

## **Anexo 9.2-5 - Programa de Monitoramento Ambiental**

O Programa de Monitoramento Ambiental se apresenta como medida de controle, visando acompanhar e caracterizar os impactos decorrentes da instalação do Gasoduto Rota 3.

### *a) Justificativa*

Através da avaliação de impactos ambientais para os meios físico e biótico do trecho marítimo do gasoduto, pode-se observar que os aspectos e impactos identificados como mais relevantes estão relacionados à fase de instalação.

As atividades de instalação causarão interferências nos meios físico e biótico, relacionadas à mobilização de sedimento devido ao lançamento das estruturas e equipamentos no assoalho marinho. Sendo assim, a execução de um Projeto de Monitoramento Ambiental apresenta-se com uma medida controle que visa caracterizar os impactos decorrentes da instalação do empreendimento.

### *b) Objetivo geral e específico*

O Programa de Monitoramento Ambiental tem como objetivo geral acompanhar as possíveis alterações ambientais na área de influência direta do trecho marítimo do gasoduto Rota 3, com foco voltado para as atividades de instalação.

Dentre os procedimentos específicos, podemos destacar:

- Caracterizar as condições ambientais dos meios físico e biológico da área de influência direta do trecho marítimo do gasoduto Rota 3, antes e após sua instalação;
- Contribuir para o conhecimento das alterações ambientais possivelmente decorrentes da implantação do empreendimento.

*c) Metas*

- Realização de 01 campanha oceanográfica ao longo da rota do gasoduto – trecho marítimo, antes da atividade de instalação, visando a caracterização do sedimento e da macrofauna bentônica associada ao mesmo;
- Realização de 01 campanha oceanográfica ao longo da rota do gasoduto – trecho marítimo, após o término da atividade de instalação, visando identificar possíveis alterações no compartimento sedimento e da macrofauna bentônica associada ao mesmo.
- Apresentação de 01 Relatório consolidado.

*d) Indicadores Ambientais*

- Qualidade do sedimento marinho: variáveis físicas, químicas e físico-químicas;
- Comunidades bentônicas (fito e zoobentos): riqueza, densidade, diversidade e equitabilidade;

*e) Indicadores de Desempenho*

- Percentual de campanhas oceanográficas realizadas;
- Percentual de realização das coletas e análises previstas para a caracterização da qualidade do sedimento;
- Percentual de realização das coletas e análises previstas para a caracterização da macrofauna bentônica;

*f) Público-alvo*

Considerando a natureza do Projeto de Monitoramento Ambiental Marinho, pode ser considerado como público-alvo todo o pessoal envolvido na equipe de planejamento e acompanhamento das atividades do Gasoduto Rota

3, os órgãos de fiscalização ambiental, a comunidade científica e a sociedade em geral.

*g) Metodologia*

- **Estratégia Amostral**

Para o monitoramento ambiental da instalação do duto marinho serão realizadas coletas de amostras de sedimento e da biota associada em estações posicionadas em áreas previamente selecionadas com base em critérios faciológicos e batimétricos.

Para as duas campanhas previstas (antes e após a atividade de instalação), serão coletadas amostras em 9 pontos, sendo 6 ao longo da rota do duto, e 3 estações controle, distantes 3 km da rota, distribuídas segundo as fácies sedimentares anteriormente levantadas para o local, desde águas rasas até as proximidades da porção final do gasoduto na parte profunda.. A Tabela 9.3-1 mostra a localização das estações amostrais e as faciologias do fundo associadas.

<b>ESTAÇÃO</b>	<b>LATITUDE</b>	<b>LONGITUDE</b>	<b>FACIOLOGIA</b>
ROTA3_1	-24,4355293	-42,6141566	Lama arenosa
ROTA3_2	-24,0296004	-42,5448051	Areia biodetrítica
ROTA3_3	-23,8256614	-42,5852752	Lama arenosa
ROTA3_4	-23,3539701	-42,6325538	Areia
ROTA3_5	-23,3537978	-42,6025662	Areia
ROTA3_6	-23,1749429	-42,6511540	Areia lamosa
ROTA3_7	-23,1758821	-42,6216713	Areia lamosa
ROTA3_8	-22,9952798	-42,6640606	Areia biodetrítica
ROTA3_9	-22,9955784	-42,6342090	Areia biodetrítica

**Tabela 9.3-1-** Localização das estações amostrais (SCG, SIRGAS 2000) e faciologias de fundo associadas.

- **Procedimentos para coleta**

As amostras de sedimento serão coletadas em triplicata em cada uma das estações definidas, preferencialmente com um amostrador do tipo *Mini Box Core* 30 x 30 cm. Entretanto, a depender da granulometria predominante no ponto de coleta, poderão ser utilizados amostradores apropriados para os

diferentes tipos de sedimentos presentes na região (ex: *Box Core*, Busca fundo tipo *Van Veen* ou *Eckman* modificados).

