

**PROJETO DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DE IMPACTO
AMBIENTAL SOBRE AS FORMAÇÕES CARBONÁTICAS
IDENTIFICADAS AO LONGO DA ROTA DO GASODUTO RÍGIDO
DA P-62**

Dezembro/2011

Rev 00



E&P

ÍNDICE GERAL

I – APRESENTAÇÃO.....	1/14
II – INTRODUÇÃO.....	1/14
III– JUSTIFICATIVA.....	3/14
IV – OBJETIVOS.....	3/14
V – METAS.....	4/14
VI – PÚBLICO ALVO.....	5/14
VII – METODOLOGIA.....	5/14
VII.1 – Análise de dados pré-existentes.....	5/14
VII.2 – Campanhas de ROV.....	7/14
VII.2.1 – Primeira campanha.....	7/14
VII.2.2 – Lançamento do gasoduto da P-62.....	9/14
VII.2.3 – Segunda e terceira campanhas.....	9/14
VIII - CONSOLIDAÇÃO DE DADOS SOBRE O IMPACTO DO LANÇAMENTO DE DUTOS RÍGIDOS EM ÁREAS COM PRESENÇA DE CORAIS DE ÁGUAS PROFUNDAS.....	10/14
IX - RESULTADOS ESPERADOS.....	10/14
X - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROJETOS.....	10/14
XI - CRONOGRAMA.....	11/14
XII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	12/14
XIII - EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL.....	14/14

I - APRESENTAÇÃO

Este documento visa atender ao item *II.5 – Diagnóstico Ambiental*, subitem *II.5.2 – Meio Biótico*, do Parecer Técnico CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 492/11, emitido em 09 de novembro de 2011, através do Ofício Nº 0940/2011/CGPEG/DILIC/IBAMA.

II - INTRODUÇÃO

Os recifes ou bancos de corais de águas profundas ou frias podem ser encontrados em todos os oceanos com exceção de algumas regiões polares (UNEP, 2004) e numa ampla variação de profundidade (Hatcher & Scheibling, 2001). Algumas espécies destes cnidários formam estruturas tridimensionais conhecidas como montes (*mounds*), bancos ou popularmente recifes. Entre os principais formadores de recifes ou bancos de corais em águas profundas encontram-se várias espécies da Ordem Scleractinia: *Lophelia pertusa*, *Enallopsammia profunda*, *Goniocorella dumosa*, *Solenosmilia variabilis* e *Oculina varicosa* (Wilson, 1979), algumas destas registradas na costa brasileira (Pires, 2007) e na Bacia de Campos (Curbelo Fernandez *et al.*, 2005). Ao contrário da maioria dos corais de águas rasas, os corais de águas profundas não possuem associações simbióticas com algas (são azooxantelados) e se alimentam, principalmente, de organismos da coluna d'água (Gage & Tyler, 1991). Além dos próprios cnidários formadores de recifes, outros invertebrados e peixes encontram na complexidade estrutural dos corais as condições ideais para assentamento, crescimento e reprodução (UNEP, 2004).

Até poucos anos atrás, o conhecimento destes ecossistemas era baseado nas informações obtidas através das técnicas tradicionais de amostragem de mar profundo (arrastos -redes e dragas- ou pegadores). Atualmente, o uso de equipamentos como o sonar de varredura lateral (*Side Scan Sonar - SSS*), eco sondas e sísmica, para localizar os bancos de coral, e o uso de veículos de operação remota (*Remotely Operated Vehicles - ROVs*) e submersíveis, para a

obtenção de imagens, têm permitido estudar estes ambientes remotos conservando a integridade dos mesmos (Hovland & Mortensen, 1999; Mortensen *et al.* 2000, Hovland *et al.*, 2002).

Algumas atividades antrópicas desenvolvidas nas últimas décadas em ambientes profundos têm causado impactos a estes ecossistemas, sendo que as atividades pesqueiras aparecem no topo desta lista (UNEP, 2004). A extração de minérios, a exploração e produção de hidrocarbonetos, a instalação de cabos elétricos e de telecomunicações e a prospecção de corais preciosos são outras atividades potencialmente causadoras de impacto.

