

**CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAIS DE NÁUTICA**

**EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DAS PLATAFORMAS DE PERFURAÇÃO
*OFFSHORE***

**RIO DE JANEIRO
SETEMBRO - 2012**

CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA

**EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DAS PLATAFORMAS DE
PERFURAÇÃO OFFSHORE**

Monografia apresentado ao curso de
Aperfeiçoamento para Oficiais de
Náutica, como requisito à aprovação do
aluno.

Professor Orientador: Augusto Coelho

RIO DE JANEIRO – 2012

EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DAS PLATAFORMAS DE PERFURAÇÃO *OFFSHORE*

Monografia apresentada ao curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Náutica, como requisito à aprovação do aluno.

Professor Orientador: Augusto Coelho

Comissão examinadora:

Rio de Janeiro, 14 de Setembro de 2012

Dedicatória

À minha amada família, em especial a minha esposa **Lidiane**, ao contribuinte brasileiro que paga pelo ensino público no país e aos queridos colegas **Bernardo**, **Dutra** e demais comandantes. e demais colegas de classe, sem os quais eu não teria condições de completar esse curso de aperfeiçoamento que originou este trabalho.

Agradecimentos

A todos os professores pelo aprendizado adquirido e pelo auxílio prestado, em especial ao professor orientador Augusto Coelho, que se mostrou em todo momento empenhado a colaborar no desenvolvimento desta monografia..

" Mas, em todas estas coisas somos mais que vencedores, por meio daquele que nos amou."

Romanos 8.37

RESUMO

Desde o início do século XX, o homem vem utilizando o petróleo como sua principal fonte de energia. Em decorrência das diversas crises de Petróleo, no Oriente Médio, a exploração de petróleo OFFSHORE tornou-se viável economicamente. A exploração offshore do petróleo nas últimas décadas sofreu uma evolução muito grande devido principalmente ao aumento da lamina d'água para prospecção e produção de petróleo. As unidades marítimas (plataformas de perfuração e unidades de produção) e as embarcações de apoio a operações offshore, tiveram que se adequar a esse novo cenário, utilizando-se de novas tecnologias e concomitantemente tendo que atender as exigências cada vez mais severas das autoridades para execução das operações com segurança e com mínimo de impacto ambiental. Um outro preponderante é a necessidade de utilização de mão de obra especializada nessas unidades. O reflexo desse desenvolvimento são as diversas gerações de unidades de perfuração offshore que foram projetadas e construídas para atender esse aumento significativo da lamina d'água. O propósito desse trabalho é apresentar as principais alterações ocorridas nessas unidades e a utilização de equipamentos adequados a exploração e prospecção de petróleo em águas cada vez mais profundas, garantindo a segurança das operações bem como a viabilidade econômica de tais empreendimentos.

Palavras-chave

petróleo - plataformas - águas profundas - novas tecnologias - mão de obra especializada

ABSTRACT

Since the beginning of the twentieth century, man has been using oil as their primary energy source. Due to the various crises of Petroleum, the Middle East, oil exploration OFFSHORE became economically viable. The offshore oil exploration in recent decades suffered a great evolution mainly due to increased blade for water exploration and production of oil. Marine units (drilling rigs and production units) and vessels to support offshore operations, had to adapt to this new scenario, using new technologies and concomitantly having to meet the increasingly stringent requirements of the authorities to implement operations safely and with minimal environmental impact. Another prominent is the need for use of skilled labor in these units. The reflection of this development are the various generations of offshore drilling units that were redesigned and built to meet this significant increase in water blade. The purpose of this paper is to present the main changes in these units and use appropriate equipment to exploration and prospecting for oil in ever deeper waters, ensuring the safety of operations as well as the economic feasibility of such projects.

Keywords

Oil - Platforms - Deepwater - new technologies - skilled labor

LISTA DE ILUSTRAÇÕES:

Figura 1 - Pesquisa Sísmica	16
Figura 2 - BOP Terrestre e Marítimo	21
Figura 3 - Árvore de Natal	25
Figura 4 - Tipos de Plataforma	29
Figura 5 - <i>Jackup</i> Pernas Open - <i>Truss</i>	31
Figura 6 - <i>Jackup</i> Pernas Tipo Colunas	32
Figura 7 - Plataforma Semisubmersível	33
Figura 8 - Navio - Sonda	35

LISTA DE ABREVIATURAS:

ANC - Árvore de Natal Convencional
ANM - Árvore de Natal Molhada
ANM - DA - Árvore de Natal Molhada Assistida por Mergulhador
ANM - DO - Árvore de Natal Molhada Operada por Mergulhador
BCS - Bombeio Centrífugo Submerso
BOP - *Blow Out Preventer*
CBL - Controle de Aderência da Cimentação
DHSV - Válvula de segurança de subsuperfície
DTM - Desmontagem Transporte e Montagem
ESCP - Equipamentos de Segurança de Cabeça de Poço
GPS - Sistema de Posicionamento Global
MGL - *Mandril de Gás Lift*
NS - Navio - Sonda
PA - Plataforma Autoelevável
SM - Sonda Modulada
SPAR BOUY - Bóia Cilíndrica
SS - Semisubmersível
TFRP - Teste de Formação a Poço Revestido
TLP - *TensionLeg Platform*
VDL - Densidade Variável

CAPÍTULO I - HISTÓRICO	13
CAPÍTULO II - PERFURAÇÃO	15
2.1 PROCURANDO PETRÓLEO	15
2.2 PERFURAÇÃO	17
2.3 MÉTODOS DE PERFURAÇÃO DE POÇOS	18
2.4 PERFURAÇÃO ROTATIVA	18
2.4.1 MÉTODO ROTATIVO CONVENCIONAL	18
2.4.2 PERFURAÇÃO COM TOP DRIVE	19
2.4.3 PERFURAÇÃO COM MOTOR DE FUNDO	19
2.5 PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO	19
2.6 SISTEMA DE SEGURANCA DE POÇO	20
2.7 INÍCIO DE POÇO	21
CAPÍTULO III - COMPLETAÇÃO	22
3.1 COMPLETAÇÃO DE POÇOS	22
3.2 ETAPAS DE UMA COMPLETAÇÃO	22
3.3 INSTALAÇÃO DO BOP	22
3.4 AVALIAÇÃO DA ZONA PRODUTORA	23
3.5 SEGURANÇA DE POÇO	24
3.6 OPERACIONALIDADE.....	24
3.7 INSTALAÇÃO DE ÁRVORE DE NATAL	25
3.8 CLASSIFICAÇÃO DE ÁRVORE DE NATAL.....	26
3.9 MANUTENÇÃO DE POÇOS.....	26
3.10 CLASSIFICAÇÃO DAS OPERAÇÕES	26
3.11 DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES	27
3.11.1 COMPLETAÇÃO	27
3.11.2 RESTAURAÇÃO	27
3.11.3 ESTIMULAÇÃO	27
3.11.4 AVALIAÇÃO	27
3.11.5 TESTE DE FORMAÇÃO	27
3.11.6 TESTE DE PRODUÇÃO	28
CAPÍTULO IV - TIPOS DE PLATAFORMA DE PERFURAÇÃO	29
4.1 PLATAFORMAS FIXAS	30
4.2 PLATAFORMAS AUTO ELEVATÓRIAS	30
4.3 PLATAFORMAS SEMISUBMERSÍVEL	32

4.4 NAVIO SONDA	35
4.5 CLASSIFICAÇÃO DAS PLATAFORMAS SEGUNDO AS SUAS GERAÇÕES	35
CAPÍTULO V - LEGISLAÇÃO	36
5.1 MODU CODE.....	36
5.2 ISM CODE	37
5.3 QSMS	39
5.4 LEGISLAÇÃO NO TRABALHO OFFSHORE	39
CONCLUSÃO	42

HISTORICO

Quando falamos sobre petróleo, há um erro crasso de informação, muitas pessoas imaginam que essa substância somente surgiu na história da humanidade com o advento da revolução industrial, contudo, desde a antiguidade temos relatos sobre a existência desse recurso em algumas civilizações milenares. O registro do petróleo remonta a tempos bíblicos, na babilônia os tijolos eram assentados com asfalto, os fenícios utilizavam betume para calafetação de embarcações. Os egípcios o utilizavam na pavimentação de estradas, embalsamar corpos e na construção de pirâmides.

