das embarcações de apoio marítimo são capazes de realizar operações de combate a incêndio a bordo.



Figura 14 - Fire Fighting

3.1.12 - CB (Crew Boat)- Passageiro

Esse tipo de embarcação é destinada para o transporte de grande quantidade de passageiros para unidades marítimas. Sua principal finalidade é para a troca de turmas nas plataformas, incluindo embarcações de alta velocidade.



Figura 15 - Crew Boat

CAPÍTULO IV

EQUIPAMENTOS MODERNOS UTILIZADOS NAS EMBARCAÇÕES DE APOIO

4.1 – Introdução

Com o crescimento da navegação de apoio marítimo e a exploração de poços cada vez mais distantes da costa , o avanço tecnológico nessas embarcações cresceu exponencialmente em relação à evolução da atividade.

Empresas de navegação e de tecnologia, em geral, estão investindo intensamente na pesquisa de novos métodos de melhorar aspectos , como: qualidade de vida a bordo dos tripulantes ,segurança e conservação da embarcação, entre outros , através do aperfeiçoamento dos meios de propulsão e hidrodinâmica do casco e apêndices do navio.

4.2- Tipos de sistemas e equipamentos

Neste trabalho, será apresentado alguns equipamentos – projetos e sistemas- que foram implantados nos navios ao longo desses anos :

- Sistema de dois hélices e dois lemes;
- Bow thruster;
- Stern Thruster;
- Propulsão Azimutal;
- Sistema de Posicionamento dinâmico;
- Projeto X-Bow ®

4.2.1 – Sistema de dois hélices e dois lemes

Este sistema foi o primeiro recurso a ser utilizado pelas embarcações de apoio para aumentar a manobrabilidade e, conseqüentemente, dar mais segurança nas operações off shore. Consiste na embarcação ter dois motores de combustão principais , cada um com seu eixo e propulsor, além de depois de cada hélice, haver um leme. (ambos os equipamentos deverão ter as mesmas características).

Suas principais características são a repartição da carga, a redução da possibilidade de trepidação, além da redução da curva de giro através da inversão do sentido dos propulsores (um a vante e outro a ré) e a capacidade de mover a popa lateralmente.

Com o aumento da manobrabilidade, as operações de aproximação das embarcações de apoio às unidades marítimas e a outras embarcações tornaram-se mais precisas, mais suaves e seguras de se realizar devido ao maior controle da embarcação.



Figura 15 – Sistema de dois hélices e dois lemes

4.2.2 – Bow thruster

É um tipo de equipamento propulsor que fornece maior manobrabilidade às embarcações. O termo pode ser traduzido como “propulsor para manobras”, mas sua forma em inglês é comumente utilizada no Brasil.

Sua localização é na proa que tem como objetivo melhorar a manobrabilidade das embarcações. Um Bow Thruster típico é formado por um hélice lateral embutido dentro de um pequeno túnel no casco da proa (bow=proa) localizado um pouco abaixo da linha d’água (alguns preferem utilizar o termo “tunnel thruster” para este caso). Um bow thruster típico é formado por um hélice lateral embutido dentro de um pequeno túnel no casco da proa (bow=proa) localizado um pouco abaixo da linha d’água (alguns preferem utilizar o termo “tunnel thruster” para este caso). Este hélice pode ser acionado por um motor elétrico ou hidráulico. Assim como existe o bow thruster, também existe o stern (popa) thruster.

Este tipo de dispositivo é muito útil nas manobras para atracar uma embarcação lateralmente. Também é largamente empregado nos navios que apoiam a indústria off shore.

Este hélice pode ser acionado por um motor elétrico ou hidráulico. Dependendo do tamanho, as embarcações podem ter até dois Bow Thrusters.

Vantagens:

-Devido a sua localização (parte de vante extrema da embarcação) proporciona uma efetividade muito grande.

-É possível realizar movimentos laterais sem perder a manobrabilidade, ou seja, sem grandes variações de aproamento.

Desvantagens:

O Bow Thruster se mostra pouco efetivo nas seguintes situações:

-Em altas velocidades, devido ao efeito Coanda, uma parte do fluxo adere ao casco. A velocidade recomendada para obter uma maior performance é abaixo de 2 nós.

-Quando a embarcação estiver com um calado muito pequeno. Neste caso pode ocorrer o surgimento de um efeito chamado ventilação que consiste em formação de bolhas de ar na descarga do impelidor, podendo dar origem posteriormente a ocorrência da cavitação o que pode danificar o equipamento.

