

Avaliação das Formações Carbonáticas Identificadas no Talude ao Longo da Rota do Gasoduto Sul Capixaba



E&P

Jul/2010



PETROBRAS

Avaliação das Formações Carbonáticas Identificadas no Talude ao Longo da Rota do Gasoduto Sul Capixaba

Relatório Final

JULHO/2010



E&P

ÍNDICE GERAL

I	APRESENTAÇÃO	4
II	INTRODUÇÃO.....	5
III	METODOLOGIA.....	8
IV	RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
V	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
VI	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
VII	EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL.....	24
	ANEXOS I.....	25

I APRESENTAÇÃO

Este documento visa atender à condicionante específica 2.8 da Licença de Instalação nº 556/2008, emitida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis em 01 de dezembro de 2008, de acordo com o Parecer Técnico CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 476/08, de 11 de novembro de 2008. Neste parecer foi solicitada a elaboração de um Projeto de Monitoramento Ambiental para o Gasoduto Sul Capixaba com o objetivo de avaliar o estado das formações carbonáticas identificadas no talude, antes e após o lançamento do gasoduto, por meio de imageamento com ROV.

O presente documento apresenta a caracterização das formações carbonáticas identificadas no talude da rota do Gasoduto Sul Capixaba e a avaliação dos impactos do lançamento e instalação deste duto.

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, Cavalcanti et al. 2008). 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*), ecossondas 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, e de âncoras e amarras das 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 levam ao aumento da turbidez da água do mar, afetando diretamente o processo de obtenção de energia (fotossíntese) desempenhado pelas zooxantelas, e ao aumento da carga de sedimento sobre os corais (Rogers, 1990). Em corais de águas profundas (azooxantelados), este efeito é pouco conhecido. Em ambientes formados por *Lophelia pertusa*, a presença de colônias mortas de corais é uma característica comum. As razões para esta mortalidade e a idade dos corais mortos são desconhecidas. As causas sugeridas incluem flutuações de temperatura, doenças ou parasitas e cargas de sedimento ou soterramento. Estas últimas podem ser naturais como tempestades de fundo ou desmoronamentos e podem “sufocar” grandes áreas de coral, deixando colônias mortas remanescentes. Experimentos realizados em laboratório para testar o efeito da exposição de sedimento em *Lophelia* mostraram uma taxa de sobrevivência superior a 50% após duas semanas de exposição a uma concentração de aproximadamente 100 mg/L de sedimento, ou após completo soterramento por 2 dias. Entretanto, embora *Lophelia* possa tolerar claramente condições severas de sedimentação, a mortalidade aumenta rapidamente com

períodos mais longos de soterramento ou maiores cargas de sedimento (MMS 2006-044).

O presente trabalho teve como principais objetivos:

- investigar, com veículos de operação remota (ROV), a presença das formações carbonáticas previamente identificadas no talude por meio de imageamento acústico (*side scan sonar* – SSS e ecossonda multifeixes) ao longo da rota do Gasoduto Sul Capixaba;
- caracterizar as formações com relação aos seus aspectos físicos (dimensões e características do sedimento) e biológicos (composição e distribuição da megafauna bentônica);
- avaliar estas características antes e após o lançamento do gasoduto visando detectar qualquer alteração adversa devido ao lançamento e instalação do Gasoduto Sul Capixaba.

III METODOLOGIA

III.1 GASODUTO SUL CAPIXABA

O trecho rígido do gasoduto compreendeu da extremidade do furo direcional, próximo à praia, até 1.183 m de profundidade, totalizando 78,7 km (Figura III-1.1). O lançamento foi realizado pelo método *reel*, utilizando a embarcação de lançamento de dutos *Seven Oceans*, no período de 6 de agosto a 3 de setembro de 2009. A embarcação não utilizou âncoras, já que possui posicionamento dinâmico. As etapas de instalação do Gasoduto Sul Capixaba compreenderam:

- **a recuperação da extremidade do furo direcional.** Esta etapa consistiu na recuperação da extremidade abandonada do furo direcional para a conexão do novo segmento do duto (*tie-in*). Esta se deu através do corte no trecho da extremidade do duto, onde se encontra o *cap* de abandono, soldando-se neste ponto o novo segmento do duto a ser lançado.

- **o lançamento do trecho rígido marítimo.** Após a operação de *tie-in* iniciou-se o lançamento do trecho rígido do gasoduto através do deslocamento da embarcação *Seven Oceans* até a profundidade máxima, sempre acompanhando a diretriz do duto. A parte final deste trecho foi lançada com o PLET (*Pipeline End Termination*) instalado em sua extremidade.

- **o abandono do trecho rígido marítimo do gasoduto.** Esta operação consistiu na montagem do PLET na extremidade do último segmento, conexão do cabo de abandono e descida do PLET no fundo do mar.

