

II.11 PROJETOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

II.11.1. PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

1. Introdução

O Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) tem como base a perfuração de um (01) poço exploratório para prospecção de óleo e/ou gás. O compromisso do consórcio liderado pela QGEP com a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Combustível (ANP) é a perfuração de 01 (um) poço pioneiro no Bloco PAMA-M-337. A luz dos dados atuais, a perfuração do poço exploratório será feita no Bloco PAMA-M-337, *Lead Gamela*, mas, a depender da análise dos dados sísmicos que serão adquiridos nos Blocos PAMA-M-265 e PAMA-M-337, pode haver uma mudança na prioridade, perfurando-se, neste caso, um poço no Bloco PAMA-M-265 (*Lead Tembé*).

Caso as formações portadoras de hidrocarbonetos sejam confirmadas no Bloco PAMA-M-337, o poço poderá ser testado e/ou estimulado com um Teste de Formação. Adicionalmente, condicionado aos resultados desse poço (*Lead Gamela*) e de poços previstos por outros operadores em blocos do setor SPAMA-API, outras perfurações podem ser realizadas nos Blocos PAMA-M-265 e PAMA-M-337; seja nesta ou em outras fases do contrato de concessão, seja para avaliar uma eventual descoberta de hidrocarbonetos, seja para testar outros prospectos que possam existir na concessão.

O poço a ser perfurado no *Lead Gamela* está localizado a cerca de 190 km da costa em referência ao município de Cururupu/MA, em lâmina d'água de 2.965 m. O poço no *Lead Tembé*, por sua vez, está localizado há uma distância de 206 km no município de Godofredo Viana/MA, em lâmina d'água de 3.036 m. As coordenadas geográficas dos poços, bem como as distâncias à costa e as lâminas d'água, encontram-se apresentadas na **Tabela II.11.1.1**, enquanto que a localização dos poços nos Blocos PAMA-M-265 e PAMA-M-337 é apresentada na **Figura II.11.1.1**.

O início da atividade de perfuração do poço no *Lead Gamela* ou *Tembé*, nos Blocos PAMA-M-337 ou PAMA-M-265, está previsto para janeiro de 2018. A duração da atividade está estimada em aproximadamente cinco (05) meses por poço, considerando mobilização da unidade de perfuração, a perfuração propriamente dita e o abandono temporário do poço.

TABELA II.11.1.1 – Localização e características dos Leads Gamela e Tembé nos Blocos PAMA-M-337e PAMA-M-265, Bacia do Pará-Maranhão.

| Poço | Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000) | | Distância à Costa (km) | Município de Referência | Lâmina d'água (m) |
|--------|---------------------------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|-------------------|
| | Latitude | Longitude | | | |
| Gamela | 0° 25' 11,8370" | - 44° 35' 30,5345" | 190 | Cururupu/MA | 2.965 m |
| Tembé | 0° 39' 21.7038" | - 45° 04' 50.7042" | 206 | Godofredo Viana/MA | 3.036 m |

