

II.2.4 - Descrição das Atividades

Neste item serão apresentadas as descrições das atividades de perfuração e produção a serem realizadas no Campo de Mexilhão.

II.2.4.1 - Descrição da Atividade de Perfuração

Neste capítulo são apresentados os aspectos operacionais da atividade de perfuração dos poços produtores, a ser realizada pela Petrobras, no Campo de Mexilhão e adjacências. Será também apresentada a descrição das unidades de perfuração, sendo ressaltados os principais equipamentos instalados a bordo e os sistemas de proteção ambiental e de segurança.

A - Descrição do Processo de Perfuração e suas Etapas

A atividade de perfuração dos poços de desenvolvimento do projeto Mexilhão compreende, sinteticamente, as seguintes etapas principais:

- ★ Mobilização da sonda;
- ★ Perfuração do poço;
- ★ Desmobilização da sonda.

Mobilização da Sonda

As sondas de perfuração são transportadas até a locação dos poços a serem perfurados e ancoradas por meio de sistema convencional (âncoras e linhas de amarração), com auxílio de rebocadores.

A Figura II.2.4.1-1 apresenta um desenho ilustrativo do sistema de ancoragem de sondas semi-submersíveis.

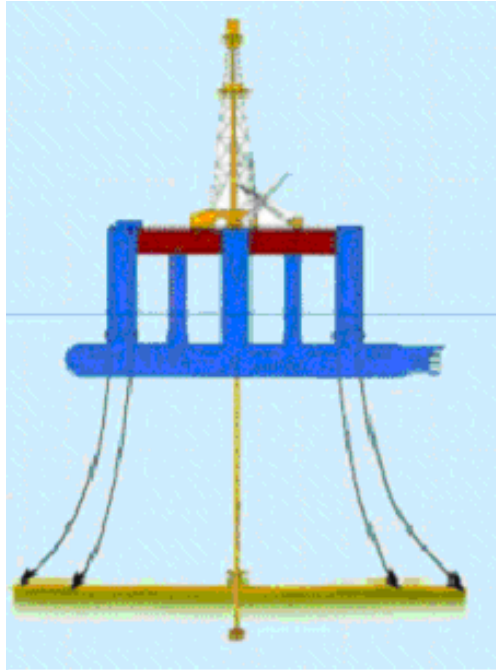


Figura II.2.4.1-1 - Desenho ilustrativo do sistema de ancoragem das sondas.

Fonte: www.ukooa.co.uk (2004).

Perfuração do Poço

A perfuração é executada conforme procedimento clássico da indústria petrolífera, ou seja, por uma combinação de rotação, peso e jateamento, aplicados sobre as formações rochosas em sub-superfície, através de uma broca presa à extremidade de uma coluna de perfuração por onde injeta-se o fluido de perfuração. O movimento de rotação é transmitido à coluna e à broca através da mesa rotativa, instalada na base da torre de perfuração da sonda.

À medida que o processo de perfuração avança e o poço vai sendo aprofundado, faz-se necessário revestir o poço com tubos de aço. Entre outras funções, esse revestimento visa garantir a sustentação das paredes do poço e isolar formações portadoras de diferentes tipos de fluidos. Uma vez revestido o poço, a perfuração prossegue com brocas de diâmetro menor de modo que a perfuração de um poço se dá em várias fases de diâmetros decrescentes.

A extensão e a inclinação de cada fase são estabelecidas, dentre outros aspectos, em função da natureza e da profundidade das formações a serem perfuradas e das características funcionais planejadas para o poço. No Campo de Mexilhão serão perfurados poços direcionais compostos por 5 fases, conforme ilustrado na Figura II.2.4.1-2 a seguir.

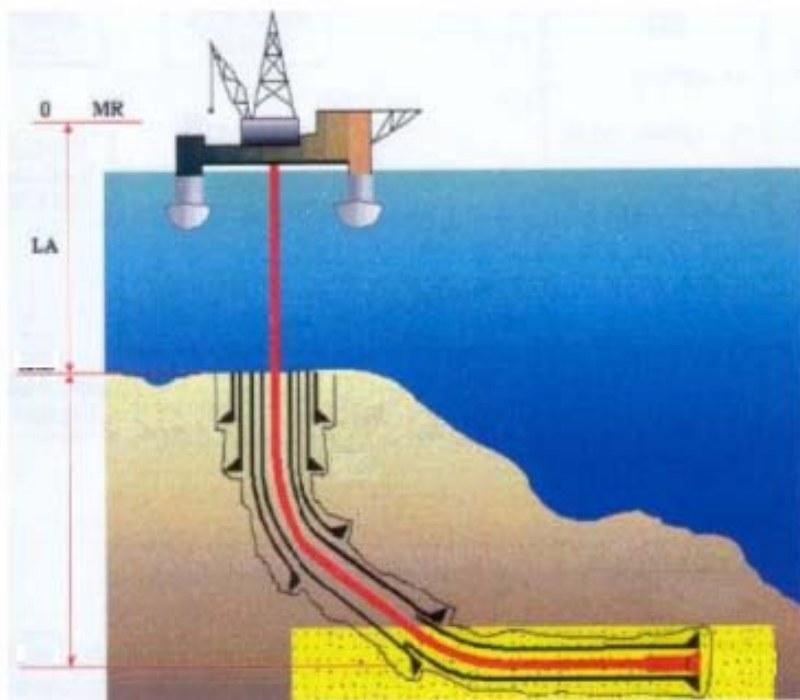


Figura II.2.4.1-2 - Perfuração de um poço com diferentes diâmetros.

Após o posicionamento da sonda nas coordenadas do poço, inicia-se a perfuração da primeira fase, sem tubo condutor, com coluna de perfuração composta da broca de perfuração de 36" e por outros acessórios tais como: estabilizadores, motor de fundo, comandos, etc.

Durante a perfuração, o fluido de perfuração (que neste caso é água do mar com bentonita) é bombeado pelo interior da coluna até a broca onde sai em forma de 'jatos'.

A extensão do trecho perfurado será função da resistência dos sedimentos e da carga exercida pelo revestimento a ser descido ao final desta fase.

Na primeira fase, serão perfuradas profundidades que variam de 80 a 140 m, dependendo do poço. Os cascalhos gerados nesta fase são dissipados no fundo do mar.

No término da operação será então cimentado toda a extensão do revestimento. Após a descida do primeiro revestimento é instalada então a cabeça de revestimento, que irá sustentar todos os equipamentos a serem instalados no poço a partir de então. Ao final da instalação e cimentação do tubo condutor, o processo de perfuração é reiniciado com a troca da broca para a perfuração das fases seguintes de menor diâmetro.

Na segunda fase (Fase II), também perfurada com o uso de água do mar e bentonita, a broca penetra por uma extensão de 200 a até 600 m, dependendo do poço.

Durante a perfuração destas duas primeiras fases, não há ainda retorno de fluido e cascalho para a sonda de modo que os mesmos são dissipados no fundo do mar.

Antes da perfuração da terceira fase, procede-se com a instalação da cabeça de poço, do componente de segurança BOP (composto por um conjunto de válvulas, montadas na cabeça do poço, projetado para permitir seu fechamento em caso de um eventual influxo indesejável no poço dos fluidos confinados nos poros das formações) e, finalmente, do *riser* marinho (tubo condutor para a coluna de perfuração e para o retorno do fluido de perfuração até a sonda).

Após a instalação do *riser*, o interior do poço é isolado do ambiente marinho e, desta forma, a perfuração se dá com retorno à sonda do fluido de perfuração e dos fragmentos de rocha triturada (cascalho) gerados no intervalo perfurado.

Na sonda, o fluido de perfuração é processado em equipamentos específicos para a separação dos sólidos e reutilização na perfuração do poço.

Na perfuração da terceira fase, utiliza-se também fluido de perfuração de base aquosa. Já nas últimas duas fases, fluido de base não-aquosa (base sintética) será utilizado por apresentar melhor desempenho em fases direcionais com longo afastamento e em condições adversas de pressão e temperatura do reservatório. As informações relativas aos fluidos de perfuração são apresentadas detalhadamente nos itens II.2.4.1-F, I, J, K e L deste EIA/RIMA.

Desta forma, os poços são perfurados atingindo extensões totais de até 6.000 metros, numa profundidade de 5.000 metros em relação ao nível do mar.

Após o término da perfuração de cada fase de um poço, é descida uma coluna de revestimento, procedendo-se com a sua cimentação. O comprimento das colunas de revestimento é determinado em função das pressões de poros e de fraturas previstas, que indicam o risco de prisão da coluna por diferencial de pressão, ocorrência de *kicks* (influxo indesejável no poço dos fluidos confinados nos poros das formações), desmoronamento das paredes do poço ou perda do fluido de perfuração para as formações.

Dentre as funções da coluna de revestimento, destacam-se:

- ★ Prevenir o desmoronamento das paredes do poço;
- ★ Permitir o retorno do fluido de perfuração à superfície;
- ★ Prover meios de controle de pressão dos fluidos;
- ★ Impedir a migração de fluidos das formações;
- ★ Sustentar os equipamentos de segurança de cabeça de poço;
- ★ Sustentar outras colunas de revestimento;
- ★ Confinar a produção ao interior do poço.

Após a descida da coluna de revestimento, o espaço anular, entre a tubulação de revestimento e as paredes do poço, é preenchido com cimento, de modo a fixar a tubulação, dando suporte mecânico ao poço, e promovendo a vedação hidráulica entre os diversos intervalos de formações permeáveis.

A cimentação do espaço anular é realizada através do bombeio de uma pasta de cimento, que é deslocada por dentro da própria tubulação de revestimento. Na extremidade inferior da tubulação, a pasta passa por uma válvula *oneway*, denominada sapata, retornando pelo espaço anular entre a tubulação e parede do poço, preenchendo-o. Após o endurecimento da pasta, o cimento fica fortemente aderido à superfície externa do revestimento e à parede do poço (Thomas, 2001).

A Figura II.2.4.1-3 apresenta um esquema de poço revestido e cimentado.

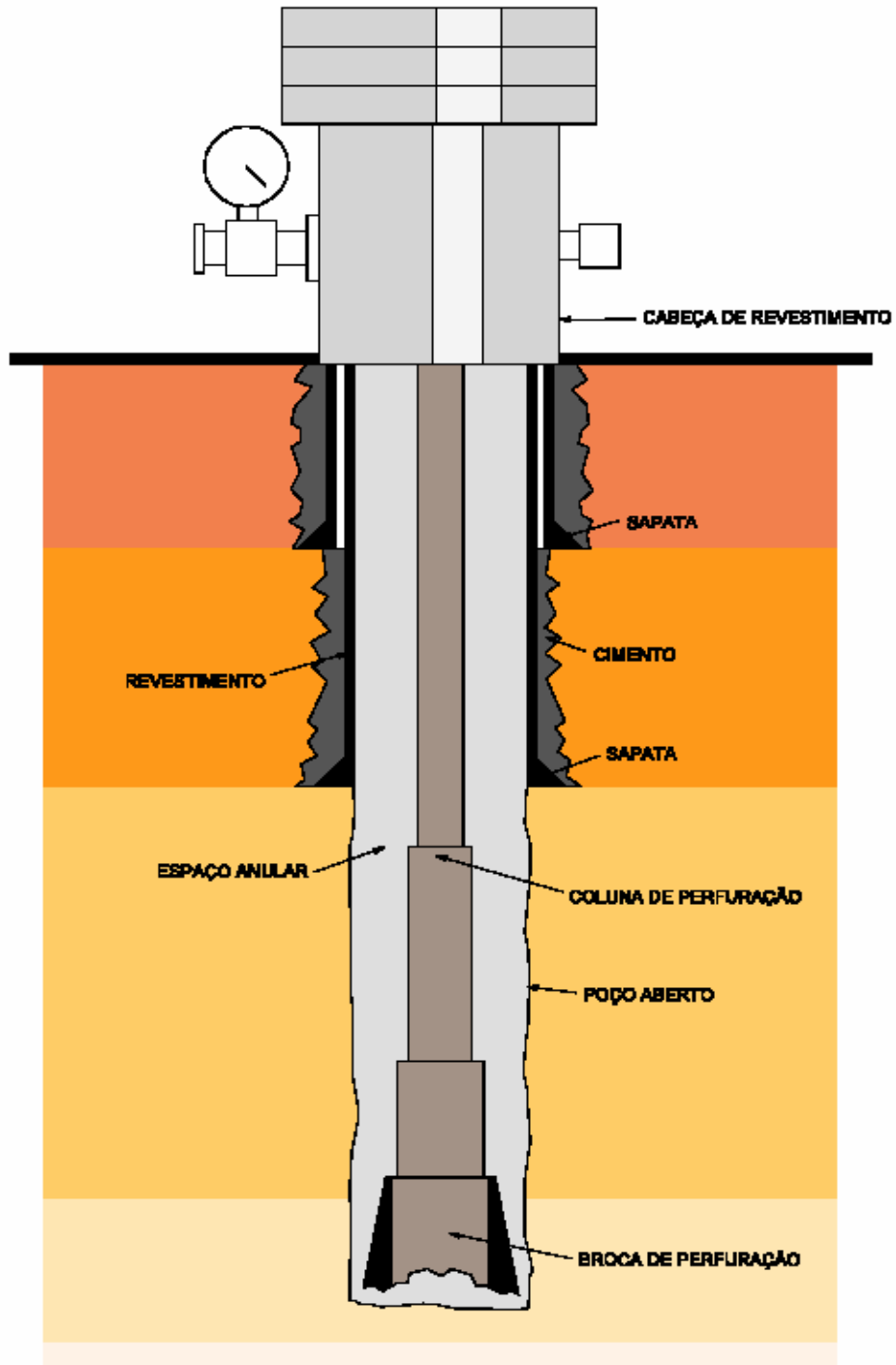


Figura II.2.4.1-3 - Esquema de um poço revestido e cimentado.

