

II.3 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

II.3.1 - Descrição Geral do Processo de Perfuração e suas Etapas

A perfuração de poços petrolíferos é executada através de uma combinação de três fatores principais a saber:

- 1) Trituração mecânica obtida pela ação dos dentes da broca de perfuração sobre a rocha perfurada, através da aplicação de determinado valor de peso e rotação sobre a broca.
- 2) Ação hidráulica sobre a rocha perfurada, obtida através do impacto de jatos de lama de perfuração bombeados por orifícios na broca.
- 3) Limpeza do poço, incluindo a remoção dos fragmentos de rocha de sob a broca e carreamento dos mesmos para fora do poço.

Os valores associados ao peso sobre a broca, rotação, pressão e vazão de bombeio do fluido de perfuração, bem como o tipo de broca, incluindo dureza dos dentes e diâmetro de passagem dos orifícios (jatos da broca) por onde saem os jatos de lama, são função do tipo de rocha a ser perfurada. A operação de perfuração e o controle destes parâmetros aplicados sobre a broca requerem um elemento de ligação com a superfície, proporcionado pela coluna de perfuração. Para tanto, esta última é submetida a esforços de tração, compressão, torção, além da pressão exercida contra a parede da coluna durante o bombeio do fluido de perfuração.

II.3.1.1 - Peso sobre a Broca

O peso aplicado na broca é fornecido pelo trecho de coluna de perfuração imediatamente acima desta, denominado *BHA - Bottom Hole Assembly* (conjunto de fundo de poço). Este trecho da coluna de perfuração consiste principalmente de tubos com parede de grande espessura, resistentes a esforços de compressão, conhecidos como *Drill Collars* (comandos de perfuração). O *BHA* inclui ainda outros acessórios como estabilizadores, conectores de redução e outros.

Acima dos comandos de perfuração, como elementos de transição, são conectados tubos de parede de espessuras intermediárias, também resistentes a esforços de compressão, denominados *HWDPs - Heavy Weight Drill Pipes*. Finalmente, posicionados acima dos *HWDP*,

encontram-se os tubos de perfuração ou *DPs – Drill Pipes*. Estes últimos não possuem resistência a esforços de compressão, devendo assim trabalhar sempre tracionados, suportados pelo conjunto de suspensão (guincho de perfuração – bloco do coroamento, catarina e cabo de perfuração).

Assim, durante a perfuração do poço, o Sondador estará monitorando e controlando, constantemente, o torque aplicado no topo da coluna de perfuração, e mantendo sobre a broca um peso ideal para cada formação, garantindo a eficiência da operação. Conforme a perfuração avança, o cabo de perfuração, enrolado no tambor do guincho, vai sendo liberado (“pago”) gradativamente, de forma que o peso sobre a broca permaneça constante. Ao se perfurar um trecho equivalente ao comprimento de um tubo ou uma seção de tubos, conforme o caso, o processo é paralisado, a coluna é suspensa do fundo e apoiada num sistema de cunhas na mesa rotativa, um novo tubo ou seção de tubos é adicionado ao topo da coluna de perfuração e o processo é reiniciado.

Durante a perfuração, o peso sobre a broca, bem como o valor da carga suspensa (parte da coluna tracionada ou carga no gancho), são continuamente indicados e registrados no painel do Sondador e nos painéis de acompanhamento remoto das operações.

II.3.1.2 - Rotação da Broca

Para obter a rotação aplicada na broca, que é transmitida pela coluna de perfuração, esta é girada por uma unidade de acionamento independente, encaixada no tubo de perfuração superior, acionada hidraulicamente e denominada *Top Drive*, na mesa rotativa.

Como no caso do peso sobre a broca, durante a perfuração do poço, o Sondador estará monitorando / controlando constantemente a rotação aplicada na broca, mantendo um valor ideal para a eficiência da operação. A velocidade de rotação da coluna de perfuração e o torque associado são continuamente indicados e registrados nos painéis do sondador e de acompanhamento remoto das operações.

II.3.1.3 - Circulação de Fluido

A circulação do fluido de perfuração é feita de forma contínua a partir das bombas de lama, a valores elevados de pressão e vazão. O circuito percorrido pelo fluido de perfuração inclui:

- Tanques do sistema de lama, tubulações de sucção e descarga das bombas de pré-carga e admissão das bombas de lama;

- Tubulação de injeção na superfície, entre o conjunto formado pelas bombas de lama, seu manifold e o manifold de perfuração, indo daí para o *swivel* de injeção conectado ao *Kelly*, enroscado no topo da coluna de perfuração;
- Interior da coluna de perfuração, passando pelos jatos instalados na broca e atingindo a rocha;
- Espaço anular, entre as paredes do poço (revestimento) / BOP / e o lado externo da coluna de perfuração;
- *Flowline*, calhas de escoamento, peneiras, equipamento de controle de sólidos, tratamento das propriedades físico-químicas e tanques de lama do sistema.

A passagem da lama pelos jatos da broca representa a maior parte da perda de carga em todo o circuito acima descrito. De fato, o diâmetro dos orifícios dos jatos é pré-dimensionado de forma que o percentual de perda de carga na broca atinja até 65% do total no circuito, para uma determinada pressão de bombeio, maximizando-se assim a potência hidráulica no fundo. Deste modo, a lama, ao sair pelos jatos, atinge a formação com elevada potência, representando importante contribuição no processo de desagregação da rocha durante a perfuração. Além disso, a lama contribui das seguintes formas:

- Removendo os cascalhos provenientes do corte da rocha sob a broca, contribuindo desta forma para a eficiência da broca e evitando que a mesma trabalhe sobre cascalhos já cortados da rocha;
- Limpando os dentes da broca, especialmente importante durante a perfuração através de formações argilosas, onde o acúmulo de material preso à broca pode causar o fenômeno conhecido como enceramento, reduzindo sua performance;
- Lubrificando e resfriando da broca e da coluna de perfuração;
- Transportando dos cascalhos até a superfície pelo espaço anular. Inclui-se aqui a propriedade de se gelificar evitando o retorno dos cascalhos ao fundo do poço, durante as paradas de circulação para a adição de novos tubos à coluna de perfuração;
- Mantendo estáveis as paredes do poço e dos horizontes reservatórios atravessados durante a perfuração. Incluem-se aí as propriedades de evitar o desmoronamento, inchamento ou desagregação das paredes do poço durante a perfuração, bem como o controle para que o fluido de perfuração não invada as formações de interesse. De maneira geral, a lama forma uma espécie de “reboco” nas paredes do poço, que evita a penetração de filtrado do fluido de perfuração, nas rochas porosas atravessadas. Além disto,

dependendo das características da rocha perfurada, as propriedades físico-químicas da lama serão ajustadas de forma a evitar a reação desta com a formação (ex: dissolução de sal em formações salinas e inchamento de argilas e folhelhos);

- Controlando as pressões de subsuperfície ou pressões de formação, durante a perfuração. Neste caso, o peso específico a ser mantido na lama deve ser calculado de forma a que a pressão exercida por esta na parede do poço seja maior que a pressão dos fluidos contidos nas formações atravessadas. Evita-se com isso a entrada no poço dos fluidos existentes na formação (*kicks*), evento que poderia colocar em risco a operação (*blowout*).

Por outro lado, o peso específico da lama deve observar limites superiores de forma que a pressão hidrostática por ela exercida não ultrapasse a capacidade das rochas constituintes das paredes do poço em suportar tal pressão, considerado o ponto mais fraco. Este procedimento evita a possibilidade de invasão da rocha pela lama de perfuração, evento que pode causar danos aos reservatórios. Por prevenir a perda de fluido para a formação, este procedimento evita também um eventual decréscimo da coluna hidrostática no espaço anular, que, levando à diminuição da pressão de contenção dos fluidos da formação em algum ponto situado mais abaixo no poço, propiciaria condições para a ocorrência de um *kick*.

Durante a perfuração do poço, similarmente ao controle de peso e rotação, a pressão e a vazão de bombeio também serão constantemente monitoradas e controladas pelo Sondador, mantidas em um valor ideal para a eficiência da operação. Além disso, o volume de lama nos tanques do sistema de circulação também será monitorado, atento a eventuais aumentos de volume - os quais indicam a invasão do poço por fluidos provenientes da formação geológica atravessada – ou, ao contrário, diminuições maiores do que aquela ocasionada pelo avanço da perfuração – as quais indicam perda de lama do poço para a formação.

A pressão e a vazão de injeção, a vazão de retorno e o volume de lama nos tanques do sistema são continuamente indicados e registrados nos painéis do Sondador e de acompanhamento remoto das operações.

Na superfície, a lama e os cascalhos recebem tratamento, conforme descrito adiante no **Item II.3.10**, passando através de equipamentos de controle de sólidos que incluem: tanques de sedimentação, peneiras de lama (*shale shakers*), desareiaadores, dessiltadores, *mud cleaners* (limpadores de lama) e unidades centrífugas. Após este tratamento, a lama retorna aos tanques do sistema e o cascalho será transferido para uma embarcação e transportado até um ponto próximo com profundidade igual ou maior que 1.000 m e descartado segundo procedimentos que visam a minimização dos impactos associados a este aspecto.

II.3.1.4 - Acionamento dos Sistemas de Perfuração - Suprimento de Energia

A fonte de energia, que aciona os sistemas abaixo descritos, é elétrica, fornecida por grupos geradores diesel, dimensionados em capacidade e quantidade suficientes para fornecer a potência requerida com a necessária redundância, acomodando tanto as necessidades rotineiras de manutenção como aquelas decorrentes de situação de emergência. Estes mesmos geradores alimentam sistemas auxiliares, tais como, compressores de ar, bombas centrífugas e guinchos diversos, guindastes, iluminação, sistemas de comunicação e outros, proporcionando ainda a manutenção das condições de habitabilidade e segurança para a tripulação a bordo da unidade. Os equipamentos do sistema de suprimento de energia são descritos no **item II.3.2**

II.3.1.5 - Perfuração no Bloco BM-J-2

No projeto em questão está prevista a perfuração de um poço vertical. Para garantir a segurança da operação e efetivamente executar o poço conforme planejado, possíveis desvios no seu desenvolvimento serão continuamente controlados e, se ultrapassarem certos limites de inclinações (geralmente 5°), ações corretivas serão implementadas no sentido de corrigir e controlar esta inclinação.

II.3.1.5.1 - As Fases da Perfuração

II.3.1.5.1.1 - Posicionamento da Unidade

A perfuração de poços petrolíferos *offshore* inicia-se com o posicionamento da unidade de perfuração, envolvendo operações diferenciadas conforme o tipo da unidade a ser empregada. No caso da atividade de perfuração marítima do Bloco BM-J-2, a operação de posicionamento será específica para unidade do tipo auto-elevatória.

Para definição final da locação, além da indicação da equipe geológica do melhor local para uma possível acumulação de hidrocarbonetos, também são executados estudos do fundo (batimetria com amostragem do fundo, teste de penetração e *side scan sonar* – varredura lateral), a fim de definir as condições geotécnicas para assentamento das pernas da plataforma.

Para o posicionamento das plataformas do tipo auto-elevatória sem propulsão, o deslocamento entre locações é realizado com o auxílio de rebocadores. Os rebocadores, conectados à plataforma, compõe com a direção da correnteza e do vento, os vetores de força necessários à

aproximação controlada e o posicionamento da plataforma dentro da área de tolerância para o início da operação.

Nas proximidades da locação, as pernas da plataforma auto-elevatória são baixadas gradualmente, até seu contato com o fundo marinho. A estabilidade da estrutura é constantemente avaliada, e no caso da garantia de seu equilíbrio, as pernas continuam a descer, penetrando no solo marinho até o ponto em que a força reativa do mesmo supera o peso do casco. O processo prossegue até criar-se a distância mínima especificada acima do topo das ondas (3 a 4 m). Nesta posição, a torre e o convés de perfuração, montados sobre uma estrutura móvel, que se desloca longitudinal e transversalmente sobre guias (trilhos) montadas no convés da plataforma auto-elevatória, permanecem na posição de navegação, isto é, no centro da unidade.

Uma vez aprovado o posicionamento através de medições geodésicas, inicia-se o processo de pré-carga, onde tanques de lastro localizados no casco ao redor das aberturas por onde passam as pernas (*jack houses*), são cheios. O processo é realizado em uma perna de cada vez, levando-se a carga de teste nas pernas a um valor acima daquele esperado durante a operação da unidade.

Durante a pré-carga, obtém-se alguma penetração adicional da perna sobrecarregada. Esta penetração é imediatamente compensada pelo acionamento do sistema elevatório correspondente, eliminando-se a inclinação da plataforma. Ao final deste processo, é dado prosseguimento à elevação do casco da plataforma até alcançar-se uma altura livre entre a base do casco e o topo das ondas (*air gap*), de cerca de 12 m, variando em função da área de operações.

Em seguida, o convés com a torre de perfuração, é deslocado em direção à popa da plataforma, até alcançar a posição de perfuração de forma a permitir que pelo eixo da mesa rotativa possam ser descidas as colunas de perfuração e revestimentos.

II.3.1.5.1.2 - Perfuração do Poço

A perfuração do poço é executada em várias fases de diâmetros decrescentes, sendo que, ao final de cada fase, um revestimento de aço é introduzido no poço e cimentado às suas paredes, de modo a evitar o contato entre os diferentes horizontes das formações atravessadas e para assegurar a estabilidade do poço.

Na perfuração com unidades do tipo auto-elevatória (como é o caso da North Star I), o BOP (*Blowout Preventer*) é “seco”, ou seja, é montado na superfície e a perfuração é revestida, com retorno de fluido de perfuração à superfície em todas as fases, exceto a fase inicial de abertura do poço (fase de 36”). Os revestimentos terminam a poucos metros abaixo da mesa rotativa (MR), onde são instalados os BOP’s e calha de retorno de fluido de perfuração. Os revestimentos intermediários, isto é, aqueles descidos após o revestimento de 20”, são posicionados em cunhas instaladas nos carretéis adaptadores, na superfície, abaixo do BOP.

A escolha das profundidades dos diversos revestimentos é ditada pelas características das formações perfuradas. Assim são levados em conta os seguintes fatores:

- A existência de horizontes a serem protegidos e isolados do contato com a lama ou com outros horizontes;
- A pressão estimada para os fluidos das formações; e
- A resistência das formações à pressão hidrostática da lama de perfuração.

No primeiro revestimento descido, uma de suas juntas possui um anel interno de apoio para o revestimento seguinte, denominado anel “*but weld*”. Este anel é posicionado a cerca de 2.8 m abaixo do “*mud line*”, ou fundo do mar. Todos os revestimentos seguintes possuem um ponto de apoio no fundo do mar e este sistema é denominado “*Mud Suspension System*”.

No caso do poço I-QG-5-BAS, a perfuração será realizada em 5 fases sendo que cada fase será concluída com a descida de uma coluna de revestimento referente à sua fase (os diâmetros dos revestimentos são 30”, 20”, 13 3/8”, 9 5/8”, 7” respectivamente) e a sua cimentação. O poço terá a profundidade final prevista para 5200 m (M. R.), perfurado em lâmina d’água de 45 m.

Para efeito de referência, todas as profundidades são indicadas em relação à mesa rotativa (M.R.), e esta, por sua vez, estará localizada 70 m acima do assoalho marinho, conforme esquema abaixo.

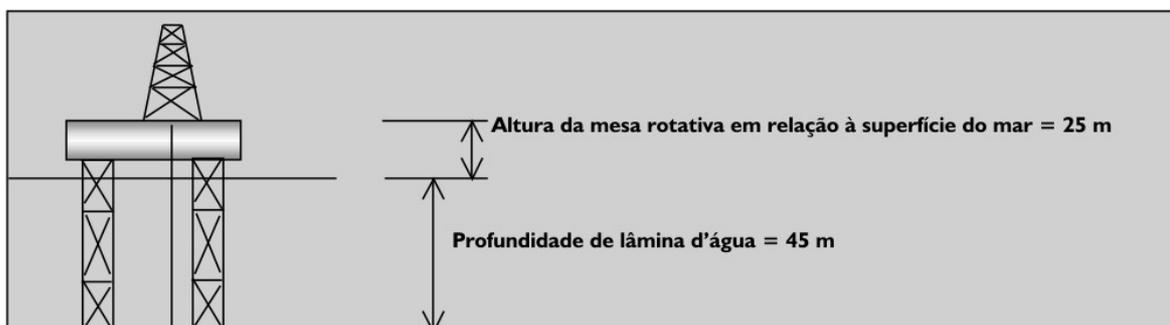


Figura II.3.1-1 - Altura referencial das fases de perfuração (mesa rotativa + lâmina d’água)

As profundidades dos revestimentos do poço I-QG-5-BAS são apresentadas no **Quadro II.3.1-I**, a seguir e também são verificadas no “Quadro de Previsões Geológicas” localizado na **Figura II.3.1-2** - Diagrama do Poço I-QG-5-BAS.

Quadro II.3.1-I - Profundidade dos Revestimentos do Poço de Perfuração Marítima - I-QG-5-BAS

Diâmetro da Fase de Perfuração	Diâmetro do Revestimento	Profundidade (M.R.)
36”	30”	130 m
26”	20”	500 m
17 ½”	13 3/8”	2250 m
12 ¼”	9 5/8”	4250 m
8 ½”	7”	5200 m

Legenda: MR – Mesa Rotativa

Fonte: QGP (2006)

a) Perfuração da Fase de 36” e Instalação do Revestimento de 30”

Esta fase consiste na perfuração da seção de 36” (com broca de 26” e alargador de 36”, instalados no BHA). A perfuração é concluída aos 130 m de profundidade, com retorno de fluido de perfuração para o fundo do mar, seguida pela descida do revestimento de 30”.

Após a descida do revestimento de 30” e execução da cimentação, é feito o corte e preparação do revestimento na superfície, abaixo da mesa rotativa, permitindo a instalação do *diverter* e da calha de retorno do fluido de perfuração.

b) Perfuração da fase de 26” e instalação do revestimento de 20”

Esta é a segunda fase de perfuração, efetuada com BHA dotado de broca e estabilizadores de 26”. Neste caso o retorno de fluido de perfuração é assegurado pela presença do revestimento de 30”. Após o corte do cimento e da sapata do revestimento, a perfuração da formação avança até cerca de 500 m, seguida da descida e cimentação do revestimento de 20”.

