

Prod: 76 37113

Est: 611-1657/13

# Terminais Aquaviários do Espírito Santo

## Atendimento à Condicionante 02 da Licença de Operação N° 439/2010



TNC



EFAL



Regência



Barra do Riacho



Vitória



**MEMORIAL DESCRITIVO  
DOS SERVIÇOS DE  
MANUTENÇÃO DOS  
OLEODUTOS NORTE E  
SUL DA MONOBOIA DO  
TERMINAL NORTE  
CAPIXABA - TNC**

## MEMORIAL DESCRITIVO

Rev.1

### 1. OBJETIVO

Este memorial descritivo tem por objetivo descrever os serviços de reforço com material compósito que serão realizados no Duto 16" Sul, e substituição de 23 (vinte e três) calhas de proteção dos oleodutos submarinos (11 Calhas no Oleoduto Norte e 12 Calhas no oleoduto Sul) do Terminal Norte Capixaba (TNC), estabelecendo os requisitos mínimos a serem obedecidos nos trabalhos a serem desenvolvidos.

O escopo básico da obra, a seguir detalhado, consiste em:

- a- Escavação e localização das calhas existentes e trechos avariados;
- b- Mitigação de interferências e movimentação de amarras;
- c- Remoção das 23 calhas existentes, sendo 11 calhas no oleoduto Norte e 12 calhas no oleoduto Sul;
- d- Aplicação de material compósito nos locais desgastados apenas no duto Sul;
- e- Fabricação e instalação de 23 calhas de concreto, sendo 11 calhas no oleoduto Norte e 12 calhas no oleoduto Sul;

### 2. INTRODUÇÃO

O Terminal Norte Capixaba (TNC) dispõe de dois oleodutos (Norte e Sul) de aço de 16", interligados a uma monobóia, localizada a aproximadamente 3.500m do litoral, em uma lâmina d'água de 16m. Esta monobóia está conectada a um PLEM ("Pipeline End Manifold") por mangotes em uma configuração tipo Lanterna Chinesa.

Nas regiões dos cruzamentos das amarras da monobóia com os oleodutos norte e sul foram instaladas calhas de concreto sobre as tubulações, de forma a protegê-las dos impactos decorrentes da movimentação destas amarras. Apesar das proteções instaladas, algumas calhas de proteção foram danificadas, assim como as tubulações, ocorrendo redução de espessura de parede no oleoduto Sul, devido à abrasão causada pela interferência com a amarra nº 6.

Em decorrência da situação que se apresenta, será realizado o reforço da tubulação com material compósito em toda a região desgastada no oleoduto Sul e a substituição de todas as 23 calhas de proteção instaladas sobre os oleodutos, sendo 11 calhas no oleoduto Norte e 12 calhas no oleoduto Sul;

## MEMORIAL DESCRITIVO

Rev.1

Os croquis abaixo (Fig.1 e 2) apresentam a localização da região desgastada e a disposição das calhas de proteção nos dois oleodutos (Norte e Sul).

