

MARINHA DO BRASIL  
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA - CIAGA  
ENSINO PROFISSIONAL MARÍTIMO  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE NÁUTICA (APNT)

**EVOLUÇÃO DA NAVEGAÇÃO COM O  
SISTEMA DE POSICIONAMENTO DINÂMICO**

Por: René Augusto dos Santos Silva

Rio de Janeiro  
2012

MARINHA DO BRASIL  
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA - CIAGA  
ENSINO PROFISSIONAL MARÍTIMO  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE NÁUTICA (APNT)

**EVOLUÇÃO DA NAVEGAÇÃO COM O  
SISTEMA DE POSICIONAMENTO DINÂMICO**

Monografia apresentada no Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Nautica (APNT) do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha - CIAGA, como requisito final para obtenção da habilitação de Capitão-de-Cabotagem.  
Orientadora: Maria P. Socorro Santos Pereira, M.Sc.

René Augusto dos Santos Silva

Rio de Janeiro  
2012

René Augusto dos Santos Silva

**Evolução da navegação com o sistema de posicionamento dinâmico**

Monografia apresentada no Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Náutica (APNT) do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, como requisito final para obtenção da habilitação de Capitão-de-Cabotagem.

Aprovada em:            de            de 2012.

PROFESSOR ORIENTADOR : \_\_\_\_\_

NOTA: \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

\_\_\_\_\_  
Primeiro Examinador  
Centro de Instrução Almirante Graça Aranha

\_\_\_\_\_  
Segundo Examinador  
Centro de Instrução Almirante Graça Aranha

\_\_\_\_\_  
Terceiro Examinador  
Centro de Instrução Almirante Graça Aranha

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiríssimo lugar a Deus que me proporciona muitas alegrias, conhecimentos e experiências durante minha vida profissional.

A minha mãe Elze pela contribuição a minha formação moral.

A minha esposa Rôsiane pela paciência de convivermos bem mesmo estando longe um do outro.

A minha grande família, irmãos, sogro e sogra, cunhado, cunhadas, sobrinhos e amigos em geral por terem me proporcionado bons momentos nos retornos ao lar.

A minha orientadora professora Socorro pela enorme ajuda e contribuição para a realização deste trabalho.

Aos professores, instrutores, palestrantes pelos ensinamentos compartilhados.

A todos os companheiros e companheiras de curso, pela amizade que fizemos durante esse tempo juntos em sala de aula.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha querida e amada esposa Rôsiane, por ter compartilhado ao meu lado todos os momentos, bons e ruins, pelos quais passamos durante esse período, tendo-me sustentado com amor, sabedoria e equilíbrio necessário para que eu pudesse chegar até aqui. A minha orientadora, professora Socorro, pela dedicação em cumprir a meta de mostrar o caminho do conhecimento acadêmico e crença na minha pessoa quanto orientando. A minha esposa dedico, todo o meu esforço nessa minha nova fase de vida profissional.

## RESUMO

SILVA, René Augusto dos Santos. Evolução da navegação com o sistema de posicionamento dinâmico. Monografia. 54f. Marinha do Brasil - Ensino Profissional Marítimo - Centro de Instrução Almirante Graça Aranha - CIAGA - Curso de Aperfeiçoamento para Oficial-de-Náutica (APNT), 2012.

Este trabalho tem como objetivo apresentar a evolução do sistema de posicionamento dinâmico, suas facilidades nas manobras das embarcações durante as atividades em alto-mar e na operação com outras unidades marítimas. Explanando os princípios básicos da utilização da tecnologia na navegação dos quais são baseados esse sistema inovador. Um histórico atualizado, mostrando a principal ideia no desenvolvimento do sistema no meio marítimo. Tentando compreender sua funcionalidade nas operações, bem como a qualificação dos operadores e recursos técnicos disponibilizados na embarcação e instalações marítimas de perfurações. Olhando de perto a contínua utilização como principal sistema usual pelas unidades no aumento da evolução a cada dia, fazendo com que as operações em alto-mar sejam cada vez mais seguras e precisas. Evidenciando a maioria dos avanços conseguidos com inovação e tecnologia, onde serão pontuados os principais tipos de embarcações que passaram a utilizar o sistema de posicionamento dinâmico no auxílio de suas atividades principais. Sendo o foco principal a apresentação do sistema de forma concisa e objetiva, visando, ao final deste trabalho, fomentar o conhecimento e tornar esta tecnologia mais compreensível.

**Palavras-chaves:** Surgimento do sistema DP, evolução do sistema DP, funcionamento do sistema DP, requisitos de operação DP, vantagens e desvantagens de operações com DP.

## ABSTRACT

SILVA, René Augusto dos Santos. *Evolution of navigation with dynamic positioning system*. Monograph. 54p. Brazil's Navy - Professional Maritime Education - Instruction Center Almirante Graça Aranha - CIAGA – Professional Improvement Course for Deck officers (APNT), 2012.

This work has as goal of presenting the evolution of dynamic positioning system, her facility in the vessels maneuvering during the activities in open sea and in the operation with other marine units. Explaining the technology utilization basic principles in the navigation of which are based this innovative system. An historical up-to-date, showing the main idea in the development of DP in the maritime system. Trying to comprehend its functionality in the operations, as well as operators' qualification and technical resources, which made the DP available in the vessel and marine drilling. Looking closely the continuous utilization as main usual system by units in the evolution is increasing every day, making the operations in open sea be more and more certain and precise. Evidencing most advances gotten with innovation and technology, where will be punctuated the main kinds of vessels that proceeded using the system of positioning dynamic in the help of her main activities. Being the main focus the system presentation as concise and objective form, aiming reach final of this work, to foment the knowledge and to turn this more comprehensible technology.

Keywords: Appearance of the DP system, evolution of the DP system, operation of the DP system, DP operating requirements, advantages and disadvantages of DP operations.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Embarcações a vapor .....	12
Figura 2 - CUSS .....	15
Figura 3 - Navio Eureka .....	15
Figura 4 - Seaway Eagle .....	16
Figura 5 - Navio de lançamento de cabos.....	18
Figura 6 - Navio de mergulho.....	18
Figura 7 - Draga.....	19
Figura 8 - Unidade de Perfuração .....	19
Figura 9 - Navio de combate a incêndio.....	20
Figura 10 - FPSO .....	20
Figura 11 - Navio Aliviador .....	21
Figura 12 - Navio lançamento de linha .....	21
Figura 13 - Rebocador de manuseio de âncoras .....	22
Figura 14 - Navio passageiro .....	23
Figura 15 - Diagrama de Blocos Classe 1 .....	23
Figura 16 - Diagrama de Blocos Classe 2 .....	24
Figura 17 - Diagrama de Blocos Classe 3 .....	24



## LISTA DE ABREVIATURAS

DP.....	<i>Dynamic Position</i> (Posicionamento Dinâmico)
IMCA.....	<i>International Maritime Contractor Association</i> (Associação Comercial Marítima Internacional)
FHM.....	Fundação Homem do Mar
FPSO.....	<i>Floating Production Storage and Offloading</i> (Unidade Flutuante de produção, estoque e alívio)
IMO.....	<i>International Maritime Organization</i> (Organização Marítima Internacional)
NI.....	Instituto Náutico ( <i>The Nautical Institute</i> )
DPO.....	<i>Dynamic Position Operator</i> (Operador de Posicionamento Dinâmico)
STCW.....	<i>Standard Training Convention Watchkeeping</i> (Convenção Internacional de Padronização de Treinamento, Certificação e Vigilância)
FMEA.....	<i>Failure Mode and Effects Analysis</i> (Modo de falha e análise de efeito)
OIM.....	<i>Offshore Installation Management</i> (Gerente de Instalação Marítima)

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>1 - UM BREVE HISTÓRICO DOS SISTEMAS DE NAVEGAÇÃO</b> .....	11
1.1 - A evolução da navegação e o sistema de posicionamento dinâmico ( <i>dynamic position - DP</i> ).....	13
1.2 - Origem e função do posicionamento dinâmico .....	14
1.3 - Funcionamento e aplicação .....	17
1.4 - Exemplos de embarcações que operam com DP.....	17
1.5 - Classes dos sistemas DP conforme a IMO .....	23
<b>2 - REQUISITOS BÁSICOS PARA OPERAR O SISTEMA DP</b> .....	25
2.1 - Certificação .....	25
2.2 - Treinamento formal e qualificação .....	27
2.3 - Orientações internacionais .....	27
<b>3 - OPERANDO A BORDO DO SISTEMA DP</b> .....	30
3.2 - DPO Sênior: conhecimento e experiência.....	31
3.3 - Chefe de máquinas: experiência durante operações DP.....	32
3.4 - Treinamento adequado de simulador DP .....	33
3.5 - Trabalho em equipe e comunicação eficaz .....	34
3.6 - Riscos e consequências de operações indevidas e/ou defeitos no sistema DP.....	34
3.7 - Causas de incidentes com DP.....	35
<b>4 - COMPETÊNCIAS DO COMANDANTE / OIM</b> .....	37
4.1 - Certificações mínimas e qualificação formal .....	37
4.2 - Procedimentos e ações de emergência que afetem a operação DP .....	38
4.3 - Planejar, liderar exercícios de DP inclusive em caso de perda de energia.....	39
<b>5 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DA OPERAÇÃO COM DP</b> .....	41
5.1 - Vantagens do sistema de posicionamento dinâmico .....	41
5.2 - Desvantagens do sistema de posicionamento dinâmico.....	42
<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	44
<b>GLOSSÁRIO</b> .....	47
<b>ANEXOS</b> .....	48

## INTRODUÇÃO

No Século XIX, surgiram as embarcações a vapor, cuja movimentação foi possível graças ao advento dos motores alternativos, circunstância que veio dar maior facilidade ao ato de navegar, permitindo maior velocidade e menos esforços humanos e menores riscos de naufrágios.

No século XX, em 1910, foi inventado o motor a diesel, que significou um marco nos processos de navegação, acelerando mais o nível de realização das viagens que se tornaram mais velozes e, portanto, feitas em menores tempos. Esse fato possibilitou um maior intercâmbio entre os povos e consolidou as relações comerciais.

A partir desse feito, as embarcações passaram a ser construídas mediante métodos mais seguros, utilizando cálculos matemáticos requintados, de modo a garantir que um equipamento dotado de várias camadas de proteção, pesando várias toneladas, pudesse movimentar-se com segurança sobre um meio líquido e dotado de grande segurança.

