

MARINHA DO BRASIL

CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE NÁUTICA



EMBARCAÇÃO PSV NO APOIO MARÍTIMO

ANTONIO HENRIQUE DOS SANTOS NETO

RIO DE JANEIRO, SETEMBRO 2012

ANTONIO HENRIQUE DOS SANTOS NETO

EMBARCAÇÃO PSV NO APOIO MARÍTIMO

Monografia apresentada ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, como requisito para conclusão do curso de Aperfeiçoamento para Oficial de Náutica.

ORIENTADOR: AUGUSTO MARCOS COELHO

RIO DE JANEIRO, SETEMBRO 2012

ANTONIO HENRIQUE DOS SANTOS NETO

EMBARCAÇÃO PSV NO APOIO MARÍTIMO

Monografia apresentada ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, como requisito para conclusão do curso de Aperfeiçoamento para Oficial de Náutica.

Aprovada em: de de 2012.

BANCA EXAMINADORA

Primeiro Examinador
Centro de Instrução Almirante Graça Aranha

Segundo Examinador
Centro de Instrução Almirante Graça Aranha

Terceiro Examinador
Centro de Instrução Almirante Graça Aranha

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter concluído mais uma etapa da minha vida, à minha família, aos colegas da turma, aos professores e aos colaboradores da Norskan que contribuíram para meu desenvolvimento profissional.

RESUMO

O uso de embarcações no atendimento a demanda logística de transporte de materiais, equipamentos, graneis e fluídos de perfuração para o desenvolvimento das atividades petrolíferas, em especial a “*PSV - Platform Supply Vessel*”, projetadas e construídas para efetuar o transporte de forma segura de carga geral em convés aberto, estocar e transferir água potável, água industrial, óleo diesel, fluídos sintéticos e granéis, de modo a atender as necessidades de mercado, procurando de forma eficiente dar o suporte logístico para o desenvolvimento das atividades de pesquisa, prospecção e produção de petróleo. Com o crescimento das atividades “*offshore*”, as embarcações PSV passaram a desenvolver importante papel logístico da indústria petrolífera. Esta versatilidade e eficiência será o objeto de estudo deste trabalho monográfico, pois impacta sobremaneira o contexto marítimo *offshore*, com foco no apoio marítimo brasileiro.

Palavras-chave: suprimento, logística, carga, operação, PSV.

ABSTRACT

The use of vessels in service demand logistics of transporting materials, equipment, bulk and drilling fluids for oil development activities, in particular the "PSV –Platform Supply Vessel" designed and built to perform safely transporting general cargo on the open deck, store and transfer potable water, industrial water, diesel oil, synthetic fluids and bulk in order to meet the needs of the market, looking to efficiently support logistics for the development of research activities, exploration and production of oil. With the growth of activities "offshore" PSV vessels began to develop important logistical role in the oil industry. This versatility and efficiency will be the object of this monograph, it greatly impacts the offshore maritime context, focusing on the Brazilian offshore support.

Keywords: supply, logistics, cargo, operations, PSV.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Contêiner padrão	21
Figura 2 – Contêiner frigorífico.....	22
Figura 3 – Big Bag	22
Figura 4 – Cesta metálica	23
Figura 5 – Rack para cilindros	23
Figura 6 – Riser com flutuador.....	24
Figura 7 – Tubos de revestimento.....	24
Figura 8 – Tanques de transporte de produtos químicos	25
Figura 9 – PSV	29
Figura 10 – PSV Far Swan	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – PSV Skandi Flamengo	30
Tabela 2 – PSV Bourbon Hamos	31
Tabela 3 – PSV Skandi Flora.....	32
Tabela 4 – Projetos DAMEN PSV	33
Tabela 5 – PSV EDDA FRAM.....	34
Tabela 6 – PSV REM MIST	35
Tabela 7 – PSV NORMAND ARCTIC	36

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO I – PETRÓLEO	13
1.1. A História do Petróleo	13
1.2. A História do Petróleo no Brasil	14
CAPÍTULO II – OPERAÇÕES DE EXPLORAÇÃO, PERFURAÇÃO E PRODUÇÃO	17
2.1. Exploração	17
2.2. Perfuração	18
2.3. Produção	20
CAPÍTULO III – MATERIAIS TRANSPORTADOS	22
3.1. Carga Geral	22
3.1.1. Contêiner	23
3.1.1.1. Contêiner Padrão	23
3.1.1.2. Contêiner Frigorífico	24
3.1.2. Big Bag	24
3.1.3. Cestas Metálicas	25
3.1.4. Rack para Transporte de Cilindros	25
3.1.5. Riser	26
3.1.6. Tubos de Revestimento	26
3.1.7. Tanques	27
3.2. Granel	27
3.2.1. Granel Sólido	27
3.2.2. Granel Líquido	28

CAPÍTULO IV – EMBARCAÇÕES PSV	29
4.1. Características de embarcações PSV	30
4.2. Novos Projetos	35
4.2.1. PSV com Propulsão “Voith Schneider”	35
4.2.2. Ulstein PX 105 X-Bow	36
4.2.3. STX PSV 12 LNG	38
CAPÍTULO V – NORMAS E CÓDIGOS DE SEGURANÇA	40
5.1. SOLAS	40
5.2. Código IMDG	40
5.3. Código ISM	41
5.4. Código OSV	41
5.5. Normas Regulamentadoras	42
5.5.1. NR 6 Equipamentos de Proteção Individual	42
5.5.2. NR 9 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais	42
5.5.3. NR 11 Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais	43
5.5.4. NR 20 Líquidos Combustíveis e Inflamáveis	43
5.5.5. NR 30 Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário	43
5.5.6. NR 33 Segurança Saúde nos Trabalhos em Espaço Confinado	44
5.6. NORMAM	44
5.6.1. NORMAM 1	44
5.7. Manual de Peação de Carga	44
CONCLUSÃO	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

LISTA DE ABREVIATURAS

EPI – Equipamento de Proteção Individual

FSO – Floating Storage Offloading (Unidade Estacionária de Armazenamento e Transferência)

FPSO – Floating Production Storage Offloading (Unidade Estacionária de Produção, Armazenagem e Transferência)

GLP – Gás Liquefeito de Petróleo

MGO – Marine Gas Oil (Óleo Combustível Marítimo)

PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

PSV – Plataform Supply Vessel (Embarcação Supridora de Plataforma)

INTRODUÇÃO

As atividades de pesquisa e exploração de petróleo no mar se deram inicialmente em 1882 no litoral de Santa Bárbara – Los Angeles, com uma sonda de perfuração sobre trapiches de madeira com ligação ao continente. Entretanto, somente em 1932 na Califórnia, uma sonda sustentada por estacas cravadas no fundo do mar sem ligação ao continente, marcava o início das atividades de prospecção de petróleo “*offshore*”.

