

## Introdução

As primeiras tentativas para extrair petróleo de uma plataforma submarina ocorreram em 1882 no litoral de Santa Bárbara, nos Estados Unidos da América do Norte. Contando com tecnologia rudimentar, uma sonda de perfuração foi instalada sobre um trapiche de madeira que era ligada a terra, não caracterizando dessa forma uma operação em mar aberto. Em 1932, ainda nos Estados Unidos da América do Norte, outro poço foi perfurado por uma sonda suportada por estacas cravadas no fundo do mar, sem ligação com o continente. Nascia então a atividade de exploração e produção em mar aberto, e com esta, a atividade de “Apoio Marítimo”. Na década de 50, eram muito utilizados barcos de pesca e lanchas com motores a gasolina, de transmissão mecânica e de cascos de construção artesanal. Como resultado, aconteciam com muita frequência incêndios, colisões, abalroamentos e naufrágios. Apesar de certo avanço a nível tecnológico nos projetos das embarcações, não existia mão de obra especializada, os tripulantes eram pessoas mais acostumadas a atividades de terra. Aqueles que superaram suas deficiências e permaneceram na vida do mar adquiriram conhecimento e foram os responsáveis por disseminar suas experiências pelo mundo. Outra área da indústria marítima do petróleo foi o Mar do Norte. Esta área tem como característica principal condições severas de clima. Como consequência, novos padrões tecnológicos tiveram que ser incorporados às embarcações. A partir dessa época, surgiram embarcações com maiores potências e requisitos específicos.

No Capítulo 1 se irá abordar um resumo dos diferentes tipos de Embarcações de Apoio Marítimo (EAM) utilizadas nas diversas operações marítimas e que possuem tecnologia adequada para uma melhor segurança tanto para embarcação como a segurança na Unidade marítima. .

A evolução no setor de apoio marítimo tem sido significativa, convergindo para o “offshore” recursos financeiros para o aporte de embarcações cada vez mais dotadas de novas tecnologias a fim de atender também a crescente demanda do mercado. Durante todo o processo de evolução, as tripulações recebiam modestos treinamentos em segurança e saúde. Por muitos anos prevaleceu a cultura do pioneirismo, dos “arrojados”, o que infelizmente causou muitos acidentes com e sem afastamentos, inclusive acidentes fatais. Somente após a Petrobras ter implantado o sistema de gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde, passou também a exigir

das empresas de navegação contratadas, por meio de anexo contratual, uma atenção maior destas para com a saúde e segurança de seus empregados.

No capítulo 2 aborda-se um resumo de acordo o IMCA (International Marine Contractors Association – Associação Internacional de Contratadas Marítimas), das aplicações nos trabalhos a realizar as EAM's, considerando as consequências das perdas de posicionamento em trabalhos contínuos devido a condições externas que influem nas operações. No capítulo 3 introduz Quarto de Serviço e Plano de Operação DP, sistemas de referencias uso dos mesmos. No capítulo 4, onde também se explica as Operações para o abastecimento das UM (Unidades Marítimas). Já o capítulo 5 explica as Operações em Posicionamento Dinâmico entre embarcações e unidades marítimas onde tem como objetivo a abordagem, análises, Ações, erros humanos e resultados específicos que podem acarretar um acidente nestas operações.

# Capítulo 1

## 1 - Transporte marítimo de apoio às plataformas

### 1.1 Sistemas de Propulsão

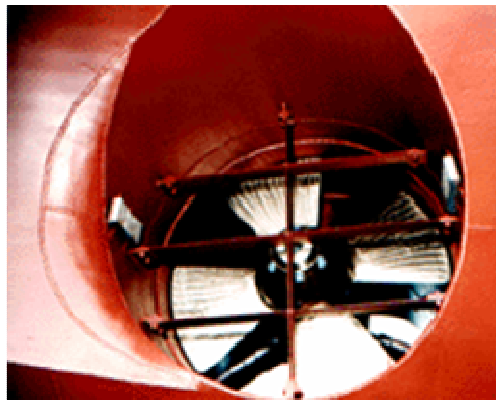
As embarcações empregadas no Apoio Marítimo (Offshore) devem possuir uma capacidade de manobra aprimorada para seu posicionamento próximo às unidades a serem atendidas. Este atendimento consiste no recebimento e fornecimento de granéis líquidos e sólidos (água, óleo diesel, cimento, baritina, bentonita e fluido de completação - lama), operações de carga no convés (descarga e recebimento-back load), além das operações de manuseio de âncoras, reboque e S.O.S. Estas atividades serão explicadas adiante.

O primeiro recurso a ser incorporado nestas embarcações foi o de hélices e lemes gêmeos (dois) o que, através da inversão de suas rotações, propicia um menor diâmetro na curva de giro. Em embarcações de menor porte (workboats) este recurso atende a maioria de suas necessidades, pois o sistema de propulsão e governo é posicionado mais para vante, ficando mais próximo da meia-nau.

O segundo recurso foi o bow thruster (impelidor lateral de proa). A palavra inglesa “thruster” ignifica impelidor auxiliar (lateral) enquanto a palavra “propeller” tem o significado voltado à propulsão principal. Este recurso consiste de um hélice de passo variável colocado dentro de um tubulão (tubo kort), que desloca a proa para boreste ou bombordo, de acordo com o sentido da descarga.

O posicionamento da superestrutura destas embarcações é feito de forma a deixar o convés

principal o mais acessível possível pelos guindastes das unidades (estruturas flutuantes ou não). Isto é obtido com todas as partes acima do convés principal posicionadas avante (superestrutura, chaminé(s), guincho: reboque, manuseio e auxiliares, embarcações de sobrevivência e de salvamento, etc.). O controle dos equipamentos é feito principalmente do passadiço (ponte de comando), onde a visão do convés principal e equipamentos durante as manobras é privilegiada.



Impelidor lateral de proa (bow thruster)

O terceiro recurso foi o sistema de lemes independentes. Este sistema propicia o posicionamento dos lemes em qualquer ângulo independentemente. Normalmente são colocados para dentro, o que, na inversão dos passos, faz com que os efeitos evolutivos se somem. No sistema convencional (lemes gêmeos conjugados) a posição do hélice em marcha a ré suprime com menor intensidade ao efeito evolutivo do que está em marcha avante.

O quarto recurso foi o Stern thruster (impelidor lateral de popa). Este impelidor fica localizado a ré, próximo aos hélices com a finalidade de melhorar o deslocamento lateral a ré.

O quinto recurso foi a central de manobras computadorizada, normalmente denominada “joystick”, que consiste de um console com uma manete (joystick) que tem o seu movimento provocando a resultante do movimento 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.



O sexto recurso foi o posicionamento dinâmico (dynamic positioning). Este recurso é a associação dos demais sendo o último avanço tecnológico em termos de sistemas de manobras e propulsão. O sistema consiste basicamente, de uma central computadorizada de análise e comandos baseados nas informações recebidas de sensores externos sobre ventos e corrente, e de comparação sobre o posicionamento da embarcação em relação a uma referência. Esta referência pode ser através do sistema doppler (diferença de ângulo na onda sonora entre a sua transmissão e o eco) ou através de sinais rádio de origem conhecida (similar ao DGPS)



Jostick



Console de Posicionamento Dinamico

## 1.2 Arranjo de Convés

O arranjo de convés é o principal fator no projeto de uma embarcação offshore. O sistema a ser instalado pode variar de guinchos de reboque e manuseio a uma planta de estimulação de poços de petróleo. Apresentamos a seguir alguns tipos de embarcações.

## 1.3 Tipos de Embarcação

#### Manuseio de Espias (LH):

tipo de embarcação empregada nos pequenos serviços de apoio às unidades tais como: transporte de malotes, pequenas cargas e pessoas, além do transbordo. Possuem pequena área de convés disponível. São também utilizadas como auxiliares nas manobras de amarração de petroleiros em monobóias.



Embarcação de Manuseio de Espias

#### Supridor (Supply Vessel):

Embarcação com o convés principal liberado voltado para o transporte de carga geral e suprimento. Possui tomada de descarga de granéis líquidos e sólidos na parte de ré do convés principal nos dois bordos, onde são conectados os mangotes das unidades. Por ser o primeiro tipo de embarcação a ser utilizado no Apoio Marítimo, não exige muita capacidade de manobra para águas rasas (abaixo de 100 metros) e sem muita influência de vento e corrente. Possui alta capacidade de armazenamento de líquidos (água e óleo diesel). Os silos (normalmente 6) armazenam boa quantidade de granéis sólidos: cimento, baritina ou bentonita, materiais estes usados como base para a lama de completação (fluido que serve para controlar a pressão na coluna de perfuração). Alguns supridores têm sido adaptados para operações específicas tais como o transporte de óleo diesel e granéis sólidos (silos).



Supridor

#### DPSV (Platform Supply Vessel):

Tipo de supridor com projeto otimizado para enfrentar condições meteorológicas adversas (mar e tempo acima da escala 5 beaufort). Este projeto utiliza borda livre alta e capacidade de manobra com recursos de última geração (posicionamento dinâmico-DP). Para melhor enfrentar as condições adversas, a embarcação possui dimensões acima das consideradas normais para um supridor.



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

Embarcação construída objetivando as operações de reboque e ancoragem das plataformas. Devido à sua complexidade, o arranjo de convés destas embarcações é composto de equipamentos bastante especializados tais como: guinchos de reboque, guinchos de manuseio com ou sem coroas de barbotin, pelicanos hidráulicos, guias (fairleads) hidráulicas, paiol de amarra (chain locker), limitadores no guarda cabo (horse bar), entre outros. O reboque é a operação mais simples, consistindo basicamente da conexão do cabo de reboque à uma engrenagem de reboque (pendente, stretcher (amortecedor), pendente) e esta à cabresteira da unidade rebocada. Esta cabresteira é composta normalmente por cabos de aço conectados a olhais nas colunas frontais, ou proa, unidos em uma placa triangular denominada “monkey face”.

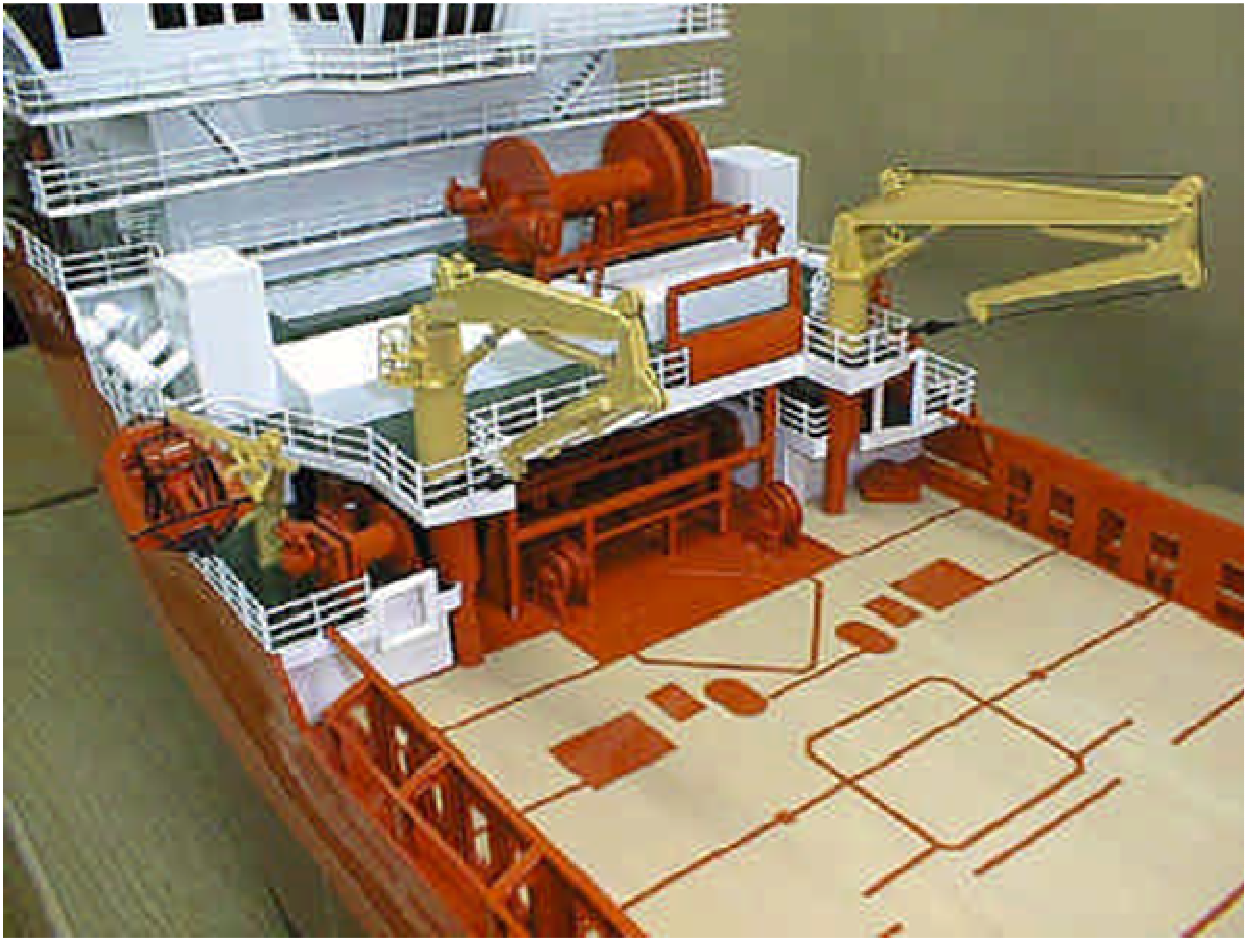
As operações de manuseio de âncoras são mais complexas por envolverem a relação entre duas unidades independentes (rebocador e plataforma). O posicionamento de âncoras no fundo do mar obedece a planejamento prévio levando em consideração o solo e limitações provocadas por linhas de produção (bundle), cabeças de poços, etc.. Manusear uma âncora é posicioná-la no fundo do mar ou recuperá-la para inspeção, reposicionamento ou retirada definitiva.

Devido às grandes profundidades hoje alcançadas na perfuração e prospecção, as âncoras evoluem no seu projeto e sistema de penetração. Para altas profundidades já são empregados sistemas compostos de “âncoras verticais” e cabos de kevlar. O manuseio nestas profundidades exige muito da embarcação e o arranjo do convés é preparado para superar todas as forças que surgem durante as operações.



Embarcação de Reboque e manuseio de ancora





Detalhe da área do Guincho de Reboque

#### Apoio a Mergulho - DSV (Diving Support Vessel):

Embarcação empregada no apoio a mergulho de profundidade. Esta embarcação é construída com recursos de manobras de última geração para atender às necessidades de manutenção da posição durante o trabalho de mergulhadores no fundo ou uso dos veículos de operação remota ou por controle remoto (ROV ou RCV). Os equipamentos de mergulho incluem câmaras hiperbáricas e sinos. Normalmente são dotadas de heliponto.