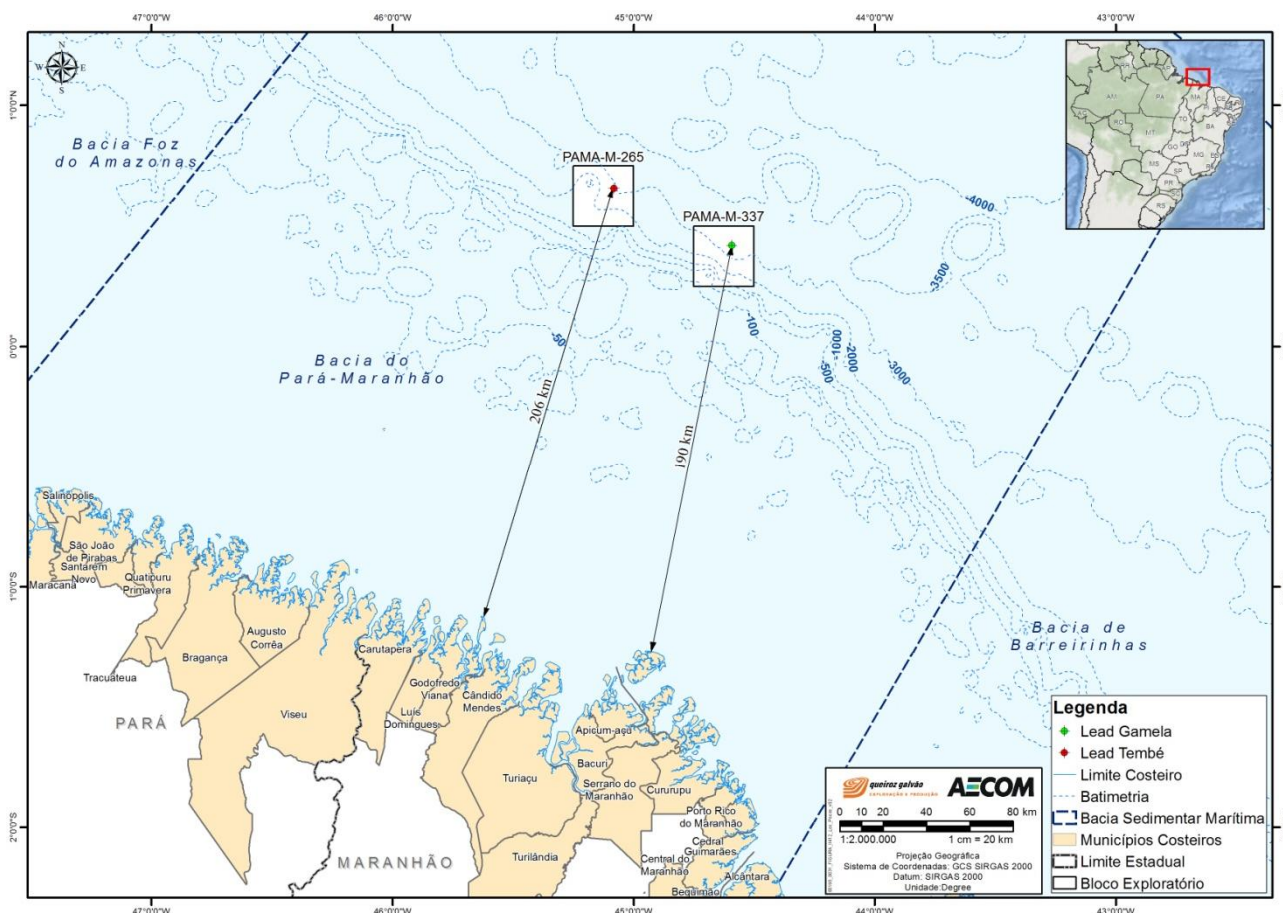


FIGURA II.11.1.1 – Localização dos Leads Gamela e Tembê, Blocos PAMA-M-337 e PAMA-M-265, Baía do Pará-Maranhão.

2. Justificativa

Este projeto possibilitará a verificação e o acompanhamento dos impactos previstos ao longo da atividade. Sua elaboração tem como base o diagnóstico ambiental da área (**Capítulo II.5**), a identificação e avaliação de impactos ambientais (**Capítulo II.7**) e a modelagem da dispersão de cascalhos e fluidos de perfuração (**Capítulo II.6.3**).

Em consonância com o Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA nº 36/14 e considerando os impactos ambientais previstos para a atividade de perfuração, conforme apresentado no **Capítulo II.7** do presente Estudo, justifica-se a elaboração de um Projeto de Monitoramento Ambiental baseado no acompanhamento do compartimento biota no sedimento através de um veículo de operação remota (ROV – do inglês *Remotely Operated Vehicle*) antes e imediatamente após a atividade de perfuração, tendo em vista a possibilidade de ocorrência de fauna e flora bentônica na locação, com especial interesse em formações recifais profundas. Como a unidade de perfuração terá sistema de posicionamento dinâmico, não se aplica a investigação de áreas de ancoragem ou colocação de outras estruturas.