Em 200 AC os chineses ao escavarem poços em busca de sal, descobrem óleo e gás que devidamente canalizados eram usados na iluminação e como combustível. Um professor e advogado americano, George Bissel, foi o homem que deu início a incansável busca pelo famigerado "Ouro Negro". Ele foi o fundador da PENNSYLVANIA ROCK OIL COMPANY DE BISSEL e a exploração comercial data de 27 de agosto de 1859.

No Brasil a história da exploração do petróleo também começou nessa época. Pesquisas de petróleo e gás eram conhecidas em várias regiões do país, na Bahia, na hoje conhecida bacia do recôncavo baiano, em São Paulo, Paraná e Santa Catarina, na Bacia do Paraná, no litoral baiano de Ilhéus, bacia de Camamu, no estado do Maranhão, bacias de São Luiz e Barreirinhas, e em outros locais deste vasto país-continente. Os primeiros registros históricos documentados foram as duas concessões outorgadas em 1858 pelo imperador Dom Pedro II a particulares, para pesquisa e mineração de carvão turfa e betume.

A partir daí, a história da exploração do petróleo brasileiro evoluiu por diversos períodos e fases influenciados e sustentados nestes 152 anos por um crescimento do conhecimento geológico, pelo aumento expressivo da demanda por derivados do petróleo, pela disponibilidade de recursos financeiros, pelos choques dos preços internacionais e pelos marcos regulatórios implementados. O evento mais importante nesse período foi a criação da Petrobrás, em 1953, com a responsabilidade de atuação exclusiva neste segmento da indústria, uma aventura de sucesso que começou em terra e migrou para o mar.

O objetivo desse trabalho é avaliar as inovações implementadas nas plataformas de perfuração utilizadas na exploração de petróleo no mar. Ao longo dessa análise serão abordados os diversos tipos de plataformas, o desenvolvimento tecnológico ao longo dos anos as condições climáticas das áreas a serem exploradas, bem como o fator mais relevante na exploração de petróleo no mar, o incremento da lamina d'água.

CAPÍTULO 2

PERFURAÇÃO

Antes de falar de perfuração, vamos dar uma explicação sobre o petróleo, sua formação e alguns exemplos de como encontra-lo.

2.1 PROCURANDO PETRÓLEO

A tarefa de encontrar petróleo é designada aos geólogos, empregados diretamente por uma companhia petrolífera ou sob contrato de uma empresa privada. Sua tarefa é procurar as condições certas para uma " armadilha " (Termo usado para designar um buraco de petróleo na rocha) de petróleo: o tipo certo de rocha geradora, rocha reservatório e aprisionamento. Muitos anos atrás, os geólogos interpretavam as características da superfície, de suas rochas, seus tipos de solo e, talvez, algumas pequenas amostras obtidas por perfuração rasa. Os modernos geólogos do petróleo também examinam as rochas superficiais e o terreno com ajuda adicional de imagens de satélite. No entanto, eles também usam uma variedade de outros métodos para encontrar o petróleo. Podem usar sensíveis medidores de gravidade para avaliar pequenas alterações no campo gravitacional da terra que possam indicar o petróleo fluindo, assim como magnetômetros de alta sensibilidade para medir minúsculas mudanças no campo magnético terrestre causadas pelo fluxo do petróleo. Eles também podem detectar o cheiro de hidrocarboneto utilizando narizes eletrônicos sensíveis chamados **sniffers**(farejadores). Por fim, e mais comumente, eles usam a sismologia, criando ondas de choque que passam através das camadas ocultas de rochas e interpretando as ondas que são refletidas de volta para superfície.

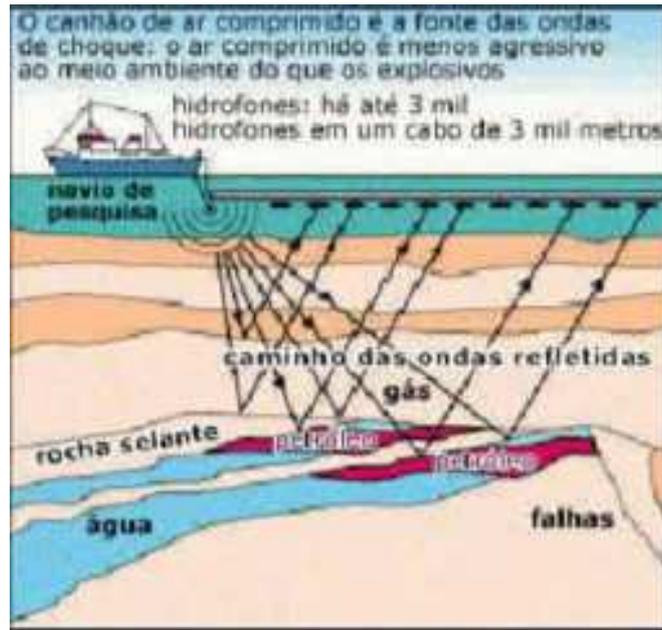


FIG.1 PESQUISA SÍSMICA

Nas prospecções sísmicas, uma onda de choque é criada pelo seguinte:

- Canhão de ar comprimido - dispara pulsos de ar na água (para exploração sobre a água);
- Caminhão impactador- golpeia chapas pesadas no solo (para exploração sobre a terra);
- Explosivos - são enterrados no solo (para exploração sobre a terra) ou arremessados do barco (para exploração sobre a água) e detonados.

As ondas de choque se deslocam abaixo da superfície da terra e são refletidas pelas diversas camadas rochosas. Os reflexos se deslocam em diferentes velocidades dependendo do tipo ou densidade das camadas de rochas que devem atravessar. Os reflexos das ondas de choque são detectados por microfones ou detectores de vibrações sensíveis: hidrofones sobre a água ou sismômetro sobre a terra. As leituras são interpretadas por sismólogos quanto a indícios de armadilhas de petróleo e gás.

Apesar de os métodos modernos de exploração de petróleo serem melhores do que os anteriores, eles ainda podem ter uma taxa de sucesso de 10% para a localização de novos campos de petróleo. Assim que um impacto com perspectivas de petróleo é encontrado, a localização é marcada por coordenadas de GPS.

2.2 PERFURAÇÃO

A perfuração de um poço de petróleo é realizada através de uma sonda. Na perfuração rotativa, as rochas são atravessadas pela ação da rotação e peso aplicados a uma broca existente na extremidade de uma coluna de perfuração a qual consiste basicamente de comandos (tubos de paredes espessas) e tubos de perfuração (tubos de paredes finas). Os fragmentos das rochas são removidos continuamente através de um fluido de perfuração ou simplesmente lama, uma vez que sua base principal é a argila. O fluido é injetado por bombas alternativas duplex ou *triplex* para o interior da coluna de perfuração através da cabeça de injeção, ou *swivel*, e retorna à superfície através do espaço anular formado pelas paredes do poço e a coluna. Ao atingir determinada profundidade, a coluna de perfuração é retirada do poço e uma coluna de revestimento de aço de diâmetro inferior ao da broca é descida no poço. O anular entre os tubos de revestimento e as paredes do poço é cimentado com a finalidade de isolar as rochas atravessadas, permitindo então o avanço da perfuração com segurança. Após as operações de cimentação, a coluna de perfuração é novamente descida ao poço, tendo na sua extremidade uma nova broca de diâmetro menor do que a do revestimento para o prosseguimento da perfuração. Do exposto percebe-se que um poço de petróleo é perfurado em diversas fases, caracterizadas pelos diferentes diâmetros das brocas.