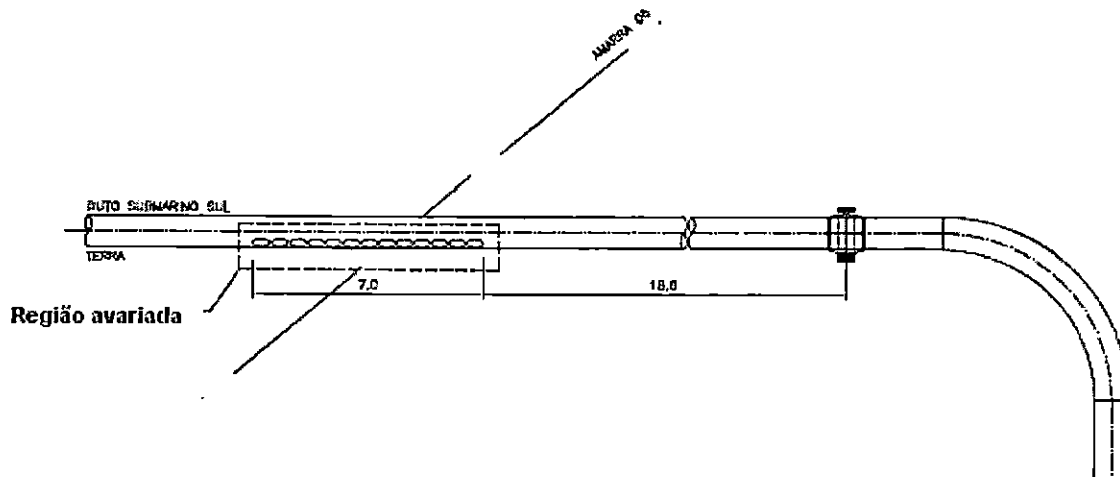
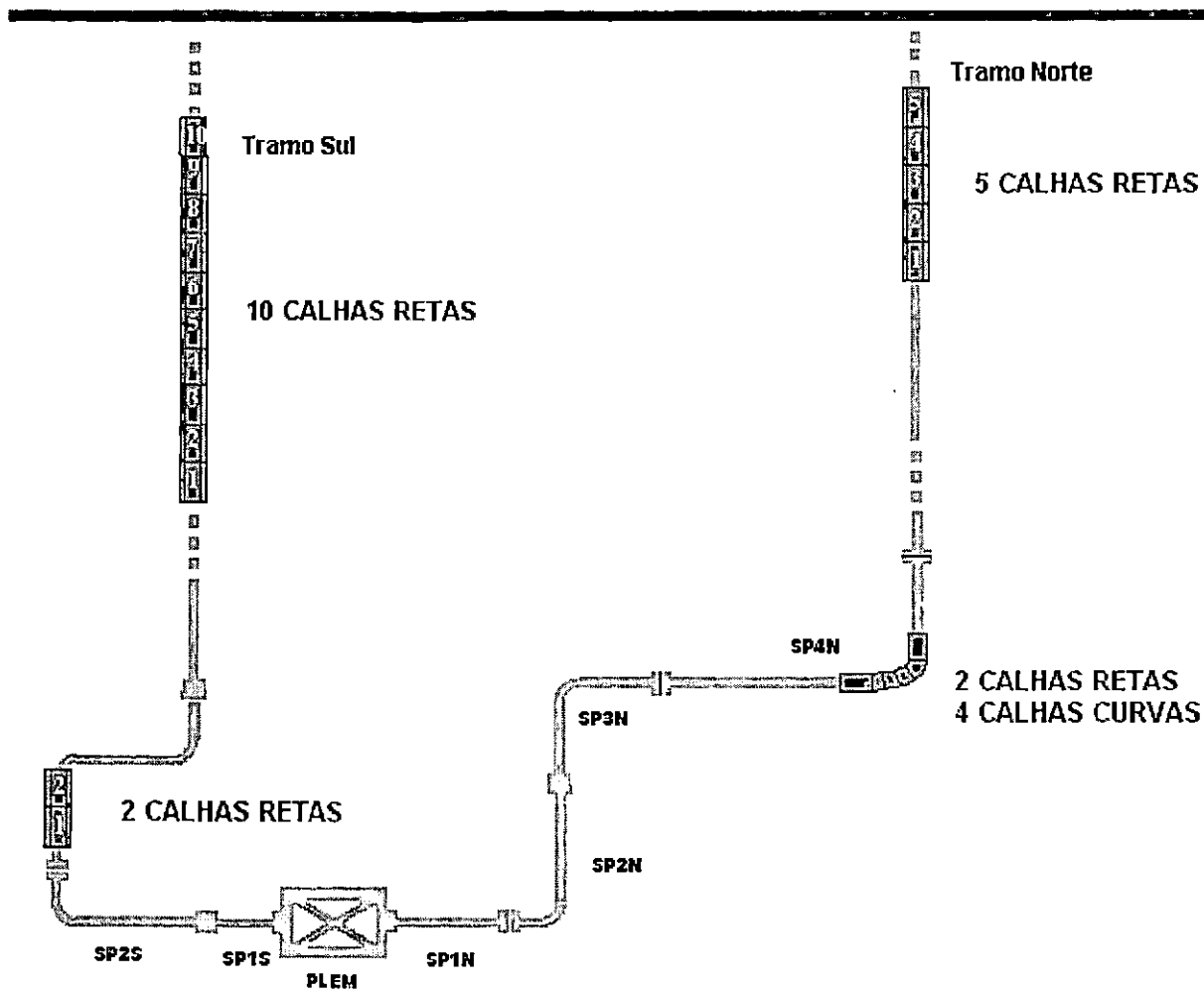