Após a descida do revestimento de 20”, será feita a instalação do BOP de 21 ¼” X 2.000 PSI, consistindo de uma válvula esférica e uma gaveta dupla, capazes no conjunto, de fechar ao redor de diversos diâmetros de coluna ou na ausência da mesma. É instalada ainda a calha de retorno do fluido de perfuração.

c) Perfuração da Fase de 17 ½” e Instalação do Revestimento de 13 ¾”

Após o assentamento do revestimento de 20”, inicia-se a perfuração da fase de 17 ½”, descendo-se uma coluna de perfuração com broca de igual diâmetro e correspondente BHA (Broca de 17 ½”, estabilizadores de 17 ½”, comandos de 8”, etc.) Esta fase, perfurada com retorno de fluido de perfuração pelo revestimento de 20”, avança até a profundidade de cerca de 2250 m.

Após a perfilagem básica nesta fase, que consta de perfis de resistividade, raios gama e sônico, é descido e cimentado o revestimento de 13 ¾”, com posicionamento da sapata a cerca de 10 m acima do fundo do poço. O revestimento de 13 ¾” é devidamente acunhado e dá-se prosseguimento à instalação do BOP de 13 5/8” X 10.000 PSI, consistindo de uma válvula esférica, uma gaveta dupla e uma gaveta simples, capazes no conjunto, de fechar ao redor de diversos diâmetros de coluna ou na ausência da mesma. Após esta atividade, o poço é novamente perfilado.

A perfilagem básica citada nesta seção é consistida de:

- Perfilagem com coluna (LWD), indicando as características da rocha perfurada através de sinais de resistividade, raios Gama e sônico, e características do poço, através de pulso de pressão como inclinação e pressão do anular; e
- Perfilagem intermediária, a cabo, da sapata do 20”, até o fundo do poço, incluindo medições de resistividade, microresistividade, sônico, raios gama, densidade, neutrão, perfil sísmico e opcionais, imagem resistiva, ressonância magnética, teste a cabo e amostragem lateral.

Após a instalação da calha para o retorno do fluido de perfuração, inicia-se a perfuração das fases seguintes, daqui em diante, utilizando este conjunto BOP.

d) Perfuração da fase de 12 ¼” e instalação do revestimento de 9 5/8”

Após o corte do cimento e da sapata do revestimento de 13 ¾” e da execução do teste de absorção para determinação da resistência da formação abaixo da sapata, segue a perfuração desta fase até a profundidade de 4250 m.

Durante e após a perfuração da fase de 12 ¼”, é prevista a realização das perfilagens anteriormente citadas da sapata de 13 ¾”, também até o fundo do poço.

Concluída a perfuração, segue-se a descida e cimentação do revestimento de 9 5/8", com a sapata posicionada a cerca de 10 m acima do fundo do poço. Após ancoragem do revestimento é mantido o BOP 13 5/8" X 10000 PSI, instalado ao término da fase anterior, dando-se seguimento à fase seguinte.

e) Perfuração da fase de 8 1/2" e instalação do liner de 7"

Após o corte do cimento e da sapata do revestimento de 9 5/8" e da execução do teste de absorção, a perfuração da fase de 8 1/2" avança até a profundidade de 5200 m.

No caso do poço I-QG-5-BAS, está prevista a descida do liner de 7", que seria um revestimento com o topo ancorado próximo à sapata do revestimento de 9 5/8".

Durante e após a perfuração da fase de 8 1/2", é prevista, nas locações programadas, a realização de perfilagem conforme abaixo:

- Perfilagem com coluna (LWD), indicando as características da rocha perfurada através de sinais de resistividade, raios Gama e neutrão, e características do poço, através de pulso de pressão como inclinação e pressão do anular.
- Perfilagem a cabo, da sapata do 9 5/8", até o fundo do poço, incluindo medições de resistividade, microresistividade, sônico, raios gama, densidade, neutrão, perfil sísmico e opcionais, imagem resistiva, ressonância magnética, teste a cabo e amostragem lateral.

Testes a poço revestido são previstos durante e após a execução da fase de 8 1/2" nas locações programadas para estimativa dos tipos de fluidos e produtividade dos intervalos testados.

A perfilagem final executada no término da perfuração do poço permite obter informações importantes a respeito das formações atravessadas: litologia (tipo de rocha), espessura, porosidade, prováveis fluidos existentes nos poros e nas suas saturações. Com base na análise dos perfis, decidem-se quais intervalos do poço são de potencial interesse econômico para executar os testes de formação. Se não houver intervalos de interesse, o poço é abandonado.

Apesar dos indícios obtidos durante a perfuração e a perfilagem indicarem a presença de hidrocarbonetos na formação, isto não significa que possam ser produzidos economicamente. Somente o teste de formação poderá confirmar, com segurança, a presença de hidrocarbonetos na formação, fornecer dados a respeito das condições de fluxo das imediações do poço e da economicidade da acumulação descoberta.

É apresentado, a seguir, o diagrama do poço I-QG-5-BAS:

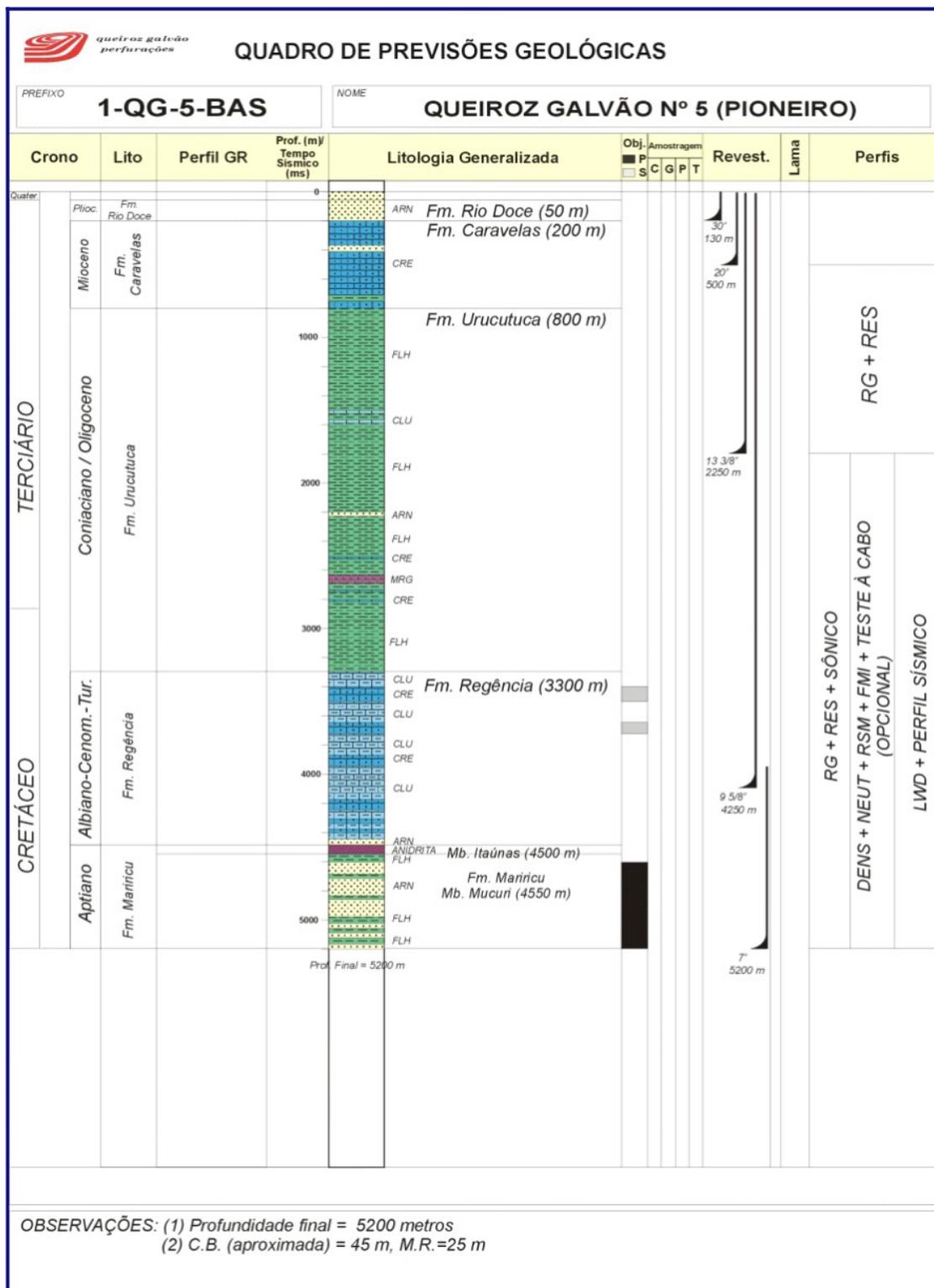


Figura II.3.1-2 - Diagrama do Poço I-QG-5-BAS

II.3.1.5.1.3 - Abandono Temporário ou Definitivo

Após a conclusão da perfuração do poço e dos testes previstos, são iniciados os trabalhos de abandono temporário ou definitivo deste, dependendo dos indícios da viabilidade comercial da produção do mesmo.

Serão executados então, tampões de cimento para isolamento de diferentes horizontes produtores, conforme regulamentação da ANP (Portaria ANP N° 25 de 06/03/2002 que aprova o regulamento de poços perfurados com vistas a exploração ou produção de petróleo e/ou gás). A seguir, será removido o BOP de 13 5/8", dando-se início à recuperação dos revestimentos descidos.

Caso o abandono seja de caráter provisório, os revestimentos serão desconectados no fundo do mar e o revestimento inicial (30" ou 20"), será desconectado na primeira junta acima do fundo (cerca de 1.5 m), onde será instalada, com auxílio de mergulhadores, uma capa de proteção até a futura re-entrada do poço.

No caso de abandono definitivo, são empregadas ferramentas cortadoras de revestimento, para o corte dos revestimentos acima das zonas cimentadas e para o corte do primeiro revestimento abaixo da linha de fundo (*mudline*), assegurando-se da ausência de interferências para outras atividades (ex.: pesca, navegação, etc.) e em conformidade com a limpeza da área requerida na Portaria ANP n° 25/2002.

Ao término das operações na locação, o convés de perfuração e a torre, retornam ao centro da plataforma auto-elevatória e esta inicia o movimento de descida do casco (jack down). Com o casco parcialmente imerso na água, antes de atingir-se o calado de flutuação, é feita uma inspeção geral de estanqueidade, onde são verificadas todas as válvulas e os outros pontos por onde possa ocorrer entrada de água. Concluída esta verificação, a descida do casco prossegue até que este atinja o calado de flutuação da unidade. A partir daí o casco descerá mais um pouco criando uma força de empuxo, necessária à liberação das pernas enterradas no fundo. No caso de grandes penetrações, normalmente em solos argilosos, é utilizado um sistema de jateamento. Uma vez liberadas, as pernas são recolhidas até a posição de navegação, sendo então rebocada para a sua locação seguinte.

II.3.2 - Descrição da Unidade de Perfuração e dos Barcos de Apoio

II.3.2.1 - Descrição da Unidade de Perfuração

A operação de perfuração proposta será executada a partir da plataforma auto-elevatória North Star I, do tipo *Jack-up slot*, de propriedade da Schahin Engenharia S.A., que tem capacidade de perfurar poços de até 5.500 m de profundidade, em lâmina d'água máxima de 60 m.



Figura II.3.2-1 - Plataforma NORTH STAR I

A unidade consiste, basicamente, de uma balsa sem propulsão própria, possuindo instalações e equipamentos necessários à execução das operações com segurança, acomodação e manutenção de vida da tripulação envolvida nos trabalhos. O casco apresenta formato quadrangular com quatro pernas formadas por estruturas tipo treliça espacial e um conjunto de cremalheiras que, acionadas por pinhões, permitem a movimentação vertical dessas estruturas. Estas pernas são passantes pelo casco da unidade, através de compartimentos denominados *jack houses*, localizados próximos aos vértices do quadrado, onde se encontram os motores, redutores e pinhões de acionamento das pernas.

O arranjo geral da unidade North Star I apresenta-se no **Anexo II.3-A**.

As principais características da plataforma auto-elevatória North Star I são fornecidas a seguir:

Quadro II.3.2-1 - Identificação

Nome da Unidade:	North Star I
Ano de construção:	1965
Atualizações:	1985 / 2000 / 2001 / 2005
Classificação:	Plataforma auto-elevatória (Jackup) do tipo slot, com pernas independentes, classificada pela ABS como +AI Self Elevating Drilling Unit.
Tipo:	JACKUP – Plataforma Auto-elevatória, sem propulsão.
Registro:	Panamá
Sociedade Classificadora:	ABS – American Bureau of Shipping
Data da Classificação:	27/07/2005

Quadro II.3.2-2 - Principais Dimensões e Características

UNIDADE	
Peso	3500 t
Nº de Pernas	04
Comprimento Total	51,82 m
Largura Total	39,63 m
Boca	39,63 m
Altura da linha de base até o heliponto	12,80 m
Altura da linha de base até o convés superior	8,53 m
Altura da linha de base até o convés principal	5,18 m
Calados	
Calado em operação	4 m
Calado em trânsito (casco + pernas)	6,5 m
Pesos/ Cargas	
Carga variável em perfuração	2.150 t
Deslocamento máximo	8.880 t
Profundidades Perfuração	
Profundidade máxima de perfuração	5.500 m
Profundidade final de perfuração do poço I-QG-5-BAS	5.200 m (M.R.)

a) Parâmetros Ambientais de Projeto

No **Quadro II.3.2-3** abaixo, são apresentados os parâmetros ambientais que garantem a segurança da operação do ponto de vista de ações do mar e vento à plataforma.

Quadro II.3.2-3 - Parâmetros ambientais de operação

Máxima lâmina d'água	60 m
Mínima lâmina d'água (perfuração)	5 m
Penetração máxima das pernas	5 m
Air gap mínimo recomendado	12 m
Velocidade máxima do vento	100 nós (50 m/s)
Altura significativa de onda	13 m
Período significativo de onda	15 s

Como a movimentação é feita com a unidade flutuando (pernas na posição elevada), por meio de dois rebocadores, é necessário que este deslocamento seja realizado em condições que permitam um deslocamento seguro. Estas condições são apresentadas no **Quadro II.3.2-4** a seguir:

Quadro II.3.2-4 - Condições para navegar

Altura máxima de onda	1,85 m
Tração mínima requerida	2 rebocadores com tração de 60 toneladas
Velocidade máxima de reboque	5 nós

b) Heliponto

Localizado na proa, encontra-se o heliponto retangular com dimensões de [24,10 x 28,70] m, sem equipamentos para a operação de abastecimento de combustível, recebendo uma carga máxima de peso de 9 t. Com estas especificações, está projetada para operar com aeronaves SIKORSKY S61, que apresentem diâmetro máximo do rotor de 18,7 m.



Figura II.3.2-2 - Heliponto da Plataforma North Star I

c) Acomodações

A plataforma North Star I possui dois conveses com acomodações (alojamentos) localizados no convés principal e no convés superior conforme pode ser observado no **Anexo II.3-A** (Arranjo Geral). No total, estão permanentemente disponíveis 85 leitos.

As acomodações da North Star I dispõem de amplas e completas áreas de repouso e lazer, supridas com equipamentos de diversão e entretenimento, enfermaria para duas pessoas e refeitório com capacidade para 24 pessoas.

Abaixo são listadas as áreas públicas para habitação e convivência de pessoal a bordo da plataforma North Star I:

- 01 refeitório para 24 pessoas;
- 01 cabine telefônica;
- 01 cozinha;
- 01 enfermaria com 2 leitos;
- 01 sala de recreação;
- 01 vestiário;
- 08 banheiros, sendo que 2 são femininos;
- 01 lavanderia;
- área com aparelhos de ginástica; e
- escritórios: 1 para os fiscais; 1 para os encarregados e 1 de segurança.

d) Áreas e Conveses Operacionais da Sonda

O estaleiro de tubos está localizado no convés principal, na sua parte anterior. O casco engloba ainda o compartimento inferior e o convés de máquinas, onde encontra-se a casa de máquinas, a sala de bombas, a sala de cimentação, a sala de sacaria, o almoxarifado, as oficinas mecânica e elétrica, os tanques de água potável e industrial, o tanque de combustível e os tanques de fluido de perfuração. No porão, situam-se os tanques de pré-carga, tanques de água potável e industrial, óleos combustível e sujo e espaços vazios.

A capacidade de tancagem da plataforma é apresentada no **Quadro II.3.2-5**, por tipos de tanques e silos.

Quadro II.3.2-5 - Capacidade de Armazenamento da Plataforma

Quantidade de tanques	Produto armazenado	Capacidade total
4	Óleo diesel	711,66 m ³
3	Água potável	251,08 m ³
2	Água servida	90,00 m ³
2	Água de perfuração (industrial)	821,26 m ³
2	Água de refrigeração	291,30 m ³
3	Fluido de perfuração / completção	296,20 m ³
1	Óleo sujo	1,00 m ³
1	Água oleosa	1,70 m ³
1	Óleo hidráulico	9,00 m ³
6	Óleo lubrificante	5,98 m ³
5	Lama de perfuração	355,05 m ³
Quantidade de silos	Produto armazenado	Capacidade total
3	Cimento	34,81 m ³
3	Barita e bentonita	34,81 m ³

A planta da plataforma com o plano de capacidade dos tanques é apresentada no **Anexo II.3-B**.

Além destes, ainda existe um (01) Compartimento de sacos com capacidade total para 100 t (cerca de 2.000 sacos de 50 Kg).

d.1) Área de Perfuração (Drilling Area)

Trata-se da área coberta pela movimentação do conjunto subestrutura/torre, longitudinalmente e transversalmente em relação ao casco da plataforma auto-elevatória, através de sistemas de deslocamento sobre guias específicos. Esta característica permite, se necessário, a perfuração de vários poços a partir de um único posicionamento da plataforma auto-elevatória.

d.2) Pernas

- Tipo triangular, treliçada, com vértices tubulares
- Número: 4 pernas
- Comprimento: 92 m

d.3) Sistema Elevatório

- Marca/ Especificação: Joe Stine
- Tipo: Sonat 600 toneladas

Cada perna possui 06 macacos hidráulicos. Esses macacos possuem calços que se fixam nas pernas apo o posicionamento final da unidade. Todo o sistema é acionado por 02 motores elétricos de 800HP cada, acoplados a bombas hidráulicas.