Para iniciar um poço de petróleo necessita-se selecionar um tipo de sonda ou plataforma compatível com as características gerais da região onde será perfurado o poço. Os serviços realizados nas áreas marítimas são denominados (Off Shore). Já os serviços realizados nas áreas terrestres são denominados (On Shore).

" (Na verdade essas operações ocorrem simultaneamente para cada fase, vai ocorrendo a perfuração de uma fase e na sequência é revestido e cimentado.) "

2.3 MÉTODOS DE PERFURAÇÃO DE POÇOS

Basicamente, há dois métodos de perfuração: percussivo e rotativo. Estes métodos são empregados de diversas modalidades, inclusive combinados entre si, formando o método roto-percussivo.

De uma maneira geral, os métodos de perfuração devem proporcionar um meio de

erodir ou fraturar as formações, remover o material fraturado até a superfície, sustentar as paredes do poço e impedir a produção indesejada dos fluidos das diversas formações atravessadas.

2.4 PERFURAÇÃO ROTATIVA

- a) Convencional (mais utilizado)
- b) Top Drive
- c) Motor de Fundo

2.4.1 Método Rotativo Convencional

Neste método, a rotação a ser transmitida à broca provém da mesa rotativa posicionada na superfície. Na parte superior da coluna de perfuração existe uma haste de seção hexagonal ou quadrada que desliza livremente dentro da mesa rotativa. Deste modo, a mesa transmite rotação ao *kelly* que por sua vez a transmite à coluna de perfuração, indo girar, finalmente, a broca.

Vantagens do Método

- a) Baixo custo por metro perfurado;
- b) Permitir perfuração de grandes diâmetros;
- c) Retirada contínua de cascalhos;
- d) Perfuração de poços direcionais;
- e) Facilidade de controle dos influxos.

Desvantagens do Método

- a) Investimento alto;
- b) Tempo de manobra elevado;
- c) Possibilidade de dano a formação.

2.4.2 Perfuração com Top Drive

É um método caro, porém muito eficiente. A perfuração é feita com um motor potente instalado no topo da coluna de perfuração (*TOP DRIVE*) elimina o uso da mesa rotativa e do *Kelly*. O sistema permite perfurar o poço de três em três tubos, ao invés de um em um quando a mesa rotativa é utilizada. Este sistema permite também que a retirada ou descida da coluna de perfuração, seja feita tanto com

rotação como com circulação de fluido de perfuração pelo seu interior. Isto é extremamente importante em poços de alta inclinação ou horizontal.

Vantagens

- a) Mais rapidez à perfuração
- b) Conexão de 3 tubos por vez
- c) Mais segura
- d) Menor chance de prisão da coluna de perfuração

Desvantagens

Maior investimento, portanto só tem sentido onde não se faz DTM para perfurar poços com uma sonda modulada no mar, Semisubmersíveis ou plataformas Auto – Eleváveis.

2.4.3 Perfuração com Motor de Fundo

O método utiliza os mesmos equipamentos empregados no rotativo convencional. A diferença consiste na instalação de um motor logo acima da broca o qual é acionado pelo fluido de perfuração. Assim, a energia hidráulica do fluido é transformada em energia cinética no motor. Neste método, somente a parte da coluna que fica abaixo do motor gira.

2.5 Princípio de Funcionamento

O motor é constituído de uma série de turbinas elementares chamadas de “estágios” geralmente em número de 80 a 250. Cada estágio possui um *estator* preso ao corpo da turbina e um rotor solidário ao eixo. Quando a lama, injetada sob pressão dentro da coluna de perfuração, atinge uma aleta ela é refletida e dirigida para outra aleta que se põe em rotação. Novamente a lama é refletida e conduzida até a outra aleta que também se põe em rotação e assim por diante, o somatório destas rotações culmina com a rotação da broca.

Vantagens

Maior rotação na broca e menos desgaste no revestimento;

Desvantagens

Maior potência instalada nas bombas e maior número de manobra.

2.6 SISTEMA DE SEGURANÇA DE POÇO - ESCP

Durante qualquer operação realizada no interior do poço de petróleo, seja “*onshore*” ou “*off shore*”, é necessário utilizar um conjunto de equipamentos de segurança instalados, logo na parte superior do poço ou na superfície da plataforma.

O Sistema de Segurança é constituído dos Equipamentos de Segurança de Cabeça de Poço (ESCP) e de equipamentos complementares. A principal função deste conjunto é promover um controle total sobre o poço proporcionando segurança para a plataforma e para todo o pessoal envolvido nas operações. O mais importante deles é o *Blow Out Preventer* (BOP).

Neste sistema devido a existência da lâmina d’água é necessária a utilização de equipamentos especiais, sendo em sua maioria acionados por sistemas hidráulicos mecânicos, pneumáticos e eletrônicos.

O sistema é composto basicamente por:

BOP (*Blow Out Preventer*).

- Sua principal função é impedir que os fluidos das formações atinjam a superfície de maneira descontrolada.
- O sinal de comando pode ser hidráulico elétrico ou ótico.
- Em SS e NS fica no fundo do mar e em sondas de terra, SM, PA, TLP e SPAR fica na superfície.



FIG.2 BOP TERRESTRE E MARITIMO

2.7 INÍCIO DO POÇO

Antes que as operações de uma sonda se tornem rotina, o poço deve ser começado. Uma das formas de iniciar é fixar um condutor a uma determinada profundidade, que varia de 3 a 20 m, em poços terrestres e de 15 a 100m em poços marítimos. Este condutor pode ser cravado com o auxílio de um bate-estacas ou pode ser cimentado num furo feito da maneira usual, isto é, usando-se a haste hexagonal e a mesa rotativa. As formações superficiais são geralmente, fáceis de serem perfuradas. O poço é preparado, sendo assentado o revestimento das superfícies e cimentado, antes que as formações mais duras e resistentes sejam atingidas. Uma vez começado o poço, é instalado o equipamento de prevenção de erupções descontroladas, B.O.P. (*Blow Out Preventer*). Quando é alcançada a profundidade programada para o fim do poço e o óleo não é encontrado, o mesmo é abandonado mediante a colocação de um ou vários tampões de cimento, e a sonda desmontada. Quando o petróleo é encontrado, passa-se ao serviço de completação do poço, que consiste em prepará-lo para a produção. A completação do poço começa com a descida e cimentação do revestimento de produção. Os tubos de perfuração podem sofrer a ação de pressões elevadas, sendo, por isso, tubos muito resistentes.

CAPÍTULO 3

COMPLETAÇÃO

3.1 COMPLETAÇÃO DE POÇOS

- Uma vez concluída a perfuração de um poço, é necessário deixá-lo em condições de operar, de forma segura e econômica, durante toda a sua vida produtiva.
- Ao conjunto de operações destinadas a equipar o poço para produzir óleo, gás ou mesmo injetar fluidos nos reservatórios denomina-se: COMPLETAÇÃO.

