

# **Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo no Pólo Uruguá (Bloco BS-500) - Bacia de Santos -**

**Relatório do Projeto de Monitoramento e Avaliação de  
Impacto Ambiental sobre as formações carbonáticas  
Condicionante nº 2.7 da LI 645/2009**

**Relatório de Integração dos Resultados**

**Revisão 00  
Março / 2011**



**E&P**



## 1. APRESENTAÇÃO

O Projeto de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental das Formações Carbonáticas Identificadas ao Longo da Rota do Gasoduto Uruguá-Mexilhão foi elaborado com o intuito de se acompanhar os eventuais impactos da instalação do sistema de escoamento da unidade sobre as comunidades biológicas de relevante interesse ecológico localizadas na área de influência do duto.

O escopo do projeto aprovado prevê a execução de três campanhas de imageamento com ROV das áreas pré-selecionadas nos levantamentos acústicos de alta resolução. As campanhas foram realizadas da seguinte forma:

- Uma campanha prévia ao lançamento;
- Uma campanha prévia complementar;
- Uma segunda campanha, realizada logo após o término da instalação, e;
- Uma terceira campanha, realizada seis meses após o término da instalação.

## 2. METAS e INDICADORES

O projeto não apresenta metas nem indicadores especificados. Entretanto, pode-se considerar a execução das campanhas, conforme escopo e cronograma aprovados, como meta de implantação do projeto. Assim sendo, a meta foi integralmente atingida com a execução das campanhas ocorridas de acordo os prazos e escopo.

De acordo com os produtos previstos para serem gerados durante a realização do projeto, todos foram devidamente entregues. O presente Relatório Técnico de Integração avalia as informações obtidas ao longo das campanhas e a ocorrência de qualquer alteração devida ao lançamento e instalação do Gasoduto Uruguá-Mexilhão.

### **3. RESUMO EXECUTIVO - CAMPANHA PRÉVIA**

A campanha prévia de caracterização foi realizada entre 19 e 24 de julho de 2009. As coletas foram feitas utilizando o RSV CBO Campos. O documento Resumo Executivo desta campanha foi apresentado no primeiro Relatório Semestral de Acompanhamento do Projeto, em março de 2010, conforme carta UN-BS/CLA 0057/2010, de 29.03.2010.

### **4. RESUMO EXECUTIVO - CAMPANHA PRÉVIA COMPLEMENTAR**

A campanha prévia complementar foi realizada entre 28 e 29 de setembro de 2009. As coletas foram feitas utilizando o Navio de Lançamento de Dutos SAIPEM FDS. O Resumo Executivo desta Campanha foi apresentado no primeiro Relatório Semestral de Acompanhamento do Projeto, em março de 2010 conforme carta UN-BS/CLA 0057/2010, de 29.03.2010.

### **5. RESUMO EXECUTIVO – CAMPANHA DE PRIMEIRA REVISITA**

A campanha de revisita foi realizada entre 17 e 19 de janeiro de 2010. As coletas foram feitas utilizando o RSV CBO Campos. O documento Resumo Executivo desta campanha foi apresentado no primeiro Relatório Semestral de Acompanhamento do Projeto, em março de 2010, conforme carta UN-BS/CLA 0057/2010, de 29.03.2010.

### **6. RESUMO EXECUTIVO – CAMPANHA DE SEGUNDA REVISITA**

A campanha de segunda revisita foi realizada entre os dias 27 e 28 de julho de 2010. As coletas foram realizadas utilizando-se o RSV CBO Rio. O documento Resumo Executivo desta campanha foi apresentado no segundo Relatório

---

Semestral de Acompanhamento do Projeto, em setembro de 2010 conforme carta UN-BS/CLA 0259/2010, de 22.09.2010.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A PETROBRAS considera que o projeto foi integralmente executado. Com a entrega do presente relatório e considerando os resultados encontrados a empresa considera o mesmo encerrado se colocando a disposição para esclarecimentos e complementações que eventualmente se façam necessários.



**RESPONSÁVEIS TÉCNICOS**

<b>Profissional</b>	Fernando Gonçalves de Almeida
<b>Empresa</b>	Petrobras S. A.
<b>Área Profissional</b>	Oceanógrafo
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	N/A
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	1543809
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Vitória Chaves
<b>Empresa</b>	Petrobras S. A.
<b>Área Profissional</b>	Oceanógrafa
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	N/A
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	4953341
<b>Assinatura</b>	

**EQUIPE TÉCNICA EXECUTORA**

<b>Profissional</b>	Guarani de Hollanda Cavalcanti
<b>Empresa</b>	Petrobras S. A.
<b>Área Profissional</b>	Biólogo
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	29651/02 CRBio
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	211143
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Maria Patrícia Curbelo Fernandez
<b>Empresa</b>	Petrobras S. A.
<b>Área Profissional</b>	Bióloga
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	32610/02 CRBio
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	196762
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Renata Carolina Mikosz Arantes
<b>Empresa</b>	Petrobras S. A.
<b>Área Profissional</b>	Oceanógrafa
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	N/A
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	637943
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Venina Pires Ribeiro Ferreira
<b>Empresa</b>	Petrobras S. A.
<b>Área Profissional</b>	Bióloga
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	38288/02 CRBio
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	569350
<b>Assinatura</b>	

 <b>Ministério do Meio Ambiente</b> <b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais</b> <b>Renováveis</b> 			
<b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b> <b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
1543809	185.781.028-78	17/02/2011	17/05/2011
Nome/Razão Social/Endereço <b>Fernando Gonçalves de Almeida</b> <b>rua Egídio Martins 195/11</b> <b>Ponta da Praia</b> <b>SANTOS/SP</b> <b>11030-161</b>			
Este certificado comprova a regularidade no  <p style="text-align: center;"><b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b></p> <p><b>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</b></p> <p>Controle da Poluição  Ecosistemas Terrestres e Aquáticos  Gestão Ambiental  Qualidade da Água  Recuperação de Áreas  Auditoria Ambiental  Qualidade do Ar  Qualidade do Solo  Recursos Hídricos</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;"><b>adpz.yhwt.t4m1.del6</b></p>	

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



 <b>Ministério do Meio Ambiente</b> <b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</b> 			
<b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b> <b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
4953341	115.830.857-42	22/03/2011	22/06/2011
Nome/Razão Social/Endereço <b>Vitória Chaves</b> <b>R. Alexandre Herculano, 186, ap 21</b> <b>Gonzaga</b> <b>SANTOS/SP</b> <b>11030-051</b>			
Este certificado comprova a regularidade no  <p style="text-align: center;"><b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b></p> <p><b>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</b></p> <p>Auditoria Ambiental  Ecosistemas Terrestres e Aquáticos  Gestão Ambiental  Qualidade da Água  Qualidade do Solo  Recursos Hídricos</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;"><b>9a1r.uuwd.396r.lqye</b></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	26/01/2011	26/04/2011

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

**Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental**

**Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0**

Ecosistemas Terrestres e Aquáticos

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;"><b>bwzr.5eyh.htw8.ba1e</b></p>
---	--



 <p style="text-align: center;">Ministério do Meio Ambiente  <b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais  Renováveis</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b></p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
196762	056.385.547-93	23/03/2011	23/06/2011
Nome/Razão Social/Endereço <b>Maria Patricia Curbelo Fernandez</b> <b>Av. Dulcídio Cardoso, 1200, Bloco 1 apto 410</b> <b>Barra da Tijuca</b> <b>RIO DE JANEIRO/RJ</b> <b>22620-311</b>			
Este certificado comprova a regularidade no  <p style="text-align: center;"><b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b></p> <p><b>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</b></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;"><b>swgz.cw3z.j6w1.jwgu</b></p>	

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



 <b>Ministério do Meio Ambiente</b> <b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</b> 			
<b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b> <b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
637943	004.842.839-60	23/03/2011	23/06/2011
Nome/Razão Social/Endereço <b>Renata Carolina Mikosz Arantes</b> <b>Estrada Benvindo de Novaes 111/104</b> <b>Recreio dos Bandeirantes</b> <b>RIO DE JANEIRO/RJ</b> <b>22795-711</b>			
Este certificado comprova a regularidade no  <p style="text-align: center;"><b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b></p> <p><b>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</b></p> <p> Controle da Poluição  Educação Ambiental  Gestão Ambiental  Qualidade do Ar  Qualidade do Solo  Recursos Hídricos  Controle da Poluição  Ecossistemas Terrestres e Aquaticos  Gestão Ambiental  Qualidade da Água  Qualidade do Solo  Recursos Hídricos  Auditoria Ambiental  Ecossistemas Terrestres e Aquaticos  Qualidade da Água  Recuperação de Áreas  Auditoria Ambiental  Educação Ambiental  Qualidade do Ar  Recuperação de Áreas </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.		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.	

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.