- Capacidade total (peso leve + carga variável + pré-carga máx.):.....20.000 t.
- Carga máxima elevável:8.4000 t.
- Velocidade de elevação: 13,7 m/horas

d.4) Torre de Perfuração e Subestruturas

A torre de perfuração tem altura livre de trabalho de 45 m e base com dimensões de 2,74 x 1,60 m. Possui capacidade de elevação de 606 t, dotada de 10 linhas entre a Catarina e o bloco de coroamento. Este bloco é dotado de 08 polias de 60”, cada uma delas com capacidade de 454 t. Ainda será equipado com uma Catarina tipo Nacional, dotada de 06 polias com capacidade de 454 t cada uma.

A subestrutura, com altura de 11,12 m do fundo do casco, tem uma capacidade de até 680 t, utilizadas para atender simultaneamente às necessidades de estaleiramento e às funções de perfuração rotativa.

II.3.2.2 - Controle do Poço

O BOP é um conjunto de equipamentos e válvulas de segurança, de atuação integrada, montados na cabeça do poço, projetados para permitir seu fechamento em caso de descontrole operacional da atividade de perfuração (kick), permitindo a tomada de ações para a retomada do controle antes da ocorrência de um *blow out* (erupção descontrolada de poço). Na plataforma North Star I, o BOP é composto pelos seguintes equipamentos:

- 1 BOP anular Hydrill de 21 ¼” x 2.000 psi;
- 1 BOP de gaveta duplo Shaffer LWS (gaveta cega e vazada) de 21 ¼” x 2.000 psi;

- BOP de gaveta duplo Cameron, tipo U de 13^{5/8}” x 10.000 psi (extremidade superior de clamp de 13^{5/8}” x 10.000 psi (BX-159);
- 1 BOP de gaveta simples Cameron tipo U de 13^{5/8}” x 10.000 psi – extremidade superior e inferior clamp de 13^{5/8}” x 10.000 psi;
- 1 BOP anular Hydrill de 13^{5/8}” x 5.000 psi;
- 1 diverter de 27^{1/2}” a 37^{1/2}”, modelo KFJ-2000;
- 1 unidade de acionamento automático para BOP (remoto e local);e
- 1 manifold estrangulado Shaffer para 10.000 psi.

O sistema é alimentado por acumuladores hidráulicos que permitem seu acionamento independente de força elétrica da unidade, podendo ser ativado do convés de perfuração ou remotamente.

II.3.2.3 - Sistema de Geração de Energia & Motores Elétricos

a) Geração de Energia

O sistema de geração principal é alimentado em 480Volts, e é composto por 03 geradores acionados por motor diesel. Duas unidades geradoras entregam efetivamente ao sistema elétrico uma potência de 2.024KW e uma unidade geradora com 625KW, totalizando 2.649KW.

A seguir estão listados os equipamentos da unidade:

- 02 Geradores AC, marca Cato, modelo SR90, 1012 watts, trifásico, com Motor Caterpilha D399, 1.200 HP e 1.200 RPM.
- 01 Gerador AC, marca GE, modelo AT-I com motor Caterpillar D398, 806HP, 1200 RPM.
- 06 Geradores DC, marca GE, modelo 75271A com motor Diesel Caterpillar, 16 Cilindros, 806HP e 1.200 RPM.
- 01 Gerador de emergência com partida automática WEG, modelo GTA-250, potência de 310KVA, com motor Scania, modelo 3213, 1800 RPM.

A partida do gerador de emergência ocorre automaticamente caso o barramento dos principais sejam desenergizados. A geração de emergência garante o funcionamento dos sistemas essenciais caso a geração principal seja interrompida, como abaixo:

- 01 bomba de profundidade;
- 01 bomba de incêndio;
- 01 compressor de ar;
- sistema de iluminação;
- unidade de acionamento do BOP;
- 01 bomba de esgoto;
- 01 bomba de água potável;
- 01 bomba de água industrial;
- 01 excitatriz para sistema DC;
- 01 guincho de ancora;
- 01 máquina de solda; e
- 01 bomba de água.

A unidade ainda é provida de vários bancos de baterias (*No Break's* estáticos) que garantem por um período determinado, o funcionamento de sistemas vitais da embarcação.

b) Sistema de Combustível

O óleo diesel é fornecido à Plataforma North Star I por rebocadores, que o bombeiam para os tanques de recebimento de óleo diesel localizados a bombordo e boreste da plataforma.

Através de 02 bombas (01 principal e 01 reserva) o óleo é centrifugado e transferido para o tanque de consumo diário, que alimenta os motores de geração de energia (principal e reserva).

Além disso, no **Anexo II.3-C**, é exibido o Diagrama de Óleo Diesel que apresenta a distribuição de óleo diesel entre os equipamentos da unidade.

c) Sistema de Circulação de Lama

Conforme descrito no **item II.3.1**, a lama e o cascalho passam, na superfície, por uma série de equipamentos de controles de sólidos.

A capacidade de armazenamento total de líquidos no sistema de circulação de lama será de 288,2 m³. O seu sistema de tancagem é composto por 09 tanques (04 de 63,3 m³, 01 de 11,13 m³, 01 de 04 m³, 01 de 5,40 m³, 01 de 5,88 m³ e, por fim, 01 de 7,31 m³).

O sistema de fluidos de perfuração é um circuito fechado, de modo a proporcionar a circulação do fluido durante todo o processo visando, também, a manutenção de suas propriedades físico-químicas.

Essencialmente, o sistema de circulação do fluido de perfuração envolve as seguintes etapas:

- Injeção do fluido de perfuração preparado nos tanques, no poço pelas bombas de lama;
- Peneiramento ao sair do poço, do fluido para que sejam retirados os fragmentos mais grosseiros das rochas perfuradas (frações maiores que areia grossa);
- Passagem nos desareadores e dessiltador (*mud cleaner*), onde são retirados os fragmentos mais finos;
- Caso ainda haja sólidos finos no fluido, em uma proporção que possa comprometer suas propriedades físico-químicas, parte do fluido é direcionada para uma centrífuga, onde são retiradas essas partículas finas;

Após a passagem por todos esses equipamentos para a retirada de sólidos do fluido, este volta aos tanques de lama onde suas propriedades são verificadas e, havendo necessidade, recondicionadas, para que volte a ser injetado no poço.

O cascalho retirado do processo é direcionado para um soprador de cascalho, onde retira-se ainda uma parcela do fluido agregado antes da sua contingência e armazenamento.

A destinação final do cascalho será uma embarcação aportada lateralmente à plataforma, que periodicamente irá realizar o seu descarte em ponto próximo com profundidade igual ou maior que 1.000 m. O descarte será de cerca de 30 m³ de cascalho estocado e será feito com a embarcação navegando a velocidade constante de 15 m³/h, o que lhe confere o tempo de duas horas.

Seguem abaixo os equipamentos do Sistema de Circulação de Lama:

Quadro II.3.2-6 - Equipamentos e sistema do fluido de perfuração

01 Desareador
01 Mud Cleaner/ Dessiltador
02 Centrífugas
03 Peneiras de lama
02 Bombas de Lama
06 Tanques do sistema de fluidos de perfuração, com capacidade de 296,20 m ³ .

No **item II.3.10** adiante, está apresentada uma descrição detalhada das formas de tratamento do fluido de perfuração e cascalhos.

d) Sistema de Cimentação

A unidade é dotada de um sistema de cimentação adequado às operações necessárias durante a perfuração (cimentação de sapatas e espaços entre anulares e a formação, bem como os procedimentos de desativação), com injetores de alta pressão e equipamentos de controle da mistura.

Possui 03 silos, com capacidade para armazenamento de 34,81 m³, e área de sacaria capaz de armazenar até 100 t.

e) Armazenamento de Produtos a Granel e Sistema de Transferência

A capacidade de armazenamento de produtos a granel da plataforma (tanques e silos) é apresentada no **Quadro II.3.2-5**.

e.1) Mangueiras de Transferência

A unidade possui mangueiras para transferência para materiais como: material a granel, água industrial, água potável, diesel, lama líquida, cimento em quantidade necessária para a operação, além das conexões necessárias para encaixe.

e.2) Sistema de Teste de Formação

Os equipamentos utilizados na realização do teste de formação consistem basicamente em:

Flowhead (cabeça de fluxo): peça posicionada e fixada no convés de perfuração, através da qual o sistema de teste a bordo se conecta com o poço, sendo dotada de dispositivos

de segurança para fechamento de emergência e válvula de segurança que permite a graduação da pressão que se deseja estabelecer sobre o fluxo oriundo do poço;

Separador: unidade que recebe o fluxo oriundo do poço em teste e na qual são separadas e medidas as frações líquidas e gasosas, componentes do fluido produzido na formação em teste;

Aquecedor: unidade para a qual é bombeado o condensado a partir do separador e no qual este é aquecido por uma chama de propano, a uma temperatura capaz de vaporizar qualquer fração remanescente de água que o separador não tenha sido capaz de retirar do condensado, sem contudo produzir a evaporação do condensado, que é então bombeado para o tanque;

Tanque: Unidade de armazenamento temporário do condensado a partir da qual o mesmo é bombeado para um queimador de alta eficiência;

Queimador: capaz de produzir a combustão controlada do fluido, em alta temperatura de forma a reduzir as emissões atmosféricas resultantes da queima; e

Coluna de Teste: composição tubular que liga a cabeça de fluxo, na superfície, à zona de teste no interior do poço.

II.3.2.4 - Sistema de Instrumentação de Segurança

Durante a perfuração, o monitoramento de determinadas variáveis é vital para a segurança e eficiência da operação, permitindo a detecção e resposta aos eventos que, ocorrendo no poço, possam representar riscos para as operações. Exemplos incluem invasões de fluido da formação para o poço, perda de fluidos do poço para a formação, aumento de torque associado à desestabilização e desmoronamento das paredes do poço entre outros. Alguns dos sistemas e equipamentos utilizados para instrumentação de segurança são listados a seguir:

- Sistema para detecção de ganho ou perda de volume nos tanques de injeção de lama, incluindo indicadores de nível com sinais acústicos e sensibilidade para variações de 5 bbl (0,795 m³) e régua graduada em posição visível nos tanques de lama;
- Sistema para detecção de aumento ou diminuição no fluxo de lama, incluindo um indicador de fluxo de retorno;
- Tanque de manobras, para o monitoramento de volumes durante as manobras;

- Medidores de fluxo de lama;
- Medidor de torque de perfuração;
- Indicador de peso no gancho e peso sobre a broca;
- Indicador de torque de conexão;
- Indicador de velocidade de rotação da mesa rotativa (RPM);
- Indicador de velocidade das bombas de lama (SPM);
- Medidor de torque da mesa rotativa (lb.ft);
- Indicador de pressão de bombeio (psi);
- Indicador da taxa de penetração; e
- Indicador de pressão e temperatura nas linhas de *kill* e *choke*;

Além dos dispositivos e indicadores apresentados, são registrados, continuamente, os seguintes parâmetros, no convés de perfuração, no escritório do *Tool Pusher* e na cabine do Sondador:

- Peso no gancho;
- Pressão de bombeio;
- Taxa de penetração (m/h);
- Volume total de lama;
- Fluxo de retorno de lama; e
- Velocidade das bombas (SPM);

Seguem abaixo as especificações dos equipamentos:

Quadro II.3.2-7 – Especificação dos equipamentos do sistema de instrumentação de segurança

Quantidade	Especificação dos Equipamentos
1	Indicador peso da coluna: MARTIN DECKER tipo E
1	Indicador de torque da chave flutuante: MARTIN DECKER, tipo Universal
1	Manômetro de lama - CAMERON tipo D, range 0 - 6000psi
1	Manômetro de lama – no tubo bengala, CAMERON tipo D série 58100 range 0 - 3000psi
1	Sistema de Medição de Parâmetros de Flúidos (PBT SWACO – com: Indicador de 1 Fluxo de Lama, SPM, Volume Total de Lama e de Ganho ou Perda de Lama)
1	Indicador de RPM: da mesa rotativa MARTIN DECKER
1	Indicador de SPM: MARTIN DECKER, mod. Rate Máster
1	Registrador de parâmetros TOTCO, BI- AM com peso da coluna, taxa de penetração, torque da mesa, pressão de bombeio e velocidade das bombas de lama

II.3.2.5 - Sistema de Movimentação de Cargas

a) Guindastes

A plataforma está equipada com 02 guindastes AMCA UNIT com motor diesel GM 3-71, com lança de 22,86 m (75 pés), cada um com capacidade para 23 t.

II.3.2.6 - Sistema de Salvatagem

Os equipamentos do sistema de salvatagem foram dimensionados para atender aos requisitos da Convenção SOLAS (Safety of Life at Sea) e MODU CODE, bem como aos padrões de segurança da *Queiroz Galvão*. Assim, estão disponíveis a bordo os seguintes equipamentos, considerado em seu dimensionamento a população máxima de 85 pessoas na plataforma:

- 02 baleeiras, marca HARDING, modelo MCH, com capacidade para 60 pessoas (cada);
- 01 bote de resgate SEA BOAT para 06 pessoas, equipado com motor de popa YAMAHA de 25 HP;
- 06 Balsas Infláveis das seguintes marcas:
 - Vicking com capacidade para 25 pessoas;
 - Goodrich Nº MMUS3 LOT 13 com capacidade para 12 pessoas;
 - Elliot Nº CJH 12MN 1213 com capacidade para 12 pessoas;
 - Elliot Nº CJH 12MN 1217 com capacidade para 12 pessoas;
 - Elliot Nº CJH 1215 LOT 133 com capacidade para 12 pessoas;
 - Duarry com capacidade para 16 pessoas.
- 147 coletes salva-vidas distribuídos nos camarotes, enfermaria e nos passadiços próximo as baleeiras.

II.3.2.7 - Sistema de Comunicação

A plataforma North Star I é equipada com sistema de telefonia interna com ramais em todas as áreas operacionais como o convés de perfuração, a sala de bombas de lama, o compartimento da unidade de cimentação, o compartimento das peneiras, a sala de tanques de lama, a sala de rádio, a unidade de *mud logging*, a sala do sondador, dentre outras.

Além do sistema de telefonia, são também disponíveis: sistema de chamada por autofalantes, sistemas de alarmes e sirenes, rádio VHF portátil, rádio VHF fixo, sistema de comunicações por satélite e os equipamentos de comunicação de segurança requeridos pela norma IMO-MODU CODE.

II.3.2.8 - Descrição das Embarcações de Apoio

Poderão ser utilizados dois tipos de embarcações de apoio nas atividades relacionadas à perfuração no Bloco BM-J-2. Um tipo pode ser **AHTS** (*Anchor Handling Tug Supply Vessel*), e será responsável pelo deslocamento da plataforma até a locação do poço I-QG-5-BAS. Deverá ser uma embarcação de grande potência, normalmente utilizada neste tipo de operação, possuindo boa capacidade de reboque (tração da ordem de 120t) e boa mobilidade. Tais características serão primordiais nas operações de manutenção da posição da plataforma no momento de fixação de suas pernas no fundo. O mesmo tipo de embarcação será utilizado na retirada da unidade após a perfuração.

As outras embarcações serão **PSV** (*platform supply vessels*), capacitadas com grande volume de armazenamento e tancagem, a fim de aproveitar desta potencialidade da plataforma. Será responsável pelo fornecimento de equipamentos e materiais de perfuração à unidade, bem como seu provimento de água e víveres e remoção de resíduos.

Da mesma forma, como existe a possibilidade que estas embarcações vir a serem utilizadas em eventuais situações para a troca de pessoal embarcado, elas deverão possuir um convés amplo e que permita com segurança a operação de embarque e desembarque de pessoas, bem como área interna de acomodação temporária deste pessoal.

Conforme apresentado no item II.1, serão requisitos de contratação por parte da *Queiroz Galvão*:

- velocidade de cruzeiro da ordem de 10 nós, com possibilidade de chegar a 14 nós e capacidade de armazenamento da ordem de 500 m³ para água potável, de 500 m³ para óleo, cerca de 80 a 100 m³ de tancagem para granéis e até 150 m³ de tanques para fluido de perfuração;
- área de convés para carga deverá ter capacidade mínima de 350 t a 500 t;
- deverá estar equipada com os sistemas de tratamento de águas servidas (esgoto) e drenagem oleosa (Separador Água/Óleo - SAO e Teor de Óleos e Graxas - TOG calibrado para 15 ppm de óleo);

- deverá estar equipada com todos os requisitos de segurança, incluindo atendimento às especificações da Convenção SOLAS e sistemas de prevenção a transbordo de tanques de armazenamento de óleo; e
- mangueiras e válvulas dos sistemas de transferência de óleo e outros produtos líquidos (lama de perfuração) deverão ser equipadas com dispositivos de segurança para rápido fechamento no caso de vazamentos.

II.3.3 - Descrição das Operações Complementares Previstas

Durante a perfuração do poço I-QG-5-BAS, as formações perfuradas serão verificadas por uma série de métodos de monitoramento, quanto à existência de hidrocarbonetos. Estas verificações destinam-se a confirmar prognósticos resultantes das fases anteriores de exploração da área. Os métodos de monitoramento previstos são discriminados abaixo:

II.3.3.1 - Acompanhamento Geológico com Análise dos Cascalhos e do Fluido de Perfuração, Efetuada Continuamente ao Longo da Perfuração

As atividades de acompanhamento geológico compreendem a descrição e análise de amostras de calha, fluido de perfuração e parâmetros de perfuração. Amostras de calha são os fragmentos gerados pelo ato da perfuração. Esses fragmentos são carregados pelo fluido de perfuração até a superfície, quando então são peneirados e disponibilizados para descrição e análise de indícios. A descrição é realizada com uma pequena porção dos fragmentos com uma lupa binocular de 40 vezes de aumento. A análise de indícios de hidrocarboneto se faz observando os fragmentos de rocha sob luz ultravioleta, o óleo tem característica fluorescente quando exposto a esse tipo de luz. As amostras de calha se prestam também a estudos de geoquímica e de paleontologia e que normalmente não são realizados na sonda.

