

ÍNDICE

II.10 - Medidas Mitigadoras e Compensatórias e Projetos/Planos de Controle e Monitoramento.....	1/42
II.10.1 - Projeto de Monitoramento Ambiental - PMA.....	3/42
II.10.1.1 - Projeto de Monitoramento de Cascalho e Fluidos de Perfuração	20/42

II.10 - MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROJETOS/PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO

Com o objetivo de pesquisa da presença de óleo e gás e seus respectivos potenciais de produção, a PERENCO pretende executar a perfuração nas áreas dos nos Blocos **BM-ES-37**, **BM-ES-38**, **BM-ES-39**, **BM-ES-40** e **BM-ES-41**. Os blocos estão localizados a uma distância mínima da costa do município de Linhares de 74,56 km (Bloco **BM-ES-37**) e em lâmina d'água variando aproximadamente de 100 a 2.000 m.

Conforme descrito no Item II.2, as operações de perfuração nos referenciados blocos, deverão ocorrer em 2 fases. Desta forma, a primeira fase corresponderá à perfuração de um poço no Bloco **BM-ES-37** e um poço no Bloco **BM-ES-38**. A partir dos resultados obtidos nesta primeira fase a PERENCO desenvolverá estudos técnicos que definirão a ocorrência ou não da segunda fase em cada bloco, onde se pretende perfurar até 5 poços.

São apresentados, neste EIA, onze (11) poços, a serem perfurados em lâmina d'água variando entre 815 m (poço 416 C) e 1780 m (poço 529 B). O **Quadro II.10-1** apresenta a locação dos poços e respectivas lâminas d'água.

Quadro II.10-1 - Localizações dos Pontos para Perfuração

Blocos	Nº de poços	Poço	Coordenadas Geográficas		Lâmina d'água	Profundidade final, TD*	Distância da costa
			LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)	m	m	Km
BM-ES-37	3	416 A	520853	7826444	900	5410	99
		416 B	513340	7823845	1000	5700	93
		416 C	501090	7829926	815	4900	80
BM-ES-38	3	418 A	537529	7823835	850	4210	116
		418 B	550240	7821700	930	3500	129
		418 C	529651	7825163	860	4200	108
BM-ES-39	2	472 A	545125	7806194	950	4200	129
		472 B	544713	7794364	1090	4000	132
BM-ES-40	2	529 A	534365	7775940	1690	5500	130
		529 B	538200	7767250	1780	5000	137
BM-ES-41	1	531 A	5701445	7765820	1760	3600	167

Para a primeira etapa das perfurações, relacionada aos blocos BM-ES-37 e BM-ES-38, estão previstos somente o uso de fluidos de base aquosa. Na segunda etapa das perfurações, de caráter opcional, estão previstos o uso de fluidos de base aquosa e/ou sintética.

Os poços serão perfurados em quatro ou cinco fases, sendo as duas primeiras sem *riser*. Em todas as fases (sem e com *riser*) o cascalho e o fluido de base aquosa serão descartados junto à locação de cada poço. Nas duas primeiras fases (sem *riser*) os cascalhos e o fluido base água são descartados na locação, junto à cabeça do poço. Já nas demais fases (com *riser*) haverá o retorno dos cascalhos e fluidos para a plataforma para separação do fluido e do cascalho e posterior descarte dos cascalhos no mar, na própria locação, com um pequeno percentual de fluido aderido.

Uma descrição mais detalhada sobre os fluidos a serem utilizados nos poços assim como as fases relacionadas aos poços é apresentada através do Item II.3.

Com base nas características da atividade, associadas à avaliação e descrição dos impactos ambientais apresentados ao longo deste estudo, este item propõe medidas que visam à conservação da qualidade do meio ambiente, através da adoção de medidas de minimização, eliminação ou mesmo compensação associadas aos impactos identificados para a atividade.

Assim, definido o conjunto de medidas, estas foram incorporadas em programas a serem implementados nas fases subseqüentes à atividade de perfuração. Nestes programas estão indicadas estratégias de ação, objetivos a alcançar em termos de mitigação, o alvo das ações a serem empreendidas, o executor e demais intervenientes. Os programas ambientais descritos nesta Seção são abaixo relacionados:

- **II.10.1 Projeto de Monitoramento Ambiental:** visa monitorar e avaliar as características físicas, químicas e biológicas nas Áreas de Influência relacionadas à atividade;
- **II.10.2 Projeto de Controle da Poluição:** pretende minimizar os impactos provenientes da geração de efluentes líquidos e resíduos sólidos da unidade de perfuração e embarcações de apoio;
- **II.10.3 Projeto de Comunicação Social:** compreende a divulgação da atividade para as comunidades residentes na Área de Influência, sobre os impactos a ele relacionados e as ações a serem tomadas;

- **II.10.4 Projeto de Educação Ambiental:** visa a desenvolver entre os participantes residentes na Área de Influência, conhecimentos que possibilitem a prática de ações que resultem em atitudes individuais e coletivas de preservação e respeito ao meio ambiente;
- **II.10.5 Projeto de Treinamento dos Trabalhadores:** visa a adequar os trabalhadores envolvidos, tanto da unidade de perfuração, quanto das embarcações e base de apoio, frente ao potencial poluidor da atividade
- **II.10.6 Projeto de Circulação de Meso-Escala:** visa a caracterização do comportamento da circulação de meso-escala na região da Cadeia de Vitória Trindade, considerando-se componentes verticais e horizontais do sistema.

II.10.1 - Projeto de Monitoramento Ambiental - PMA

1) Introdução

Monitoramento ambiental é uma prática indispensável ao estabelecimento da magnitude e distribuição espaço-temporal dos impactos antrópicos causados a um corpo receptor Bilyard (1987).

Com base na **Análise de Impactos (Item II.6)** realizada para a atividade de perfuração dos **Blocos BM-ES-37, BM-ES-38, BM-ES-39, BM-ES-40 e BM-ES-41**, verificou-se o potencial exercido pela atividade de perfuração, relacionado às alterações no ambiente marinho. Conforme apresentado no **Item II.6**, estas alterações possuem caráter **operacional**, ou seja, que ocorrem normalmente durante a atividade; ou **acidental**, também previstos mas que não ocorrem normalmente durante a atividade.

Desta forma, o Projeto de Monitoramento Ambiental, representa uma importante forma de controle e avaliação dos impactos gerados pela atividade.

O referido projeto foi elaborado a partir do Termo de Referência CGPEG/IBAMA N° 02/09 e visa avaliar possíveis alterações causadas pela atividade em questão, nos **Blocos BM-ES-37, BM-ES-38, BM-ES-39, BM-ES-40 e BM-ES-41**. Desta forma são apresentados procedimentos de avaliação associados aos potenciais impactos e medidas de avaliação/mitigação relacionadas à atividade em questão considerando as especificidades do projeto proposto.

2) Justificativa

A implementação de um projeto de monitoramento ambiental é importante para o acompanhamento de potenciais impactos gerados pela atividade. Qualquer impacto gerado pode levar a alterações ao ambiente marinho, a sua biota e às comunidades que dependem dos recursos do mar para sua subsistência.

O programa exposto no presente documento representa um esforço para verificação e acompanhamento dos potenciais impactos oferecidos pela atividade de perfuração.

Durante a elaboração deste programa, foram consideradas características da região dos blocos, juntamente com as locações propostas para a atividade. Além destes fatores, também foram considerados os procedimentos como, por exemplo, o posicionamento, perfuração e abandono previstos; assim como as características intrínsecas nestes, como por exemplo, os fluidos a serem utilizados e procedimentos de ancoragem a serem implementados.

Estas características serão discutidas a seguir, de forma a apresentar de forma clara a estratégia proposta para o Programa de Monitoramento Ambiental.

Com relação às características na região dos blocos, observa-se uma localização com distância mínima da costa de 74,56 km. Desta forma, a atividade em questão será desenvolvida distante da costa, reduzindo o potencial impacto ambiental, associado a atividades de perfuração, em zonas costeiras, ou seja, regiões de reconhecida sensibilidade.

Conforme apresentado no **Quadro II.10-1**, as locações propostas possuem lâmina d'água variando entre 815 m (poço 416 C) e 1780 m (poço 529 B). As profundidades apresentadas pelas locações dos poços propiciam uma dispersão dos cascalhos nas fases com *riser* (quando o cascalho é descartado juntamente com os fluidos próximos à superfície). Associada a esta dispersão está a característica de utilização de fluidos somente de base aquosa, durante a primeira e segunda etapas de perfuração.

Conforme descrito por Schaeffel (2002): "A base do fluido de perfuração utilizado influencia diretamente no comportamento do cascalho após seu descarte para o mar. Ao ser descartado no mar, o cascalho proveniente de uma perfuração realizada com fluidos à base de água se dispersa pela coluna d'água e vai sendo "lavado" em seu percurso de descida até assentar no fundo do mar. O termo hidrodinâmico que caracteriza o deslocamento da massa de cascalhos dentro da água é "pluma de dispersão", que neste caso será "aberta"....".

Desta forma, não há tendência para formação de pilhas de cascalho no fundo marinho. Quando se perfura com fluidos de base não aquosa (NAFs), o cascalho tende a se agregar e não se dispersam na coluna d'água, conseqüentemente e afundando com maior potencial para formação de pilhas submarinas de cascalho (freqüentes no Mar do Norte, onde as lâminas d'água são pequenas) (Schaeffel, 2002 *apud* PAMPILI, 2001;)"

De forma mais específica, de acordo com Neff (2005), os impactos gerados pelo descarte de fluidos de base aquosa foram amplamente estudados, através de programas de monitoramento ambiental, nas áreas do Golfo do México e Mar do Norte, desde os anos 70.

De acordo com este autor, os estudos realizados nestas áreas verificaram tanto os impactos gerados pelo descarte de cascalhos associados a fluidos, tanto em curto como longo prazo, no ambiente marinho. Estes estudos demonstraram que, de forma geral, os efeitos associados ao descarte de fluidos de base aquosa e cascalhos, se devem, principalmente, à massa de sólidos descartada e à energia relacionada ao descarte, na coluna d'água e na camada de transição água/sedimento, no local do descarte.