O desenvolvimento da indústria de petróleo no mar demanda uma logística que garanta o transporte de material e equipamentos capaz de suprir, atender e viabilizar suas atividades. Para tal, inicialmente foram utilizadas embarcações não projetadas para este fim, como barcos de pesca, lanchas e cascos de construção artesanal, que resultou num elevado número de acidentes ligados as atividades de apoio marítimo.

Para atender de forma mais adequada, eficiente e segura as atividades de exploração de petróleo no mar, foram desenvolvidos projetos de embarcações com características técnicas capazes de proporcionar um melhor desempenho de suas atividades. Surgindo assim, o conceito de embarcação supridora.

Inicialmente não se exigia muita capacidade de manobra, pois as primeiras embarcações atuavam em águas rasas.

Com a evolução e a exploração de petróleo em regiões mais distantes da costa e mais profundas, demandou por embarcações supridoras mais avançadas, com maior capacidade de transporte de carga e autonomia incorporado a novos conceitos tecnológicos e equipamentos mais avançados, aprimorando os recursos de manobra, de modo a atuar em condições meteorológicas mais severas.

As necessidades operacionais de embarcações supridoras deram origem às variações de embarcações de apoio existentes hoje no mercado *offshore*.

Neste contexto surge a necessidade de embarcações específicas a atender e apoiar as unidades marítimas no desenvolvimento de suas atividades. Neste trabalho será analisada a evolução, o nível de eficiência e versatilidade das

embarcações supridoras como a PSV – “*Platform Supply Vessel*”, no apoio as unidades marítimas. Para tanto o trabalho será segmentado em capítulos:

Capítulo 1 – Petróleo.

Capítulo 2 - Operações de Exploração, Perfuração e Produção.

Capítulo 3 – Materiais Transportados.

Capítulo 4 – Embarcações PSV.

Capítulo 5 – Normas e Códigos de segurança.

Por fim, serão tecidas as considerações finais, bem como a bibliografia de apoio à pesquisa realizada.

CAPÍTULO I

PETRÓLEO

1.1. A HISTÓRIA DO PETRÓLEO

A palavra petróleo vem do latim, *petra* e *oleum*, correspondendo à expressão “pedra de óleo”. O termo petróleo, a rigor, envolve todas as misturas naturais de compostos de carbono e hidrogênio, os denominados hidrocarbonetos, formado em depressões da crosta terrestre após o acúmulo de sedimentos, matéria orgânica, animal e vegetal, soterrada por sedimentos depositados no fundo de antigos mares ou lagos, em condições de ausência de oxigênio. A matéria orgânica desses tecidos passou por drásticas modificações, graças à temperatura e à pressão causada pelo soterramento prolongado, de modo que praticamente só restaram o carbono e o hidrogênio, que, sob condições adequadas, combinaram-se para formar o petróleo ou gás.

O uso do petróleo iniciou aproximadamente 4000 anos antes de Cristo, sendo batizado por vários nomes: nafta da Pérsia, óleo de São Quirino, betume, entre outros. Os sacerdotes hebreus usavam o petróleo para acender fogueiras, os egípcios na construção de pirâmides e conservação de múmias, além do uso como combustível para iluminação por vários povos. Os gregos e romanos embriam lanças incendiárias com betume, para atacar as muralhas inimigas.

O petróleo era conhecido pelos índios pré – colombianos, que o utilizavam para decorar e impermeabilizar seus potes de cerâmica. Os incas, os maias e outras civilizações antigas também estavam familiarizados com o petróleo e dele se aproveitavam para diversos fins.

Segundo relatos históricos, povos mais antigos da Mesopotâmia, Egito, Pérsia e Judéia dominavam o uso do petróleo que já era conhecido por aflorar na região do Oriente Médio.

Somente no século 18, é que o petróleo começou a ser usado comercialmente, na indústria farmacêutica e na iluminação. Como medicamento, serviu de tônico cardíaco e remédio para cálculos renais, enquanto seu uso externo combatia dores, cãimbra e outras moléstias.

A moderna era do petróleo teve início em meados do século XIX, com Benjamin Silliman, professor de Química da Universidade de Yale, e o advogado George Bissell, ambos norte-americanos, passaram a ver o petróleo, denominado antigamente de “*rock oil*”, como um produto de grande valor. Em 1859, na Pensilvânia, Estados Unidos, Edwin Drake conhecido como Coronel Drake encontrou petróleo a cerca de 20 metros de profundidade, utilizando uma máquina perfuratriz para a construção do poço. Os principais objetivos eram então a obtenção de querosene e lubrificantes.

A invenção dos motores á gasolina e a diesel, no século passado, fez com que outros derivados, até então desprezados, passassem a ter novas aplicações.

1.2 A HISTÓRIA DO PETRÓLEO NO BRASIL

No Brasil a história do petróleo começa em 1858, quando o Marques de Olinda assina o decreto nº 2.266 concedendo a José Barros Pimentel o direito de extrair mineral betuminoso para a fabricação de querosene, em terrenos situados às margens do Rio Marau, na Bahia. No ano seguinte, o inglês Samuel Allport, durante a construção da estrada de Ferro Leste Brasileiro, observa o gotejamento de óleo em Lobato, em Salvador.