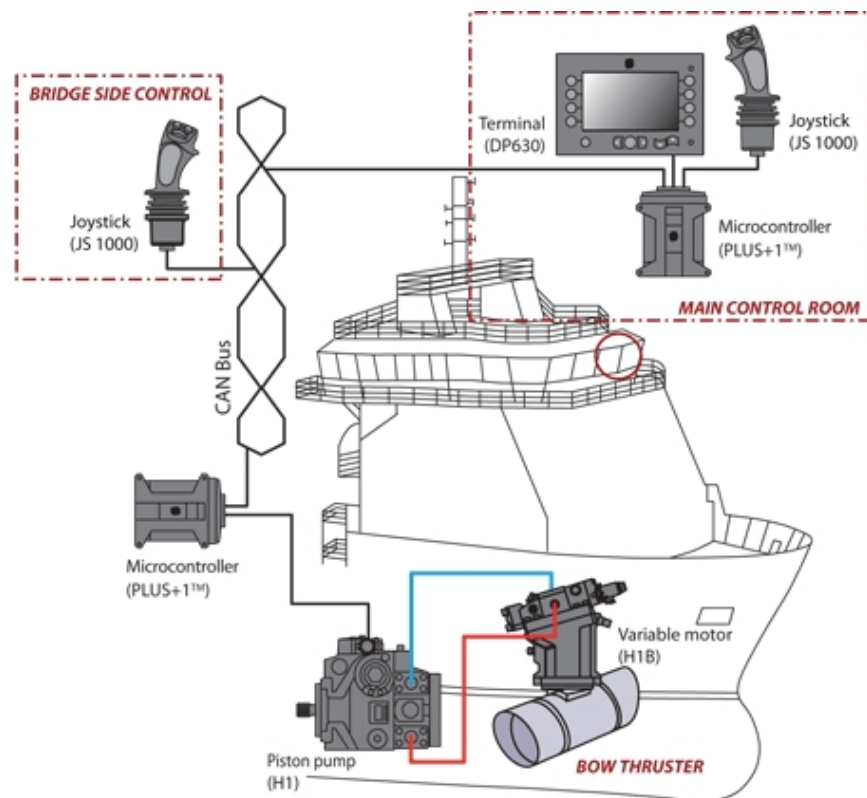


Figura 16 – Sistema utilizando Bow thruster

4.2.3- Stern thruster

O Stern Thruster (propulsor lateral de popa) fica localizado a ré, próximo aos hélices, com a finalidade de melhorar deslocamento lateral a ré. Seu efeito é bem maior quando a velocidade da embarcação for menor que três nós;

É formado por um hélice lateral embutido dentro de um pequeno túnel no casco da popa (stern=popa) localizado um pouco abaixo da linha d'água. Este hélice também pode ser acionado por um motor elétrico ou hidráulico.

Foi implantado para facilitar o movimento lateral da embarcação, já que o Sistema de dois hélices e dois lemes produz este movimento com pouca intensidade, destoando do Bow Thruster.

Possui as mesmas vantagens e desvantagens do Bow Thruster.

4.2.4 – Propulsão Azimutal

São sistemas combinados de propulsão e comando, com até 6000 kW de potência, que convertem a potência do motor em empuxo otimizado. Como os componentes submersos podem ser direcionados ao longo de 360°, toda a potência de acionamento pode ser também aplicada nas manobras e posicionamento dinâmico do navio.

Capacidade máxima de manobra, ótima eficiência, operação econômica, economia de espaço, manutenção simplificada - estas são apenas algumas das características deste conceito de propulsão robusto e mais confiável do que os convencionais, demonstradas mundialmente, sob condições tropicais e árticas, em navios de toda espécie.

Este tipo de sistema veio em substituição do hélice com eixo fixo que só tinha a capacidade de produzir força em ,somente, uma direção (longitudinal) e ,com isso, necessitava do apoio do leme para dar manobrabilidade às embarcações.

Podem ser propulsores auxiliares - utilizados em baixas profundidades e a altas velocidades : instalados a vante ou meio navio , podendo ser retráteis ou rebatíveis.

Podem também ser propulsores principais: instalados na popa das embarcações, sendo do tipo fixo. Os mais usados são o Z-Drive e o L-Drive.

As principais vantagens da propulsão Azimutal são:

- Melhor capacidade de manobra e tempo de resposta já que que o impelidor pode ser girado em todas as direções.
- Eliminação do leme e seus efeitos indesejados
- Vibrações e barulho menores do que no sistema convencional

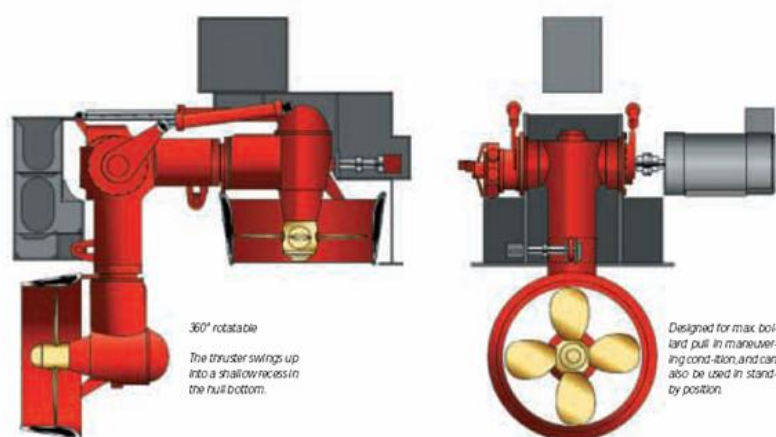


Figura 17 – Sistema de propulsão Azimutal

4.2.5 – Sistema de Posicionamento dinâmico

É um sistema que controla automaticamente a posição e aproamento de uma embarcação por meio de propulsão ativa. Em linhas gerais, corresponde a um complexo sistema de controle de posição dinâmica, composto por varias variáveis capazes de tornar seu posicionamento mais preciso (GPS, DGPS, Anemômetros, Giroscópios, Bussolas magnéticas etc.) Seus atuadores para mantê-los na posição são (propulsores, thrustes azimutáveis ou fixos, com ou sem controles de velocidade e leme) e um computador central é responsável pela execução das correções de posição e pela interface com o operador.

Instalações necessárias:

- 1 - Sistema de potência.
- 2 - Sistema de Thruster.
- 3 - Sistema de controle de Posicionamento Dinâmico.

O sistema de posicionamento dinâmico (Dynamic Positioning) recebendo sinais dos sistemas de referência é capaz de controlar os propulsores de passo controlável, os impulsadores laterais (thrusters) e o leme. O sistema DP é equipado com módulos verificadores de posição que monitoram o passeio do sistema de ancoragem como ponto de referência. O projeto do sistema DP deve levar em conta as condições ambientais do local de operação da embarcação baseado em probabilidades estatísticas.

A metodologia analisa a pior condição ambiental que é selecionada e então uma análise no domínio do tempo é feita para obter resultados mais precisos. O módulo de controle do DP usa um modelo matemático simplificado da embarcação para estimar movimentos e velocidades de baixa frequência. O módulo interpreta o modelo massa - amortecedor nos três graus de liberdade. Adicionalmente, calcula a média das cargas ambientais sob influência da força no modelo causada pela velocidade da corrente. Devido a diferentes coeficientes de arrasto da corrente, o modelo se mantém orientado de acordo com as mudanças de força assim como as mudanças do ângulo de incidência.