Em ambientes de alta energia, ou seja, com alta hidrodinâmica, pequenas quantidades de resíduos de perfuração tendem a acumular no fundo marinho e, conseqüentemente, os efeitos deletérios não são observados.

Em áreas de baixa energia, ou seja reduzida hidrodinâmica, ou onde os fluidos e cascalhos são direcionados ao fundo oceânico, grandes quantidades de lama e cascalhos tendem a acumular no fundo oceânico gerando efeitos deletérios nas comunidades de fundo a algumas centenas de metros do ponto de descarte.

Os resultados obtidos nas modelagens de cascalho, apresentados no EIA demonstraram que os cascalhos descartados durante as fases sem *riser*, representavam áreas reduzidas no entorno dos poços. Segundo MAPEM (2004) os modelos e estudos de monitoramento anteriormente realizados indicam que a exposição da biota na coluna de água é muito baixa, e que os efeitos mais prováveis do descarte de cascalhos de perfuração ocorrerão no fundo.

Entretanto, no caso das perfurações a serem desenvolvidas nos Blocos BM-ES-37, BM-ES-38, BM-ES-39, BM-ES-40 e BM-ES-41, este impacto seria reduzido pela grande profundidade e utilização de fluidos de base aquosa, conforme anteriormente apresentado.

Considerando estes aspectos e conforme conversado em reunião no dia 16/10/09, nas dependências desta CGPEG, a Perenco apresenta abaixo as justificativas para solicitação de não

realização de coletas nos compartimentos sedimento e coluna d'água no âmbito deste Projeto de Monitoramento Ambiental, nos blocos da área exploratória da Perenco.

3) Justificativas:

Os poços a serem perfurados estão em lâmina d'água superior a 800 m.

Perfurações em lâminas d'água profundas favorecem o espalhamento do cascalho (fase com *riser*), fazendo com que a área de concentração preferencial, com possíveis impactos relevantes (soterramento, mudança de textura do sedimento, contaminação química do sedimento e biota) fique restrita ao redor do poço, em uma área de deposição mais crítica (fase sem *riser*).

A modelagem realizada para o projeto da Perenco no Bloco BM-ES-37, na Bacia do Espírito Santo indicou que o descarte que mais contribuiu para a formação da pilha de cascalho e fluido aderido foi o da fase 1 da perfuração do poço (sem *riser*), com 3,4 m (grade 2) em aproximadamente 4m² de área ocupada ao redor do poço. Já para a área preferencial de deposição de cascalhos, o descarte da fase 2 (com *riser*) do poço atingiu 93.526,31 m², com a formação de aproximadamente 0,07 m de pilha de cascalhos.

Serão utilizados somente fluidos base água:

Os efeitos dos fluidos base água são bem descritos na literatura, não sendo, portanto, esperados para esta área específica impactos significativos por contaminação química em uma área além das proximidades do poço (área de deposição preferencial - fase sem *riser*).

Outro aspecto a ser considerado é o compromisso da Perenco em relação aos fluidos de perfuração, que após serem utilizados, serão avaliados, conforme estabelecido no Termo de Referência, por meio de análises químicas, físicas e ecotoxicológicas, sendo somente utilizados fluidos com baixa toxicidade aprovados pelo órgão ambiental.

Serão perfurados na primeira fase somente dois poços exploratórios em áreas relativamente distantes.

A perfuração de poços em áreas afastadas uma da outra contribui para diminuição ou eliminação dos efeitos cumulativos das contaminações oriundas dessas perfurações.

Será realizado um *baseline* ambiental que irá fornecer dados primários para área que servirão de registros para futuras avaliações.

A Perenco irá concentrar seus esforços na obtenção de dados primários para diversos parâmetros (níveis *background*) para caracterização da sua área exploratória. Para isso, será realizado, antes da operação da atividade, um projeto para caracterização da sua área exploratória - *baseline* ambiental.

Conjuntamente a isso, na locação do poço, será realizada, com auxílio de ROV, a obtenção de imagens para avaliação do assoalho marinho quanto à presença de estruturas e comunidades biológicas sensíveis.

Com relação à comunidade nectônica, a geração de ruídos gerados pela atividade de perfuração, devido à instalação de estruturas submarinas e mesmo durante a perfuração, podem causar perturbações comportamentais em organismos marinhos (RICHARDSON *et al.*, 1995), principalmente em cetáceos e quelônios, que possuem algumas espécies sob o risco de extinção. Outra interferência da atividade com a comunidade nectônica é o lançamento de resíduos alimentares e esgoto sanitário tratado, que funcionam como atrativo a diversas espécies de peixes, muitas de alto valor comercial.

Tendo em vista os fatores ambientais da região e as características da atividade de perfuração dos Blocos BM-ES-37, BM-ES-38, BM-ES-39, BM-ES-40 e BM-ES-41, a realização do Projeto de Monitoramento se justifica pela necessidade de monitorar os impactos gerados pela atividade.

4) Objetivos

O presente programa tem como objetivos:

- Identificar e registrar a fauna marinha local, em especial cetáceos, quelônios e aves, e seu comportamento perante a presença da plataforma;
- Identificar, registrar e classificar, por arte de pesca e espécie alvo, as embarcações que se aproximem da plataforma;
- Avaliar por meio de inspeção visual por ROV, a existência de comunidades sensíveis no entorno das áreas de perfuração dos poços a fim de evitar o desenvolvimento de atividades próximas às mesmas.

5) Metas

As metas foram estabelecidas a partir dos objetivos descritos anteriormente e são apresentadas a seguir.

- Registrar e identificar 100% da fauna marinha através de avistagens, destacando espécies endêmicas, ameaçadas de extinção, raras e de interesse comercial e descrever seu comportamento, destacando as prováveis alterações comportamentais que estejam associadas à atividade de perfuração;
- Registrar e identificar 100% das embarcações de pesca, em especial as que invadam a zona de exclusão, descrevendo eventuais conflitos de uso do espaço que possam ocorrer entre a atividade pesqueira e a perfuração;
- Identificar por meio de Inspeção visual por ROV, a existência de comunidades bentônicas sensíveis nas áreas do entorno dos poços a serem perfurados.

6) Indicadores Ambientais

Os indicadores ambientais do projeto encontram-se alinhados com as metas do projeto, sendo apresentados a seguir.

- Alterações que venham a ser identificadas no comportamento individual e de grupos de animais, com ênfase nas espécies endêmicas, ameaçadas de extinção, raras e de interesse comercial, que possam ser relacionadas à atividade de perfuração.
- Número de embarcações desenvolvendo atividades pesqueiras dentro da área de exclusão de 500m.
- Presença ou ausência de comunidades sensíveis no entorno dos poços a serem perfurados.

7) Público Alvo

O público alvo do Projeto são os órgãos ambientais, ONGS (Organizações Não Governamentais), Secretarias de Meio Ambiente e instituições científicas com interesse na área alvo das atividades.

8) Metodologia e Descrição do Projeto

SUBPROJETO A - Identificação e registro da fauna marinha local, e registro do seu comportamento perante a presença da unidade de perfuração e barcos de apoio:

O monitoramento de cetáceos através de plataformas fixas representa uma ferramenta usualmente aplicada em atividades de perfuração e projetos de pesquisa.

De acordo com Siciliano através de Nota Técnica (Out. 2009):

“A técnica de observação sistemática de cetáceos a partir de plataformas marítimas ou pontos fixos em terra é tradicionalmente empregada como ferramenta de coleta de dados. Utilizam-se falésias ou penínsulas elevadas que se projetam sobre o mar adjacente como pontos favoráveis de observação de cetáceos, aves e tartarugas marinhas. Do mesmo modo, plataformas fixas de petróleo e gás, ou estruturas de apoio a operações de exploração e produção, igualmente podem representar pontos de observação efetivos para avistagens de cetáceos, aves e quelônios (e.g. Baillie et al. 2005, Weir 2001). Diversos estudos realizados a partir de observações feitas a bordo de plataformas de petróleo revelaram além de dados sobre distribuição e abundância, padrões migratórios desconhecidos. Sob esse aspecto, ressalta-se que resultados satisfatórios dessas observações foram incorporados em estudos sobre a avaliação da presença de baleias migratórias em águas brasileiras (Zerbini et al. 1996, 1997).

*Esse método de observação foi, e continua sendo, amplamente empregado nos estudos de padrões migratórios de grandes cetáceos em todo o mundo. Alguns dos casos mais notáveis do emprego desta técnica incluem o acompanhamento de longo prazo da migração da baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) pela costa leste da Austrália (Paterson e Paterson, 1989), da África do Sul (Findlay e Best, 1996) e do Brasil (Siciliano 1997).*

*A posição privilegiada de alguns acidentes geográficos da costa brasileira também possibilitou seu uso como pontos fixos de observação de cetáceos. Dessa forma, em particular na costa sudeste, o Pontal do Atalaia, em Arraial do Cabo, foi utilizado como plataforma fixa em terra para avaliação da ocorrência de baleias-jubarte, Bryde's (*Balaenoptera edeni*) e minke-anã (*B. acutorostrata*) (Siciliano et al. 2006, Hassel et al. 2003). Do mesmo modo, na costa sul do Brasil, na localidade de Torres, o Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos do Rio Grande do Sul utilizou-se dessa técnica para monitorar a migração da baleia-franca (*Eubalaena australis*) durante o inverno e a primavera.*

*A eficiência do método pode ser testada por meio de diversos estudos conduzidos para avaliar a distribuição, abundância e estrutura de grupos de várias espécies de pequenos cetáceos em ambientes tropicais ou temperados (e.g. Berrow et al. 1996, García e Trujillo 2004, Oviedo e Silva 2005, Pérez-Álvarez et al. 2007). Mesmo para cetáceos com comportamento mais discreto, de difícil visualização em condições mais adversas de mar, incluindo o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) ou o golfinho-*

corcunda-do-Indopacífico (Sousa chinensis), a observação de ponto fixo trouxe resultados bastante satisfatórios (Karczmarski et al. 1999, Oliveira et al. 1995).