3.2 ETAPAS DE UMA COMPLETAÇÃO

Esta etapa consiste em equipar o poço de componentes que permitem o mesmo entrar em produção. A completção de um poço de óleo, surgente, usando-se uma completção simples a poço revestido, é feita na sequência abaixo, considerando a inexistência de problemas operacionais:

- a) Instalação de Equipamentos de superfície (cabeça de produção, BOP, etc...);
- b) Condicionamento do revestimento de produção;
- c) Substituição do fluido do poço (lama) por fluido de completção, isento de sólidos;
- d) Avaliação da qualidade da cimentação com perfis CBL/VDL/CEL/CCL/GR;(O perfil de verificação da qualidade da cimentação primária deve ser então corrido para que se garanta a existência dos isolamentos hidráulicos onde se façam necessários.)
- e) Canhoneio da Zona de interesse;
- f) Avaliação da zona produtora (TFR/TP)
- g) Descida da cauda de produção com coluna de trabalho;
- h) Descida da coluna de produção até o suspensor de coluna(MGL / DHSV / TH)
- i) Instalação da Arvore de Natal Convencional, ou Molhada;
- j) Indução de surgência.

Injeção de Gás *Lift* pelo anular, Injeção de N₂ por dentro da coluna de produção(*FLEXITUBO*), BCS (Bombeio Centrífugo Submerso).

3.3 INSTALAÇÃO DO BLOW OUT PREVENTER-BOP

É o equipamento instalado sobre a cabeça de produção, nos poços de completção

seca, e sobre o *housing*, no fundo do mar, nospoços de completação molhada, durante as intervenções nestespoços. Tem como objetivo fundamental, permitir o fechamento dopoço, com segurança, caso haja um fluxo inesperado da formação. O BOP possibilita ainda a realização de testes de estanqueidade dorevestimento, dos equipamentos de superfície acima dele e de equipamentos de subsuperfície(*packers*, tampões, etc..)

O BOP mais completo, usado nas intervenções com plataformassemi-submersíveis e navios-sonda, consta basicamente de: Preventoranular, gavetas vazadas e gaveta cega cisalhante. O Preventor anular permite o fechamento do poço com qualquer diâmetro de coluna no seu interior, ou até mesmo sem coluna. Permite também que a coluna sofra pequenos deslocamentos sem danificar o elemento de vedação, totalmente constituído de borracha. A gaveta vazada permite o fechamento do anular ao redor de uma coluna de diâmetro específico para o qual foi projetada. A superfície vedante gaveta / tubo é fabricada com material resistente que se energiza quando a gaveta é acionada. A gaveta cega é projetada para fechar e selar o poço quando não há ferramenta em seu interior, não sendo utilizada em BOP submarinos. A gaveta cega cisalhante é um tipo especial de gaveta cega que ao ser fechada com a coluna no poço, provoca seu corte e promove o fechamento completo do poço. Deve ser instalada sempre acima de uma gaveta vazada, de modo que, numa operação de corte, a coluna possa ser apoiada, através de uma luva (Tool joint), na gaveta vazada, evitando sua queda no poço. O acionamento das gavetas é feito hidraulicamente através de um painel de acionamento remoto, podendo em alguns casos também ter acionamento manual (poços terrestre).

Nas sondas de produção terrestre, o BOP é constituído basicamente de duas gavetas, sendo uma vazada e uma cega não cisalhante.

3.4 Avaliação da zona produtora – Teste de Formação

O teste de formação é um método de avaliação das formações que equivale a uma completação provisória que se faz no poço. O teste de formação consiste basicamente em:

- Isolar o intervalo a ser testado através de um ou mais obturadores;
- Estabelecer um diferencial de pressão entre a formação e o interior do poço.

- Promover, através da válvula de fundo, períodos intercalados de fluxo (com medições das vazões de produção na superfície, se for o caso) e da estática; e
 - Registrar continuamente as pressões de fundo em função do tempo durante o teste.
- A análise dos dados coletados durante um teste de depressão possibilita avaliar o potencial produtivo da formação testada.

Uma coluna de teste de formação é composta de um conjunto de ferramentas, escolhido em função do tipo de sonda (Flutuante, posicionamento dinâmico, fixa etc.) das condições mecânicas do poço (aberto, revestido, direcional, profundidade do intervalo a ser testado, etc.) e dos objetivos do teste.

3.5 Segurança de poço

Um poço deve possuir duas barreiras de segurança durante toda sua vida produtiva, bem como durante as intervenções.

A primeira barreira de segurança é composta de:

- Revestimento de produção abaixo do *packer* bem cimentado.
- *Packer*
- Tubos de produção até a válvula de segurança DHSV
- DHSV

A Segunda barreira é composta de:

- Revestimento de produção acima do *packer* bem cimentado em frente às formações com hidrocarbonetos,
- Tubos de produção acima da DHSV,
- Cabeça de produção ou (*Housing*)
- Suspensor de coluna
- Árvore de natal.

Estes dois conjuntos de barreiras de segurança são independentes, isto é, a falha de qualquer um destes componentes pertencentes a uma barreira não compromete a outra barreira, salvaguardando o poço contra o descontrole.

A obrigatoriedade, por norma da necessidade de duas barreiras para controle do poço faz com que, a qualquer falha observada em um componente de uma barreira se intervenha no poço para o seu reparo ou substituição.

3.6 Operacionalidade

São considerados dois períodos distintos: Durante intervenções e durante a produção. A operacionalidade durante a produção é conseguida através de simulações poço a poço, onde as características da formação, fluido a ser reduzido, capacidade de fornecimento de gás para elevação artificial, entre outras são consideradas. A especificação para poços surgentes se restringe ao diâmetro da coluna, otimizado para fluxo multifásico através da mesma. Nos poços com elevação artificial com gás lift contínuo, a correta especificação compreende além do diâmetro da coluna, a profundidade, o tipo e o tamanho dos mandris de gás lift. Na elevação artificial por bombeio centrífugo submerso. A correta especificação compreende a profundidade, tamanho e número de estágios da bomba e potência do motor.

3.7 Instalação de Arvore de Natal

Arvore de Natal é um sistema composto de um conjunto de válvulas que permite o controle racional do fluxo do poço, funcionando também como uma segunda barreira de segurança, durante a vida produtora do poço.



FIG.3 ÁRVORE DE NATAL

3.8 Classificação de Arvore de Natal

Quanto ao uso as árvores de natal podem ser:

_ Convencional – ANC

_ Molhada – ANM

A árvore de natal convencional pode ser classificada quanto ao número de colunas em simples e dupla e quanto a conexão em rosqueada ou flangeada. A árvore de natal molhada pode ainda ser classificada quanto ao modo de instalação ou operação:

Operadas por mergulhadores (ANM-DO – Diveroperated)

Assistida por mergulhadores (ANM-DA – CiverAssisted)

Operadas sem auxílio de mergulhadores (ANM-DLL.-DiverlessLay-away)

Operadas sem mergulhadores e sem cabo guia (ANM-GLL –CiverlessGuidelineless)

A árvore de natal é o último equipamento a ser instalada na fase da completação.

3.9 MANUTENÇÃO DE POÇOS

Não basta perfurar e completar os poços de um campo de petróleo para que estes produzam, de maneira econômica, até o esgotamento dos reservatórios. É importante procurar obter máxima recuperação de óleo dos reservatórios, com o menor custo possível. Para tanto, é necessário um trabalho constante, buscando-se manter os poços em condições ótimas de produtividade ou injetividade. As atividades de intervenções com sondas nos poços de petróleo, gás e água são basicamente de dois tipos:

- Intervenções de investimento
- Intervenção para a manutenção de produção.

As intervenções para investimento visam o retorno no futuro com o acréscimo das reservas e da produção. As intervenções para manutenção têm o objetivo de restabelecer a produtividade original dos poços.