Para uma estimativa inicial das derivadas hidrodinâmicas e conseqüentemente a força lateral que age sobre o casco, a partir da qual, pode-se fazer uma seleção preliminar dos equipamentos referentes aos impulsadores laterais, utiliza-se as formulações propostas por Clark e Hine, a partir do comprimento, boca, calado e coeficiente de bloco da embarcação.

Atualmente, no Brasil, estão sendo realizadas conferências - DP Brasil (Dynamic Positioning Brazilian Conference) - para tratar à respeito da melhoria desse sistema e assuntos relativos às atividades offshore em geral. A última foi realizada em abril deste ano no Rio de Janeiro (BR) e foi a primeira conferência desse tipo na América Latina.



Figura 18 - DP Brasil (Dynamic Positioning Brazilian Conference)

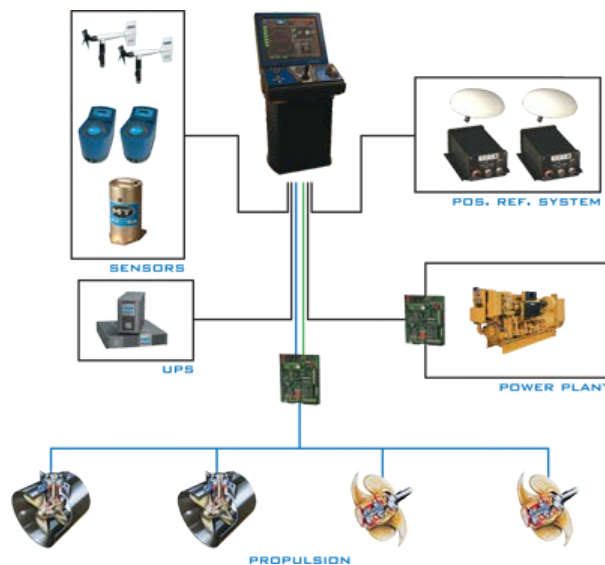


Figura 19 – Sistema de Posicionamento Dinâmico (DP)

4.2.6 - The X-BOW® hull line design (Projeto X-BOW®)

O design exclusivo linha casco X-BOW ® oferece significativamente maior velocidade de trânsito em condições climáticas adversas, bem como a avançada economia de combustível. A forma de arco garante entrada suave em ondas, reduzindo, assim, a perda de velocidade, pitch e heave (caturro e arfagem), assim como a eliminação de problemas de vibração associados com o alargamento do arco convencional.



Figura 20 - Projeto X-BOW®

Principais benefícios:

- Vantagens econômicas tais como: maior velocidade de trânsito, menor consumo de energia, melhor eficiência de combustível, redução das emissões e aumento do tempo operacional;

- A eficiência energética: A forma de arco reduz a perda de velocidade em ondas, o que torna a velocidade de trânsito maior ou menor consumo de energia possível. Isso melhora a eficiência do combustível e reduz as emissões para a atmosfera.
- Conforto: A forma de arco elimina o impacto, reduzindo assim o ruído e a vibração. Isto conduz a um ambiente de trabalho mais confortável e tempo de repouso mais eficaz para a tripulação.
- Segurança: A forma de arco dá uma entrada suave em ondas, reduzindo, assim, *spray* e gelo. A probabilidade de danos climáticos extremos a parte anterior do corpo é reduzida.

Além dessas grandes vantagens, econômicas tais como: maior velocidade de trânsito, menor consumo de energia, melhor eficiência de combustível, redução das emissões e aumento do tempo operacional

Este tipo de projeto não veio para eliminar o uso dos tradicionais bulbos já que estes são utilizados para minimizar a fonte geradora de ondas causada pelo deslocamento dos navios enquanto que o X-BOW® é usado para minimizar os efeitos das ondas que a embarcação recebe na proa. Desta forma, é normal encontrarmos os dois recursos na mesma embarcação.

Ilustração comparativa mostrando o teste de um navio no mar, com design de linhas do casco X-BOW® e um navio ao lado equivalente com um arco convencional. A altura de onda é de 2,8 metros, com um período de onda de 10,5 segundos e uma velocidade de 15 nós.



Figura 21 – Teste do Projeto X -BOW®

O navio X-BOW® é o da esquerda. Com uma forma de casco afiado, não há pulverização e há uma entrada suave nas ondas. Reduzido de *spray*, juntamente com a natureza fechada da área da

proa, fazem do X- BOW adequado para ambientes ártico . À medida que as ondas são separadas eficientemente , a transferência de energia da onda é minimizada. Isto significa que são reduzidas as perdas de velocidade .

O navio com um arco convencional é o da direita. Com a forma do casco contundente; há geração de spray, de arco com alto impacto , e uma forma de casco contundente. As ondas são empurradas para a frente e é movido à energia das ondas contra o casco . Isto gera maiores perdas de velocidade.

RELATÓRIO DE FEEDBACK DE TESTES EM MARIN , Países Baixos:

- Mais confortável e eficiente para operar em alto mar
- Os níveis de vibração serão menores e a velocidade sustentada é maior, mas o mais importante, a curta duração da perda de velocidade devido ao impacto da onda curva não existe. Isto dá alto nível de confiança ao capitão para navegar em velocidades mais altas , em situações em que um capitão de um navio com um arco convencional seria reduzir a velocidade.
- A ausência de queima produz uma maior resistência;
- Os movimentos do corpo dianteiro inferiores são alcançados com um amortecimento mais elevado no passo e com uma reduzida frente-trás(simetria do casco);

A linha de água relativamente completo oferece uma clara vantagem em termos de habitabilidade da área do arco.