As principais vantagens de uso da técnica de levantamentos de cetáceos de pontos fixos em terra incluem o emprego de um número reduzido de observadores, que por sua vez devem estar munidos de binóculos de grande angular 7 x 35 mm. A utilização adicional de lunetas pode facilitar a identificação ou avaliação do tamanho de grupo de cetáceos a grandes distâncias. As observações costumam durar todo o período de luz do dia e não são realizadas em condições adversas de tempo, como chuva, ventos acima de 25 nós, ou visibilidade menor que 5 km (Findlay e Best, 1996).

Seria importante ressaltar que os custos totais das observações em pontos fixos são muito reduzidos se comparados ao uso de barcos motorizados ou aviões. Desde que o ponto de observação traga boas condições de visibilidade do mar adjacente, o campo de visão ao horizonte pode chegar a 23 km em dias claros. Ou seja, combina-se a validade do método e seu baixo custo para obter informações essenciais sobre a ocorrência e abundância de cetáceos e outros vertebrados marinhos. Isso significa que a técnica observação de ponto fixo pode ser empregada para vários outros grupos taxonômicos mais conspícuos, especialmente aves e quelônios Marinhos. No Mar do Norte, o uso de plataformas de petróleo para monitoramento de mamíferos marinhos, quelônios e grandes peixes pelágicos vem sendo empregado desde a década de 80 com grande sucesso (Weir, 2001). Na região de Grand Banks, Canadá, também se utilizam as plataformas fixas de petróleo para observação de aves marinhas, representando uma contribuição significativa para a ampliação do conhecimento sobre a distribuição de diversas espécies na área (Baillie et al. 2005).

Desse modo, conclui-se que a técnica de observação de cetáceos a partir de pontos fixos em terra ou plataformas de petróleo e gás representa um método alternativo viável a prática de observações de barcos motorizados. Os baixos custos desse método quando comparados ao uso de embarcações dedicadas ou aeronave justificaria seu emprego como ferramenta de monitoramento ambiental. A técnica pode ser utilizada principalmente para análise da ocorrência de espécies de mamíferos marinhos e aves em uma escala regional e possíveis impactos resultantes das operações offshore de petróleo e gás”.

Com base nas colocações acima apresentadas, a seguir são descritos os procedimentos a serem adotados durante as atividades de perfuração a serem realizadas nos Blocos **BM-ES-37, BM-ES-38, BM-ES-39, BM-ES-40 e BM-ES-41**.

Para esse Subprograma serão realizados esforços de observação diários, durante todo período de perfuração e no intervalo de luminosidade do dia, a partir de um ponto alto e desobstruído das plataformas, por um técnico especialista em biota marinha, mais precisamente em necton e aves. O monitoramento será feito a olho nu e com o auxílio de binóculos reticulados para se estimar a distância do organismo em relação à plataforma seguindo os protocolos de amostragem à distância presentes em Buckland *et al.* (1993). Tal metodologia terá por objetivo não só a quantificação e a identificação de espécies, como também a verificação e registro de seu comportamento em face da presença das plataformas e suas atividades associadas. Todos os registros serão realizados em fichas apropriadas (Ficha de Registro da Biota Marinha), que se encontram disponíveis ao final desta seção. Nessas fichas também deverão estar especificados a data e hora da avistagem, a posição geográfica, a distância relativa do animal ou da embarcação, condições oceanográficas e meteorológicas locais, entre outras. As espécies avistadas, quando possível, deverão também ser registradas por meio digital (fotografias e/ou filmagem). Quando possível, serão acompanhadas as operações com ROV para complementar as informações sobre a fauna marinha local.

SUBPROJETO B - Identificação, registro e classificação, por arte de pesca e espécie-alvo, das embarcações de pesca que tentem se aproximar das unidades de perfuração:

Assim como anteriormente apresentado para a identificação e registro da fauna marinha, a presença de um técnico na unidade fornecerá informações sobre as atividades de pesca que potencialmente serão desenvolvidas no entorno da atividade de perfuração.

Para esse Subprograma serão realizados esforços de observação diários, durante todo período de perfuração e no intervalo de luminosidade do dia, a partir de um ponto alto e desobstruído das plataformas simultaneamente ao monitoramento da fauna marinha local. A identificação de embarcações de pesca (industrial e artesanal) que se encontrem no campo visual do técnico será realizada através de observações a olho nu e com o auxílio de binóculos reticulados para se estimar a distância em que a embarcação se encontra da plataforma. Todos os registros serão realizados em ficha apropriada (Ficha de Registro de Tráfego Marítimo), que se encontra disponível ao final desta seção. Nessa ficha também deverão estar especificados a data e hora da avistagem, a posição geográfica, a distância relativa da embarcação, informações básicas sobre a embarcação, condições oceanográficas e meteorológicas locais, entre outras. As embarcações

avistadas, quando possível, deverão também ser registradas por meio digital (fotografias e/ou filmagem). Sempre que possível, serão feitas comunicações por rádio com as embarcações a fim de se obter informações mais completas sobre as características das embarcações e pescarias realizadas assim como informar sobre a zona de segurança de 500 metros ao redor da plataforma.

SUBPROJETO C - Inspeção Visual no entorno das locações dos poços a serem perfurados:

A Perenco irá realizar uma inspeção visual do assoalho marinho por meio de ROV nas locações dos poços e pontos de ancoragem da plataforma. Esta inspeção irá auxiliar na identificação de estruturas e comunidades biológicas sensíveis, complementando a avaliação locacional dos poços feita pelo baseline ambiental, a ser realizado antes das operações.

Caso seja identificada alguma estrutura ou comunidade biológica sensível, a locação do poço será reavaliada e uma nova proposta locacional irá ser submetida à CGPEG.

As imagens geradas no âmbito desta inspeção visual serão encaminhadas à CGPEG.

SUBPROJETO D: Projeto de Monitoramento de Encalhes de Quelônios e Mamíferos Marinhos:

De acordo com a reunião 048/09 realizada na CGPEG no dia 19 de maio de 2009, o monitoramento de praias já vem sendo realizado pela PETROBRAS na Bacia do Espírito Santo desde a instalação dos campos de Peroá-Cangoá, tendo sido executada por três instituições de pesquisa, a saber: Instituto Orca, Projeto TAMAR e Instituto Baleia Jubarte. Atualmente, a atividade de monitoramento de praias contratada pela PETROBRAS abrange toda a Área Geográfica da Bacia do Espírito Santo. Assim, no entendimento da CGPEG, a atividade proposta no presente EIA/RIMA deve evitar a sobreposição dos esforços de monitoramento de praias na região, tendo sido sugerida a realização de um monitoramento da biota complementar durante as atividades de perfuração marítima na Área Geográfica dos blocos BM-ES-37, 38, 39, 40 e 41. O monitoramento da biota complementar proposto no presente estudo está integralmente descrito no **Subprojeto A**, anteriormente apresentado. Desta forma não são propostas atividades para **Projeto de Monitoramento de Encalhes de Quelônios e Mamíferos Marinhos**.

SUBPROGRAMA E - Registro das Condições Meteo-Oceanográficas:

As atividades relacionadas ao Registro de Condições Meteo-Oceanográficas serão contempladas através do Projeto de Caracterização de Circulação de Meso-Escala. Desta forma, não são propostas atividades para este subprograma.

9) Inter-Relação com outros Projetos

Este Projeto se inter-relaciona com o Projeto de Controle da Poluição, que contempla o gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes gerados nas plataformas, e com o Projeto de Comunicação Social, devido ao potencial desenvolvimento de atividades pesqueiras no entorno das plataformas durante a atividade de perfuração.

10) Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

Este projeto encontra-se de acordo com a legislação discriminada abaixo:

- Resolução CONAMA nº357/05;
- Lei 9.966/00;
- Lei 9.605/98.

11) Recursos Necessários

Materiais

Dentre os materiais necessários para a execução do projeto destacam-se:

- Box Corer;
- Espátula de Plástico;
- Espátula de Metal;
- Frascos de polietileno;
- Caixa térmica;
- Embalagem de Alumínio;
- EPI's;
- Balde;
- Sacos plásticos;
- Peneiras para granulometria;

- Máquina fotográfica;
- Binóculos;
- Frascos de polietileno.

Humanos

Este Projeto será executado por profissionais especialistas, como biólogos e oceanógrafos contratados pelo Empreendedor e supervisionados pelo responsável pela sua implementação.

12) Cronograma Físico

Quadro II.10-2 - Cronograma proposto

Ano	2010				2011					2012					2013					2014												
Mês	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	
Atividade de Perfuração (1ª fase exploratória)																																
Atividade de Perfuração (2ª fase exploratória)*																																
Subprojeto A (Identificação e Registro da Fauna Marinha Local)																																
Subprojeto B (Identificação e Classificação das Embarcações de Pesca)																																
Subprojeto C (Inspeção Visual no Entorno dos Poços)																																

* opcional

Coordenador:

Técnico:

13) Acompanhamento e Avaliação

O Projeto será acompanhado, ao longo de toda a atividade, pelo responsável por sua implementação, indicado no item a seguir. A avaliação do desempenho do projeto será feita mediante análise dos indicadores ambientais obtidos em correspondência às metas pretendidas.

O "Relatório Final de Avaliação do Projeto" será embasado em referências bibliográficas atualizadas e pertinentes sobre a discussão de cada indicador ambiental em questão e sobre as atividades de perfuração *offshore*. Caso ocorra, durante a execução do projeto de monitoramento, a necessidade de alteração ou complementação, tal modificação será citada e devidamente justificada. Todos os resultados obtidos serão disponibilizados de forma clara e completa.

14) Responsáveis pela Implementação do Projeto

A responsabilidade final pelo planejamento, programação e implementação deste Projeto é da empresa responsável pelas operações nos Blocos BM-ES-37, BM-ES-38, BM-ES-39, BM-ES-40 e BM-ES-41, a PERENCO, através de Duncan Mcintosh Wallace (CTFAIDA - 3593325).