Figura 1

MEMORIAL DESCRITIVO

Rev.1



OLEODUTO	CALHA RETA (ref 3)	CALHA CURVA (ref. 4)
Norte	7 unid.	4 unid.
Sul	12 unid.	-

Figura 2

**MEMORIAL DESCRITIVO**

Rev.1

**3. CARACTERÍSTICAS DA TUBULAÇÃO**

Material	Aço API 5L Gr. B
Diâmetro externo	16" Polegadas – 406,4 mm
Espessura da parede	0,562 Polegadas – 14,27mm
Revestimento anticorrosivo	Tripla camada de Polipropileno: 1,8 mm
Revestimento de Concreto	Densidade: 3.040 Kg/m <sup>3</sup>
	Espessura: 1 ½ " (Polegada)
Pressão de projeto	25 kgf/cm <sup>2</sup>
Temperatura máxima de operação	65 °C
Proteção catódica	Corrente impressa e anodos
Comprimento total dos trechos que sofrerão intervenção	Aproximadamente 60 m

**4. ESCOPO DOS SERVIÇOS**

Serão desenvolvidas todas as atividades necessárias à plena execução dos serviços de reforço com material compósito e substituição das 23 (vinte e três) calhas de proteção dos oleodutos submarinos Norte e Sul de interligação do Terminal Norte Capixaba (TNC) à monobóia, onde estão previstas as seguintes atividades:

**4.1 Substituição de calhas de concreto (Duto Sul e Norte – TNC)**

Todas as 23 (vinte e três) calhas de proteção dos oleodutos submarinos Norte e Sul, atualmente instaladas nas regiões dos cruzamentos das amarras da monobóia com os dutos, serão localizadas e substituídas por novas calhas, conforme indicado na figura 2. Para a substituição das calhas estão previstos serviços de localização por inspeção visual, escavação com sucção e recalque, remoção das calhas antigas e instalação das novas com dispositivos de flutuação (lift bag). No oleoduto Sul serão 12 (doze) calhas retas e no oleoduto Norte 7 (sete) calhas retas e 4 (duas) calhas curvas.

## MEMORIAL DESCRITIVO

Rev.1

---

### 4.2 Reforço com material compósito (Duto Sul –TNC)

Será executado o reforço do oleoduto 16 Sul TNC em toda a extensão da região avariada conforme Figura 1. Este reforço deverá ser realizado mediante envolvimento do local com material compósito constituído de uma matriz polimérica (poliéster, éster-vinílico, epóxi, entre outros) e de um reforço a base de fibra (vidro, carbono, entre outros), formando uma luva em torno do duto, reconstituindo sua resistência mecânica.

Além das atividades principais citadas acima, seguem algumas atividades secundárias inerentes à execução das tarefas necessárias à plena execução dos serviços de reforço com material compósito e substituição das 23 (vinte e três) calhas de proteção dos oleodutos submarinos Norte e Sul:

#### Duto Sul

- Ancoragem na locação para oleoduto sul;
- Pré-lay survey no oleoduto sul;
- Remoção de 12 calhas do oleoduto sul no trecho correspondente ao reparo;
- Escavação e remoção do revestimento de concreto e anticorrosivo do trecho a ser reparado;
- Execução do reparo de (7+1) metros com material compósito;
- Escavação e substituição das calhas (12 unid) do oleoduto sul;
- Pós-lay survey do oleoduto sul.

#### Duto Norte

- Ancoragem na locação para o oleoduto norte;
- Pré-lay survey no oleoduto norte;
- Escavação e substituição das calhas retas (5 unid) do oleoduto norte;
- Escavação e substituição das calhas (4 unid curvas e 2 unid retas) do tramo SP 4N do oleoduto norte;
- Pós-lay survey do oleoduto norte.

Nota: Caso seja necessário, será realizado um pequeno desassoreamento (sucção e recalque) na geratriz do duto. Esse material será depositado ao lado da intervenção e sua recomposição se dará de forma natural, conforme o hidrodinamismo da própria região.

## MEMORIAL DESCRITIVO

Rev.1

---

### 5 REQUISITOS TÉCNICOS

#### 5.1 Contingências

Para a execução dos serviços, serão disponibilizados na frente de obras equipamentos de contingência para operação imediata na ocorrência de emergências além do preconizado pelo Procedimento de Emergência já utilizado pelo Terminal da Transpetro, visando compatibilizar a informação já disponibilizada ao IEMA.