O X -BOW® tem vantagens sobre um arco convencional , especialmente quando se trata de conforto. Isto é devido ao fato de que não existe impacto (curva);

- Melhor desempenho em oceanos de todo o mundo;

A partir do IACS World Wide Scatter a altura média de onda pode ser mostrado para ser 3m significativos. Isso significa que , sem qualquer conhecimento de uma área operacional ou rota de navegação , o navio irá encontrar em uma altura média de onda significativa de 3m .

O X -BOW® tem melhor desempenho dos estados mar de 2m significativa e superior.

aquartelamento do rolo do X -BOW® é favorável em comparação com o arco convencional. O rolo do X –BOW ® é consideravelmente menor ;

- Melhor posicionamento dinâmico;

Wavedrift - forças de velocidade zero são de interesse para o posicionamento dinâmico do navio. Quanto menor a força, melhor o desempenho DP ou igualmente um menor consumo de combustível e emissões. Pode ser visto que as forças das ondas são maiores para a curva convencional em estados de mar extremos;

- Pode ser observado que os níveis de aceleração longitudinais são consideravelmente mais baixos para o X-BOW®;
- Melhor capacidade de baralho;
- Melhor estabilidade inicial dos X-BOW® comparado com o arco convencional. A diferença é mostrada para ser aproximadamente 14 centímetros. Como resultado da estabilidade inicial maior a capacidade de carga do convés (ou VCG admissível) é maior no X-BOW® (arco). A diferença de carga no convés permitida é de aproximadamente 800 toneladas.

CAPÍTULO V

PRÉ-SAL NO BRASIL

5.1 – Definição

O termo pré-sal refere-se a um conjunto de rochas localizadas nas porções marinhas de grande parte do litoral brasileiro, com potencial para a geração e acúmulo de petróleo. Convencionou-se chamar de pré-sal porque forma um intervalo de rochas que se estende por baixo de uma extensa camada de sal, que em certas áreas da costa atinge espessuras de até 2.000m. O termo pré é utilizado porque, ao longo do tempo, essas rochas foram sendo depositadas antes da camada de sal. A profundidade total dessas rochas, que é a distância entre a superfície do mar e os reservatórios de petróleo abaixo da camada de sal, pode chegar a mais de 7 mil metros.

As maiores descobertas de petróleo, no Brasil, foram feitas recentemente pela Petrobras na camada pré-sal localizada entre os estados de Santa Catarina e Espírito Santo, onde se

encontrou grandes volumes de óleo leve. Na Bacia de Santos, por exemplo, o óleo já identificado no pré-sal tem uma densidade de 28,5 API, baixa acidez e baixo teor de enxofre. São características de um petróleo de alta qualidade e maior valor de mercado.

As recentes descobertas de petróleo na camada pré-sal colocaram o Brasil em outro patamar no mapa geológico mundial dos países produtores do óleo. Os campos descobertos possuem uma reserva gigantesca de hidrocarbonetos aprisionadas em suas rochas, a Petrobrás através de estudos garante que existam bilhões de barris de petróleo com capacidade de serem explorados na camada.

Na região entre os estados de Santa Catarina e Espírito Santo, onde se encontrou grandes volumes de óleo leve, foram descobertas pela Petrobrás as maiores quantidades de petróleo. Na Bacia de Santos, por exemplo, o óleo já identificado no pré-sal tem uma densidade de 28,5° API, baixa acidez e baixo teor de enxofre. São características de um petróleo de alta qualidade e maior valor de mercado.

5.2 – A Extração

A descoberta de indícios de petróleo no pré-sal foi anunciada pela Petrobras em 2006. A existência de petróleo na camada pré-sal em todo o campo que viria a ser conhecido como pré-sal foi anunciada pelo ex-diretor da ANP e posteriormente confirmada pela Petrobras em 2007. Em 2008 a Petrobras confirmou a descoberta de óleo leve na camada sub-sal e extraiu pela primeira vez petróleo do pré-sal.

Em setembro de 2008, a Petrobras começou a prospectar petróleo da camada pré-sal em quantidade reduzida. Esta exploração inicial ocorre no Campo de Jubarte (Bacia de Campos), através da plataforma P-34. A Petrobras afirma já possuir tecnologia suficiente para extrair o óleo da camada. O objetivo da empresa é desenvolver novas tecnologias que possibilitem maior rentabilidade, principalmente nas áreas mais profundas.

Um problema a ser enfrentado pelo país diz respeito ao ritmo de extração de petróleo e o destino desta riqueza. Se o Brasil extrair todo o petróleo muito rapidamente, este pode se esgotar em apenas uma geração. Se o país se tornar um grande exportador de petróleo bruto, isto pode provocar a sobrevalorização do câmbio, dificultando as exportações e facilitando as

importações; fenômeno conhecido como "mal holandês", que pode resultar no enfraquecimento de outros setores produtivos como a indústria e agricultura.

A partir de agosto de 2011 a Petrobras iniciará uma experiência pioneira de captura e armazenamento de carbono em águas profundas, que consiste em absorver grandes quantidades de CO₂ existentes no pré-sal.

A recente descoberta de petróleo na camada do pré-sal representou um marco para a economia nacional. Tal fato se explica pela imensa quantidade de óleo estimada que esteja aprisionada na camada. Para ser ter uma ideia, só a acumulação de Tupi, na Bacia de Santos, tem volumes recuperáveis estimados entre 5 e 8 bilhões de barris de óleo equivalente (óleo mais gás). Já o poço de Guará, também na Bacia de Santos, tem volumes de 1,1 a 2 bilhões de barris de petróleo leve e gás natural, com densidade em torno de 30° API.

Apenas com a descoberta dos três primeiros campos do pré-sal, Tupi, Iara e Parque das Baleias, as reservas brasileiras comprovadas, que eram de 14 bilhões de barris, aumentaram para 33 bilhões de barris. Além destas, existem reservas possíveis e prováveis de 50 a 100 bilhões de barris.