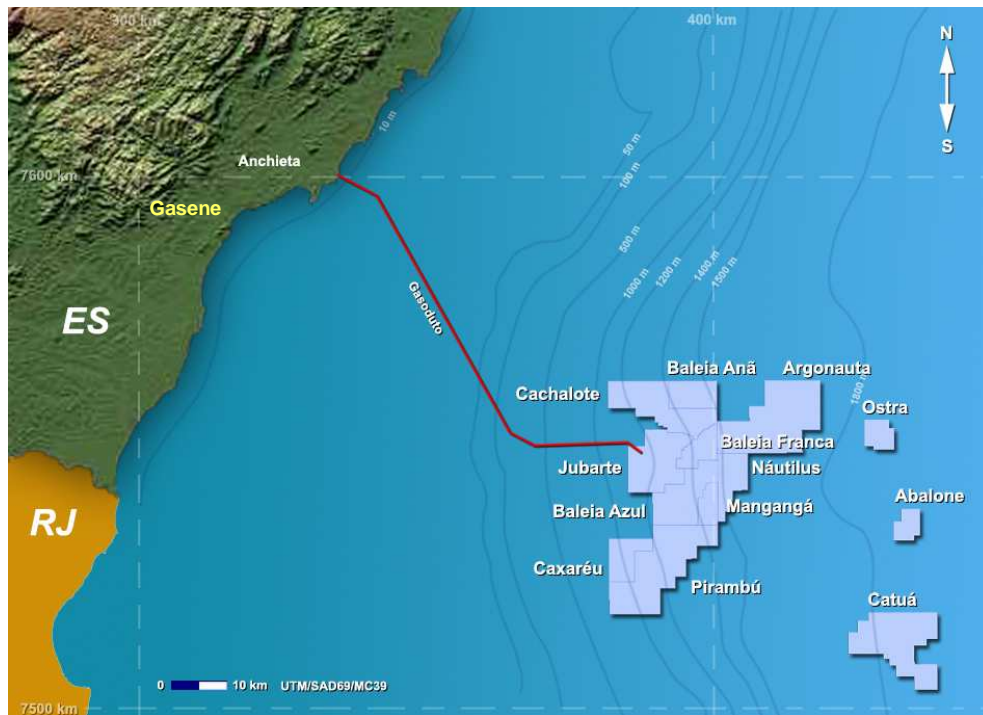


Figura III.1- 1- Localização do projeto do Gasoduto Sul Capixaba.

III.2 ALVOS DO ESTUDO

Os levantamentos geológico e geofísico do talude relataram um gradiente de $3,5^\circ$ e morfologia plana, assim como cobertura sedimentar dominada por argila siltosa e presença de fortes reflexões pontuais, associadas a bioconstruções carbonáticas (Fugro, 2009; Petrobras, 2006).

Foram selecionadas para este estudo as 46 formações carbonáticas, identificadas por levantamentos acústicos (ecosonda multifeixe e sonar de varredura lateral), entre 550 e 700 m de profundidade até uma distância de cerca de 800 m para norte e 550 m para sul da rota original do duto (Figura III.2-1).

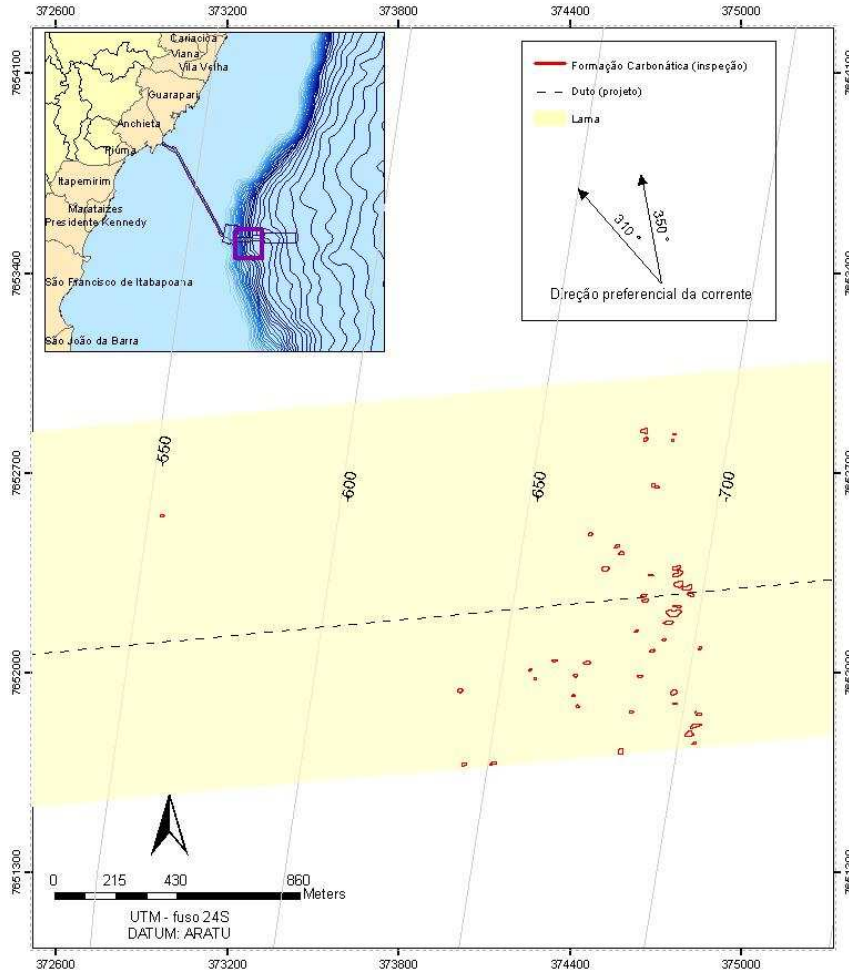


Figura III.2-1 - Formações carbonáticas escolhidas como alvo para caracterização e avaliação ambiental

III.3 CAMPANHAS

No âmbito deste projeto foram realizadas duas campanhas, além da destinada ao acompanhamento do lançamento do duto. A primeira foi realizada entre 7 e 16 de maio de 2009, antes do lançamento do duto (de 6 de agosto a 3 de setembro de 2009), e a segunda ocorreu após sua instalação no período de 18 a 21 de novembro de 2009.

As embarcações utilizadas foram o RSV CBO Campos e o MSV Sealion Amazônia, ambos equipados com veículos de operação remota (ROV) tipo *Working Class*, normalmente utilizados na indústria do petróleo. As imagens

foram obtidas por câmeras de vídeo preto e branco (SIT com lente grande angular) e colorida (com zoom ótico de 18x). Os trabalhos foram registrados de maneira contínua em DVD (aproximadamente 220 horas de vídeo) e as informações gerais sobre os alvos foram planilhadas ainda a bordo (Tabela III.3-1)

Tabela III.3-1 - Registro das informações sobre os alvos investigados.