#### 5.2 Plano de Ancoragem

Será elaborado um plano de ancoragem contendo minimamente uma seqüência operacional de posicionamento e um conjunto completo de desenhos definindo e indicando claramente as posições das âncoras e cabos de ancoragem durante todas as etapas de reforço da tubulação e substituição das calhas. Para cada posicionamento deverá ser demonstrada a segurança da operação, respeitando as estruturas, dutos, amarras, ancoras e cabos submarinos existentes.

Deverão ser consideradas as distâncias às instalações próximas e a possibilidade de abandono do local em situações de emergência.

#### 5.3 Georeferenciamento

Para a substituição das calhas deverá ser empregado DGPS com sistema de software integrado para registro e materialização de coordenadas de locação pré-definidas nos desenhos de projeto fornecidos pela PETROBRAS, através de inspeções com mergulhadores. Deverá ser atingida tolerância inferior a 1,0 metro. Deverão ser indicadas nos procedimentos e documentos "As Laid" as coordenadas UTM dos elementos ou pontos referenciados, sendo empregado o DATUM horizontal Aratu, Meridiano Central 39º WGr, zona 24.

#### 5.4 Pré survey

Será realizada uma inspeção visual prévia (pré-survey) com a finalidade de ratificar as posições de trabalho, a localização das amarras e cabos submarinos, reportando a existência de interferências que possam afetar o desenvolvimento dos seus

## MEMORIAL DESCRITIVO

Rev.1

---

serviços.

### 5.5 Pós survey

Após a execução do reforço com material compósito e após a instalação das novas calhas, a será realizada uma nova inspeção submarina visual, reportando as condições dos serviços executados e também as coordenadas de locação das calhas.

### 5.6 Execução de reforço com material compósito

Deverá ser elaborado um procedimento para execução do reforço com material compósito, contemplando minimamente as seguintes etapas do processo:

- Especificação do material (fabricante, resistência à tração circunferencial e axial, dureza, resistência à flexão, resistência à temperatura, etc.);
- Aplicabilidade e restrições de uso do material;
- Metodologia para qualificação do material;
- Metodologia para qualificação dos aplicadores;
- Cuidados requeridos para o transporte, manuseio e aplicação;
- Espessura requerida para as camadas de material aplicado;
- Preparação da superfície;
- Preparo da resina, indicando o tempo máximo para sua aplicação;
- Método para aplicação da resina;
- Método de aplicação da bandagem, indicando a sobreposição a ser empregada e o critério para seu dimensionamento;
- Ferramentas e dispositivos requeridos para execução do reforço;
- Tempo de cura do reforço;
- Metodologia para aferição da qualidade do reforço executado.

### 5.7 Meios navais

Os meios navais atenderão aos requisitos mínimos abaixo discriminados:

- a) As embarcações mobilizadas para apoio ou execução dos serviços deverão estar