Apesar de até o momento nenhum poço da camada pré-sal ter sido explorado industrialmente, a Petrobrás garante que as recentes descobertas na camada são tecnicamente e economicamente viáveis. Os estudos técnicos já feitos para o desenvolvimento do pré-sal, associados à mobilização de recursos de serviços e equipamentos especializados e de logística garantem a empresa a viabilidade da produção.

É necessário saber que o ciclo de produção na indústria de petróleo é de longo prazo. Algumas vezes, campos descobertos demoram anos para serem explorados. Ainda mais quando se trata de reservas em locais de difícil acesso. Este é o caso de Tupi. Na década de 1970, a Petrobras já sabia do potencial do local. Até reportagens foram publicadas revelando que havia uma acumulação naquela formação geológica. Contudo, a tecnologia de sísmica da época não permitia definir com precisão o tamanho do campo. E mesmo tendo indicações de que era um mamute – jargão da indústria para campos gigantes – não havia tecnologia para tirar uma gota daquele petróleo de lá. Portanto é preciso se ter paciência quanto a exploração a nível industrial do petróleo na camada do pré-sal.

Porém algumas etapas importantes dessa tarefa já foram vencidas: em maio deste ano a Petrobras iniciou o teste de longa duração da área de Tupi, com capacidade para processar até 30 mil barris diários de petróleo. Um mês depois a Refinaria de Capuava (Recap), em São Paulo, refinou o primeiro volume de petróleo extraído da camada pré-sal da Bacia de Santos.

5.3- A Administração do pré-sal

O governo brasileiro pretende criar uma nova estatal, que está sendo chamada provisoriamente de Petrosal. Esta nova empresa não seria destinada à exploração direta do petróleo, mas principalmente à administração dos mega-campos e à contratação de empresas petrolíferas para explorá-los em parceria com a Petrobras, definido conjuntamente com o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE). É provável que esta empresa fique responsável pela gestão da parte do petróleo que ficará como pagamento para o governo no novo modelo de partilha de produção. Ainda não está claro se esta empresa também poderá investir em desenvolvimento tecnológico da área.

Alguns setores da sociedade brasileira chegaram a defender que a Petrobras tivesse exclusividade na gestão e exploração dos campos, mas o governo afirma que isto seria inviável no novo modelo de partilha de produção, pois existe uma grande participação de capital privado na empresa e o risco de esta tornar-se poderosa demais.

A descoberta das reservas do pré-sal tem provocado grandes debates em todo o país. Desde sua descoberta, muitos passaram a defender novos modelos de regulação para preservar uma parte maior desta riqueza para o país, envolvendo mudanças na atual Lei do Petróleo (lei nº 9.478 de 1997).

Uma comissão inter-ministerial organizada em 2008, trabalhou durante um ano discutindo diferentes propostas para elaborar um novo projeto de marco regulatório para o pré-sal. Durante o período em que foram discutidos os novos projetos, os leilões de petróleo foram interrompidos na área do pré-sal.

Em 31 de agosto de 2009 o governo federal anunciou quatro novos projetos para mudança no marco regulatório para o pré-sal.

5.4 – O Pré-sal no desenvolvimento do Brasil

Diante do grande crescimento previsto das atividades da companhia para os próximos anos, tanto no pré-sal quanto nas demais áreas onde ela já opera, a Petrobras aumentou substancialmente os recursos programados em seu Plano de Negócios. São investimentos robustos, que garantirão a execução de uma das mais consistentes carteiras de projetos da indústria do petróleo no mundo. Serão novas plataformas de produção, mais de uma centena

de embarcações de apoio, além da maior frota de sondas de perfuração a entrar em atividade nos próximos anos.

A construção das plataformas P-55 e P-57, entre outros projetos já encomendados à indústria naval, garantirá a ocupação dos estaleiros nacionais e de boa parte da cadeia de bens e serviços offshore do país. Só o Plano de Renovação de Barcos de Apoio, lançado em maio de 2008, prevê a construção de 146 novas embarcações, com a exigência de 70% a 80% de conteúdo nacional, a um custo total orçado em US\$ 5 bilhões. A construção de cada embarcação vai gerar cerca de 500 novos empregos diretos e um total de 3.800 vagas para tripulantes para operar a nova frota.

A Petrobrás está direcionando grande parte de seus esforços para a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico que garantirão, nos próximos anos, a produção dessa nova fronteira exploratória. Um exemplo é o Programa Tecnológico para o Desenvolvimento da Produção dos Reservatórios Pré-sal (Prosal), a exemplo dos bem-sucedidos programas desenvolvidos pelo seu Centro de Pesquisas (Cenpes), como o Procap, que viabilizou a produção em águas profundas. Além de desenvolver tecnologia própria, a empresa trabalha em sintonia com uma rede de universidades que contribuem para a formação de um sólido portfólio tecnológico nacional. Em dezembro o Cenpes já havia concluído a modelagem integrada em 3D das Bacias de Santos, Espírito Santo e Campos, que será fundamental na exploração das novas descobertas.

"Nova lei do petróleo"

A princípio o debate em torno da modificação legal está dividido em três grandes grupos com objetivos e posições político-ideológicas distintas.

Alguns movimentos sociais, sindicatos, políticos ligados a partidos políticos mais à esquerda ou nacionalistas e alguns setores do governo defendem a volta à antiga Lei do Petróleo (Lei nº 2.004 de 1953), incluindo a reestatização da Petrobras, a volta do monopólio estatal do petróleo e o fim das concessões para multinacionais petrolíferas no Brasil. A maior parte dos movimentos sociais defensores desta posição utiliza-se do lema "O pré-sal tem que ser nosso", em referência à campanha "O petróleo é nosso" dos anos 1950. Alguns destes grupos defendem apenas a ampliação da participação do capital estatal na Petrobras, sem a volta do

monopólio estatal, permitindo empresas petrolíferas nacionais mas excluindo as multinacionais.