Embarcação DSV

#### Balsa de Serviços (Barge):

Embarcação empregada em serviços gerais tais como lançamento de tubos, montagem, etc. Normalmente é posicionada por âncoras e utilizada em pequenas lâminas d'água. Uma evolução deste tipo de embarcação é o guindaste flutuante de alta capacidade (400 toneladas ou mais), que utiliza o posicionamento dinâmico.



Embarcação de Serviços

#### Lançamento de Linhas (Pipe Laying Vessel):

Embarcação destinada ao lançamento e posicionamento no fundo do mar de cabos de telecomunicações e flexíveis de produção de petróleo. Possui recursos avançados de posicionamento, bem como de mapeamento e acompanhamento das operações.



Embarcação lançamento de linha

Navio de Estimulação de Poços de Petróleo (Well Stimulation Vessel):

Embarcação com capacidade de manobra similar ao supridor com planta de estimulação instalada no convés principal. Alguns tipos utilizam o convés principal protegido do tempo permanecendo exposta somente a área de embarque de carga e pessoal. A operação de estimulação tem o propósito de melhorar a produção do poço através do fraturamento (da formação), quando são alcançadas pressões superiores a 15000 psi, ou pela acidificação (ácido clorídrico) na limpeza da coluna e revestimento.



Embarcação de Estimulação de Poços de Petróleo

Navio de Pesquisa Sísmica - RV (Research Vessel):

Embarcação destinada ao levantamento sísmico de determinada região a ser explorada ou revisada. Seus equipamentos de levantamento geológico utilizam cabos com bóias e transdutores muito sensíveis lançados pela popa.

Navio Pesquisa



## 1.4 Unidades

As unidades de Apoio Marítimo estão divididas basicamente em duas categorias: fixas e móveis

### Fixas

#### Plataforma Auto-elevatória - PA (Jack up):

Tipo de plataforma que utiliza pernas estruturadas e macacos hidráulicos com cremalheiras para a auto-elevação. Estas pernas se apóiam no fundo em sapatas e não devem possuir inclinação durante a subida. Ao suspender as pernas seu casco flutua podendo ser rebocada. Este tipo de unidade pode ser posicionado, normalmente, em uma lâmina d'água de até 100 metros. É considerada fixa durante a operação por estar apoiada diretamente no fundo.



Plataforma Auto-elevatoria

#### Plataforma Fixa - Jaqueta:

Plataforma apoiada em uma estrutura submersa com os conveses de operação em continuidade. É o tipo de unidade voltado normalmente às áreas de produção. Podem possuir sondas de perfuração direcionais expandindo assim o número de poços a serem monitorados.



Plataforma Fixa Jaqueta

## Móveis

### Plataformas Semi-submersíveis - SS:

Este tipo de unidade é o mais utilizado atualmente devido ao esgotamento dos campos em águas rasas (até 100 metros). Consiste de flutuadores com colunas de apoio aos conveses de operação. O projeto inicial utiliza somente âncoras para o posicionamento. Com o aumento da lâmina d'água de exploração, foram adaptadas ao sistema de posicionamento dinâmico, permanecendo sobre um poço.

O custo de operação é muito maior devido ao consumo de combustível para os motores dos propulsores azimutais (schotell). A manutenção do calado de operação é crucial para a segurança das operações, já que determinados equipamentos a bordo não aceitam inclinações superiores a 2°.



Plataforma Semi - Submersível

### Navios-sonda - NS (Drilling Ship):

Os navios-sonda são unidades empregadas na perfuração em lâmina d'água profunda, por possuírem posicionamento dinâmico, e também serviços de curta duração, devido à facilidade de deslocamento de uma locação à outra.

Este tipo de unidade possui todas as características de uma plataforma semi-submersível com a navegação de um navio, quando necessário.



Navio Sonda

### FPSO (Floating Production, Storage and Offloading):

Este tipo de unidade é normalmente a adaptação de um navio petroleiro em uma plataforma de produção antecipada, preparando o óleo que sai do poço para o transporte. Os tanques do ex-petroleiro armazenam o óleo produzido. Ele normalmente fica posicionado sobre o(s) poço(s) através de âncoras com as linhas de produção subindo pela torre central (turret) que tem a capacidade de giro de 360°.

FPSO deslocando-se para uma nova locação.



FPSO em Produção

### Unidade Alojamento/Flotel:

normalmente é uma unidade semi-submersível ou auto-elevatória (veja Jackup), equipada com camarotes, instalações de hotelaria e espaços para escritórios para até 800 pessoas. A instalação é normalmente utilizada para o alojamento e hotelaria para o pessoal que está construindo ou operando em uma plataforma fixa de produção. Uma unidade alojamento também pode ser equipada com instalações para oficinas e/ou depósitos.



Flotel



Navio de Apoio à Perfuração (Drilling Tender):

Navio de apoio às instalações de perfuração que dependem de uma embarcação ou balsa para armazenamento, acomodações, etc.

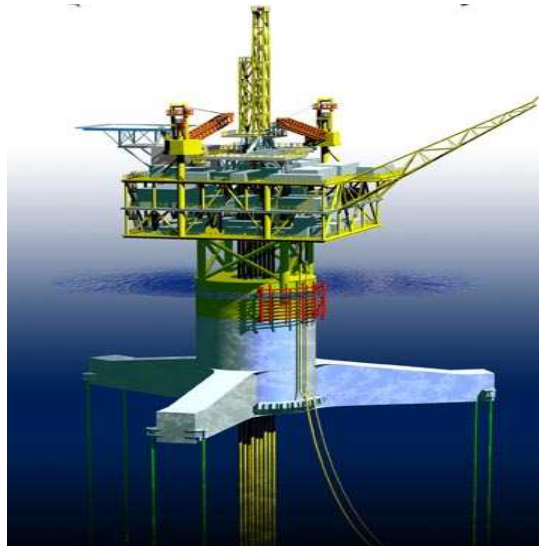


Navio de perfuração

## Especiais

### Plataforma de Pernas Tensionadas - TLP (Tension Leg Platform):

Plataforma flutuante ou monobóia presa ao fundo do mar por meio de amarras verticais, estais, etc., sendo mantida em posição por sua própria flutuabilidade.



### Spar:

Plataforma com uma única coluna (normalmente de concreto) e apoio no leito submarino através de sapatas ou estaiamento por cabos.



Spar

#### Administração:

Um terminal offshore se especializa no fornecimento de instalações portuárias e serviços para as diversas atividades da indústria marítima e de petróleo e gás. Isto inclui o fornecimento de combustível, água e materiais diversos, além de apoio às atividades de reparo de equipamentos e máquinas.

#### Operações:

As operações durante a estadia no porto são realizadas em conjunto com o controle de operações do porto. A embarcação recebe uma relação de cargas proposta já analisada pelo Apoio Marítimo (em portos Petrobras). O carregamento é feito por pessoal terceirizado. O Chefe-de-Máquinas normalmente acompanha o carregamento de granéis sólidos e líquidos. Nos portos nacionais, a praticagem para embarcações nacionais ou estrangeiras deve atender ao estabelecido nas Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos (NPCP), antigas Normas de Tráfego e Permanência nos Portos (NTPP).

#### Base

O armador normalmente monta uma base de apoio às embarcações próxima ao terminal de operações. A finalidade maior é o atendimento às necessidades burocráticas e de logística (lavanderia, rancho, despacho e movimentação de tripulantes, oficina e assistência técnica a equipamentos eletrônicos).

#### Terminal de Imbetiba:

O terminal de Imbetiba (Macaé/RJ) tem suas características apresentadas em anexo.



#### Segurança:

As operações de carga e descarga devem obedecer ao Código de Operações Seguras Offshore, recomendado pela IMO conforme a Resolução A.863(20).

Este Código aborda os seguintes tópicos:

- O preparo correto da carga para o transporte offshore;
- Os planos de carregamento/descarga/e carga de retorno;
- Roteiros de navegação;
- Contingências; e
- Outros assuntos, quando exigido pela situação, incluindo cargas perigosas.

## 2 - Qualificação da equipagem e do Comandante

As exigências têm sido cada vez maiores no que diz respeito à qualificação da tripulação por meio de organizações como a IMCA e a IMO, as quais têm realizado estudos com o objetivo de promover a segurança em operações marítimas. Estudos sobre acidentes marítimos, especialmente entre embarcações de apoio marítimo e unidades marítimas, suscitam necessidades de aporte de novas tecnologias e de conhecimento. A qualificação mínima do marítimo é estabelecida pelo documento STCW/IMO. Outros documentos como IMCA 182 e a Circ.645/IMO, complementam o STCW. No entanto, a prática tem mostrado que em operações “offshore”, não basta o tripulante estar certificado, tem que estar devidamente treinado. As fainas a bordo de um AHTS por exemplo, difere bastante das realizadas a bordo de um “full contêiner”, de um navio carga geral, ou até mesmo de um navio petroleiro. Os riscos de acidente pessoal para quem está embarcando pela primeira vez são muito altos. Existem também os riscos de colisão e abalroação pela falta de treinamento dos oficiais e comandantes. Atualmente as empresas contratadas pela Petrobras e autorizadas pela ANTAQ para operarem no “offshore” têm cada uma um programa de treinamento, um período em que o novo tripulante ou comandante acompanha as manobras. Com a renovação da frota de embarcações de apoio marítimo, a Petrobras tem exigido das empresas contratadas, em seus contratos novos, o atendimento à IMCA 182 e à Circ.645/IMO.

## Capítulo 2

### 2 - Princípios para todas as embarcações DP Segundo IMCA (International Marine Contractors Association (IMCA) (Associação Internacional de Contratadas Marítimas)).

A seção 1 se aplica a todas as embarcações DP. Os princípios devem ser totalmente satisfeitos por essas embarcações.

#### 2.1 Filosofia básica

A) Para os propósitos destas orientações, um sistema de DP totalmente operacional é definido como aquele capaz de manter confiavelmente uma embarcação em posição dentro das condições ambientais de projeto, de forma que o desvio máximo da embarcação (avanço, deriva e guinada) e a exatidão do sistema de controle de posição (área ocupada de DP) não excedam a metade do desvio crítico para o trabalho.

B) O sistema de controle de DP deve fornecer informações adequadas para os operadores para que qualquer alteração no status do controle devido a condições meteorológicas, defeitos no equipamento ou ação do operador seja claramente indicada em local permanentemente guardado, no qual seja possível realizar ações corretivas e onde limitações porventura existentes sejam do conhecimento dos respectivos operadores. A indicação deve ser tal que o operador não se engane na avaliação da gravidade e do efeito da mudança de status.

C) Limites de trabalho seguros devem ser determinados para cada localização geográfica, condição/intensidade ambiental esperada e tipo de tarefa a ser executada. Esses limites devem considerar todos os modos de falha definidos pela FMEA e o tempo provável para restaurar o controle da posição, recuperar os mergulhadores, desconectar uma passagem ou riser ou sair de uma área para retornar a uma situação segura. No caso de operações simultâneas ou próximas, devem ser consideradas as falhas em outras embarcações.

*Nota: „Situação segura” é aquela na qual o trabalho pode ser interrompido imediatamente sem consequências sérias devido à perda de posição, deixando a embarcação em um estado que permite a retomada das operações após a correção da perturbação.*

Deve ser possível monitorar eficazmente o desempenho e a integridade do sistema por pessoal treinado e experiente sem necessidade de interromper o processo de controle. A comutação entre os diversos modos de controle de posição deve ser simples, segura e demonstravelmente eficaz para atender aos pontos A), B) e C) acima.

A filosofia básica apresentada acima deve ser aplicada a todos os tipos de trabalho a serem realizados pela embarcação com especial consideração das consequências da perda de posição. Se

o trabalho contínuo permite que a embarcação opere em um estado degradado, os novos „limites seguros de trabalho“ e „situação segura“ devem estar de comum acordo através de uma avaliação de riscos formal. Caso não seja normal dar prosseguimento aos trabalhos sob um status degradado, mas as circunstâncias específicas a bordo permitirem considerar seguro esse prosseguimento, a decisão de continuar deve ser tomada após a realização de uma avaliação de risco operacional envolvendo o pessoal chave responsável pelo trabalho e pela manutenção da posição.

Para ajudar os armadores/operadores de embarcações e seus clientes a seguir a filosofia citada anteriormente, a IMO definiu três classes de equipamentos para embarcações DP (Ref. 113 IMO – *Orientações para embarcações com sistemas de posicionamento dinâmico* (IMO MSC Circ.645)), recomendando que as construídas após 1 de julho de 1994 recebam uma classe de equipamento.

## 2.2 Equipamento Classe 1

A perda de posição pode ocorrer na eventualidade de uma única falha.

## 2.3 Equipamento Classe 2

A perda de posição não deve ocorrer na eventualidade de uma única falha em qualquer componente ativo ou sistema. Componentes estáticos normalmente não são considerados passíveis de falhar quando for demonstrada a existência de uma proteção adequada contra danos, e a administração esteja satisfeita com a confiabilidade. Os critérios de falha única incluem:

- Qualquer componente ou sistema ativo (geradores, impulsores, painéis de controle, válvulas controladas remotamente etc.);
- Qualquer componente normalmente estático (cabos, canalizações, válvulas manuais etc.) que não esteja corretamente documentado em termos de proteção e confiabilidade.

IMCA M 103 Rev. 1 5

### Equipamento Classe 3

Nesta classe, falha única inclui:

- Os itens listados acima para a classe 2, e qualquer componente normalmente estático considerado passível de falha;
- Todos os componentes em qualquer compartimento estanque à água, contra incêndio ou alagamento;
- Todos os componentes em qualquer subdivisão de incêndio, contra incêndio ou alagamento.

Nos equipamentos das classes 2 e 3, um único ato inadvertido deve ser considerado falha única, caso seja provável.

Para obter uma notação de classe de DP em determinadas sociedades classificadoras, pode ser necessário realizar considerações adicionais, como um joystick independente nas classes 2 ou 3.

A decisão a respeito de qual classe de embarcação é adequada para uma determinada tarefa ou série de tarefas é tratada na seção 2.1 do documento 113 IMO – *Orientações para embarcações com sistemas de posicionamento dinâmico* (IMO MSC Circ.645), onde se estabelece:

*A classe de equipamento da embarcação necessária para uma operação em particular deve ser estabelecida de comum acordo entre o armador e o cliente, com base em uma análise dos riscos em consequência da perda de posição. Caso contrário, a administração ou o país costeiro pode decidir a classe de equipamento para essa operação em particular.*

Esse parágrafo da circular IMO MSC é repetido aqui porque esse princípio deve ser aplicado a todas as embarcações DP, independentemente de quando foram construídas ou da atribuição de notação ou classe DP. A análise de riscos citada não precisa ser extensa: mas deve refletir adequadamente as consequências que uma perda de posição pode provocar ou facilitar.

O melhor momento para realizar uma análise de riscos é quando o escopo do trabalho é conhecido e o pessoal experiente da embarcação está disponível.