Alvo	Data	Hora		COORD CENTRAL UTM ARATU BC Zona 24S		Prof (m)	Comp (m)	Largura (m)	Altura (m)	Tipo de Fundo	Observação	Fotos Relatório
		Início	Final	E	N							

A análise dos alvos consistiu no contorno das formações, descrição (altura, tipo de sedimento) e da fauna encontrada neles. Foram selecionados e avaliados organismos sentinela durante a primeira campanha para revisita após o lançamento do duto. A avaliação na segunda campanha foi direcionada para a integridade dos bancos, colônias e sentinelas (observação detalhada dos pólipos), observação de algum resquício do lançamento (pluma de sedimento, marcas no fundo), e avaliação da fauna sésil próxima ao duto, mesmo que fora de bancos definidos (isolada). Foram escolhidos como sentinela principalmente os corais pétreos e octocorais.

IV RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 46 alvos originalmente investigados na primeira campanha, cinco não apresentaram corais de águas profundas ou outros organismos da megafauna bentônica, nem mesmo nas adjacências. Esqueletos carbonáticos subsuperficiais ou ainda sedimento com alto teor de carbonatos podem ter produzido alta refletividade no SSS.

As 41 formações carbonáticas encontradas (Tabela IV-1) foram classificadas em três grupos de acordo com características físicas e ecológicas a seguir:

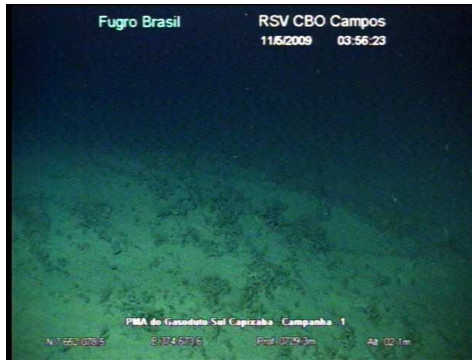
- O primeiro grupo (n=13) inclui formações com alturas menores que 1 m, constituídos por uma matriz de sedimento com esqueletos de corais e não apresentam organismos sésseis vivos evidentes.
- No segundo (n=20), as alturas variam entre menores que 1 m até 3 m, sendo uma das formações com 5 m de altura. Estas formações também são formadas por uma matriz de sedimento com esqueletos de corais, entretanto difere do primeiro grupo devido à presença de corais moles ramificados (*Octocorallia*) isolados e organismos da megafauna em baixa densidade.
- O terceiro e último grupo (n=8) inclui formações com corais pétreos coloniais em baixa densidade (pelo menos uma colônia) e/ou corais moles em maior densidade.

As alturas das maiores colônias de corais sobre as formações não ultrapassaram 1 m de altura. Imagens dos diferentes tipos de formações carbonáticas observadas durante a campanha são apresentadas na figura IV-1.

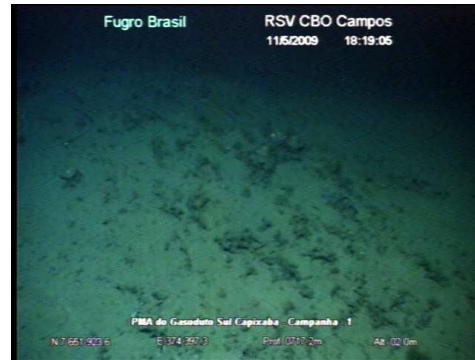
Os alvos estudados principalmente os classificados como grupo 2 e 3 exibiam maior complexidade estrutural e abrigavam uma fauna rica com diversos cnidários (como *Bathipathes*, *Narella*, *Plexauridae* e *Lophelia*, *Solenosmilia* e *Enallopsammia*, estes 3 últimos menos abundantes), crustáceos (como *Galatheidae*), poríferos (*Hyalonematidae*), equinodermos (como *Crinoidea*, *Ophiuroidea*, *Holothuroidea*) e peixes (*Gadidae*).

Tabela IV-1 - Listagem dos alvos encontrados no levantamento realizado com ROV na área investigada do Gasoduto Sul Capixaba. Detalhe em cinza para os alvos selecionados na primeira campanha e revisitados na segunda campanha do projeto.

