



PETROBRAS

NP-1

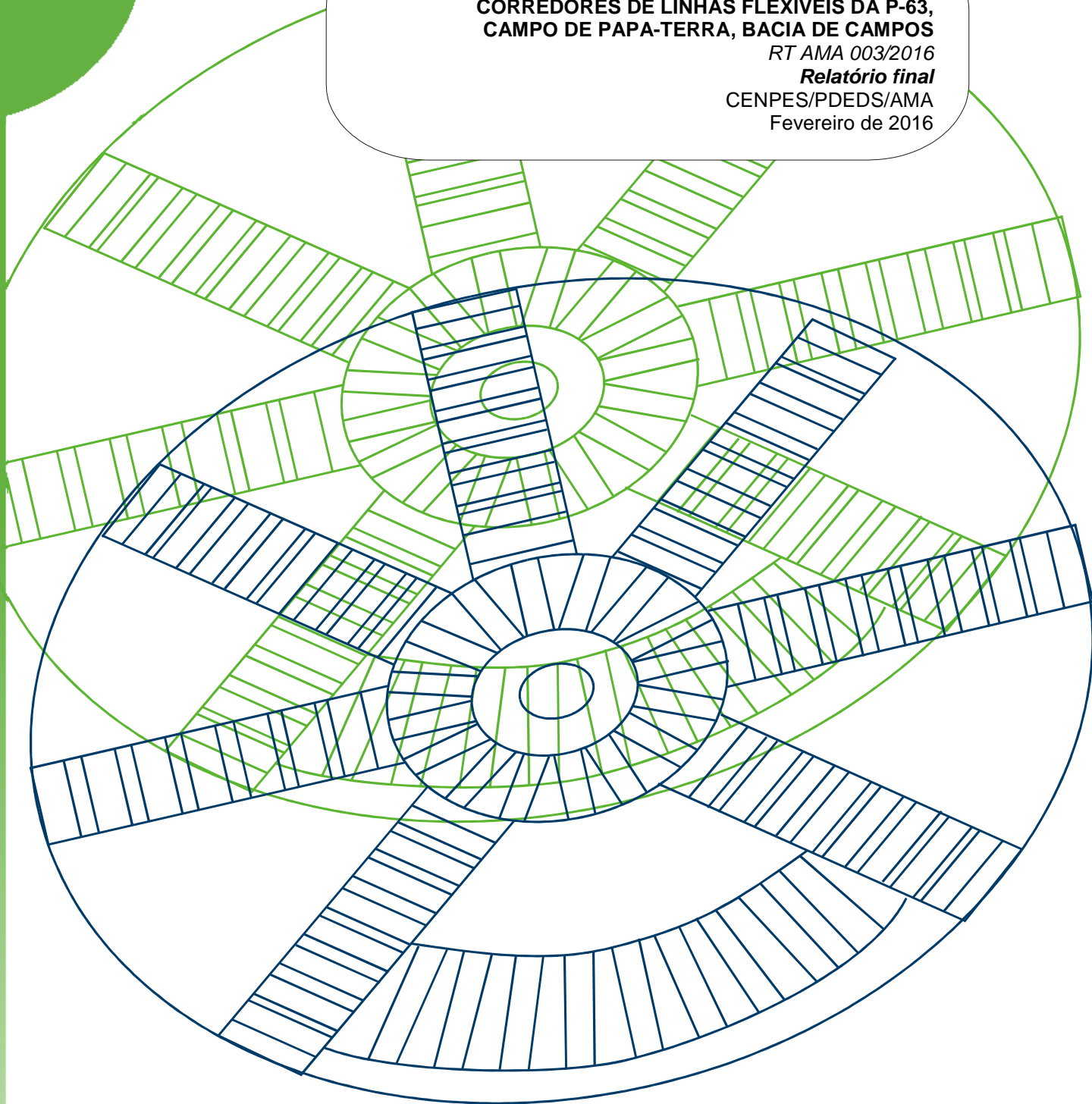
**PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DAS
FORMAÇÕES CARBONÁTICAS PRÓXIMAS AOS
CORREDORES DE LINHAS FLEXÍVEIS DA P-63,
CAMPO DE PAPA-TERRA, BACIA DE CAMPOS**

RT AMA 003/2016

Relatório final

CENPES/PDEDS/AMA

Fevereiro de 2016



CENPES

**Centro de Pesquisas e Desenvolvimento
Leopoldo A. Miguez de Mello**

CENTRO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO LEOPOLDO A. MIGUEZ DE MELLO
P&D DE GÁS, ENERGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
Avaliação e Monitoramento Ambiental

**PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DAS FORMAÇÕES CARBONÁTICAS
PRÓXIMAS AOS CORREDORES DE LINHAS FLEXÍVEIS DA P-63, CAMPO DE PAPA-TERRA,
BACIA DE CAMPOS**

RT AMA 003/2016

(Relatório final)

Relatores

Pontifícia Universidade Católica-Rio de Janeiro (PUC-Rio)
Guarani de Hollanda Cavalcanti (Cenpes/PDEDS/AMA)

Rio de Janeiro
Fevereiro de 2016

SUMÁRIO

1. Introdução	4
2. Equipe executora	5
3. Área de estudo	5
4. Metodologia	6
5. Resultados	10
6. Considerações finais	29
7. Anexos	29

1. INTRODUÇÃO

Bancos de corais de águas profundas ocorrem em todos os oceanos e mares, sobre a plataforma continental e também em regiões oceânicas, que geralmente possuem as seguintes características: presença de água fria e relativamente rica em nutrientes. Formados principalmente por corais escleractínios, os bancos de corais possuem geralmente um relevo associado, cujo perfil geológico revela, em muitos casos, a alternância de esqueletos calcários e lama, resultante de períodos de desenvolvimento dos corais e posterior senescência e predomínio de sedimentos. Os corais junto a outros invertebrados formam uma estrutura tridimensional complexa que promove uma variedade de nichos para uma vasta comunidade associada.