Como apresentado no **Item II.5.2.10 – Comunidades Bentônicas**, foi realizada em 2015 uma campanha de levantamento de dados (*Baseline*) incluindo filmagens de fundo com uso de *drop cam* em quatro (04) estações em cada bloco. Como o *Baseline* foi realizado antes da definição da locação prevista, as estações de filmagem podem não contemplar especificamente a locação do poço, entretanto fornecem um indicativo da condição ambiental da área. Em nenhuma das filmagens analisadas foram observados bancos biogênicos, incluindo corais de águas profundas. Quanto à avaliação dos dados geofísicos apresentados no **Item II.5.1.2.2 – Geologia Local**, os dados de *multibeam* de alta resolução utilizados não indicaram a ocorrência de estruturas típicas de escapes de fluidos, como *seeps*, *pockmarks*, *mounds* ou vulcões de lama na área dos blocos que pudessem indicar a presença de bancos biogênicos ou corais de profundidade.

Em relação ao descarte de cascalho e fluidos, foram realizadas modelagens através de simulações probabilísticas e determinísticas para obtenção dos resultados na locação do poço no *lead* Gamela no Bloco PAMA-M-337, estes resultados são apresentados na íntegra no **Capítulo II.7 – Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais**. Cabe mencionar que, em virtude da proximidade e respectiva similaridade entre as lâminas d'água entre os dois prospectos previstos (*leads Gamela e Tembê*) os resultados obtidos através da **Modelagem da Dispersão de Cascalho e Fluidos de Perfuração**, podem ser considerados representativos para ambos os poços.

Segundo os resultados da modelagem, as maiores probabilidades de ocorrência de espessuras mensuráveis de cascalho, tanto no período de verão como no de inverno, são para sudeste. Em ambos os cenários foi verificada uma diminuição significativa da probabilidade de presença de cascalho a medida que os maiores limiares são analisados

Com relação à distância máxima da fonte (poço exploratório) para as diversas espessuras de pilha de cascalho também foram considerados os cenários de verão e inverno conforme apresentado na **Tabela II.11.1.2** a seguir.

TABELA II.11.1.2 – Modelagem de cascalho (Bloco PAMA-M-337) considerando os cenários de verão e inverno em relação a distâncias máxima da fonte.

| Cenários da Modelagem | Espessura da Pilha de Cascalho (mm) | Distância Máxima da Fonte (Km) |
|-----------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| Verão | 0,01 | 6,95 |
| | 1,00 | 1,66 |
| | 10,00 | 0,71 |
| | 6,39 | 1,00 |
| | 10,48 | 0,50 |
| | 12,94 | 0,10 |
| Inverno | 0,01 | 5,67 |
| | 1,00 | 1,46 |
| | 10,00 | 0,70 |
| | 5,95 | 1,00 |
| | 13,85 | 0,50 |
| | 17,28 | 0,10 |

É importante ressaltar que esse resultado da modelagem não corresponde a um retrato instantâneo, mas sim à integração no tempo de todos os resultados, indicando assim as concentrações máximas e distâncias máximas em relação à fonte obtidas durante toda a simulação.

Destaca-se que, segundo Kjeilen-Eilertsen *et al.* (2004), o limite de 5 mm não promove efeito adverso à biota, enquanto que o estudo de Holthaus *et al.* (2003) estima a espessura mínima para a qual o soterramento não seria considerado nocivo à comunidade bentônica equivalente a 9,6 mm para sedimentos exógenos e 6,5 mm para sedimentos endógenos.

Em adição, segundo os resultados do Projeto MAPEM - Monitoramento Ambiental em Atividades de Perfuração Exploratória Marítima (TOLDO JR. & AYOUP-ZOUAIN, 2004), os efeitos do descarte de cascalhos de perfuração são expressivos no ambiente bentônico em uma área, geralmente, muito próxima ao poço perfurado. O estudo mostra que não foram verificados impactos na comunidade acima de 500 metros do ponto de perfuração. Apesar de esperada ocorrência de diminuição de organismos bentônicos logo após a perfuração, estudos demonstram que a recolonização é rápida, primeiro por organismos oportunistas, depois pelas demais espécies, que vão retornando, tanto via imigração quanto via reprodução, culminando com a reestruturação da comunidade, mesmo que não se possa precisar o tempo demandado (NEFF, 2005; SMITH, 2001).