Alvos	E	N	Prof. (m)	Comp. (m)	Largura (m)	Altura (m)	Grupo	Distância do duto (m)
Alvo 1 R	374125	7651681	703,00	17,33	7,54	1	2	473,72
Alvo 2 R	374027	7651679	697,00	14,18	10,78	<1	2	464,26
Alvo 3 R	374000	7651936	697,00	11,63	8,05	<1	1	206,57
Alvo 6 R	374836	7651864	740,00	9,54	5,99	<1	2	391,31
Alvo 7 R	374612	7651862	730,00	13,74	12,77	<1	2	360,33
Alvo 8 R	374850	7651855	740,90	16,86	13,68	1	2	398,39
Alvo 9 R	374813	7651781	737,30	24,83	14,96	<1,5	3	466,16
Alvo 10 R	374575	7651729	731,00	20,92	10,04	<1	2	485,12
Alvo 11 R	374833	7651752	740,00	16,63	3,89	1	3	502,85
Alvo 12 R	374835	7651822	742,30	15,50	7,78	<1	2	431,38
Alvo 13 R	374760	7651890	736,00	14,41	5,90	<1	2	355,51
Alvo 14 R	374761	7651929	737,00	28,00	21,76	2	3	310,39
Alvo 15 R	374634	7651989	730,00	11,69	6,30	1	2	240,82
Alvo 16 R	374674	7652076	731,50	7,56	3,97	<1	1	160,60
Alvo 17 R	374842	7652086	737,00	3,03	2,68	<1	1	173,78
Alvo 18 R	374332	7652038	737,00	13,58	4,95	1	2	149,33
Alvo 19 R	374398	7651928	719,20	19,16	7,05	<1	1	263,54
Alvo 20 R	374407	7651991	720,20	11,70	5,43	<1	1	208,17
Alvo 21 R	374439	7652034	726,00	12,99	10,78	<1	1	168,63
Alvo 23 R	374568	7652416	730,20	16,34	12,79	3	1	180,74
Alvo 24 R	374556	7652440	727,50	8,22	3,82	1,5	2	210,72
Alvo 25 R	374520	7652369	725,80	12,42	8,77	2	2	144,27
Alvo 26 R	374467	7652486	722,00	16,61	6,67	1	1	267,19
Alvo 27 R	374634	7652147	728,50	18,79	8,71	<1	2	82,51
Alvo 28 R	374660	7652255	730,00	17,77	13,46	1	2	10,13
Alvo 29 R	374750	7652175	733,00	25,22	16,27	3	2	65,70
Alvo 30 R	374762	7652213	733,00	44,64	18,83	2	3	29,11
Alvo 32 R	374772	7652235	736,30	28,01	13,43	4	3	10,10
Alvo 33 R	374657	7652271	731,00	25,91	14,56	2	2	24,68
Alvo 34 R	374798	7652300	738,00	18,79	10,80	<1	3	35,99
Alvo 35 R	374813	7652276	740,00	14,71	7,79	2	2	9,99
Alvo 36 R	374772	7652308	736,00	16,69	16,94	<1	3	45,73
Alvo 37 R	374779	7652349	738,00	17,07	14,65	5	2	85,82
Alvo 39 R	374678	7652336	735,00	0,50	0,50	<1	1	133,76
Alvo 40 R	374764	7652365	736,80	21,98	9,86	5	3	100,88
Alvo 41 R	374762	7652813	744,00	8,29	6,18	<1	1	552,10
Alvo 42 R	372948	7652550	636,00	12,38	6,25	<1	1	455,71
Alvo 43 R	374678	7652649	737,00	23,65	6,78	2	2	396,64
Alvo 44 R	374665	7652814	739,00	8,34	5,11	1	1	565,94
Alvo 45 R	374762	7652832	746,00	9,69	7,83	1	1	570,79
Alvo 46 R	374659	7652846	740,40	16,12	8,76	2,5	2	597,42



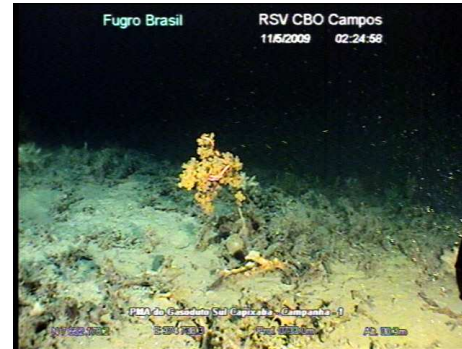
Formação Grupo 1



Formação Grupo 1



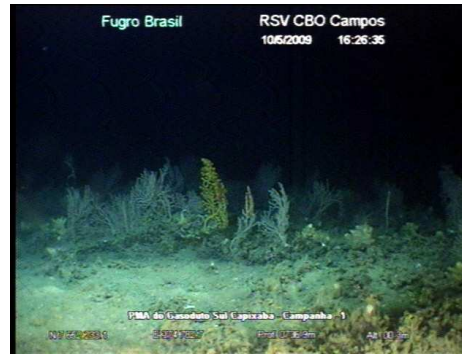
Formação Grupo 2



Formação Grupo 2



Formação Grupo 3



Formação Grupo 3

Figura IV-1- Imagens dos tipos de formações encontradas durante o levantamento da rota do Gasoduto Sul Capixaba.

A figura IV-2 ilustra a ressuspensão de sedimento restrita à proximidade do gasoduto de 12" no momento do lançamento.

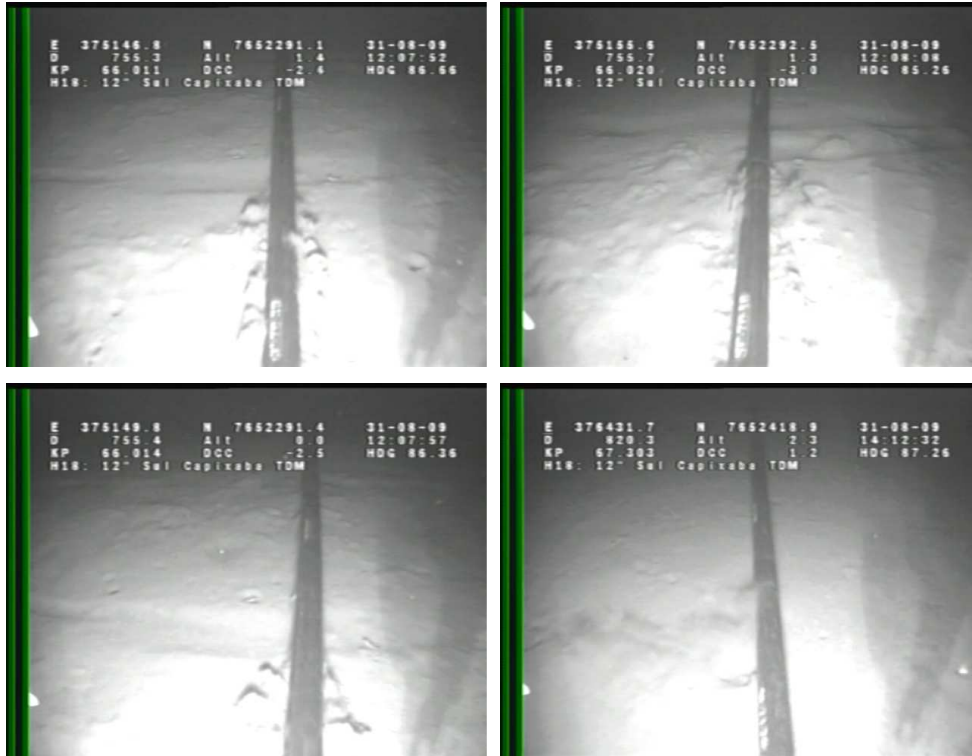


Figura IV-2 - Imagens obtidas durante o lançamento do duto.