3.10 Classificação das operações

As operações de investimento em um poço são as mais importantes de todas as

operações, a produtividade futura do poço e os custos das operações posteriores, destinadas a manutenção de produção (Avaliação, restauração, recompletação, etc...), dependerão do sucesso daquelas operações iniciais.

- Operações Efetuadas na Formação - Avaliação, Estimulação e Restauração.
- Operações efetuadas entre a formação e a Face Interna do Revestimento de Produção. Restauração e Recompletação.
- Operações Efetuadas no Interior do Revestimento de Produção - Recompletação e limpeza.

3.11 Descrição das operações

3.11.1 Completação

É o conjunto de atividades executadas no poço, visando colocá-lo em produção, ou injeção, atendendo às condições técnicas e de segurança adequada.

3.11.2 Restauração

É o conjunto de atividade executadas no poço, visando restabelecer as condições normais de fluxo do reservatório para o poço ou vice versa, como também reduzir ou eliminar a produção de fluidos indesejáveis e corrigir falhas mecânicas no revestimento ou na cimentação.

Dentre as atividades restauração podemos ressaltar:

- Recanhoneio
- Ampliação de canhoneio
- Isolamento de intervalo devido problemas de reservatório (correção de RAO, correção de RGO, depleção, etc...)
- Acidificação de matriz
- Injeção de solventes
- Injeção de inibidores, etc...

3.11.3 Estimulação

É conjunto de atividades que objetivam aumentar a produtividade ou injetividade de uma rocha reservatório, mediante a criação de fraturas artificiais, através das quais se processará, preferencialmente o fluxo dos fluidos.

3.11.4 Avaliação

É o conjunto de atividades, executadas no poço visando definir parâmetros da formação, verificar a natureza dos fluidos e o índice de produtividade, bem como a injetividade nos poços injetores.

3.11.5 Teste de formação:

O teste de formação, originalmente denominado DST (DrillStem Test), identifica o potencial da formação, bem como os fluidos nela contidos, ajudando a determinar a possibilidade de produção comercial do poço. Consiste no isolamento do intervalo a ser testado através de um ou mais obturadores (packer's) abertura à produção, através de válvulas de fundo, com diferencial de pressão formação poço; medições de vazões; recuperação de amostras representativas dos fluidos presentes no reservatório e registro de pressão de fundo ao longo do tempo.

3.11.6 Teste de produção

É um teste sem válvula de fundo. O controle do poço (abertura e fechamento) é feito na superfície, normalmente no "*chokemanifold*" ou na " árvore de natal". A coluna de teste pode ser descida, a semelhança dos testes de formação, com registradores acoplados, ou estes podem ser posicionados posteriormente a cabo ou arame, o que é mais comum. Pode ser descida uma coluna de teste especificamente para o teste de produção ou não aproveitada a coluna de produção para realização do mesmo

CAPÍTULO 4

TIPOS DE PLATAFORMAS DE PERFURAÇÃO

Antes de falarmos sobre plataformas de perfuração, que será o assunto em pauta deste capítulo, gostaria de dar uma breve definição sobre MODU e UEP.

MODU (Mobil Offshore Drilling Unit) é um termo genérico para várias classes de auto-suficientes máquinas de perfuração flutuantes, como jackupse submersíveis.

UEP (Unidade Estacionária de Produção) □ Embarcação que permanece posicionada numa mesma locação, geralmente por alguns anos, ancorada ou, em alguns casos, em posicionamento dinâmico, para receber a produção de poços e injetar fluidos na formação.

As plataformas podem ser classificadas de varias formas, como, por exemplo, pela finalidade(perfuração de poços, produção de poços, armazenamento,etc...), pela mobilidade(fixas ou moveis), pelo tipo de ancoragem. Elas tem seu uso relacionado

a alguns aspectos relevantes como a profundidade, lamina d'agua, relevo do solo submarino, a finalidade do poço e a melhor relação custo/beneficio.

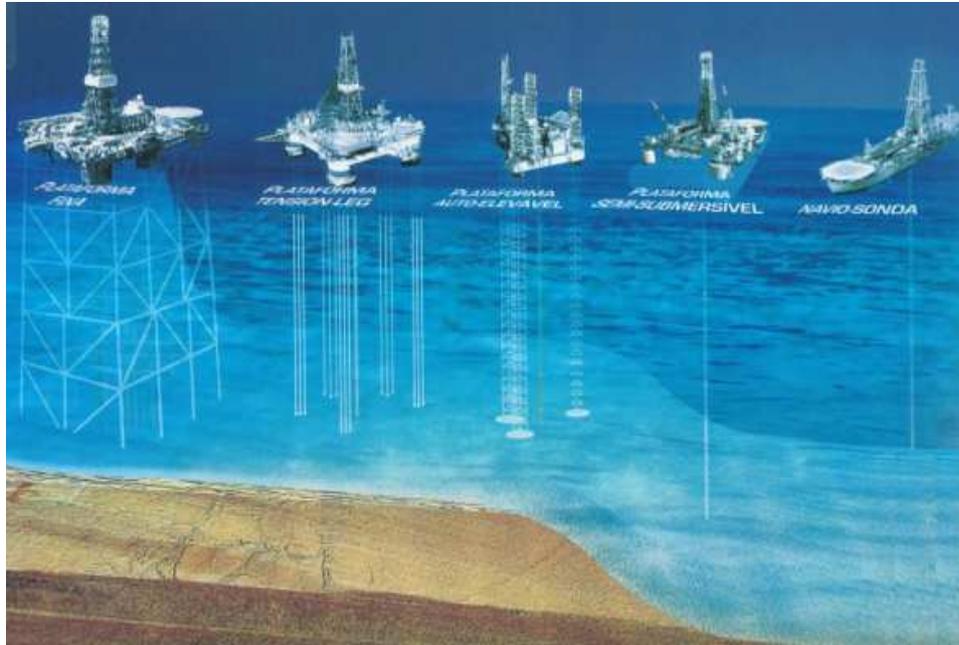


FIG 4 TIPOS DE PLATAFORMAS

4.1 PLATAFORMAS FIXAS

São estruturas apoiadas no fundo do mar por meio de estacas cravados no solo com objetivo de permanecerem no local de operação por um longo período. Foram as primeiras a serem utilizadas, tem como limitante a utilização até lâminas d'água até 300 metros. Devido ao custo elevado em virtude do projeto, montagem e instalação, sua utilização restrita a campos onde a exploração comercial já foi comprovada.

4.2 PLATAFORMA AUTO - ELEVATORIA (JACK UP)

Desde que a primeira plataforma auto elevatória, ou auto elevável (*jackup*) foi construída em 1954, elas tornaram-se o tipo mais comum de plataforma para explorar, perfurar e desenvolver campos de petróleo. Hoje existem centenas de *jackups* operando ao redor do mundo realizando as operações de perfuração e *workover* em praticamente todos os ambientes. A premissa de um equipamento

jackup é que é auto-elevatório, aqui, as pernas estão estacionados no fundo do oceano enquanto os equipamentos de perfuração ficam suspensos acima da linha d'água, proporcionando um ambiente de perfuração muito estável, em comparação a outros tipos de sondas de perfuração offshore. Uma vez que a perfuração é necessária em águas que são mais profundas do que as capacidades de um *jackup*, os navios-sonda e as plataformas semisubmersíveis se tornam uma opção mais lógica para as operações de exploração e desenvolvimento nesses casos. Quando as pernas não estão instaladas na unidade, as *jackups* podem flutuar, o que faz esses tipos de unidades serem facilmente transportadas de um local de perfuração para outro. Enquanto algumas são auto propulsáveis, a maioria das *jackups* é transportada através de rebocadores ou navios submersíveis. Apesar da operação de reboque dessas unidades ser de fácil execução, os navios submersíveis são o melhor transporte quando a plataforma precisa ser movida rapidamente ou em longas distâncias.