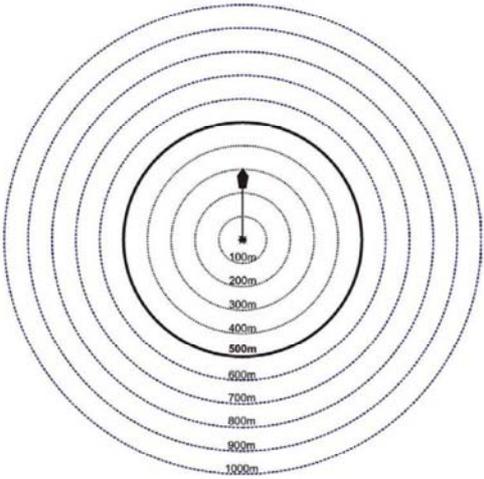
15) Responsável Técnico

O responsável técnico pela elaboração do PMA é apresentado no quadro abaixo:

Nome	Área de Atuação	Registro no Conselho de Classe	Cadastro no IBAMA
Ricardo Busoli	Oceanógrafo	*	95892



16) Fichas de Registro de Biota e Atividade Pesqueira

 Planilha de Monitoramento de cetáceos – Atividade de Perfuração Marítima			Número:
Registro de Avistagem			Data:
Hora local	Animal avistado	Comportamento ²	 <p>Indicar posição do animal ou grupo e os deslocamentos observados.</p>
	<input type="checkbox"/> <i>Megaptera novaeangliae</i> Baleia Jubarte	<input type="checkbox"/> Deslocamento lento <input type="checkbox"/> Deslocamento médio <input type="checkbox"/> Deslocamento rápido <input type="checkbox"/> Deslocamento na proa do navio	
Latitude	<input type="checkbox"/> <i>Balaenoptera bonaerensis</i> Baleia-minke-Antártica	<input type="checkbox"/> <i>Porpoising</i> <input type="checkbox"/> <i>Chorus line</i>	
Longitude	<input type="checkbox"/> <i>Balaenoptera edeni</i> Baleia-de-Bryde	<input type="checkbox"/> Borrifo <input type="checkbox"/> Exposição da peitoral	
Profundidade	<input type="checkbox"/> <i>Balaenoptera acutorostrata</i> Baleia-Minke-Anã	<input type="checkbox"/> Exposição da caudal <input type="checkbox"/> Golpe nadadeira na superfície	
Posição da Plataforma	<input type="checkbox"/> <i>Physeter macrocephalus</i> Cachalote	<input type="checkbox"/> Golpe cabeça na superfície <input type="checkbox"/> Salto parcial	
Estado do Mar	<input type="checkbox"/> <i>Steno bredanensis</i> Golfinho-de-dentes-rugosos	<input type="checkbox"/> Salto completo <input type="checkbox"/> Repouso	
	<input type="checkbox"/> <i>Sotalia fluviatilis</i> Boto Cinza	<input type="checkbox"/> Indiferença <input type="checkbox"/> Fuga/evitação	
Visibilidade	<input type="checkbox"/> <i>Tursiops truncatus</i> Golfinho Nariz de Garrafa	<input type="checkbox"/> Diminuição comportamento aéreo <input type="checkbox"/> Aumento comportamento aéreo	
	<input type="checkbox"/> <i>Stenella clymene</i> Golfinho-de-Clymene	<input type="checkbox"/> Diminuição tempo de inalação <input type="checkbox"/> Aumento tempo de inalação	
	<input type="checkbox"/> <i>Stenella longirostris</i> Golfinho Rotador	<input type="checkbox"/> Diminuição tempo de mergulho	
	<input type="checkbox"/> <i>Stenella attenuata</i> Golfinho-Pintado-Pantropical		
	<input type="checkbox"/> Boa (> 5 km)	<input type="checkbox"/> ²	

			
<input type="checkbox"/> Moderada		<input type="checkbox"/> Aumento tempo de mergulho	Atividade de Perfuração
<input type="checkbox"/> Fraca (< 1 km)	Grupo	<input type="checkbox"/> _____	
Ondulação	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Confiança na identificação	<input type="checkbox"/> Mobilização <input type="checkbox"/> Perfuração
<input type="checkbox"/> Baixa (<2m)	Composição do grupo	<input type="checkbox"/> Definitiva	<input type="checkbox"/> Abandono <input type="checkbox"/> Desmobilização
<input type="checkbox"/> Média (2-4m)	Nº Adultos:	<input type="checkbox"/> Provável	Assinatura do observador:
<input type="checkbox"/> Forte (>4m)	Nº Filhotes:		

¹ Entre parênteses, o equivalente na escala Beaufort. ² Identificação ao nível taxonômico mais específico possível.

3 Pode ser indicado mais de um comportamento. Utilize o verso da planilha para realizar uma descrição mais detalhada da avistagem.



REGISTRO DA ATIVIDADE PESQUEIRA

Perfuração Marítima

Data (dia/mês/ano):	Hora (período de observação):
ID do poço:	
Atividade da Sonda de Perfuração:	Nome do observador:
Posição da Sonda de Perfuração: Latitude: Longitude:	Direção da Sonda de Perfuração (Proa):
Lâmina d'água (metros):	Direção e Intensidade do Vento:
Condição do mar:	Visibilidade:
Embarcação de Pesca (tipo, tamanho, etc):	Porto/Colônia de pesca/Número de registro:
Distância aproximada do barco à plataforma:	Arte de pesca:
Número de pescadores:	Tempo total de pesca (permanência):
Principais espécies capturadas:	
Outros comentários:	

Ass: _____

II.10.1.1 - Projeto de Monitoramento de Cascalho e Fluidos de Perfuração

1) Justificativa

A utilização de fluidos na atividade de perfuração dos poços possui diversas finalidades, entre elas lubrificar e resfriar a broca, limpar o poço e transportar o cascalho à superfície, proteger e suportar as paredes do poço e trazer à superfície informações a respeito das formações perfuradas (Schaefell, 2002). Para atingir tais objetivos, os fluidos são compostos de diversos produtos que visam entre outras funções conferir peso ao fluido, aumentar ou reduzir a viscosidade e controlar o pH do fluido. Tais produtos são utilizados nos processos de perfuração, reciclados durante este processo, e posteriormente descartados ao mar. Para minimizar o impacto causado pelo descarte destes produtos no mar, diversos procedimentos são adotados visando o controle e adequação dos volumes descartados, das características do material descartado e dos níveis ecotoxicológicos dos mesmos no meio marinho.

Segundo MAPEM (2004), os modelos e estudos de monitoramento anteriormente realizados indicam que a exposição da biota na coluna de água é muito baixa, e que os efeitos mais prováveis do descarte de cascalhos de perfuração ocorrerão no fundo, devido à deposição de cascalhos e fluidos de perfuração a estes associados.

Desta forma, o projeto em questão se justifica pela necessidade de avaliar tais procedimentos que visam reduzir este impacto ambiental da atividade, garantido assim, a adequada disposição de cascalhos e fluidos no mar, durante as atividades de perfuração na Área Geográfica dos Blocos BM-ES-37, 38, 39, 40 e 41.

2) Objetivos

O presente programa tem como objetivos:

- Avaliar características físico-químicas (pH, salinidade, densidade) nos fluidos a serem utilizados;
- Avaliar a toxicidade aguda e crônica dos fluidos de perfuração utilizados, através de amostras coletadas na última fase, que utilizará fluidos de base aquosa ou de base sintética;
- Avaliar a presença de óleo livre nos fluidos utilizados, anteriormente ao seu descarte, através do *Static Sheen Test*;

- Avaliar a presença de óleo de formação nos fluidos de base aquosa e não aquosa, conforme metodologia apresentada neste projeto;
- Avaliar a concentração de HPAs presentes na base orgânica dos fluidos de base sintética, antes de sua utilização;
- Avaliar o percentual de cascalhos aderidos aos fluidos de base não aquosa a serem descartados;
- Avaliar as concentrações de metais Fe, Al, Ba, Cu, Cr, Pb, Cd, Zn, Ni, V, Hg e Mn no fluido e cascalho a serem utilizados;
- Avaliar a granulometria dos cascalhos descartados.

3) Metas

As metas foram estabelecidas a partir dos objetivos descritos anteriormente e são apresentadas a seguir.

- Avaliar as características físico-químicas (pH, salinidade, densidade) dos fluidos a serem utilizados;
- Realizar 100 % dos ensaios de toxicidade aguda e crônica previstos através dos fluidos de perfuração utilizados, conforme especificado na metodologia descrita neste projeto;
- Avaliar em 100% os fluidos a serem descartados, a presença de óleo livre, através do *Static Sheen Test*, conforme especificado na metodologia descrita neste projeto;
- Avaliar a presença de óleo de formação em 100 % dos fluidos de base aquosa e não aquosa no caso de ser verificada a presença de óleo livre através do *Sheen Test*, conforme especificado na metodologia descrita neste projeto;
- Avaliar as concentrações de HPAs expressos em percentagens da(s) base(s) em 100% dos fluidos de base não aquosa antes da sua utilização;
- Avaliar o percentual de cascalhos aderidos aos fluidos de base não aquosa em 100% das amostras antes do seu descarte, conforme especificado na metodologia descrita neste projeto;

- Avaliar as concentrações de metais e metais (Fe, Al, Ba, Cu, Cr, Pb, Cd, Zn, Ni, V, Hg e Mn) no fluido e cascalho a serem utilizados, conforme especificado na metodologia descrita neste projeto;
- Obter as frações granulométricas das diferentes profundidades, em intervalos regulares conforme especificado na metodologia descrita neste projeto.

4) Indicadores Ambientais

Os indicadores ambientais do projeto encontram-se alinhados com as metas do projeto, sendo apresentados a seguir.

- Características físico-químicas (pH, salinidade, densidade) dos fluidos utilizados;
- Toxicidade aguda e crônica dos fluidos de perfuração, obtida através de ensaios ecotoxicológicos;
- Presença de óleo livre nos fluidos utilizados;
- Presença de óleo de formação nos fluidos de base aquosa e não aquosa;
- Concentrações de HPAs presentes nas bases dos fluidos de base sintética;
- Percentual de cascalhos aderidos aos fluidos de base não aquosa antes do seu descarte;
- Concentrações de metais presentes nos fluidos de base aquosa e não aquosa e cascalhos;
- Granulometria dos cascalhos descartados.

5) Público-alvo

O público alvo do Projeto são os órgãos ambientais, ONGS (Organizações Não Governamentais), Secretarias de Meio Ambiente e instituições científicas com interesse na área alvo das atividades.