Desta forma, este trabalho apresentará um breve histórico de navegação a necessidade de utilização do sistema de posicionamento dinâmico em operações de águas profundas, a qualificação de seus operadores e trabalho em equipe a bordo das embarcações. Mostrará que o sistema, com a explosão da tecnologia (modelos matemáticos avançados, unidades lógicas e inteligência artificial) não parou de se desenvolver desde sua criação propiciando um sistema muito mais seguro e confiável.

Durante seu desenvolvimento será exposto como funciona o sistema, definições para seu entendimento geral, como ingressar na carreira de um operador de sistema DP, competências do comandante nas instalações marítimas, e as características e artifícios do sistema empregados nas embarcações.

Será finalizado mostrando algumas desvantagens e as vantagens de se operar utilizando esse sistema inovador nos aspectos físicos, mostrando que a evolução do sistema facilitou muitas operações de posicionamento em alto mar aumentando o número de embarcações com esta tecnologia nos últimos tempos.

## 1 - UM BREVE HISTÓRICO DOS SISTEMAS DE NAVEGAÇÃO

Segundo o dicionário Aurélio, navegação é a ciência, arte, prática ou tecnologia de planejar e executar uma viagem de um ponto de partida até o seu ponto de destino. Sua principal atividade é a determinação da posição atual, para possível comparação com posições previstas ou desejadas. Existe a navegação em terra (tráfego de animais, carros, trem) que apesar de importante, nunca ofereceu os desafios e os perigos da navegação marítima. A ausência de pontos de referência e os inúmeros riscos envolvidos nas viagens levaram várias civilizações, separadas no tempo e no espaço, a desenvolverem várias técnicas científicas, adequadas às suas embarcações e áreas de navegação.

Segundo Miguens (1996), referindo-se a navegação marítima de superfície, definiu em sua obra o seguinte: “*navegação é a ciência e a arte de conduzir, com segurança, um navio (ou embarcação) de um ponto a outro da superfície da terra*”.

Com a necessidade de sobrevivência do homem na questão relativa à pesca e ao transporte, onde o homem, de forma muito primitiva, resolveu elaborar seu instrumento de transporte, fez-se surgir à navegação. Mais tarde, o comércio viria a lançar uma segunda proposta de transporte marítimo para seus fins específicos, os produtos. No princípio, navegava-se em pequenas embarcações nos rios e baías, procurando sempre as águas mansas, mais seguras e a vista de terra. Com a ampliação das estruturas, o homem passou a aventurar-se em viagens cada vez mais demoradas, mas sempre a vista da costa. Com o aparecimento da vela, os navios tomaram maior raio de ação e aquela era utilizada como meio auxiliar de propulsão, visto que a propulsão principal era feita através de remos.

Os fenícios, com suas ambições comerciais, foram os primeiros a se aventurarem em alto-mar com seus pequenos navios. Eles lançavam-se em aventuras arriscadas e assim obtiveram êxito na viagem de circunavegação à África, quando estavam a serviço do Faraó Neco I (governante do Egito de 610 a 595 a.C.). Seus navios eram estreitos e compridos, movidos à vela de pano e seguiam duas diferentes utilidades, ora de uso comercial, ora de guerra ou até mesmo simultâneos.

Já no decorrer dos séculos VIII e XI, os normandos e *vikings* tomam o posto de grandes navegados com seus *drakens* e descobrem a Islândia, a Groelândia, entre outros lugares da Europa.

O aumento do tamanho dos navios, a invenção de uma série de instrumentos de auxílio náutico e o ensino levado a efeito da Escola de Sagres, fundada pela então monarquia portuguesa, tiveram papel importante nas grandes navegações dos séculos XV e XVI. Foi quando se deu a conquista de inúmeros lugares até então desconhecidos, como a América, por Cristóvão Colombo, em 1492, a abertura do caminho para as Índias, por Vasco da Gama, em 1498, o descobrimento do Brasil, por Pedro Álvares Cabral, em 1500 e a primeira viagem de circunavegação realizada por Fernão de Magalhães, em 1504.

Aproximadamente, na metade do século XIX, dar-se um salto na substituição dos navios movidos à vela pelos movidos a vapor, pegando uma carona nesse momento na tão comentada Revolução Industrial.

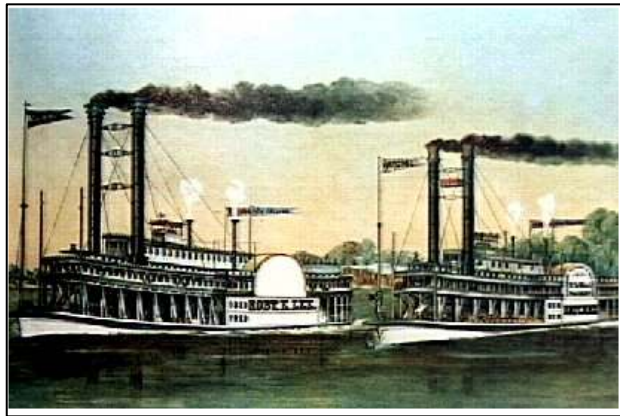


Figura 1 - Embarcações a vapor  
Fonte: [www.geocities.ws](http://www.geocities.ws)

Com os navios modernos, de aço, de grande raio de ação, dotados de maior conforto, foram incorporados instrumentos náuticos mais precisos e a introdução de métodos eletrônicos de obtenção da posição no mar (alguns extremamente complexos), técnicas, cartas náuticas, tábuas de marés e almanaques náuticos, as viagens tornaram mais rápidas e seguras. Nessa evolução da navegação, fez-se a necessidade de desenvolver novas formas de comércio entre os povos de diferentes culturas tornando a distância entre ambos cada vez menor.

### 1.1 - A evolução da navegação e o sistema de posicionamento dinâmico (*dynamic position - DP*)

Embora existam várias outras classificações, algumas até mesmo muito sofisticadas, é tradicionalmente reconhecido que a navegação apresenta três tipos principais (que condiciona a precisão requerida para as posições e o intervalo de tempo entre posições determinadas), ou categorias primárias, de acordo com a distância que se navega da costa ou do perigo mais próximo.

Considerando a teoria de Miguens (1996), classifica-se como “*navegação em águas restritas*”, a navegação que se pratica em portos ou suas proximidades, em barras, baías, canais, rios, lagos, proximidades de perigos ou quaisquer outras situações em que a manobra do navio é limitada pela estrita configuração da costa ou da topografia submarina. É este, também, o tipo de navegação utilizado quando se navega a distância da costa (ou do perigo mais próximo) menores que 3 milhas. Também é o tipo de navegação que maior precisão exige. Define-se como “*navegação costeira*”, a navegação praticada, já mais próxima da costa, em distâncias que, normalmente, variam entre 50 e 3 milhas da costa (ou do perigo mais próximo). Pode, também, ser definida como a navegação feita à vista de terra, na qual o navegante utiliza acidentes naturais ou artificiais (pontas, cabos, ilhas, faróis, torres, edificações, etc.) para determinar a posição do navio no mar. Nomeia-se “*navegação oceânica*”, a navegação ao largo, em alto-mar, normalmente praticada a mais de 50 milhas da costa.

O desenvolvimento da produção *offshore* iniciou-se a partir da concepção de plataformas fixas em navegação de águas restritas. Em 1882, na costa de Santa Barbara, Estado da Califórnia/EUA, aconteceu a perfuração do primeiro poço no mar a partir de um trapiche de madeira. Desde esta data, a exploração do produto foi se desenvolvendo de forma a encontrar petróleo cada vez mais longe das plataformas terrestres. Em 1932, os americanos desenvolveram uma plataforma tipo jaqueta, tecnologia consistida em grandes estruturas tubulares metálicas apoiadas no solo marinho, onde fizeram a perfuração do primeiro poço realmente *offshore*. Entretanto, para essa tecnologia dos sistemas de perfuração, observou-se uma evolução diferenciada. O desafio, neste caso, consistia na construção de sondas marítimas móveis. As primeiras unidades de perfuração marítima eram simplesmente sondas terrestres montadas sobre estruturas de madeira para perfurar em águas rasas. Com o passar

do tempo, a necessidade de buscar petróleo em águas mais profundas fez avançar as pesquisas em novas técnicas e equipamentos direcionados à perfuração marítima. Sondas especificamente adaptadas para essa função foram sendo desenvolvidas. Nos anos 50, houve um grande avanço com o aparecimento das *jacks-ups* (plataformas auto elevatórias que ao chegar ao local a ser perfurado, pode baixar três ou quatro fortes pernas até que toquem o fundo do mar). Quando isso acontece, elas elevam a plataforma para fora da água. Na mesma época, foram lançadas sondas sobre as plataformas semissubmersíveis (plataforma que admite água suficiente para afundar até profundidade operacional e é mantida imóvel por imensas âncoras). Posteriormente, na década de 60, desenvolveu-se a tecnologia de perfuração de posicionamento dinâmico para grandes profundidades e navegação oceânica.

## 1.2 - Origem e função do posicionamento dinâmico

Uma ambiciosa tentativa de perfuração através da crosta terrestre, dentro da descontinuidade de Mohorovicic (limite existente na Terra à profundidade média de 40 quilômetros, onde se registra uma alteração na velocidade de propagação das ondas sísmicas), que visava complementar a ciência com o mais elevado nível na área foi colocado em operação com o Projeto Mohole, projeto este sugerido em março de 1957 por Walter Munk, um membro da Fundação Nacional de Ciência – NSF. O projeto Mohole foi dividido em três fases, a primeira consistindo em um programa de perfuração experimental, executado em 1961, fora da costa de Guadalupe, México, onde cinco buracos foram perfurados, chegando a profundidade de 183m abaixo do mar e distância de 3500m. A segunda que consistiu em um programa intermediário da embarcação, e a terceira que consistiu em perfurar finalmente à descontinuidade de Mohorovicic (CSA, 2007).

Também afirma o CSA, que neste mesmo ano, nos Estados Unidos da América, o primeiro navio a se manter posicionado dinamicamente contratado para o Projeto Mohole, foi o “CUSS 1”, abreviação do consórcio da *Continental, Union, Superior e Shell*, Companhias de Petróleo. O navio citado foi desenvolvido em 1956 como teste tecnológico da indústria do petróleo que visava fazer perfuração em alto-mar sem o uso de plataformas ancoradas.