Contudo, as primeiras notícias sobre pesquisas diretamente relacionadas ao petróleo ocorrem em Alagoas em 1891, em função da existência de sedimentos argilosos betuminosos no litoral. O primeiro poço brasileiro com intuito de encontrar petróleo, porém, foi perfurado somente em 1897, por Eugênio Ferreira Camargo, no município de Bofete, no estado de São Paulo.

Em 1930, o engenheiro agrônomo Manoel Inácio Bastos toma conhecimento de que os moradores de Lobato (BA) usam uma “lama preta”, oleosa, para iluminar suas residências. A partir de então retornou ao local várias vezes para pesquisas e coletas de amostras.

Em 1938 sob a jurisdição do recém – criado Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), inicia-se a perfuração do poço DNPM-163, em Lobato – BA, que viria a ser o descobridor de petróleo no Brasil, quando no dia 21 de janeiro de 1939, o petróleo apresenta ocupando parte da coluna de perfuração.

O poço DNPM-163, apesar de ter sido considerado antieconômico, foi de importância fundamental para o desenvolvimento da atividade petrolífera no Estado da Bahia.

Até o final de 1939 aproximadamente 80 poços haviam sido perfurados. O primeiro campo comercial, entretanto, foi descoberto somente em 1941, em Candeias, BA.

A partir de 1953, no governo Vargas foi instituído o monopólio estatal do petróleo com a criação da Petrobras, que deu partida decisiva nas pesquisas do petróleo brasileiro.

No da década de 60, a Petrobras inicia à pesquisa de petróleo na plataforma continental, em uma faixa que vai do Espírito Santo ao Maranhão. Em 1968, foi realizada a primeira descoberta de petróleo no mar, em Sergipe no campo de Guaricema, a 80 metros de profundidade, comprovando a existência de petróleo na plataforma continental. Neste mesmo ano, entra em operação a plataforma P-1.

No início dos anos 70, com a elevação substancial do preço internacional do petróleo pela OPEP¹, incentivou o aumento de investimentos em exploração no mar, que culminou na descoberta da Bacia de Campos, situada na costa norte do estado do Rio de Janeiro, estendendo-se até o sul do Espírito Santo.

Em 1984, marca o início da exploração no Brasil em águas profundas, com o campo de Albacora na bacia de Campos. Em 2007, anunciada pela Petrobras a

¹ Organização dos Países Produtores de Petróleo

descoberta da área de Tupi, na bacia de Santos, com grande concentração de petróleo e gás em seções de pré-sal. O petróleo continua sendo descoberto e explorado na plataforma continental e nos mais distantes rincões do subsolo nacional.

Assim, ao longo do tempo, o petróleo foi se impondo como fonte de energia eficaz. Hoje, além de grande utilização dos seus derivados, com o advento da petroquímica, centenas de novos produtos foram surgindo, muitos deles diariamente utilizados, como os plásticos, borrachas sintéticas, tintas, corantes, etc. Com isso, o petróleo além de produzir combustível e energia, participa de uma infinidade de produtos utilizados nos dias de hoje.

CAPÍTULO II

OPERAÇÕES DE EXPLORAÇÃO, PERFURAÇÃO E PRODUÇÃO

As primeiras experiências de exploração de petróleo no mar, ocorreram em 1882, no Oceano Pacífico - litoral de Santa Bárbara (norte de Los Angeles - Califórnia). Com tecnologia rudimentar - uma sonda de perfuração foi instalada sobre trapiches de madeira que se comunicava ao continente. Como a sonda era ligada à terra, o sistema não caracterizou propriamente uma operação em mar aberto ("offshore") tal como hoje se conceitua essa atividade marítima.

Entretanto coube ao Golfo do México, em 1948, tornar-se o palco pioneiro da indústria do petróleo em mar aberto, extraindo óleo do leito do Oceano através da sonda "Breton Rig 20".

No Brasil, os levantamentos de sísmica na plataforma continental, em 1966, marcaram o início da prospecção marítima, quando já se delineavam fortes indícios da existência de reservas de petróleo na nossa plataforma continental.

A atividade de exploração concentrou-se no litoral dos estados de Sergipe e Alagoas, seguida do Espírito Santo. Mais tarde, quando a crise do petróleo desestabilizou a economia mundial, a prospecção intensificou-se e atingiu a Bacia de Campos.

Atualmente as atividades de exploração estão voltadas ao pré-sal, onde se estima grades reservas de petróleo e gás.

2.1. EXPLORAÇÃO

A fase inicial na busca do petróleo é a exploração, reponsável pelos estudos preliminares para a localização de uma jazida. Nesta fase é necessário analisar

muito bem o solo e o subsolo, mediante aplicações de conhecimentos de geologia e de geofísica, entre outros.

A geologia realiza estudos na superfície que permitem um exame detalhado das camadas de rochas onde possa haver acúmulo de petróleo. Quando se esgotam as fontes de estudos e pesquisas de geologia, iniciam-se, então, as explorações geofísicas no subsolo. A geofísica, mediante o emprego de certos princípios da física, faz uma verdadeira radiografia do subsolo.

Um dos métodos mais utilizados é o sísmico, que por meio de equipamentos de alta precisão, que atuam com sensores e equipamentos sísmicos em áreas pré-determinadas, efetuam o mapeamento do local.

A técnica de levantamento sísmico consiste em rajadas de ar comprimido que, ao serem detonadas, emitem ondas sonoras de elevada intensidade, próximo à superfície do mar. Essas ondas se propagam através da água, até atingirem o solo marinho. Ao atingirem o solo, parte dessas ondas continua se propagando através do solo e parte é refletida. Esse processo de reflexão e propagação se repete, sempre que ocorre uma alteração na formação através da qual as ondas sonoras estão se propagando. As ondas refletidas são captadas por sensores, posicionados próximos à superfície, arrastados pelo navio. A captação dessas ondas resulta em dados que, após serem interpretados por computadores, decodificam a informação recebida, transformando-as em imagens que podem indicar a existência de petróleo na área em estudo.

Após a análise e interpretação dos dados obtidos por esses estudos, é demarcado o local da perfuração.