É claro que a tomada de uma decisão fundamental, como contratar uma unidade com equipamento de DP classe 2 ou 3, exige que a análise de riscos seja realizada em um estágio inicial, no qual muitos detalhes necessários ainda não estão disponíveis. A situação é ainda mais difícil porque embarcações com equipamento de DP classe 2 abrangem desde unidades simples, com bom histórico de trabalho, até navios modernos e sofisticados com equipamentos quase de classe 3. Dados de incidentes de DP evidenciam que as diferenças entre os equipamentos das classes 2 e 3 não são tão importantes quanto o treinamento e a experiência dos operadores, os procedimentos a bordo, a redundância da geração de energia, dos impulsores e os sistemas de controle da embarcação.

Idealmente, a análise de riscos deve ser realizada de forma preliminar o mais cedo possível e reavaliada em vários estágios do trabalho, particularmente se forem feitas alterações na embarcação e/ou no escopo do trabalho durante o desenvolvimento do projeto. A análise de riscos subsequente não precisa demandar um grande esforço, em alguns casos envolvendo apenas o pessoal chave a bordo da embarcação DP. É necessário manter o registro permanente das análises e das decisões tomadas.

No caso de embarcações realizando as mesmas tarefas muitas vezes, uma análise de riscos genérica pode ser adequada, desde que exista um mecanismo para verificar sua adequabilidade e, se houver diferenças que possam afetar os resultados, seja realizada uma reanálise apropriada.

## 2.5 - Tipos de cargas

**Carga geral** – algumas cargas passam por um processo de unitização sendo acondicionadas em contêineres, caixas outras são simplesmente estivadas a bordo conforme peso e volume como tubos de perfuração, “risers”, equipamentos etc.

**Rancho** – alimentos perecíveis e não perecíveis. É transportado ou em contêineres frigoríficos ou em contêineres isotérmicos.

**Água potável** – água utilizada pelas UM para higiene pessoal, lavagem e confecção de alimentos, lavagem de pratos, talheres, panelas etc. A maior parte das Unidades Marítimas produz sua própria água potável, mas não na quantidade que gere auto-suficiência, sendo necessário o abastecimento dessas Unidades por meio de embarcações.

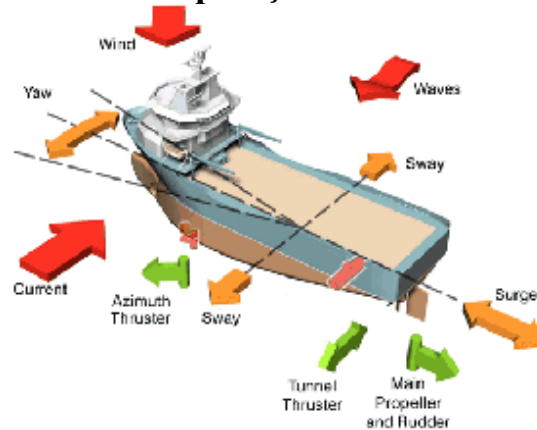
**Óleo combustível** – Utilizado pelas UM para o funcionamento de geradores.

**Fluidos de perfuração** – São misturas complexas de sólidos, líquidos, produtos químicos, e por vezes, até gases (usado como fluido circulante na perfuração rotativa).



## Capítulo 3

### 3. Quarto de Serviço e Plano de Operação DP e Sistemas de Referência



Muitos fatores devem ser levados em conta na elaboração do planejamento detalhado. O do DPO (Operador de Posicionamento Dinâmico) deve estar familiarizado com os detalhes do local de trabalho e da tarefa em mãos. Em muitas operações é simplesmente fornecer uma plataforma de trabalho para a operação com a unidade marítima, mas é essencial que a equipe no convés estejam familiarizados com os detalhes da operação, juntamente com todos os perigos possíveis.

Fatores a ter em conta que incluem o seguinte:

- Posição sobre o local de trabalho, a proximidade da unidade na superfície, e os riscos gerais.
- Grau em que as rotas de fuga de manobrabilidade, ou estão impedidos por alguma estrutura fixa, ou por qualquer aspecto da operação.
- Qualquer operação relacionada com as forças externas que irá reduzir a capacidade de manutenção da posição do navio (tensão do mangote, por exemplo).
- Condições meteorológicas previstas antes e no momento da operação.
- Propulsores e sua configuração de thrusters.
- Relativa ao nível, acima de redundância necessária e disponível.
- Sistemas de referências de posição, ou qualquer fator que pode causar alguma perda de posição.

- Proximidade de outras unidades ou embarcações operando em qualquer fase da operação, e os efeitos sobre a capacidade de manobra de embarcação própria ou a integridade de sua sistemas de referencias.

- Capacidade de embarcação própria para reagir a mudanças no estado do tempo ou de energia.

O planejamento da operação pode ser feito usando um Navscreen, ou geradas por computador. O Navscreen pode ser operado durante o trabalho por um DPO, com entradas a partir de referências de posição independentes.

Dados de tráfego e ETA serão trocados, e quaisquer alterações ao plano pré-determinado discutido. Na chegada à área, a permissão será obtida para entrar na zona de exclusão 500m ao redor da instalação, ou de conformidade com as exigências locais similares e regulamentos. Essa permissão deve ser registrada com data e hora. A Autorização da operação será obtida a partir da unidade.

O pessoal do passadiço irá obter os últimos relatórios meteorológicos e previsões, relacionando estas com a operação, principalmente se as condições meteorológicas são esperadas a deteriorar-se ou se qualquer fase da operação é crítica do tempo ou do mar estado-dependente.

Nesta fase, o sistema de DP deve ser checado, com uma lista de verificação será concluída antes e durante o procedimento de aproximação. Computadores podem precisar ser iniciados ou recarregados. Todas as referências de posição e outros equipamentos serão inspecionados para prontidão. As agulhas Giroscópicas serão verificadas determinando se há algum erro da mesma. A verificação também precisa ser feita sobre a agulha magnética, pois este é, ocasionalmente, a única indicação independente quando a agulha Giroscopica falhar.

O pessoal de maquina terá de ser informado na chegada para operar. Eles terão seu checklist pré-DP própria para ser concluído. A disponibilidade dos geradores deve ser discutida e acordada com a praça de maquinas.

### 3.1 CHECK LIST ( Lista de Verificação ) DP

Listas de verificação são uma característica essencial e aceito nas operações nos dias de hoje. É essencial que listas sejam utilizadas como uma ajuda para a memória e não como um substituto completo ao pensamento. É muito fácil para uma pessoa com pressa para preencher uma lista de verificação sem verificar muitos dos itens nela contidos. Além disso, a pessoa com pressa, provavelmente, não estar pensando muito profundamente sobre a integridade de sua verificação. Qualquer lista de verificação deve ser concluído por duas pessoas: uma marcando os itens, e outra fazendo a verificação real.

### 3.2 Unidade de controle com computador

Recebe as informações dos sensores, sistemas de referência, thrusters e painel de controle, processa essas informações e as usa para calcular a potência necessária para manter a posição e o aproamento do navio e em que direção essa potência deve ser aplicada; O resultado desse cálculo é então convertido em sinais que são enviados aos respectivos thrusters e mostrados no painel de controle.



Unidade de controle de posicionamento Dinâmico

### 3.3 Sensores

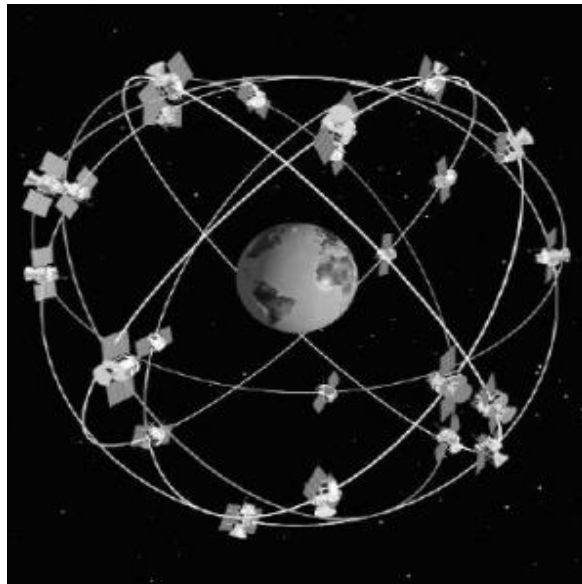
Os sensores enviam para a Unidade de Controle informações que são usadas para cálculo, junto com as informações do sistema de referências.

- Anemômetro – envia para a unidade de controle as informações de intensidade e direção do vento.
- Agulha Giroscópica – envia para a unidade de controle a informação de aproamento da embarcação.
- VRS (Vertical Reference Sensor) – envia para a unidade de controle as informações de caturro e balanço da embarcação.
- MRU (Motion Reference Unit) – é um tipo mais sofisticado de VRS, que informa também o movimento de arfagem do navio.



### 3.4 Sistemas de referência

Sistemas de referência podem ser baseados em sinais de rádio (Artemis), sinais de satélite (DGPS), sinais hidroacústicos (HPR) ou sinais mecânicos (Taut Wire), os quais enviam para a Unidade de Controle informações da posição da embarcação, sejam elas geográficas ou em relação a uma posição de referência fornecida (ou movimento a partir dela); A Unidade de Controle usa essas informações em seus cálculos, o que lhe permite colocar o navio em um sistema de coordenadas com posição, posição desejada e proa desejada, direção e velocidade.



### 3.5 Thrusters

São os propulsores responsáveis pela movimentação da embarcação em todas as direções; Recebem sinal da Unidade de Controle com informações da quantidade da força a ser utilizada e sua direção; Após executar o comando, retornam o sinal para a unidade de controle (feedback).



### 3.6 Geradores

O computador, painel, sensores, sistemas de referências e thrusters, necessitam de energia, Para casos de emergência, a embarcação deve possuir uma UPS (Uninterrupted Power Supply), A UPS é responsável por manter todos os sistemas vitais para manter o DP em funcionamento (Unidade de Controle, o painel de operações, os sensores e os sistemas de referência) mesmo em caso de black-out.

### 3.7 Instrumentos / painel – interface homem / máquina

A ligação entre o operador e o sistema de posicionamento; Através desse painel o Operador checa constantemente o funcionamento de thrusters, geradores, sensores e sistemas de referência; É utilizado para a entrada de dados e alterações que sejam necessárias para o perfeito funcionamento do sistema e manutenção do posicionamento da embarcação.

### 3.8 Operadores

É a parte mais importante do sistema; É o operador quem decide como o sistema deve operar e o que fazer; O Operador é uma peça fundamental do sistema, já que ele controla todos os dados e informações fornecidas e recebidas pela Unidade de Controle e com isso, determina as melhores condições de funcionamento, minimizando o esforço da embarcação em manter seu posicionamento;

A preparação de um Operador de Posicionamento Dinâmico passa por várias fases, tais como cursos e treinamentos práticos a bordo e a certificação dos Operadores de DP é centralizada no Instituto Náutico de Londres, que traça diretrizes para a formação e treinamento desse pessoal.

### 3.9 Classes de Sistemas de Posicionamento Dinâmico

De acordo com a Organização Marítima Internacional, existem 3 classes de sistemas de posicionamento dinâmico:

Automatic and manual position and heading control under specified maximum environmental conditions – Class 1 - (Sistema Classe 1 – Pode haver perda de posição com a falha de um único equipamento.)

Automatic and manual position and heading control under specified maximum environmental conditions, during and following any single fault excluding loss of a compartment – Class2 (Sistema Classe 2 – Não pode ocorrer perda de posição devido a falha única de componentes como geradores, thrusters, quadro elétrico)

Automatic and manual position and heading control under specified maximum environmental conditions, during and following any single fault including loss of a compartment due to fire or flood. (At least two independent computer systems with a separate backup system separated by A60 class division). – Class3 (Sistema Classe 3 – Não pode ocorrer perda de posição por uma falha única, incluindo fogo em uma subdivisão elétrica ou alagamento de compartimento. “Falha única” inclui um simples ato inadvertido por qualquer pessoa a bordo.)

A cada dia, os avanços da indústria de exploração de petróleo nos obrigam a irmos mais distante, operar em águas mais profundas, sob condições mais inóspitas, exigindo assim cada vez mais dos equipamentos utilizados e do pessoal envolvido.

Nessas condições, o sistema de Posicionamento Dinâmico se tornou não apenas uma ferramenta imprescindível, mas também o meio que torna possível vislumbrar um futuro de novas e desafiantes conquistas.

Após ter falado de uma forma “generalizada” sobre os sistemas DP, nos próximos posts irei descrever de forma detalhada cada assunto, para podermos conhecer melhor o sistema cada vez mais presente no nosso ambiente de trabalho.

### 3.10 O SISTEMA DGPS (DIFFERENTIAL GLOBAL POSITIONING SYSTEM)

O sistema DGPS (Differential Global Positioning System) é um método de eliminar erros na leitura de um receptor GPS, oferecendo maior precisão. Este processo se baseia no princípio de que a maioria dos erros obtidos pelos receptores de GPS é comum em determinado local. Estes erros comuns são causados por fatores tais como variação de relógio, disponibilidade seletiva (erro imposto pelo Departamento de Defesa Americano) e mudanças nas condições de propagação das ondas de rádio na ionosfera.

O DGPS utiliza a técnica de pseudo-distância diferencial que apresenta uma melhor precisão do que a pseudo-distância instantânea. Foi concebida visando contornar as várias fontes de erro que influenciam a precisão das determinações de coordenadas.

Se o receptor GPS está localizado num local onde as coordenadas geográficas são conhecidas (por outro meio: cartografia, por exemplo), a diferença entre as coordenadas conhecidas e as coordenadas calculadas pelo GPS nos dará um valor de referência a ser corrigido. Estes receptores são freqüentemente chamados de "Estações de Referências" .

Recomenda-se criar uma rede geodésica ao longo da área de abrangência do programa de monitoramento. Os equipamentos que fazem parte do sistema são basicamente dois receptores geodésico (Portadores L1 e L2), duas antenas receptoras e um armazenador de dados "data-logger".

O erro determinado pela estação base pode ser usado pelo receptor GPS móvel para corrigir o sinal recebido. Os dados são processados juntos posteriormente. Isto é chamado de técnica de pós-processamento. A outra maneira é transmitir os dados da estação base para o receptor através de uma estação de rádio, onde o cálculo é feito em tempo real. Este processo é chamado de DGPS em tempo real.

Atualmente, as estações DGPS calculam correções a aplicar às distâncias a cada um dos satélites. Após receber essas correções diferenciais, o receptor DGPS vai aplicar, apenas, correções ao satélites que ele próprio está a receber, conseguindo-se assim uma melhoria de exatidão bem mais significativa. Com a técnica diferencial, consegue-se passar de uma exatidão compreendida entre 13 e 36 m (assegurada pelo GPS natural), para valores inferiores a 3 m, proporcionados pelo DGPS.

Além da melhoria de exatidão, o DGPS proporciona aos navegantes marítimos outro serviço de grande importância, que consiste na capacidade de detecção, quase em tempo real, de avarias ou falhas nos satélites GPS.

### 3.10.1 Funcionamento das estações DGPS marítimas

As Estações DGPS estão, normalmente, ligadas a uma (ou mais) Estações de Controle, por intermédio de linhas de comunicações telefônicas. A finalidade das Estações de Controle é efetuar a monitorização e controle, em tempo real, dos vários componentes das Estações DGPS, através da troca de informação num protocolo adequado.