Autenticação

**kgjr.a3ch.8js8.uz28**

[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: <b>569350</b>	CPF/CNPJ: <b>074.706.017-75</b>	Emitido em: <b>24/03/2011</b>	Válido até: <b>24/06/2011</b>
-----------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

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

**m42m.vd2r.ydhp.bxlz**

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







# PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DAS FORMAÇÕES CARBONÁTICAS AO LONGO DA ROTA DO GASODUTO URUGUÁ-MEXILHÃO

## RELATÓRIO DE INTEGRAÇÃO

### Relator(es)

Guarani de Hollanda Cavalcanti

Maria Patrícia Curbelo Fernandez  
(PUC-Rio)

Renata Carolina Mikosz Arantes  
(PUC-Rio)

Venina Pires Ribeiro Ferreira  
(PUC-Rio)

Rio de Janeiro  
24 de março de 2011



## **I. RESUMO**

O presente documento consolida os resultados do “Projeto de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental sobre as Formações Carbonáticas Identificadas na Rota do Gasoduto Uruguá-Mexilhão”. Conforme previsto em seu escopo, foram realizadas três campanhas com veículos de operação remota (ROV) entre 2009 e 2010. A primeira campanha, de caracterização ambiental, foi realizada em julho 2009 e complementada em agosto do mesmo ano com a inclusão de novos alvos, após a análise de alternativas e definição da rota final do duto. As duas campanhas subsequentes (campanhas 2 e 3) foram realizadas em janeiro e julho de 2010 e tiveram como objetivo avaliar, ao longo do tempo, possíveis efeitos da ressuspensão de sedimentos devido ao lançamento do gasoduto sobre as comunidades biológicas previamente selecionadas. Um total de 60 alvos (formações carbonáticas) foi confirmado, mapeado e caracterizado, nos quais 19 colônias de corais (denominadas sentinelas) foram selecionadas para monitoramento. Nenhum organismo sentinela avaliado mostrou sinais de alterações morfológicas ou indícios de soterramento, apresentando as mesmas características observadas antes e após o lançamento do duto. Desta forma, conclui-se que o lançamento do gasoduto não teve influência (direta ou indireta) sobre as colônias monitoradas ao longo da execução do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA).

## 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 as zooxantelas (dinoflagelado que auxilia no crescimento das colônias) 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 (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-001, 2000; MMS-067, 2001). 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-067, 2001).

Os efeitos da ressuspensão de sedimento sobre corais de águas rasas normalmente é 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). 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-044, 2006).

O presente documento consolida os resultados do “Projeto de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental sobre as Formações Carbonáticas Identificadas na Rota do Gasoduto Uruguá-Mexilhão” que teve como objetivos:

- Investigar com ROV, a presença e as características das formações carbonáticas previamente identificadas ao longo da rota do gasoduto Uruguá-Mexilhão por meio de imageamento acústico, apresentado nas complementações do Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento.

- Caracterizar as formações confirmadas por ROV com relação aos seus aspectos físicos (dimensões e características do sedimento) e biológicos (composição e padrões de zonação da megafauna bentônica);
- Avaliar estas características antes e após o lançamento visando detectar qualquer alteração adversa devido ao lançamento e instalação do Gasoduto Uruguá-Mexilhão através da seleção e monitoramento de espécies sentinelas.

### III. METODOLOGIA

#### III. 1 GASODUTO URUGUÁ-MEXILHÃO

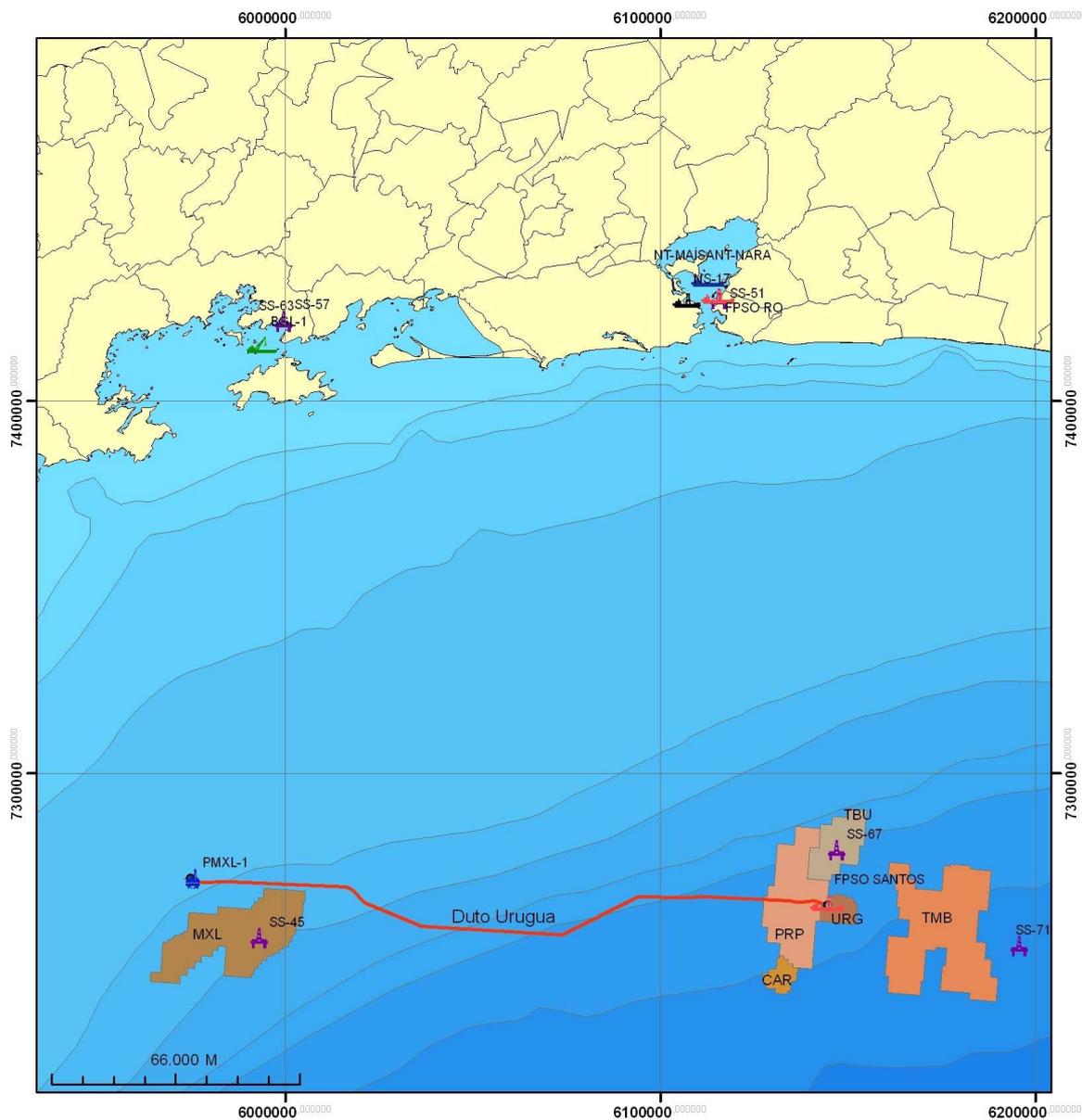
O Gasoduto Uruguá-Mexilhão é parte integrante do sistema de exportação de gás dos Campos produtores do Bloco BS-500 para o tratamento e processamento em terra. Trata-se de um gasoduto rígido de aproximadamente 174 km que se estende entre o PLET (*Pipeline End Termination*) posicionado próximo ao Campo de Uruguá, na profundidade de 1280 m e a Plataforma de Mexilhão em aproximadamente 170 m de lâmina d'água (LDA) (Figura III-1.1).

O lançamento foi executado pelo método “reel”, utilizando-se a embarcação de lançamento de dutos “*FDS Saipem*”, no período de 05/10/2009 a 19/04/2010. A embarcação não utilizou âncoras, pois a mesma possui posicionamento dinâmico. O assentamento do duto sobre o fundo foi feito por método de posicionamento de precisão, com erros máximos esperados na ordem de 10 m para cada lado em águas ultraprofundas, podendo ser menor em águas de até 200 m de LDA.

A instalação do Gasoduto compreendeu duas etapas, sendo 1) lançamento do gasoduto; e 2) abandono do gasoduto, onde:

- **o lançamento do gasoduto.** O lançamento ocorreu da região rasa (Campo de Mexilhão) para a região profunda (Campo de Uruguá). Inicialmente a embarcação foi posicionada junto ao ponto de localização do PLEM próximo a plataforma de Mexilhão. Através do deslocamento da embarcação, o duto foi lançado e posicionado sobre do traçado previamente planejado até a profundidade de abandono na outra extremidade, para ser interligado com a plataforma de produção no Campo de Uruguá.