Os partidos políticos de oposição ao atual governo, algumas das federações de indústrias, o setor financeiro e as multinacionais petrolíferas defendem a manutenção do atual modelo de concessão . Estes grupos afirmam que a Petrobras não teria fôlego financeiro para explorar o pré-sal sozinha e vêm criticando a proposta do governo apresentada em agosto de 2009.

O governo apresentou uma proposta alternativa para a constituição de um novo marco regulatório, com o modelo de partilha de produção com empresas privadas, uma nova empresa estatal, a Petrosal, para gerenciar e assimilar as tecnologias desenvolvidas pelas empresas envolvidas na produção, criação de um Fundo de Desenvolvimento Social que teria também a função de Fundo Soberano para reinvestir os recursos da exploração do pré-sal, e uma mudança no padrão de distribuição dos royalties do pré-sal, mantendo a distribuição atual apenas para as áreas fora do pré-sal.

A proposta do governo conta com o apoio dos ministérios que elaboraram os projetos de lei, a base de partidos aliados, além de alguns movimentos sociais e parte das indústrias ligadas ao setor petrolífero que se veem desfavorecidas pelo atual modelo de concessão, que exige baixos índices de fornecedores nacionais. Entre os argumentos usados para defender a proposta do governo está o fato de que o novo modelo poderia aumentar em até 2,5 vezes mais a arrecadação do setor.

O projeto de lei enviado pelo governo ao Congresso será submetido a emendas e debatido juntamente com os outros projetos já existentes e que também propõem uma reforma no marco regulatório. A tramitação incluindo discussões e votação, deveria ocorrer inicialmente em regime de urgência, ou seja, por até 45 dias úteis na Câmara e mais 45 dias no Senado. Duas semanas após o envio do projeto, o pedido de urgência foi retirado e substituído por um acordo entre governo e oposição para a composição de um cronograma de votação.

CAPÍTULO VI

REGULAMENTAÇÃO DO APOIO MARÍTIMO NO BRASIL

Neste capítulo, será tratado sobre as Leis nacionais e Internacionais às quais as empresas de navegação estão sujeitas. O intuito dessas Leis é prevenir acidentes, preservar o meio ambiente e a vida humana no mar. Algumas dessas Leis aplicáveis no Brasil são:

- 1 - Lei 9537/97 - LESTA – Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário

Esta lei trata da segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição brasileira e de outras providências. A LESTA foi regulamentada pelo decreto 2596 de 18 de maio de 1998, conhecido como RLESTA. Ela é dividida em seis capítulos, nos quais constam: disposições gerais, atribuições da autoridade marítima, que no Brasil, é o Comandante da Marinha, deveres do comandante do navio a bordo, especificações sobre o serviço de praticagem, medidas administrativas que a autoridade marítima pode tomar e penalidades para qualquer tipo de infração contra as NORMAM (Normas da Autoridade Marítima).

- 2 -Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto. -NORMAM 01.

Através da NORMAM a Autoridade Marítima exerce suas atribuições. Existem 22 NORMAM na legislação brasileira, sendo que é através da NORMAM 01, que o representante da autoridade marítima brasileira (Diretoria de Portos e Costas), estabelece regras para as embarcações utilizadas no apoio marítimo e as que operam em mar aberto.

A NORMAM 01 é dividida em 16 capítulos que trata de vários assuntos como:

- a) Estabelecimento das Tripulações de Segurança das Embarcações;
- b) Construção, Alteração, Reclassificação e Regularização de Embarcações;

- c) Transporte de Cargas;
- d) Determinação da Arqueação, Deslocamento, porte bruto, etc...

Quaisquer infrações a estas normas constatadas no ato de ocorrência ou apuração posterior estão sujeitas às penalidades previstas na LESTA.

3 - Lei do Óleo (Plano de Contingência-função dos barcos de Apoio Marítimo nestas operações).

Trata-se da prevenção, controle e fiscalização de substâncias nocivas e perigosas em águas jurisdicionais brasileiras e poluição causada por lançamento de óleo. Conforme esta lei, as plataformas e os navios com arqueação bruta superior a cinquenta e que transportam óleo ou o utilizam na sua movimentação ou operação devem portar um livro de registro de óleo (Oil Register Book), onde serão notificadas quaisquer movimentações de óleo, lastro e misturas oleosas. Em caso de inspeção, ele poderá ser requisitado pela autoridade marítima ou por um órgão ambiental competente.

4 - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios no Mar-MARPOL

Essa convenção é responsável pelo combate de poluição por navios. É dividida em seis anexos nos quais possui regulamentos para prevenir e minimizar acidentes ambientais. Estes anexos são:

- Anexo I - Regras para evitar a poluição por óleo;
- Anexo II – Regras para o controle da poluição causada por substâncias tóxicas;
- Anexo III – Regras para prevenção da poluição por substâncias acondicionadas;
- Anexo IV – Regras para prevenção da poluição por efluentes de bordos (resultante do sistema excretor humano)
- Anexo V – Regras para prevenção da poluição causada pelo lixo de bordo e
- Anexo VI - Regras para prevenção do ar devido emissões de bordo.

O anexo I da convenção MARPOL faz menção a dois documentos: o certificado internacional IOPP (International Oil Pollution Prevention) e o livro de óleo (Oil Register Book). O certificado IOPP é o documento mais importante de bordo, pois nele está contido

todo o histórico de incidentes que ocorreram com o navio e mostra que o navio está de acordo com as regras previstas nesta convenção. O Livro de Registro de Óleo é muito importante, pois nele são lançadas todas as operações com óleo, seja para armazenamento ou para consumo.

5 Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar - SOLAS

A convenção SOLAS(Safety of Life at Sea) que significa, convenção internacional para a salvaguarda da vida humana no mar é o mais importante documento sobre a segurança da vida humana. É a convenção que tem a finalidade de especificar parâmetros mínimos de segurança para a construção, operação de navios, equipamentos de combate a incêndio e segurança da navegação. Os capítulos mais importantes são:

O capítulo II-1, que trata de parâmetros para a estabilidade, máquinas e instalações elétricas. O capítulo II-2 também é de grande relevância, indicando como proceder em caso de incêndio e como combatê-lo utilizando os meios existentes a bordo.