As Estações DGPS são instaladas em locais estratégicos ao longo das costas dos países fornecedores deste serviço, de maneira a melhor poderem satisfazer as necessidades de posicionamento rigoroso em determinadas áreas. Cada uma possui, geralmente:

duas Estações de Referência;

um, ou dois, Monitores de Integridade.

dois transmissores e;

um, ou dois, PC's para controle local.

Cada uma das Estações de Referência, cujas coordenadas são determinadas com a máxima exatidão, tem como função comparar a sua posição com a posição obtida pelo sistema GPS a fim de gerar correções aos sinais dos satélites.

O Monitor de Integridade monitoriza o sinal radiodifundido pelo transmissor, por forma a verificar a exatidão das correções geradas pela Estação de Referência. Os Monitores de Integridade garantem os elevados padrões de disponibilidade e integridade dos sistemas DGPS, verificando a exatidão das correções radiodifundidas e determinando a comutação de uma Estação de Referência para a outra, caso algum dos parâmetros monitorizados exceda os limites pré-estabelecidos.

Relativamente ao DGPS, a sua maior vulnerabilidade consiste em só ser útil se o GPS estiver em funcionamento, o que gera uma dependência relativamente a um sistema operado por outro país. Em todo o mundo, são quase 40 os países que já dispõem de estações DGPS. Os seus benefícios têm sido tais que alguns países mais desenvolvidos estão agora ampliando as suas redes de estações DGPS marítimas para zonas do interior, a fim de permitirem a utilização do sinal diferencial em atividades tais como os serviços de emergência médica, a construção civil, a geodesia e, sobretudo, o controlo ferroviário.

Nos EUA, além das 51 estações DGPS costeiras, destinadas principalmente à navegação marítima, serão instaladas estações DGPS para cobrir todo o território do país. Esta rede tomou a designação de NDGPS (Nationwide Differential GPS) e, quando concluída, será constituída por 126 estações no interior, que se somarão à meia centena de estações costeiras. As autoridades americanas estimam para a rede NDGPS um benefício verdadeiramente fabuloso de 152 dólares por cada dólar investido! A maior parte desses benefícios decorrerão de um muito melhor controle ferroviário, que incluirá o seguimento permanente dos comboios, a detecção de situações



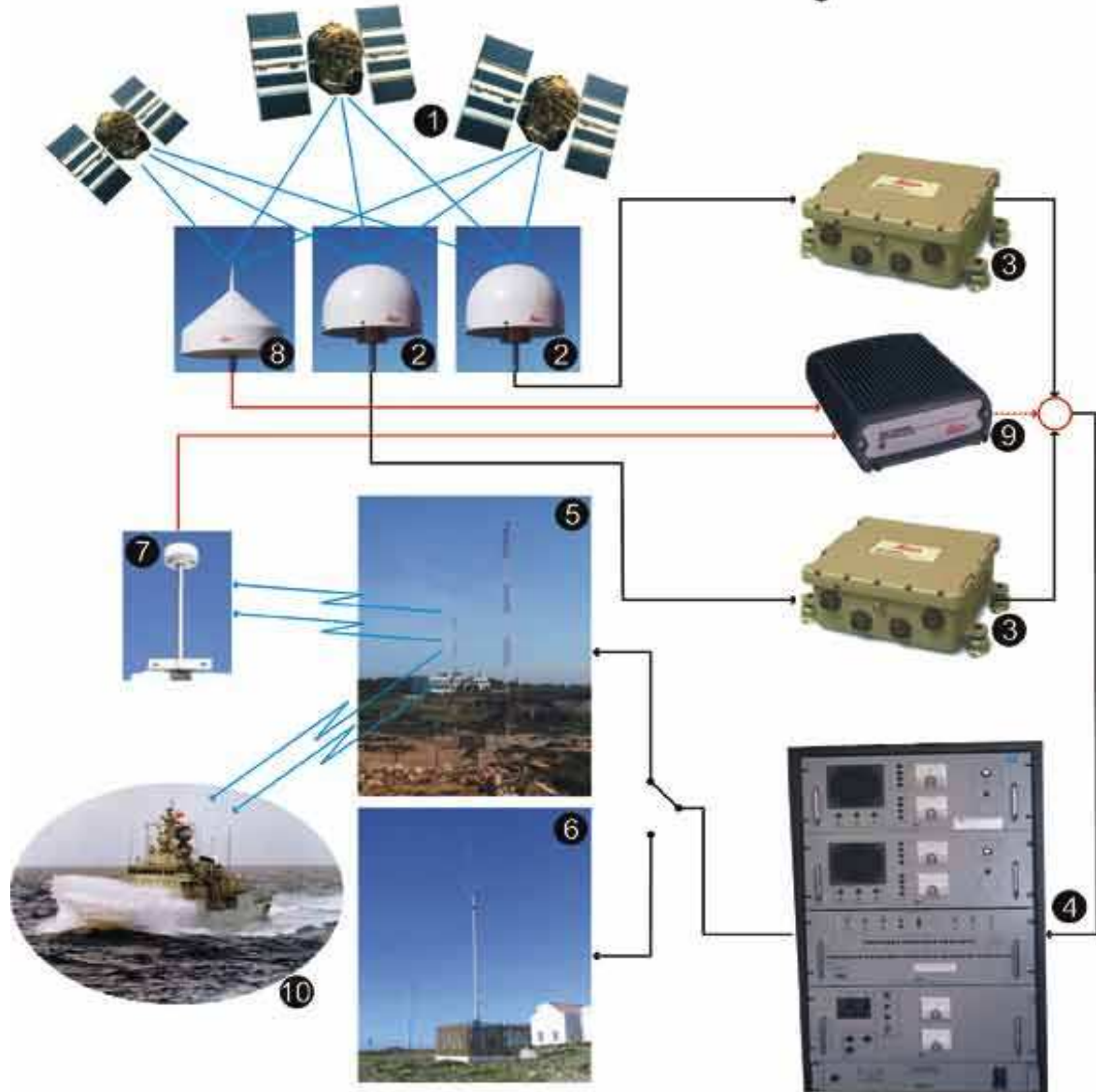
de excesso de velocidade, a antecipação de eventuais colisões e, até, a imobilização de um comboio, caso a sua tripulação fique incapacitada por algum motivo.

A exatidão conseguida pelos navegantes após a aplicação de correções DGPS está condicionada por vários fatores, alguns dos quais não dependem de quem fornece o serviço DGPS, nomeadamente: Performance do equipamento DGPS usado pelo navegante; Situação do sistema GPS: número de satélites, ângulo de elevação, geometria e relação sinal/ruído; condições atmosféricas na área e separação entre a estação DGPS e o navegante.

As estações DGPS, bem como o sistema GPS, trabalham em World Geodetic System – 1984 (WGS-84), pelo que as coordenadas obtidas nos respectivos receptores vêm, normalmente, nesse sistema de referência. Dessa forma, os navegantes devem ter o cuidado de as transformar para o datum da carta náutica, antes de aí implantarem a sua posição GPS ou DGPS.

Outra alternativa, consiste em escolher, no próprio receptor DGPS, o datum em que se pretende que a posição seja apresentada, pois a maioria dos receptores mais modernos já efetuam eles próprios a transformação. No entanto, desaconselha-se este procedimento pois os algoritmos de transformação empregados podem não ser os mais corretos.

## Funcionamento de uma estação DGPS



- 1 - Satélites GPS: Transmitem um sinal rádio que permite aos utilizadores determinar a sua posição na Terra.
- 2 - Antenas GPS das estações de referência: Recebem o sinal transmitido pelos satélites GPS.
- 3 - Estações de referência: Calculam a posição GPS, comparam-na com a sua posição real e geram correções diferenciais. (A estação de referência que está a gerar as correções que vão ser radiodifundidas designa-se como activa e a outra como passiva).
- 4 - Unidade transmissora (composta por 2 transmissores inter-mutáveis): Amplifica o sinal recebido da estação de referência activa. (Em caso de falha num transmissor, o sistema comuta automaticamente para o outro).
- 5 - Antena de transmissão primária: Radiodifunde o sinal com as correções diferenciais.
- 6 - Antena de transmissão secundária: Funciona como *back-up* à antena primária.
- 7 - Antena DGPS do monitor de integridade: Recebe as correções diferenciais.
- 8 - Antena GPS do monitor de integridade: Recebe o sinal transmitido pelos satélites GPS.
- 9 - Monitor de integridade: Aplica as correções diferenciais ao sinal dos satélites, obtendo a posição DGPS e determinando o seu erro. Se o erro for superior a um valor pré-definido então o monitor de integridade comuta da estação de referência activa para a passiva.
- 10 - Utilizador: Recebe as correções diferenciais, obtendo posições com uma exactidão melhor do que 3m.

### 3.11 Fanbeam

É um sistema de radar a laser, concebidos para posicionamento de alta precisão e rastreamento de embarcações, e estática e semi-estático estruturas ancoradas.

O sistema é usado principalmente para controlar ou auxiliar de encaixe automático de uma embarcação ao lado de uma plataforma de petróleo, ou outros navio. Tradicionalmente, três sensores são empregados a bordo de um navio envolvido em operações de posicionamento dinâmico.

Fanbeam complementa o diferencial GPS (DGPS) e pode assumir um papel principal quando sinais diferencial são perdidos ou tornam-se ineficazes. O sistema também é amplamente usado para posicionar embarcações sísmicas em operações de campos petrolíferos.

#### 3.11.1 SISTEMA

O sistema básico consiste em uma unidade de varredura a laser montado em um robó motorizado que pode girar 360 ° em até 50 ° por segundo. O Fanbeam laser pode medir a uma gama de 2.000 m com uma precisão de 10 cm  $\pm$  usando um ventilador 20 ° verticais de luz pulsada produzida por um conjunto múltiplo de diodos de laser semicondutores em combinação com lentes especiais.

Pulsos refletidos de um refletor montado sobre uma plataforma ou navios, por exemplo, é cronometrado e multiplicado pela velocidade da luz para dar distância. Ao receber o sinal é codificado num óptico electrónico que le para dar a marcação.

#### 3.11.2 INCLINAÇÃO AUTOMÁTICA OPÇÃO MECANISMO

Um mecanismo de Inclinação automática incorporados ao corpo do Fanbeam permite que a cabeça de varredura a laser seja ajustada em  $\pm 15^\circ$  dando uma grande feixe total de  $-25^\circ$  a  $+25^\circ$ .

Esta opção é valiosa e elimina a necessidade do laserscanning

seja ajustado manualmente durante operações críticas, onde grandes variações de altura ocorrem entre uma embarcação e uma plataforma com diferentes estados de lastro. A unidade de controle robusto universal (UCU) possui um teclado retro iluminado para operações noturnas controla o Fanbeam com a opção Inclinação automática.

### 3.11.3 MOTION SENSOR opção tecnológica

Podem agora incorporar a tecnologia de sensor de movimento para a unidade Fanbeam como uma opção adicional. Nesta configuração particular, o sistema deve ser controlado através de um PC que atualiza constantemente e faixa displays, rolamento e também heave, yaw, pitch e dados em tempo real. Os erros que sempre ocorrem entre dois 9 sistemas independentes, tradicionalmente empregados a bordo de um navio, são automaticamente compensados, do software. Esta opção valiosa elimina a necessidade de duas instalações separadas e calibração complicadas pesquisas.

### 3.11.4 OPÇÕES DE SOFTWARE

É fornecido com software de MDL's Single Target DP PC como padrão. Além de uma ampla gama de dados configurável de formatos de saída, o MDL's Single Target DP PC pode ser definido pelo usuário para otimizar o sistema com desempenho de acordo com o ambiente atual. O software básico e exibe faixa tendo informações.

O software foi projetado para permitir o rastreamento de até vinte alvos, adicionar e modificar janelas on-line e calcular as separações entre qualquer par de alvos em tempo real.

O Fanbeam está agora em uso regular a bordo de FPSOs, plataformas de perfuração e navios, embarcações de pesquisa, navios aliviadores, e outras embarcações de apoio marítimo.

#### 3.11.4.1 VANTAGENS

O sistema Fanbeam tem muitas vantagens, simples de configurar, executar perfeitamente durante as operações de curto alcance, de alta precisão é alcançada de forma consistente, o sistema utiliza metas de segurança intrínseca, requer muito pouca manutenção e é de baixo custo em comparação com outros sistemas. Este versátil sistema de laser pode ser utilizado como um sistema primário ou de backup e é considerado um valiosa alternativa ou complementar ao sistema DGPS e outros auxílios à navegação .

- Realiza excelente Durante Operações de curto alcance
- Atinge alta precisão de forma consistente

- Utilização Barata segura
- Designer Robusto
- Tecnologia Estado-da-arte
- Vida Longa produto
- Atende às necessidades de uma ampla gama de aplicações
- Operação All Weather de alternativa valiosa ou complementares ao DGPS
- Excelente Sistema de Backup 10

#### 3.11.4.2 Aplicações

O Fanbeam tem muitas aplicações em sistemas de referência e sistemas de posicionamento. É único no uso de multialvos de rastreamento com capacidade e habilidade para ser montado em terra ou navio torno num sistema muito versátil.

As aplicações incluem:

##### A. Posicionamento Dinâmico

Fanbeam é o mais preciso e versátil dos sensores DP. Apenas um alvo refletivo é exigido em plataformas, estes podem ser instalações permanentes. As vantagens de uma configuração rápida na chegada ate a localização e prevenção de energia e problemas de segurança intrínseca são óbvias.



## B. O tubo reflexivo

Esses tubos tem por finalidade posicionar a embarcação após ser fixado na plataforma. A embarcação se aproxima da plataforma utilizando o DP com o sinal de GPS ou no manual até ter um alcance do guindaste da plataforma içar o refletor. Assim, após o refletor, estando na plataforma, informamos um melhor local para fixá-lo. Com o tubo refletor posicionado na plataforma, o sistema Fanbeam se encarrega de fazer o posicionamento da embarcação dando a marcação e distância da plataforma. Assim, o Fanbeam passa a ser mais um sistema de referência para o DP.

Os alvos reflexivos do tubo devem conter proteção de fita adesiva reflexiva.

Os alvos cilíndricos (diâmetro de 150 milímetros e 1 m de comprimento) são recomendados desde que permitam a visão de todos os ângulos

A distância máxima ao usar o tubo reflexivo não deve exceder a 200 metros.

## C. Refletores prismáticos

Tem a mesma finalidade do tubo reflexivo como sistema de referência.

Os refletores prismáticos são recomendados para o trabalho em uma escala mais longa;

Podem ser usados individualmente ou em conjuntos;

Os refletores prismáticos têm um ângulo de abertura de 30° em um ou outro lado do centro, e assim 60° deslocados entre prismas em um conjunto são aceitáveis.

O ângulo de abertura é fixo; em geral nos FSPO, os ângulos são fixos e podem cobrir 180°.

Cada prisma cobre + ou - 30°, ou seja, 60° no total. Sendo 3 a área total sua cobertura será de 180°

Para distâncias de até 1000m normalmente 1 prisma é suficiente

Para distâncias de até 2000m, seis prismas montados são suficientes.