A análise de fluido de perfuração compreende a extração de gases e análise visual. Por agitação, gases incorporados durante a perfuração de horizontes portadores de hidrocarbonetos são conduzidos até um aparelho que analisa seus componentes. Visualmente, a presença de manchas e/ou borras de óleo, indica que algum horizonte de interesse foi atravessado.

Através da instalação de sensores, os diversos parâmetros de perfuração são monitorados. Estes incluem: peso sobre a broca, taxa de penetração, vazão das bombas de fluido de perfuração, torque e rotação da coluna de perfuração, temperatura e resistividade de entrada e saída (da “*flow line*”), e volume dos tanques de fluido de perfuração. Esta atividade é realizada por companhias de acompanhamento conhecidas por “*mud logging*”.

Por exigência contratual, cabe às empresas envolvidas fornecer todos os dados relativos ao acompanhamento geológico, principalmente quando estes venham a impactar, de alguma forma, as atividades de perfuração e avaliação do poço. O programa de acompanhamento geológico será executado conforme abaixo:

II.3.3.1.1 - Amostragem de Calha

Coleta de amostras em sacos de pano em quantidade suficiente para análises de paleontologia e geoquímica conforme os quadros de previsão geológica do poço a ser perfurado apresentado no item II.3.A deste estudo de impacto ambiental.

II.3.3.1.2 - Amostras Especiais para a Geoquímica

Coleta em sacos de pano, de amostras adicionais, a intervalos pré-determinados, nas zonas de interesse, condicionadas a indícios de hidrocarboneto, para extração geoquímica, objetivando análise de cromatografia gasosa e determinação do grau API. Caso a zona de interesse seja maior que 20 metros, deverão ser enviadas duas amostras do topo, duas do meio e duas da base.

II.3.3.1.3 - Monitoramento Bioestratigráfico

Coleta de amostras compostas em intervalos pré-estabelecidos ao longo da perfuração.

II.3.3.1.3.1 - Amostra de Óleo no Fluido de Perfuração

Coleta de amostras de óleo, caso o fluido de perfuração venha cortado pelo mesmo.

II.3.3.1.3.2 - Amostra de Gás no Fluido de Perfuração

Estará prevista a coleta de amostras de gás, no caso da ocorrência de anomalias no detector de gás. É importante ressaltar que o objetivo deste poço é descobrir uma acumulação de gás.

Caso ocorram reservatórios não previstos, a coleta de amostras de gás será procedida imediatamente após sua constatação.

Além do interesse geológico, este acompanhamento contínuo reforça, naturalmente, a segurança das operações, no que diz respeito à detecção e controle de eventuais invasões de fluidos da formação para dentro do poço, (kicks) ou perdas de fluido do poço para a formação

(perdas de circulação), o que poderia acarretar a diminuição da coluna hidrostática de fluido de perfuração no anular, propiciando a ocorrência de um *kick*.

II.3.3.1.3.3 - Perfilagem

A perfilagem geofísica de poços visa fornecer parâmetros para a avaliação econômica de uma locação. Estes parâmetros podem ser adquiridos durante a perfuração ou ao final da mesma. A suíte de perfis utilizada na perfilagem durante a perfuração é conhecida como LWD (*logging while drilling*), e utilizada imediatamente após a perfuração de intervalos do poço.

Estão disponíveis para estas suítes, perfis de resistividade, raios gama, de densidade/ neutrão (portadores de fontes radioativas) e sônico. Na convencional, temos ainda perfis de ressonância magnética, de imageamento resistivo e acústico, de teste de formação a cabo, amostragem lateral e sísmica de poço.

As fontes radioativas utilizadas em perfilagem são o Ce_{137} (ferramenta de densidade) e o AmBe (ferramenta de neutrons). O manuseio das fontes é efetuado por técnicos de companhia contratada, credenciados pela CNEN, e seguindo rigorosamente normas desta comissão.

No programa de perfuração proposto, serão efetuadas operações de perfilagem durante a perfuração, com a coluna de perfuração (LWD) e a cabo, nas fases de 12¼” e de 8½”. Estes perfis fornecerão informações a respeito das características da rocha perfurada e do poço, incluindo o seu calibre, a sua inclinação, pressões no anular, porosidade e permeabilidade da rocha e a presença de hidrocarbonetos.

As ferramentas a serem utilizadas no programa de perfilagem são relacionadas aos parâmetros monitorados no **Quadro II.3.3-I** abaixo.

Quadro II.3.3-I – Ferramentas a de perfilagem e respectivos parâmetros monitorados

MÉTODO	Objetivo
LWD	Antecipar aquisição de informações e tomada de decisões. Reduzir tempo de sonda e riscos operacionais no caso da não identificação de zonas de interesse
Sônico (onda compressional)	Cálculo de velocidades intervalares, correção da seção sísmica, correlação estratigráfica/litológica.
Sônico dipolar (ondas compressional e cisalhante)	Análise de AVO, cálculo de velocidades intervalares, correção da seção sísmica, obtenção de propriedades mecânicas
GR	Correlação estratigráfica/litológica e argilosidade dos reservatórios
Resistividade / micro-resistividade	Identificar reservatórios com óleo, cálculo de saturações e reservas. Microesférico para correção da RT e apoio aos perfis de Ressonância Magnética e Pré-Testes / Amostragem (avaliação do diâmetro de invasão).

MÉTODO	Objetivo
Densidade / neutron	Identificação litológica, reservatórios com características porosas e marcos regionais, cálculo de saturações, reservas e análise de AVO
Ressonância magnética	Caracterização permoporosa ou de fluidos, visualização de camadas delgadas, comparação com os perfis de densidade/neutrão
Perfis de imagem	Caracterização de ambientes deposicionais, faciológica, correlação com testemunhos, etc
Pré-testes e amostragem de fluido	Dados de pressão, gradiente de fluidos, análise PVT de hidrocarbonetos. Dados preliminares de permeabilidade e produtividade. Tomadas de pressão – estudos de reservatórios e apoio a projetos de perfuração (peso de fluido). Amostragem – determinação das características da água da formação e dos hidrocarbonetos
Amostragem lateral	Complementação de informações litológicas e/ou bioestratigráficas
VSP/Check shot	Análise de velocidades sísmicas, ajuste da seção sísmica, visualização e amarração de horizontes sísmicos mais profundos.

II.3.3.2 - Teste de Formação

A finalidade do teste de formação é a avaliação da produtividade de uma zona do poço. Consiste em isolar a zona produtiva com obturadores (*packers*) e expor de forma controlada a formação à pressão atmosférica, permitindo a surgência do fluido para avaliação do potencial da zona. Esta exposição é realizada com a ajuda de equipamentos conduzidos até o fundo do poço, como válvulas e medidores de pressão.

A operação é realizada através de uma coluna de teste acoplada à extremidade inferior da coluna de perfuração, que desce parcialmente vazia no poço, permitindo que a formação possa produzir para o interior das mesmas. O efeito na formação da pressão hidrostática do fluido que completa o poço, é eliminado através de obturadores de borrachas que são assentados nas paredes do poço ou do revestimento e isolam o intervalo do teste. Após o isolamento do intervalo pelos obturadores, os fluidos do reservatório produzem para o interior da coluna ao abrir-se uma válvula denominada de testadora, localizada acima dos obturadores.

O fluxo é controlado no fundo e na superfície. No fundo, através da válvula testadora ou de outra específica, denominada de confinamento. Na superfície, através da cabeça de fluxo e pela válvula *choke manifold*, que também direciona os fluidos para tanques, separadores ou queimadores, no caso de poços surgentes. No caso do BM-J-2, cujo prospecto é para gás, o fluido produzido será queimado.

As pressões, tanto de fundo como de superfície, são monitoradas e gravadas continuamente através de registradores e manômetros. Os principais dados obtidos com este teste são: os tipos de fluido do intervalo testado e respectivas vazões, índice de produtividade, pressões de

fluxo e pressão estática da formação, permeabilidade do reservatório, valores de depleção e de dano de formação.

Os testes podem ser realizados a poço aberto ou a poço revestido, sendo denominado de convencional, se realizado no fundo do poço, e de seletivo quando o intervalo de teste não é no fundo. No poço previsto para o BM-J-2 está programada a realização de testes de formação a poço revestido, no caso de identificação de alguma zona de interesse para hidrocarbonetos. Toda a operação e atividades relacionadas ao teste de formação estão normatizadas e padronizadas.

Após o término da avaliação do poço e eventuais testes de formação, está previsto o seu abandono provisório ou definitivo, com o isolamento e/ou tamponamento dos intervalos permeáveis, evitando-se fluxos indesejados para o meio ambiente e possibilitando a retirada segura dos equipamentos do fundo do mar. O projeto de abandono contempla todas as normas referentes ao assunto, as quais zelam a preservação das características naturais da área.

Como perspectiva futura do empreendimento, caso a presente campanha exploratória obtenha sucesso, novos projetos serão elaborados, agora dirigidos para delimitação da jazida e para o desenvolvimento e produção das acumulações descobertas.

Os equipamentos de teste, e as conexões entre eles, são cuidadosamente testados antes de se dar início à operação de teste do poço. Para tanto são utilizados manuais de procedimentos, nos quais são treinados os integrantes das equipes mobilizadas pela empresa encarregada, para atividades desta natureza. Estes procedimentos preparatórios, relativos ao teste de equipamentos e articulação com a equipe de bordo, são realizados antes da condução de qualquer teste de poço.

II.3.3.3 - Operações de Completação e Abandono

Não são previstas operações de completção no presente programa. O poço I-QG-5-BAS será abandonado provisória ou definitivamente, conforme resultados obtidos no acompanhamento geológico, perfilagens e testes de formação.

As operações de abandono consistirão na execução de tampões de cimento, isolando e protegendo os diferentes horizontes, conforme regulamentação da ANP (Portaria ANP N° 25 de 06/03/2002), seguidas da desmontagem do BOP 13 5/8" X 10.000 PSI e recuperação dos revestimentos.

No caso de abandono em caráter provisório, os revestimentos serão desconectados no OBS e o revestimento mais externo (30”) receberá uma capa de proteção, a ser instalada por mergulhadores, após a sua remoção na primeira conexão acima do *mud line* (cerca de 1,5 m acima do fundo do mar).

No caso de abandono definitivo, os revestimentos serão recuperados na maior extensão possível. Para isto, são utilizadas ferramentas de corte de revestimento, acionadas através do fluxo do fluido de perfuração injetado por dentro da coluna, pela bomba de fluido e pela ação da mesa rotativa. Estas ferramentas são posicionadas no interior do revestimento a ser cortado, logo acima da área cimentada. Com isto assegura-se a remoção da maior quantidade possível de tubulação de revestimento. Além disso, no caso do revestimento mais externo, o corte abaixo do *mud line*, assegura a ausência de obstáculos no fundo do mar, eliminando possíveis interferências com outras atividades como a pesca, navegação e outras operações relativas à exploração e produção de hidrocarbonetos.

II.3.4 - Descrição dos Procedimentos Previstos a serem Adotados, no Caso da Descoberta de Hidrocarbonetos em Escala Comercial

Em relação às ações que possuem interface com a ANP, será submetido à esta Agência um plano de avaliação de Descoberta de Petróleo ou Gás Natural que deverá ser cumprido integralmente durante a Fase de Exploração. O Plano de Avaliação conterà a descrição do trabalho que o concessionário propõe executar para a avaliação da descoberta, bem como todos os dados e informações essenciais disponíveis, incluindo, mas não se limitando ao cronograma das atividades (levantamentos geológicos, geofísicos, perfuração de poços, testes de poços e similares), especificação de estudos e análises complementares, e indicação dos investimentos necessários, tudo de acordo com as melhores práticas da indústria do petróleo.

Após o cumprimento do Plano de Avaliação e feita a delimitação da descoberta, a *Queiroz Galvão* poderá fazer a Declaração de Comercialidade da Descoberta, que será acompanhada de um relatório técnico detalhado. A decisão de fazer essa declaração de comercialidade pode ser postergada por até cinco anos no caso de descobertas de gás. Em seguida à declaração de comercialidade, a *Queiroz Galvão*, deverá submeter à ANP um Plano de Desenvolvimento e indicar a área a reter (*ring fence*).

No que tange à questão operacional, se houver descoberta de hidrocarbonetos em escala comercial, será realizado o teste de formação para se estimar a capacidade produtiva do poço. Isto porque somente neste teste (isto é, somente a colocação do poço em fluxo) poderá

confirmar, com segurança, se há a presença de hidrocarbonetos na formação e fornecer dados a respeito das condições de fluxo nas imediações do poço. Após a realização deste teste, a *Queiroz Galvão*. abandonará provisoriamente o poço seguindo os padrões e normas de Segurança e segundo o procedimento de Desativação previsto para o abandono provisório.

II.3.5 - Procedimentos de Desativação

Conforme descrito no **item II.3.3**, as operações de desativação consistirão na execução de tampões de cimento, isolando e protegendo os diferentes horizontes, conforme regulamentação da ANP (Portaria ANP N° 25/02), seguidas da desmontagem do BOP 13 5/8" X 10.000 PSI e recuperação dos revestimentos.

Conforme, já apresentado, no caso de abandono em caráter provisório, os revestimentos serão desconectados no OBS e o revestimento mais externo (30") receberá uma capa de proteção, a ser instalada por mergulhadores, após a sua remoção na primeira conexão acima do *mud line* (cerca de 1,5 m acima do fundo do mar).

No caso de abandono definitivo, os revestimentos serão recuperados na maior extensão possível. Para isto, são utilizadas ferramentas de corte de revestimento. Estas ferramentas são posicionadas no interior do revestimento a ser cortado, logo acima da área cimentada. Com isto assegura-se a remoção da maior quantidade possível de tubulação de revestimento. Além disso, no caso do revestimento mais externo, o corte abaixo do *mud line*, assegura a ausência de obstáculos no fundo do mar, eliminando possíveis interferências com outras atividades como a pesca, navegação e outras operações relativas à exploração e produção de hidrocarbonetos.

II.3.6 - Estimativa do Volume de Fluidos e Cascalhos por Fase

Para efeito da modelagem de cascalhos e fluido a ser descartado, foram consideradas as estimativas de volume feitas a partir da base dos sistemas de fluidos a serem utilizados em cada fase de perfuração e do sistema de tratamento de sólidos dimensionados para esta operação.

O **Quadro II.3.6-I** apresenta os volumes de lama a serem utilizados nas diferentes fases de perfuração e as estimativas dos volumes de cascalhos a serem gerados na perfuração do poço I- QG-5-BAS.

Ressalta-se que, devido à sensibilidade da área de perfuração e sua reduzida profundidade (que acarretaria um efeito de empilhamento no cascalho gerado no poço e descartado na locação),

após tratamento, conforme descrito no **Item II.3.10**, estes serão descartados no mar através do seu transporte até um ponto próximo com uma lâmina d'água igual ou superior a 1.000 m.

Quadro II.3.6-1 - Estimativa do volume de cascalho de perfuração a ser gerado e estimativa do volume de fluido de perfuração a ser utilizado por fase para cada poço:

Diâmetro do Revestimento (")	Diâmetro da broca	Tipo	Profundidade (m) MR	Nome do Fluido	Tipo do Fluido	Volume Total de Cascalho (m³) da Seção do poço I-QG-5-BAS	Volume de Fluido descartado aderido ao cascalho (m³)	Volume de Fluido descartado na fase (m³)	Total de Volume de Fluido utilizado na fase (m³)
30"	36"	Sem Riser	130	Inicial Gel Sweeps	FBA	45,32	45,32	108,37	108,37
20"	26"	Retorna a Plataforma	500	Inicial Gel Sweeps	FBA	145,77	43,73	353,77	397,50
13 3/8"	17 1/2"	Retorna a Plataforma	2250	Alphadril	FBA	312,34	93,70	93,70 ^(*)	152,64
9 5/8"	12 1/4"	Retorna a Plataforma	4250	Alphadril	FBA	167,33	50,20	50,20 ^(*)	127,20 ^(**)
7"	8 1/2"	Retorna a Plataforma	5200	Alphadril	FBA	40,01	12,00	449,68 ^(**)	461,68 ^(&)
Total						710,77	244,95	1.055,72	1.247,39

Legenda: FBA – Fluido Base Água; MR – Mesa Rotativa

(*) – Não haverá descarte de fluido nestas fases, sendo reaproveitado nas fases seguintes (valor total idêntico ao aderido ao cascalho)

(**) – Valor total descartado após a última fase com o mesmo fluido (Alphadril)

(***) – Considera que a quantidade de fluido restante da etapa anterior (58,94 m³) será utilizada nesta e serão adicionados mais 68,26 m³.

(&) – Considera que a quantidade de fluido restante da etapa anterior (77,0 m³) será utilizada nesta e serão adicionados mais 384,68 m³.

II.3.7 - Caracterização dos Fluidos de Perfuração

O **Quadro II.3.7-1**, a seguir, apresenta os fluidos a serem utilizados seguindo a ordem do diâmetro dos revestimentos ao qual se referem cada fluido:

Quadro II.3.7-1 - Fluidos utilizados nas fases da perfuração do poço I-QG-5-BAS

Fase Diâmetro do Revestimento	Fase Diâmetro do Poço	Profundidade (M.R.)	Nome do Fluido	Tipo de Fluido
30"	36"	Até 130	Inicial Gel Sweeps	Fluido a base d'água
20"	26"	Até 500	Inicial Gel Sweeps	Fluido a base d'água
13 3/8"	17 1/2"	Até 2.250	Alphadril	Fluido a base d'água
9 5/8"	12 1/4"	Até 4.250	Alphadril	Fluido a base d'água
7"	8 1/2"	Até 5.200	Alphadril	Fluido a base d'água

Para a instalação do revestimento de 30" e de 20", o fluido de perfuração será o Fluido Inicial Gel Sweeps que consiste basicamente em bentonita pré-hidratada. No **Quadro II.3.7-2**, a seguir, são apresentadas as principais características físico-químicas do fluido.

Quadro II.3.7-2 - Características físico-químicas do Fluido

Fluido Inicial Gel Sweeps da fase do revestimento de 30" e 20"	
Propriedades físico- Químicas	Valores
Densidade específica a água = $1g/cm^3$	1,02-1,07
Salinidade (ppm)	1.100 a 1.400
pH	8,5 - 9,0

A composição prevista para os fluidos a serem utilizados nesta fase é apresentada no **Quadro II.3.7-3**.