Se o projeto da *jackup* envolver três ou quatro pernas, existem dois tipos principais de pernas que podem ser utilizados. O primeiro são as pernas tipo "open-truss", que possuem um design que lembra torres de transmissão de energia elétrica. Estas estruturas são feitas de seções tubulares de aço que são entrecruzadas, tornando-as mais fortes, apesar de leves.



FIG.5 PERNAS OPEN-TRUSS

O outro tipo de pernas é o em forma de colunas (*columnarlegs*), que são enormes colunas feitas de aço. Enquanto as pernas colunares são mais baratas as pernas “open-truss” na hora da fabricação, elas são menos estáveis e não podem se adaptar tão bem às condições extremas encontradas em alto mar como as “open-truss”. Por esta razão, jackups colunares não são utilizados em locais com linha d’água superior a 250 metros de profundidade.



FIG.6PERNAS TIPO COLUNAS

Além de suas pernas, as jackups são suportadas por dois sistemas diferentes de estabilização no fundo do mar, que podem ser o “mats” (esteira) ou o “spudcans”(sapatas). A escolha mais lógica para os ambientes de perfuração que têm piso mais macio, as apoiadas por esteira tendem a distribuir o peso da plataforma em todo o fundo do oceano, uniformemente. Normalmente em forma de um “A”, os suportes da esteira estão ligados à parte inferior de cada perna da jackup, garantindo que a plataforma não penetrará o fundo do oceano.

Normalmente utilizadas em jackups com pernas independentes, as sapatas são dispositivos cilíndricos, fabricados em aço e com extremidades pontiagudas, semelhantes a um grampo. As sapatas (spudcans) são instaladas ao final de cada pé, e a extremidade pontiaguda fica voltada para o fundo do oceano, aumentando a estabilidade da sonda durante as operações. Além disso, existem dois tipos de dispositivos de elevação. Quando a Jackup já está posicionada, as pernas são arriadas até o fundo do mar, deixando o casco e os equipamentos de perfuração elevados bem acima da superfície da água e longe dos efeitos provocados principalmente pelas ondas do mar.

4.3 PLATAFORMA SEMISUBMERSÍVEL

Originalmente concebida como uma plataforma para operar com os pés apoiados no fundo do mar, as semisubmersíveis finalmente encontraram sua

verdadeira vocação. Hoje as semisubmersíveis são as plataformas mais estáveis e muitas vezes são escolhidas para condições adversas devido à sua ótima estabilidade em águas agitadas, como é o caso dos poços em águas ultra profundas. A semisubmersível é uma unidade projetada com um piso (drillfloor) típico de plataforma, onde ficam os equipamentos de perfuração e outros compartimentos, ligados a esse piso pelas pernas da plataforma e que são considerados os cascos da plataforma, chamados pontoons, que ficam submersos e aonde há outros equipamentos, como bombas, thrusters etc. Um outro tipo de sonda de perfuração que pode perfurar em águas profundas ultra são os navios sonda, que podem, inclusive, acomodar mais equipamentos, mas as semisubmersíveis são escolhidas por sua ótima estabilidade. Este conceito de projeto, que permite à unidade submergir parcialmente, diminui tanto o caturro (movimento no sentido longitudinal da plataforma) quanto o balanço.



FIG.7 PLATAFORMA SEMISUBMERSÍVEL

Quando em movimento (sim, muitas delas podem navegar), as semisubmersíveis não ficam mergulhadas na água. Somente durante as operações de perfuração é que elas ficam parcialmente submersas. Devido a sua capacidade de flutuar na água,

o transporte dessas plataformas de uma locação para outra é relativamente fácil. Algumas semisubmersíveis movimentam-se através de operações de reboque ou então por navios semisubmersíveis (também conhecidos como navios-dique), que as transportam em seu convés, já outras têm o seu próprio sistema de propulsão. Com base na forma como a plataforma está submerso na água, existem dois tipos principais de semisubmersíveis: “bottle-type” e “columnstabilized”. As semisubmersíveis “bottle-type” possuem as pernas em forma de garrafa, logo abaixo do piso da perfuração, e são submersas enchendo alguns compartimentos localizados nos cascos (pontoons) e às vezes nas pernas com água. A primeira geração deste tipo semisubmersível, originalmente foi concebida como submersível. Sendo submersíveis, essas pernas ficavam completamente cheias de água, apoiadas no fundo do oceano. Com o passar do tempo, os engenheiros e arquitetos navais perceberam que este tipo de plataforma poderia manter sua estabilidade se as pernas fossem apenas parcialmente submersas, permitindo que as mesmas perfurassem em águas ultra profundas. Amarras são então usadas para manter a semisubmersível no lugar, e estas âncoras são a única ligação que a plataforma tem com o fundo do mar. Sendo semisubmersível, a plataforma oferece uma estabilidade excepcional para as operações de perfuração. Além de ameaças climáticas ocasionais, como tempestades, ciclones ou furacões, alguns locais de perfuração, principalmente em água mais profundas, estão num mar constantemente agitado. Sendo capazes de perfurar em águas mais profundas e mais agitadas, as semisubmersíveis abriram um novo filão para as operações de exploração e desenvolvimento de campos de petróleo. As plataformas semisubmersíveis mais conhecidas são as “columnstabilized”. Neste tipo de plataforma, dois cascos horizontais são conectados através de colunas cilíndricas ou retangulares no convés de perfuração, logo acima da água. As colunas menores, que são as diagonais, são usadas para suportar a estrutura. A submersão deste tipo de semisubmersível é conseguido lastrando parcialmente as colunas com água até que o calado desejado para operação seja atingido. Podem ser ancoradas ou utilizar sistema de posicionamento dinâmico (DP).

4.4 NAVIO SONDA

Navio-sonda é um navio projetado para a perfuração de poços submarinos. Sua torre de perfuração localiza-se no centro do navio, onde uma abertura no casco (Moon pool) permite a passagem da coluna de perfuração. O sistema de posicionamento do navio-sonda, composto por sensores acústicos, propulsores e computadores, anula os efeitos do vento, ondas e correntes que tendem a deslocar o navio de sua posição. Os navios-sonda, assim como as plataformas semisubmersíveis, são destinados à perfuração de poços em águas profundas e ultra profundas.



FIG.6 NAVIO-SONDA

4.5 CLASSIFICAÇÃO DAS PLATAFORMAS SEGUNDO AS SUAS GERAÇÕES

É comum subdividir sondas semisubmersíveis e navios sondas em gerações. As Gerações 1,2 e 3 são para profundidades de até **3500** pés e normalmente são ancoradas.

Gerações 4 e 5 são as plataformas de águas mais profundas, com a quarta geração sendo capaz de perfurar de **3500 a 4.000** pés e a quinta geração sendo capaz de perfurar até **5000** pés de profundidade.

Desde 2008 que já temos no mercado sondas de sexta geração, com torre de perfuração dupla, que otimiza e muito o tempo de perfuração de um poço e capacidade de lamina d'agua de 10.000 pés.

CAPÍTULO 5

LEGISLAÇÃO

Este capítulo tem por objetivo descrever previamente sobre legislação para plataformas de perfuração e tudo envolvido a essa atividade..

5.1 Modu Code

Estabelecer um padrão internacional para as Unidades Móveis de Perfuração Marítima que facilite a movimentação internacional e a operação destas unidades e assegure um nível de segurança para elas equivalente ao dado pela SOLAS e pela “*LoadLines*” aos navios convencionais engajados em viagens internacionais.