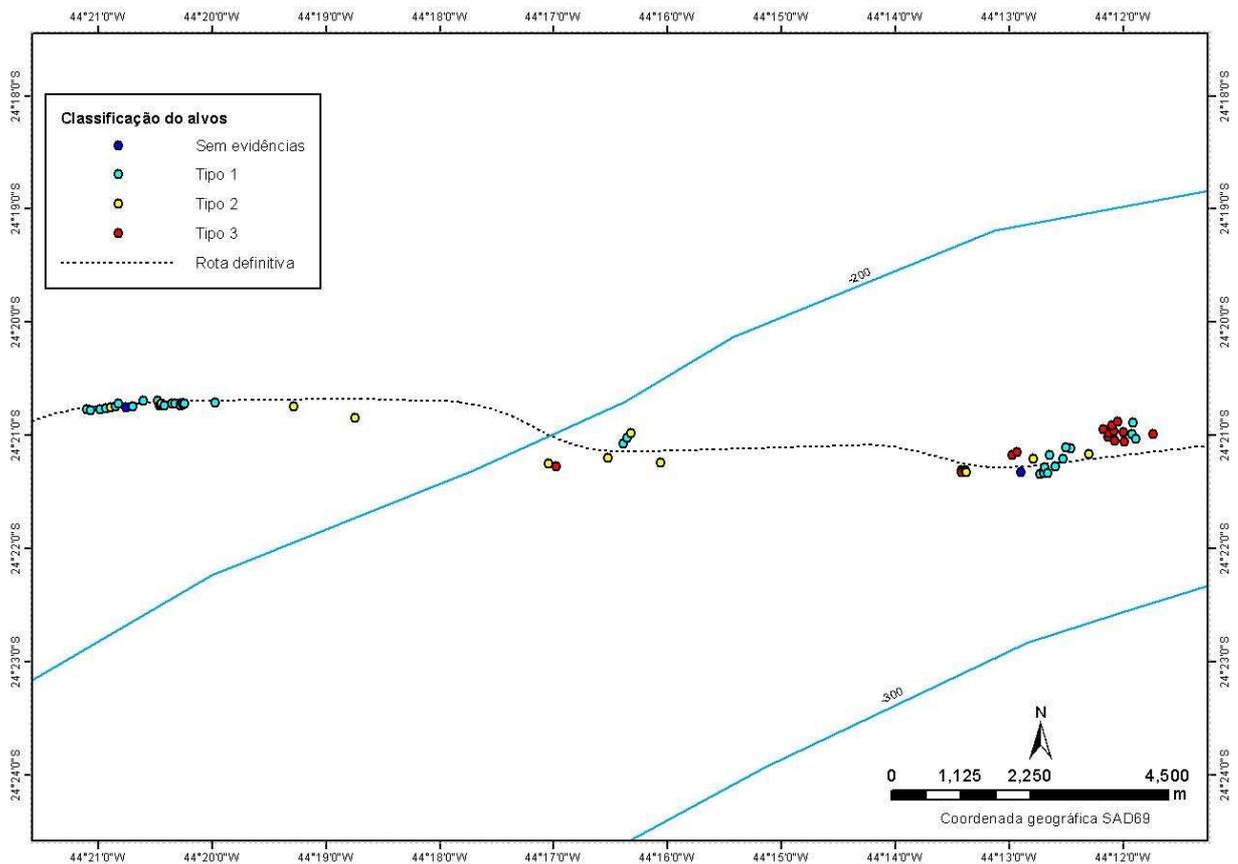
- **o abandono do gasoduto.** No abandono do segmento de duto no trecho raso, junto à PMXL-1, foi instalada uma cabeça de abandono na extremidade do duto para remoção e execução de “tie-in” (fechamento), através de spool de fechamento temporário e substituição pelo PLEM. Outra cabeça de abandono foi instalada na parte profunda até a conexão com o PLET. Etapas executadas nos períodos de 21/11 a 08/12/2010 e 26/11 a 23/12/2010.



**Figura III. 1-1. Localização do Gasoduto Uruguá-Mexilhão.**

### III. 2 ALVOS DO ESTUDO

Foram visitadas 64 feições carbonáticas identificadas por levantamento acústico (ecosonda multifeixe e sonar de varredura lateral) entre 175 e 255m de profundidade (Figura III. 2-1).



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

### III.3 CAMPANHAS

No âmbito deste projeto foram executadas três campanhas. A caracterização ambiental das feições carbonáticas e seleção dos organismos sentinelas foram realizadas entre 19 e 24 de julho de 2009, com complementação em 28 e 29 de setembro do mesmo ano (devido a ajustes na rota), e após a instalação do gasoduto (19/04/2010) foram realizadas duas campanhas de monitoramento, uma entre 17 e 19 de janeiro de 2010 e outra em 27 e 28 de julho do mesmo ano.

As embarcações utilizadas foram os RSV CBO Campos, CBO Rio e o Saipem FDS, todas equipadas com veículo de operação remota (ROV). As imagens foram obtidas por câmeras de vídeo coloridas (com zoom ótico de 18x) e preto e branco (com lente grande angular). Os trabalhos foram registrados de maneira contínua em DVD (aproximadamente 180 horas de vídeo) e as informações gerais sobre os alvos foram planilhadas ainda a bordo (Tabela III. 3).

**Tabela III. 3 – Tabela utilizada para registro das informações sobre os alvos investigados.**

Alvo	Data	Hora		SAD 69		Prof (m)	Comp (m)	Largura (m)	Altura (m)	Tipo de Fundo	Observação	Fotos Relatório
		Início	Final	Latitude	Longitude							

As feições carbonáticas, uma vez localizadas, foram contornadas, sempre que possível, para estimativa de suas dimensões (comprimento, largura e altura) e descrição de seus aspectos físicos e biológicos. Foram selecionados espécimes sentinela durante a caracterização ambiental (campanha 1 e complementar) para serem revisitadas e monitoradas após o lançamento do duto. Os corais pétreos, principalmente da espécie *Lophelia pertusa*, foram escolhidos como sentinelas por esta espécie ser considerada construtora de bancos de corais de profundidade. Outros critérios utilizados na seleção dos sentinelas foram à complexidade ecológica das formações investigadas e a distribuição e disposição das mesmas em relação à distância da rota. O monitoramento realizado após a instalação do gasoduto foi direcionado para a integridade das formações e das colônias sentinelas, incluindo a observação detalhada de seus pólipos e também a observação de algum resquício decorrente do lançamento (pluma de sedimento, marcas no fundo).

## IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 64 alvos investigados durante as campanhas de caracterização, 4 não apresentaram quaisquer evidências de formações e ou componentes da mega fauna bentônica. As 60 formações carbonáticas encontradas (Tabela IV-1) foram classificadas em três tipos de acordo com as seguintes características físicas e ecológicas:

- **Tipo 1.** (n=30) bioconstruções classificadas como *Framestones/Bindstones* (estruturas incrustantes com formas colunares e alongadas consecutivamente), constituídas por lama carbonática, pouco síltica, com bioclastos, intensamente bioturbada (Análise Petrográfica - CENPES). Ocorrem soltas ou ancoradas no sedimento, com alturas menores que 1 m, compondo um mosaico quase que contínuo sem limites definidos. São colonizados, principalmente, por fauna bentônica incrustante e perfurante (esponjas, poliquetas tubículas, corais solitários).
- **Tipo 2.** (n=16) bioconstruções classificadas como *Framestones/Bindstones* (estruturas incrustantes com formas colunares e alongadas consecutivamente), constituídas por lama carbonática, pouco síltica, com bioclastos, intensamente bioturbada (Análise Petrográfica - CENPES). Distingue-se das formações Tipo 1 por serem maiores em tamanho, largura e altura (média de 1,30 m). Maior complexidade morfológica, formando “micro-habitats” como fendas e tocas, favorecendo desta forma a presença de outros organismos, como algumas espécies de peixes e crustáceos (de elevado interesse comercial) e corais pétreos coloniais.
- **Tipo 3.** (n=14) formações carbonáticas formadas por grandes colônias de *Lophelia pertusa* (coral pétreo), com porções vivas e mortas e alturas de até 5 m.

Em alguns alvos não foi possível realizar o contorno, pois os mesmo não apresentaram limites bem definidos e ou pela dificuldade de delimitação decorrente da ressuspensão do sedimento causado pelo ROV.

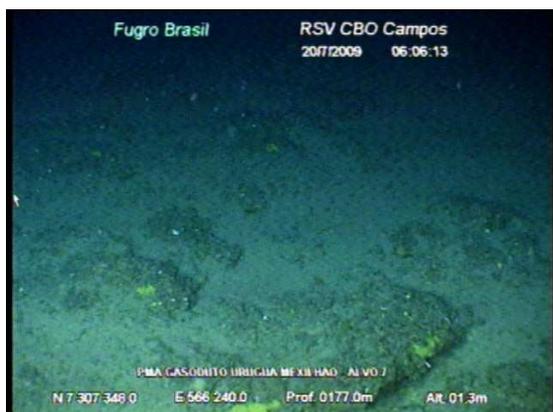
Os alvos estudados classificados como Tipos 2 e 3 exibiam maior complexidade estrutural e abrigavam uma fauna composta por cnidários (como

*Lophelia pertusa*, Dendrophylliidae, Caryophylliidae solitários, Antipatharia), crustáceos (como Penaeidae, Galatheidae, Decapoda), poríferos, equinodermos (como Crinoidea, Ophiuroidea) e peixes (Serranidae, Mugiloididae). Imagens dos diferentes tipos de formações carbonáticas observadas durante a campanha são apresentadas na figura IV-1.