Figura 2 - CUSS 1  
 Fonte: [www.gcaptain.com/history](http://www.gcaptain.com/history)

O controle de posição e aproamento do “CUSS 1” eram feitos manualmente, ou seja, o operador mantinha a posição da embarcação através de informações enviadas para um sistema de radar e de um sonar. No mesmo ano, a Shell desenvolveu um navio verdadeiramente equipado pelo sistema DP, o “Eureka”, que utilizava um controlador analógico que recebia as informações de um sensor de posição do tipo fio tensionado, fazendo dele o primeiro navio verdadeiramente posicionado dinamicamente.

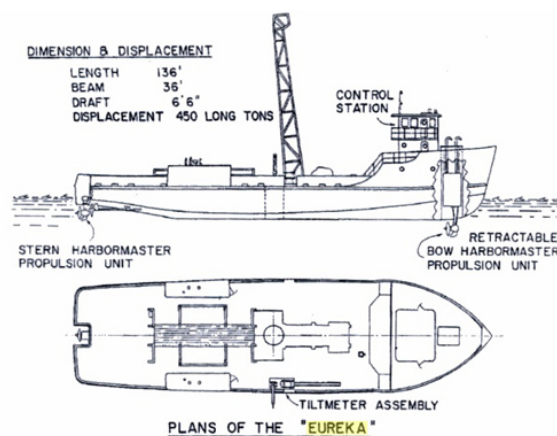


Figura 3 - Navio Eureka  
 Fonte: [www.gcaptain.com/history](http://www.gcaptain.com/history)



Em 1963, que outros navios foram convertidos para atuarem com o sistema DP, como os franceses “Salvor” e “Terébel”. Em 1977, os noruegueses desenvolveram seu primeiro navio controlado dinamicamente, este foi batizado de “Seaway Eagle”. Comparados aos modernos sistemas, eram extremamente simples, com controladores analógicos, sem redundância e desprovidos de um sistema de compensação ativa dos esforços ambientais (CSA,2007).



Figura 4 - Seaway Eagle  
Fonte: [www.visekar.diskusjonsforum.no](http://www.visekar.diskusjonsforum.no)

Após a década de 70, o posicionamento dinâmico tornou-se uma técnica difundida em virtude da expansão da indústria de prospecção e exploração de petróleo em alto-mar.

Embora a aplicação inicial dos sistemas DP fosse voltada para plataformas de perfuração, diversas outras aplicações ligadas ou não a indústria do petróleo se desenvolveram, tais como posicionamento de navios de suporte e instalação, pesquisa geográfica e oceanográfica, lançamento e manutenção de dutos e cabos submarinos, combate a incêndio, transferência de petróleo e gás e apoio a mergulhadores.

A Associação Comercial Marítima Internacional (IMCA), define posicionamento dinâmico como um sistema que controla automaticamente a posição horizontal e aproamento de uma embarcação por meio de propulsão ativa. Isto quer dizer que esse sistema é utilizado para o controle do aproamento e dos movimentos horizontais que uma embarcação sofre durante viagens e operações marítimas e não apenas para mantê-la em posição estática. Integra um grande número de subsistemas operando conjuntamente. Também é utilizado em operações *offshore* e equipado com módulos verificadores de posição.

### 1.3 - Funcionamento e aplicação

O posicionamento dinâmico (DP) é um sistema controlado por computador para manter automaticamente um navio em posição usando seus próprios hélices e propulsores. Sensores de posição de referência, combinados com sensores de vento, sensores de movimento e bússolas giroscópicas, fornecem informações para o computador pertencente à posição do navio, a magnitude e a direção das forças ambientais que afetam a sua posição.

A aplicação do sistema de posicionamento dinâmico pode ser encontrada em várias operações marítimas como em navios-sonda para perfuração de petróleo, navios lançamentos de cabos que dispõem de material para manutenção de cabos, navios cruzeiros que operam para disponibilizar lazer aos passageiros, navios suporte de mergulhadores que atuam em manutenção submarina, dragas que aumentam profundidades de canais, plataformas de perfuração móveis, navios hoteleiros, onde são alojados tripulantes e não tripulantes de plataformas, navios lançamentos de linha para manutenção de dutos, mega iates voltados para o lazer particular do proprietário, navios supridores de plataformas que carregam e descarregam materiais para plataformas, navios de pesquisa que fazem o estudo de uma área submarina, navios de abastecimentos que servem de postos de combustíveis, navios aliviadores que escoam o petróleo das plataformas para as refinarias e muitos outros.

Como apresentado acima, pode-se notar que o sistema desde sua criação e desenvolvimento em 1961, vem se desenvolvendo em várias ramificações operacionais não se limitando apenas as operações de perfuração que foi sua primeira finalidade.

### 1.4 - Exemplos de embarcações que operam com DP

Em termos de DP, serão apresentados os propósitos de alguns navios, as tarefas principais DP e como são conhecidas, como também outras facilidades dessas unidades (Manual FHM, 2007).

No navio lançamento de cabos (*cable laying*), a básica finalidade deste tipo de embarcação é providenciar uma tensão fixa no cabo que está sendo utilizado na operação. O papel secundário é fixar o cabo de operação com precisão. Esse tipo de embarcação não só controla a tensão nos cabos para assentá-los precisamente como também é usado no reparo dos mesmos. Ele utiliza um propulsor principal e propulsores laterais também chamados de *thrusters* tipo túnel para afastamento lateral.



Figura 5 - Navio de lançamento de cabos  
Fonte: [www.portosdeportugal.pt](http://www.portosdeportugal.pt)

No navio de mergulho (*diving support*), seu requerimento se faz necessário quando se precisa recuperar uma linha do sistema, ou seja, efetuar manutenção na linha de atuação operacional ou fazer uma inspeção em uma linha que se encontra num determinado sistema lançado na água utilizando de mergulhadores para esse trabalho. O navio de mergulho quando utilizando vidas humanas em suas operações, requer um alto nível de responsabilidade. Três ou mais sistemas de referência são necessários nessa operação, selecionados de acordo com a situação, águas rasas, águas profundas, e próximas de outras instalações. A depender da operação, os navios de mergulhos podem também trabalharem em conjunto com navios suporte de ROV (*Remote Operator Vehicle*).



Figura 6 - Navio de mergulho  
Fonte: [www.canstockphoto.com.br](http://www.canstockphoto.com.br)

Na draga (*dredger*), o principal requerimento desse tipo de embarcação é aumentar a profundidade de um determinado local ou canal de acesso ao porto. As dragas são de casco simples e usam o propulsor principal, controle de bombordo/boreste limitados e propulsores

tipo *tunnels* e azimutais onde utilizam do sistema DP para se manterem numa posição determinada.



Figura 7 - Draga

Fonte: [www.farinha-ferry.blogspot.com](http://www.farinha-ferry.blogspot.com)

Destaca-se a unidade de perfuração (*drilling*), as embarcações que tem como objetivo prevenir a incontrolável liberação de hidrocarbonetos, que podem causar incêndio e poluição durante uma perfuração. O segundo papel deste tipo de embarcação é permanecer-se em posição confiável por um período de tempo. Reconexão de perfuração pode ser muito cara. Uma boa operação de perfuração pode durar 150 dias. Limites seguros são testados de tempo em tempo. Sistemas redundantes *duplex*, *tríplex* ou classe 3 são requeridos.



Figura 8 - Unidade de Perfuração

Fonte: [www.osx.com.br](http://www.osx.com.br)

Nos navios de combate a incêndio (*fire-fighting*), embarcações especialmente utilizadas para fins de amenizar estouros em unidade flutuantes, devem ser habilitadas para operar em maus tempos. E normalmente permanecem de prontidão para qualquer eventualidade que precise evitar um incêndio a bordo de outra unidade, geralmente,

plataforma. São equipados de monitores tipo canhão que utilizam água do mar para operar em situações de emergência.



Figura 9 - Navio de combate a incêndio  
Fonte: [www.oceanica.ufrj.br](http://www.oceanica.ufrj.br)

A unidade flutuante de produção, estoque e alívio (*floating production storage and offloading - FPSO*), é uma unidade com capacidade para processar e armazenar o petróleo, e prover a transferência do petróleo e/ou gás natural. Em seu convés, é instalada uma planta de processo para separar e tratar os fluidos produzidos pelos poços. Seu posicionamento é feito através de âncoras, FPSO fixa e pelo sistema DP, FPSO móvel. As *FPSOs* são usualmente projetadas com estudos de condições ambientais de 100 anos. E seus contratos duram em torno de 25 anos utilizando a tecnologia DP ou âncoras de fixação.



Figura 10 - FPSO  
Fonte: [www.modec.com](http://www.modec.com)

Quando se trata de navio aliviador (*shuttle tanker*), este tipo de embarcação tem como objetivo o transporte do petróleo entre as unidades de produção e prospecção e um terminal marítimo. São equipados com sistemas de abastecimento e descarga compatíveis com os das unidades de prospecção. Essas embarcações são dotadas de tecnologias que as

permitem manter sua posição sob qualquer circunstância ambiental. A maior preocupação em relação a esse navio é evitar a necessidade de uma desconexão de emergência entre o petroleiro e o campo onde está sendo feita a descarga, a FPSO. Os *Shuttle Tankers* são geralmente dotados de DP classe três, proporcionando máxima redundância para assegurar que o óleo cru, potencialmente inflamável, seja manuseado de forma segura em um ambiente hostil de operação. Usualmente são dotados também de sistemas de referência de posição para máxima precisão do posicionamento, tais como ARTEMIS, FANBEAM, DGPS, etc.



Figura 11 - Navio Aliviador  
Fonte: [www.promef-transpetro.com.br](http://www.promef-transpetro.com.br)

Entende-se como navio lançamento de linha (*pipe layer*), o tipo de navio utilizado para realizar instalações submarinas de oleodutos, mantendo-os sob uma tensão estável para assentá-los de forma precisa. Demanda um sistema DP classe dois ou classe três, pois os custos podem ser elevados caso as linhas sejam danificadas. A rota da embarcação pode não coincidir com a posição da tubulação em águas profundas, nesse caso uma compensação automática é feita em função da mudança de direção e também de profundidade.



Figura 12 - Navio lançamento de linha  
Fonte: [www.portalmaritimo.com](http://www.portalmaritimo.com), em 21.07.2012

O rebocador manuseio de âncoras (*Anchor Handling Tug Supply - AHTS*), tem o objetivo de operar reboques e fazer a ancoragem de plataformas (posicioná-la no local onde

será feita a operação de exploração do petróleo), esse tipo de navio possui uma estrutura complexa dotada de equipamentos especializados, como: guinchos de reboque, guinchos de manuseio (com ou sem coroa de barbotin), pelicanos hidráulicos, guias hidráulicas (*fairleads*), paiol de amarra (*chain locker*), limitadores no guarda cabo (*horse bar*), entre outros.