No momento da chegada do amostrador a bordo, as amostras serão fotografadas, procurando-se utilizar sempre o mesmo padrão de iluminação, sendo elaborada uma breve descrição das características físicas das amostras.

Para cada amostragem realizada, serão retiradas sub-amostras através de minicoros de 10 x 10 cm, introduzidos na amostra coletada de forma a permitir o fracionamento da amostra para retirada das alíquotas necessárias para as análises dos diversos parâmetros monitorados. Assim, para as análises da macrofauna bentônica serão retirados 4 (quatro) minicorers, para as análises físico-químicas do sedimento serão retirados 2 (dois) minicorers, e para análise de contaminantes 2 (dois) minicorers, salientando que para estes, são coletados apenas os 2 cm superficiais do sedimento.

As amostras de hidrocarbonetos (HTP, n-alcanos, MCNR e HPA's) serão as primeiras a serem retiradas do amostrador. Estas serão coletadas com o auxílio de uma colher de metal descontaminada. As amostras serão armazenadas em vasilhames de alumínio, previamente descontaminados em forno mufla (acima de 400°C) e mantidas congeladas até chegada ao laboratório.

As amostras para determinação de metais (Al, Ba, Cd, Pb, Cu, Cr, Fe, Mn, Hg, Ni, V, Zn) serão retiradas com colher de plástico descartável. Estas amostras serão armazenadas em sacos plásticos e mantidas congeladas até o momento da análise em laboratório.

As amostras para granulometria, matéria orgânica total, carbono orgânico, teor de carbonato, nitrogênio total e fósforo total serão armazenadas em sacos plásticos e estocadas no freezer.

A Tabela 9.3-2 resume as metodologias de coleta para os parâmetros a serem analisados no sedimento.

**Tabela 9.3-2** – Metodologia de coleta e acondicionamento das amostras para os diferentes parâmetros a serem analisados no sedimento.

PARÂMETROS	METODOLOGIA DE COLETA E PRESERVAÇÃO
Matéria orgânica total (MOT)	Coleta de 200 g de amostra, dos 10 cm superficiais do sedimento, com auxílio de gabarito de metal. Amostra acondicionada em sacos plásticos tipo zip loc, mantidos congelados.
Carbono orgânico total (COT)	
Nitrogênio Total	Coleta de 300 g de amostra, dos 10 cm superficiais do sedimento, com auxílio de gabarito de metal. Amostra acondicionada em sacos plásticos tipo zip loc, mantidos congelados.
Fósforo Total	
Carbonatos	Coleta de 200 g de amostra, dos 10 cm superficiais do sedimento, com auxílio de gabarito de metal. Amostra acondicionada em sacos plásticos tipo zip loc, mantidos congelados.
Granulometria	
Hidrocarbonetos (HPA, n-alcanos, MCNR e HTP)	Coleta de 100 g de amostra, de 0 a 2 cm superficiais do sedimento com auxílio de colher e gabarito de metal descontaminados. Armazenamento em marmitas de alumínio, conservadas congeladas.
Metais (Al, Ba, Cd, Cu, Cr, Fe Hg, Mn, Ni, Pb, V e Zn)	Coleta de 100 g de amostra, de 0 a 2 cm superficiais do sedimento com auxílio de colher de plástico descartável e gabarito de PVC. Armazenamento em sacos plásticos tipo zip loc, conservados congelados.

As amostras para análise de biota serão fixadas em formol 4% tamponado com bórax em frascos devidamente etiquetados, com informações sobre o ponto de coleta, ou será realizado o peneiramento a bordo em malhas de 500 µm ou 300 e 500 µm sobrepostas, para amostras coletadas em zonas rasas ou zonas profundas (a partir do talude), respectivamente.

- Procedimentos para análise

Os parâmetros listados na **Tabela 9.3-2** serão analisados no sedimento coletado, seguindo métodos padronizados. Os laboratórios contratados apresentarão os resultados de controle de qualidade analítica dos seus resultados.

As amostras para análises físico-químicas deverão ser estocadas em gelo para transporte ao laboratório, onde serão mantidas em freezer até serem analisadas. As metodologias a serem aplicadas nas análises dos diferentes parâmetros a serem analisados no sedimento encontram-se especificadas na **Tabela 9.3-3**.