2.2. PERFURAÇÃO

A perfuração é a segunda fase na busca do petróleo. Ela ocorre em locais previamente determinados pelas pesquisas geológicas e geofísicas. Tecnicamente, a

perfuração consiste no conjunto de várias operações e atividades necessárias para atravessar as formações geológicas que formam a porção superficial da crosta terrestre, com objetivos predeterminados, até atingir-se o objetivo principal, que é a prospecção de hidrocarbonetos.

Para iniciar um poço de petróleo necessita-se selecionar um tipo de sonda ou plataforma compatível com as características gerais da região onde será perfurado o poço.

Para tanto, utiliza-se plataformas fixas, semi-submersíveis (ancoradas ou com posicionamento dinâmico) e navios sonda, contendo estruturas e equipamentos que em conjunto realizam a perfuração de poços.

Existem dois métodos de perfuração de poços, o método percussivo e o método rotativo.

No método percussivo, a perfuração é feita golpeando a rocha com uma broca causando a sua fragmentação por esmagamento. O método percussivo foi o primeiro método utilizado para a perfuração de poços na indústria do petróleo.

No método rotativo, a perfuração consiste em descer rotacionando uma coluna de perfuração e possuindo em sua extremidade uma broca de aço. O efeito combinado do peso sobre a broca e da sua rotação sobre a formação causa a fragmentação da rocha. Com o objetivo de trazer para a superfície estes cascalhos gerados, é injetado por dentro da coluna de perfuração um fluido que passa através da broca e retorna através do espaço anular existente entre a coluna de perfuração e as paredes do poço. Outra função do fluido de perfuração é resfriar e lubrificar a broca e a coluna de perfuração. A medida que a rocha vai sendo perfurada e os cascalhos gerados são retirados, há o aprofundamento do poço.

Durante o processo de perfuração dos poços se atravessa vários tipos de formações, para proteger e avançar na perfuração se faz necessário o revestimento do poço com tubos de aço especial, estes tubos podem ser conectados uns aos outros através de rosca, solda ou encaixe. Após a descida da coluna de revestimento, uma nova etapa é necessária para que seja garantido o isolamento das formações e proteger o trecho perfurado.

Esta etapa é a cimentação, e consta de preencher o espaço anular da coluna de revestimento com pasta de cimento que após endurecido formará uma barreira, juntamente com o revestimento, protegendo o trecho perfurado, permitindo então o avanço da perfuração com segurança.

Após a operação de cimentação, a coluna de perfuração é novamente descida no poço, tendo na sua extremidade uma nova broca de diâmetro menor do que a do revestimento para o prosseguimento da perfuração.

Comprovada a existência de petróleo, outros poços são perfurados para se avaliar a extensão da jazida. Essa avaliação é que vai determinar se é comercialmente viável, ou não, produzir o petróleo descoberto. Caso positivo, o número de poços perfurados forma um Campo de Petróleo.

2.3. PRODUÇÃO

Uma vez verificada a viabilidade comercial, inicia-se a etapa de produção. Nesta fase, o óleo pode vir à superfície espontaneamente, impelido pela pressão interna dos gases. Nesses casos temos os chamados poços surgentes. Para controlar esse óleo usa-se, então, um conjunto de válvulas denominado Árvore de Natal. Quando, entretanto, a pressão fica reduzida, são empregados processos mecânicos, para bombear o petróleo para a superfície.

Os sistemas de produção marítimos utilizam plataformas especialmente construídas ou plataformas de perfuração, do tipo semi-submersível, adaptadas para produzir . A PETROBRÁS desenvolveu tecnologia própria para produção marítima, através dos sistemas flutuantes de produção, largamente utilizados na bacia de Campos. Os êxitos sucessivos obtidos na concepção e operação desses sistemas colocaram a companhia na vanguarda mundial da produção de petróleo em águas profundas.

Junto à descoberta do petróleo pode ocorrer, também, a do gás natural. Isso acontece, principalmente, nas bacias sedimentares brasileiras, onde o gás natural, muitas vezes, encontra-se dissolvido no petróleo, sendo separado durante as

operações de produção. Tecnicamente chama-se a isto de gás associado ao petróleo.

Gás Natural é o gás existente nas jazidas. Algumas vezes, é produzido juntamente com o petróleo, comum nos poços da bacia de Campos. Há também o gás natural não associado, existente em jazidas sem petróleo.

Ao sair do poço, o Petróleo não vem só. Embora existam poços que só produzem Gás, grande parte deles produz, ao mesmo tempo, gás, petróleo e água salgada. Isto prova que o óleo se concentra no subsolo, entre uma capa de gás e camadas de água na parte inferior. Depois de eliminada a água, em separadores, o petróleo é armazenado e segue para as refinarias ou terminais.

O gás natural é submetido a um processo onde são retiradas partículas líquidas, que vão gerar o gás liquefeito de petróleo (GLP) ou gás de cozinha. Após processado, o gás natural é entregue para consumo industrial, inclusive na petroquímica. Parte deste gás é injetado nos poços, para estimular a produção de Petróleo.

O Petróleo e o gás descobertos não são totalmente produzidos. Boa parte deles fica em disponibilidade para futuras produções, em determinado momento. São chamadas Reservas de Petróleo e de Gás.

A produção de Petróleo bruto no oceano (offshore) é armazenada em FSO e FPSO, para abastecer os petroleiros que conduzirão o petróleo às refinarias, ou também por meio de oleodutos submarinos, que conduzem o petróleo para terra.

CAPÍTULO III

MATERIAIS TRANSPORTADOS

3.1. CARGA GERAL

A carga, em regra, é composta de mercadorias protegidas por embalagem apropriada, se for o caso, de modo que fiquem prontas para o transporte. Em razão disso, é costume classificar as cargas de acordo com a sua natureza.

Carga Geral: é a carga embarcada e transportada com acondicionamento (embalagem de transporte ou unitização), com marca de identificação e contagem de unidades. Pode ser:

Solta: inclui os volumes acondicionados sob dimensões e formas diversas, ou seja, sacarias, fardos, caixas de papelão e madeira, engradados, tambores etc. Há perda significativa de tempo na manipulação, carregamento e descarregamento devido à grande quantidade de pequenos volumes, sujeitos a perdas e avarias, e à variedade de mercadorias.