A instalação de estruturas submarinas pode provocar alterações no fundo marinho devido ao contato direto. Com exceção das âncoras, o impacto de outras estruturas submarinas (dutos, *manifolds*, etc.) fica restrito, geralmente, a poucos centímetros de profundidade e poucos metros no entorno da estrutura, dependendo do tipo de sedimento. O lançamento de gasodutos pode afetar as comunidades de corais de águas profundas pela ressuspensão de sedimento durante o assentamento do duto, durante o seu processo de enterramento (isto no caso de águas rasas) e/ou causar a destruição do habitat como resultado do contato direto do duto, âncoras e amarras de embarcações de apoio (Brooke & Schroeder, 2007). A ressuspensão de sedimento nas proximidades do leito marinho devido ao lançamento de dutos geralmente é de pouco alcance e restrito ao período do lançamento (MMS, 2000-001; MMS, 2001-067). Estudos realizados no Golfo do México estimam que 0,32 hectares de fundo marinho são afetados por quilômetro de duto instalado, o que equivale a 1,6 m para cada lado do duto (MMS, 2001-067).

Os efeitos da ressuspensão de sedimento sobre corais de águas rasas normalmente são consequência de um aumento na turbidez da água do mar, afetando diretamente o processo de obtenção de energia (fotossíntese) desempenhado pelas zooxantelas, assim como por um aumento na carga de sedimento sobre os corais (Rogers, 1990). Embora este efeito sobre corais de águas profundas (azooxantelados) ainda seja pouco conhecido, recentemente, três projetos de avaliação e monitoramento ambiental, conduzidos pela Petrobras para avaliar o efeito da ressuspensão de sedimentos devido ao lançamento de dutos rígidos sobre bancos de corais de águas profundas (gasodutos Sul-

Capixaba, Uruguá-Mexilhão e Tupi-Mexilhão), mostraram não haver alterações morfológicas ou evidências de soterramento das colônias de corais devido ao lançamento dos mesmos.

III - JUSTIFICATIVA

Os projetos de avaliação e monitoramento ambiental, conduzidos pela Petrobras para avaliar o efeito da ressuspensão de sedimentos devido ao lançamento de dutos rígidos sobre de corais de águas profundas, contribuíram com o conhecimento do impacto do lançamento de dutos sobre esses ecossistemas. De forma complementar, inspeções do fundo marinho antes e após a instalação de dutos rígidos na região do campo de Roncador (incluindo o gasoduto da P-62) podem acrescentar informações relevantes para uma melhor compreensão dos impactos da instalação e da permanência de dutos submarinos em áreas com presença de corais de águas profundas.

Conforme o Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA Nº010/2009, as medidas mitigadoras devem ser elaboradas com base na avaliação de impactos ambientais do projeto. Desta forma, o presente documento apresenta uma proposta de projeto de monitoramento e avaliação de impacto ambiental.

IV – OBJETIVOS

Geral

Avaliar o estado das formações carbonáticas identificadas no trecho profundo do gasoduto rígido da P-62, antes e após o lançamento do gasoduto, assim como consolidar o conhecimento sobre o impacto do lançamento de dutos rígidos em áreas com presença de corais de águas profundas.

Específicos

- avaliar o efeito direto do lançamento de dutos rígidos previamente instalados no campo de Roncador em áreas de ocorrência de bancos de corais de águas profundas (P-52/PRA-1, P-54/PRA-1 e RG2) através de imagens pré-existentes do fundo marinho obtidas por veículos de operação remota (ROV);

- avaliar o efeito direto do lançamento do gasoduto da P-62 sobre os oito bancos de corais identificados em sua diretriz por imageamento acústico (*side scan sonar* – SSS e ecosonda multifeixes e investigação com ROV;
- avaliar as condições atuais das formações coralíneas existentes nas proximidades dos 4 dutos abandonados que atendiam à Plataforma P-36 (RG-1, RO-1, RO-2 e RO-3);
- compilar, em um único documento, os resultados dos três projetos de monitoramento e avaliação de impacto ambiental já mencionados e deste, referente ao gasoduto da P-62, a fim de contribuir para a consolidação do conhecimento sobre o impacto do lançamento de dutos rígidos em áreas com presença de corais de águas profundas.