Além dos impactos verificados na comunidade bentônica, o **Capítulo II.7** do presente Estudo Ambiental identificou os seguintes impactos para o Meio Biótico: impactos de maior relevância foram os relacionados aos mamíferos marinhos e tartarugas marinhas, considerados de grande magnitude e importância; avifauna de média magnitude e grande importância. Desse modo, visando o monitoramento da fauna marinha (avifauna, ictiofauna, quelônios e mamíferos marinhos) e um maior conhecimento de suas interações com a atividade de perfuração exploratória, está prevista a presença de um profissional a bordo da unidade de perfuração, devidamente capacitado para a observação e registro da biota durante toda a realização da atividade (mobilização, perfuração e desmobilização).

Salienta-se ainda que, conforme estabelecido no Termo de Referência nº CGPEG/DILIC/IBAMA nº 36/14, todas as ações de monitoramento relacionadas ao uso e descarte de cascalho e fluidos de perfuração estão sendo contempladas em um Projeto específico, denominado **Projeto de Monitoramento de Cascalho e Fluido de Perfuração – PMCF (Item II.11.1.1)**. Quanto aos efluentes oleosos e sanitários, o monitoramento será realizado no âmbito do **Projeto de Controle da Poluição – PCP (Item II.11.6)**.

3. Objetivos do Projeto (Geral e Específicos)

O Objetivo Geral do presente projeto é monitorar eventuais alterações ambientais decorrentes da atividade de perfuração exploratória.

Os Objetivos Específicos do presente Projeto são:

- Avaliar a presença de fauna e flora bentônica, com especial interesse em formações recifais profundas, no entorno de cada localização de poço em momento prévio e posterior à perfuração;

- Observar e registrar a fauna marinha no entorno da unidade de perfuração, em especial as de interesse comercial, as ameaçadas de extinção e aquelas protegidas por lei, descrevendo seu comportamento perante a presença das unidades de perfuração.

4. Metas

Para alcançar estes objetivos, foram estabelecidas as seguintes metas:

- Avaliar 100% os registros visuais feitos anteriormente e posteriormente à perfuração no entorno da locação do poço, registrando eventuais descobertas de formações recifais profundas;
- Obter registros das observações na biota marinha durante a realização da atividade (mobilização, perfuração e desmobilização).

5. Indicadores Ambientais

A verificação do alcance das metas será feita por meio dos seguintes indicadores:

- Avaliação de 100% dos registros visuais de fundo oceânico previsto;
- Presença/ausência de formações recifais profundas no entorno da locação pretendida para o poço;
- Registros de avistagem da fauna marinha identificada no entorno da unidade de perfuração e comportamentos observados.

6. Público Alvo

O público de interesse deste programa é a própria Queiroz Galvão Exploração e Produção S.A, as instituições científicas, as ONGs (Organizações Não-Governamentais) e o órgão ambiental licenciador, interessados na obtenção dos resultados e discussões.

7. Metodologia e Descrição do Projeto

De forma a facilitar a análise e interpretação dos parâmetros propostos, o presente Projeto de Monitoramento Ambiental foi dividido em dois subprojetos, a saber: Subprojeto I – Monitoramento Visual com ROV e Subprojeto II – Alterações na Fauna Marinha.

7.1. Subprojeto I – Monitoramento Visual com ROV

Em conformidade com os objetivos do projeto foi elaborado o esquema de transectos radiais a ser adotado para imageamento do fundo oceânico no entorno da locação do poço apresentado na **Figura II.11.1.2**, com uso de ROV. Para assegurar a representatividade da área inspecionada e com maior probabilidade de impactos no sedimento marinho, o ROV se movimentará ao longo de cada raio ou linha de filmagem com direções ou rumos definidos a cada 45° a partir do poço. Assim, a malha será composta por 8 linhas de cerca de 500 metros cada, a partir da locação. A inspeção do fundo será monitorada e certificada através do sistema de posicionamento georreferenciado do próprio ROV, com a obtenção de imagens.

A inspeção visual será realizada antes do início e imediatamente após o término da perfuração de cada poço através de observações de ROV de acordo com o cronograma apresentado adiante, de modo a se obter registros fotográficos das condições do fundo oceânico no local efetivo da atividade, com especial interesse em formações recifais profundas.