Unitizada: é uma carga constituída de materiais (embalados ou não) arranjados e acondicionados de modo a possibilitar a movimentação e armazenagem por meios mecanizados como uma única unidade.

Carga Refrigerada: é a carga que necessita ser refrigerada ou congelada para conservar as qualidades essenciais do produto durante o transporte, tais como frutas frescas, carnes etc.

Carga Perigosa: aquela que, por causa de sua natureza, pode provocar acidentes, danificar outras cargas ou os meios de transporte ou, ainda, gerar riscos para as pessoas. É dividido segundo as seguintes classes: I – Explosivos, II – gases, III -

líquidos inflamáveis, IV – sólidos inflamáveis, V – substâncias oxidantes, VI – substâncias infecciosas, VII – substâncias radioativas, VIII – corrosivos, e IX – variedades de substâncias perigosas. A estiva e manuseio de produtos perigosos embalados deverão cumprir o estabelecido no código IMDG.

3.1.1. CONTÊINER

3.1.1.1. Contêiner padrão

É um equipamento construído de acordo com normas técnicas reconhecidas internacionalmente, que permite seu uso durante longo período de tempo, possibilitando sua transferência no transporte intermodal, protegendo a carga nele estivada, podendo variar em seu tamanho.



Figura 1: Contêiner Padrão
Fonte: www2.nykline.com

3.1.1.2. Contêiner Frigorífico

Alguns produtos necessitam de condições especiais para conservar suas características. E um Container Frigorífico é a melhor solução para essas demandas. As câmaras refrigeradas instaladas em Containers Marítimos são de fácil operação e transporte, mantendo sobre rigoroso controle temperaturas entre - 20°C e +20°C.



Figura 2: Contêiner Frigorífico

Fonte: www.realreefer.com.br

3.1.2. BIG BAG

Utilizado para o transporte de materiais diversos e granéis. Capacidade de 500 kg a 2000 kg, dependendo do modelo, tamanho e utilização.



Figura 3: Big Bag

Fonte: www.usinadosbags.com.br

3.1.3. CESTAS METÁLICAS

Cestas projetadas e classificadas para o transporte de materiais diversos e equipamentos. Apresenta variedades de tamanhos e capacidades, conforme a utilização.



Figura 4: Cesta metálica
Fonte: www.intersea.com.br

3.1.4. RACK PARA TRANSPORTE DE CILINDROS

Utilizado para o transporte seguro de cilindros de gases, como ar comprimido, oxigênio, CO², entre outros.



Figura 5: Rack para cilindros
Fonte: www.oegoffshore.com

3.1.5. RISER

Risers, tubos que fazem a ligação entre os poços de petróleo, no solo marinho, e as plataformas ou navios, na superfície, são considerados como uma das partes críticas de um sistema de exploração offshore.



Figura 6: Riser com flutuador
Fonte: www.samsurveyorbrasil.com.br

3.1.6. TUBOS DE REVESTIMENTO

Utilizado para revestir as paredes de um poço de óleo e gás natural, desempenha um papel importante na prevenção do colapso e assegura o fluxo circular do fluido de perfuração, facilitando assim o processo de perfuração.



Figura 7: Tubos de revestimento
Fonte: www.pipecn.com.pt

3.1.7. TANQUES

Utilizado no transporte de diversos produtos químicos.



Figura 8: Tanques de transporte de produtos químicos
Fonte:www.alibaba.com

3.2. GRANEL

Carga líquida ou seca embarcada e transportada sem embalagem ou acondicionamento especial, sem marca de identificação individual, sem contagem de unidades.

Subdivide o granel transportado pelas embarcações supridoras em sólido e líquido.

3.2.1. Granel Sólido

Exemplos de graneis sólidos transportados nos silos de carga das embarcações supridoras:

- Baritina;

- Bentonita;
- Calcário;
- Cimento;

3.2.2. Granel Líquido

Exemplos de granéis líquidos transportados nos tanques de carga das embarcações supridoras:

- Água potável;
- Água industrial;
- Óleo Diesel;
- Parafina;
- Lama (fluido de perfuração);
- Salmora.

CAPÍTULO IV

EMBARCAÇÕES PSV

No início das atividades de prospecção no mar, as embarcações empregadas no apoio marítimo, não apresentavam características necessárias à atender tal demanda. Utilizavam-se embarcações de pequeno porte, como barcos de pesca, para o transporte de carga às unidades marítimas.

Constatou-se então a necessidade de se projetar embarcações com características técnicas adequadas, a fim de propiciar melhores índices de eficiência e requisitos mínimos de segurança no apoio as operações das unidades marítimas, surgindo assim o conceito de embarcação de suprimento “*supply boat*”.

O incremento da prospecção no Mar do Norte com as operações em águas consideradas profundas, estimulou o desenvolvimento de embarcações supridoras PSV “*Platform Supply Vessel*”, com maior potência, maior capacidade de carga e melhor condição de manobra em condições de tempo mais severo.

O primeiro recurso a ser incorporado nas embarcações foram propulsores e lemes duplos. O segundo recurso foi a implantação do propulsor lateral de proa “*bow thruster*”. Posteriormente foram adotados sistemas de lemes independentes, os quais propiciaram o posicionamento dos lemes em ângulos diferentes de forma independente. Um quarto recurso foi a implantação do propulsor lateral de popa “*stern thruster*”, localizado a ré, com a finalidade de melhorar o deslocamento lateral a ré. Posteriormente, um console de manobras computadorizado, denominado “*joystick*”, que consiste no controle interligado de movimentação da embarcação, ou seja, a posição em que for colocada a manete reflete a direção do deslocamento imposto à embarcação por todos os propulsores (principais e auxiliares) coordenados pelo sistema.

Finalmente foi implantado o posicionamento dinâmico “*dynamic positioning*”, o sistema consiste basicamente, de uma central computadorizada de análise e

comandos baseados em informações recebidas de sensores de posição, vento, corrente, proa, mantendo o posicionamento da embarcação baseado em um referencial.