Quadro II.3.7-3 - Formulação prevista para o Fluido de Perfuração nas Fases inicial e de revestimento 20"

Fluido Inicial Gel Sweeps (fases inicial [30"] e 20")				
Componentes	Descrição	Função	Concentração	
			Kg/m ³	PPB
Água Industrial	Água Doce	Fase Contínua	0,97 bbl	
Bentonita	Argila	Viscosificante	79,89	28,00
Soda Ash (Barrilha Leve)	Carbonato de Sódio (Na_2CO_3)	Tratamento de Ca e Mg	0,71	0,25
Soda Cáustica 96%	Hidróxido de Sódio (NaOH)	Alcalinizante	1,43	0,50

2263-00-EIA-RL-0001-00

Para as fases do revestimento de 13 $\frac{3}{8}$ ", 9 $\frac{5}{8}$ " e 7", será utilizado o fluido Alphadril. As suas propriedades físico químicas, projetadas para a perfuração dos intervalos correspondentes a estes revestimentos, variarão de acordo com os valores apresentadas no **Quadro II.3.7-4**, a seguir.

Quadro II.3.7-4 - Formulação prevista para o Fluido de Perfuração das Fases dos Revestimentos de 13 $\frac{3}{8}$ ", 9 $\frac{5}{8}$ " e 7"

Fluido Inicial Gel Alphadril da fase do revestimento de 13 $\frac{3}{8}$ ", 9 $\frac{5}{8}$ " e 7"	
Propriedades físico- Químicas	Valores
Densidade Específica a água = $1g/cm^3$	1,20-1,50
Salinidade (ppm)	20.000 – 120.000
pH	8,5 - 9,0

A composição do fluido Alphadril está indicada no **Quadro II.3.7-5** a seguir. Outras variações na composição do sistema, em função de fatores indesejáveis, poderão eventualmente vir a ser utilizadas, dependendo das condições de estabilidade e controle do poço encontradas durante a perfuração. Os produtos para possíveis contingenciamentos estão detalhados no **Quadro II.3.7-7**.

**Quadro II.3.7-5 - Composição prevista para o Fluido Alphadril
(fases dos revestimentos de 13 3/8", 9 5/8" e 7")**

Fluido Alphadril – Fases dos revestimentos de 13 3/8", 9 5/8" e 7"				
Componentes (nome comercial)	Descrição	Função	Concentração	
			kg/m ³	PPB
Água Industrial	Água Doce	Fase Contínua: é misturada com outros componentes para produzir o fluido.	0,87 bbl	
Ácido Cítrico	Ácido orgânico	Modificador de pH	5,71	2,00
Barita	Sulfato de Bário (BaSO ₄)	Agente Adensante	57,06	20,00
Bicarbonato de Sódio	Sal inorgânico (NaHCO ₃)	Precipitante de Cálcio	5,71	2,00
Carbonato de Cálcio	Carbonato de Cálcio (CaCO ₃)	Adensante.	85,59	30,00
Cloreto de Potássio	Cloreto de Potássio (KCl)	Inibidor de folhelho.	42,80	15,00
Cloreto de Sódio	Sal comum (NaCl)	Inibidor de folhelho	142,66	50,00
Duo-Vis	Biopolímero	Viscosificante.	5,71	2,00
EMI-176	Copolímero Acrilamida	Redutor de filtrado.	11,41	4,00
M-I BR Alphafree	Mistura de componentes orgânicos	Melhorador da taxa de penetração	28,53	10,00
M-I-Cide	Triazina	Biocida	0,20	0,07
M-I-Lube	Oleatos de polietilenoglicóis	Lubrificante para reduzir a fricção mecânica.	17,12	6,00
Polypac UL	Polímero de celulose polianiónica	Controlador de filtrado.	5,71	2,00
Polysafe 600	Carboximetilcelulose	Viscosificante e redutor de filtrado.	2,85	1,00
Ultracap	Copolímero catiônico de acrilamida	Inibidor e dispersante de argilas.	4,28	1,50
Ultrahib	Mistura de aminas	Inibidor de Folhelho.	28,53	10,00

As caracterizações físico-químicas individuais dos componentes que serão utilizados na composição do fluido de perfuração e nos produtos a serem utilizados em caso de contingência são apresentadas no **Quadro II.3.7-6** e **Quadro II.3.7-7**, a seguir.

Quadro II.3.7 6 - Caracterização físico-química do Fluido base água Alphadrill - Poço I-QG-5-BAS

TIPO DE FLUIDO	PRODUTO	FUNÇÃO	DESCRIÇÃO	Estado Físico	Aparência	Odor	Cor	PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS							PROPRIEDADES		
								Densidade Específica a água=1.0 g/cc	Salinidade (ppm)	pH	Solubilidade em água (g/100g)	N-OCTANOL-ÁGUA	ADSORÇÃO / DESORÇÃO	Lipossolubilidade	Biodegradabilidade		
	BENTONITA	Viscosificante	Bentonita (argila)	Sólido	Pó	Inodoro	Branza ao cinza	2,3-2,6	NA	ND	Colóide	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico		
	SODA ASH	Precipitação de Cálcio e Magnésio	Carbonato de Sódio	Sólido	Pó	Inodoro	Branca	2.509	ND	11.4	Solúvel	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico		
	SODA CÁUSTICA	Alcalinizante	Soda Cáustica	Sólido	Pó / Escama	Odor Leve	Branca	2.1	NA	14	111	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico		
	POLYPAC UL	Controlador de Filtrado	Polímero de celulose polianiónica	Sólido	Pó	Inodoro	Branca	1,5-1,6	ND	6,5-9,0	Solúvel	ND	ND	ND	ND	ND	
	CARBONATO DE CÁLCIO	Adensante	Carbonato de Cálcio	Sólido	Pó	Característico	Branco	2.71	NA	NA	Levemente solúvel em água	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico		
	DUOVIS	Viscosificante	Biopolímero	Sólido	Pó	Ligeiro	Branca ao bronze	ND	NA	5,4-8,6		Substância FLONOR					
	CLORETO DE POTÁSSIO (KCL)	Inibidor de folhelho	KCL	Sólido	Granulado	Inodoro	Branca	1.99	96% pureza	N/A	25.39	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico		
	EMI-176	Redutor de filtrado	Copolímero acrilamida	Sólido	Pó	Inodoro	Branco	1.5	ND	7,0 - 8,0	Solúvel	ND	ND	ND	ND	ND	
	CLORETO DE SÓDIO (NaCl)	Inibidor de folhelho	Saí Comum NaCl	Sólido	Granulado	Inodoro	Branca	2.163-2,170	ND	6,7-7,3	35.7	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico		
	ÁCIDO CÍTRICO	Modificador de pH	Ácido orgânico	Sólido	Pó	Inodoro	Branca	1.665	ND	2.2	59.2	ND	ND	ND	ND	ND	
	MI BR ALPHAFREE	Melhorador da Taxa de Penetração	Mistura de componentes orgânicos	Líquido	Líquido	hidrocarboneto	Marron	0.907	N.A	Insolúvel	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	ULTRACAP	Inibidor e Dispersante de Argilas	Copolímero catiónico de acrilamida	Sólido	Pó	Inodoro	Branca	ND	2,5-4,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	UILTRAHIB	Inibidor de folhelho	Mistura de aminas	Líquido	Líquido	Inodoro	Clara	1008	9.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	POLYSAFE 600	Viscosificante, Redutor de filtrado.	Carboximetilcelulose	Sólido	Pó	Inodoro	Branca	ND	ND	6,5-10.5	Solúvel	ND	ND	ND	ND	ND	
	M-I CIDE	Bactericida	Triazina	Líquido	Líquido	Característico	Transparente ao amarelado	1,09-1,11	ND	10-11	solúvel	ND	ND	ND	ND	ND	
	M-I BR LUBE LpH	Lubrificante	Oleatos de polietileno glicóis	Líquido	Levemente viscoso	Inodoro	Âmbar	0.95	ND	8,5-9,5	Emulsionável	ND	ND	ND	ND	ND	
	BARTINA (BARITA)	Adensante	Sulfato de bário	Sólido	Pó	Inodoro	Branca acinzentada	4	NA	ND	insolúvel	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico		
	Fase de 36": Gel Sweeps (Bentonita Pré-Hidratada)	Permitir a perfuração segura e eficiente do poço	Mistura resultante de produtos diversos solubilizados em água	Líquido	Fluido Viscoso	Característico	Castanho Claro	1.02 - 1.07	<1000	8.5 - 9.0	Solúvel	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico		
	Fase de 26": Gel Sweeps (Bentonita Pré - Hidatada)	Permitir a perfuração segura e eficiente do poço	Mistura resultante de produtos diversos solubilizados em água	Líquido	Fluido Viscoso	Característico	Castanho Claro	1.02 - 1.07	<1000	8.5 - 9.0	Solúvel	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico		
	Fase de 17,5": Sistema Alphadrill	Permitir a perfuração segura e eficiente do poço	Mistura resultante de produtos diversos solubilizados em água	Líquido	Fluido Viscoso	Característico	Branco Acinzentado	1.20 - 1.50	20.000 - 30.000	8.5 - 9.0	Solúvel	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico		
	Fase de 12,1/4 e 8,1/2": Fluido Alphadrill	Permitir a perfuração segura e eficiente do poço	Mistura resultante de produtos diversos solubilizados em água	Líquido	Fluido Viscoso	Característico	Branco Acinzentado	1.20 - 1.50	20.000 - 30.000	8.5 - 9.0	Solúvel	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico	Material Inorgânico		

PRODUTOS QUE COMPÕEM O FLUIDO BASE ÁGUA

*Sem Dados - ND
**FLONOR Substance is a product that has been listed as nonhazardous to the environment by the UK therefore no environmental testing is required
** Substância FLONOR é um produto que se encontra listado como não perigoso para o meio ambiente pelo Reino Unido - UK, portanto não é requerido testes ambientais.

Quadro II.3.7.7 - Caracterização físico-química do Fluido base água Alphadrill - Poço I-QG-5-BAS - Produtos para Contingência

TIPO DE FLUIDO	PRODUTO	FUNÇÃO	DESCRIÇÃO	Estado Físico	Aparência	Odor	Cor	PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS							PROPRIEDADES		
								Densidade Específica a água=1,0 GCC	Salinidade	pH	Solubilidade em água (g/100g)	N-OCTANOL-ÁGUA	ADSORÇÃO/DESORÇÃO	Lipossolubilidade	Biodegradabilidade		
	HIBTROL	Inibidor de folhelho	Polímero de celulose polianiónica	Sólido	Pó	Inodoro	Branca a amarelada	1,5-1,7	ND	7 (solução 1% em água)	Solúvel	ND	ND	ND	ND	ND	
	POLYPAC R	Redutor de filtrado	Celulose poliónica	sólido	Pó	Inodoro	Branca	1,6	ND	6,5-8,0	NA	ND	ND	ND	ND	ND	
	GOMA GUAR	Viscosificante	Polímero Natural	Sólido	Pó	Característico	Esbranquiçada	1,3	ND	5,0 - 8,0	Gel	ND	ND	ND	ND	ND	
	GELEX	Agente Extendedor de Bentonita	Mistura de poliacrilamida / poliacrilato	Sólido	Pó	Inodoro	Branca	0,57	ND	5,5 - 7,0	Solúvel	ND	ND	ND	ND	ND	
	SUPERSWEEP	Material para limpeza de poço	Polipropileno	sólido	Pó	Inodoro	Branca	0,91	ND	ND	Insolúvel	ND	ND	ND	ND	ND	
	CLORETO DE CÁLCIO	Sal para saponificação em lama sintética	CaCl ₂	Sólido	Pó	Inodoro	Branca	2,2	ND	ND	75	Material Inorgânico					
	M-I TRACE	Traçador Químico	Fluoresceína Sódica	Líquido	Líquido	Inodoro	Escura	1,10 - 1,12	ND	11-12	Miscível	ND	ND	ND	ND	ND	
	CAL HIDRATADA	Modificador de pH / Fonte de cálcio	Base inorgânica Ca(OH) ₂	Sólido	Pó	Inodoro	Branca	2,08 - 2,34	ND	12,4	Solúvel	Material Inorgânico					
	CLORETO DE SÓDIO (Na)	Inibidor de folhelho	Sal Comum NaCl	Sólido	Granulado	Inodoro	Branca	2,163-2,170	ND	6,7-7,3	35,7	Material Inorgânico					
	MIX II	Material para controle de perda de circulação	Celulose	Sólido	Pó	Leve	Bronze-Marrom	1,4 - 1,65	ND	ND	Solúvel	ND	ND	ND	ND	ND	
	DRILL-KLEEN II	Detergente	Surfactante	Líquido	Líquido	Suave	Âmbar	1,1	ND	6,0 - 10,0	Dispersível	ND	ND	ND	ND	ND	
	POLYSAL T	Redutor de perda de fluido	Amido pré-gelatinizado tratado com biocida	Sólido	Pó	Inodoro	Branca	ND	ND	5,0-7,0	Solúvel	ND	ND	ND	ND	ND	
	ÓXIDO DE MAGNÉSIO	Modificador de pH	Óxido de Magnésio	Sólido	Pó	Característico	Branca	3,58	NA	NA	Insolúvel	Material Inorgânico					
	RESINEX II_R	Controlador de Filtrado Alta Temp	Lignito Resinado	Sólido	Pó	Característico	Preta	1,35	ND	9,5 em solução à 2%	Solúvel	Material Inorgânico					
	DEFOAM AS	Sufactante	Emulsão a base de silicone	Líquido	Líquido	Característico	Branca	1	ND	6,2-7,5	10	ND	ND	ND	ND	ND	
	BICARBONATO DE SÓDIO	Precipitante de cálcio	Sal inorgânico (NaHCO ₃)	Sólido	Pó	Característico	Branca	2,16	ND	8,3	7	Material Inorgânico					
	ÁCIDO CÍTRICO	Modificador de pH	Ácido orgânico	Sólido	Pó	Inodoro	Branca	1,665	ND	2,2	59,2	ND	ND	ND	ND	ND	
	HF 100 N	Lubrificante	Mistura de polígliceróis	Líquido	Viscoso	Inodoro	Marrom escuro	1,27	ND	ND	Miscível	ND	ND	ND	ND	ND	
	DUAL-FLO HT	Redutor de filtrado	Polissacarídeo	Sólido	Pó	Inodoro	Branca	0,4-0,56	ND	5,0-7,0	Solúvel	ND	ND	ND	ND	ND	
	AMIDO	Redutor de filtrado	Amido	Sólido	Pó	Inodoro	Branco	1,4-1,5	ND	ND	Solúvel	ND	ND	ND	ND	ND	
	G-SEAL	Lubrificante	Grafite	Sólido	Pó	Inodoro	Preta	2,20 - 2,26	ND	NA	Insolúvel	Material Inorgânico					
	FORM-A-SET	Material para perda de circulação	Fibras de celulose	Sólido	Pó	Inodoro	Amarronzada (canela)	1,2	ND	ND	Insolúvel	ND	ND	ND	ND	ND	
	FORM-A-SET RET	Material para perda de circulação	Solução de sal orgânico	Líquido	Líquido	Inodoro	Incolor	1,323	ND	ND	Solúvel	ND	ND	ND	ND	ND	
	MICA_R	Material para perda de circulação	Mica	Sólido	Pó	Inodoro	Cinza	2,6-2,9	ND	NA	Insolúvel	Material Inorgânico					
	NUT PLUG	Material para controle de perda de circulação	Fibra de celulose	Sólido	Pó	Inodoro	Marron	0,577-0,641	ND	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	PIPELAX ENV	Material para controle de perda de circulação	Sufactante	Líquido	Líquido	Solvente Orgânico	Cinza	1,02	ND	9,3	Dispersível	ND	ND	ND	ND	ND	
	ÓXIDO DE ZINCO	Sequestrante de H ₂ S	Óxido de Zinco (ZnO)	Sólido	Pó	ND	Branca	5,6	ND	ND	ND	Material Inorgânico					

*Sem Dados - ND
**PILONOR substance is a product that has been listed as non-hazardous to the environment by the UK therefore no environmental testing is required.
** Substância PILONOR é um produto que se encontra listado como não perigoso para o meio ambiente pelo Reino Unido - UK, portanto não é requerido testes ambientais.

As Fichas de Informação e Segurança (MSDS – Material Safety Data Sheet) dos componentes a serem utilizados nos fluidos de perfuração inicial Gel Sweeps e Alphadrill são apresentadas no **Anexo II.3-D** e dos componentes a serem utilizados em caso de contingência, no **Anexo II.3-E**, ao final deste relatório.

II.3.8 - Caracterização da Baritina Utilizada

Conforme caracterizado no item anterior, a barita é um dos componentes do fluido Alphadrill. Desta forma, são apresentados os laudos de análise do índice de contaminação deste produto por cádmio (Cd) e mercúrio (Hg) no **Anexo II.3-F**, especificando o método utilizado e respectiva sensibilidade.

No **Quadro II.3.8-I**, a seguir, são apresentados resumidamente os resultados de Cd e Hg encontrados, conforme laudo do Laboratório Analytical Solutions - Lote: 11/11/050, apresentado no referido anexo.

Quadro II.3.8-I - Extrato de Resultados do Laudo AS (11/11/050)

Elementos Químicos	Unidades	Resultado	L.D.	L.Q.	Branco	Limite Estabelecido pelo órgão ambiental
Cádmio (Cd)	mg/Kg ou ppm	0,60	0,20	0,50	N.D.	3,00
Mercúrio (Hg)	mg/Kg ou ppm	N.D.	0,04	0,10	N.D.	1,00

L.D. – Limite de Detecção do Método.

L.Q. – Limite de Quantificação do Método.

N.D. – Não Detectado.

Os resultados obtidos demonstram que as amostras encontram-se dentro dos padrões esperados de concentração, de acordo com as normas da EPA (Agência de Proteção de Meio Ambiente dos Estados Unidos), 1999, que estabelece o limite de 3 ppm de cádmio e 1 ppm de mercúrio para a barita. Ressalta-se que a unidade mg/kg apresentada na tabela é equivalente a unidade em ppm estabelecida pela EPA.