Após o naufrágio do navio Stonia no mar do Norte, na década de 80, o mundo percebeu como o péssimo gerenciamento a bordo pode causar falhas operacionais. Portanto, foi criada, através da resolução a.741 (19), o ISM Code (Código de Gerenciamento de Segurança). Esse código foi incorporado ao capítulo IX desta convenção e tem como principal objetivo estabelecer um módulo de gerenciamento que respeite as características operacionais de cada empresa, procurando sempre a segurança marítima e a proteção do meio ambiente. Através deste código foi implementado o Sistema de Gerenciamento de Segurança a bordo (SMS), o qual promove atividades como auditorias para verificar possíveis situações de emergência a bordo e também treinamento constante da tripulação.

Após os atentados de 11 de setembro, o mundo percebeu que qualquer construção poderia vir a se tornar alvo de atentados terroristas. Por exemplo: Navios mercantes, Barcos utilizados no apoio marítimo e as plataformas de petróleo. Todos são alvos em potencial. Percebendo este perigo, a Organização Marítima Internacional criou o ISPS Code

(International Ship and Port Facilities Security Code), que trata da segurança de fora para dentro. Este código foi adicionado ao capítulo XI desta convenção.

- 6 Regras para Construção e Classificação de Embarcação estabelecidas por Sociedade Classificadora.
- 7 Código Internacional de Gerenciamento para a Operação Segura de Navios e para Prevenção da Poluição.
- 8 Código para Treinamento de Marítimos, Expedição de Certificados e Serviços de Quarto-STCW.
- 9 Portarias da ANP.
- 10 Legislação IBAMA/Conama.
- 11 Convenção Internacional sobre Linha de Carga – BORDA LIVRE.
- 12 Consolidação das leis do trabalho – CLT.
- 13 Segurança e Medicina do Trabalho com suas Normas Regulamentadoras – Lei 6514 de dezembro de 1977.
- 14 Resoluções estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

CAPÍTULO VII

PERSPECTIVAS

7.1 – Extensão do petróleo no Brasil

A decisão da Organização das Nações Unidas (ONU) de autorizar o Brasil a incorporar, para além das 200 milhas náuticas, mais 712 mil km² de extensão da plataforma continental beneficiará a navegação de apoio marítimo. Com isso, certamente a atividade marítima crescerá. Com a decisão da ONU, o território brasileiro passou de 8,5 milhões para 12,712 milhões de quilômetros quadrados. Esses 12,7 milhões de km² decorrem da soma dos 3,5 milhões da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) com os 712 mil km² reconhecidos pelo

organismo internacional, além dos 8,5 milhões de km², equivalentes à área que já fazia parte do território brasileiro.

O aumento da área da plataforma continental poderá propiciar uma maior prospecção de petróleo e de nódulos polimetálicos, que são pedras formadas nas grandes profundidades e constituídas por diversos metais, como ouro, cobre e manganês.

Com esse aumento, a necessidade de embarcações especializadas para essa atividade em alto mar vai aumentar muito mais, bem como as pesquisas e consolidação de novos equipamentos e sistemas capazes de suprir tal necessidade.

No Brasil, existem empresas estrangeiras que criam vínculo no Brasil para prestar serviços no off shore , assim como existem empresas brasileiras trabalhando, em menores proporções, nesse setor.

7.2 – As Empresas e a Nação

Desde o início do estopim da atividade de apoio marítimo no Brasil, o número de embarcações estrangeiras era muito maior do que os de bandeira brasileira. Atualmente , com o crescimento no setor , essa diferença diminuiu um pouco , mas ainda continua muito discrepante falando-se em somente cerca de quarenta por cento de embarcações de apoio marítimo brasileiras. Essa diferença se deu pelo fato do mercado no Brasil estar favorável , em grande crescimento e o preço do dólar estar elevado.

A invasão de embarcações estrangeiras no Brasil vem ocorrendo por diversos motivos. No território brasileiro, os estrangeiros devem atender à legislação do Brasil que obriga ter dois terço dos tripulantes sendo brasileiros , Comandante e Chefe de máquinas brasileiros. Nem todas as empresas cumprem com estas determinações, pois os trabalhador brasileiros sai muito caro em contraponto com os de países como Filipinas, Índia e Peru . No Brasil, é obrigado o pagamento de taxas e ônus a esses trabalhadores que reduz o lucro das empresas, sendo isso um fator repulsivo à permanência dessas empresas no país. Por isso, atualmente, as

empresas estão dando atenção aos países com mão de obra mais baratas e , com grande quantidade de trabalhadores brasileiros no mercado, estão, também , lutando de encontro ao Sindicato (Sindmar) para abaixar os salários base dos marítimos.

O desenvolvimento de uma frota brasileira seria a solução para grande parte dos problemas que afligem o setor no momento. Algo que não é tão simples quanto aparenta ser, pois os armadores não se sentem incentivados a investir devido à falta de facilidade imposta pelo Brasil nessas questões, assim como, a imprevisibilidade do setor e o medo do surgimento de uma nova crise .

7.3 – Perspectivas

A quantidade de embarcações de apoio marítimo no Brasil cresceu exponencialmente à medida que foram sendo encontrados novos poços de exploração mais distante da costa e a expectativa é que continue dessa maneira nos próximos anos. Esse crescimento pode ser comprovado através de um estudo levantado pela Associação Brasileira de Empresas de Apoio Marítimo (ABEAM), como mostrado no Capítulo II - crescimento das embarcações de apoio no Brasil ao longo dos anos e comparação dos navios de bandeira nacional com os de bandeira estrangeira no Brasil.

Como visto no gráfico (Figura 3 - Crescimento de embarcações de apoio marítimo), até o ano de 2020, 686 embarcações de apoio marítimo estarão em território brasileiro, o que é muito bom se comparado à atual frota presente em águas brasileiras no momento, quase 200 embarcações (nacionais e estrangeiras) virão pro Brasil até o ano de 2020.