Fonte: Veiga (1988).

Desmobilização da sonda

Ao término da atividade de perfuração, o riser e os demais equipamentos de perfuração serão recolhidos à sonda, quando então, se inicia o processo de desmobilização para outra locação.

As âncoras inicialmente fixadas no assoalho marinho, assim como as amarras e linhas de ancoragem, são recolhidas pelos rebocadores os quais, posteriormente, procedem com o deslocamento da sonda para a próxima locação a ser perfurada.

B – Descrição das Unidades de Perfuração

Nas atividades de perfuração do Campo de Mexilhão, serão utilizadas as sondas de perfuração *Alaskan Star SS-39* e *Atlantic Star SS-45*, ambas do tipo semi-submersível ancoradas, equipadas para operações em profundidades d'água de até 550 e 600 metros, respectivamente. A Figura II.2.4.1-4, apresentam ilustrações das sondas SS-39 e SS-45.



Figura II.2.4.1-4 - Foto ilustrativa das sondas de perfuração SS-39 e SS-45.

O Quadro II.2.4.1-1, a seguir, apresenta as principais características das sondas a serem utilizadas nas atividades de perfuração.

Quadro II.2.4.1-1 - Principais características sondas SS-39 e SS-45

CARACTERÍSTICAS	SS-39	SS-45
ESPECIFICAÇÃO DA UNIDADE		
Nome	<i>Alaskan Star</i>	<i>Atlantic Star</i>
Tipo	Semi-Submersível ancorada	Semi-Submersível ancorada
Proprietário	<i>Star International Drilling Ltd</i>	<i>Star International Drilling Ltd</i>
Sociedade Classificadora	ABS	<i>Lloyd's Register</i>
Bandeira	Panamá	Bahamas
Ano de Construção	1976	1976
DIMENSÕES GERAIS		
Comprimento total	84,20 m	99,00 m
Boca moldada	79,60 m	103 m
Calado de operação	18,28 m	22 m
Deslocamento	20.156 ton	17963,12 ton
Poço (moonpool)	3,96 m x 7,00 m x 9,00 m	4,50 m x 6,00 m x 7,00 m
Acomodações	100 leitos	100 leitos
Heliponto	25,00 m x 25,00 m aprovado para aeronaves do tipo BELL 412 com até 17,13 m de comprimento total de resistência do piso 11.000 Kg	25,40 x 18,21 metros, aprovado para aeronaves do tipo BELL 412 de até 17,07 metros de comprimento, com capacidade de 13.000 Kg e condição operacional VFR diurna/noturna.
EQUIPAMENTOS		
Geração de Energia	3 geradores principais de 2.625 kVA cada 1 gerador de emergência de 250 kVA / 480 V	4 geradores principais de 2.600 kw cada 1 gerador de emergência de 330 kVA / 440 V
Ancoragem	8 âncoras tipo <i>Moofast</i> de 13,60 ton 4 âncoras tipo <i>Stevipris</i> de 6,80 ton	10 âncoras do tipo <i>Vicianay LWT</i> ¹

¹Fonte: <http://www.qgp.com.br/portugues/plataformas/atlantic.htm>

As plataformas SS-39 e SS-45, do tipo semi-submersível, possuem *moonpool*, torre de perfuração, superestrutura e heliponto, conforme pode ser verificado na Figura II.2.4.1-5 e Figura II.2.4.1-6.

As sondas possuem ainda facilidades para estocagem de sacarias, *risers* e tubos de perfuração. Com relação à capacidade de estocagem de líquidos, as sondas possuem tanques para água potável, óleo combustível, água industrial e lastro, conforme pode ser verificado no Quadro II.2.4.1-2.

Quadro II.2.4.1-2 - Arranjo de tanques das unidades de perfuração

TIPO	QUANTIDADE		CAPACIDADE TOTAL (m ³)	
	SS-39	SS-45	SS-39	SS-45
Óleo combustível	-	2	-	812
Óleo diesel	3	-	1631,60	-
Óleo Lubrificante	1	-	227,05	-
Água de lastro	18	26	10640	10315
Água potável	2	2	230	580
Água de perfuração	4	2	1390	600
Lama ativo	5	-	306	-
Reserva de lama	2	-	41,14	-
Barita	-	-	-	-
Cimento	3	-	90,10	-
Bentonita/ Baritina	3	-	135,90	

Figura II.2.4.1-5. Arranjo geral da embarcação SS-39. (inserir em A1 alongado)

Figura II.2.4.1-5. Arranjo geral da embarcação SS-39. (inserir em A1 alongado)

Figura II.2.4.1-6. Arranjo geral da embarcação SS-45 (inserir em A3)

Figura II.2.4.1-6. Arranjo geral da embarcação SS-45 (inserir em A3)

Com relação ao sistema de carga e descarga, a plataforma SS-39 possui dois guindastes de proa (fabricante *Manitowac*) do tipo motor a diesel com capacidade de 30 toneladas e um guindaste de popa (fabricante *Manitowac*) do tipo motor a diesel com capacidade de 25 toneladas. Já a plataforma SS-45, possui dois guindastes de proa com motor elétrico com capacidade de 30 toneladas e dois guindastes de popa com motor elétrico com capacidade de 12 toneladas.

Sistemas de Perfuração

As informações sobre o sistema de perfuração são apresentadas no quadro abaixo:

Quadro II.2.4.1-3 - Sistema de perfuração das sondas.

TIPO	SS-39	SS-45
Sustentação de Carga	<i>Continental Emsco</i> 160' x 40' x 40'; Capacidade: 1,000,000 lbs	<i>Dynamic</i> 160' x 36' x 36'; Capacidade: 1,150,000 lbs
Movimentação de Carga	<i>Continental Emsco</i> C-3 Tipo II 3,000 HP	<i>Gardner Denver</i> 3,000 HP
Circulação	2 x Bombas de lama <i>Continental Emsco</i> FA-1600 triplex, 1600 HP	2 x Bombas de lama <i>Gardner Denver</i> PZ-11 triplex, 1600 HP; 1 x <i>Gardner Denver</i> PZ-7 triplex, 550 HP
Rotação	<i>Top Drive</i> modelo <i>National Oilwell</i> PS-2 650 t	-
Mesa Rotativa:	<i>Continental Emsco</i> Diâmetro 49.5". Modelo T-4950	<i>Continental Emsco</i> Diâmetro 49.5". Modelo T-4950 <i>Electric drive</i>

Fonte: http://www.rigzone.com/data/rig_detail.asp

Descrição do Sistema de circulação de diesel

As unidades de perfuração são equipadas com conexões para recebimento de diesel por ambos os bordos, ligadas por tubulações metálicas até os tanques de armazenamento principais localizados nos flutuadores (*pontoons*). O óleo diesel a bordo das sondas é recebido por rebocadores através de mangueiras flexíveis que estão conectadas ao rebocador e à unidade marítima, sendo recebido diretamente nos tanques, com o volume controlado por oleômetro e medidor de nível nos tanques.

Dos tanques principais, o óleo é bombeado para tanques de consumo diário, através de bombas localizadas nos *pontoons*. Do tanque diário, o óleo é

centrifugado e enviado para um tanque de consumo diário de óleo purificado destinado aos motores principais, e para o tanque diário do gerador de emergência.

O quadro II.2.4.1-4 abaixo apresenta as capacidades dos tanques e bombas que compõem o sistema de circulação de óleo diesel.

Quadro II.2.4.1-4 - sistema de circulação de óleo diesel

Tipo	SS-39		SS-45	
	Quantidade	Capacidade	Quantidade	Capacidade
Tanques principais	2	500 m ³	-	-
Tanques diários	2	7,5 m ³	1	6,5 m ³
Tanques de óleo purificado	1	7,5 m ³	1	6,5 m ³
Tanque do gerador de emergência	1	2,5 m ³	1	2,5 m ³
Bombas	4	25 m ³ /h	2	25 m ³ /h

C - Descrição das Operações Complementares Previstas

As operações complementares previstas para os poços produtores de Mexilhão compreendem a realização de perfilagem nas últimas fases da perfuração, completação inicial, teste de formação, abandono temporário e completação final do poço.

Perfilagem

O perfil de um poço é um gráfico da profundidade versus alguma propriedade elétrica, acústica ou radioativa das rochas atravessadas. As propriedades das rochas são medidas por instrumentos e ferramentas especiais descidas no poço através de um cabo eletro-mecânico. Os dados obtidos permitem cálculos volumétricos, como a estimativa da porosidade e a quantidade de hidrocarbonetos existente no reservatório.

Para a obtenção dos perfis, as ferramentas de medição são descidas no poço através de um cabo elétrico. À medida que a ferramenta vai passando em frente às rochas do intervalo, suas características vão sendo medidas e a informação vai sendo enviada à superfície, onde é registrada digital e analogicamente.

Existem duas suítes de perfilagem: a LWD (*Logging While Drilling*), utilizada durante a perfuração acoplada à coluna, e a perfilagem A CABO, realizada após a perfuração. Em poços muito inclinados ou horizontais, o conjunto de perfilagem pode ser descido com a coluna de trabalho, através da ferramenta denominada “*Tool Pusher*”.

Os perfis usualmente registrados são:

- ★ Raios Gama (RG): aplica-se na identificação litológica, como indicador de argilosidade, na análise sedimentológica e na correlação geológica.
- ★ Resistividade: o perfil de resistividade identifica, principalmente, o tipo de fluido presente no espaço poroso do reservatório. Permite estimar a saturação de água/óleo do reservatório;
- ★ Sônico: para estimativa da densidade da rocha e sua porosidade;
- ★ Densidade: mede a densidade aparente das rochas. Permite estimar a porosidade das rochas dos reservatórios;
- ★ Neutrão: mede o índice de hidrogênio nas rochas, no espaço poroso, onde se tem petróleo, gás ou água. Assim sendo, o neutrão é um perfil que dá a medida da porosidade.

No programa de perfilagem para os poços do Campo de Mexilhão, estão previstas as seguintes suítes para as últimas três fases:

- ★ Fase III (17 1/2") - MWD
- ★ Fase IV (12 1/4") - MWD , a cabo e avaliação da cimentação (a cabo);
- ★ Fase V (8 1/2") - MWD, a cabo (piloto) e, caso se opte pela cimentação do liner de 6 5/8", avaliação da cimentação (tool pusher).

Completação Inicial

A completação de um poço consiste na instalação de equipamentos no mesmo de modo a prepará-lo para a produção de gás com segurança e com o melhor desempenho possível, ao longo de sua vida produtiva.