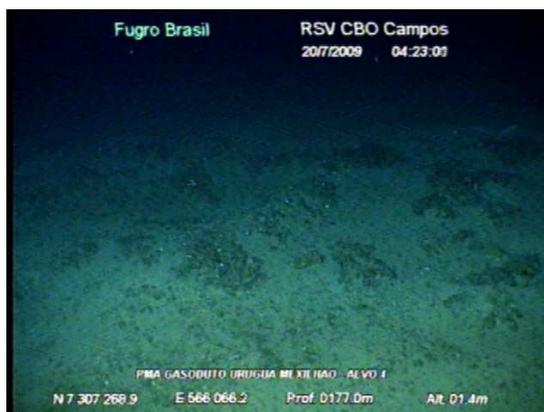
**Tabela IV. 1 - Listagem dos alvos encontrados na área do Gasoduto Uruguá-Mexilhão. Datum SAD 69. Detalhes em cinza para os alvos selecionados nas primeiras campanhas e revisitados após o lançamento do duto. (C-complementar; \* Formações rasteiras; NE – Não estimado)**

Alvos	Latitude	Longitude	Prof. (m)	Compr. (m)	Largura (m)	Altura (m)	Class.	Distância Duto (m)
1	-24,3462	-44,3517	178	20	14	*	Tipo 1	24
2	-24,3463	-44,3512	178	25	43	*	Tipo 1	36
3	-24,3462	-44,3497	178	41	38	*	Tipo 1	47
4	-24,3461	-44,3489	178	37	86	*	Tipo 1	40
5	-24,3459	-44,3481	178	23	59	<1.0	Tipo 2	22
6	-24,3458	-44,3475	179	37	28	*	Tipo 1	13
7	-24,3454	-44,3471	179	19	29	*	Tipo 1	23
9	-24,3458	-44,3450	180	10	18	*	Tipo 1	41
10	-24,3449	-44,3434	179	12	19	*	Tipo 1	46
11	-24,3449	-44,3414	182	8	11	*	Tipo 1	30
14	-24,3453	-44,3407	183	28	20	<1.0	Tipo 2	22
15	-24,3456	-44,3403	184	8	7	*	Tipo 1	58
16	-24,3454	-44,3393	184	19	57		Tipo 2	32
17	-24,3453	-44,3389	185	5	7	*	Tipo 1	26
18	-24,3453	-44,3379	185	11	16	<1.0	Tipo 2	23
19	-24,3454	-44,3377	185	8	15	<1.0	Tipo 2	39
20	-24,3456	-44,3380	185	9	13	*	Tipo 1	55
21	-24,3453	-44,3377	185	-	-	*	Tipo 1	25
22	-24,3453	-44,3376	185	-	-	*	Tipo 1	29
23	-24,3453	-44,3374	185	-	-	*	Tipo 1	31
24	-24,3452	-44,3330	187	-	-	*	Tipo 1	23
25	-24,3458	-44,3215	190	-	-	<1.0	Tipo 2	109
26	-24,3475	-44,3125	190	27	23	>2.0	Tipo 2	307
27	-24,3542	-44,2841	209	58	41	~1.30	Tipo 2	425
28	-24,3546	-44,2829	207	-	-	NE	Tipo 3	422
29	-24,3534	-44,2754	212	16	11	>1.0	Tipo 2	118
30	-24,3512	-44,2731	211	-	-	*	Tipo 1	135
31	-24,3504	-44,2727	210	-	-	*	Tipo 1	216
32	-24,3496	-44,2720	211	29	35	>1.0	Tipo 2	302
33	-24,3540	-44,2677	215	22	12	>1.0	Tipo 2	195
34	-24,3556	-44,2122	251	-	-	*	Tipo 1	155
35	-24,3555	-44,2116	250	-	-	*	Tipo 1	150
36	-24,3547	-44,2115	250	-	-	*	Tipo 1	57
37	-24,3555	-44,2110	250	-	-	*	Tipo 1	155
38	-24,3546	-44,2100	250	-	-	*	Tipo 1	65
39	-24,3535	-44,2089	250	-	-	*	Tipo 1	44
40	-24,3528	-44,2107	247	-	-	*	Tipo 1	135
41	-24,3519	-44,2077	247	-	-	*	Tipo 1	200
42	-24,3518	-44,2083	247	-	-	*	Tipo 1	218
43	-24,3502	-44,2022	248	52	25	>1.0	Tipo 3	314
44	-24,3508	-44,2012	250	19	16	<1.0	Tipo 2	242
45	-24,3509	-44,1998	251	29	20	>4.0	Tipo 3	210
46	-24,3497	-44,2020	245	15	12	>1.0	Tipo 3	372
47	-24,3494	-44,2014	244	61	39	>1.0	Tipo 3	392
48	-24,3491	-44,2029	242	66	83	>4.0	Tipo 3	442
49	-24,3485	-44,2016	243	74	40	>2.0	Tipo 3	494

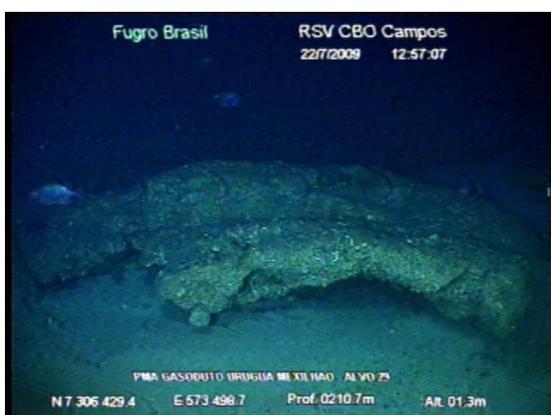
								Continuação...
50	-24,3480	-44,2009	244	-	-	<1.0	Tipo 3	542
51	-24,3481	-44,1985	245	-	-	*	Tipo 1	497
52	-24,3496	-44,1999	247	61	44	>1.0	Tipo 3	359
53	-24,3499	-44,1988	248	-	-	*	Tipo 1	312
54	-24,3505	-44,1982	252	-	-	*	Tipo 1	238
55	-24,3498	-44,1957	253	-	-	<1.0	Tipo 3	284
1C	-24,3551	-44,2237	245,6	-	-	NE	Tipo 2	107
2C	-24,3555	-44,2237	248,2	-	-	NE	Tipo 3	150
3C	-24,3551	-44,2231	244,7	-	-	NE	Tipo 3	97
4C	-24,3554	-44,2230	244,6	-	-	NE	Tipo 2	122
5C	-24,3529	-44,2162	242,2	-	-	NE	Tipo 3	192
6C	-24,3524	-44,2156	244	-	-	NE	Tipo 3	239
8C	-24,3534	-44,2131	244	-	-	NE	Tipo 2	98
9C	-24,3528	-44,2050	254,3	-	-	NE	Tipo 2	70