O Código para a Construção e Equipagem de Unidades Móveis de Perfuração, de 1989 (*MODU Code/1989*), foi aprovado por resolução da Assembleia A.649 (16) e abrange as unidades construídas a partir de 1º de maio de 1991. Em 1989, substituiu o Código MODU/1979 que havia sido aprovado por resolução da Assembleia A.414 (XI). O Comitê de Segurança Marítima (*Maritime Safety Committee – MSC*) aprovou as alterações ao Código MODU/1989 em maio 1991 e decidiu que, para manter a compatibilidade com SOLAS, as emendas deveriam entrar em vigor em 1º de Fevereiro de 1992. Outras emendas foram aprovadas em Maio de 1994, para apresentar o Sistema Harmonizado de Vistoria e Certificação (HSSC) no Código, fornecer orientações para os navios com sistemas de posicionamento dinâmico e apresentar também disposições relativas às instalações para helicópteros (heliportos). O Comitê decidiu que as alterações a serem introduzidas no HSSC deveriam entrar em vigor na mesma data. Como a SOLAS de 1988 e os Protocolos de Linhas de Carga (*LoadLine Protocols*) faziam referência à HSSC (ou seja, 3 de fevereiro de 2000), as orientações previstas para os navios com sistemas de posicionamento dinâmico e as disposições para heliportos deveriam entrar em vigor em 1 de Julho de 1994.

5.2 ISM CODE

O Código ISM ou Código Internacional da Gestão da Segurança é uma tentativa de estabelecer padrões de gestão de segurança na operação dos navios. Sendo geralmente aceite que cerca de 80% dos acidentes envolvendo navios resulta de erros humanos (diretos, pois eventualmente os outros 20% resultam também de erros humanos), paradoxalmente, até agora as convenções respeitantes aos aspectos da segurança da navegação têm-se debruçado, quase exclusivamente, pelos aspectos técnicos dos navios e dos seus equipamentos, logo deixando de lado as razões mais significativas para a ocorrência de acidentes.

Urgia então criar mecanismos que analisassem os procedimentos de bordo, estabelecendo comparações com um padrão, para tentar encontrar as falhas no sistema em termos de segurança. Uma vez que os “maus” procedimentos de bordo são normalmente resultantes de possíveis “maus” procedimentos da companhia de gestão, foi sobre estas que incidiu a preocupação da IMO ao criar o Código ISM.

Exemplificando o exposto, era muito possível o navio ter um problema técnico e resolvê-lo com os meios de bordo e depois na Companhia não existir qualquer relatório de bordo sobre a avaria ou qualquer documento que evidenciasse uma possível intervenção da Companhia. Por outras palavras, se mais tarde a mesma avaria se repetisse não haveria histórico sobre ela. Uma das principais linhas de força do Código ISM e voltando ao exemplo anterior, é a obrigatoriedade da existência de um relatório do navio, sob a forma por exemplo de um Relatório de Avaria (Failure Report), que será analisado e objecto de resposta ao navio (feedback), sendo depois arquivado na Companhia para eventual consulta futura e para poder ser inspeccionado em auditorias constituindo prova de que os canais de comunicação entre o navio e a Companhia e vice-versa são efectivos. Generalizando, nada se passa a bordo sem que um relatório seja enviado para a Companhia para demonstrar o cumprimento dos procedimentos, sejam de segurança, de manutenção, de operação de equipamentos, etc.. Exemplificando, relatórios de exercícios de meios de salvagem, exercícios de incêndio, relatórios de manutenção, relatórios de acidentes, etc, terão de estar na Companhia.

A filosofia do Código ISM pretende acabar com os chamados “armadores de vão de escada”, isto é, Companhias com uma má gestão tanto em terra como nos navios. A filosofia do ISM é tornar as Companhias responsáveis, com uma boa gestão nos dois sentidos (terra/navio e vice-versa).

Hoje em dia, um grande número de Armadores² entrega a gestão técnica dos navios a empresas especializadas nesse campo – o chamado Manager ou a Management Company. Assim, quando se diz “a Companhia”, tanto pode ser: □ue o Armador que faz a gestão técnica dos navios, tendo um departamento técnico próprio ou □ue o Manager, empresa de gestão externa que faz a gestão técnica. Assim, serão as empresas de gestão as principais visadas e, conseqüentemente, aquelas que terão a necessidade primária de certificação, vindo obviamente a boa gestão destas empresas e os seus “bons” procedimentos a refletir-se na operação dos navios, os quais serão posteriormente certificados individualmente.

Pelo atrás exposto, se conclui também que empresa não certificada não pode operar com os seus navios. Como já foi referido, até aqui as Convenções só tratavam dos navios e dos seus equipamentos. Ora, por mais seguros que estes sejam, tornam-se inseguros se não forem corretamente operados pelos seus tripulantes.

O ISM traduz a Resolução A.741 (18) adoptada em 4 de Novembro de 1993 e que saiu da 18ª Assembleia-geral da IMO e tornou-se parte integrante da SOLAS 1974 (é o seu Capítulo IX).

O ISM é obrigatório desde 1 de Junho de 1998 para todas as companhias com navios de passageiros, navios graneleiros, navios tanques petrolíferos e de químicos e navios de transporte de gases liquefeitos; desde 1 de Junho de 2002 para todas as companhias que operem navios mercantes de mais de 500 GRT e desde 1 de Junho de 2006 para todas as companhias que operem navios mercantes de mais de 150 GRT. Depois de implementado no Armador (ou no Manager, se a gestão for feita por uma empresa de gestão) e a bordo, são emitidos dois Certificados que atestam que tanto o navio como a empresa estão de acordo com o Código ISM: o Documento de Compliance (DOC), certificado passado à empresa e do qual deve existir cópia a bordo.

o Safety Management Certificate (SMC), certificado passado a cada navio individualmente.

5.3 QSMS

O QSMS significa Qualidade e Sistemas Integrados (Segurança, Meio Ambiente e Saúde), é uma preocupação e realidade enfrentada pelas empresas, principalmente, as que possuem altos riscos de acidentes e incidentes.

Essa preocupação veio com a motivação econômica e com as medidas de prevenção e controle para eliminação e redução dos impactos negativos nas empresas. Com o passar do tempo, percebeu-se que as paradas da produção devido a acidentes geravam grandes prejuízos, tanto para seus funcionários quanto para a sua produção. Sendo assim, a preocupação com a segurança, a saúde e o meio ambiente no qual aquele funcionário trabalha se tornaram parte da política da empresa. Lembrando-se que a política de QSMS varia de acordo com as funções exercidas pela empresa.

No meio ambiente temos um exemplo quando ocorre algum vazamento de óleo no mar, causando assim impacto ambiental. Se houvesse tido o acompanhamento correto desde o início, dificilmente teria havido o vazamento. Acidentes ou incidentes, normalmente ocorrem devido a falta de treinamentos e monitoração do processo.

O QSMS vem para ajudar as empresas, dar soluções e minimizar os riscos de produção!

5.4 LEGISLAÇÃO NO TRABALHO OFFSHORE

- **CLT - Lei 5811 de outubro de 1972 - Regime de Trabalho;**
- **NR30 - Portaria Número 34 de Dezembro de 2002 - Serviço Aquaviário;**
- **Anexo II da NR30 - Segurança e Saúde em Plataformas Offshore;**
- **Decreto Número 2490 de Fevereiro de 1998 - Cooperativas de trabalhadores.**

O trabalho em alto mar impõe aos trabalhadores tensões adicionais decorrentes do confinamento, de um estilo de vida bimodal, com cíclicos afastamentos prolongados da família e da vida social urbana, e da criação de expectativas compensatórias para

os sacrifícios realizados. Estas tensões adicionais exigem, ainda mais, uma visão ecológica global do trabalho, da qual decorre o conceito de fatores psicossociais do trabalho. Os fatores psicossociais no trabalho referem-se às interações dos trabalhadores com as ofertas e demandas do ambiente em relação a suas capacidades, expectativas e necessidades e, em nível mais amplo seus costumes, cultura e condições de vida fora do trabalho.