Na completação dos poços do Campo de Mexilhão, será descida a parte intermediária da coluna de produção (constituída por válvula de isolamento e um obturador de borracha-packer com extensão selante) visando proporcionar segurança, simplificações operacionais e, principalmente, evitar a indesejável necessidade de amortecimento do poço através da reintrodução de fluidos (o que causaria danos à formação).

Teste de Formação

O teste de formação é realizado para se avaliar a potencialidade de produção do reservatório. O teste é a operação pela qual, com a utilização de ferramentas especiais, recupera-se, na superfície, os fluidos das formações, ao mesmo tempo em que se registram as pressões de fluxo e estática dos reservatórios.

O teste de formação é realizado após a descida coluna de testes no poço, que é provida com registradores de temperatura e pressão, válvula testadora (que permite abrir e fechar o fluxo do poço), que é assentada acima do packer (separando o poço em duas zonas não comunicáveis, isolando a zona a ser testada).

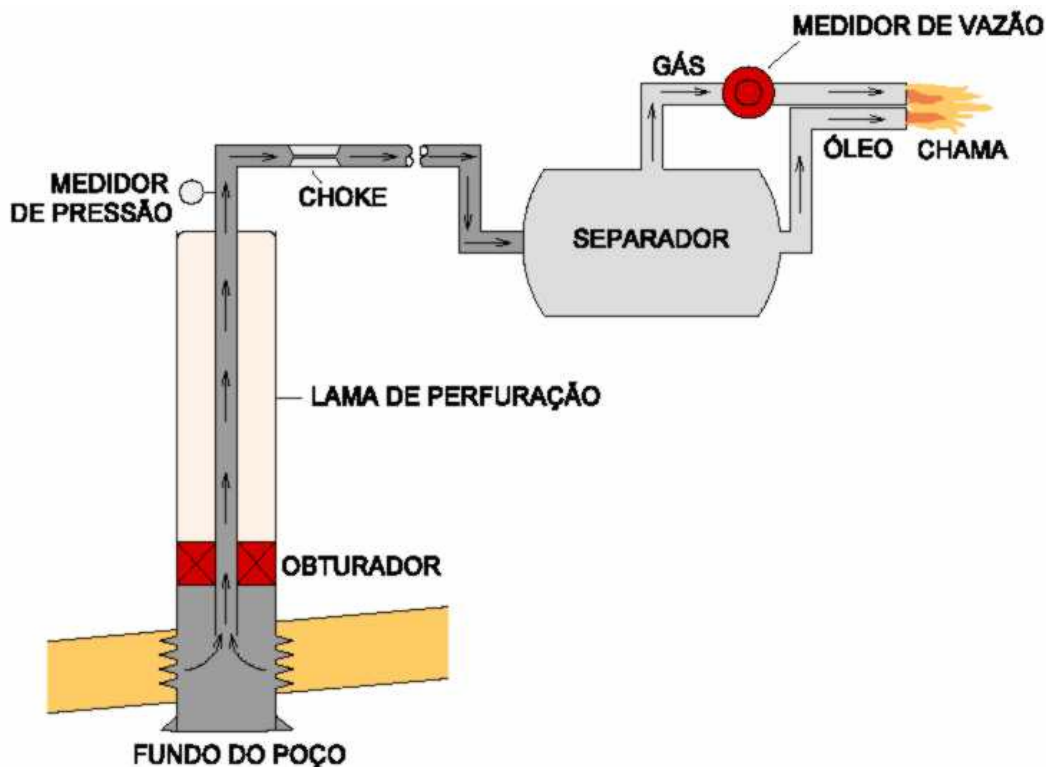
Para o início do teste de formação, a válvula testadora é aberta e o intervalo do poço abaixo do packer não sofre mais o efeito da pressão hidrostática do fluido de perfuração, entrando em contato direto com o interior da coluna de perfuração. Com isso, o fluido existente abaixo do “packer” fluirá para dentro da coluna dando início ao teste.

Desta forma, é possível avaliar a capacidade de produção do intervalo de interesse a partir do monitoramento da vazão de fluido produzido e o comportamento das pressões.

Na sonda, o fluido produzido é direcionado para o *choke manifold*¹, o separador gás/óleo, dispositivos para medição de vazão e pressão e os queimadores.

A Figura II.2.4.1-7 apresenta um esquema ilustrativo do teste de formação.

¹ Conjunto de válvulas que permite direcionar o fluxo do poço através de passagens com diferentes diâmetros (*chokes*)



Fonte: Literatura técnica

Figura II.2.4.1-7 - Esquema de realização do teste de formação.

Tamponamento/Abandono Temporário

A operação de abandono de um poço consiste na colocação de tampões (mecânicos ou construídos com cimento), de modo a lacrá-lo com segurança, impedindo a mistura entre fluidos de diferentes formações e migração de fluidos para o fundo do mar.

Esta operação também contempla a realização de teste de pressão, quando cabíveis, seguindo-se os critérios descritos na Portaria ANP nº 25/02.

No abandono temporário, será assentado no fundo um tampão mecânico e sobre o mesmo tampões de cimento a partir do bombeio de uma pasta de cimento. Após checar o topo do poço, a operação é finalizada com a instalação de uma capa de abandono.

A Figura II.2.4.1-8 apresenta a ilustração de um poço abandonado temporariamente.

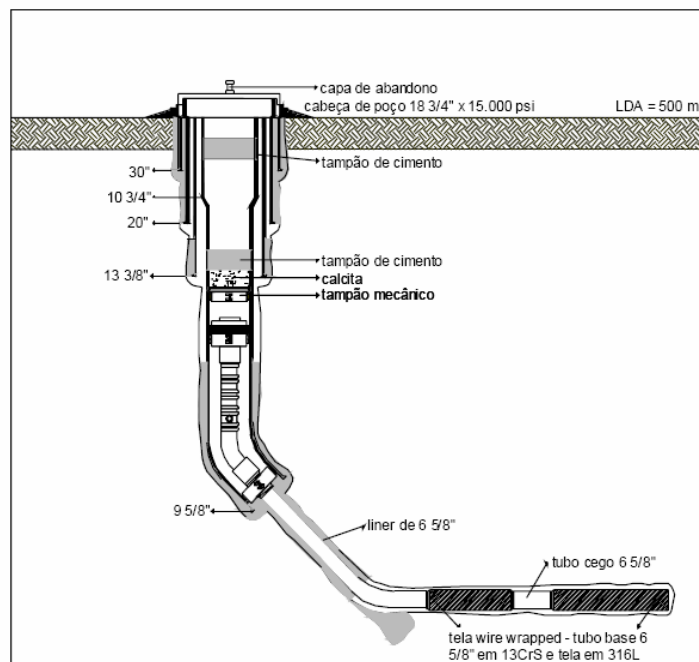


Figura 6.2 – Abandono Temporário

Figura II.2.4.1-8 - Abandono temporário

Completação Final

Uma vez que todos os equipamentos (coluna e acessórios, BAP e ANM) do poço estejam disponíveis, os poços abandonados temporariamente terão a completação finalizada, conforme seqüência operacional descrita a seguir:

- ★ reentrada da sonda e retirada da capa de abandono;
- ★ descida e instalação da BAP e BOP;
- ★ corte dos tampões de cimento e retirada do tampão mecânico;
- ★ descida da coluna de produção definitiva;
- ★ retirada do BOP;
- ★ descida e instalação da ANM;
- ★ abertura da válvula de isolamento por ciclos de pressão;
- ★ indução de surgência do poço;
- ★ fechamento seqüencial de válvulas de isolamento: *wing*, *master* e DHSV;
- ★ retirada do riser de completação;
- ★ instalação da Capa da ANM.

Finalmente, o poço estará preparado para ser interligado ao sistema submarino de coleta e início da produção de gás propriamente dita (atividades descritas no item II.2.4.2 deste EIA/RIMA).

Cuidados ambientais durante as operações complementares

Sendo Mexilhão um campo de gás não associado, de alta pressão e temperatura, e de grande profundidade, com os poços horizontais de grande comprimento, o projeto visa contemplar a segurança operacional em todas as atividades a serem executadas.

Os cuidados ambientais a serem tomados para a realização de cada operação complementar estão relacionados, principalmente, às medidas de segurança para prevenção e controle de *kicks*, evitando o escalonamento para um cenário de perda de controle de poço (*blowout*) e conseqüente vazamento de gás e condensado para o ambiente.

Desta forma, as operações são conduzidas com base na verificação prévia da pressão esperada das formações, nos tipos e densidades dos fluidos a serem utilizados e na configuração do abandono do poço. Também deverão ser considerados os desenhos esquemáticos mostrando as formações produtoras e os equipamentos de sub-superfície a serem utilizados no poço, dentre outras.

Além das exigências supracitadas, as operações complementares devem ser conduzidas de acordo com o que determina a legislação e demais normas de segurança específicas para cada tipo de operação, as quais são baseadas nas melhores práticas adotadas pela indústria do petróleo.

D – Descrição dos Procedimentos no Caso da Descoberta de Hidrocarbonetos em Escala Comercial

O presente estudo refere-se ao desenvolvimento de um campo e, desta forma, não haverá a necessidade de execução de procedimentos para o caso da descoberta de hidrocarbonetos em escala comercial.

E – Desativação da Atividade / Abandono Temporário ou Definitivo

Conforme já descrito no item sobre as operações complementares (item II.2.4.1-C), o abandono temporário dos poços perfurados seguirá os procedimentos de segurança usualmente adotados pela indústria do petróleo, além daqueles estabelecidos pela legislação pertinente, como a Portaria ANP n° 25/02.

Em caso de abandono definitivo, os procedimentos serão os mesmos descritos no item II.2.4.2-O, referente à atividade de produção.

F - Estimativa dos Fluidos de Perfuração e Classificação quanto a sua base

Para a perfuração dos poços produtores do Projeto Mexilhão estão previstos a utilização de 6 tipos de fluidos de perfuração, discriminados abaixo:

Fluidos Base Água:

- ★ 2 fluidos aquosos do tipo polimérico (Fluido de Perfuração Salgado com Lubrificante – Fluido SCOL e Fluido de Perfuração Catiônico)
- ★ 2 fluidos aquosos do tipo argiloso ou convencional (Fluido de Perfuração Convencional e Fluido de Perfuração com Amido STA).

Fluidos Base Sintética:

- ★ 2 fluidos sintéticos à base de n-parafina (BR-MUL HT 1 e BR-MUL HT2)

A composição destes fluidos é descrita no item II.2.4.1-G a seguir e encontra-se apresentada no Anexo II.2-1.

As estimativas referentes ao volume de fluido utilizado na perfuração, volume de cascalho gerado por fase, volume de fluido excedente e aderido ao cascalho, entre outras estimativas pertinentes, encontram-se no Quadro 2.4.1-5. Maiores detalhes sobre a volumetria dos fluidos de perfuração podem ser encontrados no Anexo II.2-2.

Quadro II.2.4.1-5 - Estimativa do volume de cascalhos gerados e de fluidos de perfuração que serão utilizados em cada fase para cada poço do Projeto Mexilhão.

FASE	PROF. (m) ¹	INTERVALO (m)	DIÂMETRO DA BROCA	DIÂMETRO DO FURO*	VOLUME DE CASCALHO (m ³)		VOL. DE FLUIDO DE PERFURAÇÃO (m ³)				
					GERADO	DESCARTADO	FABRICADO	TRANSFERIDO	UTILIZADO	ADERIDO**	EXCEDENTE***
Poço MXL-2HP											
1	550	86	36"	30"	57	57	222,0	58,3	222,0	27,8	136,0
2	1147	597	26"	20"	204	204	469,7	0	528	99,3	428,7
3	2491	1344	17 ½"	13,375"	457	457	842,0	0	842	172,2	66,8
4	4570	2079	12 ¼"	9,625"	178	178	1080,0	1058	1080	22,0	-
5	6031	1461	8 ½"	6,625"	60	60	102,0	-	1160	7,4	1152,6
Poço P1H											
1	550	82	36"	30"	54	54	219,0	57,8	219	26,3	134,9
2	1147	597	26"	20"	204	204	467,2	0	525	99,3	425,7
3	2491	1344	17 ½"	13,375"	265	265	839,0	0	839	99,9	739,1
4	4893	2402	12 ¼"	9,625"	206	206	1114,0	1088,5	1114	25,5	-
5	5784	891	8 ½"	6,625"	35	35	74,5	-	1163	4,3	1158,7

1 Profundidade relativa ao fundo do mar

* Diâmetro do furo com fator de alargamento.