Para as operações offloading onde a distância entre o FPSO e o tanker do shuttle é 1000 a 150m, o uso de seis prismas são recomendados.

## Capítulo 4

### 4. Operações para o abastecimento das UM

O abastecimento compreende duas operações : as operações de transferência de cargas para as UM; e operações de recebimento de contêineres e caixas vazias, incluindo tubos de perfuração. Para estas duas operações, a EAM tem que se aproximar se posicionar e se manter uma distância segura da UM durante todo o período de descarga e/ou a carga. Recentemente, com a renovação da frota de EAM, mais embarcações dotadas de sistema de posicionamento dinâmico substituíram as EAM convencionais. Conforme os preceitos da qualidade, o aporte de tecnologia deve acontecer simultaneamente ao aporte de conhecimento. Em função disto, as tripulações das EAM estão sendo treinadas para operações em modo DP. Essas operações precisam ser conduzidas por pessoas não apenas habilitadas, mas também com a devida experiência. Faz-se necessário o cumprimento a determinados critérios que visam minimizar a subjetividade nas decisões dos responsáveis pelas EAM e pelas UN, e assegurar que essas operações sejam realizadas dentro de padrões de segurança validados pelas partes envolvidas. É importante ressaltar que a interação da tripulação da EAM com o pessoal de operação da UM deve ser tal que não haja perda ou prejuízo para as partes envolvidas.

Todos os Comandantes e Oficiais das EAM, assim como os responsáveis pelas UM, devem ter um bom conhecimento da área de operação e das diferentes condições ambientais da Baía de Campos.





**Operação abastecimento óleo diesel N/T Neusa**



Fornecimento óleo Diesel para um FPSO conexão popa, bom comprimento do mangote, mas precisa de uma aproximação maior da unidade para receber o mesmo, o guindaste possui lança muito curta e a quantidade de defensas n'água menor do requerido.



Operação Fornecimento Óleo Diesel para FPSO saída na popa e com comprimento bom de mangote



Fornecimento de Óleo Diesel e em Posicionamento Dinamico



Corrente 57,8 graus e 1,88 nós



Vento proa 046, 2 graus e 27,3 nós



Influencias externa (Forçando Thrusters)

## Tela DP

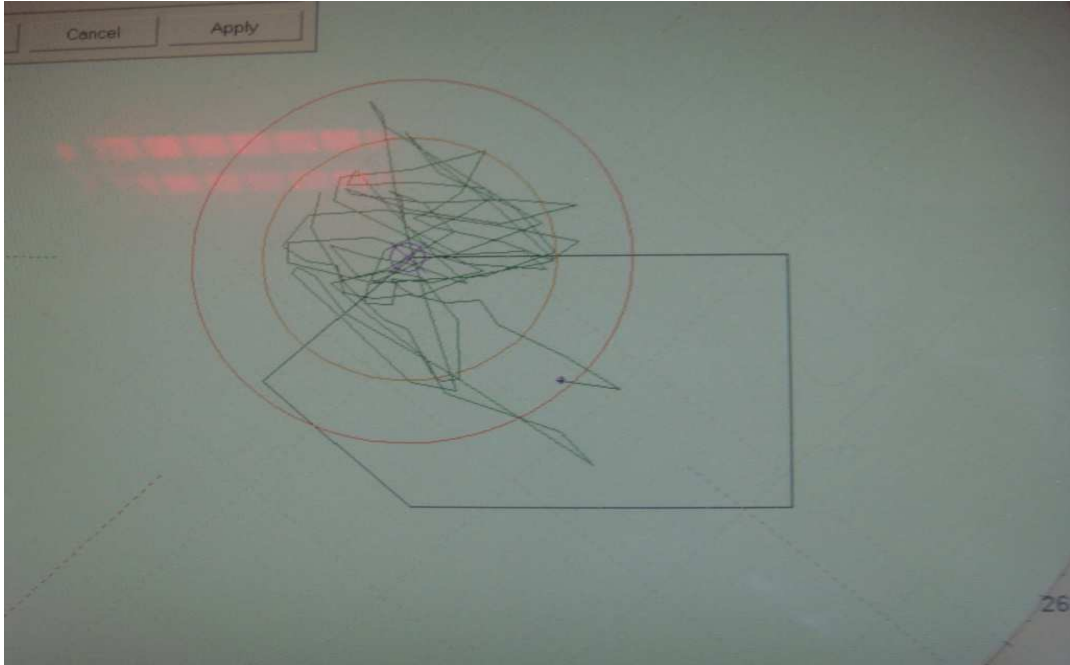


Figura. 1 da tela do DP e do movimento da embarcação



Figura. 2 Perda momentânea do posicionamento dinâmico

## Capítulo 5

## Operações em posicionamento dinâmico: Fator Humano

**5.1 Conceituação:** O papel desenvolvido pelo operador, ou seja, o elemento humano, jamais foi abordado com contundência pela indústria. Desde os primeiros dias do uso do DP na indústria offshore de petróleo, aproximadamente 40 anos atrás, quando foi reconhecida o sucesso das operações em proximidades de estruturas offshore em condições ambientais adversas e por longos períodos o qual requereram uma integração de complexos sistemas e recursos. Onde podemos destacar:

1. O design, a construção e a confiança dos equipamentos DP;
2. O gerenciamento e a operação das embarcações DP;
3. O papel humano em manter e operar as embarcações DP.

Nos primeiros anos de operação DP uma desproporcional quantidade de incidentes operacionais em DP foram causados por falhas de *hardware*. Apesar dos registros anterior a 1980 não serem disponíveis existe uma dúvida se um inadequado controle do sistema e do equipamento contribuíram efetivamente para a maioria das perdas de posição (*runs-offs*), colisões com plataformas e os subsequentes acidentes. Estatísticas compiladas do Departamento de Energia Inglês para o período 1980-1988 identificou que a falha de equipamento foi a causa principal em 54% de todos os incidentes DP.

A alta incidência de falhas no equipamento trouxe um incremento das medidas corretivas e proporcionou uma difusão do reconhecimento da importância do conceito de redundância na engenharia dos equipamentos. Anteriormente muitos sistemas DPs, apesar da aparente sofisticação e complexidade técnica, era caracterizado por um grande número de pontos de falhas singulares, ou localizadas.

Sistemas complexos são de pequeno valor se a falha de um componente singular pode resultar em “ queda do sistema “ e permitir um incidente grave.

Incrementos em design e técnicas de sistemas permitiram a introdução de um hardware de garantia ( back-up ) por exemplo: propulsores, geradores e distribuição de energia, back-up do controle do sistema e sistema contra falhas, entre outros.

O conceito de redundância passa a ser parte central do sistema DP, onde um maior grau de risco operacional requer, proporcionalmente, um maior grau de redundância do sistema DP e da segurança operacional, os quais são obtidos operando em um maior nível de redundância do sistema.

Em conseqüência uma maior compreensão do sistema DP foi obtido através do estudo específico do sistema, através das *Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)*, numa tradução livre, Modos de Falhas e Análise dos Efeitos, os quais identifica os componentes críticos e os métodos de introdução para aumentar a confiança e robustez do sistema DP.

Nos últimos anos a qualidade do *hardware* e do *software* melhorou não apenas em decorrência dos investimentos no setor, mas principalmente pela contribuição coletiva dos designers, construtores, associações da indústria offshore e associações de sociedades classificadoras.

**5.2 Institutos de Referência:** Estatísticas para o período 1989/90 registradas pelo DPVOA/IMCA de incidentes DP em embarcações de mergulho indicou que falhas de equipamento, incluindo thrusters, geradores, sistemas de referências e computadores somaram 36% do total. Apesar das bases estatísticas dos dois períodos não serem idênticas, inquestionavelmente houve melhorias (de 54% para 36%).

Consideráveis recursos têm sido investidos em desenvolvimento de gerenciamento e operação de embarcações DP. Proprietários de embarcações DP e os operadores DP têm sido particularmente ativos nessa área. Muitos têm adotados gerenciamento de sistemas e têm desenvolvidos habilidades de projeto e operacionais os quais teriam sido considerados improváveis alguns anos atrás.

Grupos de clientes também fizeram sua parte na medida em que eles estavam ansiosos em proteger seus investimentos offshore os quais estavam expostos a riscos consideráveis a cada operação com embarcações DP. Os Clientes acabaram aceitando a auditoria como uma forma de avaliarem e assegurarem a capacidade das embarcações DP.

Uma grande influência em estabelecerem padrões aceitáveis em operações DP foi a implementação de um documento em conjunto com as autoridades norueguesa e britânica intitulada *The Guidelines for the Specification and Operations of DP Vessels* que teve sua primeira edição publicada em 1983. Esse “Guia” não só estabeleceu padrões para a provisão de equipamentos, bem como, evidenciou a importância da operação do equipamento e do estabelecimento de limites operacionais, bem como da avaliação da capacidade DP ( *DP capabilities* ). Neste documento ficou evidenciado a importância do fator humano como chave de operações seguras.

O DPVA/ IMCA têm sido a mais contundente instituição nessa área, fornecendo para a indústria do petróleo e gás numerosas publicações, estudos e estabelecendo padrões e aspectos técnicos dos equipamentos e da segurança operacional em DP. Como exemplo podemos citar *Guidelines for the Design and Operation of DP Vessels*, 1989; bem como estudos em sistemas de referência DP, falhas nos thrusters, painéis de controle, ente outros.

O papel do elemento humano, em particular do Operador DP, sempre teve um perfil alto para a indústria. A ênfase tem sido em seguir a linha tradicional em oferecer padrões de treinamento e qualificação e também em fornecer os meios para esses padrões serem obtidos.

Por exemplo no início dos anos 80 um esquema padrão de treinamento de operador DP foi acordado em associação com instituições de terra. A iniciativa para isso partiu da indústria em parceria com o *Nautical Institute*. Como resultado temos hoje vários centros de ensino que fornecem treinamento e certificação para operadores DP.

O processo de registro da experiência do operador DP através de um *DP log book* nasceu logo após essa parceria com o intuito de evidenciar a experiência profissional do operador. O perfil operacional foi postulado através de outra publicação do IMCA intitulado *Training and Experience of Key DP personnel*. Esta publicação proporcionou um padrão de treinamento e qualificações requeridas para várias posições nas embarcações DP.

Outra área onde o elemento humano aparece em destaque é na investigação dos incidentes DP. O IMCA proporciona regularmente o resultado dessas pesquisas para a indústria do mercado offshore.

**5.3 DP Training Manual:** Análises dos DP incidentes compreendendo os anos de 1980 a 1993, indicou que aproximadamente 50% dos incidentes foram causados de algum modo por erro humano. Essa estatística incitou o IMCA a empreender um estudo piloto sobre os aspectos do comportamento humano dentro da operação DP. A oportunidade dessa iniciativa coincidiu com a tendência do mundo industrializado em direcionar mais recursos na compreensão das pessoas analisando o comportamento humano dentro de um contexto industrial.

O ímpeto trazido sobre esse projeto a respeito do fator humano era tal que a *Norwegian Maritime Directorate* formalmente perguntou à DPVOA (*DP Vessels Owners Association*) o que eles fizeram para reduzir, tendo isto como a causa, o número de incidentes DP. Ainda que a porcentagem de erros humanos fosse baixa em relação a outras indústrias, na faixa de 50%, ainda assim é considerada um número significativo senão bastante relevante.

Os objetivos desse projeto era identificar amplamente os fatores humanos que têm efeito sobre a segurança da operação DP, identificar as áreas problemáticas e estabelecer, se necessário for, futuras investigações de pesquisas.

Esse projeto foi levado a cabo em um período de algumas semanas no outono (Hemisfério Norte) de 1994. Ele consistia inicialmente, uma revisão sobre o trabalho a respeito do fator humano relevante em áreas similares e uma avaliação das implicações para a operação DP.

Os seguintes estudos e referências foram consideradas particularmente relevantes, desde que eles provêm uma perspectiva marítima importante para o projeto conforme discorrido por Hughes, J.M. in *DP Training Manual* ( Hughes, JM. DP training manual: Pilot Project. Svendborg: ed. M.T.C., oct. 2006):

- a) *Human Element in Ship Casualties* – Tavistock Institute of Human Research;
- b) *Safer Ships Cleaner Seas* – Lord Donaldson's, pesquisa sobre o encalhe do navio "Braer";
- c) *Fatigue and Stress at Sea* – Conselho de Pesquisas Médicas – Prof. LD Brown;
- d) *Accidents and Loss Prevention at Sea* - Nautical Institute Conference, 1993.

## **5.4 - Análise das Ações Humanas no ambiente DP**

Em particular o trabalho DP foi avaliado, em termos de erro humano, sob três níveis de ação: ação baseada nas habilidades; ação baseada nas regras; ação baseada no conhecimento. Segundo os estudos seria possível determinar o papel do fator humano numa análise de acidentes e enquadrá-las em uma dessas categorias de ações. Ao longo do projeto de pesquisa foram estabelecidos essas três ações como parâmetros para análise.

### **5.4.1 -Ação baseada em habilidades**

Em uma ação baseada em habilidades, a ação é previamente aprendida e repetida, automaticamente, em perseguição ao objetivo de aprendizagem. Até onde a aplicação da mente humana é conhecida a habilidade baseada em ação é bastante simples. Ação baseada em habilidades é caracterizada como sendo a ação capaz de copiar, de repetição e possivelmente de automação.

Existe muitas habilidades baseada em ação no mundo das operações DP; muitas das quais adquiridas da operação do console DP providas da operação de um singular e específico equipamento como por exemplo: DGPS, Artemis ou a unidade remota de Taut Wire. Quando em investigação de acidente devido a falha na habilidade baseada em regras é normalmente prontamente identificável e a falha atribuída ao operador.

### **5.4.2 - Ação baseada em regras**

Em ações baseada em regras existem procedimentos padronizados e customizados para fazer certas coisas. Os procedimentos são conscientemente seguidos sem considerar possíveis alternativas. No contexto das operações DP esses procedimentos podem se referirem, por exemplo, ao procedimento de *set up* do computador DP; dos procedimentos adotados quando o navio está se movendo sob o controle DP com mergulhador na água. É geralmente aceito que os navios DP são particularmente vulneráveis nesses momentos.



Falhas por não seguir a ação baseada em regra podem conduzir em falhas em controlar o navio e conseqüentemente ocasionar um incidente DP. Existe pouca dificuldade no estabelecimento de regras, no decorrer da investigação de acidentes, quando forem baseadas na violação de procedimentos.

#### **5.4.3 - Ação baseada no conhecimento**

Em ações baseada em conhecimento, o papel do comportamento humano tem sido mais complexo. Nas ações baseadas no conhecimento o comportamento humano é requerido em exercitar seu poder discricionário e levar adiante o processo de resolução de problemas, planejamento e do processo de escolhas de ações a seguir dado um contexto operacional.