Estes ambientes como outras comunidades de fundo estão sujeitos a impactos antropogênicos. Por serem áreas de grande concentração de peixes, os arrastos de fundo são sem dúvida o principal devastador de bancos de corais, seja pela área atingida, bem como pela frequência e extrema deterioração da estrutura dos bancos. Outras atividades como a instalação de estruturas submarinas vinculadas à indústria de O&G e telecomunicações, podem provocar danos pelo contato direto, mas a dimensão nestes casos é menor quando comparada à pesca. Poucos estudos abordam os efeitos deletérios de sedimento sobre corais de profundidade, a maioria deles associados aos efeitos de cascalho de perfuração. Estes experimentos apontam a uma certa capacidade dos corais tolerarem taxas de sedimentação baixas ou moderadas e ainda, sugerem estratégias pelas quais os animais podem reagir ao sedimento excessivo (e. g. produção de muco). Por outro lado, são inexistentes trabalhos que abordem o efeitos da ressuspensão de sedimentos pelo lançamento de estruturas submarinas.

No presente relatório são consolidadas todas as informações oriundas das atividades do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) das formações carbonáticas próximas aos corredores de linhas flexíveis da P-63, Campo de Papa-Terra, Bacia de Campos, projeto executado em atendimento à condicionante 2.4 da Licença de Instalação nº 952/2013. Ao todo foram realizadas 3 campanhas, uma antes e duas depois do lançamento das linhas flexíveis, com o objetivo de verificar o estado dos organismos sentinelas em virtude do lançamento das linhas flexíveis. Na tabela 1 são apresentadas as datas destes eventos.

Tabela 1. Datas das campanhas e de lançamento das linhas flexíveis, conforme estabelecido no PMA.

Atividade	Data
Campanha 1 (escolha dos sentinelas)	6 a 9 de agosto de 2013
Lançamento das linhas flexíveis	10 de outubro de 2013 a 15 de julho de 2014
Campanha 2 (monitoramento)	3 a 5 de setembro de 2014
Campanha 3 (monitoramento)	26 a 29 de agosto de 2015

2. EQUIPE EXECUTORA

As atividades do PMA foram coordenadas pela Petrobras/Cenpes e pela PUC-Rio. Os profissionais destas instituições também lideraram as campanhas oceanográficas. Já as atividades operacionais (navegação, posicionamento, lançamento dos equipamentos) e geração de dados a bordo das embarcações ficaram a cargo das empresas contratadas nos diferentes navios a serviço da Petrobras. As campanhas 1 e 2 foram acompanhadas pelos Analistas Ambientais do IBAMA.

3. ÁREA DE ESTUDO

As atividades foram desenvolvidas nos corredores de dutos flexíveis do arranjo da P-63. (Figura 1).