6) Metodologia e Descrição do Projeto

O Projeto de Monitoramento de Cascalhos e Fluidos de Perfuração é apresentado a seguir, através de duas seções. A primeira visa descrever os diferentes **Processos do Sistema de Fluido**, relacionados ao gerenciamento de cascalhos e fluidos, incluindo a transferência do mesmo da base em terra, preparo, injeção, retorno ao poço, descarte e transporte do fluido excedente à terra. Na segunda seção será apresentada a **Metodologia de Caracterização e Monitoramento**

dos Cascalhos e Fluidos. Nesta etapa, serão apresentadas as metodologias de caracterização e monitoramento dos cascalhos e fluidos relacionadas à operação, assim como os critérios ambientais a serem seguidos, juntamente com os pontos de coleta a serem utilizados. Destaca-se que informações complementares, relacionadas aos fluidos, são apresentadas no Processo Administrativo específico de nº 0202200271009.

PROCESSOS DO SISTEMA DE FLUIDOS

A atividade de perfuração na Área Geográfica dos Blocos BM-ES-37, 38, 39, 40 e 41 está prevista para ocorrer em 2 fases exploratórias. A primeira fase corresponde à perfuração de um poço no Bloco BM-ES-37 e um poço no Bloco BM-ES-38 (situados em lâmina d'água que pode variar entre 500 e 1.000 m), e está prevista para durar de janeiro a maio de 2011. A partir dos resultados obtidos nesta primeira fase, a Perenco desenvolverá estudos técnicos que definirão a ocorrência ou não da segunda fase em cada bloco, existindo a possibilidade de se perfurar até cinco poços nesta segunda fase (em áreas com lâmina d'água variando entre 500 e 1.800m). Esta etapa, caso ocorra, está prevista para o período de março de 2012 a março de 2014.

No projeto em questão, serão utilizados diferentes tipos de fluidos, conforme descrito no Item II.3 deste estudo e apresentado no Quadro II.10-3, a seguir. Estão previstas a utilização do uso de fluidos de base aquosa para os poços no 1º período exploratório, e fluidos de base aquosa e/ou fluidos de base sintética para os poços no 2º período exploratório. Cabe ressaltar que o 2º período exploratório é de caráter opcional, conforme já informado nos capítulos anteriores.

As atividades de perfuração nestes poços poderão ser realizadas em 4 fases de perfuração (poços 416A, 418A, 472A e 531A) ou em cinco fases de perfuração (poço 529B), sendo as duas primeiras (sem *riser*) sem retorno à unidade (sendo o cascalho e o fluido descartados junto à locação de cada poço - na cabeça do poço). Já nas demais fases (com *riser*) haverá o retorno dos cascalhos e fluidos para a plataforma para separação e posterior descarte no mar dos cascalhos, na própria locação, com um pequeno percentual de fluido aderido.

Posteriormente é apresentado o modelo de monitoramento a ser implementado, previsto para os fluidos e cascalhos, durante a perfuração dos poços nos Blocos BM-ES-37, 38, 39, 40 e 41.

Quadro II.10-3 - Características dos poços e fluidos a serem utilizados

Bloco	Poço	Lâmina d' água (m)	Fase	Diâmetro (pol)		Intervalo* (m)		Tipo de Fluido
				Poço	Revestimento	inicial	final	
BM-ES-37	416 A	900	I	36	36	900	924	Gel Sweeps
			II	26	20	924	1.310	Gel Sweeps + PAD MUD
			III	17	13 3/8	1.310	2.750	KCI/Kla-gard
			IV	12 ¼	9 5/8	2.750	5.410	KCI/Kla-gard
BM-ES-38	418 A	850	I	36	36	850	874	Gel Sweeps
			II	26	20	874	1.160	Gel Sweeps + PAD MUD
			III	17 ½	13 3/8	1.160	2.450	KCI/Kla-gard
			IV	12 ¼	9 5/8	2.450	4.210	KCI/Kla-gard
BM-ES-39	472 A	950	I	36	36	950	974	Gel Sweeps
			II	26	20	974	1.260	Gel Sweeps + PAD MUD
			III	17 1/2	13 3/8	1.260	2.550	KCI/Kla-gard
			IV	12 1/4	9 5/8	2.550	4.200	KCI/Kla-gard
BM-ES-40	529 B	1.780	I	36	36	1.780	1.804	Gel Sweeps
			II	26	20	1.804	2.110	Gel Sweeps + PAD MUD
			III	17 1/2	13 3/8	2.110	3.960	Fluido Sintético
			IV	12 1/4	9 5/8	3.960	4.610	Fluido Sintético
			V	8 1/2	7	4.610	6.310	Fluido Sintético
BM-ES-41	531 A	1.760	I	36	36	1.760	1.784	Gel Sweeps
			II	26	20	1.784	2.070	Gel Sweeps + PAD MUD
			III	17 1/2	13 3/8	2.070	3.000	KCI/Kla-gard
			IV	12 1/4	9 5/8	3.000	3.600	KCI/Kla-gard

*TD=profundidade vertical do poço

São apresentadas a seguir, as etapas que envolvem os fluidos de perfuração desde sua chegada à unidade até seu descarte ou transporte de volta à costa.

- Transferência dos fluidos: barco - unidade de perfuração;
- Preparo e injeção no poço;
- Retorno à Unidade;
- Separação cascalho/fluido;

- Ajuste de propriedades e retorno ao poço;
- Descarte;
- Retorno à embarcação de apoio.

Os procedimentos a serem adotados encontram-se representados de forma detalhada no item **Etapas do Sistema de Fluidos**.

ETAPAS DO SISTEMA DE FLUIDOS

Transferência dos Fluidos: Unidade de Perfuração

Quando a embarcação de apoio faz contato com a sonda, confirma com o responsável no barco o volume e tipo de fluido e/ou granéis a ser bombeado, assim como tanques e/ou silos da unidade de perfuração em que o mesmo se encontra. Na embarcação, é realizada uma coleta amostra em caso de fluido, devidamente identificada (tipo do fluido, local de coleta, data de coleta, densidade, etc.) de todos os tanques a serem fornecidos à unidade de perfuração e envia os mesmos à unidade de recebimento.

O responsável pelo barco de apoio aguarda um parecer sobre condições de vento e mar, buscando escolher o melhor bordo para a operação, e solicitar a atracação da embarcação.

São descidos os mangotes de borracha para recebimento, deixando sempre um comprimento adequado para permitir movimentos da embarcação, sem que haja risco de rompê-lo devido às ondulações do mar e oscilações da embarcação. Estas embarcações deverão ter instaladas, antes do recebimento de fluidos, uma " válvula manual de alívio", onde o mangote deverá ser conectado, garantindo, assim, uma operação de drenagem e/ou despressurizarão dos mangotes mais segura. Após a conexão do mangote, e antes da liberação para início do bombeio por parte do pessoal do barco, é realizado todo percurso das linhas, por onde o fluido e/ou granéis será bombeado, verificando as manobras das válvulas, se estão corretas, até o tanque e/ou silo, onde o fluido ou granéis será recebido. Juntamente com o torrlista e o operador de lastro, é autorizado por barco (via rádio) o início do bombeio, aguardando a chegada do primeiro fluxo do fluido no tanque e/ou granéis no silo para confirmação da quantidade do fluido e/ou granéis recebidos. Durante todo o bombeio, é mantida sempre uma pessoa no tanque de recebimento de fluido, e outra no convés junto ao mangote, com visão do barco em operação e munidos de rádio para comunicação. Qualquer anormalidade é imediatamente comunicada ao coordenador da operação, via rádio (canal exclusivo) e imediatamente a operação é interrompida até que o problema seja solucionado.

A partir daí, são desfeitas as conexões no barco, tendo cuidado para que não haja derramamento de fluido no barco e no mar, principalmente se o fluido for sintético (utilizando, para isto, a válvula manual - de alívio - instalada antes da tomada do barco).

Preparo e Injeção no Poço

O preparo dos fluidos ocorre através da adição e controle das propriedades, conforme a litologia a ser perfurada. Desta forma, antes do início da perfuração, são avaliados diversos parâmetros como densidade, parâmetros reológicos, parâmetros de filtração, teor de sólidos, alcalinidade ou pH, salinidade, dentre outros. Após estes ajustes, o fluido é bombeado ao poço. A Figura II.10-1, abaixo, apresenta um exemplo de esquema de injeção do fluido ao poço.

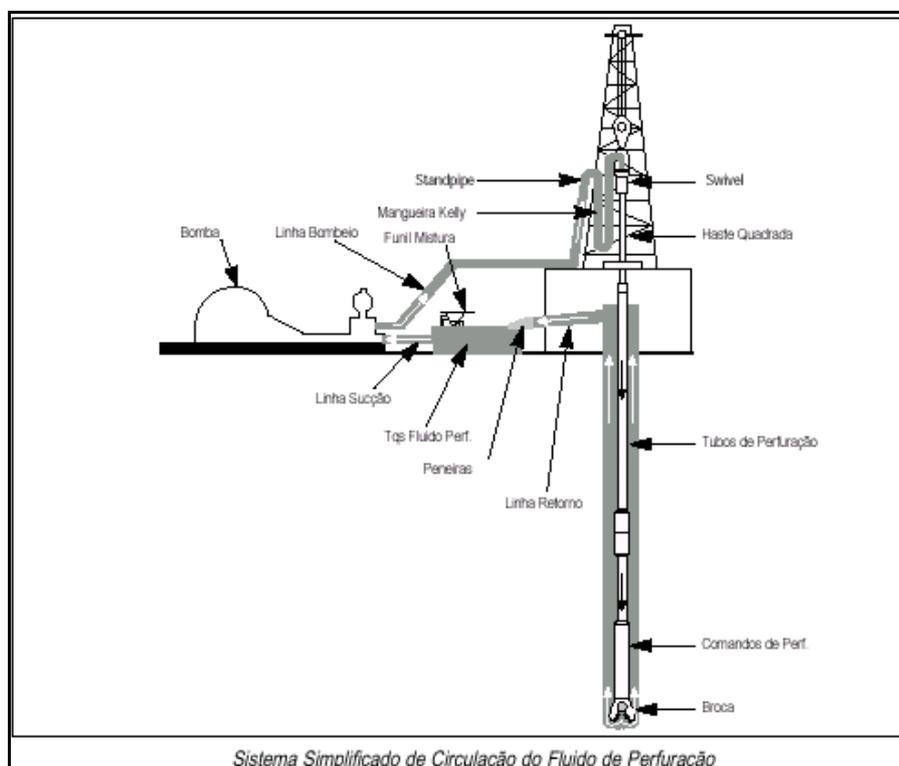


Figura II.10-1 - Bombeamento do fluido ao poço

Retorno à Unidade

Conforme descrito no Item II.3 deste estudo, as fases I e II não possuem retorno de cascalhos. Somente a partir da fase III, com a introdução do riser, o cascalho retorna à unidade. O riser funciona como um tubo condutor do fluido e seu fluxo de retorno a unidade é gerado através da própria injeção de fluido ao poço.