O reboque de plataformas é a operação mais simples, trata-se de conectar o cabo de reboque a uma engrenagem de reboque do rebocador e esta à cabresteira da embarcação rebocada no momento.

Algumas operações um pouco mais complexas nas operações de manuseio de âncora abrangem a relação entre duas unidades autônomas, rebocador e plataforma. O posicionamento de âncoras no fundo do mar satisfaz a um planejamento previamente elaborado, levando em consideração as limitações provocadas por linhas de produção (*bundles*), cabeças de poços, etc.. Manusear uma âncora é posicioná-la no fundo do mar, recuperá-la para inspeção ou fazer seu reposicionamento ou retirada definitiva. O manuseio em altas profundidades exige muito da unidade flutuante, demandando que esta mantenha sua posição, por isso utiliza-se o sistema de posicionamento dinâmico em praticamente todas as suas operações.



Figura 13 - Rebocador de manuseio de âncoras  
Fonte: [www.petroleoinfonet.blogspot.com](http://www.petroleoinfonet.blogspot.com)

Navios passageiros (*Passenger Ships*) é uma categoria de navios que utilizam o sistema DP para amarração e manobras em locais restritos. São largos navios que operam em portos restritos com grandes atrações turísticas. A utilização do sistema DP neste tipo de embarcação auxilia o comandante e sua tripulação nessas manobras, facilitando seu trabalho e fazendo com que as manobras sejam mais rápidas e confiáveis.





Figura 14 - navio passageiro  
Fonte: www.lilianriskalla.com.br

### 1.5 - Classes dos sistemas DP conforme a IMO

Um sistema DP consiste em componentes, sistemas e subsistemas que atuam juntos para alcançar o seu objetivo de maneira suficientemente confiável. A confiabilidade necessária é determinada de acordo com a consequência da perda da capacidade de manter a posição ou trajetória da embarcação. Quanto pior a consequência, mais confiável o sistema deve ser. De acordo com a Organização Marítima Internacional (IMO), Agência especializada da Organização das Nações Unidas, que tem por missão implementar a regulamentação adequada a garantir um transporte marítimo seguro, protegido e eficiente sobre oceanos cada vez mais limpos, existem três classes de sistemas de posicionamento dinâmico:

Sistema Classe 1 – Pode haver perda de posição com a falha de um único equipamento, ou seja, há um controle automático de posição e proa e não há redundância em seus equipamentos.

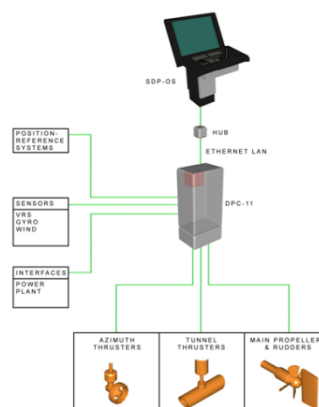


Figura 15 - Diagrama de Blocos Classe  
Fonte: Curso DP básico da Kongsberg, 2007



Sistema Classe 2 – Não pode ocorrer perda de posição devido à falha única de componentes como geradores, *thrusters*, quadro elétrico, ou seja, há um controle automático de posição e proa com uma completa redundância incluindo *thrusters* e força.

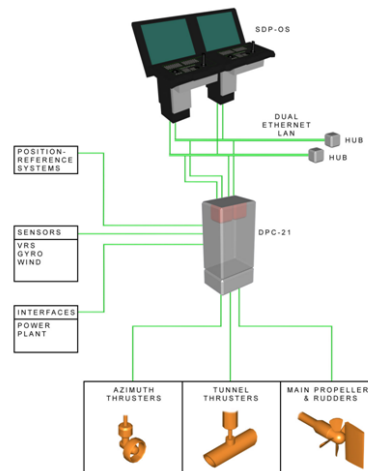


Figura 16 - Diagrama de Blocos Classe 2  
Fonte: Curso DP básico da Kongsberg, 2007

Sistema Classe 3 – Não pode ocorrer perda de posição por uma falha única, incluindo fogo em uma subdivisão elétrica ou alagamento de compartimento. O significado dessa falha única inclui um simples ato inadvertido por qualquer pessoa a bordo. Em outras palavras, nesse sistema há um controle automático de posição e proa e possui uma tripla redundância incluindo *thrusters*, força, incêndio e/ou alagamento.

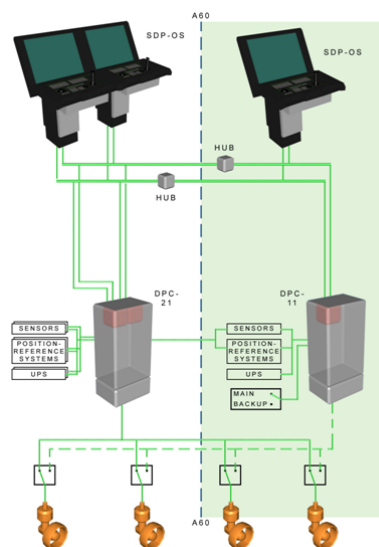


Figura 17 - Diagrama de Blocos Classe 3  
Fonte: Curso DP básico da Kongsberg, 2007

## 2 - REQUISITOS BÁSICOS PARA OPERAR O SISTEMA DP

O sistema DP é um sistema complexo que exige um software para controlar todos seus equipamentos ao mesmo tempo, precisa de um operador responsável por toda e qualquer ocorrência dentro e fora do normal esperado durante a operação, desde as mais simples tarefas, as mais adversas. Para operar um sistema de DP, é preciso estar qualificado através de cursos e comprovar uma certificação que indicará o conhecimento sobre o sistema e equipamentos afins após embarques comprovados no livro de registro (*Log book*).

Para se tornar um operador de DP precisa-se de uma certificação aprovada pelo Instituto Náutico (*The Nautical Institute – NI*) que é uma organização não-governamental (ONG) com status consultivo junto à Organização Marítima Internacional (IMO), organização esta que foi criada com o intuito de promover mecanismos de cooperação entre os governos, no campo da regulamentação e práticas relacionadas a questões técnicas que afetam o comércio internacional marítimo.

O Instituto Náutico tem como objetivo representar os marítimos em práticas profissionais no mais alto nível. Este Instituto vem administrando o esquema de certificação em sistema DP desde o seu começo em meados de 1980 e junto com a indústria tecnológica dessa área desenvolvendo critérios para qualificar os operadores do sistema DP. Atualmente, o Instituto Náutico atua nesse credenciamento da área marítima que geralmente não é regulada por outros órgãos regulamentares.

Essa regulamentação ou é conduzida pelo próprio instituto ou em nome de outros órgãos externos que possuem normas de padronizações e também são reconhecidas internacionalmente. Algumas das áreas em que o Instituto Náutico atua, cita-se o próprio posicionamento dinâmico, resposta ao vazamento de óleo, estabilidade de unidades semissubmersíveis e liderança.

### 2.1 - Certificação

Para adquirir uma certificação de operador DP, o candidato marítimo deve se inscrever em um dos cursos de treinamento filiados ao Instituto Náutico, em diversos países. Existem

várias etapas que determinarão que tipo de operador DP será o profissional, DP limitado ou DP ilimitado. Essa denominação dependerá de quais tipos de embarcações o operador obteve sua experiência profissional. Certifica-se como Operador DP limitado, aquele profissional que só obteve experiências com navios DP classe 1, com contagem de no mínimo um ano de embarque, e operador DP ilimitado, aquele profissional que teve experiência com navios DP classe 1, classe 2 e/ou classe 3, com uma contagem específica para cada caso, dependendo do tempo de embarque em cada tipo de navio. As etapas para se tornar um operador DP, são várias, tendo o candidato que passar por avaliações constantes durante um determinado período, sendo sempre supervisionado por um operador DP de qualificação e experiência superior a sua.

A primeira etapa é passar por um curso básico de posicionamento dinâmico, essencial e teórico, o qual trata das características do sistema e sua operação. Exercícios complementares são realizados com prática em simulador, fixando a teoria aprendida durante a indução. Ao fim do curso, o candidato recebe seu *Log Book*, onde irá registrar todos os próximos passos da certificação.

A segunda etapa, conhecida como familiarização, aonde o aprendiz vai a bordo colocar os conhecimentos do curso básico em prática. Após esse término que se deve somar um total mínimo de 30 dias, preenche-se o *Log Book* com a avaliação de seu supervisor comprovando o reconhecimento do sistema na prática. Para se completar mais uma etapa, o profissional deve matricular-se em mais um curso chamado de curso avançado de posicionamento dinâmico em um centro de treinamento filiado ao Instituto Náutico, onde o candidato passará por uma série de exercícios simulados, contendo as mais diversas operações com posicionamento dinâmico. Nesses exercícios, o candidato estará sujeito aos diversos defeitos e falhas que o sistema e seus equipamentos auxiliares podem apresentar, aprendendo na prática como reagir a cada um deles.

Uma carga horária com aulas teóricas no curso avançado relembrando os princípios do sistema, mais focada na regulamentação marítima, fatores operacionais e comportamento em situação de emergência. Completando esse processo, existe ainda a etapa de experiência a bordo em navios que são providos do sistema DP, onde colocará todo o conhecimento adquirido em prática. Cumprido o mínimo de 180 dias a bordo, ele poderá considerar seu esquema de certificação como concluído, e enviar seu *Log Book* para o NI emitir a sua certificação, de acordo com a classe de DP em que tenha acumulado experiência para se tornar um Operador DP limitado ou ilimitado.

## 2.2 - Treinamento formal e qualificação

Como toda e qualquer qualificação profissional, para se tornar um operador DP, o candidato marítimo deve passar por uma série de treinamentos formais como algumas já citadas no item anterior e a partir de suas aprovações, mostrar sua competência pessoal quando avaliado por seus superiores durante as operações em alto-mar.