4.1. CARACTERÍSTICAS DE EMBARCAÇÕES PSV

O PSV é uma embarcação supridora de projeto otimizado para navegação e operação em condições meteorológicas severas (mar e tempo – acima de 5 na escala Beaufort²). Possuem elevada capacidade de transporte de material e suprimentos com amplo espaço de convés, bem como boa capacidade de manobra, maior potência de motor e velocidade para enfrentar maiores distâncias. São dotadas de sistemas de posicionamento dinâmico e propulsores laterais “*thrusters*” que ampliam sua capacidade de manobra.

Características importantes desse tipo de embarcação é versatilidade e a variedade de carga e equipamentos que se pode transportar tanto no convés principal como em seus silos e tanques.

Suas principais atividades são: transporte de suprimentos e equipamentos em geral. No convés principal transportam carga geral, contêineres, equipamentos e tubos. Abaixo do convés transportam graneis líquidos como: lama, salmora, água, combustível e produtos químicos, em tanques apropriados e segregados. Nos silos transportam graneis sólidos como: cimento, baritina, calcário, bentonita. Atendendo assim a demandadas instalações de perfuração, produção, FPSO, bem como navios que atuam nas atividades de suporte as unidades marítimas.

As embarcações PSV normalmente possuem tomadas de carga e descarga de graneis líquidos e sólidos na parte de ré do convés principal nos dois bordos, podendo possuir outras a meio navio, onde são conectadas as mangueiras de transferência.

² Escala Beaufort: A Escala de Beaufort classifica a intensidade dos ventos, tendo em conta a sua velocidade e os efeitos resultantes das ventanias no mar.

Algumas embarcações PSV possuem o recurso de combate a incêndio “*firefighting*”. Basicamente o sistema de combate é composto por canhões de controle remoto no passadiço e bombas de aspiração de água do mar de alta vazão, com jato de longo alcance.

Com características comuns encontradas em grande parte dos projetos de PSV, como grande área de convés, superestrutura a vante, variedade de carga transportada e boa capacidade de manobra, observa-se particularidades entre os projetos. Entre algumas características que diferem as embarcações, destaca-se a presença ou ausência de equipamentos e maquinário como propulsores convencionais e lemes, propulsores azimutais, “*thrusters*” laterais, posicionamento dinâmico, entre outros. A seguir são apresentados exemplos de embarcações PSV.

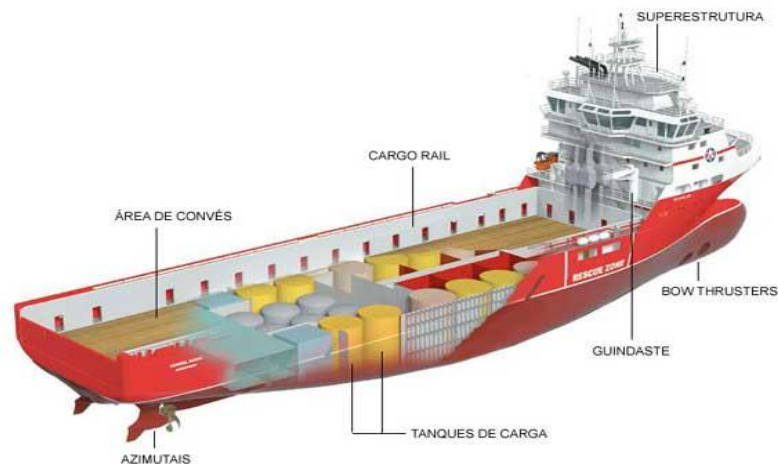


Figura 9: PSV – *Platform Supply Vessel*

Fonte: www.oceanica.ufrj.br



Figura 10: PSV Far Swan - *Firefighting*

Fonte: www.farstad.com



CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS – SKANDI FLAMENGO

Projeto	UT 755 L
Ano de Construção	2003
Comprimento Total	71,90 m
Boca Moldada	16,00 m
Pontal	7,00 m
Calado Máximo	5,80 m
DWT	3250 t
TPB	2151 t
Velocidade de Cruzeiro	13 nós
Área de Convés	684 m ³
Carga de Convés	1600 t
Posicionamento Dinâmico	Classe 1
Propulsão Principal	Passo controlável (2 x MCP 2050 kW)
Leme	02 lemes independentes
Thruster	Bow Tunnel Thruster(2 X 590 kW) Stern Tunnel Thruster(1 x 590 kW)
Firefighting	N/A

Tabela 1: PSV Skandi Flamengo

Fonte : www.norskan.com.br



CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS – BOURBON HAMOS

Projeto	GPA 670 PSV
Ano de Construção	2005
Comprimento Total	73,20 m
Boca Moldada	16,50 m
Pontal	6,80 m
Calado Máximo	5,50 m
DWT	3250 t
TPB	2300 t
Velocidade de Cruzeiro	12,5 nós
Área de Convés	675 m ²
Carga de Convés	1600 t
Posicionamento Dinâmico	Classe 2
Propulsão Principal	Azimutal (2 X Z-drive 2200 kW)
Leme	N/A
Thruster	Bow Tunnel Thruster(2 X 746 kW) Stern Thruster N/A
Firefighting	Classe 1

Tabela 2: PSV Bourbon Hamos

Fonte: www.gpai.com



CARACTERISTICAS PRINCIPAIS – SKANDI FLORA

Projeto	AKER PSV 06
Ano de Construção	2009
Comprimento Total	94,90 m
Boca Moldada	20,00 m
Pontal	8,00 m
Calado Máximo	6,70 m
DWT	5150 t
TPB	4181 t
Velocidade de Cruzeiro	13 nós
Área de Convés	1000 m ²
Carga de Convés	3200 t
Posicionamento Dinâmico	Classe 2
Propulsão Principal	Diesel elétrica (2 x Propulsores Azimutal.Aquamaster 2200 kW)
Leme	N/A
Thruster	Bow Tunnel Thruster (2 X 880 kW) Bow Azimuth (1 x 880 kW) Stern Thruster N/A
Firefighting	N/A