V - METAS

- Realização de uma campanha de investigação com ROV sobre as 8 formações pré identificadas na rota do gasoduto da P-62 para a definição de espécies sentinela, denominada 1ª Campanha. Prazo estimado: antes do início da instalação do gasoduto da P-62;
- Análise dos vídeos de *as laid* de dutos rígidos previamente instalados no campo de Roncador em áreas de ocorrência de bancos de corais de águas profundas. Prazo estimado: 6 meses antes da 2ª Campanha;
- Realização de uma campanha de investigação com ROV sobre as 8 formações pré identificadas na rota do gasoduto da P-62, denominada 2ª Campanha. Prazo estimado: 1 ano após término da 1ª Campanha;
- Realização de uma campanha de investigação com ROV sobre as 8 formações pré identificadas na rota do gasoduto da P-62, denominada 3ª Campanha. Prazo estimado: 1 ano após término da 2ª Campanha.
- Realizar uma campanha de investigação nas rotas dos 4 dutos abandonados que atendiam à plataforma P-36 (RG-1, RO-1, RO-2 e RO-3);

- que interagem com formações coralíneas, a qual acontecerá juntamente com a 2ª ou 3ª Campanha, a depender da disponibilidade da embarcação.

VI - PÚBLICO ALVO

O presente projeto de monitoramento tem como público alvo a Petrobras e o CGPEG/DILIC/IBAMA.

VII – METODOLOGIA

VII.1 - Análise de dados pré-existent

No campo de Roncador existem dutos submarinos já instalados na mesma região do talude onde passará o gasoduto da P-62 (P-52/PRA-1, P-54/PRA-1 e RG2). Alguns trechos destes dutos atravessam bancos de corais em profundidades similares àquelas formações identificadas por ROV durante as campanhas de caracterização ambiental realizadas na região visando a instalação do gasoduto da P-62. Durante as fases de instalação destes dutos foram realizados levantamentos com ROV após seus lançamentos (*as built survey*).

Partindo do pressuposto de que existem semelhanças entre os ambientes dos dutos já lançados com aqueles que foram observados na diretriz do gasoduto da P-62, em outras palavras, localizados na mesma região, com os mesmos tipos de formações coralíneas e ocorrendo na mesma faixa de profundidade, é possível resgatar informações do efeito direto do lançamento destes dutos rígidos através das imagens obtidas por ROV. Nestas imagens serão analisados aspectos gerais do fundo tentando evidenciar suas características depois do lançamento. Os resultados destas análises serão comparados com aqueles obtidos nos três projetos de avaliação e monitoramento ambiental já conduzidos pela Petrobras (gasodutos Sul-Capixaba, Uruguá-Mexilhão e Tupi-Mexilhão) e com os dados obtidos através das inspeções com ROV a serem realizadas no âmbito do presente projeto (Gasoduto da P-62).

A análise de dados pré-existentes será balizada em aspectos gerais do fundo procurando evidenciar suas características depois do lançamento. Para cada evento observacional, ou seja, pontos nos quais é feita a avaliação da imagem, são descritas as seguintes informações e características (parâmetros):

Para cada evento observacional, ou seja, pontos nos quais é feita a avaliação da imagem, são descritas as seguintes informações e características (parâmetros):

- Empreendimento;
- Data;
- Coordenadas;
- Profundidade (m);
- Taxon;
- Importância na formação de recifes;
- Abundância relativa;
- Tamanho aproximado (m);
- Morfologia;
- Associação com outros organismos;
- Evidências de sedimentação;
- Evidências de soterramento;
- Importância estrutural;
- Distância para cada lado do duto diretamente impactada pela instalação;
- Observações gerais.

Para as estimativas quali-quantitativas da fauna, serão, aplicados os atributos descritos no Quadro 1.

Quadro 1 - Atributos dos parâmetros quali-quantitativos

Atributos	Medida
Formador de recife?	Sim/ não
Abundância relativa	Baixa/ média/ alta
Tamanho (altura ou largura)	Pequeno (<30 cm)/ Médio (30 cm <1 m)/ Grande (>1 m)
Morfologia	Ramificado/ não ramificado
Associações	Nenhuma/ poucas (1-2) / várias (>2)
Dispersão espacial	Solitário/ Agregado
Evidência de sedimentação	Baixa/ média/ alta
Importância estrutural	Baixa/ média/ alta

Adaptado de Brooke & Schroeder, 2007.

Para a estimativa da área diretamente impactada pela instalação, será usado o seguinte algoritmo:

Onde:

AI = área diretamente impactada pelo duto (m²);

IED = Distância em m a partir do duto à esquerda até onde se observa impacto;

IDD = Distância em m a partir do duto à direita até onde se observa impacto;

Φ = Diâmetro do duto (m);

L = extensão do trecho na qual é observado o impacto.