Na conclusão, percebe-se que o crescimento deste setor no Brasil, tanto na vinda de novas embarcações quanto em surgimento de novas fontes de exploração (pré-sal), vai gerar inúmeros empregos e, se este crescimento for bem administrado, um crescimento econômico da economia brasileira e um desenvolvimento nacional consideráveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve o objetivo de mostrar o o desenvolvimento das atividades de apoio marítimo no Brasil e o desenvolvimento tecnológico dos equipamentos e sistemas empregados nessas atividades. Foram estas atividades que tornaram possível a prospecção de petróleo e gás natural em mar aberto e em poços distantes da costa.

O trabalho explorou, inicialmente, a história do petróleo no Brasil, desde o primeiro poço já registrado até os dias atuais no contexto abundante da indústria. Exemplificou alguns métodos de prospecção e equipamentos utilizados na atividade, bem como os tipos de embarcações de apoio marítimo comumente empregadas nessa faina.

Diversas pesquisa e estudos , como o da ABEAM, por exemplo, tentam prever o futuro da indústria de exploração de petróleo offshore, principalmente agora com o advento do Pré-sal que ainda não começou a ser explorado. Nesta pesquisa da Associação pode-se observar , também, a questão da quantidade de embarcações nacionais e estrangeiras efetivamente operando em território brasileiro e a projeção futura do crescimento do número dessas frotas. A viabilidade de investimento no alavanque da frota nacional também foi um fator bastante relevante em diversos estudos, mas as contrapartidas em relação ao governo e a falta de confiança dos armadores em investirem mais pesado nessa indústria se mostram presentes na construção desta frota.

No seguimento desta monografia, foi apontado o crescimento das atividades de apoio marítimo no Brasil desde o primeiro indício na história até os dias de hoje em um processo evolutivo, assim como as perspectivas futuras deste setor no contexto nacional e sua colocação em relação ao mundo. O resultado desta análise foi bem otimista , projetando o crescimento, em paralelo ao desenvolvimento das atividades, de oportunidades de emprego e especialização de mão-de-obra para atuar neste mercado.

Com isso, neste pico do crescimento do offshore brasileiro, diversas embarcações estão com projeto para serem construídas para os próximos anos , incentivando , assim, o trabalho em estaleiros e diques no Brasil. Outras embarcações, também, estão passando por modificações a fim de melhorar seu desempenho e eficácia para realizar este tipo de navegação com o melhor conforto aos tripulantes e menor esforço da embarcação influenciando positivamente na ótima realização dos procesos de exploração em alto mar.

Tabela de Figuras

Figura 1 (página 14): Campanha “O Petróleo é Nosso”

Figura 2 (página 15): Bacias Sedimentares

Figura 3 (página 19): Crescimento de embarcações de apoio marítimo

Figura 4 (página 21): Plataforma Supply Vessel

Figura 5 (página 23): Diving Support Vessel

Figura 6 (página 24): Anchor Handling and Towing Supply

Figura 7 (página 25): Research Vessel

Figura 8 (página 26): Multipurpose Supply Vessel

Figura 9 (página 26): Well Stimulation Vessel

Figura 10 (página 27): Line Handler

Figura 11 (página 28): Barge

Figura 12 (página 29): Oil Spill Recovery Vessel

Figura 13 (página 30): Pipe Laying Vessel

Figura 14 (página 30): Fire Fighting

Figura 15(página 31): Crew Boat

Figura 16(página 33): Sistema de dois hélices e dois lemes

Figura 17 (página 35): Sistema utilizando Bow thruster

Figura 18 (página 37): Sistema de propulsão Azimutal

Figura 19 (página 38): DP Brasil (Dynamic Positioning Brazilian Conference)

Figura 20 (página 39): Sistema de Posicionamento Dinâmico (DP)

Figura 21 (página 39): Projeto X-BOW®

Figura 22 (página 40): Teste do Projeto X -BOW®

Figura 23 (página 54) : Crescimento da Atividade de Apoio Marítimo

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - International Maritime Organization (IMO). Disponível em: www.imo.org/conventions acesso em 23 de junho de 2013;
- 2 - Normas da Autoridade Marítima (NORMANS). Disponível em: www.dpc.mar.mil.br/normam acesso em: 01 de julho de 2013;
- 3 - O que é Petróleo. Disponível em <http://www.dep.fem.unicamp.br/petro.htm> acesso em 02 de julho de 2013;
- 4 - ABEAM. A Navegação de Apoio Marítimo no Brasil. Estudo II 2003;
- 5 - Lei Especial de Segurança do Transporte Aquaviário (LESTA). - <http://www.blogmercante.com/> acesso em 9 de julho de 2013;
- 6 - <http://www.camaras.org.br/> acesso em 05 de julho de 2013 ;
- 7 - <http://www.apolo11.com/> acesso em 15 de agosto de 2013;

- 8 - ABEAM. <http://www.abeam.org.br/> acesso em 25 de agosto de 2013 ;
- 9 - DOF BRASIL (NORSKAN offshore –NSO) <http://www.dof.no/> acesso em 29 de agosto de 2013;
- 10 - Petróleo Brasileiro S/A (PETROBRÁS). Disponível em: www.petrobras.com.br acesso em 02 de setembro de 2013;
- 11 - FARSTAD SHIPPING (FAR) - <https://www.farstad.com/> acesso em 15 de setembro de 2013
- 12 - ULSTEIN - <http://www.ulstein.com/> acesso em 5 de outubro de 2013
- 13 - SILVEIRA, Marcos machado da. Introdução ao apoio marítimo;
- 14 - Principais Campos Produtores Off-Shore. PETROBRÁS;
- 15 - ABEAM. A Navegação de Apoio Marítimo no Brasil - Histórico e Evolução. 1989;