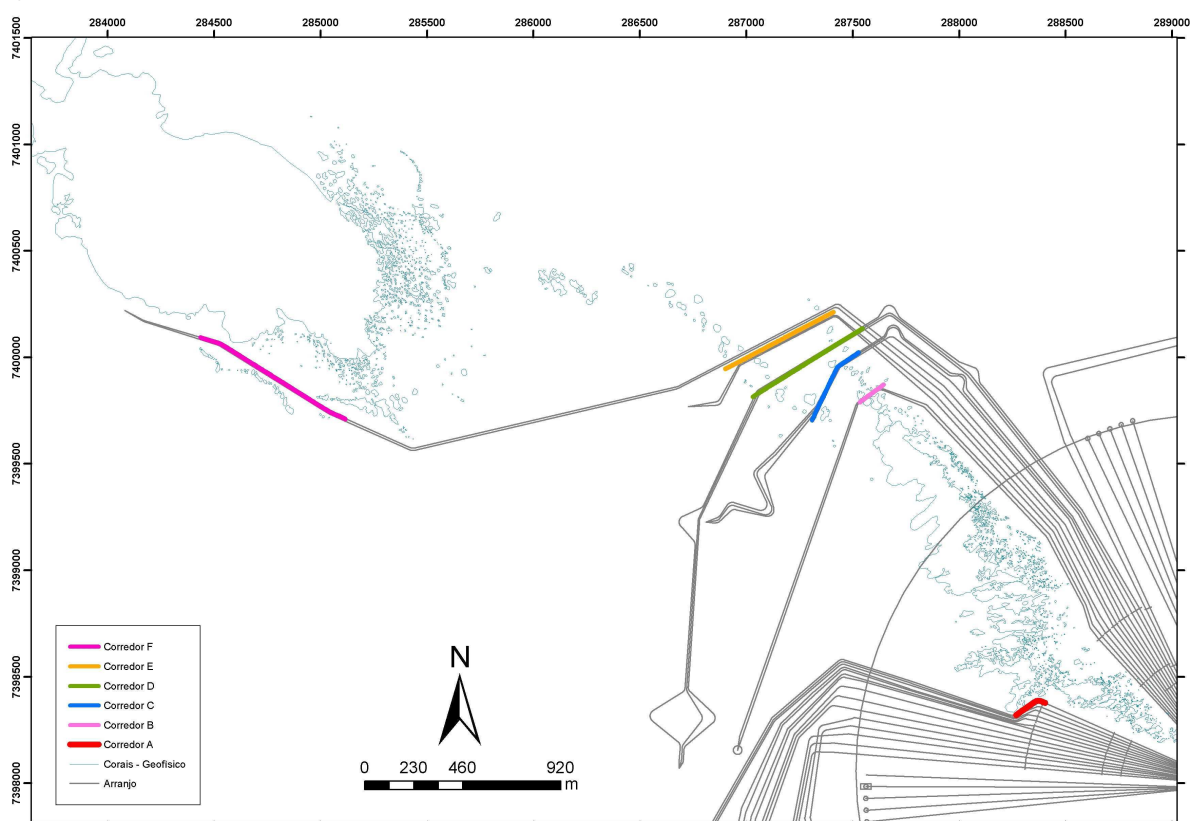


Figura 1. Corredores de lançamento dos dutos flexíveis da P-63 selecionados para investigação com o ROV.

Após a Campanha 1, as investigações foram direcionadas aos corredores onde houve seleção de sentinelas (Corredores A, C, E e F).

As informações detalhadas sobre a geologia e a faciologia local foram apresentadas no EIA, mas basicamente o fundo marinho da região apresenta quatro faciologias principais: Lama Hemipelágica, Bancos Lamosos com Corais, Depósito Recente de Movimento de Massa e Areia Carbonática.

4. METODOLOGIA

O método utilizado consistiu na avaliação visual nas formações carbonáticas existentes nas proximidades dos corredores de lançamento dos dutos flexíveis da P-63 através de imageamento com veículo de operação remota (ROV). Cada formação carbonática visitada nesta campanha foi identificada previamente por meio de interpretação geofísica de dados acústicos gerados por sonar de varredura lateral (*side scan sonar*) e ecobatímetro multifeixes. Dessa forma, a partir da refletividade acústica do substrato marinho, foram gerados polígonos em arquivo de extensão .dgn, (Microstation) correspondentes às formações carbonáticas. A esse arquivo foi adicionado o arranjo submarino final do projeto de Papa-Terra, sendo possível visualizar os polígonos das formações carbonáticas e as linhas flexíveis previstas. A partir da espacialização das informações, foram identificadas seis (06) regiões onde existiria probabilidade de alguma interferência sobre as formações carbonáticas devido ao lançamento das linhas. Essas áreas, nomeadas de corredores de lançamento A, B, C, D, E e F, foram selecionadas para inspeção visual com o ROV (Figura 1).

Os dados (arquivos .dgn) foram repassados para a equipe de *survey* do navio, o que, aliado ao lançamento de CTD para perfilagem da velocidade do som na água, calibrou o sistema acústico do ROV, cujo sonar operou em um *range* de 25m. Esses procedimentos possibilitaram que o *tracking* deste equipamento ficasse alinhado sobre as rotas dos corredores selecionados (A a F), percorrendo as mesmas e dirigindo-se aos bancos. Cada formação carbonática visitada ao redor dos corredores de A a F foi então denominada de Alvo 1, 2, 3 e assim sucessivamente.

Dentre os alvos existentes em cada corredor, foram selecionados, quando ocorriam, alguns organismos suspensívoros e sésseis como espécimes sentinela, os quais foram monitorados durante as duas campanhas seguintes. Foi dada preferência a espécies de corais pétreos e octocorais.

Na campanha anterior ao lançamento das linhas flexíveis foi feita a verificação de sinais de deposição de sedimento sobre as colônias ou qualquer outra alteração visando obter um retrato das condições gerais dos organismos sentinelas. Nas campanhas posteriores ao lançamento foi avaliado em primeiro lugar, qualquer dano evidente sobre as colônias. Também foi avaliada a

presença de sedimento sobre os sentinelas, bem como qualquer alteração no sedimento no entorno que pudesse estar relacionado ao lançamento das linhas.

Foram registradas, também, as características do sedimento e da biota presente nos alvos para fins descritivos e de comparação antes e depois da instalação dos dutos. Foram feitas as seguintes anotações em planilhas eletrônicas:

- Data;
- Coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000);
- Profundidade (m);
- Táxon;
- Abundância relativa;
- Formador de recife: Sim/Não
- Tamanho aproximado (m) Pequeno (<30cm) / Médio (30cm < 1m) / Grande (> 1m)
- Morfologia: ramificado/ não ramificado;
- Associação com outros organismos: Nenhuma / Poucas (1-2) / Várias (>2)
- Dispersão espacial: isolado/agregado
- Evidências de sedimentação Baixa / Média / Alta;
- Evidências de soterramento;
- Observações gerais.

As embarcações onde se desenvolveram as campanhas oceanográficas foram: RSV Greatship Rashi - Campanha 1 (Figura 2), RSV Sealion Amazonia - Campanha 2 (Figura 3) e RSV Geograph - Campanha 3 (Figura 4).



Figura 2. Embarcação RSV Greatship Rashi utilizada durante a primeira campanha de monitoramento das formações carbonáticas em Papa-Terra.



Figura 3. Embarcação RSV Sealion Amazonia utilizada durante a segunda campanha de monitoramento das formações carbonáticas em Papa-Terra.



Figura 4. Embarcação RSV Geograph utilizada durante a terceira campanha de monitoramento das formações carbonáticas em Papa-Terra.