** Porcentagem de base orgânica aderida ao cascalho descartado em casos de utilização de fluido sintético é de 6,9%

*** O fluido aquoso excedente será descartado ao final da fase. O fluido sintético excedente será reutilizado em outra perfuração. Somente será descartado o fluido sintético aderido ao cascalho.

(continua)

Quadro II.2.4.1-5 (continuação)

FASE	PROF. (m) ¹	INTERVALO (m)	DIÂMETRO DA BROCA	DIÂMETRO DO FURO*	VOL. DE CASCALHO (m ³)		VOL. DE FLUIDO DE PERFURAÇÃO (m ³)					
					GERADO	DESCARTADO	FABRICADO	TRANSFERIDO	UTILIZADO	ADERIDO*	EXCEDENTE**	
Poço P2H												
1	550	82	36"	30"	54	54	219	57,8	219	26,3	134,9	
2	1147	597	26"	20"	204	204	467,2	0	525	99,3	425,7	
3	2491	1344	17 ½"	13,375"	265	265	839,0	0	839	99,9	739,1	
4	4788	2297	12 ¼"	9,625"	197	197	1102	1077,6	1102	24,4	-	
5	5683	895	8 ½"	6,625"	37	37	73,4	-	1151	4,6	1146,4	
Poço P3H												
1	550	85	36"	30"	56	56	221	58,1	221	27,3	135,6	
2	1147	597	26"	20"	204	204	468,9	0	527	99,3	427,7	
3	2491	1344	17 ½"	13,375"	265	265	841,0	0	841	99,9	741,1	
4	4708	2217	12 ¼"	9,625"	190	190	1095	1071,5	1095	23,5	-	
5	5793	1085	8 ½"	6,625"	45	45	82,5	-	1154	5,6	1148,4	

1 Profundidade relativa ao fundo do mar

* Diâmetro do furo com fator de alargamento.

** Porcentagem de base orgânica aderida ao cascalho descartado em casos de utilização de fluido sintético é de 6,9%

*** O fluido aquoso excedente será descartado ao final da fase. O fluido sintético excedente será reutilizado em outra perfuração. Somente será descartado o fluido sintético aderido ao cascalho.

(continua)

Quadro II.2.4.1-5 (continuação)

FASE	PROF. (m) ¹	INTERVALO (m)	DIÂMETRO DA BROCA	DIÂMETRO DO FURO*	VOL. DE CASCALHO (m ³)		VOL. DE FLUIDO DE PERFURAÇÃO (m ³)					
					GERADO	DESCARTADO	FABRICADO	TRANSFERIDO	UTILIZADO	ADERIDO*	EXCEDENTE**	
Poço P21												
1	410	83	36"	30"	55	55	178	45,4	178	26,8	105,9	
2	650	240	26"	20"	82	82	255,6	0	301	39,9	261,1	
3	2000	1350	17 ½"	13,375"	266	266	616,0	0	616	100,2	515,8	
4	4100	2100	12 ¼"	9,625"	180	180	856	833,7	856	22,3	-	
5	4721	621	8 ½"	6,625"	26	26	56,3	-	890	3,2	886,8	
Poço P22												
1	410	94	36"	30"	62	62	186	46,7	186	30,2	109,1	
2	650	240	26"	20"	82	82	262,3	0	309	39,9	269,1	
3	2000	1350	17 ½"	13,375"	266	266	316,0	0	316	100,2	215,8	
4	4100	2100	12 ¼"	9,625"	180	180	556	533,7	556	22,3	-	
5	4729	629	8 ½"	6,625"	26	26	57,3	-	591	3,2	587,8	

1 Profundidade relativa ao fundo do mar

* Diâmetro do furo com fator de alargamento.

** Porcentagem de base orgânica aderida ao cascalho descartado em casos de utilização de fluido sintético é de 6,9%

*** O fluido aquoso excedente será descartado ao final da fase. O fluido sintético excedente será reutilizado em outra perfuração. Somente será descartado o fluido sintético aderido ao cascalho.

(continua)

Quadro II.2.4.1-5 (conclusão)

FASE	PROF. (m) ¹	INTERVALO (m)	DIÂMETRO DA BROCA	DIÂMETRO DO FURO*	VOL. DE CASCALHO (m ³)		VOL. DE FLUIDO DE PERFURAÇÃO (m ³)					
					GERADO	DESCARTADO	FABRICADO	TRANSFERIDO	UTILIZADO	ADERIDO*	EXCEDENTE**	
Poço P23												
1	410	136	36"	30"	89	89	215	51,5	215	43,3	120,2	
2	650	240	26"	20"	82	82	286,5	0	338	39,9	298,1	
3	2000	1350	17 ½"	13,375"	266	266	654,0	0	654	100,2	553,8	
4	4100	2100	12 ¼"	9,625"	180	180	894	871,7	894	22,3	-	
5	4867	767	8 ½"	6,625"	32	32	64,3	-	936	4,0	932,0	

1 Profundidade relativa ao fundo do mar

* Diâmetro do furo com fator de alargamento.

** Porcentagem de base orgânica aderida ao cascalho descartado em casos de utilização de fluido sintético é de 6,9%

*** O fluido aquoso excedente será descartado ao final da fase. O fluido sintético excedente será reutilizado em outra perfuração. Somente será descartado o fluido sintético aderido ao cascalho.

G – Estimativa do volume de Cascalho a ser gerado

As estimativas referentes ao volume de fluido utilizado na perfuração, volume de cascalho gerado por fase, volume de fluido excedente e aderido ao cascalho, entre outras estimativas pertinentes, encontram-se no item II.2.4.1-F (Quadro 2.4.1-5). Maiores detalhes sobre a volumetria dos fluidos de perfuração podem ser encontrados no Anexo II.2-2.

H – Tabela de Estimativas

As estimativas referentes ao volume de fluido utilizado na perfuração, volume de cascalho gerado por fase, volume de fluido excedente e aderido ao cascalho, entre outras estimativas pertinentes, encontram-se no item II.2.4.1-F (Quadro 2.4.1-5). Maiores detalhes sobre a volumetria dos fluidos de perfuração podem ser encontrados no Anexo II.2-2.

I - Caracterização Físico-Química dos Fluidos de Perfuração

O Quadro II.2.4.1-6 apresenta os tipos de fluido (por fase) que poderão ser utilizados na perfuração dos poços produtores do Projeto Mexilhão. No Anexo II.2-2 são apresentados os projetos dos poços de Mexilhão mais detalhadamente.

Quadro II.2.4.1-6 – Tipo de fluido de perfuração utilizado por fase em Mexilhão

FASE	TIPO DA BASE	TIPO DO FLUIDO	NOME DO FLUIDO
36"	Base Água	Argiloso	Convencional (cód 3.1) ou STA (cód 3.3)
26"	Base Água	Argiloso	Convencional (cód 3.1) ou STA (cód 3.3)
17 ½"	Base Água	Polimérico	SCOL (cód 2.6.6) ou Catiônico (cód 2.6.6.2)
12 ¼"	Base Sintética	Sintético (n-parafina)	BR-MUL HT1 (cód 1.11) ou BR-MUL HT2 (cód 1.15)
8 ½"	Base Sintética	Sintético (n-parafina)	BR-MUL HT1 (cód 1.11) ou BR-MUL HT2 (cód 1.15)

Fonte: PETROBRAS.

Os componentes dos fluidos de base aquosa e de base sintética encontram-se descritos no Anexo II.2-1.

Conforme observado neste anexo, os fluidos utilizados em Mexilhão são basicamente formados por aditivos como lubrificantes, adensantes, polímeros, viscosificantes, entre outros.

Os fluidos argilosos são compostos principalmente de adensante (baritina), redutor de filtrado (amido), viscosificante (argila aditivada), sais (cloreto de sódio) e água. A formulação mais simples utilizada em Mexilhão é composta praticamente de viscosificante.

No caso dos fluidos poliméricos, o fluido de perfuração SCOL e o fluido de perfuração catiônico são compostos principalmente de obturante (calcário), redutor de filtrado (hidroxi propil amido e celulose polianiônica), sais (cloreto de potássio e cloreto de sódio) e água. Entre os aditivos figuram a baritina (adensante) e o glutaraldeído (biocida), este usado em menor quantidade.

Os fluidos sintéticos, além da base sintética (n-parafina), são compostos principalmente por adensante (baritina), emulsificante (ácido graxo poliaminado), e alcalinizante (cal hidratada).

As fichas de caracterização dos produtos químicos presentes nos fluidos, denominadas “Ficha de Informação Técnica e de Segurança de Produto Químico”, encontram-se no Anexo II.2-3 e apresentam, entre outras informações, as propriedades físicas e químicas (odor, cor, densidade, solubilidade, viscosidade, etc.), a reatividade (estabilidade, etc.), os riscos de incêndio e explosão (ponto de fulgor, ponto de combustão, inflamabilidade, explosividade, etc.), as propriedades toxicológicas, os efeitos tóxicos, as medidas de proteção, o armazenamento e o transporte desses produtos.

O Quadro II.2.4.1-7 a seguir, apresenta as principais características físico-químicas dos fluidos de perfuração propostos para a atividade de perfuração no Campo de Mexilhão.

Quadro II.2.4.1-7 – Características físico-químicas dos fluidos de perfuração

	PESO DO FLUIDO (g/cm³)	SALINIDADE (mg/L)	pH
Fluido de perfuração SCOL	1,44	87.000	10
Fluido de perfuração catiônico	1,38	103.380,74	11,5
Fluido de perfuração convencional	1,068	5.000	9,0
Fluido de perfuração STA	1,32	85.000	9,5
BR-MUL HT 1	1,5	310.552	n.i
BR-MUL HT 2	1,45	94.644,8	n.i

Fonte: PETROBRAS.

Durante a atividade de perfuração a ser executada em Mexilhão, os seguintes produtos poderão ser utilizados em caso de situações de emergência (Quadro II.2.4.1-8). As Fichas de Informações Técnicas e de Segurança dos produtos passíveis de serem utilizados em situações de contingência estão sendo apresentadas no Anexo II.2-4.

Quadro II.2.4.1-8 – Relação de produtos passíveis de serem utilizados em situações de contingência.

NOME COMERCIAL	APLICAÇÃO
Ácido Cítrico	Controle da Alcalinidade (correção pH)
Ácido Clorídrico	Liberador de coluna
Baritina	Adensante
Barrilha	Controle da Alcalinidade (correção pH)
Bicarbonato de Sódio	Controle da Alcalinidade (correção pH)
Bifluoreto de Amônia	Liberador de coluna
Carbonato de Cálcio	Obturante
Enviro-Spot	Liberador de coluna
EZ-Spot	Liberador de coluna
Mica	Obturante
Óxido de Magnésio	Controle da Alcalinidade (correção pH)
Óxido de Zinco	Seqüestrante de H ₂ S
Soda Cáustica	Controle da Alcalinidade (correção pH)

Fonte: PETROBRAS.

J – Concentrações de metais na baritina

A Petrobras possui atualmente dois fornecedores principais de baritina: a Carboflex e a Baroid, que poderão ser utilizadas como componentes de alguns dos fluidos a serem utilizados na atividade de perfuração no Campo de Mexilhão. No Quadro II.2.4.1-9 observa-se as concentrações de Cádmio e Mercúrio na baritina destes dois fornecedores.

Quadro II.2.4.1-9 – Concentrações de metais na baritina

METAIS (mg/Kg)	CARBOFLEX	BAROID
Alumínio	0,068	0,30
Arsênio	<2,0	<2,0
Chumbo	7,0	19
Cobre	6,0	5,0
Cromo total	<1,0	<1,0
Cádmio	<1,0	<1,0
Ferro total	0,27	1,89
Manganês	26	29
Mercúrio	<0,02	<0,02
Molibdênio	<2,0	<2,0
Níquel	3,0	2,0
Zinco	<10	25

Fonte: PETROBRAS.