Pode-se considerar o treinamento formal nesse caso, todo aquele em que o profissional, após a conclusão com êxito de um curso específico, precisará colocar em prática seus conhecimentos teóricos onde, através de seu desenvolvimento fará suas conclusões sobre os processos aprendidos em sala de aula. Este treinamento geralmente deve ser comprovado em alguma caderneta ou livro de registro e sempre assinado por um responsável de bordo. Cita-se como exemplo neste caso de operador DP, o período de familiarização que se passa após o curso básico de posicionamento dinâmico, onde o profissional precisa embarcar em uma unidade DP, de qualquer classe, para cumprir uma lista de tarefas exigidas em seu *log book* e com o cumprimento de no mínimo 30 dias de utilização do software de DP em operação, onde indicará se este profissional estará apto a operar um equipamento complexo desse sistema, após o conhecimento mínimo exigido, adquirido e supervisionado por um profissional qualificado e experiente. Concluído esta etapa, o candidato torna-se habilitado a comparecer ao curso avançado de DP. Assim sendo, terminado o curso avançado, é necessário adquirir experiência em DP em outro treinamento formal retornando à bordo, onde acumulará agora um mínimo de 180 dias de experiência com operações DP, pois nesse período, considera-se que este profissional, poderá assumir responsabilidade por já possuir um domínio suficiente para operar um navio equipado com sistema DP .

Obtendo êxito na conclusão de seu treinamento pessoal, seus documentos serão enviados ao Instituto Náutico para emissão de sua certificação onde será considerado um operador de posicionamento dinâmico (*Dynamic Positioning Operator – DPO*).

## 2.3 - Orientações internacionais

Nos últimos anos têm-se notado um grande aumento no número de aplicações com embarcações de posicionamento dinâmico (UNIFICAR, MAI/2012). Para garantir a validade

dessas aplicações o Instituto Náutico vem aperfeiçoando seus procedimentos de verificação de certificados. Através destas melhorias, foram detectados e identificados casos em que documentos falsos e assinaturas foram apresentados ao instituto. Resultando no cancelamento de certificados dos operadores DP suspeitos e/ou rejeição do pedido.

Ainda na continuidade da busca pela integridade, segurança do processo de inscrição de certificação, a partir de 1º julho de 2011, o Instituto Náutico passou a exigir documentação adicional, na forma de uma carta de recomendação de empresas de navegação e outros procedimentos para comprovarem as autenticidades dos documentos apresentados.

Anterior ao ano de 2012, para obter a certificação DP, de acordo com o NI, não era necessário o profissional ser da área marítima, bastava ter o certificado de conclusão do ensino médio e/ou equivalência a depender do país em que teve seu grau de instrução e com isso era aceito em alguns centros de treinamento filiados ao Instituto. Após ser aprovado nos curso de posicionamento dinâmico básico e curso de posicionamento dinâmico avançado se tornava um operador DP. A partir de 1º de janeiro de 2012, somente pessoas com certificação STCW (Convenção Internacional de Padronização de Treinamento, Certificação e Vigilância) da área marítima passaram a atender aos cursos DP em todos os centros de treinamentos de qualificação reconhecida.

Outra grande modificação desde a data mencionada acima, foi aceitação dos Oficiais de Máquinas da Marinha Mercante no esquema de certificação. Com essa nova regra, a ideia foi de não mais aceitar em nenhum centro de treinamento no mundo pessoas que não fossem da área marítima, com o intuito de elevar o nível dos operadores quanto ao entendimento do sistema.

Assim sendo, com as novas regras em vigor, todo certificado emitido pelo NI tem agora uma validade de cinco anos. Essa validade está sendo emitida expressa no próprio certificado do operador, dado que não havia nos certificados antigos. Ao final dos cinco anos, todo DPO precisará submeter novamente seu certificado ao NI e, para tê-lo renovado por mais cinco anos, precisará atender aos requisitos como os que os marítimos já possuem para renovar seus STCW.

O Instituto Náutico descreve que para essa renovação, o DPO precisa de, no período de cinco anos ser necessário, no mínimo, um ano de efetiva operação na estação DP. Se não houver registrado esse mínimo exigido em seu *log book*, o DPO precisa realizar um curso de atualização, chamado “*DP Refresher Course*”, em um dos centros acreditados pelo NI. Esse

curso ainda está em estudos e será definido e implementado nos próximos meses pelo próprio NI. Após o curso “*refresher*”, nome considerado por alguns centros de treinamento filiados ao NI, o DPO deverá complementar pelo menos três meses, dentro do período máximo de um ano, de embarque supervisionado por pessoa qualificada, para ter seu certificado revalidado e com data de expiração estampada em seu certificado.

Os certificados já emitidos sem essa exigência (pouco mais que 16 mil) continuam válidos. Entretanto, os DPOs já existentes no mercado antes da data dessa nova regra em vigor devem estar atentos, pois em breve o NI se programará para realizar um agendamento, convocando-os para renovar seus certificados. Essa convocação provavelmente ocorrerá em janelas de grande quantidade e de forma que seja mais rapidamente regularizada, como por exemplo, do certificado 1 ao 5.000, dos 5.001 ao 10.000, e assim por diante. Isso ainda está em estudos. Ao final dessa regularização, dentro de algum tempo, todos os certificados terão validade e estarão padronizados novamente.

### **3 - OPERANDO A BORDO DO SISTEMA DP**

Os operadores de sistema de posicionamento dinâmico enfrentarão a bordo das embarcações e unidades que utilizam esse sistema em alto-mar, situações em que precisarão ter o conhecimento necessário para cada acontecimento em seu horário de trabalho, com isso, serão apresentados alguns conhecimentos que deverão utilizar nas manobras e operações de bordo, o trabalho em equipe que deve conter entre os integrantes responsáveis para manter a segurança tanto das unidades envolvidas nas operações como de sua tripulação e meio marinho, os riscos e as consequências de operações indevidas bem como causas e incidentes com o sistema quando ocorre uma falha.

#### **3.1 - DPO: conhecimento e experiência**

Quando um oficial mercante se torna um DPO, seu campo de atuação em sua carreira se expande para muitas áreas da marinha mercante, este profissional pode optar por se tornar um instrutor de posicionamento dinâmico, como também trabalhar em terra, na área de apoio marítimo, com as companhias de navegação, autoridades portuárias, companhias de seguros e corretores marítimos de transporte, mas o foco deste trabalho é tratar de sua responsabilidade quando este oficial chega a bordo para mostrar todo seu conhecimento e pô-lo em prática de acordo com a experiência que galgou até receber sua certificação.

Um DPO Junior deve ter suficiente experiência e habilidade para tirar serviço de DP supervisionado por um DPO sênior, profissional este que será tratado posteriormente nesse trabalho. Em seu conhecimento e experiência devem-se incluir muitos conceitos básicos aprendidos durante sua formação e qualificação, dentre eles pode-se destacar, o controle do navio usando o controle manual e joystick, onde poderá escolher qual se compatibiliza melhor a cada situação de trabalho. Precisa saber dos princípios e planejamento de operações DP em profundidade, como ter um básico conhecimento de operação prática de sistema de controle DP, incluindo troca entre sistema e vários modos de operação.

Seu conhecimento e uso do sistema de referência e outros equipamentos periféricos, incluindo o sistema de redundância, alarmes e avisos farão com que o DPO observe melhor o que está ocorrendo durante a mudança de tempo e cada estágio de operação. Destaca-se também que o DPO deve conhecer o sistema do navio e suas limitações, ter o conhecimento das sequências dos alarmes DP e comunicações com referência as condições operacionais

como o conhecimento das operações manuais do navio e sistema de comunicações que o deixarão com pleno domínio de cada situação. Aplica-se nessa bagagem de conhecimento, os testes feitos do FMEA e suas implicações, sabendo onde procurar o defeito apresentado no sistema.

Uma das coisas que um DPO aprende durante sua rotina de treinamentos, é observar o equipamento quando se tem outro objeto, navio ou plataforma em movimento e operando em conjunto com sua unidade, pois este precisa manter sua posição para evitar avarias e outros tipos de danos. Todo DPO deve tomar seu turno de serviço, mantendo um registro e realizar outras tarefas normais de um oficial de náutica quando não opera o sistema DP.

Em seu embarque, passará a operar junto com os outros oficiais, pois, geralmente, quando se tem uma operação DP em atuação, está ocorrendo no mesmo momento outra operação principal da unidade em ação como, por exemplo, uma perfuração, operação de alívio, manuseio de âncoras, mergulho, suprimentos e outros. Os equipamentos que passarão a fazer parte de seu trabalho. Em suas responsabilidades diárias dividem espaço com o bom funcionamento do sistema de posicionamento, procurando mantê-lo em boas condições de uso e sempre operacionais junto ao DPO sênior.

### 3.2 - DPO Sênior: conhecimento e experiência

O DPO sênior é o operador do sistema de DP que com seus conhecimentos e experiência terá capacidade de singularmente tirar um serviço DP em alguma operação DP durante seu período a bordo de um navio ou outra instalação marítima.

Para se tornar um DPO sênior, os conhecimentos desse operador devem englobar vários conceitos adquiridos em seus treinamentos e área de trabalho, dentre eles, destaca-se o controle do navio usando o controle manual e joystick, onde determinará qual modo fica mais confortável para se trabalhar, princípios e planejamento de operações DP em profundidade e entrada do sistema de informação DP. O DPO sênior deve ter o entendimento detalhado do computador/controlador do sistema DP, incluindo troca entre os sistemas e os vários modos de operação, unidades de *thrusters* e suprimento de potência. A redundância de equipamentos, disponibilidade e manutenção requerida, como capacidade operacional, devem estar fixadas em sua mente enquanto opera com o sistema. Destaca-se o compreensível conhecimento das operações manuais do navio e sistema de comunicação, como o conhecimento de procedimentos de emergência e ações devido a falhas de: sistema de entrada, computador, comando, *feedback*, gerador/potência, *thrusters*. Por ser um profissional



que geralmente trabalha sozinho em seu turno, este deve ter conhecimento de FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis* – Modo de falha e análise de efeitos) e um entendimento das implicações de todos os modos de falha identificadas para poder saber quem deve ser avisado em momento adequado.

Numa instalação marítima este profissional geralmente é quem instrui os operadores DP Junior e quem gerencia junto ao comandante a manutenção dos equipamentos DP na embarcação.

### 3.3 - Chefe de máquinas: experiência durante operações DP

Com a nova regra em vigor estipulada pelo Instituto Náutico, que força desde 1º de janeiro de 2012, que todos os operadores DP sejam da área marítima, a ideia foi a de ter mais profissionais da área de máquinas a bordo especializados no sistema DP.