Problemas baseados no conhecimento não podem ser resolvidos simplesmente recorrendo a uma solução baseada em habilidades ou seguindo a procedimentos fixos ou pré-estabelecidos. Apesar das tentativas difundidas em transformar essas ações em um exercício de habilidades ou em uma complacência de procedimentos, nós ainda não atingimos o estágio onde podemos dispensar o ser humano racional nas operações DP, onde são requeridos a avaliarem a situação e escolherem um rumo de ação apropriado em uma miríade de alternativas, opções e conseqüências factíveis e ainda observando suas habilidades adquiridas bem como a observância dos procedimentos e regras inerentes a situação em questão.

O erro baseado no conhecimento que conduziu o incidente em DP pode ser identificado por técnicas de análise de acidentes, todavia isso requer uma quantidade considerável de conhecimento e compreensão prática do analista.

## 5.5 - Erros Humanos em Perspectiva

Recentes estudos em acidentes marítimos desenvolvido pelo Dr Hans Payer do *Germanischer Lloyd* (Lloide Alemão) considerou o erro humano dentro de um contexto de fatores, em particular o organizacional e o gerencial. Essa abordagem tirou a análise do elemento humano de seu isolamento e colocou-o dentro de um contexto. O Dr. Payer reconhece que os seres humanos são intuitivamente familiarizados com a idéia de os erros humanos serem a principal causa de acidentes.

Isto é evidenciado na chamada “cultura da culpa” que frequentemente é associada como a causa de acidentes. Essa cultura da culpa é reforçada pela maneira da sociedade em lidar com as conseqüências do acidente.

Analisando os relatórios de acidentes que provêm do sistema os quais corroboram para a cultura da culpa, fica evidente pequenas tentativas feitas para desviarem da real causa do acidente. Isto é freqüentemente mais um caso de usar a investigação de acidentes como ferramenta para defenderem-se ou promoverem seus próprios interesses.

É fato que a grande maioria dos acidentes são causados por uma combinação catastrófica de erros: humano e organizacional. Frequentemente são todos aqueles fatores expostos em um processo de investigação normal.

### 5.5.1 - Erro Humano

A variedade de erros humanos são nominados a seguir:

- a) Fátiga; negligência; ignorância; ganância; loucuras;
- b) Alienação; mau comportamento; preguiça; toxicômanos (álcool e drogas);
- c) Falta de seriedade; mau juízo/ incompreensão; ambiente sujo; desorganizado
- d) Esgotamento físico/ stress; desmotivação; treinamento inadequado, outros

O potencial de erros humanos é intensificado em condições de stress e pânico.

Excelência na performance requer certa quantidade de stress e pressão. Mas o stress excessivo causa ansiedade e hostilidade. Em qualquer caso o processo de

tomada de decisão e construção de raciocínio é prejudicado sob muita pressão ou stress. Por outro lado ambiente excessivamente desleixado, sem cobranças contribuem para o incremento de baixas performances. Ambos os extremos podem contribuir significativamente para a ocorrência de falhas humanas e conseqüentemente com incidentes.

Quando o problema começa, o objetivo humano é normalmente o de retornar o quanto antes para a condição normal de operação, antes de atingir o nível crítico de condição sem retorno. As reações humanas típicas numa situação de crise pode ser subdividida em três campos neurológicos: percepção, pensamento e ação.

O nível perigoso pode ser atingido pela falta de suficiente tempo de reação nos erros em percepção, pensamento e ação. Tais erros podem alongar o tempo ou aumentar a magnitude do problema. Após um problema começar deverá haver algum tipo de advertência ou aviso ou através de observação ou através de mudanças não intencionais ou por advertência do sistema. Após que a advertência seja notada o alarme deve ser reconhecido, ou “resetado” no sistema.

O período de pensamento varia da identificação do problema ao processo de tomada de decisão para implementar a melhor ação a seguir; baseado nas informações disponíveis, na experiência do operador, etc. Sendo assim a ação corretiva é tomada inicialmente seguindo um plano para que a condição normal de operação do sistema retorne ao normal o mais breve possível. De outra forma o problema pode avançar para uma situação de risco com conseqüências de incorrer em um incidente.

### **5.5.2 -Erros organizacionais**

Muitos acidentes, em particular aqueles que foram ambientalmente trágicos, como o *Piper Alpha*, *Herald of Free Enterprise*, *Exxon Valdez* e todos aqueles que têm sido submetidos a um escrutínio imparcial foram além dos limites do exame do papel do elemento humano e dos fatores organizacionais investigados. Um coletivo de individualidades bem como as individualidades nas organizações contribuem para situações de acidentes. Uma primeira causa é se os indivíduos assim como as organizações estão preparadas para assumirem riscos calculados. Muitas falhas,

todavia, podem ser evidenciadas através do mau funcionamento organizacional dos quais resultam em erros e más decisões.

Uma amostra representativa de falhas organizacional são enunciadas a seguir:

- a) Prazos curtos; custos ; bônus de incentivos; regras e regulamentos;
- b) Problemas de idiomas; ética e moral; estilos gerenciais;
- c) Incentivos diversos; comunicação e ruídos organizacionais; cultura da empresa; pressão por produtividade, outros.

Todos os fatores acima expostos exercem um possível efeito negativo na confiança organizacional. Isto é extremamente complexo e envolve a interação do ser humano em diferentes níveis. Um clássico exemplo no ambiente DP é quando o cliente pressiona a equipe de gerenciamento DP para operar em condições limites ou marginais.

## 5.6 - Resultados específicos

5.6.1 - **Consoles DP:** A sobrecarga física dos consoles DP é um problema potencial. O crescimento dos equipamentos periféricos em torno do console DP pode resultar em problemas práticos. Por exemplo, o console de uma unidade de HPR em um navio requer do operador DP vá além de sua estação de trabalho para operar o equipamento. Normalmente isto não teria nenhuma significância particular, todavia se a operação requerer uma operação do HPR a cada dois ou três minutos sobrecarregará a operação. A combinação da frequência dos repetitivos movimentos do navio e os movimentos físicos requeridos ao operador DP introduz um pequeno e quase imperceptível risco de tropeçar e em incorrer numa falha em manter o sistema operacional. Numa análise de um possível incidente resultaria que houve falha do operador em completar a manipulação requerida a tempo, então uma investigação teria identificado que foi a falha humana como um fator contribuinte no acidente.

Outros exemplos existem em que consoles estão sobrecarregados com diversos monitores os quais obscurecem o campo de visão exterior do operador DP. Em outros navios, equipamentos adicionais foram posicionados em lugares potencialmente perigosos, um exemplo seria os VHF's e seus PTT instalados exatamente sobre a mesa de operação DP. O perigo reside no fato de que se um PTT, por exemplo, cair sobre um

dos botões de posição do console DP. Um incidente DP causado por uma queda do PTT do VHF seria identificado invariavelmente como falha humana e a causa substancial do acidente decorrido.

**Recomendação:** As companhias deverão levar adiante avaliações de equipamentos sobrecarregados em cada console DP e avaliar a conveniência do ambiente de controle de cada equipamento, olhando particularmente para as conseqüências dos movimentos típicos ou erros de manipulação, os quais acontecem de tempos em tempos.

### **5.6.2 - Trabalho sobrecarregado e falta de estímulos**

O estudo identificou que o ambiente multi-tarefas tornou-se uma característica do trabalho dos operadores DP. Essa imposição de outras responsabilidades tem o potencial de resultar em sobrecarga de trabalho, principalmente nas posições seniores. Um oficial sênior costuma mencionar que é sobrecarregado tanto quanto está no console DP como fora da mesa de operações. Estes deveres extras são variados e incluem responsabilidades com a comunicação, administração do navio, estabilidade e controle do lastro, manutenção planejada, administração da segurança, o projeto a ser desenvolvido e o relacionamento com o cliente.

Para muitos operadores DP, todavia, sobrecarga de trabalho não é um problema permanente. Ao contrário, em muitas ocasiões os operadores DP estão sub-utilizados e mentalmente e fisicamente desestimulados. Esta é a característica de longas horas de prontidão obrigatória no console DP. Este período de calma e inatividade fornece condições ideais de lapsos de concentração. Muitos operadores DP expressam o sentimento que o seu papel foi rebaixado para um mero observador de computador com pequenas interrupções de excessiva demanda. Esses períodos são caracterizados por um aumento do nível de stress.

Durante os períodos de calma e pouca atividade quando os operadores DPs não são requeridos para fazerem movimentos com o navio e quando eles não estão envolvidos com a operação do navio, é possível que o operador DP fique mentalmente isolado ou afastado do “mundo ao seu redor”. Nessas situações o envolvimento e a

informação dos operadores DP caem para um nível mínimo. É possível, por exemplo, para o controle das operações de mergulho negligenciar a área de controle DP e alguma informação crítica passar por despercebida. Este é um fenômeno potencialmente perigoso.

Trabalho sobrecarregado e subutilização são reconhecidas características do trabalho dos operadores DP. A análise de incidentes DP poderá estabelecer a sobrecarga de trabalho no período e então averiguar se pode ser considerado um fator agravante ou atenuante da causa preponderante do acidente.

**Recomendação:** As companhias devem avaliar a carga de trabalho dos operadores DP, identificando as ocasiões de sobrecarga e subutilização e avaliar as conseqüências para a segurança das operações DP.

### **5.6.3 - Situação de passagem de serviço inadequada**

Em geral as passagens de serviço devem ser levadas a cabo de maneiras completa e efetiva. Todavia a mesma não deve ser necessariamente o caso para uma passagem de serviço “rápida”. Independentemente das circunstâncias ou da duração da passagem de serviço é necessário que elas sejam levadas a efeito por completo de modo que o operador de DP que está assumindo o serviço tenha completo domínio da situação em andamento de modo que não fique indeciso por desconhecimento da situação da operação. Graves incidentes DP ocorreram durante passagens de serviço insuficiente quando o operador DP que estava assumindo sem o devido domínio da situação foi surpreendido com uma situação de risco.

Inserir uma nova pessoa na operação de DP em andamento, mesmo que por um período curto de tempo, provoca uma instabilidade e uma ‘quebra de serviço’ na equipe de trabalho e no status da operação. Isto pode ser de peculiar relevância quando o Comandante ou o sênior DP se ausenta, mesmo que temporariamente, do ambiente de trabalho para prosseguir com outras tarefas. Essas ocasiões podem provocar um ambiente desfavorável, particularmente para os juniores DPOs, principalmente quando ainda estão em fase de avaliação de suas performances.

**Recomendação:** As companhias devem avaliar as operações de passagem de serviço dos operadores DPs para assegurar que elas serão implementadas efetivamente, estabelecendo procedimentos rígidos se for necessário. Isto poderá ser feito através do registro e arquivamento da documentação. Existe precedentes em outros ambientes industriais , onde controles apropriados são requeridos, como na transferência de responsabilidade no sistema de Permissão para o Trabalho. Isto é frequentemente feito através de um *checklist*.

#### 5.6.4 - Presença de pessoal “não DP” na ponte

As áreas de controle DP normalmente são segregadas efetivamente. A ponte é comumente considerada uma área de encontro conveniente pelo pessoal sem atuação direta na operação DP. Em muitas embarcações a área de controle DP tem acesso livre para o pessoal embarcado. Isto tem um potencial de distração elevado junto aos operadores DP ainda que ao mesmo tempo para alguns DPOs tem um efeito estimulante. Alguns operadores DP são mais inclinados a distração do que outros.

É extremamente importante que a área de controle DP ofereça um ambiente de trabalho apropriado. Este deveria ser um ambiente exclusivamente dedicado para a promoção da segurança em operações DP e ser efetivamente livre de outras distrações e influências. Análises de acidentes deveriam considerar esses aspectos e estabelecer onde exista alguma relação causal. Exemplos de outros ambientes similares de controle indicam que esse assunto foi levado em consideração e medidas foram tomadas para reduzir ou eliminar as distrações.

**Recomendação:** Avaliar os arranjos em embarcações DP para isolar distrações externas. Diretrizes para a indústria deveriam ser estabelecidos, tomando como exemplo similar as cabines de aeronaves que são protegidas das influências externas.

### 5.6.5 - Manuais inadequados

Equipamentos periféricos em particular é frequentemente fornecido com documentação inadequada, por exemplo: instruções de operação, modos de falhas operacionais, etc. e ainda mais, seu uso não é “amigável”, ou seja, de difícil interação usuário/fornecedor. É bastante reconhecido que treinamento e familiarização com novos equipamentos são frequentemente inadequados.

Isto tem particularmente importância para a dimensão do fator humano, desde que a habilidade para levar adiante as responsabilidades e obrigações como operador DP são largamente dependentes na certeza que o pessoal foram providos com a necessária informação e conhecimento do novo sistema. Este não é normalmente o caso.

**Recomendação:** As companhias devem avaliar os arranjos nas embarcações DP com a devida assistência em apoio documental onde as deficiências existentes deverão sofrer a devida ação corretiva.

### 5.6.6 - Decisões de risco

Existe evidências suficiente que as margens operacionais de segurança requeridas por vários guias ( *guidelines* ) tem sido ultrapassadas. Tais diretrizes incluem os padrões da indústria de petróleo e gás como o Guia 1983 NPD/DoE (Diretoria de Petróleo Norueguês / Diretoria de Energia ), o Guia da Associação dos Proprietários de embarcações DP (DPVOA) , bem como os requerimentos de classe das Sociedades Classificadoras. Parece que os abusos mais freqüentes está na operação de sistemas de referências. A razão para a falha em concordar em aceitar os padrões de operação são muitos e variados. Em muitos casos trata-se numa certa teimosia em aceitar os riscos envolvidos e em outros casos trata-se de ignorância da exigência.

Decisões de risco têm sido visto como expressão de tendências individualistas. O síndrome do “ Eu faço melhor “ , ou “ Eu sei mais “ , não é um lugar comum mas foi identificado como recorrente. Alguns eram mais confiantes em desrespeitar regras que outros. A pesquisa estabeleceu ligações entre tomadores de decisões de risco e certas



características de personalidades, incluindo: desafios, superconfiança, exibicionismo, desinteresse e letargia.

Todavia, muitos operadores DP expressaram irritação ao serem questionados e assumiram um ar de indignação e arrogância, afirmando a seguinte expressão: “ meus padrões de profissionalismo são muitos elevados para permitirem tomada de decisões de riscos enquanto eu estiver de serviço “.

A análise de incidentes DP deverá considerar tomada de decisões de riscos como um fator causal de acidentes.

**Recomendação:** As companhias deveriam avaliar a frequência e a conseqüência potencial da tomada de decisões de risco e, onde for necessário, implementar procedimentos de execução mais rígidos. Deveriam também considerar a conveniência da avaliação psicológica dos operadores DP.

#### 5.6.7 - Relatório de incidentes DP

Atualmente o relatório de incidentes DP e os procedimentos de comunicação de acidentes são baseados em um sistema estruturado pelo DPVOA, onde todos os membros são encorajados a informar o incidente DP em um formulário específico e encaminhar a informação, confidencialmente, para a secretaria do DPVOA, onde os incidentes são analisados, conclusões são elaboradas e os resultados publicados.