Nas unidades de perfuração marítima, na maioria das vezes sem sequer a possibilidade de se avistar a costa, os trabalhadores estão confinados, isolados por todos os lados pelo mar. Os fatores que mais favorecem os trabalhadores no enfrentamento das dificuldades do trabalho em unidades de perfuração marítima, quando presentes, são:

- a) a seleção realizada na prática, onde só os mais aptos sobrevivem;
- b) o significado religioso (dever, obrigação moral) do trabalho;
- c) o orgulho de ser petroleiro e através deste trabalho proporcionar alimentação, educação, saúde e segurança à família;
- d) relacionamentos interpessoais de boa qualidade;
- e) o suporte social, principalmente da família;
- f) a percepção da importância de suas tarefas;
- g) a confiança no sistema de gestão de segurança e nos supervisores;
- h) o espírito de corpo que se desenvolve em equipes com baixa rotatividade e bom clima de trabalho;
- i) as melhores condições salariais, apesar dos baixos valores absolutos destes para a maioria;

O regime de trabalho em turnos nas instalações petrolíferas offshore e nas unidades de perfuração marítima em particular, com suas jornadas estendidas (12 horas ou mais por dia), rodízio com baixa velocidade de rotação (7 a 14 dias seguidos em cada turno), longa sequência de dias no turno da noite (7 a 14 dias), mudança de turno sem folga intermediária, jornadas de 18 horas nos dias de troca de turno e desembarque, dificuldades de adaptação ao trabalho após cada ciclo de folgas longas (14 a 28 dias) e dificuldades de readaptação à vida familiar e social a cada desembarque, apresenta diferenciais de cargas de trabalho.

Os trabalhadores da indústria do petróleo, em particular, são submetidos à **CLT**, à **Lei 5.811 de Outubro de 1972** que regulamentou o “regime de trabalho dos empregados nas Atividades de Exploração, Perfuração, Produção e Refinação de

Petróleo, Industrialização do Xisto, Indústria Petroquímica e Transporte de Petróleo e seus Derivados por Meio de Dutos” e às modificações introduzidas pela Constituição Federal de 1988. Este aparato legal é ainda afetado por medidas provisórias e por decisões do Tribunal Superior do Trabalho.

A Constituição Federal de 1988, dentre outras conquistas dos trabalhadores, introduziu, em seu artigo 7º inciso XIV, a jornada de seis horas para o trabalho em turnos ininterruptos de revezamento, salvo negociação coletiva. Os sindicatos petroleiros negociaram, para a Bacia de Campos, jornadas de 12 horas durante 14 dias, desembarque no 15º dia e mais 20 dias de folga. Na jornada contínua de 12 horas os trabalhadores fazem suas principais refeições em 15 a 20 minutos, tendo direito ao adicional de repouso-alimentação. Como a chamada Constituição cidadã de 1988 teria criado muitos benefícios para os trabalhadores, tornando-se, na visão do governo e de empresários, uma faca de dois gumes. O governo passou a encaminhar, via Ministério do Trabalho, projetos de flexibilização das relações do trabalho. Nesta linha pode-se listar as novas regras para o Contrato de Trabalho por Prazo Determinado, o chamado "banco de horas", consubstanciadas na **Lei n.º 9.601**, de 21 de janeiro de 1998 e regulamentadas pelo **Decreto n.º 2.490**, de 4 de fevereiro de 1998 e a legislação sobre as cooperativas de trabalhadores. O governo destaca como vantagem do CTPD uma redução real do custo dos encargos e a criação do “banco de horas”. A contribuição do empregador para o "Sistema S" (Sesi, Senai, Sesc, Sebrae, entre outros) passa a ser 50% menor; a alíquota do recolhimento para o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço-FGTS cai de 8% para 2%; e fica dispensado o pagamento da multa rescisória (40% do FGTS). Isto motivaria os empresários a contratar mais empregados. O “banco de horas” evitaria demissões ou o receio de novas contratações através de redução ou incremento da jornada de trabalho, de forma compensatória, sem acréscimo de custos, em função da variação no nível de atividade. Por outro lado, o governo acena com a participação da entidade sindical no processo de negociação coletiva, que seria um princípio fundamental no processo de modernização das relações.

CONCLUSÃO

O objetivo desse trabalho foi tratar das diversas fases da evolução tecnológica das plataformas de perfuração offshore. O mesmo não poderia ter iniciado sem que antes se falasse sobre o Petróleo e sua evolução ao longo dos séculos.

Ao longo do desenvolvimento do trabalho, aspectos como a história do petróleo, as técnicas de perfuração de poços de petróleo, as técnicas de completação dos poços perfurados, aspectos de segurança e a legislação aplicável ao setor foram abordados. Todos estes assuntos convergem para o desenvolvimento tecnológico das unidades de perfuração *offshore*. Seria impossível abordar e justificar o desenvolvimento tecnológico destas unidade marítimas sem contextualizar a realidade em que operam.

Observam-se novas fronteiras no campo da exploração *offshore* e dos recursos energéticos encontrados no mar. Estes novos desafios trarão ainda maiores desenvolvimentos tecnológicos que viabilizarão a exploração em águas cada vez mais profundas e em ambientes cada vez mais hostis.

Com base nesse trabalho, novos estudos poderão avaliar novas técnicas e novas unidades, por exemplo, unidades híbridas que perfuram e produzem (FPDSOs), quais os cenários e vantagens em suas utilizações.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Disponível em: <http://blog.planalto.gov.br/o-petroleo-no-brasil/>> Acesso em: 10 Ago 2012<

Disponível em: <http://metalica.com.br/o-incrivel-mundo-das-plataformas-de-petroleo>
<http://www.enautica.pt/publico/professores/fernandoesteves/segbordonav/CódigoISM.pdf>

Disponível em: <http://portalmaritimo.com/2011/08/02/plataformas-auto-elevaveis/>> Acesso em: 10 ago 2012

Disponível em: http://www.petroleo.ufsc.br/palestras/2004_08_05.pdf> Acesso em 30 ago 2012

Disponível em: <http://portalmaritimo.com/2011/09/18/plataformas-semi-submersiveis>> Acesso em: 10 ago 2012<

Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/petroleo/pet06.shtml>> Acesso em: 15 ago 2012<

Disponível em: <http://www.macaeeoffshore.com.br/capa/Editor.aspx?q=glossario>> Acesso em: 02 set 2012

Disponível em :<http://www.oabsantos.org.br>> Acesso em: 20 ago 2012<

Disponível em: <http://www.oilandgasuk.co.uk/knowledgecentre/doctors-list.cfm>> Acesso em: 10 ago 2012<

Disponível em: http://www.petroleo.ufsc.br/palestras/2004_08_05.pdf> Acesso em: 25 ago 2012

Disponível em: <http://www.slideshare.net/wladmircoelho/historia-do-petroleo-no-brasil>->Acesso em: 05 ago 2012

Disponível em: https://www.ccaimo.mar.mil.br/convencoes_e_codigos/codigos> Acesso em: 10 set 2012

Hyne, Norman J. **Petroleum Geology, Exploration, Drilling, and Production**. 2. ed Oklahoma: Pennwell,2001

Disponível em: www.petroleoetc.com.br> Acesso em: 25 ago 2012