Mesmo não tendo sido identificadas formações biogênicas na área de estudo durante a Campanha *Baseline*, caso sejam identificadas tais formações durante a inspeção anterior à atividade de perfuração, deverão ser registradas através da “Ficha de Notificação de Formações Biogênicas Bentônicas em Atividades de E&P de Petróleo e Gás”, apresentada no **Anexo A** deste documento, para encaminhamento imediato à CGPEG/DILIC/IBAMA juntamente com a documentação fotográfica. Neste caso, será necessário o deslocamento do ponto inicialmente pretendido, garantindo que a pluma de cascalhos avaliada nas modelagens não alcance a formação identificada, assim como a realização de uma nova inspeção visual de fundo com ROV na nova localização. Em seguida, deverá ser encaminhada documentação fotográfica à CGPEG/DILIC/IBAMA.

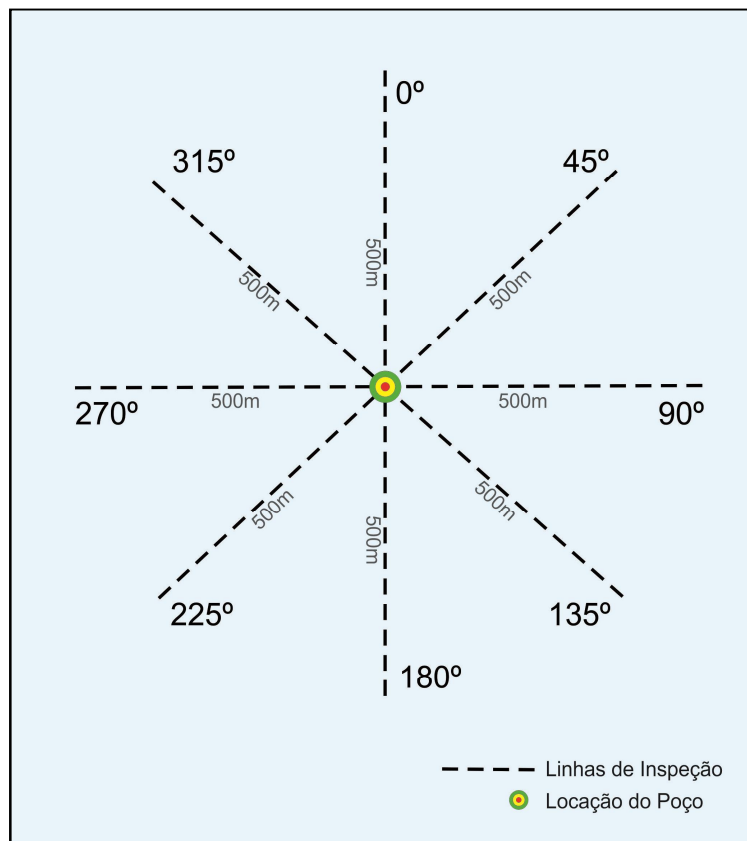


FIGURA II.11.1.2 – Esquema de transecto radial para inspeção de fundo através de ROV sobre e no entorno do poço a ser perfurado.

Salienta-se que, caso a Queiroz Galvão Exploração e Produção S.A opte por perfurar novos poços nos Blocos PAMA-M-265 e PAMA-M-337 para avaliação do potencial petrolífero e determinar as características das reservas potenciais de hidrocarbonetos, estes também deverão ser alvo de monitoramento visual com ROV antes e imediatamente após a atividade de perfuração.

7.2. Subprojeto II – Alterações na Fauna Marinha

Este Subprojeto tem como objetivo observar e registrar a fauna marinha (avifauna, ictiofauna, quelônios e mamíferos marinhos) no entorno da unidade de perfuração, em especial as espécies ameaçadas de extinção, protegidas por lei e de interesse comercial. Observadores de Bordo com formação superior compatível e experiência prévia neste tipo de atividade serão responsáveis por observar e registrar o comportamento da fauna marinha perante a presença da unidade de perfuração, destacando, quando de sua ocorrência, eventuais alterações comportamentais observadas.

O monitoramento será feito através da realização de esforços de observação diários, no intervalo de luminosidade do dia, a partir de um ponto alto e desobstruído da unidade de perfuração. Serão utilizados dois Observadores de Bordo, que irão trabalhar em revezamento, em regime de 15 x 15, ou seja, 15 dias embarcado e 15 dias de folga.