Onze formações carbonáticas classificadas nos grupos 2 e 3 foram revisitadas na segunda campanha para avaliação geral das condições dos alvos e principalmente dos sentinelas selecionados durante a primeira campanha. Estes alvos apresentaram distâncias variáveis da rota do duto, visando avaliar os efeitos de ressuspensão ou outros efeitos indiretos em função da distância. Nessas formações as avaliações foram direcionadas aos 30 espécimes sentinela selecionados durante a primeira campanha, dos quais apenas três espécimes não foram localizados na segunda campanha. Esta dificuldade de localização pode estar relacionada ao fato destas colônias serem pouco conspícuas nas formações estudadas ou, até mesmo, terem sido atingidas pelo ROV durante sua aproximação para a tomada de imagens na primeira campanha, conforme mencionado na comunicação escrita. Os espécimes sentinela acompanhados foram corais pétreos (formadores de bancos de corais de profundidade) e

octocorais, por serem os organismos sésseis mais frequentes. A avaliação desses organismos foi baseada em observações visuais, onde as características dos mesmos foram comparadas com os resultados obtidos durante a primeira campanha (Figuras IV-3 e IV-4).

Após o lançamento do gasoduto os sentinelas não mostraram sinais de alterações morfológicas ou indícios de soterramento, apresentando a mesma aparência dos registros fotográficos da primeira campanha, ainda para os sentinelas localizados em alvos mais próximos ao duto (distâncias detalhadas na tabela IV-1. Este fato induz a pensar que o lançamento não influenciou direta ou indiretamente os organismos monitorados. O estado dos pólipos de colônias sentinelas é apresentado na figura IV-5.

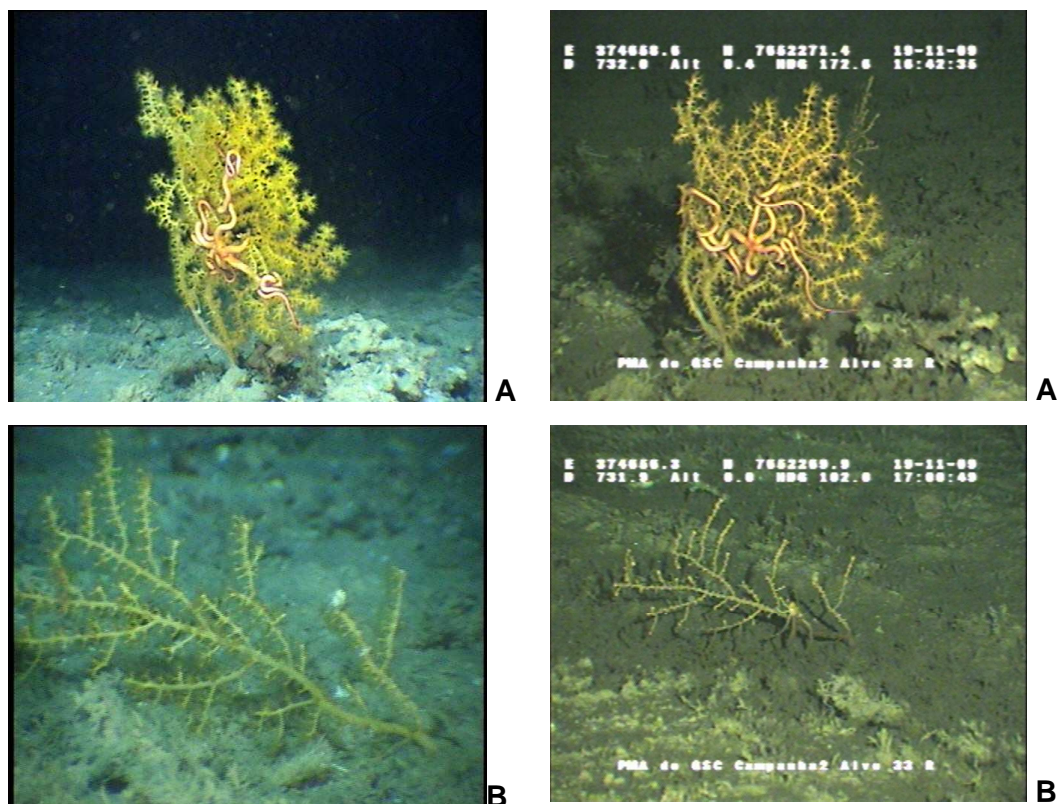


Figura IV-3 - Imagens dos sentinelas nos alvos selecionados (A: Plexauridae, B: Octocoral NI). À esquerda, fotografias da primeira campanha e à direita da revisita na segunda campanha (após o lançamento do Gasoduto).