II.3.9 - Caracterização da Toxicidade dos Fluidos de Perfuração

Dentre os principais componentes do fluido à base de água estão a bentonita e a barita. Estes componentes são praticamente inertes e não tóxicos, embora sua acumulação no fundo do mar possa produzir alterações localizadas das condições do leito marinho, estabelecendo potenciais impactos sobre comunidades bentônicas associados a soterramento, abrasão e mudanças na textura do sedimento.

A barita é um sal insolúvel não biodisponível para organismos e de baixa toxicidade. Metais traço, tais como mercúrio, zinco, chumbo, cromo, cobre e cádmio podem ocorrer como impurezas da barita, dependendo da qualidade da jazida. Geralmente, estes metais traço tendem a ocorrer sob forma insolúvel e têm baixa toxicidade no fluido de perfuração. Alguns componentes da lama de perfuração podem ser tóxicos quando em forma concentrada (hidróxido de sódio, por exemplo), mas não nas concentrações usadas na composição da lama, que são extremamente baixas.

Foi realizada uma campanha de testes de toxicidade a fim de caracterizar a resposta dos crustáceos da espécie *Mysidopsis juniae* e ouriços do mar da espécie *Lytechinus variegatus* aos fluidos de perfuração a serem empregados no Bloco BM-J-2. Os laboratórios técnicos responsáveis pela condução dos testes de toxicidade agudos e crônicos são apresentados no **Quadro II.3.9-1**, a seguir

O programa de testes foi conduzido pelos seguintes laboratórios:

Quadro II.3.9-1 - Laboratórios técnicos responsáveis pelos Testes de toxicidade realizados

Fluido	Espécies	Laboratório
Fluido Inicial Gel Sweeps	<i>Mysidopsis juniae</i>	Laboratório de Ecotoxicologia / Departamento de Zoologia / Instituto de Biologia / UFRJ
	<i>Lytechinus variegatus</i>	
Fluido Alphadril	<i>Mysidopsis juniae</i>	Labtox – Laboratório de Análise Ambiental Ltda/ Pólo Bio Rio
	<i>Lytechinus variegatus</i>	
Controle #1	<i>Mysidopsis juniae</i>	Tecam – Tecnologia Ambiental
	<i>Lytechinus variegatus</i>	
Controle #2	<i>Mysidopsis juniae</i>	Tecam – Tecnologia Ambiental
	<i>Lytechinus variegatus</i>	

II.3.9.1 - Fluidos de Teste

O programa de teste envolveu dois fluidos de perfuração e dois controles do fabricante, M-I Drilling do Brasil Ltda, fornecedor dos fluidos a serem utilizados no Bloco BM-J-2.

As amostras dos fluidos de perfuração têm por base as mesmas fórmulas a serem utilizadas no programa de perfuração. Os dois controles destinaram-se a validar o método de teste utilizado, contudo sem se destinar a serem utilizados como lama de perfuração. O controle #1 (legendado pela tarja na cor verde) é considerado não tóxico, enquanto que o controle #2 (legendado na tarja de cor vermelha) é considerado tóxico, uma vez que foi adicionado diesel, conhecido componente tóxico.

As composições dos fluidos utilizados encontram-se apresentados no **Quadro II.3.9-2**, a seguir.

Quadro II.3.9-2 - Composição dos Fluidos nos quais foram Realizados Testes de Toxicidade Aguda e Crônica

Nome da Substância Química	Fluido Inicial Gel Sweeps		Fluido Alphadril		Controle #1: Bentonita Água Doce		Controle #2: Bentonita Água Doce Diesel	
	Concentração Química		Concentração Química		Concentração Química		Concentração Química	
	Kg/m ³	PPB	Kg/m ³	PPB	Kg/m ³	PPB	Kg/m ³	PPB
Ácido Cítrico			5,71	2,00				
Barita ou Baritina: Sulfato de Bário (BaSO ₄)			57,06	20,00				
Bentonita	79,89	28,00			42,80	15,00	42,80	15,00
Bicarbonato de Sódio (NaHCO ₃)			5,71	2,00				
Carbonato de Cálcio (CaCO ₃)			85,59	30,00				
Cloreto de Potássio (KCl)			42,80	15,00				
Cloreto de Sódio (NaCl)			142,66	50,00				
Duo-Vis			5,71	2,00				
EMI-176			11,41	4,00				
M-I BR Alphafree			28,53	10,00				
M-I-Cide			0,20	0,07				
M-I-Lube			17,12	6,00				
Polypac UI			5,71	2,00				
Polysafe 600			2,85	1,00				
Soda Ash (Barrilha Leve): Carbonato de Sódio (Na ₂ CO ₃)	0,71	0,25						
Soda Cáustica 96%: Hidróxido de Sódio (NaOH)	1,43	0,50			0,57	0,20	0,57	0,20
Ultrapap			4,28	1,50				
Ultrahib			28,53	10,00				
Diesel							5%	5%

Os resultados dos testes de toxicidade realizados são apresentados no **Quadro II.3.9-3**.

Quadro II.3.9-3 - Resultados dos Testes de Toxicidade Aguda e Crônica

Resultados dos testes	Fluido Inicial Gel Sweeps	Fluido Alphadril	Controle 1	Controle 2
<i>Mysidopsis juniae</i> Teste de Concentração letal mediana (CL50:96h)	CL50; 96h: > 1.000.000 ppm	CL50; 96 h 68.551,56 ppm da FPS IC: (59.692.94-78.724,83 ppm da FPS)	CI 50; 96h: 319.000 ppm da FPS IC: (250.000-408.000 ppm da FPS)	CI 50; 96h: <2.400 ppm FPS
<i>Lytechinus variegatus</i> Teste de toxicidade crônica	CEO: >894.740 ppm	CENO: 31.250 ppm CEO: 62.500 ppm VC: 44.194 ppm da FPS	CENO: 1.200 ppm CEO:6.000 ppm VC: 2.683 ppm	CENO: 50 ppm CEO: 250 ppm VC: 112 ppm

Legenda: CENO: Concentração de Efeito não Observado
CEO: Concentração de Efeito Observado
VC: Valor Crônico
CL50: 96h Concentração Letal Mediana após 96h de exposição
IC: Intervalo de confiança
FPS: Frações de Particulados Suspensos

Os resultados obtidos encontram-se dentro dos limites aceitáveis, conforme estabelecido pela EPA, de acordo com a qual, valores acima de 30.000 ppm não são considerados tóxicos. Ressalta-se que não existe um padrão nacional estabelecido para este teste. Os laudos dos testes realizados para esta análise são apresentados no **Anexo II.3-G** deste relatório.

II.3.10 - Descrição Detalhada das Formas de Tratamento e Destino de Fluidos de Perfuração e Cascalhos

O fluido de perfuração e o cascalho representam os principais resíduos gerados durante as atividades de perfuração.

Para a atividade de perfuração do poço I-QG-5-BAS, que está a uma lâmina d'água de 45 m, os cascalhos gerados durante as duas fases da atividade terão diferentes destinos. Na fase sem *riser*, os cascalhos serão descartados no fundo do mar junto à localização. Durante a fase com *riser*, estes serão armazenados em uma embarcação próxima à unidade e transportados periodicamente até um ponto próximo com profundidade igual ou maior que 1.000 m, onde será realizado o seu descarte.

O fluido base de água excedente ao final da campanha também será transportados por esta embarcação até o mesmo ponto para efetivação do seu descarte.

Vale ressaltar que o fluido e o cascalho serão trazidos do poço até a plataforma, onde passarão por um sistema de separação de sólidos. Na seqüência, o fluido passa por testes de verificação de suas características físico-químicas, para eventuais ajustes, antes de sua reaplicação no poço. Desta forma, o fluido será reutilizado após passar pelo sistema de separação de sólidos.

Os cascalhos retidos serão bombeados através de uma tubulação adequada até a embarcação de descarte, que acumulará volumes de cerca de 30m³ a cada operação de liberação no ponto pré-selecionado de destinação deste resíduo.

II.3.10.1 - Separação de Sólidos para Fluido de Base Aquosa

O processo de separação de sólidos, e conseqüente tratamento do fluido, ocorre integrado ao sistema de utilização, recirculação e descarte deste. Assim, o fluido, uma vez preparado, é bombeado para o poço, a partir de um tanque na área de armazenamento na superfície, e através da coluna e da broca de perfuração. Na medida em que a broca corta as camadas de rocha, o cascalho formado no corte mistura-se ao fluido e é carregado para a superfície. Na

plataforma, os cascalhos são mecanicamente separados do fluido (peneiras vibratórias), o qual é bombeado para o tanque na área de armazenagem, onde o processo se reinicia.

Inicialmente, a separação é realizada direcionando-se a mistura de fluido e cascalho, que flui do poço através de uma linha de fluxo (*flowline*), para uma série de peneiras vibratórias. O cascalho de maior diâmetro fica retido nas peneiras, sendo impelido para fora pelas bordas das mesmas e encaminhado por uma rosca transportadora ao sistema soprador, com posterior transporte até os silos de contenção e armazenamento do Sistema CleanCut™. Os silos de armazenamento farão uma contenção primária na sonda e os cascalhos destas serão transferidos para outros silos na embarcação de apoio. Após a completção dos silos disponíveis na embarcação, ela navegará até a área ambientalmente adequada e previamente selecionada para o descarte dos cascalhos.

A mistura de cascalho e fluido que passa pelas peneiras é dirigida para um tanque denominado recuperador de areia (*sand trap*). Esta mistura é então bombeada do recuperador de areia para um desgaseificador, onde possíveis ocorrências de gás no fluido de perfuração são retiradas e monitoradas. Após a passagem pelo desgaseificador, o fluido segue para o tanque do desareador, de onde é bombeada para o equipamento que opera por força centrífuga, separando do fluido, o cascalho de diâmetro correspondente a granulometria da areia. Os cascalhos separados são direcionados à rosca transportadora e prosseguirão para os silos de armazenamento como descrito acima. A mistura restante é bombeada para o tanque do dessiltador e deste, para o próprio dessiltador, equipamento similar ao desareador, para retirada de partículas de silte. Este último separa da mistura as partículas de diâmetro ainda menor, que também são transportados para os silos de armazenamento. A mistura restante é direcionada para o tanque das centrífugas e em seqüência para as centrífugas, onde é separada a fração mais fina possível de cascalhos que será lançada ao mar.

Durante as transferências entre equipamentos e tanques há a possibilidade do fluido retornar algumas etapas no processo de limpeza, como pode ser visto no fluxograma representado na **Figura II.3.10-1**. Após a passagem por este circuito de limpeza, o fluido livre de cascalho é bombeado para o tanque de retorno de fluido de perfuração e deste para o sistema ativo, onde todo o ciclo de circulação no poço se reinicia.

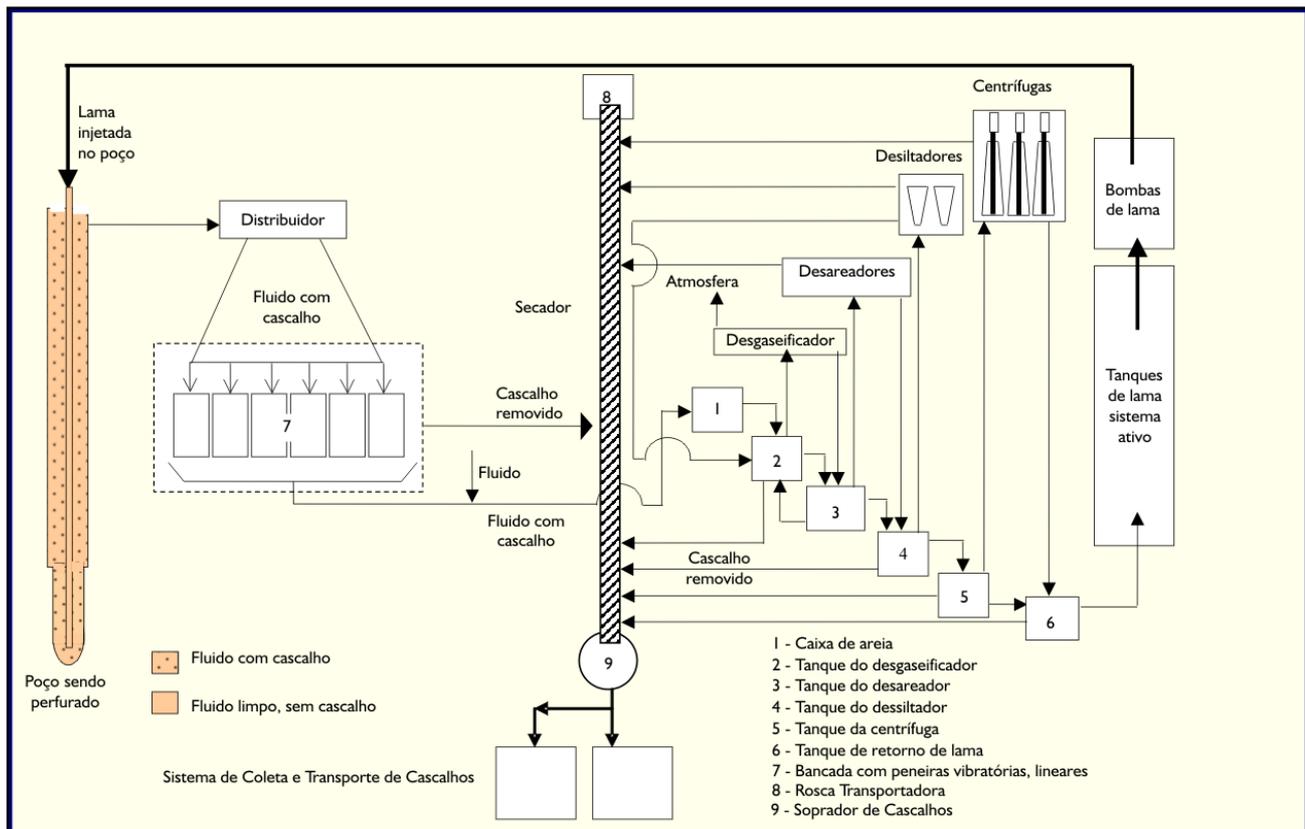


Figura II.3.10-1 - Fluxograma esquemático do processo de Tratamento dos Fluidos de Perfuração

Após o tratamento do fluido e separação do cascalho para a superfície, todo o cascalho recuperado será acondicionado em tanques dedicados (sistema de coleta e transporte de cascalhos) e descartados em lâmina d'água não inferior a 1.000 m.

Esse sistema de recuperação de sólidos direciona todos os cascalhos gerados após o processamento no sistema de controle de sólidos da unidade, através de parafuso sem fim, para unidades de bombeamento a ar capacitadas a transferi-lo, via mangueira, para outras unidades similares instaladas em barco de apoio conforme diagrama esquemático, apresentado a seguir.

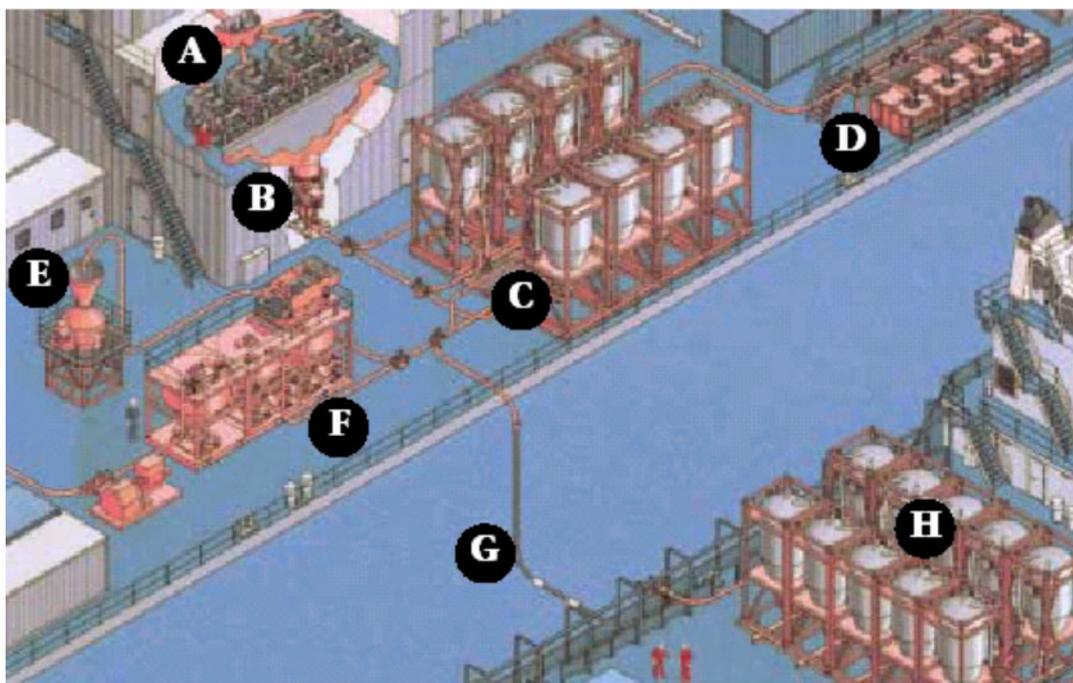


Figura II.3.10-2 - Diagrama esquemático do sistema de coleta e transporte de cascalhos

Os cascalhos que passam pelo sistema de controle de sólidos da unidade de perfuração (A) são descarregados na unidade de bombeamento (B) que os direciona para as unidades de estocagem (C), que têm capacidade de 15m³ cada.

Assim que o volume de uma unidade de armazenamento é completado, o fluxo, comandado por válvula, é, automaticamente, direcionado para uma unidade vazia. O sistema de bombeamento também pode direcionar os cascalhos para estocagem em unidades de reserva (D).

O sistema ainda possui a capacidade de processar resíduos de perfuração de sistemas que utilizem fluido base sintética, que não é o caso da operação no Bloco BM-J-2. Nesta situação, o sistema de bombeamento direciona os cascalhos a uma unidade de secagem (E), e depois, para uma unidade própria de estocagem (F).

No caso das atividades de perfuração do Bloco BM-J-2, o fluxo dos cascalhos será orientado do sistema de armazenamento para a embarcação responsável pelo seu descarte através de mangueira flexível. Existe a possibilidade da instalação de unidades semelhantes de armazenamento do cascalho (G) na embarcação de descarte, de acordo com sua natureza. Isto depende da possibilidade de utilização destes sistemas na embarcação a ser utilizada. Caso isto não seja possível, deverão ser usadas caixas coletoras de cascalhos para o armazenamento dos mesmos até seu possível descarte na área selecionada.