O laudo completo da análise, atestando as concentrações dentro dos padrões solicitados pelo órgão ambiental (teor de mercúrio e cádmio inferiores a 1 e 3 mg/Kg, respectivamente), encontra-se no Anexo II.2-5.

K – Caracterização da toxicidade aguda e crônica

Os testes de toxicidade têm por objetivo detectar e avaliar a capacidade inerente de substâncias ou agentes tóxicos em produzir efeitos deletérios em organismos vivos (CETESB, 1992). Estes testes aplicam-se ao controle da poluição das águas, consistindo na exposição de organismos aquáticos

representativos do ambiente a diversas concentrações de substâncias ou compostos ou fatores ambientais, durante um determinado período de tempo, avaliando-se, então, a resposta dos organismos.

Na avaliação da toxicidade dos fluidos base-água e sintético, utilizaram-se o microcrustáceo *Mysidopsis juniae* (teste agudo) e as larvas do ouriço *Lytechinus variegatus* (teste crônico), conforme exigências do órgão ambiental federal brasileiro constantes no termo de referência para elaboração do presente EIA/RIMA. Os laudos referentes a essas análises encontram-se no Anexo II.2-6.

Misidáceo Mysidopsis juniae (teste agudo)

O crustáceo misidáceo *Mysidopsis juniae*, por apresentar biologia semelhante e pertencer a mesma família do organismo americano comum na costa leste dos EUA, *Mysidopsis bahia*, é uma importante espécie para a avaliação da toxicidade de fluidos de perfuração no Brasil. Esse organismo é bastante sensível, sendo adequado para testes de toxicidade aquática.

Os testes de toxicidade aguda realizados com o misidáceo foram feitos na Fração Sólida em Suspensão ou na Fração Particulada Suspensa dos fluidos base-água e dos fluidos sintéticos, sendo avaliados a CL₅₀ (96h).

O Quadro II.2.4.1-10 apresenta os resultados dos testes de toxicidade aguda com as amostras de cada tipo de fluido a ser utilizado na perfuração dos poços produtores de Mexilhão

Quadro II.2.4.1-10 – Resultados dos testes de toxicidade aguda (*Mysidopsis juniae*) para os fluidos de perfuração.

FLUIDO DE PERFURAÇÃO	<i>Mysidopsis juniae</i> CL ₅₀ (ppm)
Fluido de perfuração SCOL	84.396,87
Fluido de perfuração catiônico	71.793,65
Fluido de perfuração convencional	61.117
Fluido de perfuração STA	208.300
BR-MUL HT 1	353.553,39
BR-MUL HT 2	>1.000.000

CL₅₀ – concentração letal a 50% dos organismos-teste
Fonte: PETROBRAS.

Assim, pela semelhança entre as duas espécies de misidáceos, pela ausência de limites de toxicidade estabelecidos na legislação brasileira e pela carência de estudos publicados sobre fluidos de perfuração com a espécie brasileira, decidiu-se adotar também o limite de 30.000 ppm (extrato na proporção de 1 parte de fluido para 9 partes de água), para o teste de toxicidade aguda com *Mysidopsis juniae*. Esse valor também é considerado adequado por Veiga (1998) como limite para os fluidos utilizados no Brasil. Para a permissão do descarte dos fluidos a serem utilizados no processo de perfuração, a $CL_{50\ 96h}$ com esse organismo-teste deve encontrar-se acima desse limite pré-estabelecido.

Desta forma, os resultados de toxicidade aguda encontrados para os fluidos propostos para a atividade de perfuração sugerem que estes fluidos não são tóxicos a organismos marinhos, pois atenderam o limite de 30.000 ppm estabelecido para *Mysidopsis juniae*.

Ouriço Lytechinus variegatus (teste crônico)

O teste de toxicidade crônica baseia-se na exposição dos ovos do equinoderma a diferentes concentrações da amostra, avaliando-se a concentração que causa retardamento no desenvolvimento larval e/ou ocorrência de anomalias, nas condições de teste. A cada série de amostra testada é realizado um teste com o padrão (Dodecil Sulfato de Sódio – DSS), objetivando verificar se os organismos estão respondendo dentro da faixa de toxicidade previamente determinada.

Neste teste, são medidos: a maior concentração que não causa efeito significativamente diferente do controle (CENO – Concentração de Efeito Não Observado); a maior concentração onde os efeitos observados são significativamente diferentes do controle (CEO – Concentração de Efeito Observado) e o Valor Crônico (VC), que representa concentração aceitável da amostra.

O Quadro II.2.4.1-11 seguir apresenta os resultados dos ensaios de toxicidade crônica realizados com os fluidos a serem utilizados na atividade de perfuração dos poços em Mexilhão.

Quadro II.2.4.1-11 – Resultados dos testes de toxicidade crônica (*Lytechinus variegatus*) para os fluidos de perfuração.

FLUIDO DE PERFURAÇÃO	CENO (ppm)	CEO (ppm)	VC (ppm)
Fluido de perfuração SCOL	62.500	125.000	88.388
Fluido de perfuração catiônico	15.625	31.250	22.097
Fluido de perfuração convencional	1.000	3.900	1.975
Fluido de perfuração STA	50.250	100.500	71.064,23
BR-MUL HT 1	250.000	500.000	353.553
BR-MUL HT 2	500.000	1.000.000	707.107

CENO – concentração de efeito não observável.

CEO – concentração de efeito observável.

VC - Valor Crônico.

Fonte: PETROBRAS.

É importante ressaltar que a comparação dos resultados obtidos com os encontrados em literatura é muito difícil, devido à complexidade das amostras em questão. Os fluidos de perfuração são bem distintos uns dos outros, não só pela composição, mas principalmente pela concentração dos produtos empregados, inviabilizando a comparação direta da toxicidade.

Segundo a EPA (1999), apesar de haver dados disponíveis sobre a toxicidade de fluidos sintéticos e de suas bases tanto no Mar do Norte quanto nos Estados Unidos, as informações somente permitem grandes generalizações, sendo insuficientes para se chegar a conclusões significativas.

No Brasil, ainda hoje, são escassos os estudos sobre testes de toxicidade com organismos marinhos bentônicos. Apesar de já existirem metodologias com determinadas espécies da costa brasileira, não há nenhum organismo sendo utilizado de maneira rotineira para a avaliação da toxicidade de sedimentos marinhos. Isto dificulta a avaliação da toxicidade de fluidos sintéticos que, como já foi discutido anteriormente, é mais válida em metodologias de testes com a fração solúvel em água.

A não existência de limites estabelecidos para fluidos sintéticos com organismos semelhantes aos testados impossibilita maiores conclusões a respeito da toxicidade crônica apresentada por esse tipo de fluido.

L – Tratamento e Destino Dados aos Fluidos e Cascalhos

Ao retornar à sonda, o fluido de perfuração oriundo do poço é direcionado ao sistema de extração de sólidos para remoção do cascalho gerado no intervalo perfurado e ajuste de suas propriedades físicas tais como pH, peso e viscosidade, buscando manter o desempenho da perfuração em condições seguras.

O sistema de extração de sólidos é constituído basicamente por equipamentos de separação tais como: peneiras vibratórias, degaseificador, desarenador, desiltador, centrífuga e quando da utilização de fluidos de base sintética, um secador de cascalho.

As operações de extração são caracterizadas por um fluxograma clássico da engenharia de petróleo onde o fluido é direcionado para uma bateria de peneiras vibratórias, que têm a função de separar o cascalho mais grosseiro. O fluido separado segue para a unidade desarenadora, onde ocorre a separação da areia. Caso o fluido de perfuração esteja impregnado com gás, o mesmo será encaminhado para o degaseificador antes da etapa de desarenação.

Em seguida, a corrente de fluido é encaminhada para o desiltador, composto por hidrociclones, onde haverá a extração do silte. O fluido passa então por uma centrífuga, onde é separado das partículas mais finas e segue para um sistema de tanques, para posterior tratamento e acondicionamento.

O fluido tratado e acondicionado é transferido para os tanques ativos para posterior reincorporação ao sistema de circulação, através do rebombeio para o poço.

O cascalho, a areia, o silte e o silte fino separados ao longo do tratamento, a partir das peneiras, desarenador, desiltador e centrífuga, são descartados integralmente no mar. Na perfuração com fluido sintético (não-aquoso), esses sólidos são, antes do descarte no mar, direcionados para a secadora de modo a extrair o máximo possível de fluido que ainda esteja aderido aos mesmos. Desta forma, há o reaproveitamento máximo do fluido e o descarte de cascalho para o mar com baixo teor de fluido aderido, dentro dos padrões de exigência do órgão ambiental.

Na Figura II.2.4.1-9 é apresentado o fluxograma esquemático de extração de sólidos do fluido de perfuração.

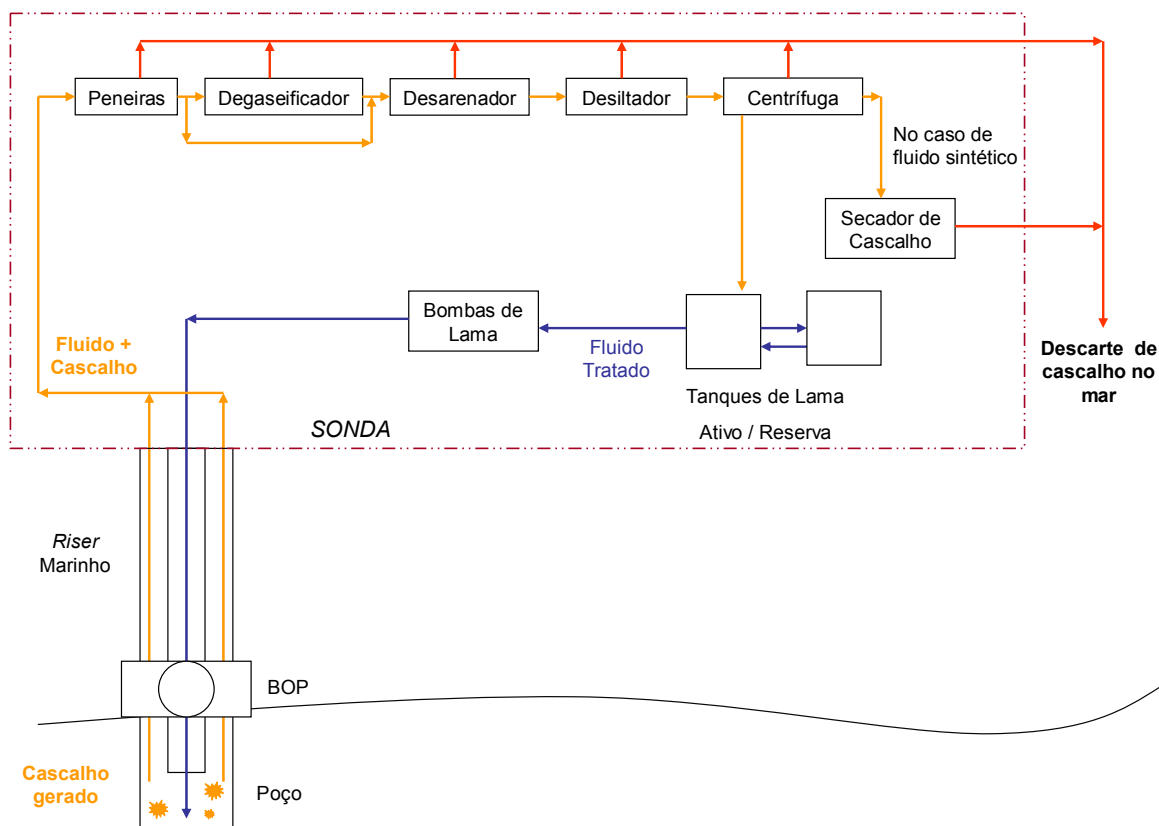


Figura II.2.4.1-9 - Fluxograma esquemático do tratamento de fluidos de perfuração

Destino dos fluidos de perfuração e cascalhos

O fluido utilizado nas duas primeiras fases de perfuração, mistura de água do mar com um tipo de argila (bentonita), será descartado no fundo do mar, juntamente com o cascalho gerado no intervalo, uma vez que estas fases são realizadas de modo sem retorno de fluido para a sonda, procedimento clássico adotado por toda a indústria do petróleo.