Todas as embarcações possuem dois veículos de operação remota (ROVs). Os ROVs de intervenção operam até 3000 m de profundidade, possuem sonares com alcance máximo de 200 m e perfilador de velocidade do som com aquisição e transmissão em tempo real. Além destes equipamentos, os veículos estão equipados com um sistema de imageamento composto por câmeras colorida, preto e branco (SIT) e fotográfica. Durante a investigação foi mantida uma velocidade aproximada de até $0,5 \text{ km.h}^{-1}$. As investigações foram realizadas nos períodos diurnos e noturnos sempre sob a orientação de um técnico a serviço da Petrobras/Cenpes.

5. RESULTADOS

Cada campanha teve uma duração aproximada de 36 horas. Foram contornados todos os alvos refletivos previamente identificados nas interpretações, sendo que houve, em alguns casos, pequenos deslocamentos em relação ao desenho original. Em outros casos, os alvos foram pontuais e não houve delimitação de área nas figuras geradas.

O fundo marinho na região dos corredores investigados está composto por cascalho de fragmentos de corais mortos imersos geralmente em matriz lamosa que servem de substrato para o desenvolvimento de algumas colônias vivas.

Os alvos refletivos, mesmo os pontuais, estavam compostos por esqueletos de corais pétreos e esponjas entremeados com sedimento lamoso. Nestes, geralmente foram observados corais pétreos e octocorais, esponjas, crustáceos e equinodermos. Também foram feitos alguns registros de peixes (ósseos e cartilagosos) associados aos bancos de corais e também às áreas lamosas adjacentes. Nestas últimas, muitas vezes foi mais fácil registrar organismos de pequeno porte ou pouco conspícuos que se destacam do fundo, e que muitas vezes são de difícil reconhecimento quando associados à esqueletos de corais, como é o caso dos bancos.

Todos os sentinelas mapeados na primeira campanha do PMA foram encontrados nas campanhas sucessivas. Em alguns casos, devido aos pólipos das colônias estarem estendidos, foi necessário alterar o norte (*heading*) do veículo para obter uma imagem com uma perspectiva melhor. Não foram encontradas marcas no fundo que possam estar relacionadas ao lançamento das linhas flexíveis.

Tabela 2. Sentinelas visitados durante as campanhas do PMA-PPT (UTM SIRGAS 2000 24S).

Sentinela	Táxon	Corredor	Alvo	N	E	LDA (m)
1	<i>Paragorgia</i> sp.	A	1	7398372	288361	1061
2	<i>Paragorgia</i> sp.	A	1	7398369	288350	1060
3	Primnoidae	A	1	7398365	288342	1058
4	Primnoidae	A	2	7398371	288329	1059
5	Isididae	C	10	7399807	287272	982
6	Isididae	C	11	7399743	287365	987
7	Alcyonacea	E	18	7399989	287049	954
8	<i>Corallium</i> sp.	E	19	7400050	286969	949
9	Scleractinia ?	E	19	7400050	286969	949
10	<i>S. variabilis</i>	F	20	7399720	285036	798
11	Alcyonacea	F	20	7399719	285037	798
12	Isididae	F	21	7399725	285012	795
13	Alcyonacea	F	22	7399734	284994	793
14	<i>E. rostrata</i>	F	23	7399813	284985	780
15	Alcyonacea	F	23	7399813	284985	780

Corredor A

No corredor A foram monitorados, a aproximadamente 1060 m de profundidade, os Sentinelas 1 (*Paragorgia* sp.), Sentinela 2 (*Paragorgia* sp.), Sentinela 3 (Primnoidae) e Sentinela 4 (Primnoidae), sendo que os três primeiros, pertencem ao Alvo 1, e o quarto ao Alvo 2 (alvo pontual) (Figura 5).

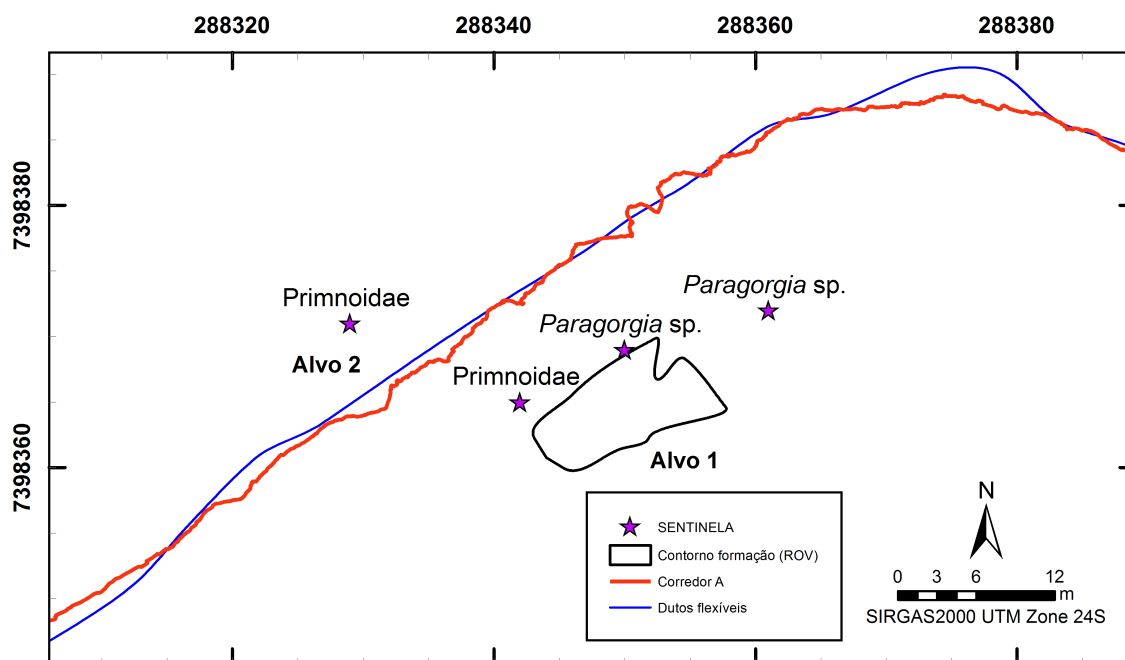


Figura 5. Alvos e sentinelas do Corredor A. O alvo 2 não possui contorno por se tratar de um alvo pontual.