Em épocas passadas, os operadores desse departamento, para poderem entender do sistema DP, eram enviados para curso de manutenção do fabricante. Com vista nos acontecimentos verificados a bordo o armador/afretador das instalações marítimas passou a verificar que era mais interessante ter sempre a bordo, pelo menos um oficial de máquinas ou eletricista que tivesse recebido treinamento formal em algum sistema de controle DP realizado pelo fabricante ou fornecedor do produto, pois assim, as falhas seriam resolvidas mais rapidamente do que se nesse grupo de pessoas responsáveis pela manutenção de equipamentos não o tivesse, podendo causar um prejuízo de parada de operação.

De acordo com o IMCA, hoje é obrigado que o oficial de máquinas, quando responsável pelo departamento de máquinas, também conhecido como chefe de máquinas, a bordo deverá atender ao curso de familiarização DP em alguma conceituada instituição ou organização filiada ao Instituto Náutico. É importante que este chefe de máquinas tenha pleno conhecimento do risco envolvido e as consequências de má operação do sistema DP. Eles devem também entender totalmente de seu papel em sucessivas operações dessa instalação.

Nesse curso de familiarização, o chefe de máquinas deve entender como é o sistema DP, sensores da instalação marítima e como a referência de posição opera. Suas limitações e importantes decisões que devem ser tomadas. Junto a esse conhecimento, deve este oficial entender da redundância e importância das partes do sistema DP, geradores de potência, distribuição de potência, *thrusters*, gerenciamento de potência, sistema de controle DP, sensores e comunicação. Um conhecimento dos tipos de incidentes que devem ocorrer, incluindo, deriva, perda de direção, outras perdas de posição causadas por erro de operação,

falha de equipamentos ou procedimentos. Em particular um conhecimento de falhas físicas como incêndio e alagamento.

Além das atribuições acima mencionadas, o chefe de máquinas deve entender que precisa de boa comunicação entre a praça de máquinas e o passadiço e ter um compreensível conhecimento das operações manuais do navio incluindo o FMEA.

#### 3.4 - Treinamento adequado de simulador DP

Um formal curso de treinamento para DPO faz-se necessário durante sua fase de aperfeiçoamento, e tem sido aplicada durante anos severamente pelos centros de instrução autorizados em diversos países do mundo e seus fabricantes, esta é a fase em que o DPO tem seu treinamento em simulador DP. Esses cursos foram estruturados e aprovados pelo Instituto Náutico e é revisado e auditado de tempo em tempo por um comitê de validação, como também são aprovados em estrutura e conteúdo pela Diretoria Marítima Norueguesa (*Norwegian Maritime Directorate – NMD*).

O curso de simulador DP tem o objetivo de fazer com que o DPO tenha um conhecimento prático de planejamento, conduta e execução de operações DP, dará ao mesmo a capacidade para corretamente usar e interceptar os diagramas locais de trabalho e planejar em detalhes cada estágio de uma operação, tão quanto planejar para a variedade de emergências, como também a capacidade de o DPO demonstrar entendimento e competência em uma variedade de cenários simulados usando o simulador DP. Essa fase incluirá o manuseio de operações normais tão quanto à variedade do modo de falha de emergência. Destaca-se nesse curso de simulador DP um conteúdo que deve incluir um estudo de casos históricos a respeito de incidentes e acidentes de navios e instalações marítimas, baseados nos dados de incidentes e boletins, a construção e uso de diagramas locais de trabalho, cartas náuticas e modelos de navios para uso em operações DP. Trabalha o DPO para preparação de planos para uma operação projetada DP, plano de contingência para esperado desvio e emergência, a participação de situações simuladas em uma variedade capacitada enquanto usando rotinas de manuseio e situações de emergência, explica sobre novos desenvolvimentos em sistema DP, incluindo sensores de posição e controle do sistema, como a aplicação de risco e definição de classe de equipamentos DP e outras aplicações DP, incluindo manuseio de âncoras, navios aliviadores, lançamento de linhas e outras operações.

### 3.5 - Trabalho em equipe e comunicação eficaz

Quando uma embarcação está operando em DP, seus operadores do sistema de controle DP requerem várias instruções e informações para saberem como conduzir a manobra com a máxima precisão. Esse desenvolvimento de operações requer um conhecimento amplo e uma comunicação com outros setores do navio, cita-se a praça de máquinas e compartimento de convés, quando em operações de carga e descarga, quando em navios tanques aliviadores, operação deslocamento de poço, quando em plataformas entre outros. Como são geralmente operações paralelas com as atividades principais da embarcação, todo o trabalho deve ser conduzido em equipe, ou seja, precisarão todos os operadores ter um geral entendimento do sistema DP instalado e a capacidade desse sistema ser utilizado em cada situação, para isso, precisará trocar informações com o pessoal da praça de máquinas sempre que houver uma mudança brusca de condição de operação. Devido problemas de falhas, esses operadores devem saber quais são os alarmes e seus sinais, como saber sobre o suprimento de potência e unidades de controle de *thrusters*, localização de geradores de potência, bem como entendimento das funções, operações e limitações do navio, incluindo sua capacidade. Toda essa comunicação entre os departamentos da embarcação ou unidade marítima fará com que suas operações ocorram de acordo com o planejamento da atividade diária.

### 3.6 - Riscos e consequências de operações indevidas e/ou defeitos no sistema DP

O risco é o potencial avaliado das consequências prejudiciais que podem resultar de um perigo, expressa em termos de probabilidade e severidade, tomando como referência a pior condição possível. Em realidade, o risco é um subproduto do desenvolvimento das atividades. Nem todos os riscos podem ser eliminados, nem todas as medidas imagináveis de mitigação de riscos são economicamente factíveis. Os riscos e os custos inerentes à operação DP requerem um processo racional de decisões. Uma vez determinada a probabilidade do evento, deve-se avaliar a natureza das consequências prejudiciais em caso de que o evento ocorra realmente. As consequências possíveis regem o grau de urgência da medida de segurança operacional requerida. Uma vez confirmada a presença de perigos para a segurança operacional, é necessário algum tipo de análise para avaliar o potencial de prejuízos ou danos. Tipicamente, esta avaliação do perigo supõe três considerações: a probabilidade de que o perigo produza um evento perigoso (quer dizer, a probabilidade de consequências prejudiciais

em caso de que se permita que as condições inseguras subjacentes persistam); a gravidade das possíveis consequências prejudiciais, ou o resultado de um evento perigoso; e o índice de exposição aos perigos.

Todo operador DP deve ser consciente que a qualquer momento, caso em seu turno de serviço não haja uma verificação e resposta rápida em seu sistema DP quando acontecer uma falha, este pode causar um prejuízo podendo haver uma interrupção da operação ou até mesmo este causar um incidente ou acidente de trabalho. Dentre os riscos mais comuns, pode-se citar a falha humana, que acontece quando o DPO não tem controle dos movimentos do navio usando o modo manual ou joystick, a mudança e troca do sistema fora de seu tempo de operação, o não entendimento geral do sistema DP operado no navio, a não verificação sequencial dos alarmes e sinais, como não entendimento das funções, operações e limitações do navio, incluindo capacidade do navio que pode ter como consequências falhas que gerarão uma série de problemas. Em todos eles, fazendo com que a embarcação mude de posição e talvez tendo que parar de operar devido o não posicionamento no ponto preciso que se encontre.

### 3.7 - Causas de incidentes com DP

Aprender com os erros é uma parte fundamental de melhoria de negócios em busca da eficiência. Evitar a repetição de um incidente ou acidente salva vidas, tempo e dinheiro. A IMCA, organização que tem estado na vanguarda de tentar ajudar seus membros desta forma detém a comunicação de incidentes, que considera um fator chave para ajudar a melhorar a segurança no setor marítimo, esta organização mantém sistemas para compartilhar informações e facilitar a aprendizagem a partir de incidentes com publicações de flashes de segurança (partilha de informações sobre vários incidentes, quase acidentes e observações de perigo para ajudar a evitar recorrências em outras partes da indústria naval), análise DP de incidentes (permitindo a análise das tendências e causas comuns e acompanhamento de trabalho com operadores de navios, fabricantes, prestadores de serviços e outros), levantamento de análise de incidentes, incidentes de segurança, discussão no comitê e reuniões regionais e os alertas de segurança (discussão através da força-tarefa de segurança que tentam ajudar a identificar e compartilhar informações sobre ameaças e para desenvolver orientações sobre como eles podem ser evitados). Todos os membros são encorajados a passar informações sobre incidentes e as lições aprendidas a partir deles, a fim de auxiliar na elevação dos padrões de operações seguras e eficientes em todo o mundo da indústria

marítima. Os flashes de segurança dos últimos doze meses estão disponíveis no site da organização para downloads. Os membros recebem esses flashes como eles são emitidos e também têm acesso a uma documentação segura que inclui todos os flashes emitidos desde 1997. Esses incidentes são enviados ao IMCA em língua inglesa conforme o Anexo 1 - *Station Keeping Incident Form*.

#### 4 - COMPETÊNCIAS DO COMANDANTE / OIM

O comandante ou OIM (Gerente de Instalação Marítima - *Offshore Installation Management*) deve ser treinado, ter experiência e ser capaz para assumir serviço no DP e qualquer operação do sistema, onde se não for o caso, deverá ainda ter a seguinte apreciação detalhada da capacidade e limitação do sistema de controle DP, contendo nesse sistema um adequado DPO sênior ou Junior para efetivamente responder pelo sistema DP. O comandante ou OIM é aconselhado a possuir um certificado padronizado STCW constando o curso simulador DP e essa regulamentação é feita e certificada pelo Instituto Náutico.

O conhecimento de um Comandante ou OIM deve incluir o controle do navio usando o controle manual e joystick, saber dos princípios e planejamento das operações DP em águas de diferentes tipos de profundidades, saber como funciona o sistema de entrada de informações DP. Ter o compreensível entendimento dos computadores e sistema de controle DP, incluindo troca entre sistemas e os vários modos de operação. Saber operar e os limites das unidades *thrusters*, bem como entender do suprimento de potência da embarcação, equipamentos de redundância, avaliabilidade e ter um nível de exigência para manutenção do sistema DP.

A capacidade operacional do comandante, compreensível conhecimento e detalhado entendimento das operações manuais do navio e sistemas de comunicação também são de sua competência. Todo comandante que tem um detalhado conhecimento de procedimentos de emergência e ações por falhas do sistema de entrada de informação, computação, comandos de operação, *feedback*, gerador de potência e *thruster*, poderá fazer com que os erros durante uma operação sejam resolvidos de forma simples. Outra situação que deve o comandante saber é o conhecimento dos modos de falha e efeitos de análise (FMEA), e um entendimento das implicações de todo os modos de falhas identificados em seu sistema DP.