Na terceira fase, a perfuração se dá com retorno para sonda e, desta forma, o cascalho (com fluido aquoso aderido) é descartado na superfície do mar, após passagem pelas operações de extração.

No final da terceira fase, e eventualmente no das duas primeiras fases, o fluido aquoso excedente também é descartado na superfície do mar, após neutralização do mesmo (se necessário).

É importante ressaltar que o descarte de fluido aquoso é precedido da realização do teste de radiância estática (*Sheen Test*) que consiste numa indicação qualitativa presença de óleo no fluido, a partir de uma avaliação visual. O teste consiste na introdução de uma determinada quantidade de fluido num recipiente contendo água do mar, segundo procedimento específico. O teste indica a presença de óleo livre se, a partir das observações visuais, for detectado um certo brilho (iridiscência) e/ou aumento de reflectância que ocupe mais que 50% da superfície da água contida no recipiente. Quando detectada a presença de óleo no fluido, a operação de descarte deve ser interrompida imediatamente. Neste caso, será feito um novo teste - teste de retorta - que permitirá a avaliação da quantidade de hidrocarbonetos. A partir deste teste, o fluido só poderá ser descartado com quantidades de hidrocarbonetos inferiores a 1%.

As duas últimas fases dos poços serão perfuradas com fluidos de base não-aquosa (sintético) que são aproveitados integralmente nas operações, sem descarte direto ao mar. O cascalho, com baixo teor de fluido aderido dentro dos padrões ambientais, é descartado na superfície do mar, após passagem pelo sistema de extração. O fluido excedente da última fase é mantido no poço durante o abandono temporário do mesmo sendo, posteriormente, direcionado para os tanques da sonda após a completação. Dos tanques da sonda, este fluido é transferido para embarcações de apoio para reutilização na perfuração de outros poços.

M – Taxa de Biodegradação (Teste de Biodegradabilidade) e o Potencial de Bioacumulação

Biodegradabilidade

A biodegradabilidade de um fluido de perfuração permite inferir sobre a persistência deste no meio. No geral, materiais rapidamente degradáveis não persistirão, após o descarte, por longo tempo no ambiente (Bernier *et al*, 2003).

De acordo com a EPA (2000), não existe um consenso na comunidade científica se, do ponto de vista ambiental, a rápida biodegradabilidade dos fluidos sintéticos é melhor do que uma biodegradação mais lenta. Materiais que

degradam muito rapidamente tendem a diminuir de forma intensa os teores de oxigênio no sedimento, podendo levar à anoxia. Por outro lado, a rápida biodegradabilidade diminui o tempo de exposição dos organismos ao poluente, o que pode afetar o potencial de bioacumulação e os efeitos tóxicos dos compostos.

Os dados existentes avaliados pela EPA (2000) sugerem que o enriquecimento orgânico do sedimento é um dos principais impactos associados ao descarte de cascalho de perfuração impregnado com fluido sintético. Neste contexto, a biodegradabilidade dos compostos torna-se essencial na avaliação dos efeitos ambientais associados ao descarte.

Entre os métodos de biodegradação disponíveis, estão incluídos o método OECD 301 D e mais cinco outros métodos (OECD 301 B; OECD 306; BODIS; Marine BODIS e ISSO/DIS 11734), que variam em relação ao meio nutriente: água doce mais inóculo de bactérias do esgoto ou água marinha contendo uma população natural de bactérias.

De acordo com a literatura, algumas generalizações a respeito da biodegradabilidade de fluidos sintéticos podem ser feitas (Bernier et al, 2003). No geral, fluidos de base sintética degradam mais rapidamente que os demais fluidos não aquosos, sendo os fluidos de base éster os que parecem degradar com maior velocidade.

Algumas variáveis afetaram a porcentagem de biodegradação em condições controladas de laboratório. A taxa de biodegradação dos compostos orgânicos no ambiente depende da estrutura química, solubilidade do composto na água, volatilidade, viscosidade, processos de sorção, coeficiente de partição, temperatura, biomassa de microorganismos e de uma série de variáveis ambientais, como teor de oxigênio disponível e a granulometria do sedimento.

Para avaliar a biodegradabilidade aeróbica do fluido de perfuração sintético, foi utilizada a metodologia 306 da OECD (*Organisation for Economic Co-operation & Development*) em água do mar (OECD, 1992), executada pelo Laboratório TECAM Tecnologia Ambiental (Anexo II.2-7). O método OECD 306 é considerado mais apropriado para este tipo de avaliação (Neff *et al.* 2000). Este método é requerido pela OSPAR na regulamentação das atividades de petróleo offshore, sendo considerado simples e eficiente (www.voeding.tno.nl/ProductSheet.cfm?PNR=chem116e).

O método de biodegradabilidade OECD 306 consiste na diluição de uma concentração pré-estabelecida do produto, seguida de exposição a microorganismos presentes em água do mar natural filtrada. Após o recebimento da amostra pelo laboratório, é calculada a DQO (Demanda Química de Oxigênio).

Durante o teste são realizadas análises microbiológicas da água, através do método de contagem padrão de bactérias heterotróficas. Para o preparo das soluções-teste é utilizada água do mar natural filtrada, enriquecida com nutrientes minerais.

Os resultados dos ensaios de biodegradabilidade da base dos fluidos sintéticos estão listados no Quadro II.2.4.1-12.

Quadro II.2.4.1-12 – Consumo de oxigênio e biodegradabilidade após 28 dias das soluções preparadas para o teste de biodegradabilidade em água do mar para a base dos fluidos sintéticos.

SOLUÇÃO	Consumo Líquido de Oxigênio (mg O ₂ /mg de amostra)			BIODEGRADABILIDADE (%)
	Dia 5	Dia 15	Dia 28	
Amostra	1,33	1,50	1,15	100
Controle físico-químico	0,00	0,00	0,00	0
Controle de toxicidade	0,93	0,81	0,66	38
Substância de referência	1,23	1,35	1,35	80

Fonte: PETROBRAS.

Através da curva de biodegradabilidade (Figura II.2.4.1-10), observa-se que a base apresentou degradação de mais de 200% nos primeiros dois dias do ensaio.

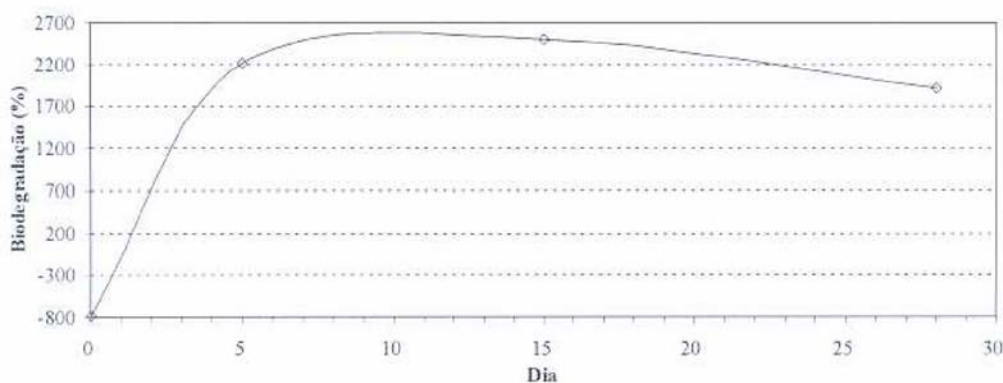


Figura II.3.2-1 -10 - Curva de biodegradação das bases dos fluidos sintéticos. Fonte: PETROBRAS.

Potencial de Bioacumulação

A importância da determinação do coeficiente n-octanol-água é a sua utilização como um indicativo do potencial de bioacumulação que uma substância apresenta por organismos aquáticos.

A solubilidade é um fator fundamental na determinação da biodisponibilidade de uma substância e, portanto, da sua capacidade de bioacumulação. Uma substância é considerada biodisponível quando ela apresenta a capacidade de se mover ou se ligar através dos tecidos superficiais dos organismos aquáticos. Compostos com baixa solubilidade ou insolúveis em água são hidrofóbicos e apresentam uma grande afinidade por lipídeos.

Compostos orgânicos, como as bases dos fluidos sintéticos, geralmente apresentam baixa solubilidade em água e alta solubilidade nos lipídeos das plantas e animais. Portanto, a quantificação da afinidade de um composto químico pela fase aquosa e a fase dos lipídeos é fornecida pelo coeficiente de distribuição octanol/água (K_{ow} ou P_{ow}). O octanol é um substituto conveniente dos lipídeos, e a distribuição de um composto químico entre o octanol e a água em experimentos laboratoriais fornece uma estimativa útil do comportamento hidrofóbico do composto. O K_{ow} reflete a tendência que um composto apresenta de escapar da fase aquosa e se concentrar na fase mais hidrofóbica ou lipofílica.

Geralmente, considera-se que substâncias com K_{ow} entre 3 e 6 têm significativo potencial de bioacumulação. Compostos com K_{ow} superior a 6 não são considerados como bioacumuladores potenciais, já que apresentam baixa solubilidade, o que dificulta a assimilação pela biota. Compostos com K_{ow} menor que 3 não adsorvem na fase octanol e desorvem rapidamente para fase aquosa, assim, esses compostos não bioacumulam imediatamente (Bernier et al, 2003).

Na avaliação dos dados existentes, a EPA (2000) identificou que produtos hidrofóbicos que apresentam um $\log P_{ow}$ inferior a 3 – 3.5 podem bioacumular rapidamente, entretanto, as concentrações bioacumuladas em tecidos de organismos marinhos são pequenas.

As informações disponíveis sobre o potencial de bioacumulação dos fluidos sintéticos são escassas, englobando poucos estudos realizados com o coeficiente

partição n-octanol:água (Pow) e com a assimilação em tecidos expostos experimentalmente. O Pow representa a razão entre o material que dissolve ou dispersa em octanol (a fase oleosa) versus água (EPA, 2000).

Os dados avaliados pela EPA, embora limitados, sugerem que os fluidos de perfuração sintéticos não apresentam um elevado potencial de bioacumulação. Entretanto, devido à escassez de informações, a avaliação do potencial de bioacumulação dos fluidos sintéticos ainda não é conclusiva. A Associação Internacional dos Produtores de Óleo e Gás (*International Association of Oil & Gas Producers*, OGP) compilou dados disponíveis na literatura sobre a bioacumulação de fluidos sintéticos (Bernier *et al.*, 2003). A partir desses dados, os autores concluíram que, em geral, à exceção dos ésteres, os fluidos sintéticos possuem Kow superior a 6, significando que a bioacumulação destes compostos é dificultada por sua baixa solubilidade. Embora os ésteres possuam Kow menor que 3, não espera-se que esses compostos bioacumulem.

No geral, os constituintes orgânicos de fluidos de base aquosa não bioacumulam. Fluidos sintéticos possivelmente não bioacumulam devido à baixa solubilidade, que os torna indisponíveis à biota, e à rápida degradabilidade, que reduz o tempo de exposição da biota a esses compostos (Bernier *et al.*, 2003). Neff *et al.* (2000) reportam Log Pow entorno de 1,69 para ésteres utilizados como base de fluidos sintéticos. Segundo os mesmos autores, os organismos possuem capacidade de metabolizar os ésteres, resultando em álcoois e ácidos graxos de baixo peso molecular. Deste modo, esses compostos possivelmente não bioacumulariam ou biomagnificariam.

Para parafinas, os autores (Neff *et al.*, 2000) reportam um Log Pow relativamente acima de 9, indicando que esse tipo de composto possuiria baixa solubilidade em água e baixo potencial de bioacumulação.

Conforme observado na literatura, pode-se inferir que os fluidos sintéticos previstos, que são a base de parafina linear, possuem baixo grau de bioacumulação.

Os ensaios de potencial de bioacumulação ainda não puderam ser executados diante da inexistência de laboratório nacional devidamente habilitado para tal análise. Entretanto, a Petrobras tem mantido contato com laboratório internacional (Canadá) a fim de executar tais análises.

Teor de Hidrocarbonetos aromáticos nas bases dos fluidos sintéticos

De acordo com os laudos apresentados no Anexo II.2-8, não foram detectados hidrocarbonetos poliaromáticos nas bases dos fluidos sintéticos que serão utilizados na Atividade de Perfuração a ser desenvolvida no Campo de Mexilhão.