Tabela 3: PSV Skandi Flora

Fonte: www.dof.no

PSV SERIE DAMEN			
	PSV 300	PSV 4500	PSV 6500
Comprimento total	71,90 m	85,20 m	105,00 m
Boca moldada	16,00 m	19,00 m	22,00 m
Calado máximo	6,00 m	6,50 m	6,50 m
DWT	3200 t	4500 t	6500 t
Área de convés	610 m ²	1000 m ²	1400 m ²
Velocidade	13 kn	14 kn	16 kn

Tabela 4: Projetos DAMEN PSV
 Fonte: www.damen.nl

4.2. NOVOS PROJETOS

A indústria naval vem aprimorando e desenvolvendo novos projetos com o intuito de atender as necessidades operacionais e melhorar a eficiência das embarcações PSV. Criando soluções tecnológicas para redução dos impactos ambientais das atividades de apoio marítimo, com redução de emissão de poluentes e consumo de combustível.

4.2.1. PSV COM PROPULSÃO “VOITH SCHNEIDER”

O projeto ST 216 do PSV “*EddaFram*”, é inovador, pois conta com um sistema de propulsão cicloidal “*Voith Schneider*”, onde destaca-se a capacidade de produzir empuxo com diferentes amplitudes em qualquer direção, além de uma capacidade maior de estabilização da embarcação e menor nível de vibração. Entretanto tem como desvantagens os altos custos de implantação e manutenção, peso elevado do equipamento e considerável espaço físico requerido.



CARACTERISTICAS PRINCIPAIS – EDDA FRAM

Comprimento Total	85,80 m
Boca Moldada	19,20 m
Calado Máximo	6,5 m
DWT	4100 t
TPB	3706 t
Velocidade de Cruzeiro	13 nós
Área de Convés	910 m ²
Posicionamento Dinâmico	Classe 2
Propulsão Principal	Diesel elétrica (2 x Propulsores Voith 2500 kW)
Leme	N/A
Thruster	Bow Tunnel Thruster (2 X 1400 kW e 1 X 800 kW)

Tabela 5: PSV EDDA FRAM

Fonte: www.ostensjo.no

4.2.2. ULSTEIN PX 105 X-BOW

O projeto Ulstein PX105 com proa do tipo “X-Bow”, tem como principais vantagens redução de embarque de mar no convés; redução de impactos das ondas na proa; redução dos níveis de ruídos e vibrações; convés das acomodações mais protegido; redução dos efeitos de arfagem e caturro, entre outras. No entanto

observa-se o aumento da área velica da superestrutura sofrendo um efeito maior do vento; dificuldade no tratamento de ferrugem e pintura da proa.



CARACTERISTICAS PRINCIPAIS – REM MIST

Comprimento Total	88,80 m
Boca Moldada	19,00 m
Calado Máximo	6,6 m
DWT	4528 t
TPB	3970 t
Velocidade Máxima	15 nós
Área de Convés	916 m ²
Posicionamento Dinâmico	Classe 2
Propulsão Principal	Diesel elétrica (2 x Propulsores Azimutais 2500 kW)
Leme	N/A
Thruster	Bow Tunnel Thruster (2 X 1200 kW) Bow Azimuth (1 x 850 kW)

Tabela 6: PSV REM MIST

Fonte: www.ulsteingroup.com

4.2.3. STX PSV 12 LNG

Com foco na redução de consumo de combustível e na redução de emissão de gases poluentes, a STX desenvolveu o projeto STX PSV 12 LNG. Onde a embarcação terá a possibilidade de propulsão movida a LNG (gás natural) ou MGO (óleo combustível marítimo), aumentando a flexibilidade em relação ao combustível utilizado e diminuindo a emissão de CO². De acordo com os engenheiros do projeto, os tanques de armazenamento do LNG não ocupam o espaço da carga devido a soluções de engenharia desenvolvidas para projeto, mantendo desta forma uma grande capacidade para transporte de carga. Pontos negativos a serem observados: elevado custo inicial de implantação em relação aos demais projetos e baixa disponibilidade de terminais adequados o abastecimento de LNG.



CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS – NORMAND ARCTIC

Comprimento Total	94,30 m
Boca Moldada	20,00 m
Calado Máximo	6,6 m
DWT	4900 t
TPB	3337 t

Velocidade Máxima	15 nós
Área de Convés	986 m ²
Posicionamento Dinâmico	Classe 2
Propulsão Principal	Passo controlável (2 x MCP 2200 kW)
Leme	02 lemes independentes
Thruster	Bow Tunnel Thruster (2 X 880 kW) Bow Azimuth (1 x 880 kW) Stern Tunnel Thruster (2 x 880 kW)
Capacidade LNG:	213,9 m ³ (autonomia de 15 dias)

Tabela 7: PSV NORMAND ARCTIC

Fonte: www.solstad.no

CAPÍTULO V

NORMAS E CÓDIGOS DE SEGURANÇA

5.1. SOLAS

A Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar tem por propósito estabelecer os padrões mínimos para a construção de navios, para a dotação de equipamentos de segurança e proteção, para os procedimentos de emergência e para as inspeções e emissão de certificados.

5.2. CÓDIGO IMDG

Estabelece as disposições para acondicionamento, embalagem, rotulagem, documentação, estiva etc, relativas as mercadorias perigosas embaladas, as quais os embarcadores e os transportadores deverão atender para que elas sejam aceitas para o trecho marítimo.

Todo navio que transporta produtos perigosos embalados deverá possuir uma lista especial ou um manifesto especial informando, de acordo com a classificação apresentada no Código IMDG, os produtos perigosos existentes a bordo e a sua localização. Um plano detalhado de armazenagem, que identifique todos os produtos perigosos existentes a bordo por classes e apresente a sua localização a bordo, poderá ser utilizado em lugar desta lista especial ou manifesto especial. Antes da partida do navio deverá ser disponibilizada uma cópia de um destes documentos para a pessoa ou organização designada pela autoridade do Estado do porto.