## MEMORIAL DESCRITIVO

Rev.1

- 
- equipadas e tripuladas para a execução das atividades especificadas, conforme as metodologias e procedimentos aprovados pela PETROBRAS.
- b) Todas as embarcações envolvidas no atendimento aos serviços objeto deste contrato deverão atender ao preconizado na Diretriz Contratual de Segurança, Meio Ambiente e Saúde. Estas embarcações serão vistoriadas pela fiscalização da PETROBRAS antes do início e durante cada operação, estando sujeitas à aprovação desta para entrada ou permanência em serviço.
  - c) As embarcações que pernitem fundeadas nas locações dos serviços deverão estar providas de iluminação adequada à segurança à navegação, inclusive dos cabos de fundeio, quando aplicável. Deverão possuir acomodação específica para abrigo e refeição da sua tripulação.
  - d) As embarcações mobilizadas (inclusive as embarcações classificadas como "miúdas" pela Marinha do Brasil) e suas tripulações deverão atender às exigências legais prescritas pela Marinha do Brasil, Capitania dos Portos e pela Delegacia do Trabalho Marítimo do Ministério do Trabalho e Emprego. Estas embarcações deverão estar autorizadas pela Capitania dos Portos para a execução dos serviços que irão realizar. Todas as embarcações mobilizadas deverão ser dotadas de rádios VHF operando nas frequências marítimas.
  - e) Para os embarques e desembarques de pessoal, serão utilizadas embarcações adequadas e licenciadas pela autoridade marítima para esta finalidade, dotadas de abrigo contra intempéries, assentos para os passageiros, banheiro, salvatagem e os demais recursos que se fizerem necessários para segurança e conforto das tripulações e passageiros.
  - f) As embarcações de apoio para os serviços de mergulho deverão dispor de área coberta para abrigo da equipe, dos equipamentos eletrônicos e da fiscalização. Deverão dispor também de área de convés suficiente para instalação e operação do sistema de mergulho, de banheiro e de escada de acesso para embarque dos mergulhadores.
  - g) As embarcações que não sejam auto-propelidas deverão ser permanentemente guarnecidas por um rebocador ou por embarcação de apoio auto propelida, tripulados e mantidos em "stand-by" à contrabordo ou próximo a ela, disponível para seu deslocamento ou apoio.
  - h) A embarcação destinada à substituição das calhas de proteção deverá dispor de sistema de telefonia que permita contacto direto (sem emprego do sistema de VHS e SSB das estações costeiras) com a rede móvel (celular) e fixa (convencional).
  - i) Será mantida na área das operações uma lancha tripulada e disponível para transporte específico de paciente acidentado, em conformidade com a Resolução 1671 de Julho/2003 do Conselho Federal de Medicina. Esta embarcação deverá
-

## MEMORIAL DESCRITIVO

Rev.1

---

atender também aos requisitos da DPC – NORMAM 12 para as embarcações classificadas como Lancha de Prático (itens 301 e 303), exceto a enxárcia (plataforma de embarque) e os assentos que se fizerem necessários para serem substituídos por duas macas e material de primeiros socorros.

### 5.8 Equipes e equipamentos de mergulho

- a) As equipes e equipamentos de mergulho deverão ser dimensionados de acordo com as necessidades operacionais requeridas e em conformidade com as exigências da NR-15 e NORMAM 15.
- b) Todos os sistemas de mergulho deverão possuir certificação e dispor de máscaras tipo full-face com fonia, câmeras para televisionamento, monitores de vídeo e sistema gravação de imagem e som.
- c) As inspeções submarinas deverão ser realizadas por inspetores qualificados nas modalidades correspondentes aos serviços que executarão, de acordo com a norma ABENDE NA-003 - Qualificação e Certificação de Pessoal em Ensaio não Destrutivos para o Setor Subaquático.
- d) A equipe responsável pela realização da obra está estimada em 19 trabalhadores, além da tripulação, conforme descrição a seguir:
  - 2 supervisores de mergulho
  - 10 Mergulhadores
  - 2 Mergulhadores inspetores qualificados
  - 2 TSMS
  - 1 Eletricista
  - 1 Mecânico
  - 1 Auxiliar de convés

OBS.: As tripulações das embarcações mobilizadas, estarão em conformidade com normas da DPC.

## MEMORIAL DESCRITIVO

Rev.1

---

### 6. IDENTIFICAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS

#### 6.1 Descrição dos Impactos Ambientais

Levando em consideração uma lâmina d'água de 16m e as condições meta-oceanográficas característica da área em questão, foram levantados alguns impactos que poderão ocorrer em decorrência da realização da obra, conforme descrito a seguir:

- Impacto das atividades de escavação e jateamento hidráulico sobre a comunidade planctônica, bentônica e nectônica;
- Impacto das atividades de escavação e jateamento hidráulico sobre a qualidade da água;
- Impacto das atividades escavação e jateamento hidráulico sobre a atividade de pesca na região;
- Impacto das atividades de obra sobre a navegação;
- Impacto das atividades de obra sobre a qualidade do ar;
- Impacto das atividades de obra sobre o nível de ruído;
- Impacto das atividades de obra referentes à geração de resíduos sólidos e efluentes;

#### 6.2 Avaliação dos Impactos Ambientais

##### 6.2.1 Impacto das Atividades de Escavação e Jateamento Hidráulico Sobre a Comunidade Planctônica, Bentônica e Nectônica:

A obra em questão prevê a realização de escavação para substituição das calhas de proteção do oleoduto, bem como um deslocamento desse sedimento através de sucção e recalque, gerando como principal consequência ambiental a ressuspensão do sedimento marinho.