##### 4.1- Certificações mínimas e qualificação formal

De acordo com a NORMAM (Norma da Autoridade Marítima), que rege todas as regras nacionais para águas de jurisdição brasileira, será considerada como carreira o conjunto de promoções (ascensão de categoria) que o aquaviário poderá se habilitar ao longo de sua

vida profissional, desde o seu ingresso em determinada seção de um grupo até atingir a categoria de mais alto nível dentro da mesma seção desse mesmo grupo. Essa ascensão de categoria será caracterizada pela transferência do próprio aquaviário, dentro de uma mesma seção de determinado grupo, para uma categoria de nível superior ao que ele se enquadrava anteriormente. Ocorrerá a ascensão quando o aquaviário apresentar requisitos profissionais específicos, normalmente mensurados pelo tempo de embarque e/ou pela aprovação em cursos profissionais que lhe propiciam a certificação (habilitação) e/ou registro em Caderneta de Inscrição e Registro (CIR) necessários para o exercício dos cargos e funções a bordo de embarcações. A ascensão de categoria será processada mediante requerimento do aquaviário à OM (Organização Militar) de sua Jurisdição. A OM de jurisdição do aquaviário, após confirmar que o requerente preenche os requisitos estabelecidos na presente norma, efetivará a ascensão de categoria com o registro em Ordem de Serviço e a substituição, na CIR, da etiqueta de dados pessoais anterior pela nova etiqueta emitida pelo Sistema Informatizado de Cadastro de Aquaviário (SISAQUA).

A ascensão de categoria dar-se-á por conclusão de estágio, curso e/ou tempo de embarque. Exigirá registro na CIR e emissão de outra certificação, se for o caso, além de atualização no Sistema de Controle de Aquaviário. A ascensão de categoria deverá ser respaldada por Ordem de Serviço.

Os requisitos a serem cumpridos para acesso às diversas categorias do pessoal da Marinha Mercante, limitações e observações pertinentes encontram-se no QUADRO GERAL DE CERTIFICAÇÕES (Anexo 2) destas Normas Marítimas. Cabe ao aquaviário a iniciativa de requerer, à sua OM de jurisdição, a ascensão de categoria para a qual possua os requisitos.

#### 4.2 - Procedimentos e ações de emergência que afetem a operação DP

A quantidade de treinamento e experiência necessária para o pessoal responsável DP deve depender do tipo de navio e consequências das perdas de posições durante seu trabalho. É de interesse do armador/operador dos navios que os registros individuais e mantimento destes estejam a bordo para evidenciar os treinamentos e experiências a bordo pelos operadores do sistema DP.

Com o objetivo de padronizar procedimentos para uma melhor ação de emergência que possam afetar as operações DP, alguns treinamentos são feitos a bordo com o objetivo de improvisar a segurança das operações DP, definindo o mínimo de padrões para o formal treinamento dos tripulantes DP, mantendo a continuidade de pessoas experientes nos navios que utilizam do sistema DP e seguindo um programa de familiarização para novas pessoas responsáveis pelos equipamentos DP na embarcação. Esses objetivos devem assistir e alcançar alguns outros objetivos secundários como um internacional e aceitável padrão de treinamento, onde esses recursos de treinamentos devem ser gastos onde eles são mais efetivos e um treinamento a bordo, de programa de familiarização e simulações encorajadas que farão com que todas as falhas encontradas sejam sanadas o mais breve possível tentando causar o menor dano quando ocorridas.

#### 4.3 - Planejar, liderar exercícios de DP inclusive em caso de perda de energia

O objetivo da realização de exercícios simulados de situação de emergência é manter a tripulação permanentemente preparada para responder essas situações com rapidez e de forma organizada. Nestes exercícios, quando preparados e bem adaptados, farão com que haja uma boa chance de ser realizado um bom atendimento de emergência, cumprindo com segurança os procedimentos estabelecidos nos planos de segurança de cada embarcação.

Os exercícios geralmente são precedidos de um estudo de análise de riscos em que possíveis cenários acidentais dentro da embarcação são identificados, suas consequências avaliadas e os recursos e procedimentos necessários para atendimento emergencial são adquiridos pela tripulação. Cada um recebe uma tarefa que está exposta numa tabela chamada de tabela mestra que normalmente é fixada em todos os conveses das embarcações, onde há a função de cada um a bordo, desde as funções de liderança dos grupos de equipes às faxinas como um todo. Um exemplo de exercício simulado de perda de energia procede primeiramente acionando o alarme geral e informando pelo sistema de difusão sonora a natureza do ocorrido para que todos fiquem cientes do que fazer naquele momento da operação, em seguida, avisa-se aos navios nas imediações e desligam-se os radares e outros equipamentos que possam ser danificados pelo pico de energia por ocasião do reacendimento do navio. Passado o governo para o manual, anotada a diferença entre as agulhas giroscópica e magnética, toda a tripulação a postos nos pontos de reunião, testam a comunicação com os



líderes das equipes de emergência. Colocam o DGE em funcionamento caso o mesmo não tenha entrado na barra e exibem as luzes ou marcas de navio sem governo caso não consiga voltar ao normal em pouco tempo. O Oficial de serviço deve verificar a distância dos pontos perigosos e contatar a praça de máquinas e o chefe de máquinas caso este não esteja em seu horário de serviço e solicitar avaliação da situação. Após esses procedimentos, verificam-se necessidade de auxílio externo.

Esses procedimentos de como se fazer um exercício, função de cada tripulante e de como se registra cada um deles a bordo, é encontrado no Sistema de Gerenciamento de Segurança (SMS - Safety Management System) da companhia e é regulamentado pelo ISM code (*International Safety Management Code* - Código Internacional de Gerenciamento de Segurança)

## 5 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DA OPERAÇÃO COM DP

A maioria das operações marítimas atuais, principalmente no *offshore*, requer o emprego de embarcações equipadas com o Sistema de Posicionamento Dinâmico (DP – *Dynamic Positioning*).

Toda operação, de acordo com seus riscos, exige que o operador selecione os limites toleráveis para os “erros” calculados pelo sistema, ou margens aceitáveis para a operação. Essa é a principal função do DPO, ter a certeza de que o equipamento faz exatamente o que tem que fazer, e, caso contrário, agir rapidamente, corrigindo o erro e manter a operação ininterrupta.

Alguns exemplos de onde o DP é aplicado atualmente foram comentados nesse trabalho anteriormente: perfuração e produção de petróleo, apoio nas operações de mergulho, apoio nas operações com veículos remotamente operados (*Remote Operated Vehicle*), suprimento de plataforma - (*Platform Supply Vessel- embarcações PSV's*), manuseio de âncoras - (*Anchor Handling Towing and Supply*), lançamento de linhas (tubulações rígidas e flexíveis), navios petroleiros aliviadores, navios de passageiros, posicionamento de plataforma de lançamento de foguetes, embarcações militares entre outras.

### 5.1 - Vantagens do sistema de posicionamento dinâmico

São inúmeras as vantagens de se utilizar uma embarcação dotada de sistema DP, dentre elas pode-se citar que estas embarcações conseguem fazer manobras excelentes e de fácil troca de posição, pois possuem um sistema que tem o controle de todos os movimentos horizontais em uma única mesa de controle.

Em operações de alívio em plataformas, não é preciso a utilização de rebocadores de manuseio de âncoras e suas operações podem ser feitas por um sistema chamado de BLS (*Bow Load System – Sistema de Carregamento pela Proa*), pois os navios são programados para se manterem em posição segura com uma faixa de limitação segura.

Na perfuração, não depende de profundidade de água para operar, pois utilizam de seus *thrusters* para se posicionarem, evitando a utilização de muitos ferros estruturais que compunham as plataformas autoeleváveis também chamadas de jaquetas. Possuem um *setup*

rápido que possibilita o operador DP mudar de posição e limites em pouco intervalo de tempo.

As instalações dotadas com esse sistema não necessitam de rebocadores para mudança de locação, diminuindo os custos de serviços prestados. Geralmente as embarcações são totalmente manobráveis, possuem rápidas respostas às variações climáticas e exigências operacionais, como também possuem uma versatilidade e operacionalidade com o uso de apenas um operador para verificações de tempo em tempo nas operações principais da embarcação.

## 5.2 - Desvantagens do sistema de posicionamento dinâmico

Devido ao complexo sistema que possui uma embarcação com sistema DP instalado e a grande quantidade de equipamentos trabalhando ao mesmo tempo como por exemplo a utilização de *thrusters*, extra-geradores e controladores, equipamentos estes que fazem com que o sistema opere corretamente e precise de conhecimentos de todo o pessoal envolvido, o sistema precisa de especialização diferenciada para os Oficiais e operadores de bordo; Com o sistema complexo e a necessidade de utilização de vários equipamentos ao mesmo tempo, dentre eles motores auxiliares e principal ao mesmo tempo, afirma-se que há um alto consumo de combustível durante as operações.

Para se operar um DP, o profissional qualificado, também chamado de DPO deve estar atento a manobra, pois pode a qualquer momento haver uma mudança de posição por falha ou *blackout* do sistema o que mudará toda uma rotina de trabalho. Abaixo da linha d'água, quando operando com mergulhadores e ROVs, pode-se afirmar que o perigo dos *thrusters* é evidente caso trabalhem muito perto um do outro.

Como o sistema opera com muitos equipamentos mecânicos, é preciso uma alta manutenção constante para que mantenham o tempo todo 100% operacional ou bem próximo dele e com isso, exige mais do pessoal para operação e manutenção desse sistema. Em alguns casos, podem ocorrer perdas de posição devido as falhas de equipamentos. Com a tecnologia, o custo nas plataformas que operam com o sistema é mais elevado que as plataformas convencionais.

## CONCLUSÕES

Depois de concluído o trabalho foi percebido fatores relevantes para o entendimento do sistema de posicionamento dinâmico, fatores estes que foram abordados de forma direta e objetiva.

A atual tecnologia utilizada no sistema de posicionamento dinâmico mostra sua singular importância para o setor marítimo e suas ramificações.

Desta forma, foi possível perceber que o sistema oferece inúmeras vantagens que facilitam enormemente não só a vida de profissionais que necessitam de um sistema auxiliar nas operações bem assim como na eficiência das manobras.

De fato, com o avanço da tecnologia a acurácia do sistema possui uma forte tendência de continuar sendo mantida por longos anos no desenvolvimento e implantação de meios para exploração de uma das principais fontes de energia da atualidade, como o petróleo, entre outros.