5.3. CÓDIGO ISM

O Código Internacional de Gerenciamento de Segurança estabelece um padrão internacional para a operação e gerenciamento seguros de navios e para a prevenção da poluição.

O código tem como objetivo garantir a segurança no mar, prevenção de acidentes pessoais ou perda de vida, e evitar danos ao meio ambiente, em particular ao meio ambiente marinho e à propriedade.

Os objetivos do gerenciamento de segurança da Companhia devem:

- Prover práticas seguras na operação de navio e um ambiente seguro de trabalho;
- Avaliar todos os riscos identificados para seus navios, pessoal e ambiente e estabelecer garantias adequadas;
- Aperfeiçoar continuamente as habilidades no gerenciamento de segurança do pessoal em terra e a bordo de navios, incluindo a preparação para emergências relacionadas tanto à segurança quanto à proteção ambiental.

O sistema de gerenciamento de segurança deve assegurar:

- Conformidade com normas e regras obrigatórias;
- Que códigos, diretrizes e padrões aplicáveis, recomendados pela Organização, Administrações, sociedades classificadoras e organizações industriais marítimas, são levados em consideração.

5.4. CÓDIGO OSV

Código de Prática Segura para o Transporte de Cargas e Pessoas por embarcações de Apoio Marítimo, prove normas internacionais para evitar ou reduzir ao mínimo os riscos que afetam as embarcações “*OFFSHORE*” nas suas operações diárias, bem como as pessoas envolvidas nessas atividades.

5.5. NORMAS REGULAMENTADORAS – NR

Relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT. *(Alteração dada pela Portaria n.º 06, de 09/03/83)*

5.5.1. NR6 Equipamentos de Proteção Individual EPI

Estabelece e define os tipos de EPI's a que a empresa é obrigada a fornecer aos seus funcionários sempre que as condições de trabalho exigirem, a fim de resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores. *Artigo 166 e 167 da CLT.*

5.5.2. NR9 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

Estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), visando à preservação da saúde e da integridade física dos trabalhadores, através da antecipação e reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, considerando a proteção do meio ambiente de trabalho e dos recursos naturais. *Artigo 175 a 178 da CLT.*

5.5.3. NR11 Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais

Estabelece os requisitos de segurança a serem observados nos locais de trabalho, no que se refere ao transporte, à movimentação, à armazenagem e ao manuseio de materiais, tanto na forma mecânica quanto manual, objetivando a prevenção de infortúnios laborais. *Artigos 182 e 183 da CLT.*

5.5.4. NR 20 Líquidos Combustíveis e Inflamáveis

Estabelece disposições regulamentares a cerca do armazenamento, manuseio e transporte de líquidos combustíveis e inflamáveis, objetivando a proteção da saúde e integridade física dos trabalhadores em seus ambientes de trabalho. *Artigo 200 inciso II da CLT.*

5.5.5. NR 30 Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário

Aplica-se aos trabalhadores de toda embarcação comercial utilizada para transporte de mercadorias ou de passageiros, na navegação marítima delongocurso, na cabotagem, na navegação interior, no serviço de reboque em alto-mar, bem como plataformas marítimas e fluviais, quando em deslocamento, e embarcação de apoio marítimo e portuário.

5.5.6. NR 33 Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaço Confinado

Tem o objetivo estabelecer os requisitos mínimos para a identificação de espaços confinados e o reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle dos riscos existentes, de forma a garantir permanentemente a segurança e a saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nestes espaços.

5.6. NORMAM

Normas da autoridade marítima brasileira.

5.6.1. NORMAM 01

Normas da autoridade marítima brasileira para embarcações empregadas na navegação em mar aberto.

5.7. MANUAL DE PEAÇÃO DE CARGA

A carga, as unidades de carga e as unidades de transporte de carga deverão ser embarcadas, acondicionadas e ficar peadas durante toda a viagem de acordo com o Manual de Peação da Carga aprovado pela Administração. O Manual de Peação da Carga deverá ser redigido com um padrão pelo menos equivalente às diretrizes pertinentes elaboradas pela Organização.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento das atividades de prospecção de petróleo no mar, demanda uma boa logística de apoio marítimo as unidades offshore, com o transporte diário de equipamentos e materiais de consumo. Estimulando o desenvolvimento do transporte marítimo realizado pelas embarcações supridoras PSV que conta com grande capacidade de transporte de carga.

Neste contexto a indústria de construção naval vem aprimorando e desenvolvendo novos projetos com o objetivo de atender as necessidades operacionais e melhorar a eficiência das embarcações PSV que atuam em condições meteorológicas cada vez mais severas. Criando soluções tecnológicas e operacionais para o transporte de carga.

O mercado atual de apoio marítimo conta com embarcações PSV modernas, eficientes e com elevado grau de automação que procuram atender os requisitos operacionais, ambientais e de segurança da indústria do petróleo, focando na excelência dos serviços oferecidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Informação e documentação – Trabalhos Acadêmicos – Apresentação: NBR 14724. Rio de Janeiro, 2002. 6 p.

IMO. Code for safe practice for the carriage of cargoes and persons by offshore supply vessels (Código OSV). Resolução A.863(20). IMO 1997.

ARAUJO, Luiz Felipe Pimentel Marinho. Platform Supply Vessel. Disponível em: http://www.oceanica.ufrj.br/deno/prod_academic/relatorios/2008/LuizFelipePimentel/relat1/index.htm. Acesso em: ago.2012.

SOUZA, Samuel. Equipamentos Utilizados no Processo de Perfuração de poços para Extração de Petróleo. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/equipamentos-utilizados-no-processo-de-perfuracao-depocos-para-extracao-de-preroleo-doc-a32966.html>. Acesso em: set. 2012.

BRASIL. Ministério da Marinha. Diretoria de Portos e Costas. CCA-IMO. Disponível em <http://www.ccaimo.mar.mil.br>. Acesso em: set. 2012.

NORMAM. Normas da autoridade marítima brasileira. Disponível em <https://www.dpc.mar.mil.br/normam>. Acessado em Set, 2012.