**Tabela 9.3-3- Metodologias analíticas e limite de detecção dos diferentes parâmetros a serem analisados no sedimento.**

PARÂMETROS	METODOLOGIA ANALÍTICA	LIMITE DE DETECÇÃO
Matéria orgânica total (MOT)	Diferença após calcinação a 450° por 24h	n.a.
Carbono orgânico total (COT)	Descarbonatação e combustão em alta temperatura com analisador elementar CHN	n.a.
Nitrogênio Total	Descarbonatação e combustão em alta temperatura com analisador elementar CHN	20 mg/kg
Fósforo Total	Digestão ácida e ICP-OES - Espectrometria de emissão atômica por plasma de argônio induzido	0,5 mg/Kg
Carbonatos	Sugio (1973) - Diferença após acidificação	n.a.
Granulometria	Folk (1968) e Silte/argila por pipetagem	n.a.
HPA ind. 16	Extração Soxhlet, sílica gel clean up e cromatografia gasosa acoplada a espectrômetro de massas (CG-EM). EPA 8270D, EPA 3540C e EPA 3630C	0,0008 mg/kg
n-alcanos/ MCNR/ HTP's	EPA 3540C - Extração Soxhlet, EPA 3630C - Silica gel clean up e EPA 8015D - cromatografia gasosa com detector de ionização em chama (CG-FID)	0,01 mg/kg
Metais (Fe, Al, Ba, B, Cu, Cr, Pb, Cd, Zn, Ni, V, Mn, As)	Digestão ácida e ICP-OES - Espectrometria de emissão atômica por plasma de argônio induzido	- Fe: 0,5 mg/kg; - Al, Cr, Mn, Ni e Zn: 0,25 mg/kg; - Ba, Pb e V: 0,1 mg/kg; - Cu:0,05 mg/kg; - Cd: 0,015 mg/kg
Metais (Hg)	Digestão ácida e CV-AAS - Espectrometria de absorção atômica com geração de vapor frio	0,02 mg/kg

As análises relativas ao monitoramento de biota incluirão, em uma primeira etapa, a lavagem e a triagem das amostras em microscópio

estereoscópico. Em seguida é realizada a identificação dos espécimes, até o menor nível taxonômico possível, principalmente para os grupos mais comumente mais abundantes (Crustacea, Mollusca e Polychaeta).

A partir dos dados coletados, serão obtidos os seguintes descritores biológicos: composição taxonômica, frequência de ocorrência, dominância, riqueza, diversidade, equitabilidade, densidade e distribuição horizontal, tanto para os principais grupos taxonômicos quanto para a comunidade da macrofauna bentônica. Análises uni e multivariadas serão aplicadas aos dados para fins de análise e interpretação.

- Acompanhamento e Avaliação

O Projeto de Monitoramento Ambiental Marinho será avaliado através de relatórios técnicos elaborados após a realização de cada campanha de amostragem, abrangendo os resultados obtidos nas análises realizadas.

Os relatórios técnicos contemplarão a descrição de todo o trabalho desenvolvido, desde os procedimentos de campo, análises laboratoriais e as metodologias empregadas, tratamento dos dados e análises estatísticas, além do diagnóstico ambiental da área, de acordo com os dados obtidos.

O relatório referente a campanha pós-instalação terá caráter integrador, isto é, os resultados serão avaliados considerando os resultados obtidos na campanha pré-instalação, permitindo assim a identificação e análise das possíveis alterações ocorridas no meio ambiente devido à instalação do duto.

#### *h) Inter-relação com outros Projetos*

Este Projeto de Monitoramento Ambiental apresenta relação com o Projeto de Comunicação Social e de Educação Ambiental dos Trabalhadores.

#### *i) Atendimentos a Requisitos legais e/ou Outros Requisitos*

A legislação ambiental brasileira aponta para a necessidade da realização de um monitoramento desta natureza, conforme indicam os diplomas legais relacionados a seguir.

- Decreto Nº 1.530/95 – Convenção dos Direitos do Mar;
- Resolução CONAMA Nº 237/97 – regulamenta o Sistema Nacional de Licenciamento Ambiental;
- Lei Nº 3.179/99 – especifica penalidades para danos ambientais;
- Declaração do Rio (Princípio 15) - princípio da prevenção;
- Carta Constitucional/1988 - §3º, art. 225 responsabilização dos infratores em reparar os danos causados;
- Lei Nº 6.938/87 - Política Nacional do Meio Ambiente, bases para proteção ambiental;

*j) Responsabilidade Institucional pela Implementação do Projeto*

A instituição responsável pela implementação do Projeto de monitoramento Ambiental Marinho é a PETRÓLEO BRASILEIRO S/A – PETROBRAS, através da UO-BS – Unidade de Operações de Exploração e Produção da Bacia de Santos.