N – A descrição do sistema de tratamento de fluido de perfuração

A descrição do sistema de tratamento de fluido e o destino que será dado ao cascalho está descrito anteriormente no item II.2.4.1-L. O Quadro abaixo resume as informações apresentadas.

Quadro II.2.4.1-13 - Resumo do sistema de tratamento de fluidos

Tipo de Fluido	- Base aquosa - Base sintética
Equipamentos	- Peneiras - Degaseificador - Desarenador - Desiltador - Centrífugas - Secador de cascalho (aplicável no caso de fluido sintético)
Destinação dos Fluidos	- Base aquosa: descarte no mar - Base sintética: reutilização na perfuração de outros poços.
Destinação do Cascalho	- Cascalho aderido com fluido aquoso: descartado no mar - Cascalho aderido com fluido sintético: descarte no mar com menor percentual de fluido aderido.
Tubulação de descarte	Diâmetro do tudo de descarte: 12" (SS-39) 12" (SS-45) Profundidade de descarte em relação ao nível do mar: 12 m (SS-39) 20 m (SS-45)

O – Sistemas de Segurança e de Proteção Ambiental

Sistemas de Proteção Ambiental

A plataforma *Alaskan Star* SS-39 e a *Atlantic Star* SS-45 são certificadas de acordo com os requisitos de segurança do MODU Code 1979. Todas as duas unidades estão providas por uma série de sistemas de proteção ambiental que

atendem tanto os princípios estabelecidos na Convenção MARPOL (73/78) e nas NORMAM's (Normas da Autoridade Marítima), especificamente a NORMAM 07, Capítulo 2, Seção III, que trata da poluição no mar, quanto o preconizado nas Resoluções CONAMA 357/05 e 313/02 (revogou a Resolução 06/88).

a) Tratamentos de Efluentes Sanitários

Ambas as unidades de tratamento dos efluentes sanitários das sondas de perfuração possuem capacidade de 1,2 m³/h da Marca Omnipure – Exeltec, modelo 12 MC, e são constituídas de tanques e unidade de cloração, que produz cloro por eletrólise com a água do mar.

O funcionamento consiste no recebimento dos dejetos, enviados por um tanque intermediário. Quando o nível máximo na transferência é atingido, ocorre o início do batimento e aplicação de cloro. Este processo funciona durante aproximadamente 20 minutos, reagindo com os dejetos, quando então, é iniciado o descarte.

b) Triturador de Alimentos

Toda a produção de restos alimentares das unidades de perfuração serão encaminhados para um triturador de alimentos, onde serão triturados em partes menores e lançados ao mar, atendendo as especificações determinadas na convenção MARPOL73/78 (2,5 cm de diâmetro máximo). O triturador de alimentos de ambas as sondas é da marca *Sea Trapp*, modelo TR 2000 com potencia de 1,5 cv.

c) Sistema de Drenagem

O sistema de drenagem é concebido de forma a assegurar que respingos, descargas ou vazamentos de fluidos de processo, sejam coletados e tratados antes de serem descartados diretamente para o meio ambiente.

A plataforma SS-39 é cercada por tricanizes e dotada de sistemas de drenos. Os drenos das áreas não classificadas descarregam em um sistema de

separação por decantação, em tanques dentro da coluna N° 02. Na sala de controle de lastro, existe um alarme sonoro da válvula de controle automático e alarme visual e sonoro do nível do tanque.

Nas áreas classificadas do convés de perfuração e do *moonpool*, existe uma separação primária dos drenos através de caixas separadoras ALPINA (separador estático). A água separada no convés e proveniente de outros drenos (*moonpool* e outros) é coletada em um tanque de drenos. Existe o controle de conteúdo oleoso dos drenos, e se caso for maior que 15 ppm, este conteúdo é descarregado novamente no tanque de dreno. O controle é feito pelo sensor do separador água e óleo, que permite o desvio para o tanque ou para o mar, através de válvulas de controle, comandadas pelo sensor do separador de água e óleo.

Antes de ser descartada, a água oleosa existente nesses tanques passa por um separador de água/óleo (marca HELI-SEP modelo 2.000-OCD CM, fabricado pela *Coffin World Water Systems* com capacidade de 2,0 m³/h), que possui monitoração constante do conteúdo oleoso, com sensor padronizado para 15 ppm. Caso a mistura seja maior que 15 ppm, a válvula de controle automático é fechada e então o fluxo é desviado novamente para o respectivo tanque. A água com teor oleoso de até 15 ppm é descartada para o mar e o óleo gerado no processo de separação água/óleo é transferido para descarte em terra, em tanques apropriados.

O convés da plataforma SS-45 também é cercada por tricanizes existindo diversos drenos, distribuídos por diversos pontos da plataforma, que conduzem ao separador de água/óleo (8 separadores de água/óleo marca Alpina, modelo: SPR-2000 com capacidade de 90,8 m³/h). Este separador funciona por gravidade e possui placas coalescentes que retêm partículas, o que faz que descarregue água contendo um índice máximo de 15 ppm. O óleo que fica na superfície do separador é coletado por tubos *skimmer* e conduzidos a pequenos tambores. Estes tambores são transferidos para um tanque de transferência, que será encaminhado para a base da empresa de gerenciamento, que posteriormente encaminhará à empresa do destino final.

A praça de máquinas da SS-45 é dotada de separador de água/óleo, (Marca Westfalia, modelo HS1 com capacidade de 1,0 m³/h) atendendo às exigências do

MARPOL (IOPP). O separador trabalha succionando a água com óleo de um poceto, na praça de máquinas, e separando a água do óleo por meio de pressão/vácuo. O sistema é dotado de bomba de água, válvulas solenóides, sensor inferior de óleo e monitor de alarme de óleo. O princípio de funcionamento se dá da seguinte forma: a bomba de água é ligada e a água oleosa é succionada, descartando normalmente a água até 15 ppm de teor de óleo diretamente para o mar. Quando o sensor de óleo inferior ou o monitor de alarme de óleo detectar óleo acima de 15 ppm de concentração, a lâmpada do alarme irá acender, a bomba de água será desligada e o óleo será direcionado para armazenamento temporário no tanque de óleo sujo na praça de máquinas.

Figura II.2.4.1-11. Sistema de drenagem da embarcação SS-39 (inserir em A3)

Figura II.2.4.1-11. Sistema de drenagem da embarcação SS-39 (inserir em A3)

Figura II.2.4.1-12. Sistema de drenagem da embarcação SS-45 (inserir em A3)

Figura II.2.4.1-12. Sistema de drenagem da embarcação SS-45 (inserir em A3)

Sistema de Segurança

a) Segurança do poço

As unidades de perfuração SS-39 e SS-45, como qualquer sonda de perfuração, possuem um sistema de segurança do poço que é constituído pelo BOP, um conjunto de equipamentos e válvulas de segurança, de atuação integrada, montados na cabeça do poço, projetados para permitir seu fechamento em caso de descontrolo operacional da atividade de perfuração, permitindo a tomada de ações para a retomada do controle antes da ocorrência de um *blowout* (vazamento descontrolado).

Trata-se de um sistema acionado hidráulicamente através de uma unidade de acionamento localizada na Sala de Controle de BOP, que, em condições normais de operação, é alimentado pelo sistema de geração principal de energia elétrica. Em situações de emergência, a unidade de acionamento hidráulico do BOP pode ser alimentada pelo gerador de emergência, ou alternativamente, através do banco de baterias existente. O acionamento das funções do BOP pode ser feito através de dois painéis, estando o principal instalado na cabine do sondador e o outro instalado no escritório do encarregado.

A SS-39 possui um conjunto BOP fabricado pela Cameron, constituído de 4 gavetas projetado para uma pressão de trabalho de 10.000 psi.

Este conjunto é constituído por um preventor anular *Shaffer* projetado para uma pressão de trabalho de 10.000 psi. O conjunto é ainda composto pelos seguintes equipamentos:

- ★ 01 conector BOP – Vetco H4, 18 ¾” 10.000 psi;
- ★ 31 *risers* – Regan FC-8- 21” x 50’;
- ★ 04 tensionadores do *riser* – Rucker Shaffer 80.000 lbs cada – 10’ curso (2 duplo e 2 simples);
- ★ 02 junta telescópica –Regan FC-8- x 9’ Curso Divertes 67 pés;
- ★ 01 diverter – Regan Modelo KFDS 24“;
- ★ 01 sistema para o monitoramento do fluxo de lama e do nível dos tanques.

O sistema de segurança do poço da sonda SS-45 é constituído por um conjunto BOP formado por um conector *Cameron* 18 3/4" com 4 gavetas, projetado para uma pressão de trabalho de 10.000 psi, um preventor do tipo anular duplo 18 3/4" *Shaffer* capaz de suportar pressões de 5.000 psi, além dos seguintes equipamentos:

- ★ 26 *risers* – RCK 21" x 48';
- ★ 08 tensionadores do *riser* – *Rucker Shaffer* 60.000 lbs cada – 10' curso
- ★ 01 junta telescópica – *Cameron* 21" 01
- ★ 01 *diverter* – *Regan* Modelo KFDS –3 nominal 24 "
- ★ 01 sistema para o monitoramento do fluxo de lama e do nível dos tanques.

A Figura II.2.4.1-13, a seguir, apresenta uma ilustração de um dos preventores gaveta do conjunto BOP.

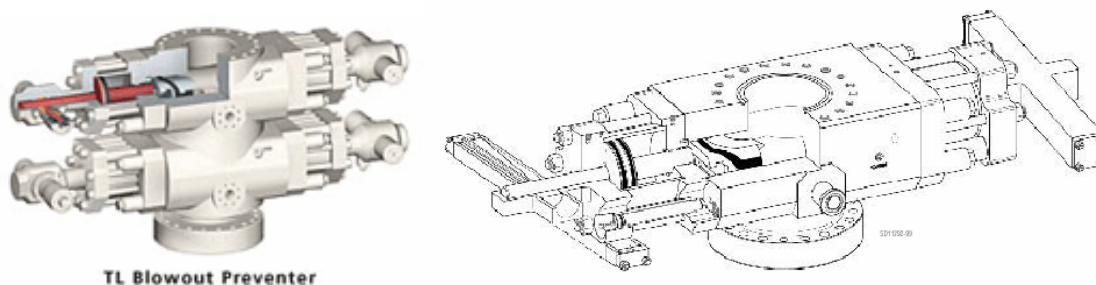


Figura II.2.4.1-13 - Ilustração de parte do conjunto BOP. Fonte: Cameron

As sondas são providas por um sistema de monitoração responsável pelo registro e controle dos parâmetros envolvidos no progresso da perfuração tais como: taxa de penetração da broca, pressão e vazão da bomba de lama, torque do sistema de rotação (*top drive*), volume de retorno de fluido, nível dos tanques, etc..

Os geradores de emergência das sondas são acionados automaticamente quando ocorre falta de energia, podendo também ser acionados manualmente caso necessário. São capazes ainda de acionar equipamentos como as bombas

de captação para alimentar o sistema de lastro, esgoto, anel de incêndio e unidade hidráulica de acionamento do BOP, entre outros.

b) Sistema de Ancoragem

O posicionamento destas sondas será realizado através de sistema de ancoragem convencional, constituído por linhas de amarração e âncoras que são cravadas, por arraste, no fundo marinho.