O Sentinela 1 corresponde a *Paragorgia* sp.. Na figura 6 são apresentadas as imagens deste octocoral nas 3 campanhas. Fauna associada (ofiúros e gastrópodes) foram verificados nas três ocasiões.







	Imagem panorâmica	Imagem com zoom
Campanha 1		
Campanha 2		
Campanha 3		

Figura 6. Fotos panorâmica e com zoom do Sentinela 1, *Paragorgia* sp. nas Campanhas 1, 2 e 3.

O Sentinela 2 também corresponde a um octocoral do gênero *Paragorgia*. Na figura 7 são apresentadas as imagens nas três campanhas. Novamente foi verificada a presença de fauna associada.

	Imagem panorâmica	Imagem com zoom
Campanha 1		
Campanha 2		
Campanha 3		

Figura 7. Fotos panorâmica e com zoom do Sentinela 2, *Paragorgia* sp. nas Campanhas 1, 2 e 3.

O Sentinela 3 corresponde a um octocoral da família Primnoidae. Na figura 8 são apresentadas as imagens nas 3 campanhas.

	Imagem panorâmica	Imagem com zoom
Campanha 1		
Campanha 2		
Campanha 3		

Figura 8. Fotos panorâmica e com zoom do Sentinela 3, Primnoidae nas Campanhas 1, 2 e 3.

O Sentinela 4, último do Corredor A, também é um octocoral da família Primnoidae em banco pontual (Figura 9).


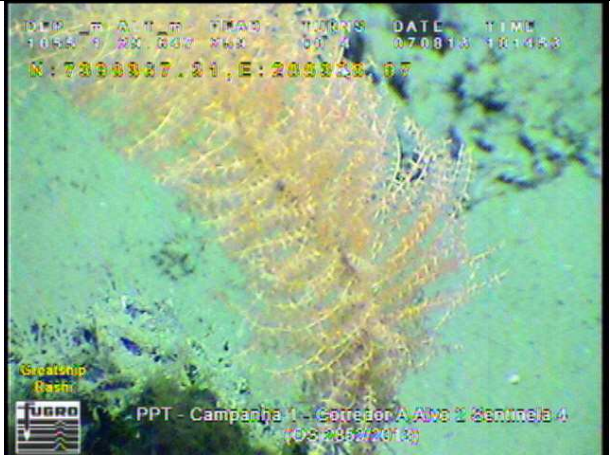




	Imagem panorâmica	Imagem com zoom
Campanha 1		
Campanha 2		
Campanha 3		

Figura 9. Fotos panorâmica e com zoom do Sentinela 4, Primnoidae, nas Campanhas 1, 2 e 3.

Corredor C

No corredor C foram visitados os Sentinelas 5 e 6, a aproximadamente 980 m de profundidade, ambos da família Isididae e pertencentes aos Alvos 10 e 11 (Figura 10).

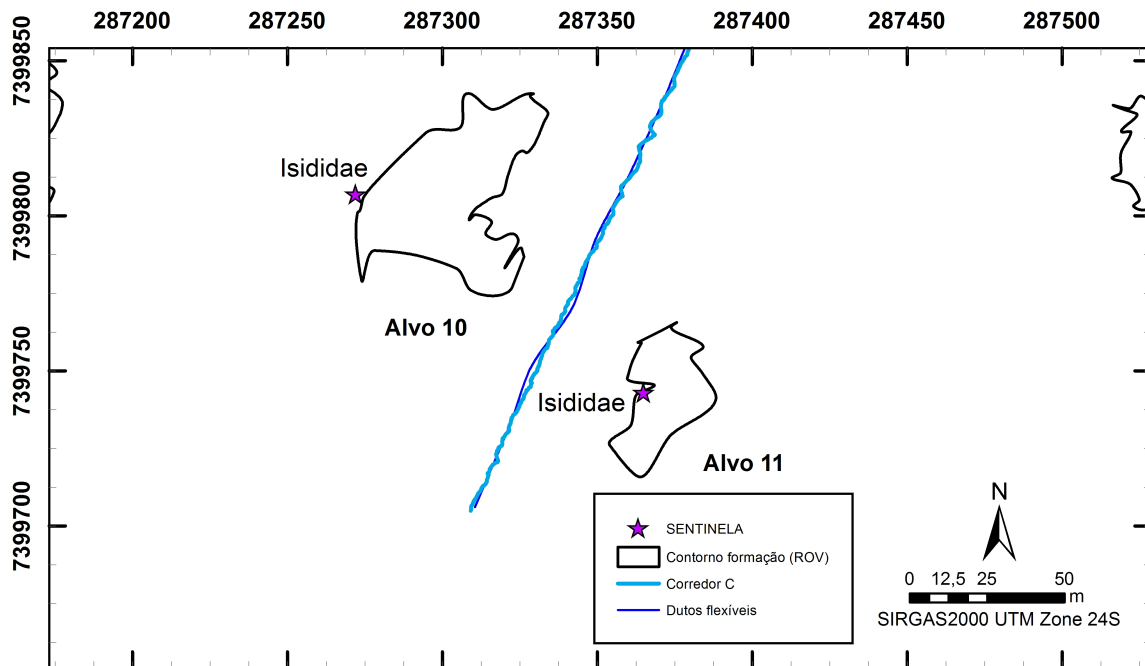


Figura 10. Alvos e sentinelas do Corredor C.