Separação Cascalho/Fluido

Na atividade de perfuração dos poços na Área geográfica dos blocos BM-ES-37, 38, 39, 40 e 41, serão utilizados fluidos de base aquosa no primeiro período exploratório e fluidos de base aquosa e/ou fluidos de base sintética no segundo período exploratório, de caráter opcional.

Os poços serão perfurados em quatro ou cinco fases, sendo as duas primeiras sem *riser*. Nas duas primeiras fases (sem *riser*) os cascalhos e os fluidos base água são descartados na locação, junto à cabeça do poço. Já nas demais fases (com *riser*) haverá o retorno dos cascalhos e fluidos para a plataforma para separação do fluido e do cascalho e posterior descarte no mar dos cascalhos, na própria locação, com um pequeno percentual de fluido aderido.

As plataformas de perfuração que serão utilizadas na atividade possuem um sistema de extração de sólidos, que usualmente é composto por peneiras, degaseificador, desareador, dessiltador, centrífuga e tanques. Os equipamentos que compõem estes sistemas em cada unidade de perfuração estão detalhados no item B desta seção.

O tratamento dos fluidos de perfuração consiste na eliminação de sólidos e/ou gás que são incorporados durante a fase de perfuração. Para os fluidos de perfuração de base aquosa, em linhas gerais, o sistema de circulação de sólidos e fluido de perfuração envolve as seguintes etapas:

- o fluido de perfuração preparado nos tanques é injetado no poço pelas bombas de lama;
- ao sair do poço, o fluido e o cascalho aderido passam pelas peneiras para que sejam retirados os fragmentos mais grosseiros das rochas perfuradas;
- em seguida, o fluido segue para os desareadores e dessiltadores, onde são retirados 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 o fluido volte a ser injetado no poço.

A Figura II.10-2 apresenta o fluxograma de tratamento e circulação de sólidos e fluidos de perfuração.

Para o fluido de perfuração de base sintética, a extração dos sólidos é realizada pelos mesmos equipamentos do tratamento do fluido de base aquosa (peneira, degaseificador, desareador, dessiltador, centrífuga e tanques), contando, ainda, com um secador de cascalhos.

A função do secador de cascalhos é reprocessar o cascalho a ser descartado e, com isso, extrair o máximo possível de fluido que ainda estiver aderido.

As plataformas de perfuração estão equipadas com sistema projetado para garantir o atendimento aos limites estabelecidos pelo órgão ambiental quanto aos teores de base orgânica do fluido aderido ao cascalho, por peso de cascalho úmido: (i) inferiores a 6,9% para base hidrocarbônica e (ii) inferiores a 9,4% para base éster.

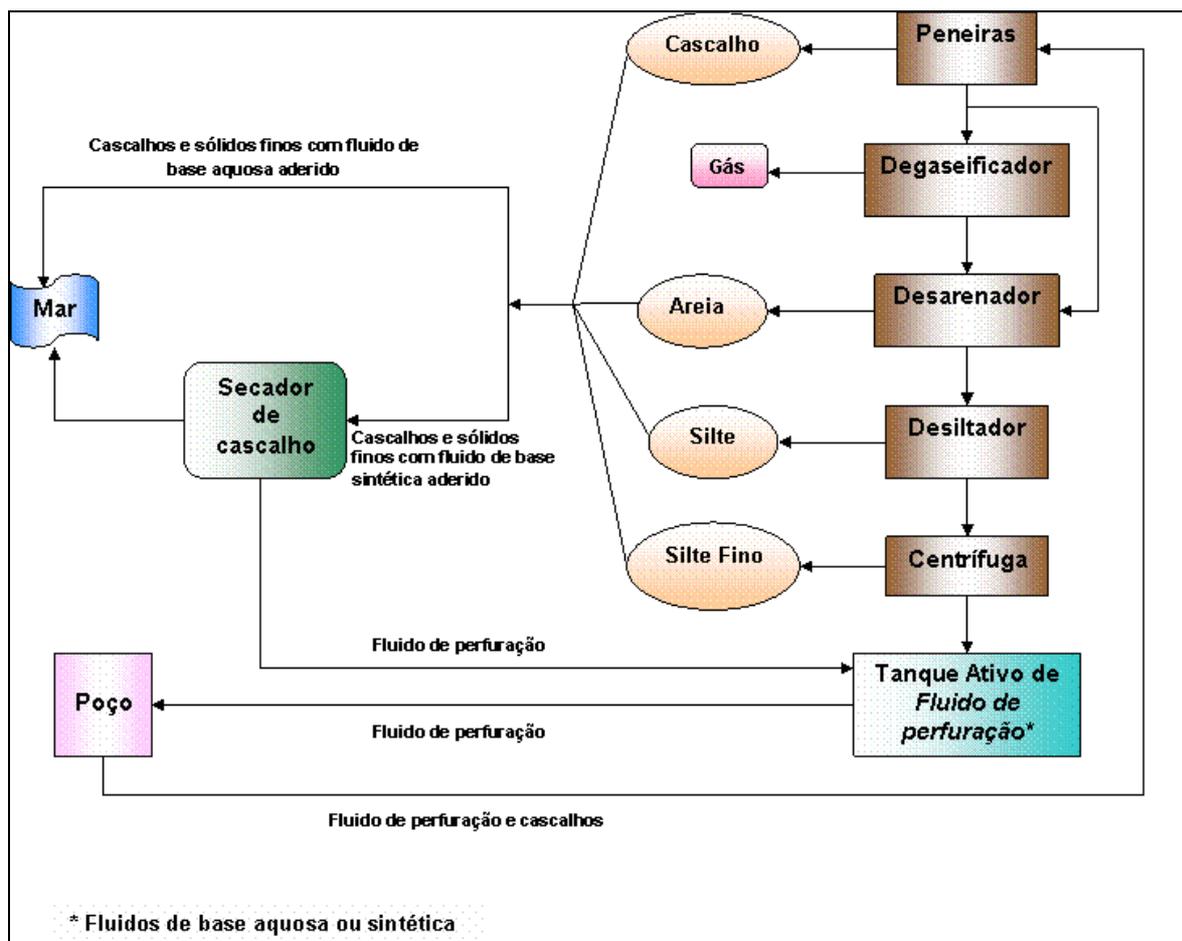


Figura II.10-2 - Fluxograma de tratamento e circulação dos fluidos de perfuração

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 o fluido volte a ser injetado no poço, conforme descrição abaixo.

Readequação do Fluido e Retorno ao Poço

Antes da re-injeção no poço, o fluido que retorna do poço, passa por ajustes nas suas propriedades físico-químicas, potencialmente alteradas durante a perfuração.

Os ajustes destas características, realizado periodicamente através de um monitoramento dos fluidos, consideram o tipo de fluido utilizado e as características da formação atravessada na perfuração. A manutenção das propriedades do fluido é de extrema importância para a eficiência da perfuração.

A seguir, são apresentados descritivos dos principais parâmetros monitorados nos fluidos.

Densidade ou peso específico - é a propriedade do fluido que assegura, através da pressão hidrostática, a estabilidade das paredes do poço e a contenção dos fluidos das formações. A densidade, comumente chamada de peso do fluido, é determinada por meio de balança densimétrica de precisão. É expressa em lb/gal, lb/pes³ ou g/cm³.

Parâmetros reológicos - O controle reológico do fluido caracteriza a eficiência do fluido no transporte dos cascalhos à superfície, bem como sua sustentação durante as paradas de circulação. Estes parâmetros são verificados por meio de um viscosímetro.

Teor de sólidos - Esta medida é efetuada pelo equipamento chamado de retorta que permite verificar os percentuais de água, óleo e sólidos existentes no fluido, e são lidos diretamente em proveta de 10 ml.

Alcalinidade ou pH - A determinação do pH dos fluidos de perfuração, permitir um controle da acidez e alcalinidade do fluido de perfuração. A medição do pH é fundamental para o controle do fluido de perfuração e controle de processos de corrosões na coluna de perfuração.

Desta forma, o pH do fluido de perfuração deve ser mantido no intervalo alcalino em torno de 7 a 9, o que permite reduzir a taxa de corrosão e aumentar a eficiência dos dispersantes, bem como aumentar o rendimento das bentonitas.

Para a análise deste parâmetro, dois métodos são usados:

- Método de Modificação Colorimétrica, usando papel indicador universal ("papel de pH");

- Método Potenciométrico, usando um pHmetro digital.

Salinidade - a verificação de íons cloretos no fluido de perfuração é realizada por determinação titulométrica de Mohr-Voihard, que consiste na precipitação do íon cloreto em forma de sal de cloreto de prata (AgCl). A metodologia permite identificar o teor salino da água de preparo do fluido de perfuração, identificar influxos de água salgada provenientes da formação e identificar a perfuração de uma rocha ou domo salino.

A partir dos resultados observados durante o monitoramento, é avaliada a necessidade de correção, que deve ser feita no fluido durante a perfuração.

Descarte: Após a sua Utilização

Uma vez utilizados, os fluidos são descartados de diferentes formas, dependendo da sua base. Os fluidos de base aquosa serão integralmente descartados juntamente com os cascalhos associados a estes. Já os fluidos de base sintética podem ser aproveitados em outros projetos após a sua separação através do controle de sólidos.