Na intenção de construir uma base de dados consistente é importante que todos os incidentes DP sejam informados para que falhas assim não privem a indústria e os operadores DP com valiosos estudos de caso em falhas DP. Existem evidências, registradas pelos vistoriadores, que muitos incidentes DP permanecem não informados e desconhecidos até mesmo no próprio navio. Existe também evidências de que os relatórios de incidentes DP já publicados não são, ou não foram, distribuídos para todas as embarcações DP.

A qualidade das análises dos incidentes DP são influenciados pela qualidade e quantidade das informações que são devidamente fornecidas pela companhias e pelo navio através de um formulário de incidente DP. Existe evidências que muitos *incident reports* são intencionalmente manipulados na intenção de fornecer uma versão

elaborada do evento ocorrido; tal procedimento introduz uma gama de elementos inexatos e enganosos para dentro da análise.

O potencial para enganar é claramente um elemento que está na raiz dos fatores humanos. Ele aparece onde existe um mecanismo de defesa no trabalho que influencia pessoas a escolher táticas, as conseqüências das quais são, eventualmente, enganar os usuários finais do processo; por exemplo, analistas dos incidentes e operadores DP, os quais são a parte interessada no processo em aprender com as falhas e erros dos colegas. Existe um mecanismo de defesa em enganar, talvez influenciado pelo competitivo mercado de trabalho, e principalmente no sentido de preservar a empresa e o operador DP. No mercado offshore essas informações podem depor contra a empresa em detrimento de seus interesses, prejudicando, assim, seus contratos.

**Recomendação:** As empresas devem revisar as maneiras nas quais ela implementa o processo de informação de incidentes DP particularmente no que diz respeito à qualidade e conteúdo da informação; os quais são relevantes para o incidente e a distribuição dos relatórios publicados. As empresas devem também estimular um ambiente de abertura e liberdade de expressão onde erros, incidentes e falhas serão compartilhadas com todos os indivíduos envolvidos para a evolução e aprimoramento do trabalho desempenhado.

### 5.6.8 - Treinamento do operador DP e sua competência

A pesquisa revelou que um considerável número de operadores DP entrevistados considera que o treinamento não-embarcado, ou seja, em terra, não os prepararam devidamente para a realidade a bordo em termos de operações DP.

O treinamento inicial é muito genérico. Comparações foram feitas com outras profissões similares; por exemplo, com os pilotos de aeronaves. Pilotos são induzidos a treinamento regulares em simuladores em terra onde seus procedimentos e competências são avaliados. Aplicação desse procedimento na indústria off-shore poderá ter um valor inestimável em promover a conscientização e ajudar a elevar os padrões da performance operacional em DP.

Existe uma forte visão em favor no uso de simuladores DP no treinamento dos operadores até limites críticos operacionais. Operadores DP devem ser treinados para emergências e devem ser encaminhados para simuladores que possam fornecer situações extraordinárias e de emergência. Ficou evidenciado na pesquisa que a maioria dos experientes operadores DP ganharam muitas de suas experiências aprendendo com situações reais de emergências vivenciadas em sua carreira. Todavia muitos dos recentemente treinados operadores DP não têm o mesmo nível de experiência, nem em muitos casos eles gostariam de ter.

Melhorias nos equipamentos DP e seus acessórios e na confiabilidade do sistema operacional têm resultado em menores níveis de incidentes DP e conseqüentemente com menores oportunidades de aprendizado das situações reais.

Treinamento é considerado um das mais potentes ferramentas para assegurar a competência dos operadores DP em lidar com a rotina e com ações extraordinárias e está diretamente relacionado com fatores humanos e suas peculiaridades.

**Recomendação:** As empresas deveriam avaliar a adequação dos treinamentos dos operadores DP e seus padrões; comparando elas com profissões similares e fazer mudanças se necessário. Padrões de competência e avaliação de competências deveriam ser implementadas na indústria off-shore e similares.

### 5.6.9 - Conhecer “seu” navio. Conhecimento chave.

Todos os operadores DP deveriam ter um adequado conhecimento do navio em que está embarcado, ou melhor, em que está trabalhando. Ficou notável no decorrer da pesquisa que o procedimento para garantir um adequado conhecimento específico da embarcação foi ineficaz e esse conhecimento é escasso. Em um caso o operador DP não tinha conhecimento do FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*) do navio.

Existe muitas razões para levar a cabo as análises dos modos de falhas do DP e suas conseqüências, umas das principais têm sido em prover os próprios operadores DP com informações detalhadas sobre o sistema DP de cada navio em particular. Não existem dois sistemas DP iguais! As conseqüências das falhas operacionais não se comportam igualmente em situações semelhantes. Não podem ser repetidas de navio para navio.

**Recomendação:** As empresas devem revisar os procedimentos específicos dos navios para garantirem que os operadores DP estão adequadamente familiarizados com suas embarcações e implementarem mudanças no gerenciamento das práticas e padrões requeridas.

### 5.6.10 - Diferenças Geográficas

A pesquisa evidenciou também que padrões de segurança e expectativas de performances não são aplicadas consistentemente ao redor do mundo. Pode-se afirmar que padrões e expectativas variam de acordo com a região geográfica do mundo. Foi identificado também que há espaço considerável para abusos de procedimentos de segurança em certas partes do mundo, especialmente aquelas onde controles externos como aqueles exercidos por autoridades nacionais ou por clientes são menos incisivas. A tentação para relaxar as restrições de segurança são compensados pela implementação de padrões específicos aceitáveis pela companhia e pelo profissionalismo dos operadores DP.

**Recomendação:** Revisar o papel das Autoridades Governamentais, IMO e clientes para produzir padrões aceitáveis e consistentes, e também para incrementar as expectativas ao redor do mundo offshore.

### 5.6.11 - Fadiga

Existe clara evidência para podermos afirmar que a performance do operador DP é afetada pela fadiga. As principais causas são cansaço, sono; fadiga sonora; stress operacional particularmente quando em mau tempo ou operando próximo dos limites das margens de segurança limites. Todas essas características afetam a habilidade do operador DP em desempenhar sua performance propriamente.

Cansaço físico e sono figuram em evidência como a causa de fadiga mais significativa, particularmente nos serviços noturnos ( *Night Shift work* ). O serviço padrão de 12 horas de trabalho seguido por 12 horas de folga é o regime de quarto mais comumente encontrado a bordo das embarcações DP. A vantagem desse padrão é que normalmente permite ao operador DP de ter a oportunidade de uma folga longa, durante a qual o operador pode empreender atividades recreacionais e dispor de um sono e descanso bons; por outro lado o aspecto negativo é o longo período de trabalho ( *on duty time* ). Isto é particularmente significativo nos serviços de quarto noturnos, por exemplo: 0800h às 06:00h ou 00:00h às 12:00h; onde o descanso e o sono não é propriamente obtido no período de folga. As análises de incidentes DP deverá levar em consideração este aspecto. Tentativas devem ser feitas durante as análises de incidentes em identificar evidências de ligação entre o período do dia de trabalho e a fadiga nos incidentes DP.

Uma das maneiras comumente usadas para superar os problemas da fadiga e do cansaço é garantir a presença de 2 oficiais por turno de serviço. Em muitas embarcações DP este é o procedimento operacional. O quarto de serviço a dois não foi introduzido especificamente para resolver esse problema, com dois operadores de serviço é esperado um estará em condições de monitorar o outro identificando sinais de fadiga respondendo de acordo com a necessidade da situação. Todavia isto não fornece a cura para este tipo de problema mesmo estando em dupla ou sozinho no console DP.

Sintomas de fadiga foram relatados inclusive quando os operadores DP estavam estimulados, independentemente da hora do dia.

A pesquisa foi rica em mostrar claras evidências de que ambiente monótono ou enfadonho; distração, falta de vigilância; pensamento disperso podem em combinação arruinar o desempenho do operador DP. A questão da fadiga deve ser considerada em análises de incidentes DP.

**Recomendação:** As empresas devem ter em consideração pesquisas da incidência da fadiga a bordo das embarcações DP avaliando sua frequência e potencial consequência. Isto pode ser feito pela própria companhia ao construir sua base de dados através de pesquisa a bordo de suas embarcações.

#### **5.6.12 - Padrões de comportamento irresponsáveis**

Apesar dessa condição não ter sido considerada pelos operadores DP envolvidos nesse projeto de pesquisa deve ser tomado como relevante. O fato é que muitos operadores têm relatado experiências diretas com outros operadores DP agindo em maneiras potencialmente perigosas; por exemplo: violando regras, procedimentos ou assumindo riscos desnecessários. Apesar de nenhum operador DP ter admitido que seu comportamento tenha sido irresponsável em alguma situação, isto por si só, revela uma honestidade em conflito.

Todavia na análise de incidentes DP é importante garantir que esse aspecto conflitante é considerado completamente e com absoluta imparcialidade.

**Recomendação:** Avaliar a extensão do problema e tomar medidas apropriadas para remediar a situação. As companhias devem considerar maneiras de avaliar a conveniência do comportamento dos operadores DP antes de assumirem seus compromissos e durante seu serviço.

### 5.6.13 - Condições de emprego

A opinião corrente é de que o profissionalismo dos operadores DP está num padrão alto e tendo-se assumido as responsabilidades profissionais pode-se aumentar o padrão. Existe, porém, uma pequena probabilidade desses padrões se deteriorarem devido a problemas de condições de emprego.

Entretanto existe uma pequena corrente que estabelece uma correlação entre os termos e condições contratuais, remuneração e benefícios, e as atitudes dos operadores DP, as quais podem implicar em questões de segurança operacional. Quando a “moral” está baixa e o desestímulo está alto, os padrões de segurança e os padrões de procedimentos operacionais podem sofrer. Analisando uma amostra do grupo de referência ficou evidente que o nível da moral é feito por uma gama variada de variáveis. É notória a dificuldade em mensurar e é muito fácil em confundir a moral com outras variáveis. Todavia a pesquisa forneceu evidências de que onde as condições de trabalho são desfavoráveis e incertas é improvável que a moral dos operadores DP esteja elevada.

**Recomendação:** As companhias deverão avaliar os métodos que elas adotaram pois influenciam diretamente a moral, e o ânimo dos profissionais DP e deverão avaliarem as práticas adotadas dos benefícios concedidos e implementarem um processo progressivo de incremento para aumentarem assim o entusiasmo e a moral de seus profissionais DP e não correrem o risco de evasão e alta rotatividade a qual influenciam diretamente os padrões de segurança da operação DP.

### 5.6.14 - Status do operador DP na indústria

Na pesquisa ficou evidenciado também que não existem oportunidades suficientes para o Operador DP contribuir com o desenvolvimento da indústria. Sua riqueza de conhecimento e de experiência é subutilizada.

Onde esforços foram feitos em integrar mais positivamente o operador DP no gerenciamento das operações DP e no planejamento do projeto houveram benefícios e ganhos de produtividade na operação. As empresas que integraram seus operadores

DP no gerenciamento e planejamento dos projetos obtiveram resultados particularmente positivos com o comprometimento de seus operadores e ganho de satisfação profissional e sentimentos de bem-estar até onde o relacionamento *onshore-offshore* puderam permitir.

Na maioria dos casos, todavia, onde o estilo de gerenciamento não permitem um curso positivo de trabalho, ficou evidente, que geralmente os operadores DP estavam menos inclinados a mostrarem atitudes positivas em favor da companhia e estavam predispostos a expressarem uma atitude mais mercenária e interesseira em favor de seu trabalho.

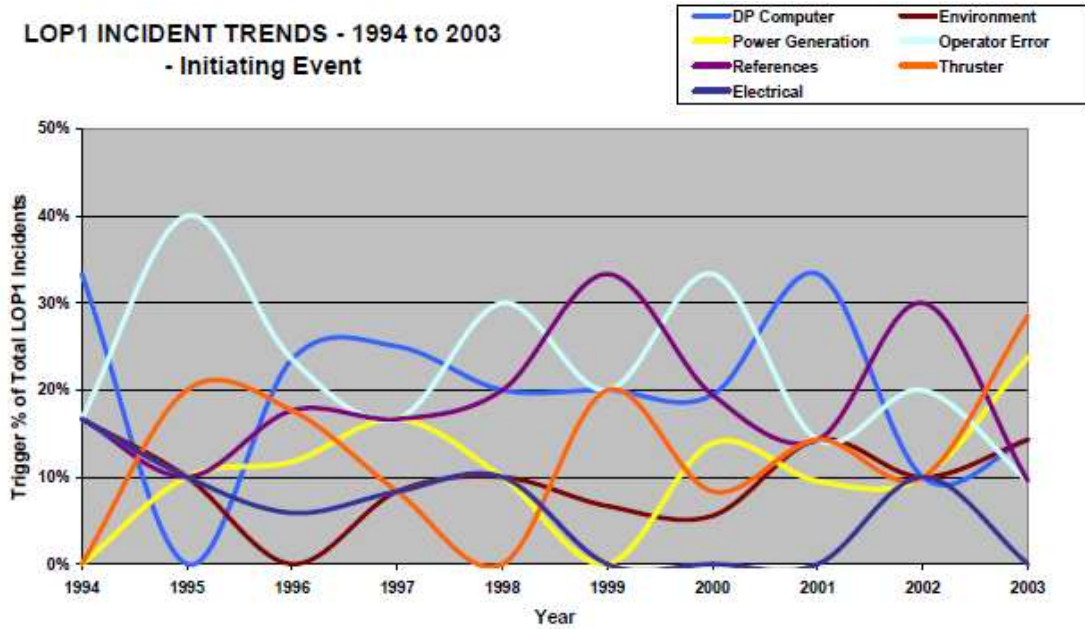
A relevância dessa avaliação, em termos de fator humano, é que as companhias que tomaram passos no sentido de motivarem seu pessoal de uma maneira positiva estarão promovendo um aumento da auto-estima, da satisfação profissional e, eventualmente, um ganho proporcional na performance profissional e capacidade produtiva.

**Recomendação:** As companhias e organizações industriais deverão oferecer oportunidades para os operadores DP contribuírem para o desenvolvimento da indústria como um todo, pelo meio técnico, operacional e de treinamento. As companhias devem ter atenção especial aos benefícios que estão associados com estilos de gerenciamento positivos, onde esforços reais em ajudar em desenvolver a performance humana. Isto pode ser obtido provendo uma apropriada estrutura de gerenciamento e desenvolvimento de recursos humanos.