Os Observadores de Bordo serão responsáveis por orientar a tripulação da unidade de perfuração, durante o *briefing* de segurança, bem como durante as sessões de treinamentos ambientais, para que sejam comunicados imediatamente, quando for verificada a presença de fauna marinha no entorno da unidade, visando à maximização na obtenção de informações relacionadas ao objetivo do Subprojeto.

O monitoramento será feito durante toda a atividade, desde a mobilização até sua desmobilização, 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 de Buckland *et al.* (1993).

Tal metodologia terá por objetivo não só a quantificação e a identificação das espécies, como também a verificação e registro de seu comportamento face à presença da unidade de perfuração e dos barcos de apoio e suas atividades associadas no entorno da locação do poço. Todos os registros serão realizados em fichas apropriadas (Fichas de Registro da Fauna Marinha e de Mamíferos Marinhos), que se encontram disponíveis no **Anexo B**. Nessas fichas também deverão estar especificados a data e hora da avistagem, a posição geográfica, a distância relativa do animal, e condições oceanográficas e meteorológicas locais, dentre outras informações. As espécies avistadas, quando possível, deverão também ser registradas por meio de Fotografias.

O esforço diário de avistagem, contendo informações resumidas do trabalho diário, como condições meteorológicas e o horário inicial e final de avistagem, com a duração total do esforço, e eventuais interrupções e seus motivos também serão registrados em uma planilha específica, apresentada no **Anexo C** deste Projeto.

8. Inter-relação com Outros Projetos

Este Projeto está relacionado diretamente com os seguintes Projetos Ambientais:

- **Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)** - todas as equipes das unidades de perfuração, das embarcações de apoio e da base logística em terra serão informadas sobre esta atividade, bem como da importância de sua execução;

- **Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalho (PMFC)** - este Projeto irá monitorar e caracterizar os fluidos e cascalhos de perfuração que serão descartados ao mar, quanto à ecotoxicidade, características físicas, químicas e físico-químicas.

9. Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

Como requisito legal deste projeto, pode ser citado o seguinte:

- Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA nº 36/14;
- As Condicionantes da Licença de Operação (LO) de Perfuração a ser emitida;

10. Etapas de Execução

As etapas de execução do Projeto de Monitoramento Ambiental estão diretamente relacionadas ao escopo do projeto e ao cronograma da atividade de perfuração do poço.

O cronograma físico detalhado, com os períodos das atividades de monitoramento ambiental em função do cronograma da perfuração, é apresentado no Item 12.

11. Recursos Necessários

Alguns dos recursos físicos e humanos previstos encontram-se descritos nos itens abaixo.

- **Recursos Físicos**
 - Equipamento para inspeção do fundo oceânico antes e após a perfuração (ROV);
 - Equipamentos para identificação e registro da fauna marinha: binóculos reticulados, câmera fotográfica profissional ou semi-profissional, planilhas, computador, guias de identificação de mamíferos marinhos, quelônios e aves.
- **Recursos Humanos**
 - Dois Observadores de Bordo, com formação superior adequada (Biologia, Oceanografia, Medicina Veterinária ou Engenharia de Pesca) e experiência prévia neste tipo de atividade;
 - Um profissional com formação superior adequada (Biologia ou Oceanografia) para acompanhamento e avaliação das imagens de ROV;
 - Profissionais de nível superior e com experiência para a interpretação dos resultados e elaboração dos relatórios consolidados dos Subprojetos.

12. Cronograma Físico

Na **Tabela II.11.1.3** a seguir é apresentado o cronograma físico detalhado do monitoramento ambiental da perfuração exploratória.

TABELA II.11.1.3 – Cronograma das atividades de monitoramento ambiental, onde cada lacuna representa 1 mês.

| Atividade | Antes do início da perfuração | Perfuração (aproximadamente 150 dias) | | | | | Após o término da perfuração | |
|--|-------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|--|------------------------------|--|
| Perfuração do poço | | | | | | | | |
| Inspeção Visual com ROV | | | | | | | | |
| Elaboração do Relatório de Inspeção Visual | | | | | | | | |
| Apresentação do Relatório de Inspeção Visual | | | | | | | | |
| Monitoramento da fauna marinha (mobilização, perfuração e desmobilização). | | | | | | | | |
| Elaboração do Relatório de Monitoramento da Fauna Marinha | | | | | | | | |
| Apresentação do Relatório de Fauna Marinha | | | | | | | | |

Conforme já informado neste documento, a depender dos resultados obtidos na perfuração, outros poços poderão ser perfurados nos Blocos PAMA-M-265 e PAMA-M-337.