O sentinela 5 é um Octocoral da família Isididae (Figura 11).







	Imagem panorâmica	Imagem com zoom
Campanha 1		
Campanha 2		
Campanha 3		

Figura 11. Fotos panorâmica e com zoom do Sentinela 5, Isididae, nas Campanhas 1, 2 e 3.

O Sentinela 6 também é um octocoral da família Isididae (Figura 12). As imagens foram feitas com o veículo em voo. Houve alteração do *heading* para obtenção de melhor ângulo.







	Imagem panorâmica	Imagem com zoom
Campanha 1		
Campanha 2		
Campanha 3		

Figura 12. Fotos panorâmica e com zoom do sentinela 6.

Corredor E

No corredor E foram visitados, em LDA aproximada de 950 m, os Sentinelas 7 (Alcyonacea) pertencente ao Alvo 18 e os Sentinelas 8 (*Corallium* sp.) e 9 (Scleractinia?), ambos no Alvo 19 (Figura 13).

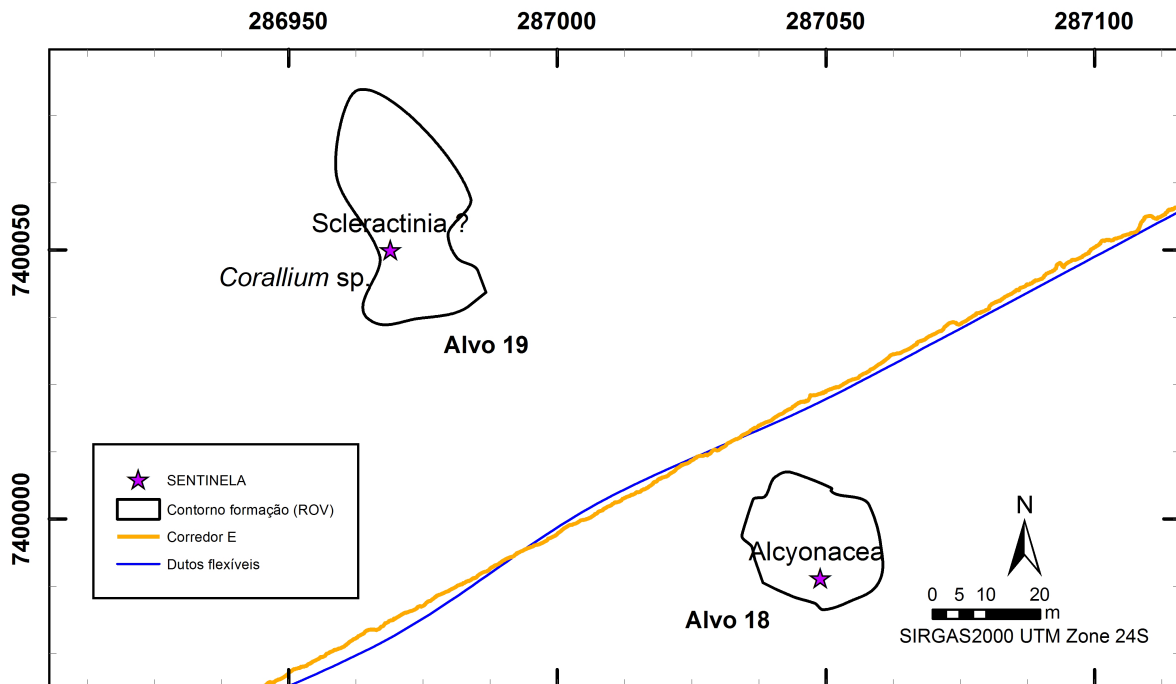


Figura 13. Alvos e sentinelas do Corredor E.

O Sentinela 7 corresponde a um octocoral (Alcyonacea) com os pólipos fechados (Figura 14).

	Imagem panorâmica	Imagem com zoom
Campanha 1		
Campanha 2		
Campanha 3		

Figura 14. Fotos panorâmica e com zoom do Sentinela 7, Alcyonacea.

O Sentinela 8 corresponde a um octocoral (*Corallium* sp.) (Figura 15). As imagens foram obtidas com ROV pousado.

	Imagem panorâmica	Imagem com zoom
Campanha 1		
Campanha 2		
Campanha 3		

Figura 15. Fotos panorâmica e com zoom do Sentinela 8 (*Corallium* sp.)

Em algumas partes vivas da colônia do Sentinela 9 (Scleractinia?), os pólipos estavam retraídos (Figura 16).