As sondas SS-39 e SS-45 serão ancoradas por meio de 8 e 10 linhas de ancoragem, respectivamente, que, em função da profundidade, da locação e do ponto onde as âncoras serão fixadas, podem ser mais ou menos extensas, e constituídas por segmentos de diferentes materiais - amarra, cabo de aço, cabo de poliéster e acessórios. Estas linhas ficam dispostas radialmente ao redor da unidade, agrupadas 2 a 2 em cada um de seus vértices, conforme apresentado na Figura II.2.4.1-14 a seguir:

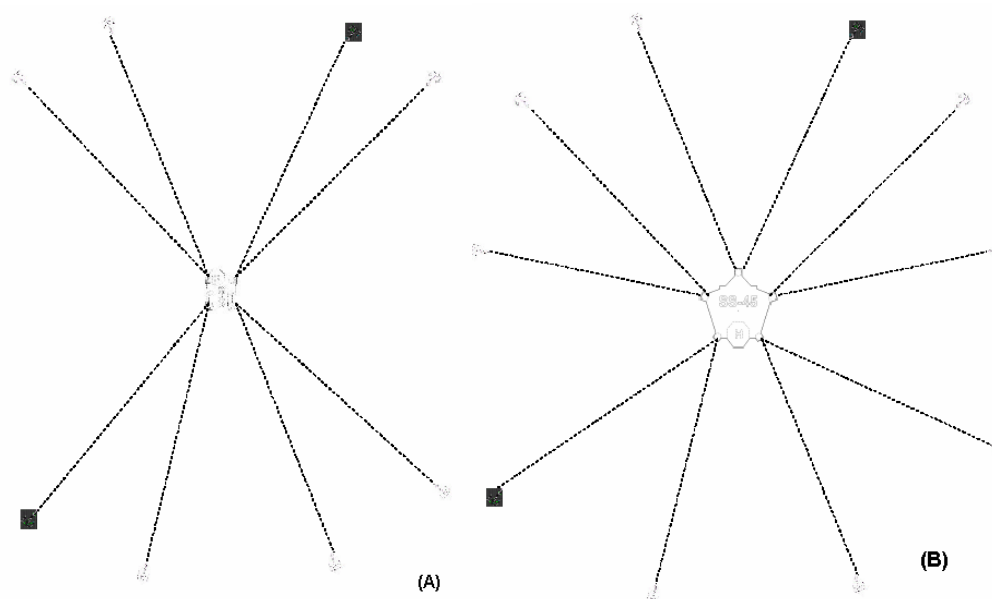


Figura II.2.4.1-14 - Arranjo do sistema de ancoragem das sondas (A) SS-39 e (B) SS-45

Em geral, as âncoras são lançadas e fixadas no assoalho marinho por embarcações especializadas, antes mesmo da sonda chegar à locação. Após a

instalação no local e distância adequadas, os rebocadores realizam testes para se certificar de que as âncoras estão firmemente fixadas ao solo marinho.

As âncoras já instaladas são deixadas, então, com uma ponta de amarra repousando no solo marinho, devidamente sinalizada por bóias. No momento de posicionamento da unidade, as amarras são recolhidas por rebocadores que fazem sua conexão entre a linha de ancoragem e a unidade de perfuração.

Na ancoragem da sonda SS-39 será utilizada âncoras do tipo *Moorfast* e do tipo *Stevipris*. Já na ancoragem da sonda SS-45 será utilizada âncoras do tipo *Vicianay LWT*.

A Figura II.2.4.1-15 apresenta os modelos de âncoras a serem utilizados pela sonda SS-39.

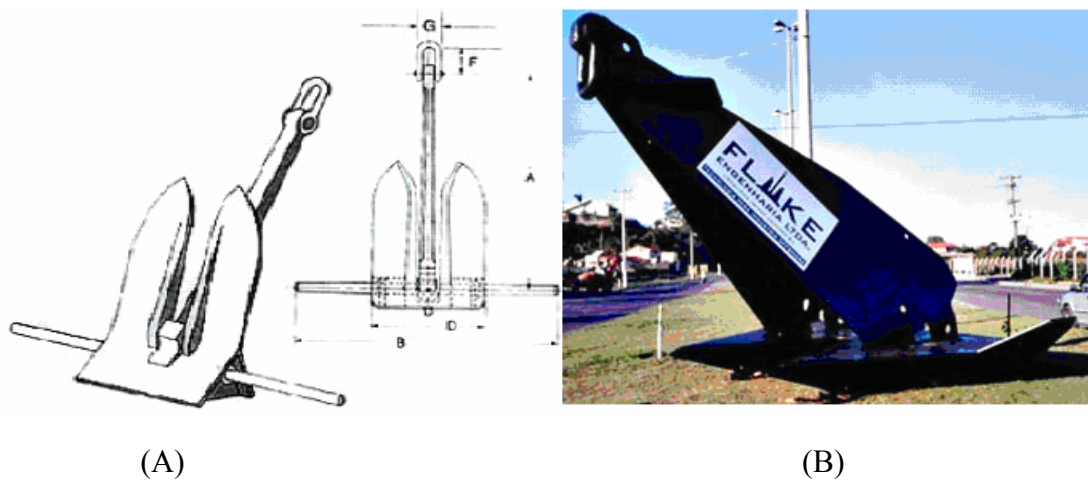


Figura II.2.4.1-15 - Âncora do tipo moorfast (A) e stevipris (B)

c) Sistema de Detecção de Gás

As unidades SS-39 e SS-45 contam com detectores de gás combustível e H₂S fixos e portáteis. Na SS-39 são encontrados esses equipamentos nos seguintes locais:

- ★ 02 unidades do sistema de detecção de gás combustível da marca General Monitors cobrindo as áreas Trip tank, tanque de lama, Peneira de lama e plataforma.

- ★ 01 unidade do sistema de detecção de H₂S da marca Sieger Limeted cobrindo as seguintes áreas: plataforma, trip tank, peneiras de lama, sala dos geradores próximo ao compressor de ar respirável, tanque de lama, entrada das acomodações e o painel fica na Sala de Controle (07 Sensores eletroquímicos)
- ★ 04 unidades do conjunto de 03 equipamentos detectores portáteis da marca MAS modelo 260 para medição de Oxigênio e Gás combustível e também possui 01 detetor de H₂S da marca Confor Crowcon para 50 ppm

Já a plataforma semi-submersível *Atlantic Star SS-45* possui o seguinte esquema de detecção:

- ★ 01 unidade do sistema de Detectores fixos de CH₄ e H₂S nos seguintes locais: sala dos compressores, sala de bombas de lama, sala dos tanques de lama, sala do degaseificador a vácuo, sala das peneiras de lama, trip tank, deck de perfuração, bell niple, captação de ar do sistema de ar condicionado a boreste, captação de ar do sistema de ar condicionado a bombordo
- ★ 03 unidade de detectores portáteis, sendo 01 para H₂S, 01 explosímetro e 01 oxímetro

d) Sistema de Combate a Incêndio

O sistema de combate a incêndio das sondas de perfuração é composto por equipamentos variados distribuídos por toda extensão das plataformas, sendo composto por bombas de combate a incêndio e sistemas de detecção de fumaça.

e) *Salvagem*

- *Embarcações Salva-Vidas (Baleeiras)*

A sonda SS-39 possui 02 baleeiras fechadas da marca Maseco, sendo uma na proa com capacidade para 64 pessoas e uma na popa com capacidade para 64 pessoas.

A outra sonda, a SS-45, possui 02 baleeiras fechadas, sendo as duas localizadas na popa, com capacidade de 50 pessoas cada.

- *Balsas Infláveis*

A unidade SS-39 possui 05 balsas infláveis, 02 com capacidade para 25 pessoas na proa bombordo e boreste, 02 com capacidade para 20 pessoas (sendo 01 na popa bombordo e 01 na popa boreste) e 01 com capacidade para 15 pessoas na popa central/boreste

Já a unidades SS-45 possui 8 balsas infláveis com capacidade para 25 pessoas cada e distribuída da seguinte forma: 02 a vante boreste, 02 a vante bombordo, 02 a ré boreste e 02 a ré bombordo.

- *Bote de resgate*

A plataforma SS-45 possui 01 bote de resgate para 06 pessoas, localizado na popa bombordo.

A plataforma SS-39 possui 01 bote de resgate *Brastech Seatech* para 06 pessoas, localizado na proa boreste.

f) *Sistema de Detecção, Contenção e Bloqueio de Vazamentos*

Nas sondas SS-39 e SS-45 os instrumentos normalmente utilizados para alerta de situações de vazamentos referem-se ao controle operacional da

perfuração e podem ser utilizados como sistema de alerta de emergências e deflagrar a adoção de medidas de controle apropriadas.

Todas as informações de pressão, temperatura, vazão, nível, posição de válvulas (aberta/fechada) referentes aos vasos, separadores, tanques, linhas de transferência, bombas e tubulações são obtidas por meio de instrumentos instalados no campo sendo visualizadas na estação de central de operação. A comparação instantânea entre as variáveis medidas e os limites preestabelecidos permite a tomada de ações de controle automática ou manualmente.

Todas as válvulas de acionamento remoto ou que tenham função de interromper automaticamente a descarga de fluidos em caso de incidentes de poluição são do tipo "falha segura", o que significa que, em se perdendo a capacidade de comando, a válvula assume imediatamente a posição considerada como mais segura.

No caso de vazamentos restritos às instalações da sonda, o plano para interrupção e contenção de óleo, *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP), é acionado. Este plano vislumbra vários casos de acidentes que possam ocorrer vazamento de óleo. Todas as pessoas envolvidas na execução das ações previstas nos procedimentos para interrupção e contenção da descarga de óleo na área operacional devem fazer uso do kit SOPEP, composto no mínimo de material absorvente, pás, vassouras, produtos de selagem, sacos e tambores para estocagem dos resíduos coletados.

g) Sistema de Geração de Energia de Emergência

O sistema de geração de energia elétrica de emergência da plataforma semi submersível SS-39 é composto por um gerador de emergência Caterpillar D 343 PC com potência de 250 KVA/480 V responsável pela alimentação de sistemas no modo de emergência, entre os quais se destacam o conjunto de BOP's, sistema de lastro, esgoto, anel de incêndio e itens obrigatórios conforme MODU Code.

O sistema de geração de energia elétrica de emergência da plataforma semi submersível SS-45 é composto por um gerador de emergência com potência de 330 KVA / 440V. O gerador de emergência é capaz de acionar as bombas de

captação para alimentar o sistema de lastro, esgoto, anel de incêndio, unidade hidráulica de acionamento do BOP e itens obrigatórios, conforme exigência do MODU Code (iluminação de emergência, bombas de incêndio, elevador, etc).

Ambas as sondas apresentam como complemento, um banco de baterias que provê alimentação para acionamento do BOP, em caso de necessidade em situações de emergência.

Os geradores de emergência das duas plataformas podem também ser acionados manualmente, caso seja necessário.

P - Infra-Estrutura de Apoio

Terminal Portuário de Apoio Marítimo

A base de apoio *offshore* para as atividades de perfuração do Campo de Mexilhão tem como função proporcionar a logística portuária para fins de fornecimento, transporte e armazenagem temporária de insumos e resíduos.

O terminal de apoio marítimo a ser utilizado para as atividades de perfuração será a base pertencente a Multiportos Operadora Portuária S.A., a mesma para a atividade de produção, localizada no bairro do Caju, zona portuária da cidade do Rio de Janeiro, na costa oeste da Baía de Guanabara. A Licença de Operação (LO) da Multiportos Operadora Portuária S.A. é apresentada no Anexo II.2-17. As informações relativas ao terminal da Multiportos são apresentadas detalhadamente no item II.2.4.2-N sobre a atividade de produção.

Terminal de Apoio Aéreo

O terminal de apoio aéreo a ser utilizado para embarque e desembarque dos trabalhadores será o Aeroporto de Jacarepaguá, localizado na cidade do Rio de Janeiro, na Av. Ayrton Senna, 2541, Barra da Tijuca. Informações mais detalhadas deste terminal encontram-se no item II.2.4.2.N da atividade de produção.

A estimativa para o transporte de passageiros durante esta fase de perfuração será de 4 vôos semanais para troca de turmas, por sonda.

Q - Operação dos Barcos de Apoio

Os barcos de apoio são divididos em classes, em função das suas características, como: AHTS (barco rebocador, de manuseio de âncoras e supridor); TS (barco rebocador e supridor); SV (barco supridor); UT (barco utilitário) e; LH (barco de manuseio de espias).

A operação destes barcos inclui o reboque das unidades entre as locações e o transporte de cargas de convés (tubos, sacarias, equipamentos diversos, etc) para as unidades marítimas. Cargas de convés são movimentadas pelos guindastes da unidade. Cargas líquidas (óleo combustível, água e fluido) são movimentadas através de mangueiras por bombas do próprio barco (descarga) ou da unidade (carga). Cargas de granéis secos (cimento e materiais de fluido de perfuração em geral) são movimentadas através de mangueiras por compressores do próprio barco (descarga) ou por compressores da unidade (carga).