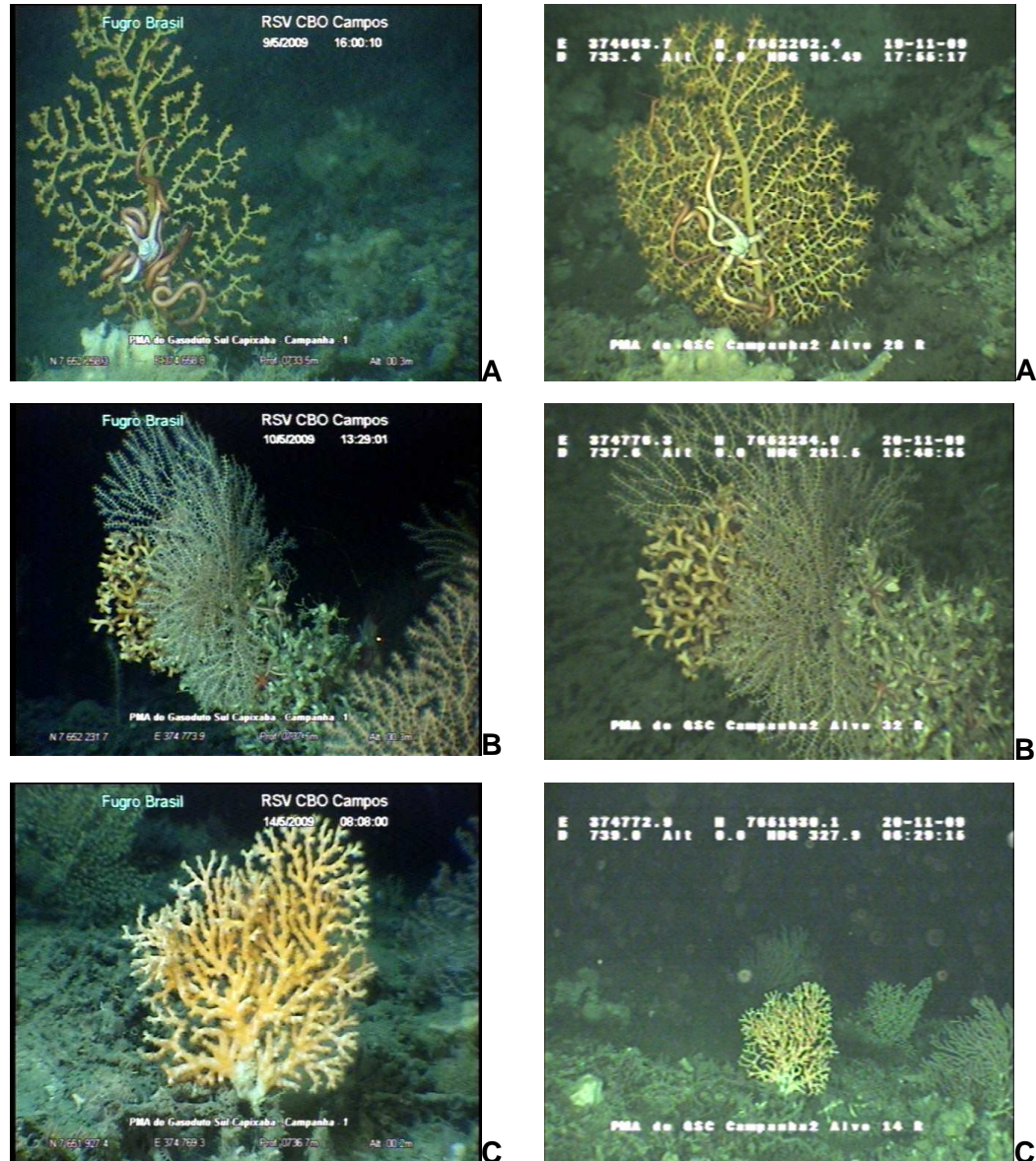


Figura IV-4 - Imagens dos sentinelas nos alvos selecionados (A: Plexauridae, B: Solenasmilia e C: Enallopsammia). À esquerda, fotografias da primeira campanha e à direita da revisita na segunda campanha (após o lançamento do Gasoduto).