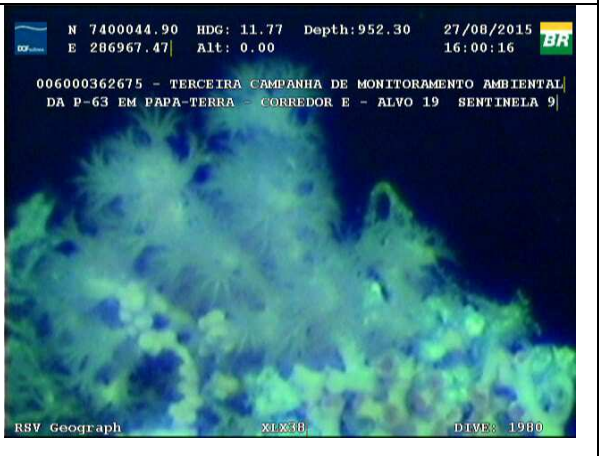
	Imagem panorâmica	Imagem com zoom
Campanha 1		
Campanha 2		
Campanha 3		

Figura 16. Fotos panorâmica e com zoom do Sentinela 9.

Corredor F

No corredor F foram visitados, entre 780 e 798 m de profundidade, os Sentinelas 10 (*S. variabilis*), Sentinela 11 (Alcyonacea), ambos pertencentes ao Alvo 20 (pontual), e os Sentinelas 12 (Isididae, Alvo 21), Sentinela 13 (Alcyonacea, Alvo 22), Sentinela 14 (*E. rostrata*) e Sentinela 15 (Alcyonacea), estes dois últimos do Alvo 23 (Figura 16).

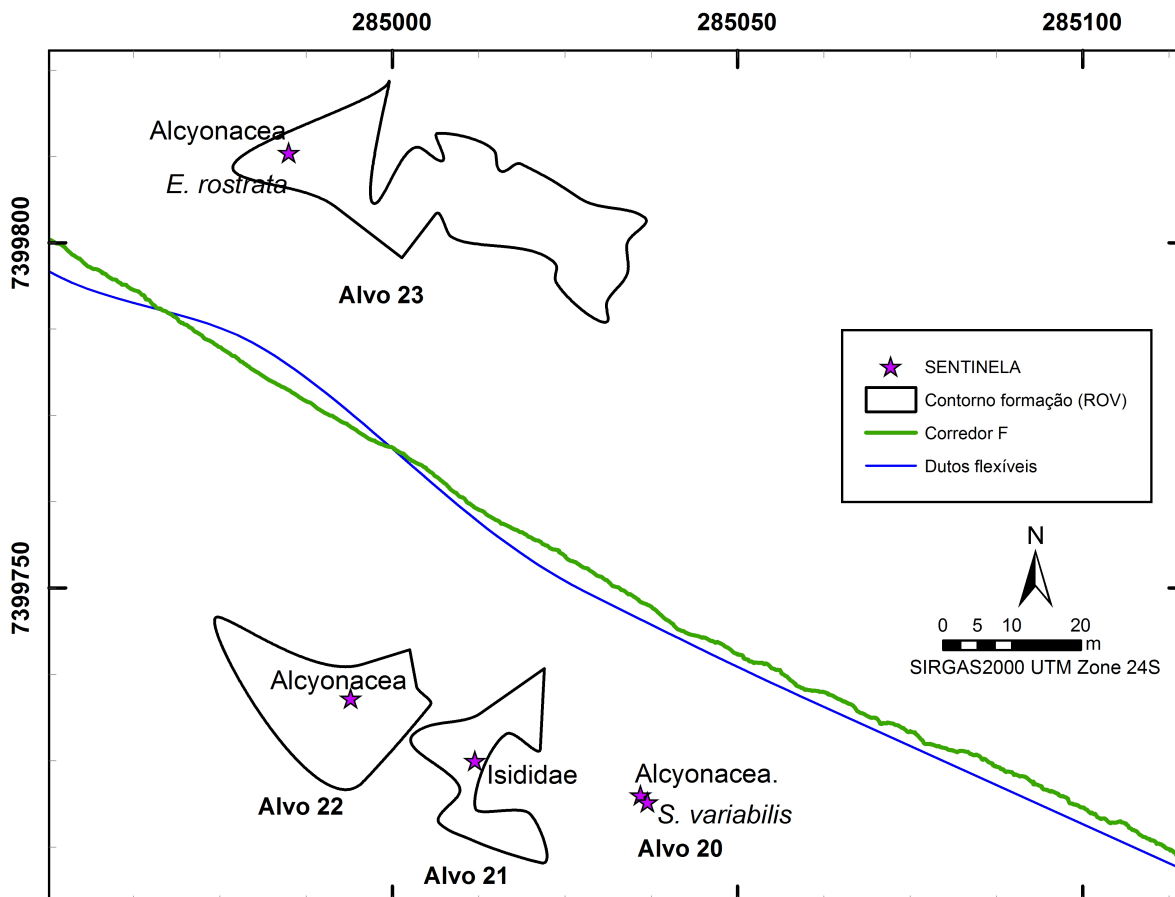


Figura 16. Alvos e sentinelas do Corredor F.

O Sentinela 10 é uma colônia de *Solenosmilia variabilis* (Figura 16).