Para o descarte dos cascalhos resultantes dos fluidos de base sintética possam ser realizados são seguidas as premissas ambientais onde o cascalho não poderá apresentar mais de 6,9 % (em peso úmido de cascalhos) de base orgânica aderida (n-parafinas e fluidos a base óleo mineral tratados) ou 9,4% (em peso úmido de cascalho), no caso da base orgânica ser de olefinas internas (IOs), olefinas alfa lineares (LAO), polialfa olefinas (PAO), ésteres, éteres e acetais;.

Os volumes descartados são apresentados no **Quadro II.10-4 a Quadro II.10-13** a seguir, com as suas respectivas fases. As planilhas de volumes de fluidos, em formato digital, são apresentadas no **Anexo II.3-3**.

Quadro II.10-4 - Volumetria de fluido de perfuração do Poço 416 A.

Fluido de Perfuração Fase/Fluido		Diâmetro com fator de alargamento (pol)	Intervalo (m)		Volumetria Estimada (m3)									
					Fabricada (1)	Perdida		Recebida			Total descartada		Aderida ao Cascalho (8)	
						Formação (2)	Superfície (3)	Fase anterior	Tq da embarcação (4)	Formação (5)	Mar (6)	Embarcação (7)	(m³)	%
Início	Final													
I	Gel Sweeps	36	900,0	924,0	208	0,0	0,0	0,0	208	0,0	208,0	0,0	208,0	100,0%
II	Gel Sweeps + PAD MUD	31 6/7	924,0	1310,0	965	0,0	0,0	0,0	965	0,0	965,0	0,0	965,0	100,0%
III	KCl/Kla-gard	19 1/7	1310,0	2750,0	1564	0,0	113,0	0,0	1564	0,0	113,0	0,0	113,0	25,0%
IV	KCl/Kla-gard	13 3/7	2750,0	5410,0	1163	0,0	102,0	455,0	708	0,0	1163,0	0,0	102,0	25,0%

1. Volume total fabricado, não considerando o volume recebido da fase anterior;

2. Volume perdido no poço ao final da perfuração;

3. Volume perdido na superfície durante a perfuração;

4. Volume fabricado para cada fase;

5. Volume de fluido recebido na formação;

6. Volume total descartado no mar após perfuração de cada fase;

7. Volume total armazenado na embarcação para cada fase;

8. Volume total de fluido aderido ao cascalho

Coordenador:

Técnico:

Quadro II.10-5 - Volumetria de cascalho do Poço 416 A.

Fase	Diâmetro broca	Diâmetro com fator de alargamento	Profundidade	Extensão da fase	Capacidade	Inclinação	Volume de cascalho gerado	Volume de cascalho descartado
	(pol)	(pol)						
I	36	36	924,0	24,0	0,6567	0,0	32	32
II	26	31 6/7	1310,0	386,0	0,5142	0,0	264	264
III	17 1/2	19 1/7	2750,0	1440,0	0,1857	0,0	447	447
5	12 1/4	13 3/7	5410,0	2660,0	0,0914	0,0	405	405

Quadro II.10-6 - Volumetria de fluido de perfuração do Poço 418 A.

Fase/Fluido	Diâmetro com fator de alargamento (pol)	Intervalo (m)		Volumetria Estimada (m ³)										
				Fabricada (1)	Perdida		Recebida			Total descartada		Aderida ao Cascalho (8)		
		Início	Final		Formação (2)	Superfície (3)	Fase anterior	Tq da embarcação (4)	Formação (5)	Mar (6)	Embarcação (7)	(m ³)	%	
I	Gel Sweeps	36	850,0	874,0	208	0,0	0,0	0,0	208	0,0	208,0	0,0	208,0	100
II	Gel Sweeps + PAD MUD	31 8/9	874,0	1160,0	787	0,0	0,0	0,0	787	0,0	787,0	0,0	787,0	100
III	KCl/KIa-gard	19 1/7	1160,0	2450,0	1413	0,0	100,0	0,0	1413	0,0	100,0	0,0	100,0	25
IV	KCl/KIa-gard	13 4/9	2450,0	4210,0	892	0,0	67,0	424,0	468	0,0	892,0	0,0	67,0	25

1. Volume total fabricado, não considerando o volume recebido da fase anterior;
2. Volume perdido no poço ao final da perfuração;
3. Volume perdido na superfície durante a perfuração;
4. Volume fabricado para cada fase;
5. Volume de fluido recebido na formação;
6. Volume total descartado no mar após perfuração de cada fase;
7. Volume total armazenado na embarcação para cada fase;
8. Volume total de fluido aderido ao cascalho.

Coordenador:

Técnico:

Quadro II.10-7 - Volumetria de cascalho do Poço 418 A.

Fase	Diâmetro broca	Diâmetro com fator de alargamento	Profundidade	Extensão da fase	Capacidade	Inclinação	Volume de cascalho gerado	Volume de cascalho descartado
	(pol)	(pol)	(m)	(m)	(m ³ /m)	(°)	(m ³)	(m ³)
I	36	36	874,0	24,0	0,6567	0,0	32	32
II	26	31 8/9	1160,0	286,0	0,5153	0,0	196	196
III	17 1/2	19 1/7	2450,0	1290,0	0,1857	0,0	400	400
IV	12 1/4	13 4/9	4210,0	1760,0	0,0916	0,0	268	268

Quadro II.10-8 - Volumetria de fluido de perfuração do Poço 472 A.

Fase/Fluido	Diâmetro com fator de alargamento (pol)	Intervalo (m)		Fabricada (1)	Volumetria Estimada (m ³)									
		Início	Final		Perdida		Recebida			Total descartada		Aderida ao Cascalho (8)		
					Formação (2)	Superfície (3)	Fase anterior	Tq da embarcação (4)	Formação (5)	Mar (6)	Embarcação (7)	(m3)	%	
I	Gel Sweeps	36	950,0	974,0	208	0,0	0,0	0,0	208	0,0	208,0	0,0	208,0	100
II	Gel Sweeps + PAD MUD	31 8/9	974,0	1260,0	787	0,0	0,0	0,0	787	0,0	787,0	0,0	787,0	100
III	KCl/Kla-gard	19 1/7	1260,0	2550,0	1434	0,0	100,0	0,0	1434	0,0	100,0	0,0	100,0	25
IV	KCl/Kla-gard	13 4/9	2550,0	4200,0	883	0,0	63,0	424,0	459	0,0	883,0	0,0	63,0	25

1. Volume total fabricado, não considerando o volume recebido da fase anterior;

2. Volume perdido no poço ao final da perfuração;

3. Volume perdido na superfície durante a perfuração;

4. Volume fabricado para cada fase;

5. Volume de fluido recebido na formação;

6. Volume total descartado no mar após perfuração de cada fase;

7. Volume total armazenado na embarcação para cada fase;

8. Volume total de fluido aderido ao cascalho.

Coordenador:

Técnico:

Quadro II.10-9 - Volumetria de cascalho do Poço 472 A.

Fase	Diâmetro broca	Diâmetro com fator de alargamento	Profundidade	Extensão da fase	Capacidade	Inclinação	Volume de cascalho gerado	Volume de cascalho descartado
	(pol)	(pol)	(m)	(m)	(m3/m)	(°)	(m3)	(m3)
I	36	36	974,0	24,0	0,6567	0,0	32	32
II	26	31 8/9	1260,0	286,0	0,5153	0,0	196	196
III	17 1/2	19 1/7	2550,0	1290,0	0,1857	0,0	400	400
IV	12 1/4	13 4/9	4200,0	1650,0	0,0916	0,0	251	251

Quadro II.10-10 - Volumetria de fluido de perfuração do Poço 529 B.

Fase/Fluido	Diâmetro com fator de alargamento (pol)	Intervalo (m)		Volumetria Estimada (m³)										
				Fabricada (1)	Perdida		Recebida			Total descartada		Aderida ao Cascalho (8)		
		Início	Final		Formação (2)	Superfície (3)	Fase anterior	Tq da embarcação (4)	Formação (5)	Mar (6)	Embarcação (7)	(m³)	%	
I	Gel Sweeps	36	1780,0	1804,0	208	0,0	0,0	0,0	208	0,0	208,0	0,0	208,0	100
II	Gel Sweeps + PAD MUD	31 8/9	1804,0	2110,0	832	0,0	0,0	0,0	832	0,0	832,0	0,0	832,0	100
III	Fluido Sintético	19 1/7	2110,0	3960,0	1947	0,0	0,0	0,0	1947	0,0	34,4	0,0	34,4	6
IV	Fluido Sintético	13 4/9	3960,0	4610,0	802	0,0	0,0	648,0	154	0,0	5,9	0,0	5,9	6
V	Fluido Sintético	9 1/3	4610,0	6310,0	808	0,0	0,0	614,0	194	0,0	7,4	800,6	7,4	6

1. Volume total fabricado, não considerando o volume recebido da fase anterior;
2. Volume perdido no poço ao final da perfuração;
3. Volume perdido na superfície durante a perfuração;
4. Volume fabricado para cada fase;
5. Volume de fluido recebido na formação;
6. Volume total descartado no mar após perfuração de cada fase;
7. Volume total armazenado na embarcação para cada fase;
8. Volume total de fluido aderido ao cascalho.

Coordenador:

Técnico:

Quadro II.10-11 - Volumetria de cascalho do Poço 529 B.

Fase	Diâmetro broca	Diâmetro com fator de alargamento	Profundidade	Extensão da fase	Capacidade	Inclinação	Volume de cascalho gerado	Volume de cascalho descartado
	(pol)	(pol)						
I	36	36	1804,0	24,0	0,6567	0,0	32	32
II	26	31 8/9	2110,0	306,0	0,5153	0,0	210	210
III	17 1/2	19 1/7	3960,0	1850,0	0,1857	0,0	574	574
IV	12 1/4	13 4/9	4610,0	650,0	0,0916	0,0	99	99
IV	8 1/2	9 1/3	6310,0	1700,0	0,0441	0,0	124	124

Quadro II.10-12 - Volumetria de fluido de perfuração do Poço 531 A.