Impactos antrópicos que alteram as condições físicas e químicas do ecossistema repercutem visivelmente sobre o seu sistema planctônico. Alterações no sedimento influenciam a composição sedimentar e bioquímica, refletindo diretamente na coluna d'água, podendo afetar a densidade celular e riqueza de espécies. Ressalta-se que variações no fitoplâncton afetam diretamente todos os demais componentes da cadeia alimentar marinha (i.e., pequenos crustáceos, moluscos e peixes), pois o fitoplâncton

---

## MEMORIAL DESCRITIVO

Rev.1

representa a base de todos os demais níveis tróficos. A alteração da penetração da luz, e, conseqüentemente, dos processos fotossintéticos do fitoplâncton, geram conseqüências indiretas sobre toda a biota, uma vez que a produção primária sustenta a energia trófica do sistema aquático.

Para o zooplâncton, as conseqüências da escavação deverão estar relacionadas principalmente com a diminuição da concentração do fitoplâncton, ou seja, da oferta de alimento. Além disto, um possível impacto direto ocorreria sobre os organismos filtradores, que eventualmente poderiam ter seus aparatos de filtração entupidos pelos sólidos em suspensão, dificultando a alimentação destes organismos. A impossibilidade de alimentação gerada pelos fatores mencionados pode representar um fator de desequilíbrio na comunidade, gerando até mesmo a morte de espécies mais sensíveis. Entretanto, a comunidade planctônica apresenta uma capacidade de se recuperar rapidamente, à medida que as condições ambientais são restabelecidas. Dessa forma, espera-se que a comunidade planctônica características dessa região sejam reestruturadas em pouco tempo.

Quanto à comunidade bentônica, cabe ressaltar que poderá ocorrer, ainda, a disponibilização de compostos orgânicos e inorgânicos antes concentrados no sedimento. Estes compostos podem ser tóxicos para os organismos individualmente ou podem ser bioacumulados em seus tecidos e, posteriormente, incorporados à teia trófica marinha.

Por ser ocasionado tanto pela ação mecânica da escavação, quanto pela alteração da qualidade da água decorrente da escavação, pode ser caracterizado como impacto direto e indireto. Este impacto, de modo geral, pode ser considerado ainda indutor de efeitos sobre os níveis superiores da cadeia trófica, além de temporário e reversível, haja vista que a comunidade benthica poderá voltar a se estabelecer em torno do duto, tão logo a perturbação mecânica do substrato seja interrompida, ainda que com sensíveis alterações.

Com relação à comunidade nectônica, este tipo de impacto pode apresentar uma maior abrangência espacial se forem considerados os aspectos migratórios das espécies que ocorrem na região. Entretanto, deve ser observado que, embora este aspecto aumente a abrangência do impacto sobre o nécton, sua magnitude pode ser considerada irrelevante, devido ao caráter indeterminado e impreciso de sua ocorrência. Embora se caracterize como um impacto de natureza negativa, possui abrangência local, sendo temporário, reversível e de incidência direta e indireta, pois pode ser ocasionado também pelos efeitos adversos sofridos pelas comunidades planctônica e bentônica.

### **6.2.2 Impacto das Atividades de Escavação e Jateamento Hidráulico Sobre a Qualidade da Água:**

Os principais impactos na qualidade da água serão relacionados à ressuspensão de sedimentos na coluna d'água durante os procedimentos de escavação e jateamento hidráulico para a substituição das calhas.

## MEMORIAL DESCRITIVO

Rev.1

---

Outros efeitos principais na qualidade das águas estarão relacionados ao impacto das substâncias contidas nos sedimentos, que, potencialmente, podem ser liberadas e/ou remobilizadas na coluna d'água, conforme anteriormente mencionado. Como consequência das alterações na qualidade das águas, os sedimentos podem estar acumulando quantidades significativas de substâncias, como nutrientes, metais pesados, hidrocarbonetos de petróleo e micropoluentes orgânicos. Estes sedimentos são ricos em matéria orgânica, anóxicos e altamente redutores. É, portanto, reconhecido o risco de prolongada liberação destas substâncias armazenadas nos sedimentos para a água, mesmo por muito tempo após a redução das cargas poluidoras. Além disto, os metais pesados, se presentes no sedimento e caso ressuspensos, podem ser alterados, adquirindo maior solubilidade em água e a capacidade de se espalhar na coluna d' água. Outras fontes de contaminação são os poluentes orgânicos, incluindo petróleo e derivados, pesticidas carregados do solo, PCB's etc.