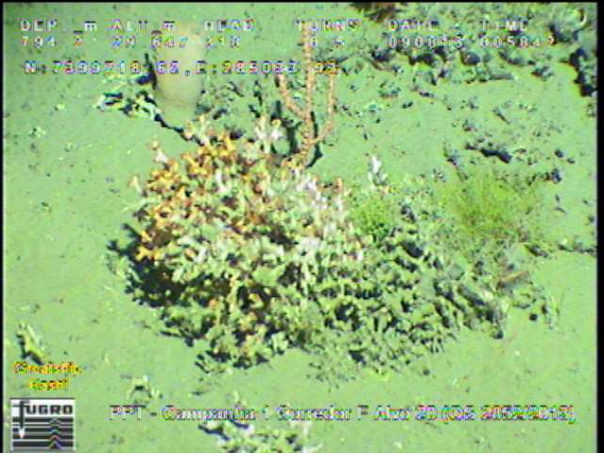




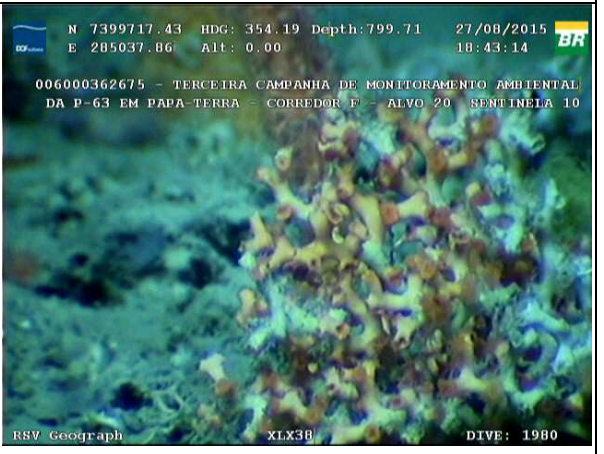
	Imagem panorâmica	Imagem com zoom
Campanha 1		
Campanha 2		
Campanha 3		

Figura 16. Fotos panorâmica e com zoom do Sentinela 10.

O Sentinela 11 corresponde a uma Alcyonacea. fotografada com os pólipos estendidos (Figura 17).

	Imagem panorâmica	Imagem com zoom
Campanha 1		
Campanha 2		
Campanha 3		

Figura 17. Fotos panorâmica e com zoom do Sentinela 11.

O Sentinela 12 corresponde a um octocoral da família Isididae. Parte da colônia apresenta uma região acinzentada, provavelmente senescente ou danificada por algum outro organismo (Echinodermata?). Na campanha 3 esta parte da colônia aparece tombada (Figura 18).

	Imagem panorâmica	Imagem com zoom
Campanha 1		
Campanha 2		
Campanha 3		

Figura 18. Fotos panorâmica e com zoom do Sentinela 12.

O Sentinela 13 (Alcyonacea), não apresenta alterações ao longo das três campanhas (Figura 19). As colônias de *Errina* na base do octocoral não apresentam sinais de efeitos do lançamento.



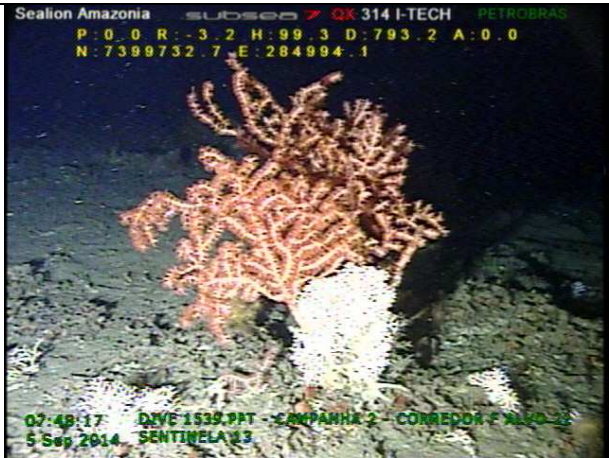



	Imagem panorâmica	Imagem com zoom
Campanha 1		
Campanha 2		
Campanha 3		

Figura 19. Fotos panorâmica e com zoom do Sentinela 13.

O Sentinela 14 é uma colônia de *Enallopsammia rostrata*, com os pólipos retraídos (Figura 20).

	Imagem panorâmica	Imagem com zoom
Campanha 1		
Campanha 2		
Campanha 3		

Figura 20. Fotos panorâmica e com zoom do Sentinela 14.

O Sentinela 15 corresponde a um octocoral (Alcyonacea) (Figura 21).







	Imagem panorâmica	Imagem com zoom
Campanha 1		
Campanha 2		
Campanha 3		

Figura 21. Fotos panorâmica e com zoom do Sentinela 15.

Todas as colônias monitoradas apresentaram características bem similares nas três campanhas. Mesmo nos casos dos sentinelas mais próximos às linhas flexíveis (aproximadamente 5 m) não houve evidência de danos nem deposição de sedimento. Tampouco foram registradas marcas no fundo ou sinais do processo de lançamento nas adjacências das colônias e bancos monitorados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de ROV para a investigação dos sentinelas atendeu aos objetivos propostos para este projeto de monitoramento, permitindo acompanhamento nas três campanhas de todos os organismos identificados. Em geral, as colônias apresentaram os pólipos bem estendidos e não apresentam alterações, sinais de sedimentação e nem danos diretos que possam ser atribuídos ao lançamento das linhas flexíveis nas proximidades. Em alguns casos houve suspensão de sedimento fino causada pelo veículo nas aproximações aos organismos para o registro de imagens.

A abordagem feita neste projeto de monitoramento, como em outros desenvolvidos pela Petrobras, aponta para a ausência de impacto sobre as comunidades de corais de águas profundas e outros ambientes marinhos de fundo, quando não há contato direto. Os possíveis efeitos de suspensão que poderiam estar associados às etapas de lançamento de equipamentos, provavelmente são muito restritos às adjacências das linhas, e tornam-se imperceptíveis para a comunidade do entorno.

7. ANEXOS

- 2 DVD contendo os vídeos e as fotografias capturadas na Terceira Campanha do Projeto.