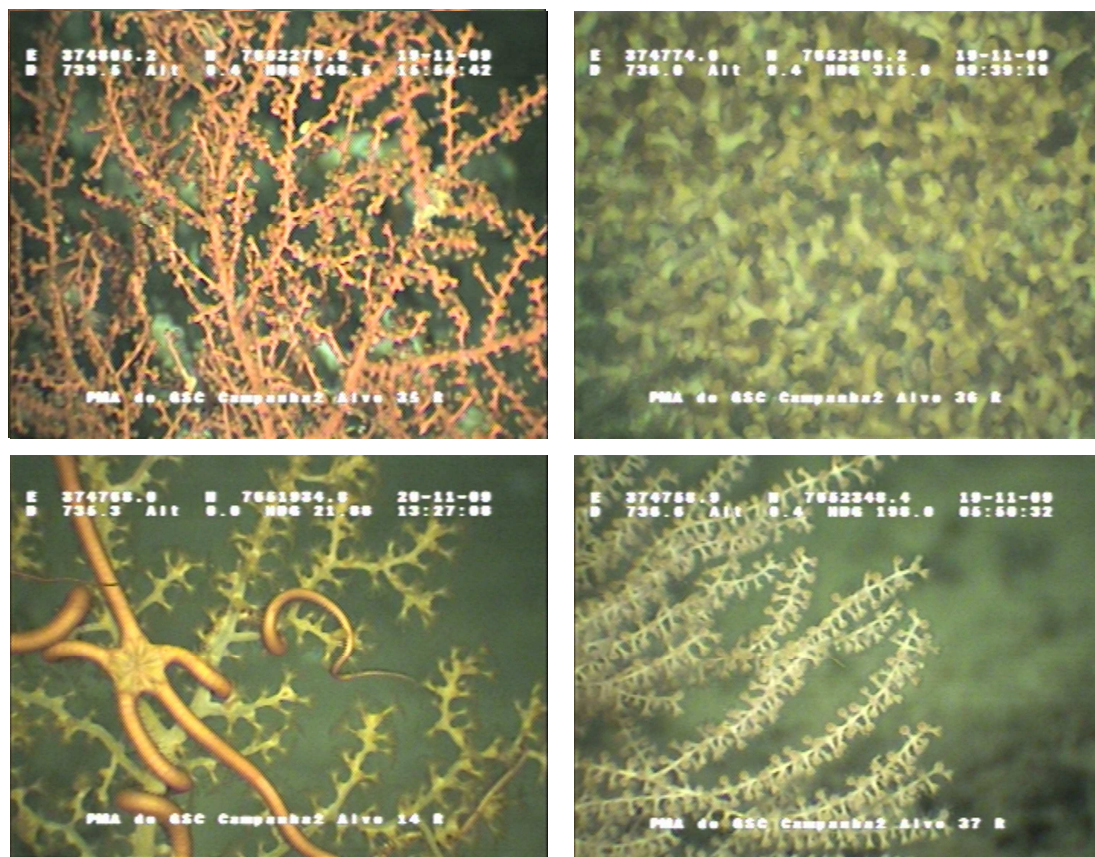


Figura IV-5- Detalhe dos pólipos dos sentinelas registrados na segunda campanha, (após o lançamento do gasoduto).

Além dos 11 alvos revisitados na segunda campanha foi percorrida uma distância de aproximadamente 500 m ao longo do gasoduto (trecho entre os alvos mais próximos de sua diretriz) e não foram observadas perturbações no fundo marinho, como trincheiras e grandes quantidades de sedimento depositado decorrentes da instalação do gasoduto. Neste trecho foram registradas colônias vivas de octocorais (Isididae) e esponjas de vidro (Hyalonematidae) próximas ao mesmo, também sem sinais de alteração, corroborando os resultados supracitados (Figura IV-6). Estes corais e esponjas não foram selecionados como sentinelas na primeira campanha por serem típicos de substrato não consolidado e por não estarem associados às formações carbonáticas.

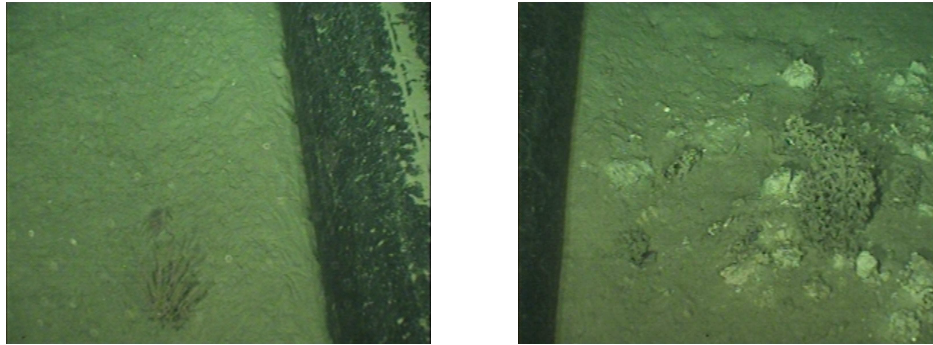


Figura IV-6- Imagens de octocoral e pequeno agregado carbonático nas proximidades do duto.

Durante a inspeção dos alvos nas duas campanhas, a ressuspensão do sedimento causada pelo ROV foi relativamente alta impossibilitando muitas vezes a localização dos organismos e a tomada de imagens para análise durante longos períodos (figura IV-7)

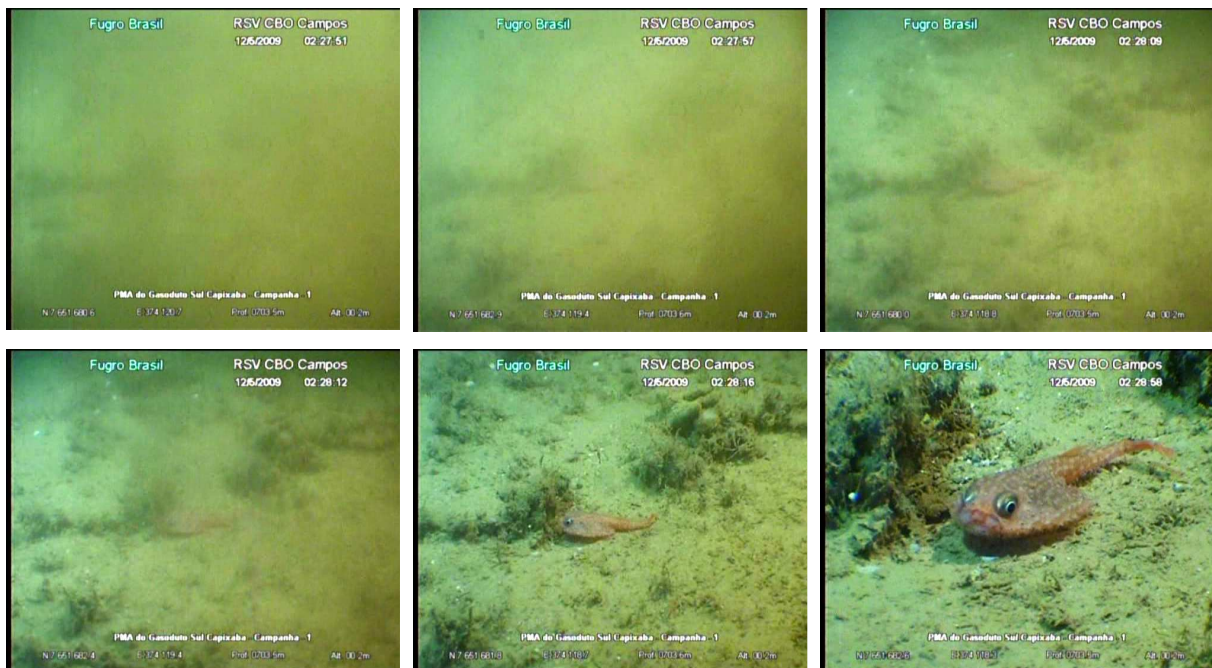


Figura IV-7- Sequência de imagens ilustrando a ressuspensão do sedimento num alvo logo após o pouso do ROV.