13. Acompanhamento e Avaliação

Após a implementação do Projeto, será emitido um “Relatório Final de Avaliação do Projeto” sobre a atividade de monitoramento em questão, constituindo a última etapa deste Projeto, atendendo a periodicidade solicitada nas condicionantes da Licença Ambiental.

Para a redação do “Relatório Final de Avaliação do Projeto”, serão utilizadas referências bibliográficas atualizadas e pertinentes para a discussão de cada compartimento em questão. Serão apresentadas todas as informações referentes ao monitoramento das condições de deposição de cascalho realizado por ROV antes e após a atividade de perfuração. As imagens obtidas por ROV serão compiladas e apresentadas em anexo no Relatório. Com relação ao monitoramento da fauna marinha, serão apresentados todos os registros realizados durante o período da atividade, acompanhados de discussão sobre o que foi observado.

14. Responsável pela Implementação do Projeto

A responsabilidade final pelo planejamento, programação e implementação deste Projeto é da empresa responsável pela operação nos Blocos PAMA-M-265 e PAMA-M-337, a Queiroz Galvão Exploração e Produção S.A.. A empresa estará encarregada, diretamente, pela logística necessária para o desenvolvimento do projeto, informando as datas das fases de perfuração conforme cronograma físico proposto.

Na alternativa de contratação de serviços de terceiros, a Queiroz Galvão Exploração e Produção S.A. ficará responsável pelo fornecimento, para a equipe executora, de todas as informações relativas ao cronograma de perfuração e suas fases de execução, de forma a possibilitar um eficiente monitoramento ambiental das atividades realizadas.

15. Responsável Técnico

Os responsáveis técnicos pela elaboração do presente Projeto de Monitoramento Ambiental são apresentados na **Tabela II.11.1.4**.

TABELA II.11.1.4 – Responsáveis técnicos pela elaboração do Projeto de Monitoramento Ambiental.

| Nome | Formação | Registro Profissional | Cadastro IBAMA | Assinatura |
|-----------------------------------|---|-----------------------|----------------|------------|
| Luiz Henrique C. Barbosa | MSc. Oceanografia Física, Química e Biológica | Não Aplicável* | 521520 | |
| Mariana C. Garcia de Freitas Gama | Bióloga MSc. Engenharia Urbana e Ambiental | CRBio 84.012/02-D | 5143254 | |
| Marina Pereira Dore | Oceanógrafa | Não Aplicável* | 5049008 | |
| Eduardo Miranda de Souza | Biólogo Dr. Oceanografia Biológica | CRBio 38.536/02 | 253.005 | |

*Profissional sem registro de classe.

16. Bibliografia

- BUCKLAND, S.T.; ANDERSON, D.R; BURNHAM, K.P.; LAAKE, J.L. 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Chapman & Hall, London.
- HOLTHAUS, K.I.E., J.E. TAMIS, M.G.D. SMIT, R.G. JAK, 2003. SSD approach applied to three types of Sediment Disturbances related to Drilling Discharges. TNO Report DRAFT November 2003.
- KJEILEN-EILERTSEN, G.; TRANNUM, H.; JAK, R. G.; SMIT, M. G. D.; NEFF, J.; DURELL, G. Literature report on burial: derivation of PNEC as componente in the MEMW model tool. In: ERMS Report no. 9B. 2004.
- NEFF, J. M. 2005. Composition, environmental fates, and biological effects of water based drilling muds and cuttings discharged to the marine environment: A Synthesis and Annotated Bibliography. Report prepared for Petroleum Environmental Research Forum (PERF) and American Petroleum Institute.
- SMITH, J.P., AYERS, R.C., TAIT, R.D., NEFF, J.M. 2001. Perspectives from Research on the Environmental Effects of Offshore Discharges of Drilling Fluids and Cuttings. Publication Revision.
- TOLDO, J.R. & AYOUP-ZOUAIN, R.N., 2004. MAPEM – Monitoramento Ambiental em Atividades de Perfuração Exploratória Marítima, Águas Profundas. Publicação CECO-IG-UFRGS, CD-ROM, Porto Alegre.