Figura II.3.10-3 - Armazenamento de cascalho na plataforma

Os cascalhos serão transportados para um ponto pré-selecionado, com lâmina d'água não inferior a 1.000m, para efetivação de seu descarte. O descarte será feito através de mangueiras cuja extremidade livre ficará a 2m de profundidade abaixo do nível do mar. O volume médio a ser transportado e descartado em cada viagem é da ordem de aproximadamente 30m³. O descarte será feito com o barco de apoio navegando entre 4 e 5 nós, à razão de 15m³/h.

O sistema de separação de cascalhos apresenta uma alta eficiência e é composto por equipamentos que atendem aos exigentes padrões do mercado internacional de perfuração. No entanto, a eficiência individual dos equipamentos do sistema não está associada, unicamente, aos equipamentos de superfície, mas também a uma série de fatores relacionados às propriedades do cascalho, que por sua vez estão relacionados com a formação perfurada e o processo de perfuração.

O sistema de coleta e armazenamento de cascalho CleanCut™, descrito nesta seção, é apresentado em detalhe no **Anexo II.3-H**.

II.3.11 - Descrição dos Sistemas de Segurança e de Proteção Ambiental que Equipam a Unidade de Perfuração

II.3.11.1 - Sistema de Ancoragem

Por se tratar de uma plataforma auto-elevatória conforme descrito no **item II.3.2** deste EIA, ou seja, as pernas da plataforma estão fixas no fundo, a unidade não conta com sistema de posicionamento dinâmico.

Quanto ao sistema de ancoragem, a unidade está provida de 2 linhas de ancoragem com comprimento médio de 400 m de cabos de aço de 1¼”, com capacidade de tração de 40 toneladas, 2 guinchos de âncoras SKAGIT, com capacidade de 60 HPs, e 2 âncoras do tipo A-I, com capacidade de tração de 10.000 libras cada.

II.3.11.2 - Sistemas de Detecção de Vazamentos (Gás, Óleo, Diesel, etc.) e os Dispositivos para Contenção e Bloqueio dos Mesmos

II.3.11.2.1 - Gases Sulfídrico e Metano

Tendo em vista a Segurança da operação e da tripulação a bordo, a plataforma North Star I é dotada de um sistema fixo para detecção de gases, composto por um detector de metano (CH₄) – BACHARCH, Modelo 850; e um detector de gás sulfídrico (H₂S) – BACHARCH, Modelo XD 530.

Este sistema de detecção de metano e gás sulfídrico, cujo painel de controle fica localizado na sala do Encarregado Geral, é dotado de sensores eletroquímicos distribuídos estrategicamente nas seguintes áreas:

- Mesa rotativa
- Peneiras de lama
- Sala de bombas de lama
- Tanque de lama
- Captação dos condicionadores de ar do casario

A equipe de segurança da unidade também possui dois monitores portáteis Multigas, marca WATCHMAN, fabricação MAS, para monitoramento das áreas não cobertas pelo sistema fixo.

A detecção de uma anormalidade, no caso presença de gases no ambiente, provocará um alarme na sala de controle do *Pusher* e alarme visual nos locais de trabalho. Este alarme será acompanhado de comunicação pelo sistema de comunicação interna. Os dispositivos de segurança pessoal e da unidade, como fechar *dampers* de ventilação, interromper fornecimento de energia não essencial para a área, dentre outros, serão realizados por pessoal treinado. No caso de acionamento deste alarme, a tripulação deverá seguir para ponto de encontro no heliponto, conforme plano de fuga, visto que os gases metano e sulfídrico são altamente tóxicos.

II.3.11.2.2 - Fumaça

A plataforma North Star I, possui sistema de detecção de incêndio com detectores de fumaça, localizados em todo o casario e na sala de máquina. Este sistema emite sinal sonoro e luminoso para uma central localizada na sala de rádio.

Em um possível caso de incêndio, a tripulação apresenta-se treinada de forma a saber agir seja indo para os locais de fuga ou combatendo o incêndio de acordo com o nível de treinamento que recebeu.

- As funções de Mestre de Mecânica, Mestre de Elétrica, Sondador, Assistente de Sondador, Plataformista e Auxiliar de Plataforma recebem treinamento avançado com carga horária de 24 horas em combate a incêndio e estão aptos a formar uma equipe de brigadistas;
- Os auxiliares de plataforma e encarregados de convés são capacitados a realizar os primeiros-socorros em caso de necessidade através do curso a nível socorrista (16 horas);
- Toda a tripulação (próprios e contratados) recebe durante o embarque treinamentos básicos de combate a incêndio, abandono, primeiros socorros, treinamento em H₂S, entre outros.

Além disso, a plataforma North Star I possui os seguintes equipamentos de combate a incêndios:

- 01 sistema de espuma do heliponto, acoplado ao anel de incêndio da unidade. O sistema é dotado de 03 canhões fixos e 03 tanques de Líquido Gerador de Espuma (LGE), 02 com capacidade de 180 litros, 01 terceiro com 50 litros e tanque de alimentação com capacidade de 450 litros.



Figura II.3.11-1 - Foto Ilustrativa de um canhão fixo para combate a incêndio

Fonte: Kiddle do Brasil

- 01 anel de incêndio constituído com 15 estações de combate a incêndio. O sistema é alimentado por 02 bombas de incêndio localizadas na sala de bombas e 01 (terceira), reserva, localizada em outro compartimento. O anel de incêndio cobre todos os compartimentos da plataforma.
- Na unidade existem 142 extintores de incêndio, sendo 29 extintores do tipo CO₂ (com capacidades de 04, 06, 08 e 10 Kg), 103 extintores de Pó Químico (com capacidades de 02, 06, 12, 50 e 75Kg), 01 extintores de Água Pressurizada (com capacidades de 10 litros), 01 extintor AFFF (com capacidade de 125 litros).
- 20 conjuntos autônomos de respiração: MSA, Scott Air Pack, Drager e Survivair e 20 cilindros reserva para conjuntos autônomos de respiração.
- 10 máscaras panorâmicas com traquéia, pressão positiva e regulador.
- 86 máscaras de fuga tipo Parati II, localizada nos seguintes postos de trabalho: Plataforma, Peneira de lama, Torre da Plataforma, Laboratório de Geologia e do Químico, Oficina Elétrica e Mecânica, Almojarifado, Tanque de Lama, Refeitório, Sala de Recreação e Convés Principal.

II.3.11.2.3 - Diesel/ Óleo Combustível

Nas operações de abastecimento de óleo combustível e diesel, o controle e a detecção de derramamentos e vazamentos serão realizados através de uma série de procedimentos de segurança que são adotadas para a execução da operação, como as medições e verificação de tanques, de bombas e conexões de transferência a serem feitas regularmente em pequenos intervalos de tempo a fim de detectar possíveis vazamentos.

Caso seja detectado um vazamento, a operação é interrompida imediatamente e são realizados os procedimentos conforme o plano de contingência e emergência.

A unidade dispõe de 02 kits para combate a derramamentos ocorridos nos limites da plataforma (kit SOPEP), armazenados na parte interna do pedestal dos guindastes a bombordo e boreste, devidamente identificados.

Cada kit tem capacidade de absorção de aproximadamente 175 litros. O total de equipamentos no cada Kit Sopep é:

- 2 Mantas absorventes (sacos de 100 unidades);
- 2 Bombas Sapo pneumática;
- 80 litros de desengraxante líquido;
- 200 Kg de Pó de Serra;
- 200 Kg de Areia lavada;
- 200 Kg de Trapo flanelado;
- 2 rolos de saco de lixo resistente;
- 4 Pás de lixo (plástico rígido);
- 4 baldes plásticos de 10 litros;
- 4 vasilhas plásticas de 02 litros;
- 6 Luvas de borracha;
- 6 pares de bota de borracha.

II.3.11.2.4 - Sistema de Geração de Energia de Emergência, destacando os Subsistemas Atendidos

Conforme citado na descrição dos sistemas de energia no item II.3.B, a unidade possui 1 Gerador de emergência com partida automática WEG, modelo GTA-250, potência de 310KVA, com motor Scania, modelo 32131, 1800 RPM.

A partida do gerador de emergência ocorre automaticamente caso o barramento dos principais sejam desenergizados. A geração de emergência garante o funcionamento dos sistemas essenciais caso a geração principal seja interrompida, como abaixo:

- 01 bomba de profundidade;
- 01 bomba de incêndio;
- 01 compressor de ar;
- sistema de iluminação;
- unidade de acionamento do BOP;
- 01 bomba de esgoto;
- 01 bomba de água potável;
- 01 bomba de água industrial;
- 01 excitatriz para sistema DC;
- 01 guincho de ancora;
- 01 maquina de solda; e
- 01 bomba de água.

A unidade ainda é provida de vários bancos de baterias (*No Break*'s estáticos) que garantem por um período determinado o funcionamento de sistemas vitais da embarcação.

II.3.11.2.5 - Sistema de Controle de Poço (BOP)

Conforme descrição geral do processo de perfuração do item II.3.A, o BOP é um conjunto de equipamentos e válvulas de segurança, de atuação integrada, montados na cabeça do poço, projetados para permitir seu fechamento em caso de descontrole operacional da atividade de perfuração (*kick*), permitindo a tomada de ações para a retomada do controle antes da ocorrência de um *blow out* (erupção descontrolada de poço). Uma vez fechado o BOP, procedimentos especiais permitem colocar o poço novamente sob controle. Estes procedimentos são conhecidos como controle de poço (*well control*).

Em linhas gerais, ao detectar indícios de um *kick*, o sondador interrompe o processo de perfuração, parando também as bombas de lama, e fechando o BOP. Uma vez fechado o BOP, a circulação processa-se através da linha de *choke*, onde uma válvula de abertura controlada remotamente é operada de forma a manter uma restrição calculada, na saída da lama que vem do espaço anular. Esta restrição ao fluxo de lama ascendente produz, no fundo do poço, um efeito similar ao de injeção de uma nova lama, com peso específico aumentado e, portanto, com maior pressão hidrostática. A restrição é mantida durante tempo suficiente para que se dê

toda a circulação para fora do poço, da lama com fluido invasor, que vai sendo expulsa do espaço anular e gradativamente substituída por uma lama com o peso específico aumentado, injetada no poço através da coluna de perfuração. No momento em que a coluna e o espaço anular estiverem completamente preenchidos com a nova lama, o novo peso da coluna hidrostática deverá ser suficiente para controlar a pressão da formação, permitindo que o BOP volte a ser aberto, dando-se continuidade à perfuração.

O Sistema BOP a ser utilizado durante a perfuração do I-QG-5-BAS é composto por:

- 1 BOP anular Hydrill de 21 ¼” x 2.000 psi;
- 1 BOP de gaveta duplo Shaffer LWS (gaveta cega e vazada) de 21 ¼” x 2.000 psi;
- BOP de gaveta duplo Cameron, tipo U de 13⁵/₈” x 10.000 psi (extremidade superior de clamp de 13⁵/₈” x 10.000 psi (BX-159));
- 1 BOP de gaveta simples Cameron tipo U de 13⁵/₈” x 10.000 psi – extremidade superior e inferior clamp de 13⁵/₈” x 10.000 psi;
- 1 BOP anular Hydrill de 13⁵/₈” x 5.000 psi;
- 1 diverter de 27½” a 37½”, modelo KFJ-2000;
- 1 unidade de acionamento automático para BOP (remoto e local);
- 1 manifold estrangulado Shaffer para 10.000 psi;
- Indicador peso da coluna: MARTIN DECKER tipo E;
- Indicador de torque da chave flutuante: MARTIN DECKER, tipo Universal;
- Manômetro de lama - CAMERON tipo D, range 0 – 6000 PSI;
- Manômetro de lama – no tubo bengala, CAMERON tipo D série 58100 range 0 – 3000 PSI;
- Sistema de medição de parâmetros de fluídos, com indicador de fluxo de lama, SPM, volume total de lama e de ganho ou perda de lama; e
- Registrador de parâmetros TOTCO, BI-AM com peso da coluna, taxa de penetração, torque da mesa, pressão de bombeio e velocidade das bombas de lama.

O sistema é alimentado por acumuladores hidráulicos que permitem seu acionamento independente de força elétrica da unidade, podendo ser acionado do convés de perfuração ou remotamente.

II.3.11.2.6 - Sistema de Coleta, Tratamento e Descarte de Efluentes Líquidos

Os sistemas para tratamento de efluentes incluem os sistemas de efluentes sanitários, o sistema de drenagem dos conveses e de águas oleosas, o sistema de coleta e tratamento de águas oleosas e o sistema de coleta e destinação de óleos contaminados. A seguir, são descritas as principais características destes sistemas.

II.3.11.2.6.1 - Sistema de Efluentes Sanitários, Águas Servidas e Resíduos de Cozinha

O sistema de efluentes sanitários, conectado aos vasos sanitários da unidade, será responsável pelo seu transporte até a estação de tratamento da plataforma. Este sistema de tratamento utiliza o processo de digestão aeróbica.

A plataforma possui uma unidade de tratamento sanitário REDFOX, modelo RF – 4500 M, destinada a tratar biologicamente os efluentes sanitários gerados através do tratamento primário dos despejos e cloração do efluente decantado. A eficácia esperada na redução da carga poluidora e dos agentes patogênicos, para a primeira etapa do tratamento, no tanque séptico, é de 50 a 60% respectivamente. Na segunda etapa, com a cloração do efluente já decantado, espera-se uma redução de 15% do DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e 95% para os agentes patogênicos.

Esta unidade de tratamento tem capacidade para 17,29 m³/dia e possui Certificado de Aprovação da US - Coast Guard - nº 159.015/0613/0.

A manutenção no equipamento é executada periodicamente para garantir o bom desempenho do mesmo.

II.3.11.3 - Sistema de Drenagem de Conveses e de Águas Oleosas

II.3.11.3.1 - Convés de Perfuração

Está localizado acima do convés principal, onde estão posicionados os equipamentos de operação (guincho de perfuração, mesa rotativa, *top drive* e outros). O convés de perfuração é o local onde são realizadas as atividades relacionadas a própria perfuração, como complementação, descida de revestimento, entre outros. Os fluidos gerados pela atividade são encaminhados diretamente para as peneiras/tanques de lama. Fluidos de perfuração e os oleosos de vazamentos operacionais de equipamentos que por ventura ocorram, são drenados para os tanques de lama, recolhidos e enviados para terra, para destinação final adequada.

II.3.11.3.2 - Convés Principal

Piso situado em um plano horizontal ao nível do pontal da plataforma. Este piso é utilizado basicamente para circulação de pessoas, armazenamento de materiais sólidos e equipamentos. O convés principal está fora de influência do convés de perfuração, exceto nas áreas localizadas sob o estaleiro de tubos. O convés principal é dotado de chapas verticais (rodapés) que têm a função de conter eventuais derrames de efluentes pelas suas laterais, fazendo com que os mesmos sejam direcionados para drenos localizados a bombordo e boreste, que caem diretamente em tanques de águas servidas e posteriormente direcionados ao sistema separador água/ óleo (descarte de efluente final a 15 ppm).

II.3.11.3.3 - Convés de Máquinas

Piso situado abaixo do convés principal, onde ficam instalados os principais equipamentos e sistemas da unidade, destacando-se entre eles o sistema principal de geração de energia, os compressores de ar, as bombas de lama, os tanques de lama, os silos de granéis, a unidade de cimentação, a sala de bombas de serviço e auxiliares. Todos os compartimentos do convés de máquinas são dotados de pocetos, onde são coletados quaisquer efluentes provenientes destas áreas e direcionados ao sistema separador água/óleo (descarte de efluente final a 15 ppm).

II.3.11.4 - Sistema de Coleta e Destinação de Óleos Contaminados

Toda borra oleosa proveniente de equipamentos como os purificadores de combustível e sistema de óleo lubrificante serão bombeados para um tanque de resíduos oleosos e em seguida acondicionados em recipientes adequados para desembarque, transporte e destinação final adequada.

Resíduos oleosos provenientes de trocas de óleo de equipamentos da planta também serão estocados em tambores e enviados para a base de apoio em terra, de onde serão devidamente encaminhados à destinação final adequada.

II.3.11.4.1 - Equipamentos de Controle e Prevenção de Poluição

A unidade é equipada com um sistema separador água e óleo da Hamworthy, modelo HS 10 MK II, equipado com monitor marca DECKMA HAMBURG GMB4, modelo OMD – II e tipo de alarme. O conteúdo máximo de óleo na descarga do efluente para o mar é de 15 ppm. Caso

a concentração atinja valores superiores a 15 ppm, a válvula solenóide que fecha a descarga para o mar é acionada, e redireciona o fluxo de volta para o tanque de armazenamento do efluente não tratado, que se localiza na sala de Bombas Centrífugas, onde também está instalado o separador.

Os efluentes a serem descartados neste sistema são captados por uma bomba nos pocetos e nos tanques de águas servidas do convés principal, e direcionados para o tanque de armazenamento do efluente do sistema separador. O óleo da separação é descartado para um tanque de 1.000 litros, que posteriormente é bombeado para tambores de 200 litros no convés (Jack House Nº 01) para posterior transporte e destinação final. Este descarte de óleo sujo da plataforma é definido no Projeto de Controle da Poluição.

II.3.11.4.2 - Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O sistema de Gerenciamento de Resíduos da Plataforma encontra-se definido no Projeto de Controle da Poluição apresentado no **item II.10.2** deste estudo.

Os resíduos gerados na Unidade de Perfuração são segregados a bordo, através da sua disposição em coletores apropriados, seguindo o disposto na Resolução CONAMA nº 275 /2001. Estes coletores estão distribuídos por toda a unidade marítima. Os resíduos coletados serão transportados para destinação final em empresas especializadas e devidamente licenciadas, conforme descrito no Projeto de Controle da Poluição e apresentados da **Figura II.3.11-2 a Figura II.3.11-9**.