Também foi possível observar, os problemas enfrentados antes do desenvolvimento e implantação desse sistema como as dificuldades desafiadoras devido à profundidade do local, o posicionamento de embarcações e instabilidade das operações de perfuração, que praticamente foram solucionadas.

Assim sendo com o desenvolvimento tecnológico voltado para as operações marítimas foi possível mostrar o complexo sistema abordado com o objetivo de esclarecer a importância de um profissional DP bem como a necessidade deste profissional estar certificado e treinado.

Por fim, ao término de todas as observações, o sistema mesmo avançado e facilitador necessita ser constantemente supervisionado, pois o equipamento sem um operador responsável, certificado, treinado e familiarizado associado à consciência de um trabalho em equipe a bordo permitirá que todos estejam atentos durante as operações. A soma desses fatores fará com que a embarcação adquira um total controle da operação, e no caso de pane no sistema, o operador de DP seja hábil na tomada de decisão correta na hora necessária, colocando em prática todo o conhecimento adquirido durante sua experiência e treinamentos adquiridos ao longo dos anos.

## REFERÊNCIAS

ALSTOM TECHNICAL TRAINING CENTER. **Dynamic positioning system induction course**. [S.l.: s.n.], 64p.

AMADO, Janaina. **No tempo das caravelas**. UFG, Centro Editorial e Gráfico, 1992.

APP. **Associação de portos de Portugal**. Disponível em: <<http://www.portosdeportugal.pt>>. Acesso em 18 Jul 2012.

BRASIL. Diretoria de Portos e Costas. **NORMAN 13**. Rio de Janeiro, 2012

CANSTOCK. **Banco de fotos**. Disponível em: <<http://www.canstockphoto.com.br>>. Acesso em 18 Jul 2012.

FARIA, Antonio Augusto. **Caravelas no Novo Mundo**. Rio de Janeiro: Ática, 1999.

FARINHA FERRY. **Navios - causas do mar**. Disponível em: <<http://www.farinha-ferry.blogspot.com>>. Acesso em 19 Jul 2012.

FUNDAÇÃO HOMEM DO MAR. **Dynamic positioning system induction course**. [S.l.: s.n.], 105p

GEOCITES. **Free web hosting**. Disponível em: <<http://www.geocities.ws/>>. Acesso em 11 Jul 2012.

HOGUE, Sean. **A Brief History of Dynamic Positioning**. Disponível em: <<http://gcaptain.com/history>>. Acesso em 13 Jul 2012.

IMCA - International Marine Contractors Association. **Dynamic Positioning**. Disponível em: <<http://www.imca-int.com/divisions/marine/profile/dp/>>. Acesso em 17 Ago 2012.

INFOPÉDIA. **Descontinuidade de Mohorovicic**. In Infopédia [Em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2012. Disponível em: <[http://www.infopedia.pt/\\$descontinuidade-de-mohorovicic](http://www.infopedia.pt/$descontinuidade-de-mohorovicic)>. Acesso em 04 Ago 2012.

MIGUENS, Altineu Pires. **Navegação: A ciência e a arte**. Rio de Janeiro: DHN, 1996.

MODEC. **Profit from our experience**. Disponível em: <<http://www.modec.com>>. Acesso em 20 Jul 2012.

NAUTICAL, The Institute. **Dynamic Positioning**. Disponível em: <<http://www.nautinst.org/en/dynamic-positioning/index.cfm>>. Acesso em 11 Ago 2012.

NORSK, Kystfart's Forum. **Grátis fórum**. Disponível em: <<http://www.visekar.diskusjonsforum.no>>. Acesso em 15 Jul 2012.

OLIVEIRA, Waltenir José de. **Curso de noções básicas de posicionamento dinâmico - DP**. Rio de Janeiro: Petrobrás, 2006. p.irreg.

OSX. **Construção naval, serviços operacionais e leasing**. Disponível em: <<http://www.osx.com.br>>. Acesso em 20 Jul 2012.

PEREIRA, Moacyr Soares. **Capitães, naus e caravelas da armada de Cabral**. Centro de Estudos de Cartografia Antiga, 1979.

PETROLEO INFONET. **Informações, vagas, downloads e orientação de carreiras**. Disponível em: <<http://www.petroleoinfonet.blogspot.com>> Acesso em 21 Jul 2012.

PIRES, Antonio Tengarrinha. **Caravelas dos descobrimentos**. Centro de Estudo de Marinha, 1980.

PLANITPLUS. **Careers na Courses**. Disponível em: <<http://www.planitplus.net/careerzone/areas/>>. Acesso em 09 Ago 2012.

PORTAL MARÍTIMO. **Tudo sobre Marinha Mercante, Offshore e Petróleo**. Disponível em: <<http://www.portalmaritimo.com>>. Acesso em 21 Jul 2012.

RAPPINI, Sandro G; HERINGER, Mauro L. **Fundamentos de posicionamento dinâmico**. [S.l.]: Petrobrás, 1997. il.

RISKALLA, Lilian. **Consultoria em imagem**. Disponível em: <<http://www.lilianriskalla.com.br>> Acesso em 21 Jul 2012.

TRANSPETRO. **Programa de modernização e expansão de frota - Promef**. Disponível em: <<http://www.promef-transpetro.com.br>>. Acesso em 20 Jul 2012.

UFRJ. **Engenharia naval e oceânica**. Disponível em: <<http://www.oceanica.ufrj.br>>. Acesso em 20 Jul 2012.

UNIFICAR, **Revista n° 33**. Maio de 2012

UOL, Ciência. **Plataformas móveis de perfuração**. Disponível em: <<http://www.ciencia.hsw.uol.com.br/exploracao-petroleo-mar5.htm>>. Acesso em 22 Jul 2012.


## GLOSSÁRIO

Offshore.....	Apoio marítimo
Thruster.....	Tipo de Impelidor
Bombordo.....	Lado esquerdo de uma embarcação
Boreste.....	Lado direito de uma embarcação
Tunnel.....	Tipo de Impelidor
Log Book.....	Livro de registro
Setup.....	Ajuste
Proa.....	Parte de vante de uma embarcação
Feedback.....	Resposta imediata
Blackout.....	Apagão



## ANEXOS

## Anexo 1



## Station Keeping Incident Form

for  
**DP Vessels**

*Revision: May 2008 (Address update December 2009)<sup>1</sup>*

### Reportable Station Keeping Incident

This report should be completed and sent to IMCA on the following occasions:

- ◆ DP incident - loss of automatic control, loss of position or any incident which has resulted in or should have resulted in a red alert
- ◆ DP undesired event – loss of position or other event which is unexpected /uncontrolled and has resulted in or should have resulted in a yellow alert
- ◆ DP downtime – position keeping problem or loss of redundancy which would not warrant either a red or yellow alert, however loss of confidence has resulted in a stand down from operational status for investigation, rectifications, trials etc.

### DOCUMENT DETAILS AND ISSUE RECORD

Vessel:		Date:	
Place:		Reported By:	
Client:		Position:	
<i>This section is confidential</i>			

<sup>1</sup> Please return completed form to: Jane Bugler, Technical Director  
**IMCA**, 52 Grosvenor Gardens, London SW1W 0AU, United Kingdom  
 E-mail: [incidentreports@imca-int.com](mailto:incidentreports@imca-int.com) Tel: +44 (0) 20 7824 5520 Fax: +44 (0) 20 7824 5521

Class Notation: (e.g. DYNPOS AUTR)	
------------------------------------	--

Incident Type: (e.g. DP incident, undesired event, downtime)	
--	--

<b>1.) Description of work being carried out:</b>

<b>2.) Environment</b>			
<u>Wind Speed:</u>	<u>Wind Direction:</u>	<u>Wave Height:</u>	<u>Visibility:</u>
<u>Current Speed:</u>	<u>Current Direction:</u>	<u>DP Current or Real Current:</u>	<u>Water Depth:</u>

<b>3.) Equipment On-Line</b>							
<u>Control System:</u>				<u>Relevant Switchboard Breaker Positions:</u>			
<u>Thrusters On-Line:</u>	<u>Thrusters on Stand-By:</u>		<u>Generators On-Line:</u>	<u>Generators on Stand-By:</u>			
(selected to DP)	(available for immediate start)		(selected to DP)	(available for immediate start)			
<u>Position References: (populate fields with numbers)</u>							
Status:	HPR	Artemis	Fan-Beam	Taut Wire	DGPS	DARPS	Other
Available							
Stand-By							
On-Line							
Preferred							
<u>Sensors: (populate fields with numbers)</u>							
Status	GYRO		VRS		WIND		Other
Available							
Stand-By							
On-Line							

Preferred				
-----------	--	--	--	--

**4.) Sketch** (Vessel outline, heading, location of pos. ref., divers, ROV, installation, pipeline)

(Screen grab from DP System if available)

**5.) Sequence of Events:** (attach DP, PMS/VMS alarm printouts, if available)

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.

**6.) Narrative Description of Events:** (if available attach internal incident reports)

<b>7.) Incident Numerical Description:</b>	
Distance travelled to peak of Excursion (m):	
Time to recover from Blackout i.e. DP back on-line (secs):	
Time to recover to Green Watch Circle (seconds):	
Hours on DP since last DP incident, undesired event or downtime (hrs)	

<b>8.) Corrective Action Taken</b>	Tick as Appropriate
Modify Procedures	
Modify Standing Instructions	
Report to Shore Management	
Repair	
Modify Maintenance Procedures	
Report to Supplier	
Additional Alarm Installed	
Operator / Technician Training	
Warning Label fitted	
Other (specify)	
Is there more work to do before close out is complete?	
Has the incident been closed out with a satisfactory conclusion?	

<b>9.) Incident details</b>	
Initiating event:	
Main cause:	
Secondary cause:	

<b>10.) Human Factors</b>
Were too many tasks being performed, or were there too many people involved/discussions taking place at the time of the incident?
Were the factors leading to the incident adequately covered by the circumstances within the training and familiarisation sessions with the DP Operators?
Would another DP Operator react with a different set of actions?

Have changes been made to the training and familiarisation procedures?
Should changes be made to the Annual DP Trials in light of the incident?
Do you believe that the DP Operator, if faced with a similar situation now, would react in a different way?

<b>10.) Comments</b>
Please add any comments or suggestions that have not been fully covered in the report.

Have you attached any alarm printouts (DP/VMS/PMS), internal reports and correspondence that may assist in the analysis of the incident?