VII.2 - Campanhas com ROV

Serão realizadas três campanhas com ROV, além do acompanhamento do lançamento do duto. A primeira será antes do lançamento nas oito formações (alvos) identificadas ao longo da rota. A segunda ocorrerá em até três meses após o lançamento do duto e a terceira um ano após o término da segunda campanha.

VII.2.1 - Primeira campanha

Durante a primeira campanha serão revisitadas, com ROV, as oito formações carbonáticas previamente identificadas durante a campanha de caracterização na rota do duto. Embora estas formações já tenham sido visitadas durante a campanha de caracterização, será necessária uma nova visita para a seleção de alguns organismos suspensívoros e sésseis (espécies sentinela) em cada formação que serão monitorados durante as duas campanhas seguintes. Será dada preferência a espécies de corais pétreos formadoras de bancos/recifes, corais moles coloniais (gorgônias e corais negros) e esponjas. Durante o levantamento também serão registradas as características do sedimento e da biota para fins de comparação antes e depois da instalação do gasoduto.

A inspeção iniciará com o ROV alinhado sobre a rota do duto na região de cada formação mapeada. Será utilizada uma câmera filmadora colorida e o sonar do ROV com este objetivo.

Para cada evento observacional, ou seja, pontos nos quais é feita a avaliação da imagem, são descritas as seguintes informações e características (parâmetros):

- Empreendimento;
- Data;
- Coordenadas;
- Profundidade (m);
- Taxon;
- Importância na formação de recifes;
- Abundância relativa;
- Tamanho aproximado (m);
- Morfologia;
- Associação com outros organismos;
- Dispersão espacial;
- Evidências de sedimentação;
- Evidências de soterramento;
- Importância estrutural;
- Distância para cada lado do duto diretamente impactada pela instalação;
- Observações gerais.

Para as estimativas quali-quantitativas da fauna, serão, aplicados os atributos descritos no Quadro 1.

VII.2.2 Lançamento do gasoduto da P-62

Durante o lançamento do duto a avaliação ficará restrita à inspeção visual do fundo marinho na rota do mesmo em tempo real, procurando, dentro do possível, evitar o assentamento do duto sobre os corais de águas profundas identificados em sua rota.

VII.2.3 Segunda e terceira campanhas

Nestas oportunidades serão revisitadas as mesmas oito formações da primeira campanha para a verificação de possíveis alterações nos espécimes sentinela e na formação atingida pelo duto durante sua instalação, procurando desta forma avaliar o impacto direto a fauna decorrente do lançamento e instalação do mesmo. A inspeção será iniciada com ROV alinhado sobre o duto na região de cada alvo mapeado e seu deslocamento seguirá este alinhamento observando-se as características do fundo contíguo sobre os mesmos. Tanto no campo quanto no laboratório de análise de imagens ambientais marinhas, para cada evento observacional, ou seja, nos pontos nos quais é feita a avaliação da imagem, são descritas as mesmas informações e características (parâmetros) avaliadas nas imagens preexistentes:

Para as estimativas quali-quantitativas da fauna, serão, aplicados os mesmos atributos descritos no quadro 1. Da mesma forma, a estimativa da área de impacto usará o mesmo algoritmo descrito anteriormente.

Juntamente com a 2ª. ou 3ª. Campanha, será feita uma investigação dos 4 dutos abandonados que atendiam à Plataforma P-36 (RG-1, RO-1, RO-2 e RO-3); para avaliar o estado das formações coralíneas impactadas 10 anos após seu lançamento.

VIII - CONSOLIDAÇÃO DE DADOS SOBRE O IMPACTO DO LANÇAMENTO DE DUTOS RÍGIDOS EM ÁREAS COM PRESENÇA DE CORAIS DE ÁGUAS PROFUNDAS

Os resultados deste projeto serão compilados em um único documento, juntamente com aqueles obtidos nos projetos de avaliação e monitoramento ambiental dos gasodutos Sul-Capixaba, Uruguá-Mexilhão e Tupi-Mexilhão, para compor um documento único contendo 4 estudos de caso sobre o impacto do lançamento de dutos rígidos em áreas com presença de corais de águas profundas.

IX - RESULTADOS ESPERADOS

Aprofundar e consolidar o conhecimento adquirido sobre o impacto do lançamento de dutos rígidos em áreas com presença de corais de águas profundas.

X - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROJETOS

O presente projeto tem inter-relação com os projetos de avaliação e monitoramento ambiental dos gasodutos Sul-Capixaba, Uruguá-Mexilhão e Tupi-Mexilhão, através da integração das informações entre os quatro projetos.