### **6.2.3 Impacto das atividades escavação e jateamento hidráulico sobre a atividade de pesca na região:**

Durante o tempo de duração da obra, devido, principalmente, a utilização do equipamento de hidrojateamento que promove ressuspensão de sedimentos e ruídos na coluna d'água, deverá ocorrer o afugentamento temporário de espécies, principalmente da biota nectônica, fato que poderá provocar a diminuição temporária da oferta de pescado nas áreas envolvidas.

### **6.2.4 Impacto das atividades de obra sobre a navegação:**

Serão empregados embarcações de apoio (rebocadores de pequeno porte) para a movimentação das amarras da monoboia e para suporte aos serviços de mergulho, nas regiões sob intervenção. Assim, a operação de reparação do oleoduto com seus respectivos equipamentos poderá interferir com o tráfego marítimo ocorrente no local, caracterizado pela circulação não apenas das embarcações de pesca das comunidades adjacentes, como também de outros barcos que utilizam a área em suas atividades, até mesmo petroleiros e outros navios, podendo acarretar a necessidade de adequação ou mesmo interrupção temporária de rotas ou provocar desvios.

### **6.2.5 Impacto das atividades de obra sobre a qualidade do ar:**

As atividades relacionadas ao mergulho, hidrojateamento e a própria embarcação (utilização de motores, geradores e compressores de mergulho), poderão representar fontes de geração de emissão atmosférica. Tal situação deve ser monitorada e

## MEMORIAL DESCRITIVO

Rev.1

---

controlada, minimizando assim os impactos inerentes a essa atividade, através de escala Ringelmann ou Opacímetro, obedecendo os limites impostos pela legislação vigente.

### **6.2.6 Impacto das atividades de obra sobre o nível de ruído:**

As atividades de construção, com a utilização de equipamentos na obra (motores, geradores e compressores de mergulho), poderão representar fontes de geração de ruídos, que atingirão não apenas os operários, como também a comunidade nectônica.

### **6.2.7 Impacto das atividades de obra sobre a infra-estrutura de disposição final de resíduos:**

As atividades de construção deverão envolver a geração de resíduos sólidos, principalmente nas embarcações de mergulho e apoio. Estima-se a geração dos seguintes grupos de resíduos sólidos para a obra em questão: concreto, resíduos metálicos, oleosos e orgânicos.

Os procedimentos a serem adotados para o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos e oleosos deverão seguir estritamente as normas específicas para cada Classe de Resíduo, conforme a NBR 10.004, e em conformidade com a política já estabelecida pela PETROBRAS em todos os seus projetos.

Com relação à geração de efluente na obra, serão instalados Banheiros Químicos nas embarcações, com recolhimento periódico realizado por empresa licenciada, que também será responsável pelo recolhimento, transporte e destino final deste material.

### **6.3 Medidas mitigadoras propostas**

- Uso de sistemas de sinalização e comunicação adequados, viabilizando assim uma segura navegação, bem como um controle de rotas e viagens;
- Respeito rigoroso dos parâmetros legais para emissão atmosférica;
- Monitoramento constante para a observância de possíveis alterações nos níveis das emissões;
- Manutenção periódica dos equipamentos geradores de emissão atmosférica;
- Respeito rigoroso dos parâmetros legais para emissão de ruídos;
- Monitoramento constante para a observância de possíveis alterações nos níveis das emissões;
- Controle sobre o uso e consumo de produtos em geral;
- Campanhas para racionamento do uso de descartáveis;
- Reaproveitamento de produtos e materiais.

## MEMORIAL DESCRITIVO

Rev.1

### 6.4 Conclusão

Dentre os impactos identificados, temos possíveis alterações temporárias dos componentes ambientais e possíveis interferências nos meios físico e biótico. Porém, ambos classificados como *baixo potencial impactante*, levando-se em consideração a natureza, a incidência, a abrangência espacial, a duração, o grau de reversibilidade e a cumulatividade, justamente por tratar-se de uma região de mar aberto, com alto grau de hidrodinamismo.