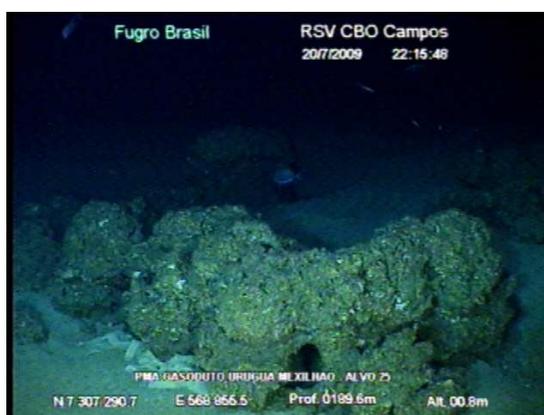
Formação Tipo 1



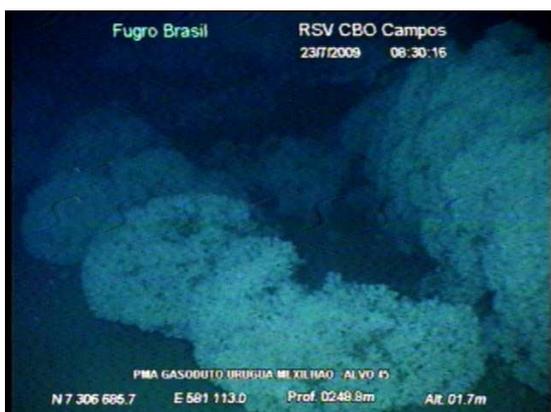
Formação Tipo 1



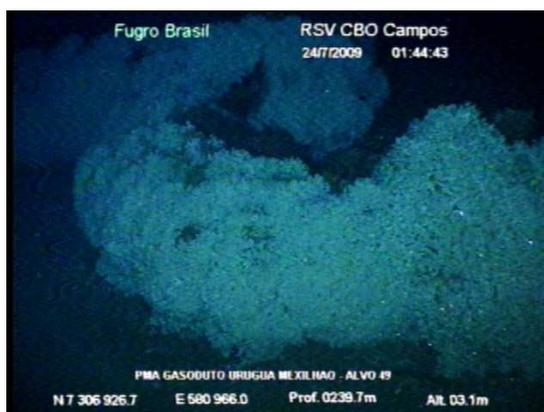
Formação Tipo 2



Formação Tipo 2



Formação Tipo 3

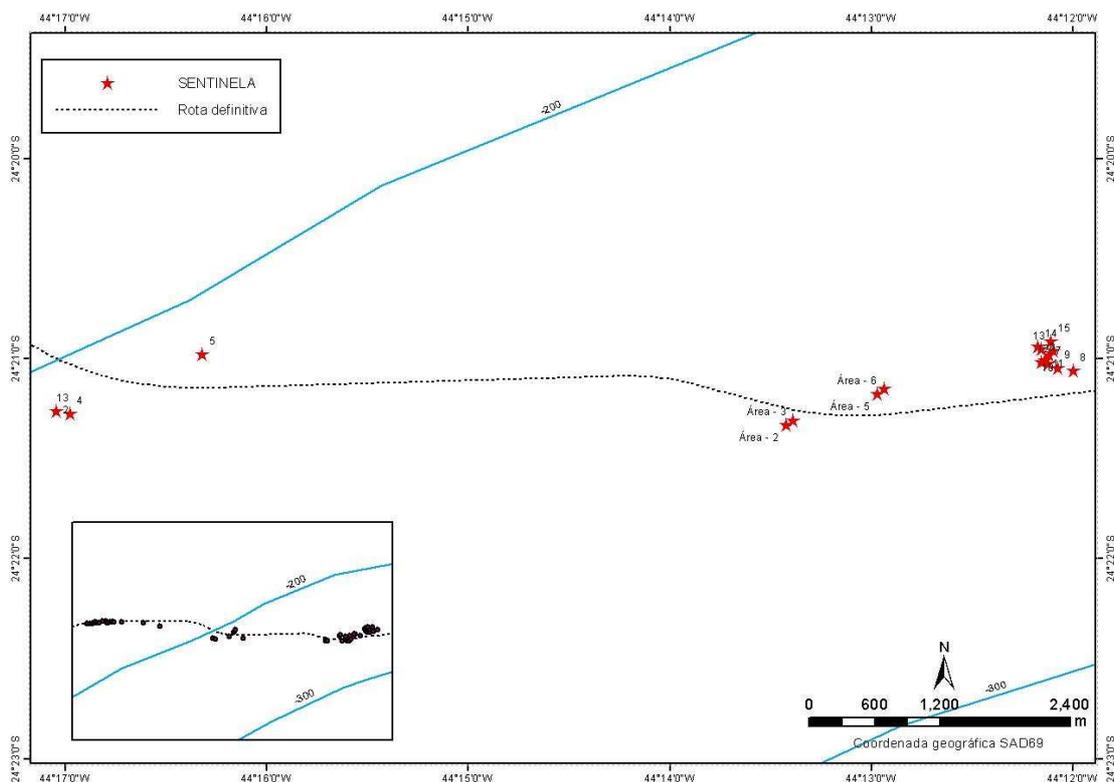


Formação Tipo 3

Figura IV. 1 - Imagens dos diferentes tipos de formações encontradas ao longo da inspeção na área do Gasoduto Uruguá-Mexilhão.

Durante as campanhas de caracterização (campanha 1 e complementar), foram registradas 38 ocorrências de corais de águas profundas coloniais (ordem Scleractinia) em 19 formações carbonáticas situadas entre 190 e 250 m de profundidade. Destas foram revisitadas 14 formações, localizadas a distâncias variadas do duto e classificadas como Tipos 2 e 3 (Tabela IV-1), para avaliação do status dos organismos sentinelas previamente selecionados. A localização exata de cada um dos sentinelas foi feita a partir de suas coordenadas geográficas e do ângulo de posicionamento do ROV em campanhas anteriores.

De um total de 19 espécimes sentinelas (Figura IV-2) pré-selecionados apenas um (sentinela 14) não foi localizado durante a segunda campanha. Esta dificuldade de localização pode estar relacionada ao fato destas colônias não possuírem particularidades que permitam a diferenciação dentro das formações estudadas. Já durante a terceira campanha todos os organismos selecionados foram encontrados.



**Figura IV. 2 - Posição dos organismos sentinelas monitorados após o lançamento do Gasoduto Uruguá-Mexilhão. Datum SAD 69.**

Após o lançamento do gasoduto os sentinelas não mostraram sinais de alterações morfológicas ou indícios de soterramento, apresentando as mesmas características observadas durante todas as campanhas. A seguir, na figura IV-3, são apresentadas imagens de todos os organismos sentinelas monitorados antes e após o lançamento do gasoduto. As imagens da esquerda correspondem à Campanha 1 as do centro à Campanha 2 e as da direita à Campanha 3.

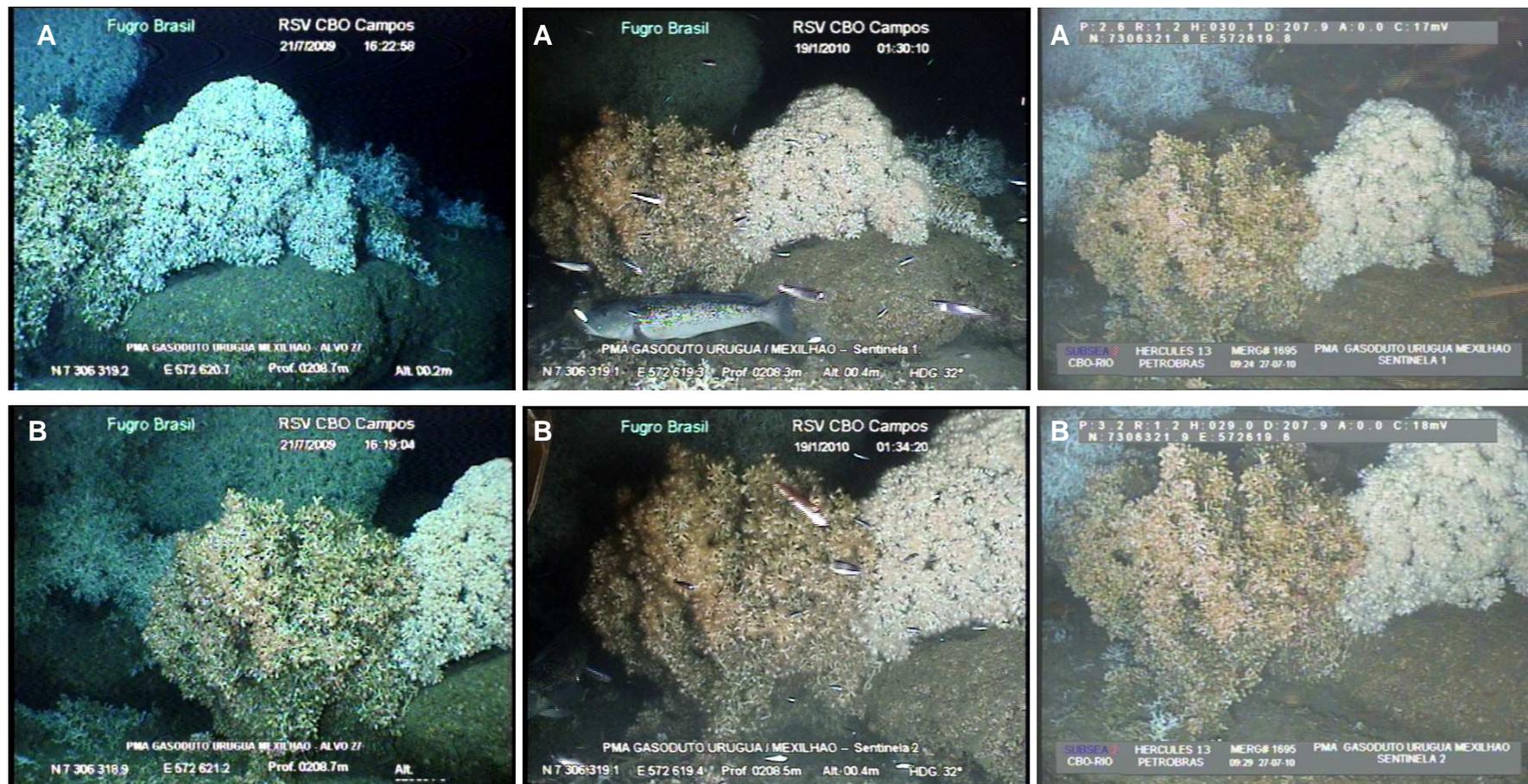


Figura IV. 2 - Imagens dos sentinelas sendo, A) Sentinela 1: *Lophelia pertusa*; B) Sentinela 2: *Lophelia pertusa*. À esquerda imagens da primeira campanha, ao centro imagens da segunda campanha e a direita imagens da terceira campanha (as duas últimas após o lançamento do duto).