XI - CRONOGRAMA

A seguir é apresentado o cronograma previsto para o presente projeto.

Atividade	Data
1ª. Campanha	Antes do início da instalação
Comunicação por escrito (resumo) à CGPEG apresentando os sentinelas selecionados	10 dias após a campanha
Comunicação por escrito (resumo) à CGPEG, após o lançamento do duto, informando sobre o resultado da operação.	15 dias após o lançamento
2ª. Campanha	Até 90 dias após o lançamento
3ª. Campanha	1 ano após a execução da 2ª. campanha
Consolidação dos dados	6 meses após a 3ª. campanha

XII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROOKE S. & W.W. SCHROEDER, 2007. State of the US Deep coral Ecosystem in the Northern Gulf of Mexico Region: Florida Straits to Texas. pp 271-306. Em: S.E. Lumsden, Hourigan T.F., Bruckner A.W. and Dorr G. (eds.) The State of Deep Coral Ecosystems of the United States. NOAA Technical Memorandum CRCP-3. Silver Spring MD 365 pp.
- CURBELO FERNANDEZ M.P., FALCÃO A.P.C., MOROSKO E.M. & CAVALCANTI G.H., 2005. Campos Basin Deep Sea Coral Communities (SE Brazil) - Preliminary results. 3rd International symposium on Deep Sea Corals, Miami, nov. 2005.
- GAGE J.D. & P.A. TYLER. 1991. *Deep-sea biology. A Natural History of Organisms at the Deep-Sea Floor*. Cambridge, 504 pp.
- HATCHER B.G. & R.E. SCHEIBLING, 2001. What determines whether deep-water corals build reefs: do shallow reef models apply? **Proceedings of the First International Symposium on Deep-Sea Corals**, 6-18.
- HOVLAND M. & P.B. MORTENSEN, 1999. Recifes de coral Noruegueses e processos no fundo do mar. **John Grieg**, Bergen, 155 pp.
- HOVLAND M., VASSHUS, S., INDREEIDE, A., AUSTDAL, L. & O. NILSEN. 2002. Mapping and imaging deep-sea coral reefs off Norway, 1982-2000. *Hydrobiologia*, 471:13-17.
- MMS 2000-001. Gulf of Mexico Deepwater Operations and Activities. Environmental Assessment. Mineral Management Service. Gulf of Mexico OCS Region. Publicado por U.S. **Department of the Interior Minerals Management Service Gulf of Mexico OCS Region**.

- MMS 2001-067. Brief Overview of Gulf of Mexico OCS. Oil and Gas Pipelines: Installation, Potential Impacts, and Mitigation Measures Deborah Cranswick, Minerals Management Service Gulf of Mexico OCS Region Publicado por **U.S. Department of the Interior Minerals Management Service Gulf of Mexico OCS Region.**
- MORTENSEN P.B., ROBERTS, J.M. & R.C. SUNDT, 2000. Video-assisted grabbing: a minimally destructive method of sampling azooxanthellate coral banks. I **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 80: 365-366.
- PIRES D.O. 2007. The azooxanthellate coral fauna in Brazil. Pp 265-272. Em: R.Y. George and Cairns SD. (eds.). Conservation and adaptive management of seamount and deep-sea coral ecosystems. Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami. Miami. 324 pp.
- ROGERS C.S. 1990. Responses of coral reefs and reef organisms to sedimentation. **Marine Ecology Progress Series**, Vol. 62: 185-202.
- UNEP, 2004. Cold-water coral reefs. Out of sight-no longer out of mind. Freiwald, A., Fossa, J.H., Grehan, A., Koslow, T. & J.M. Roberts.
- WILSON, J.B. 1979 "Patch development" of the deep-water coral *Lophelia pertusa* (L.) on Rockall bank. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 59: 165-177.

XIII - EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

Equipe Técnica Responsável pela Coordenação Geral

Profissional	Anna Maria Scofano
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	273.878
Responsável pela(s) Seção (ões)	Coordenação Geral
Assinatura	

Equipe Técnica Responsável

Profissional	Anna Maria Scofano
Empresa	PETROBRAS
CTF	273.878

Profissional	Guarani de Hollanda Cavalcanti
Empresa	PETROBRAS
CTF	211143

Profissional	Maria Patrícia
Empresa	PETROBRAS
CTF	196.762