Figura II.3.11-2 - Coletores seletivos na área externa da plataforma



Figura II.3.11-3 - Coletores seletivos na área do convés principal

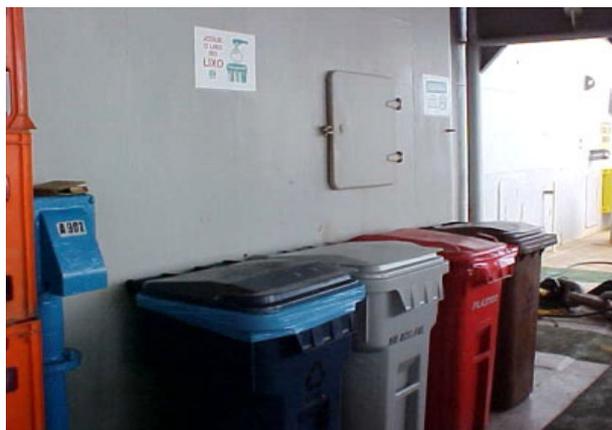


Figura II.3.11-4 - Coletores seletivos na área de acesso à parte interna da plataforma



Figura II.3.11-5 - Coletores seletivos na área interna de escritório da plataforma



Figura II.3.11-6 - Balança para pesagem dos resíduos gerados a bordo



Figura II.3.11-7 - Container de armazenamento de resíduos recicláveis



Figura II.3.11-8 - Placas informativas sobre a segregação realizada a bordo



Figura II.3.11-9 - Conscientização ambiental quanto ao gerenciamento dos resíduos

Na relação abaixo, consta uma listagem dos principais resíduos gerados nas operações da plataforma.

Quadro II.3.11-I - Caracterização dos Resíduos Sólidos Gerados Durante a Perfuração

Item	Tipologia	Classificação		Origem
		NBR 10.004/2004	CONAMA 006/88	
1	Papel, papelão e sacos de papel não contaminados com óleo e/ou produtos químicos	II B	A006 - papel e papelão	Casario (Escritórios, refeitório, cozinha e salão)
2	Plásticos não contaminados com óleo e/ou produtos químicos	II B	A007 - plástico	Casario (Escritórios, refeitório, cozinha e salão)
3	Vidros não contaminados com óleo e/ou produtos químicos	II B	A099 - Outros resíduos	Casario (Refeitório, cozinha e salão)
4	Metálicos não contaminados com óleo e/ou produtos químicos	II B	A004/A005 - Metais ferrosos/ metais não ferrosos	Área Operacional e de manutenção
5	Madeira, serragem não contaminados com óleo e/ou produtos químicos	II B	A009/A010 - Madeira/materiais têxteis	Convés
6	Tonalizador e cartucho de impressão usados	II B	A099 - Outros resíduos	Casario (escritórios, sala de almoxarife e manutenção)
7	Baterias para radares, rádios e outros equipamentos (lítio e alcalinas)	I	D001/D002 - Inflamável / corrosivo	Convés, instrumentos
8	Lixo Orgânico	II A	A001 - Lixo de restaurante	Casario (Refeitório, cozinha e salão)
9	Tambores de óleo usados	I	D001 - Inflamável	Maquinário
10	Resíduos contaminados não recicláveis ⁽¹⁾	I	D001/D002 - Inflamável / corrosivo	Convés, maquinário, instrumentos
11	Resíduos de Enfermaria/Ambulatório	I	D004 - Patogênico	Enfermaria
12	Lâmpada fluorescente	I	D001/D002 - Inflamável / corrosivo	Toda a embarcação

Nota: ⁽¹⁾ **Relação de resíduos contaminados não recicláveis:** resíduos de tintas, embalagens usadas de tintas, solventes, latas de aerosol, madeira, serragem, tecidos, escovas, sacos de papel, papelão, plástico, corda, estopa, corda plástica, resíduos do kit de contenção de vazamento de óleo, metálicos, cabos elétricos, de canhão, flutuadores de plásticos, mangueiras de borracha e hidráulicas, revestimentos de cabos descartáveis, bóias usadas, borrachas. Todo e qualquer tipo de resíduo contaminado por óleo ou outro produto químico. Resíduos da unidade separadora de água e óleo (águas de porão e águas de lastro) e resíduos da estação de tratamento águas servidas e esgotos sanitários.

II.3.12 - Descrição da Infra-Estrutura de Apoio

As infra-estruturas associadas aos apoios logísticos e operacionais da base de apoio terrestre e do terminal aéreo de transbordo de pessoal serão fornecidas pelo canteiro Industrial de São Roque do Paraguaçu e pelo Aeroporto de Ilhéus, respectivamente. O porto de Ilhéus também será utilizado para embarque do rancho servido à plataforma. A troca de pessoal será feita por helicópteros a partir do Aeroporto de Ilhéus, sendo que, no caso de emergência e necessidade, quando não for possível usar o heliponto, a remoção poderá também ser feita por embarcação usando esse porto.

Toda a parte de transporte de óleo e materiais utilizados na perfuração será feita a partir de São Roque do Paraguaçu, por onde também serão escoados os resíduos produzidos a bordo da North Star I e nos barcos de apoio.

II.3.12.1 - Aeroporto de Ilhéus

O aeroporto será utilizado como terminal aéreo para troca de turma e para outros embarques/desembarques que se façam necessários. Os vôos para troca de turma deverão ocorrer no mínimo duas vezes por semana, sendo que vôos diários devem ser realizados a fim de suprir as demandas de embarque e desembarque de pessoal das empresas prestadoras de serviços específicos e eventuais embarques de representantes da *Queiroz Galvão*, para acompanhamento dos andamentos dos projetos.

O aeroporto, que dista cerca de 3 km do centro de Ilhéus, possui uma área total de 735.310 m², sendo 1.112 m² do terminal de passageiros e 10.199 m² de pátio de aeronaves. A pista de decolagem possui 1.577 x 45 m, possuindo 3 posições de estacionamento para aeronaves comerciais. O estacionamento de carros tem capacidade para 73 automóveis e dispõe de serviços gerais de turismo e aluguel de veículos na sua área de desembarque.

Está capacitado para operar com uma movimentação de 300.000 passageiros/ano. Nos finais de ano, o aeroporto registra um incremento muito grande de vôos charters originados principalmente de São Paulo, Brasília, Belo Horizonte e Rio de Janeiro, assim como um aumento do tráfego internacional direto da Argentina. O Aeroporto de Ilhéus/Bahia - Jorge Amado opera com onze vôos diários, sem contar com os vôos da aviação geral. É a principal porta de entrada de turistas que visitam as praias do sul da Bahia (INFRAERO, 2005²).

Em 2004, a Infraero desenvolveu nos aeroportos em geral, um programa de riscos ambientais para avaliar as ameaças potenciais à saúde humana e ao patrimônio que pudessem impactar o meio ambiente nas áreas do aeroporto e no seu entorno. Desta forma, as atividades com grande potencial de risco passaram a ser monitoradas. Entre elas estão o abastecimento de aeronaves, sistemas que envolvem a manipulação de gás liquefeito de petróleo, armazenamento de combustíveis e de cargas perigosas, sistemas de drenagem pluvial, oficinas e o sistema de refrigeração. O Aeroporto de Ilhéus, desde este ano, realiza análises de risco sistemática em suas atividades (Infraero, 2005).

² Acesso feito à pagina do Aeroporto (http://www.infraero.gov.br/aero_prev_faci.php?ai=55) em 29 de setembro de 2005.

O comprovante do início do processo de licenciamento ambiental referente ao Aeroporto de Ilhéus, ainda em andamento, é apresentado no **Anexo II.3-I**.

II.3.12.2 - Canteiro Industrial de São Roque do Paraguaçu

Todas as atividades de apoio às operações no Bloco BM-J-2 serão feitas a partir do Canteiro Industrial de São Roque do Paraguaçu, no Município de Maragogipe, tais como:

- Armazenamento temporário e abastecimento de produtos de lama e de cimento;
- Carregamento de equipamentos a serem enviados para a plataforma;
- Desembarque, armazenamento temporário e encaminhamento para as empresas responsáveis pela destinação final dos resíduos gerados na plataforma de perfuração; e
- Abastecimento de óleo para as embarcações de apoio e para a plataforma.

O Canteiro Industrial de São Roque do Paraguaçu ocupa uma área de aproximadamente 300.000 m², às margens do Rio Paraguaçu, distando cerca de 40 km em linha reta de Salvador, na longitude de 038° 51' W e latitude 12° 51' S. Sua localização dentro da Baía de Todos os Santos proporciona um local com águas calmas, onde o calado operacional é de 8 metros, e uma amplitude de maré de cerca de 2,5 m.

A proximidade de Salvador permite a opção de recebimento de materiais tanto por terra, por mar ou pelo ar, contando ainda com grande disponibilidade de mão de obra habilitada na região e com o apoio de sindicatos regionais e organizações que buscam o incremento do nível de emprego local. O esquema da localização do Canteiro na Baía de Todos os Santos é apresentado na **Figura II.3.12-1**.



Figura II.3.12-3 - Vista panorâmica do Canteiro de São Roque do Paraguaçu



Figura II.3.12-4 - Vista panorâmica geral do galpão para a manutenção de equipamentos no Canteiro Industrial de São Roque do Paraguaçu.

Atualmente o canteiro emprega cerca de 332 operários. As instalações existentes no momento permitem a execução de trabalhos de pré-montagem, montagem, fabricação e carregamento de plataformas marítimas, assim como serviços de manutenção destas. O canteiro conta ainda com diversos galpões onde poderão ser armazenados insumos para as atividades de perfuração exploratória no Bloco BM-J-2, que serão transportados até aí por via rodoviária.

Os barcos de Apoio envolvidos com a atividade de perfuração do Bloco BM-J-2 utilizarão o canteiro industrial de São Roque como base de apoio. As operações de abastecimento de combustível dos barcos de apoio para seu suprimento e da plataforma serão feitas neste terminal.

II.3.13 - Porto de Ilhéus

O Porto de Ilhéus localiza-se na Ponta do Malhado, na cidade de Ilhéus, no litoral sul do Estado da Bahia, nas coordenadas 14° 47' 00" S e 039° 02' 00" W. Sua amplitude de maré é de 2,40 m, sendo obrigatório o auxílio de praticagem local para navios estrangeiros, navios petroleiros e propaneiros. No entanto, tal requisito é facultado para navios brasileiros comandados por marítimo brasileiro na categoria Mestre de Cabotagem. É administrado pela Companhia das Docas do Estado da Bahia - CODEBA.

Atualmente é um porto eminentemente exportador de grãos, mas com infra-estrutura para atendimento a outros ramos de atividades. Os principais produtos movimentados são a soja, o trigo, a amêndoa e derivados do cacau, sementes de algodão, além de outras cargas em geral.

As suas instalações de ancoragem consistem de um cais corrido, tipo dinamarquês, com plataforma em concreto armado sobre três linhas de estaca de carga, em módulos com largura de 12,50 m, com aterro contido por enrocamento e estacas prancha. Possui também um *dolphin* de armação/atracação a 50m da extremidade norte, alinhado ao cais existente. Este é dotado de 14 cabeços de atracação espaçados de 30,00 m, com capacidade de tração de 50 kgf, e de uma faixa de cais contígua de 30,00 m de largura, pavimentada em blocos de concreto articulado, aparelhado com 5 guindastes de pórtico, sendo 3 com capacidade de carga de 3,2 t e 2 de 6,3 t. O cais é equipado ainda com um sistema automatizado para embarque de soja em grãos ou farelo composto por: um carregador de navio ("*shiploader*") interligado por correias transportadoras aos armazéns.

Possui ainda 2 armazéns com capacidade de armazenagem de carga em geral e granéis sólidos de 32.000 m³ cada. Também existem 2 pátios, sendo um com área de 8.000 m², com capacidade de até 20.000 t, e outro com área de 12.500 m², capacidade de até 1.000 TEUS.

Existem duas áreas de uso privativo exclusivo explorado por arrendatário, os terminais de derivados de petróleo (GLP) da Brasilgás e de trigo a granel da Moinho Ilhéus. Toda a movimentação de cargas dentro do porto organizado é efetuada atualmente por empresas privadas, credenciadas como Operadoras Portuárias.

Em sua página na Internet (http://www.codeba.com.br/porto_ilheus.php) apresenta um Plano de Contingência e um Plano de Emergência para o gerenciamento de acidentes em suas instalações, porém ambos desatualizados, datados de 10 de novembro de 2001.

A **Figura II.3.13-1**, **Figura II.3.13-2** e **Figura II.3.13-3** apresentam vistas do Porto de Ilhéus e de seus armazéns.



Figura II.3.13-1 - Vista geral do Porto de Ilhéus



Figura II.3.13-2 - Vista do pier de atracação e dos armazéns



Figura II.3.13-3 - Vista da frente dos armazéns do Porto

Fonte: CODEBA (2005)

II.3.14 - Descrição da Operação dos Barcos de Apoio

Conforme descrito no **item II.3.2.2**, as atividades de perfuração marítima do Bloco BM-J-2 contarão com dois tipos de embarcações de apoio que serão contratadas em mercado à época do início das atividades no Bloco. Neste mesmo item também estão especificados as diretrizes que nortearão a contratação destas embarcações.

A principal função dos barcos de apoio (*supply*) será servir de elo de ligação entre a plataforma e a base em São Roque do Paraguaçu. Essas embarcações também realizarão o suporte inicial em caso de emergência, não só pelo socorro imediato, mas também pelo apoio para o combate a eventuais riscos e danos que o acidente possa causar.

Em situações de emergência, como por exemplo um incêndio na plataforma ou derramamento de óleo durante a perfuração ou abastecimento, as embarcações de apoio serão acionadas de imediato para auxiliar o combate, que também contará com embarcações dedicadas a esta ação (conforme descrito no Plano de Emergência Individual).

Estas embarcações serão responsáveis pelo transporte de materiais necessários para consumo na operação como equipamentos de perfuração que não tenham sido previamente instalados durante o período de mobilização, material de reposição, matéria prima para a fabricação de lama de perfuração, combustível, água potável, rancho, dentre outros. Essas mesmas embarcações serão também responsáveis pelo transporte de materiais e resíduos gerados na sonda com destino à base de São Roque do Paraguaçu.

Durante todo o período de perfuração de poços no Bloco BM-J-2 serão utilizadas duas embarcações de apoio para suprimentos. Esta estratégia é adotada para que seja possível a presença constante de uma embarcação de apoio na área de desenvolvimento da perfuração. Isto é, sempre haverá uma embarcação presente próximo à plataforma, enquanto a segunda embarcação de apoio poderá se encontrar no porto ou em trânsito entre o poço e o porto. A distância a ser mantida entre a embarcação de apoio e unidade de perfuração será àquela considerada segura entre os capitães de ambas e embarcações, sendo ainda uma distância curta o suficiente para que o barco de apoio possa prestar socorro de imediato em qualquer situação de emergência.

A saída da área de perfuração da embarcação de apoio alocada nesta, estará condicionada à chegada da segunda embarcação de apoio ao local. Assim sendo, a plataforma não se encontrará desprovida de suporte operacional no local de perfuração. Estão previstas 18 idas das embarcações de apoio para transporte de suprimentos, totalizando-se 36 viagens.

No que se refere à rota a ser utilizada por estas embarcações de suprimentos, a mesma sairá da base de apoio e seguirá paralelamente à costa indo na direção do bloco conforme mostrado na **Figura II.3.14-1**, exibida a seguir.

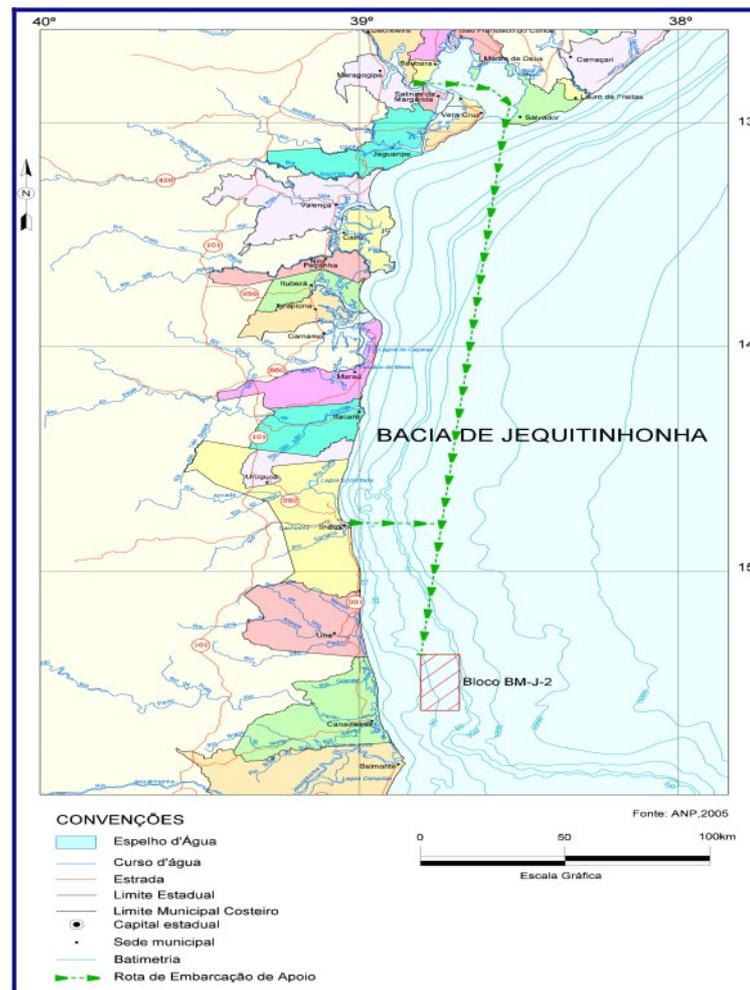


Figura II.3.14-1 - Rota dos Barcos de Apoio

Nestes deslocamentos deverão ser considerados desvios para entrada no Porto de Ilhéus, onde será feito o embarque do rancho a ser levado para a plataforma.

Das embarcações a serem utilizadas na perfuração do Bloco BM-J-2, também deverão ser consideradas aquelas responsáveis pelo deslocamento da unidade até o local da perfuração (rebocador de força) e pelo armazenamento de cascalho a bordo para lançamento no ponto autorizado de descarte. Esta última, do mesmo tipo que a embarcação de apoio ou uma barça, em virtude das necessidades próprias para recebimento e descarte do cascalho a bordo.