Fase/Fluido		Diâmetro com fator de alargamento (pol)	Intervalo (m)		Volumetria Estimada (m3)									
					Fabricada (1)	Perdida		Recebida			Total descartada		Aderida ao Cascalho (8)	
			Início	Final		Formação (2)	Superfície (3)	Fase anterior	Tq da embarcação (4)	Formação (5)	Mar (6)	Embarcação (7)	(m ³)	%
I	Gel Sweeps	36	1760,0	1784,0	208	0,0	0,0	0,0	208	0,0	208,0	0,0	208,0	100
II	Gel Sweeps + PAD MUD	31 8/9	1784,0	2070,0	787	0,0	0,0	0,0	787	0,0	787,0	0,0	787,0	100
III	KCl/Kla-gard	19 1/7	2070,0	3000,0	1138	0,0	72,0	0,0	1138	0,0	72,0	0,0	72,0	25
IV	KCl/Kla-gard	13 4/9	3000,0	3600,0	576	0,0	23,0	424,0	152	0,0	576,0	0,0	23,0	25

1. Volume total fabricado, não considerando o volume recebido da fase anterior;

2. Volume perdido no poço ao final da perfuração;

3. Volume perdido na superfície durante a perfuração;

4. Volume fabricado para cada fase;

5. Volume de fluido recebido na formação;

6. Volume total descartado no mar após perfuração de cada fase;

7. Volume total armazenado na embarcação para cada fase;

8. Volume total de fluido aderido ao cascalho.

Coordenador:

Técnico:

Quadro II.10-13 - Volumetria de cascalho do Poço 531 A.

Fase	Diâmetro broca	Diâmetro com fator de alargamento	Profundidade	Extensão da fase	Capacidade	Inclinação	Volume de cascalho gerado	Volume de cascalho descartado
	(pol)	(pol)	(m)	(m)	(m³/m)	(°)	(m³)	(m³)
I	36	36	1784,0	24,0	0,6567	0,0	32	32
II	26	31 8/9	2070,0	286,0	0,5153	0,0	196	196
III	17 1/2	19 1/7	3000,0	930,0	0,1857	0,0	289	289
IV	12 1/4	13 4/9	3600,0	600,0	0,0916	0,0	91	91

Retorno à Embarcação de Apoio

A transferência dos fluidos da unidade para os barcos de apoio será realizada inicialmente através de um contato com embarcação-sonda, confirmando com o responsável no barco o volume e tipo de fluido e/ou granéis a ser bombeado, assim como tanques e/ou silos da Unidade de Perfuração em que o mesmo se encontra. Após a confirmação quanto ao volume e ponto de transferência, o responsável pelo barco dará o parecer sobre as condições de vento e mar, escolhendo o melhor bordo para transferência, e solicitando a atracação da embarcação.

Após esta confirmação, são descidos os mangotes de borracha para descarregamento, deixando sempre um comprimento adequado para permitir movimentos da embarcação devido à ondulações, sem que haja risco de partir o mangote. Antes da transferência, a embarcação tem as tomadas de recebimento de fluidos vistoriadas.

Após a conexão do mangote, e antes da liberação para início do bombeio, é refeito todo percurso das linhas por onde o fluido é bombeado. Desta forma, verificam-se as manobras das válvulas e os tanques onde o fluido será recebido. Durante todo o bombeio, é mantida uma pessoa no tanque de transferência e outra no convés junto ao mangote com visão do barco em operação, sempre munidos de rádio para comunicação, com canal exclusivo. Qualquer anormalidade é imediatamente comunicada ao coordenador da operação, via rádio (através de canal exclusivo) e imediatamente interrompida a operação até que o problema seja solucionado.

Metodologia de Caracterização e Monitoramento dos Cascalhos e Fluidos

Visando a caracterização e monitoramento dos cascalhos e fluidos relacionados às atividades de perfuração dos Blocos BM-ES-37, 38, 39, 40 e 41, são apresentados a seguir, os parâmetros, compartimentos, metodologias analíticas e critérios ambientais a serem seguidos tanto para os fluidos como para os cascalhos gerados na atividade.

Para facilitar a consulta, as informações acima descritas, são apresentadas na forma de tabela a seguir (Quadro II.10-14 -).

Quadro II.10-14 - Parâmetros, compartimentos, metodologias analíticas e critérios ambientais a serem adotados na caracterização e monitoramento dos cascalhos e fluidos de perfuração.

Parâmetro	Compartimento	Metodologia	Critério Ambiental	Periodicidade	Ponto de coleta
pH	Fluido Base Aquosa/Sintética	Recomendad Practice: Standard Procedure for Field Testing Water-Based (Oil Based) Drilling Fluids. API RP 13 B-1, 13B-2., 13-I e 13I.	5,0 a 9,0 (CONAMA 357/05)	Antes da utilização do fluido.	-
Salinidade	Fluido Base Aquosa/Sintética	Titulometria de Mohr-Voihard.		Antes da utilização do fluido.	
Densidade	Fluido Base Aquosa/Sintética	Recomendad Practice: Standard Procedure for Field Testing Water-Based (Oil Based) Drilling Fluids. API RP 13 B-1, 13B-2., 13-I e 13I.	-	Antes da utilização do fluido.	-
Toxicidade Aguda através da espécie <i>Mysidopsis juniae</i>	Fluido Base Aquosa/Sintética	NBR 15.308 (ABNT, 2005);	CL5096h >30.000 ppm),	Antes de sua utilização em todos os fluidos e após a sua utilização através da última fase que utilizará fluidos com base água de cada poço.	Ponto de amostragem na calha de lama após peneiras.
Toxicidade Crônica através da espécie <i>Lytechinus variegathus</i>	Fluido Base Aquosa/Sintética	NBR 15.350 (ABNT, 2006),	-	Antes de sua utilização em todos os fluidos e após a sua utilização através da última fase que utilizará fluidos com base água de cada poço.	Ponto de amostragem na calha de lama após peneiras.
Óleo Livre	Fluido Base Aquosa/Sintética	Static Sheen Testing and Requirements 40 CFR 435 Subpart A, Appendix A	Presença de Óleo no fluido ou concentração de hidrocarbonetos superior a 1 %.	A cada descarte de fluidos de Base Aquosa.	Ponto de amostragem na calha de lama após peneiras.
Óleo da Formação	Fluido Base Sintética	Reverse Phase Extraction (RPE) 40 CFR 435 Subpart A Appendix 6	**	A cada descarte de fluidos de Base Sintética.	Ponto de amostragem na calha de lama após peneiras.

Parâmetro	Compartimento	Metodologia	Critério Ambiental	Periodicidade	Ponto de coleta
Óleo da Formação	Fluido Base Aquosa	Retort Test Method 40 CFR 435 Subpart A Appendix 7	< 1 % **	A cada descarte de fluidos de Base Aquosa.	Ponto de amostragem na calha de lama após peneiras
HPAs	Base orgânica dos Fluidos de Base Sintética	US EPA 8207D	< 10 ppm	Antes da utilização do fluido.	-
% do fluido não aquoso aderido	Cascalho	Retort Test Method 40 CFR 435 Subpart A Appendix 7	***	-	Ponto de amostragem na calha de lama após peneiras.
Metais (Fe, Al, Ba, Cu, Cr, Pb, Cd, Zn, Ni, V, Hg e Mn)	Fluido e Cascalho	US EPA 3050/6010B (Metais por ICP), 7470A/7471A (Hg)*	-	-	-
Granulometria de Cascalhos	Cascalhos	Peneiramento e análise através de microscópio e classificação de acordo com escala litológica padrão.	-	A cada 10 ou 15 m*****	Calha de amostragem geologica

*Metodologia Sugerida, sujeito a alteração de acordo com o laboratório adotado.

** Aplicado no caso de identificada a presença de óleo através do Static Sheen Test. No caso do Static Sheen Test seja positivo, o fluido de base aquosa excedente não poderá ser descartado e deverá ser efetuado o teste de retorta no fluido aquoso ou RPE no fluido não aquoso para avaliar a quantidade de hidrocarbonetos. Caso os testes apresentem resultados de concentração de hidrocarbonetos superior a 1 %, não será permitido o descarte dos cascalhos provenientes deste fluido.

*** O cascalho descartado não poderá apresentar mais de 6,9 % (em peso úmido de cascalhos) de base orgânica aderida (n-parafinas e fluidos a base óleo mineral tratados) ou 9,4% (em peso úmido de cascalho) no caso da base orgânica ser olefinas internas (IOs), olefinas alfa lineares (LAO), polialfa olefinas (PAO), ésteres, éteres e acetais.

**** Metodologias Indicadas pelo Instituto Americano de Petróleo.

***** Podendo ser alterada de acordo com a geologia local.

Coordenador:

Técnico:

7) Inter-Relação com Outros Projetos

Este Projeto se inter-relaciona com o Projeto de Controle da Poluição, que contempla o gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes gerados nas plataformas, com o Projeto de Comunicação Social, devido ao potencial desenvolvimento de atividades pesqueiras no entorno das plataformas durante a atividade de perfuração.

8) Atendimento aos Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

Este projeto encontra-se de acordo com a legislação discriminada abaixo:

- Resolução CONAMA nº357/05;
- Métodos Analíticos descritos ao longo do texto;
- Lei 9.966/00;
- Lei 9.605/98.

9) Recursos Necessários

- Especialista em Ecotoxicologia;
- Engenheiro de Fluidos;
- Químicos Analíticos;
- Laboratório de Toxicologia;
- Laboratório de Química;
- Caixas Térmicas;
- Peneiras;
- Equipamento para análise de retorta.

10) Cronograma das Atividades

Quadro II.10-15 - Cronograma proposto

Ano	2010				2011					2012					2013					2014												
Mês	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	
Atividade de Perfuração																																
Caracterização de Fluidos*																																
Monitoramento de Cascalhos e Fluidos																																

* Relacionado à aprovação do processo de fluidos.

Coordenador:

Técnico:

11) Responsável Técnico

O responsável técnico pela elaboração deste programa é apresentado no quadro abaixo.

Nome	Área de Atuação	Registro no Conselho de Classe	Cadastro no IBAMA
Caroline Fisch	Oceanógrafa	-	196038

* Profissão sem conselho de classe