Avaliando as imagens do lançamento do duto e pela experiência obtida durante as investigações com uso de ROV em estudos de avaliação de impactos,

estas últimas aparentam promover mais ressuspensão de sedimento e conseqüentemente maior possibilidade de danos aos corais de águas profundas do que o lançamento de duto propriamente dito. Isto se deve ao fato que a inspeção com ROV é direcionada aos alvos de interesse (bancos de corais ou organismos) onde o veículo permanece sobrevoando ou pousado por períodos de tempo consideráveis para identificação da fauna e do hábitat. Por sua vez, o lançamento de dutos não acontece preferencialmente sobre estas formações e o assentamento do duto no leito marinho é relativamente rápido.

V CONSIDERAÇÕES FINAIS

- não foram observadas alterações morfológicas ou evidências de soterramento, tanto nas formações carbonáticas quanto nos espécimes sentinelas avaliados, devido ao lançamento do Gasoduto Sul Capixaba;
- os possíveis efeitos do lançamento do duto ficam restritos às imediações do duto, o que vai de encontro com resultados encontrados no Golfo do México.

Por não terem sido observadas alterações morfológicas ou evidências de soterramento devido ao lançamento do Gasoduto Sul Capixaba, sugerimos que seja reavaliada a necessidade de projetos de monitoramento ambiental que tenham como objetivo avaliar os possíveis efeitos da ressuspensão de sedimento sobre ambientes recifais profundos devido ao lançamento de dutos. Entendemos que devam ser mantidas todas as precauções para evitar o contato direto de dutos e/ou outras estruturas submarinas sobre formações recifais decorrentes de procedimentos de instalação, produção e descomissionamento de dutos. Os efeitos e ressuspensão produto das próprias investigações com ROV também devem ser considerados.

VI 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.
- CAVALCANTI, G.H., CURBELO FERNANDEZ M.P., MOROSKO, E.M., FALCÃO A. P.C. & BRASIL, A.C.S. 2008. Deep-sea of Campos Basin (Brazil): Results and perspectives. 4rd International symposium on Deep Sea Corals, Miami, nov. 2008.
- 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.
- FUGRO, 2009. Levantamento geofísico. Área de detalhe da formação coralínea da área de instalação do Gasoduto Sul Capixaba, Bacia de Campos, RJ.
- 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.**
- MMS 2006-044. Continental Shelf Associates, Inc. 2006. Effects of Oil and Gas Exploration and Development at Selected Continental Slope Sites in the Gulf of Mexico. Volume I: Executive Summary. **U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region,** New Orleans, LA. OCS Study MMS 2006-044. 45 pp.
- 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.
- Petrobras, 2006. Levantamento geofísico da rota do Gasoduto 12" Jubarte (Talude continental e plataforma). RL- 3668.00-6521-PPR-001.
- 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.

VII EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL



Profissional	Maria Patricia Curbelo Fernandez
Empresa	PETROBRAS
Registro no Conselho de Classe	32610/02
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	196762
Assinatura	-----

Profissional	Guarani de Hollanda Cavalcanti
Empresa	PETROBRAS
Registro no Conselho de Classe	29651/02
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	211143
Assinatura	-----



Profissional	Venina P.R. Ferreira
Empresa	PETROBRAS
Registro no Conselho de Classe	38288/02
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	569350
Assinatura	-----

ANEXO I

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental da Equipe Técnica

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
196762	056.385.547-93	22/07/2010	22/10/2010
Nome/Razão Social/Endereço Maria Patricia Curbelo Fernandez Av. Dulcídio Cardoso, 1200, Bloco 1 apto 410 Barra da Tijuca RIO DE JANEIRO/RJ 22620-311			
Este certificado comprova a regularidade no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> Auditoria Ambiental Controle da Poluição Ecossistemas Terrestres e Aquaticos Educação Ambiental Gestão Ambiental Recuperação de Áreas Recursos Hídricos Qualidade da Água			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente; 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie. <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">9mxy.1nn1.n4u7.yx4r</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
211143	025.117.917-65	22/07/2010	22/10/2010
Nome/Razão Social/Endereço Guarani de Hollanda Cavalcanti Rua Bulhões de Carvalho 599/1004 Copacabana RIO DE JANEIRO/RJ 22081-000			
Este certificado comprova a regularidade no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Ecosistemas Terrestres e Aquáticos</p>			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie. <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">zbhc.tv3q.eahc.i7u3</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



**CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE**

Nr. de Cadastro: 569350	CPF/CNPJ: 074.706.017-75	Emitido em: 22/07/2010	Válido até: 22/10/2010
-----------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

Nome/Razão Social/Endereço

**Venina Pires Ribeiro Ferreira
Rua Marques de São Vicente n°95/bl01/apto602
Gávea
RIO DE JANEIRO/RJ
22451-041**

Este certificado comprova a regularidade no

Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental

Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

Controle da Poluição
Educação Ambiental
Gestão Ambiental
Qualidade da Água
Recuperação de Áreas
Ecossistemas Terrestres e Aquáticos
Recursos Hídricos
Auditoria Ambiental

Observações:

- 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente;
- 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.
- 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.
- 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.

A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.

Autenticação

e3ab.yhut.6bq1.9lnf

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)