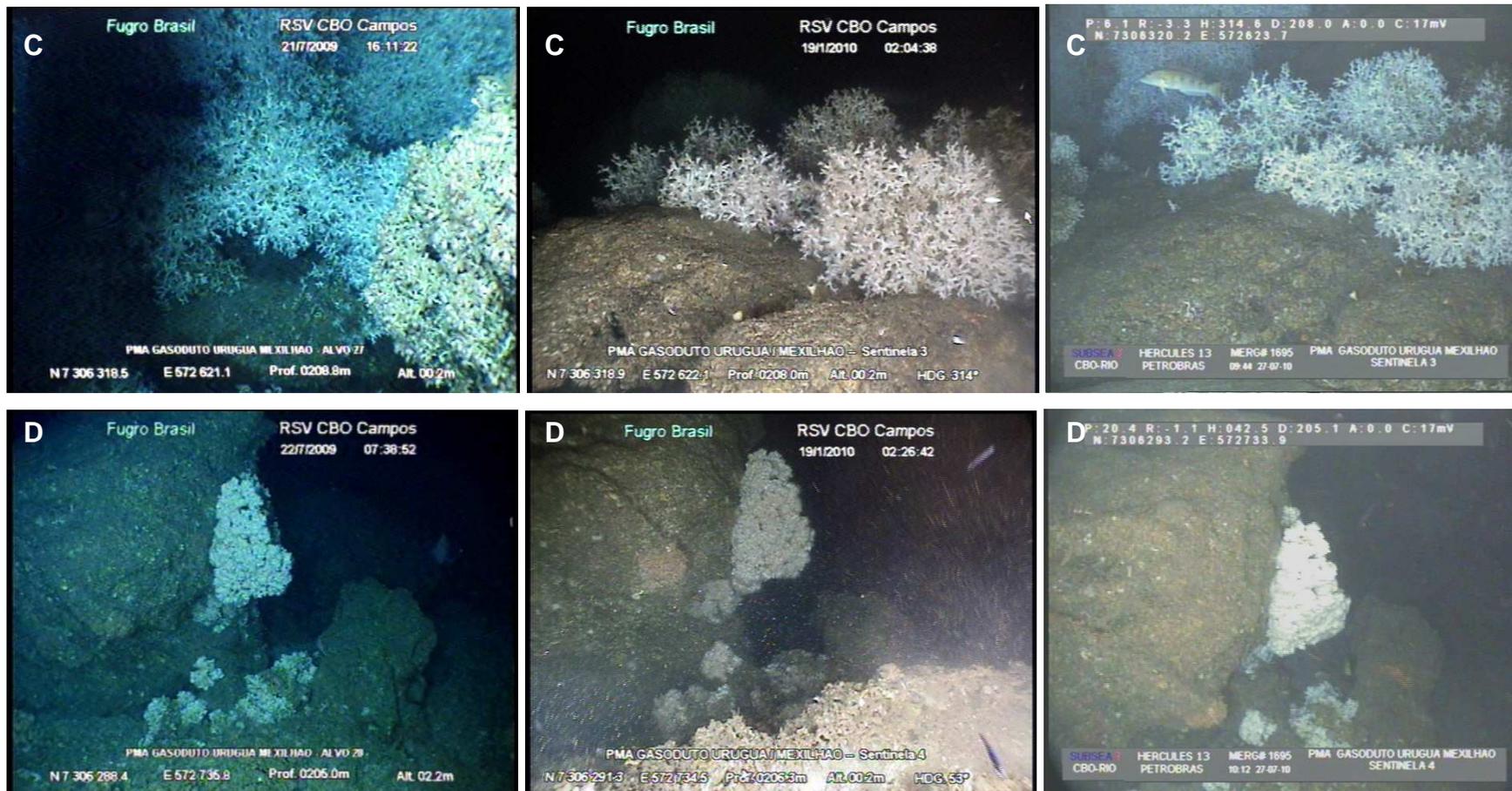


Figura IV. 2 cont. - Imagens dos sentinelas sendo, C) Sentinel 3: *Lophelia pertusa*; D) Sentinel 4: *Lophelia pertusa*. À esquerda imagens da primeira campanha, ao centro imagens da segunda campanha e a direita imagens da terceira campanha (as duas últimas após o lançamento do duto).

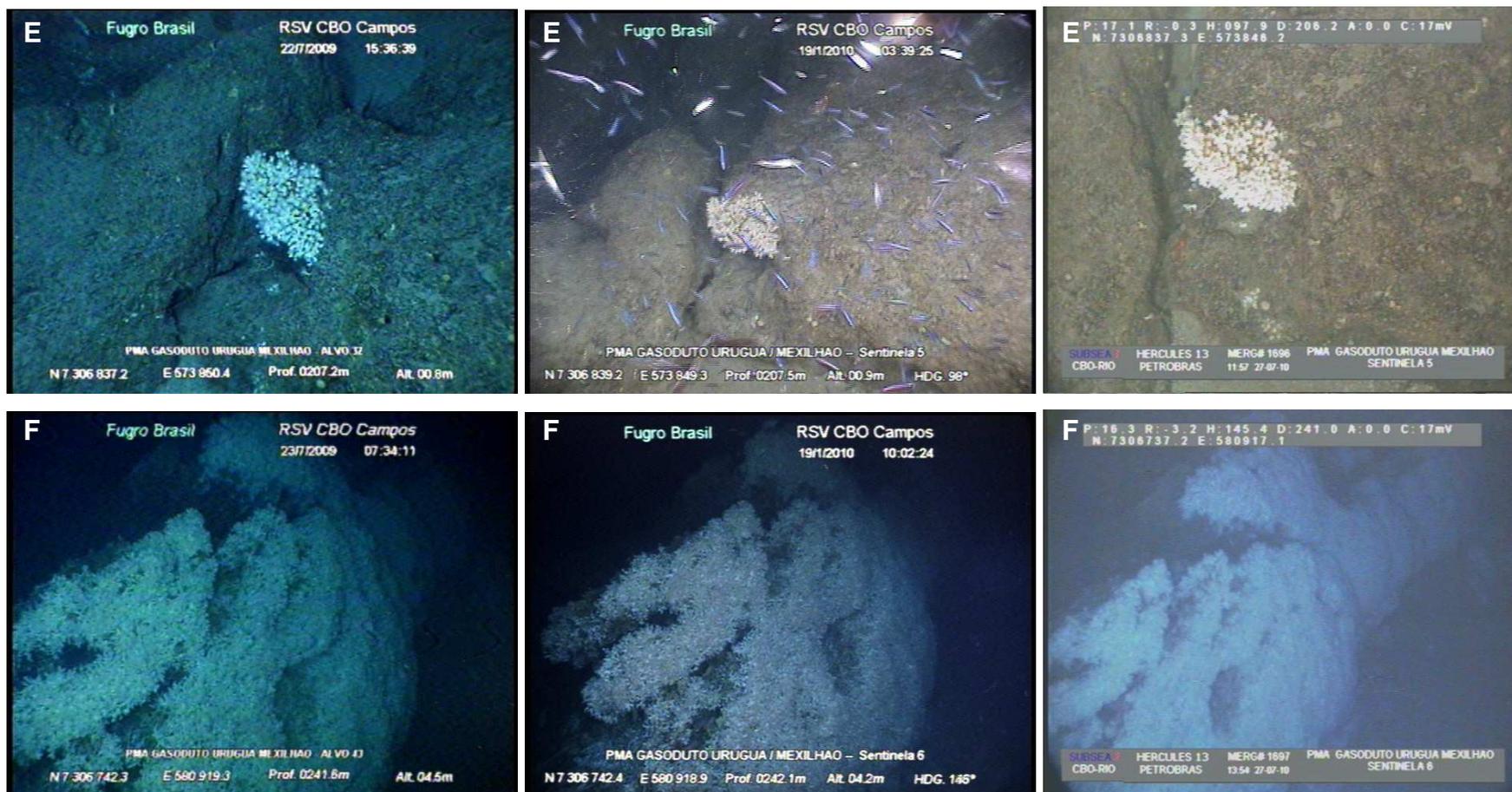


Figura IV. 3 cont. - Imagens dos sentinelas sendo, E) Sentinela 5: *Lophelia pertusa*; F) Sentinela 6: *Lophelia pertusa*. À esquerda imagens da primeira campanha, ao centro imagens da segunda campanha e a direita imagens da terceira campanha (as duas últimas após o lançamento do duto).