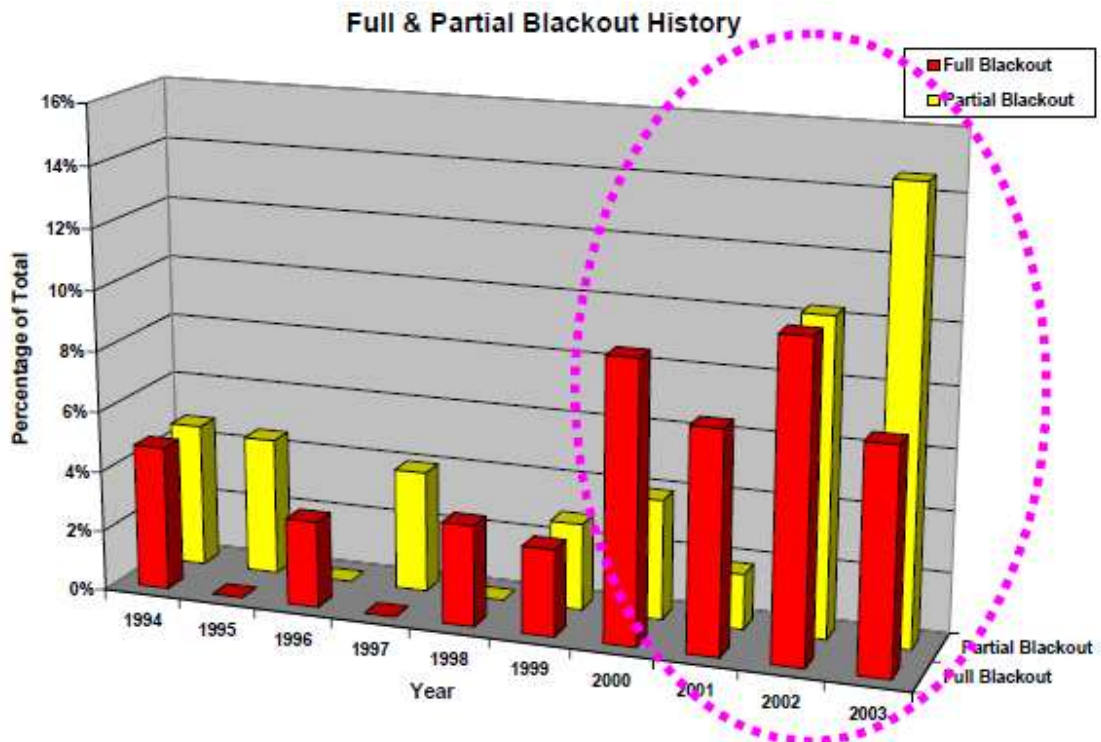


TABELAS

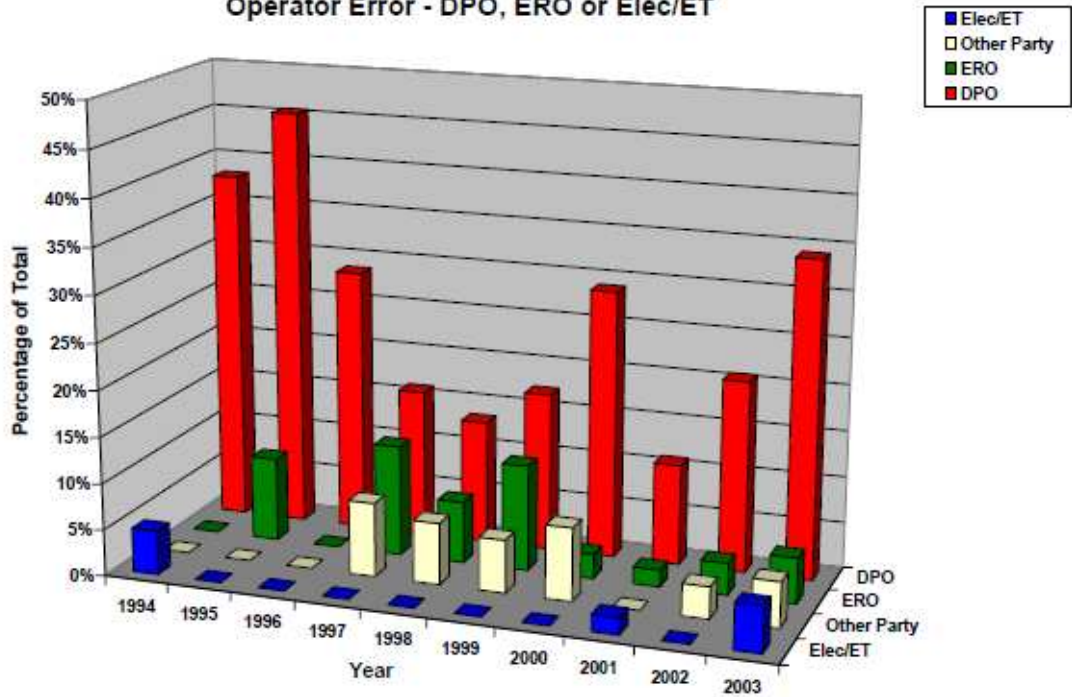
Gráfico 1: Tendência dos eventos LOP2 – causa secundária. Período: 1994/2003  
 Fonte: IMCA M 181



Black Out Totais e Parciais – ano 1994/2003

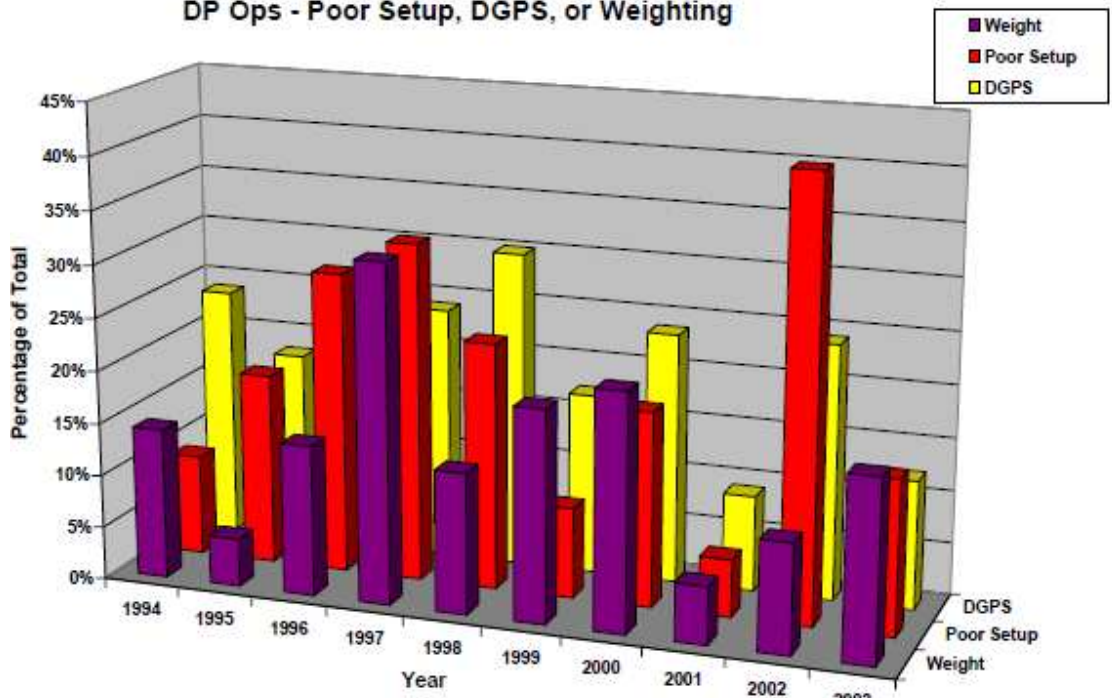


**Erros de Operador**  
**Operator Error - DPO, ERO or Elec/ET**



**Operações DP – Más Configurações, Erro DGPS ou Má Precisão**

**DP Ops - Poor Setup, DGPS, or Weighting**





## Avaliação de Risco

E/M:	Nº	PSV 49
D.P.S.V UP TOPÁZIO	01	

**PROBABILIDADE X GRAVIDADE = TAXA DE RISCO** (I.E. 3 X 2 = 6 = ALTA)

Assessor (Assessors)	Assinatura (Signature)	Data da Avaliação (Date assessed)	18/03/07	Revisado por: (Reviewed by:)	Assinatura (Signature)	Assinatura do Comte. (Master's Signature)
DMT CRISTIANNE S. NASCIMENTO		Data da última revisão (Last Review date)	Mar/06			
ION ALANA P. DE M. DA SIL VA		Folha (Sheet)				RAEMUNDO N. CAMPOS
ION ROBERTA DE OLIVEIRA		Revisão Nº (Revision Nº)	0			

TAXA DE RISCO (R) (Veja explicação a direita)		Muito Improvável	Improvável	Provável	Muito Provável	RISCO MUTTO BAIXO	1 - 2	Riscos aceitáveis. Não é necessário ações adicionais para garantir que o controle seja mantido.
		I = 1	I = 2	I = 3	I = 4			
DANO	LEVEMENTE NOCIVO 1	Risco muito baixo	Risco muito baixo	Risco baixo	Risco baixo	RISCO MEDIO	4	Risco moderado. Considerações devem ser dadas se o risco pode ser reduzido, onde aplicável, para um nível tolerável ou aceitável, mas os custos de riscos adicionais devem ser levados em conta. As medidas de controle devem ser implementadas dentro de um período de tempo definido. Ações devem ser feitas para garantir que as medidas de controle sejam mantidas, particularmente se o nível de risco está associado com consequências prejudiciais.
	MODERADAMENTE NOCIVO 2	Risco muito baixo	Risco médio	Risco alto	Risco muito alto	RISCO ALTO	3 - 6	Risco alto. Esforços substanciais devem ser feitos para reduzir o risco. Medidas de controle de risco devem ser implementadas urgentemente dentro de um período de tempo definido e pode ser necessário considerar a suspensão ou restrição da atividade ou aplicar medidas de controle de risco interinas até que a tarefa seja completada. Recursos consideráveis podem ser alocados para medidas de controle adicionais. Ações devem ser feitas para garantir que as medidas de controle sejam mantidas, particularmente se o nível de risco está associado a consequências extremamente prejudiciais ou muito prejudiciais.
	EXTREMAMENTE NOCIVO 3	Risco alto	Risco muito alto	Risco muito alto	Risco muito alto	RISCO MUTTO ALTO	6 - 12	Risco intolerável. Estes riscos são inaceitáveis. Melhorias substanciais de controle de risco são necessárias, de forma que o risco seja reduzido para um nível tolerável ou aceitável. A atividade deve ser parada até que os controle de risco sejam implementados. Se não for possível reduzir o risco o trabalho deve ser parado.



## Avaliação de Risco

E/M: D.P.S.V UP TOPÁZIO	Nº 01	PSV 49
----------------------------	----------	--------

**PROBABILIDADE X GRAVIDADE = TAXA DE RISCO (I.E. 3 X 2 = 6 = ALTA)**

LOCAL: BACIA DO ESPÍRITO SANTO - JUBARTE		SERVIÇO: ENTRADA NA ZONA DE 500 M							
TAREFA (1)	RISCO (2)	PESSOAS ATINGIDAS (3)	RISCO (4)			MEDIDAS DE CONTROLE (5) Listar aquelas tomadas e exigidas	RISCO RESIDUAL (6)		
			P	G	T		P	G	T
Aproximando do bordo de operação da plataforma.	Mudança repentina do tempo. Falha nos equipamentos	Duas	3	2	6	Preceder em baixa velocidade. Fazer check-list dos equipamentos. Operar de forma que o navio fique contra o vento e a corrente. Exigir da unidade sempre um bordo favorável para operação.	1	2	2

## Conclusão

Mensalmente, cerca de 120 EAM são utilizadas para o abastecimento das UM na Bacia de Campos, movimentando cerca de 53.000 T apenas de carga geral. Aproximadamente são realizadas 350 manobras de aproximação e posicionamento para transferência de carga em UM.

Estes números expressivos demandam ações eficazes. Nota-se claramente o esforço que a Petrobras vem dispensando nos últimos dez anos no sentido para promover a mudança cultural em seus próprios empregados e em suas empresas contratadas. A Petrobras aprimorou recentemente seu sistema de gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde, implementando 15 diretrizes. Os contratos atuais contém um anexo de SMS muito detalhado e exigente.

A elaboração do Manual pode ser enquadrada em quatro das quinze diretrizes. Na primeira diretriz, a Petrobras reafirma o compromisso de todos os seus empregados e contratados com a busca de excelência nas áreas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente. Na segunda, a Petrobras estabelece que as atividades da empresa devem estar em conformidade com a legislação vigente nas áreas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente. Na terceira, os riscos inerentes às atividades devem ser identificados, avaliados e gerenciados de modo a evitar a ocorrência de acidentes e/ou assegurar a minimização de seus efeitos. A quinta diretriz refere-se às operações da empresa, as quais devem ser executadas de acordo com procedimentos estabelecidos e utilizando instalações e equipamentos adequados, inspecionados e em condições de assegurar o atendimento às exigências de segurança, meio ambiente e saúde.

O “Manual para Operações entre Embarcações de Apoio Marítimo e Unidades Marítimas” representa não apenas uma evolução no modo de operação, mas também na qualidade dos serviços executados. Contribui também para reduzir de forma significativa as causas dos incidentes e acidentes, agregando valor ao processo de transporte marítimo “offshore” no Brasil.

## Bibliografia

Petrobras, Tipos de plataformas., disponível em [http://www2.petrobras.com.br/Petrobras/português/plataformas/pla\\_tipo\\_plataforma.htm](http://www2.petrobras.com.br/Petrobras/português/plataformas/pla_tipo_plataforma.htm), 28/08/2007.

Site Fanbeam, Fundamentos Basicos de uso, K O N G S B E R G M A R I T I M E A S  
Disponível, [www.kongsberg.com](http://www.kongsberg.com)  
[http://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0397nsf/AllWeb/29A9495B047334CAC1256F560034ACAC/\\$file/171032c.pdf?OpenElement](http://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0397nsf/AllWeb/29A9495B047334CAC1256F560034ACAC/$file/171032c.pdf?OpenElement)

IMCA, International Marine Contractors Association, IMCA M 103 Rev. 1 Dezembro 2007  
Disponível em <http://www.imca-int.com/>

Introdução ao apoio marítimo, Marcos Machado da Silveira, abril 2002, Disponível em <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAHYUAH/historia-perfuracao-pocos>

Sistema de posicionamento Dinâmico; por Felipe Marques em 16.03.2011  
<http://portalmaritimo.com/2011/03/16/posicionamento-dinamico/>.

Oilfield Seamanship Dynamic positioning Volume 9; por David Bray FNI;  
<http://www.oilpubs.com>

## GLOSSÁRIO

AHT – Anchor Handling and Tug  
AHTS – Anchor Handling Tug and Supply  
DGPS – Differential Global Positioning System  
DP – Dynamic Positioning  
DPO - Dynamic Positioning Operator  
EAM – Embarcação de Apoio Marítimo  
ELT/ET – Eletrician/ Electronic  
ERO – Electronic and Radio Officer  
IMO – International Maritime Organization  
IMCA – International Maritime Contractors Association  
LH – Line Handling (vessel)  
NS – Navio Sonda  
NT - Navio Tanque  
OCEANOP – Oceanografia operacional  
ON – Oficial de Náutica  
RAP – Relatório de Acidente Pessoal  
RAM – Relatório de Acidente Material  
RAA – Relatório de Acidente Ambiental  
SMS – Segurança, Meio Ambiente e Saúde.  
STCW – Standard of Training, Certification and Watchkeeping for "Seafares"  
SV – Service (vessel)  
TAI – Terminal Alfandegado de Imbetiba  
UM – Unidade Marítima  
UT – Utility (vessel)