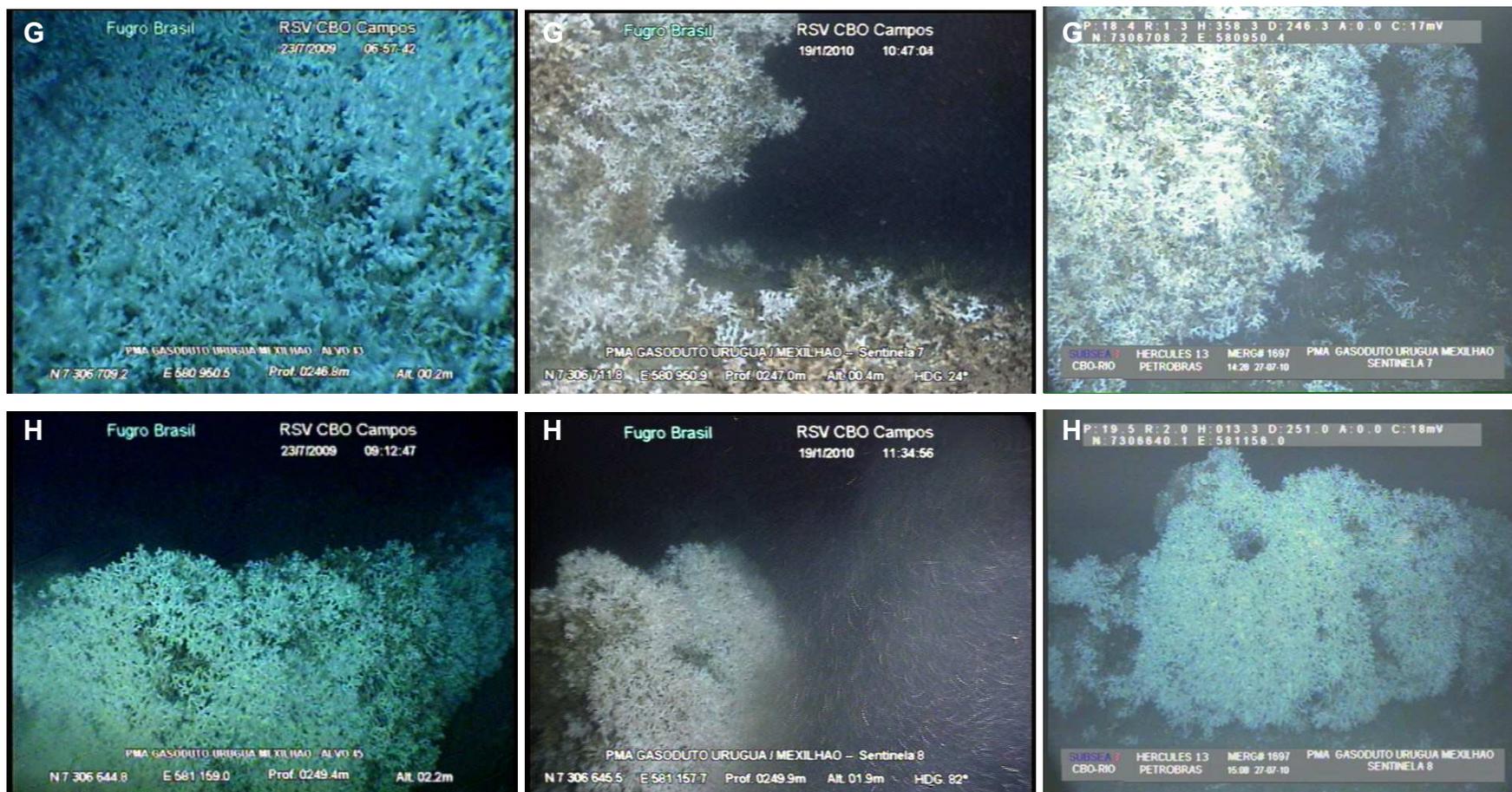


Figura IV. 3 cont. - Imagens dos sentinelas sendo, G) Sentinela 7: *Lophelia pertusa*; H) Sentinela 7: *Lophelia pertusa*. À esquerda imagens da primeira campanha, ao centro imagens da segunda campanha e a direita imagens da terceira campanha (as duas últimas após o lançamento do duto).

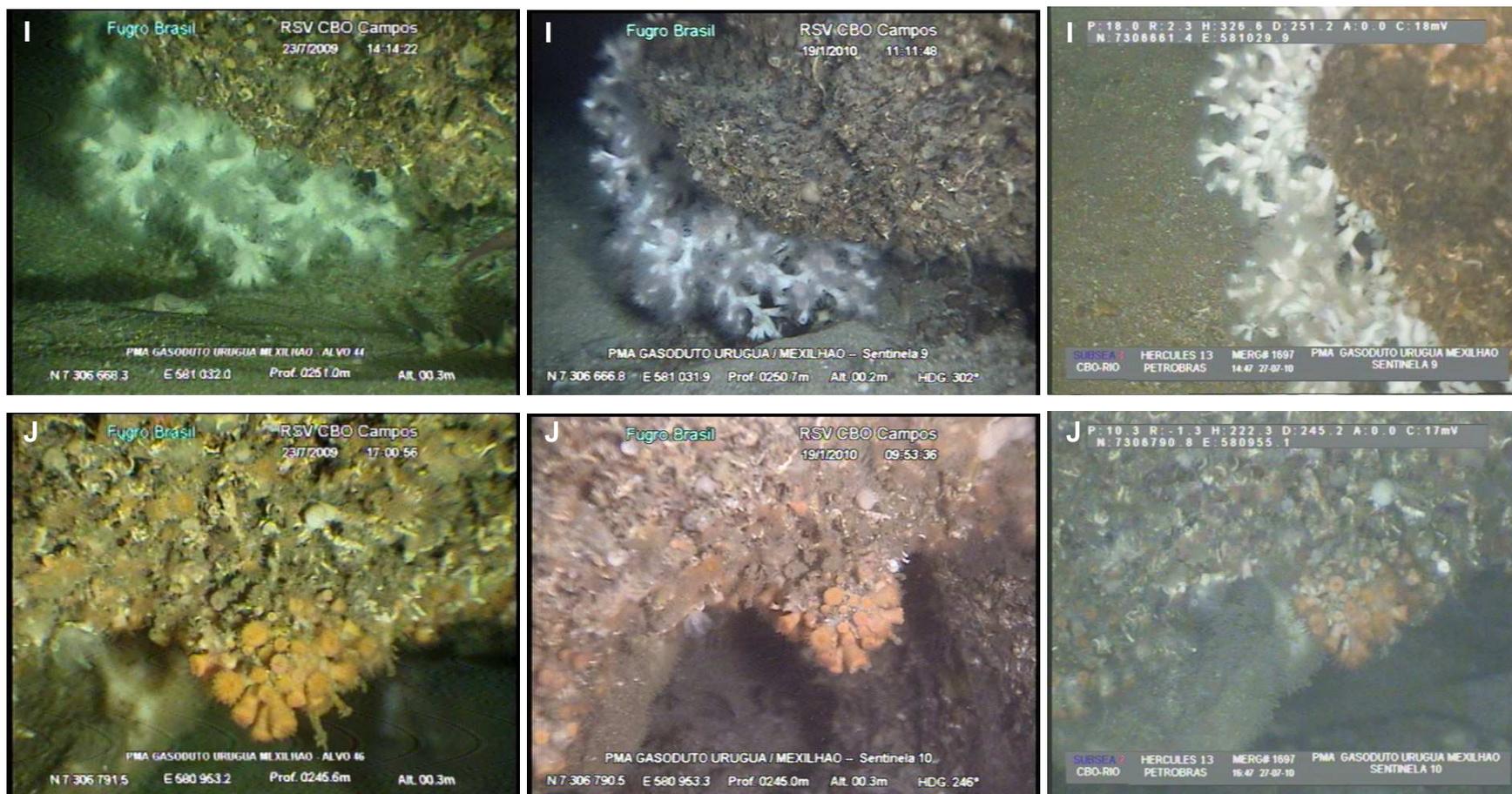


Figura IV. 3 cont. - Imagens dos sentinelas sendo, I) Sentinela 9: *Lophelia pertusa*; J) Sentinela 10: Dendrophylliidae. À esquerda imagens da primeira campanha, ao centro imagens da segunda campanha e a direita imagens da terceira campanha (as duas últimas após o lançamento do duto).

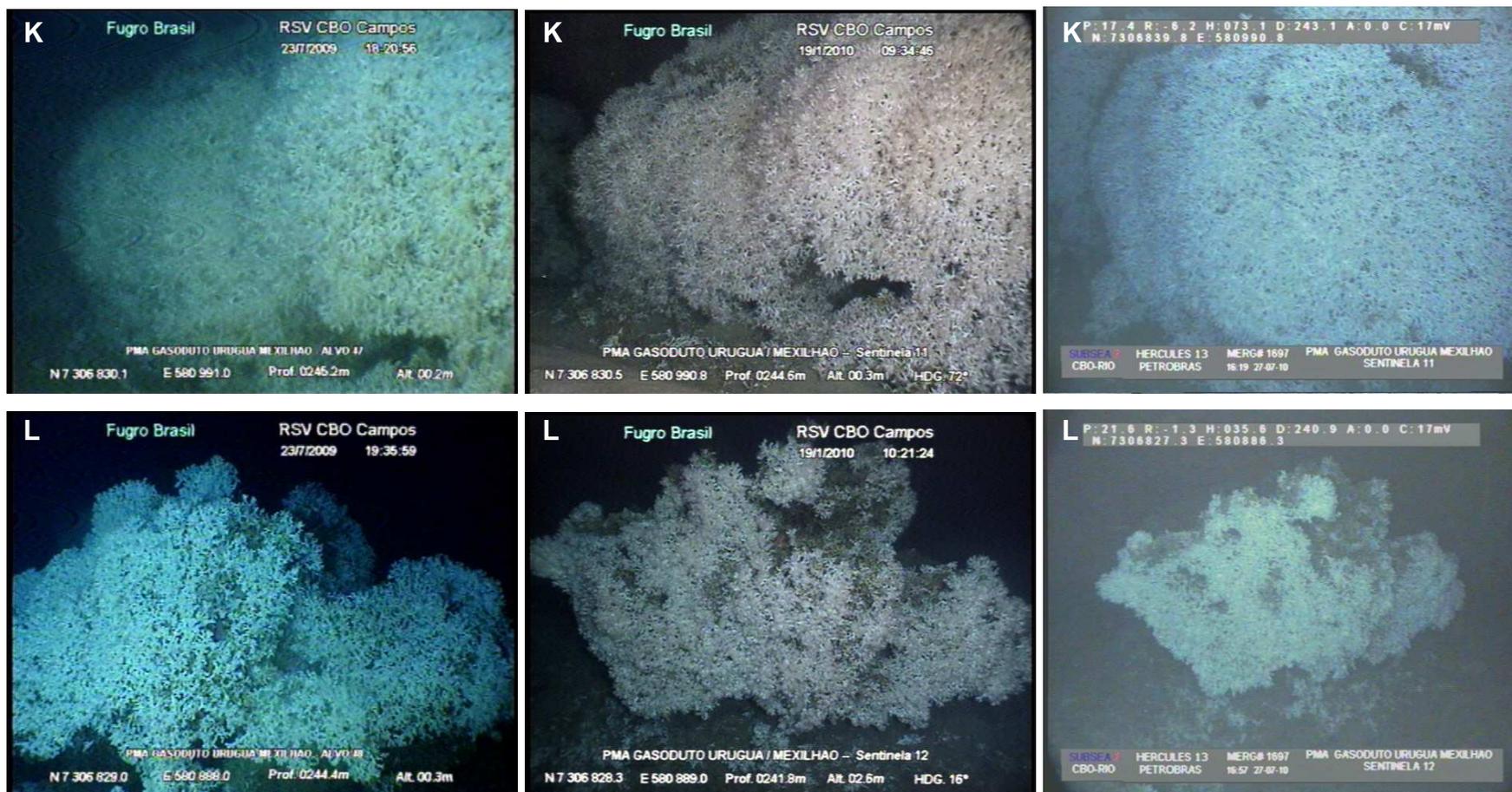


Figura IV. 3 cont. - Imagens dos sentinelas sendo, K) Sentinela 11: *Lophelia pertusa*; L) Sentinela: 12 *Lophelia pertusa*. À esquerda imagens da primeira campanha, ao centro imagens da segunda campanha e a direita imagens da terceira campanha (as duas últimas após o lançamento do duto).

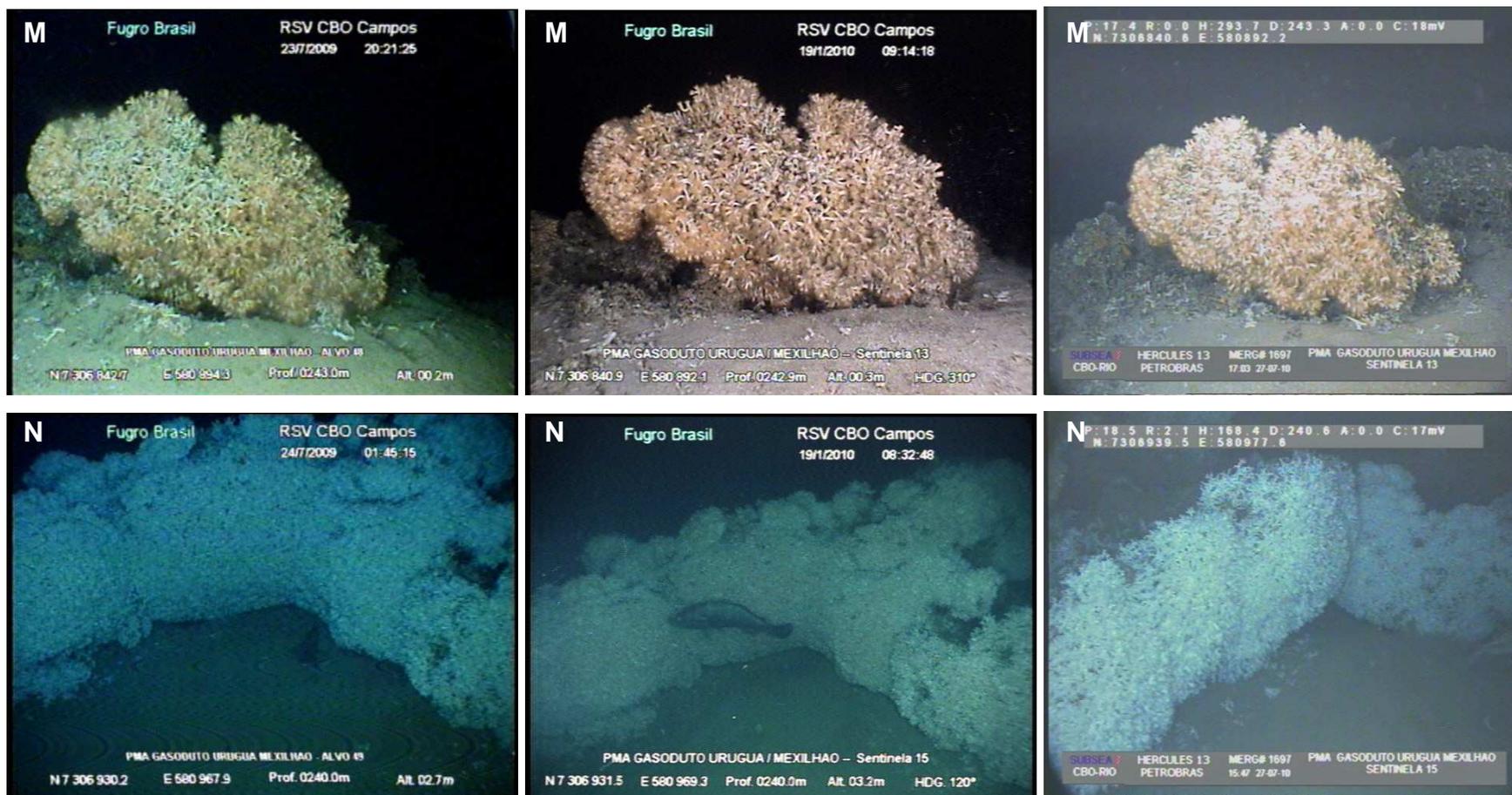


Figura IV. 3 cont. - Imagens dos sentinelas sendo, M) Sentinela 13: *Lophelia pertusa*; N) Sentinela 15: *Lophelia pertusa*. À esquerda imagens da primeira campanha, ao centro imagens da segunda campanha e a direita imagens da terceira campanha (as duas últimas após o lançamento do duto).

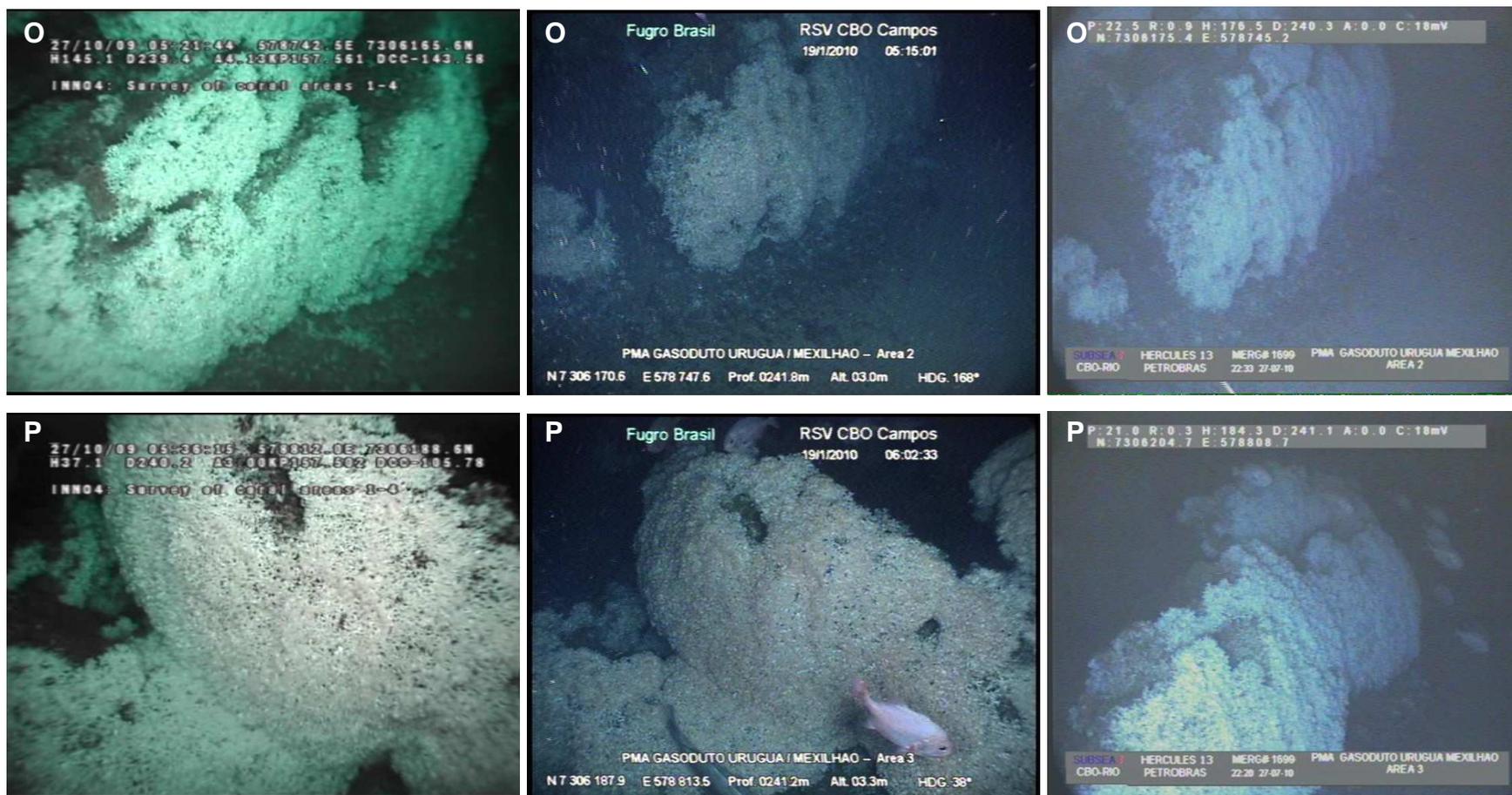


Figura IV. 3 cont. - Imagens dos sentinelas sendo, O) Sentinela 16: *Lophelia pertusa*; P) Sentinela 17: *Lophelia pertusa*. À esquerda imagens da primeira campanha, ao centro imagens da segunda campanha e a direita imagens da terceira campanha (as duas últimas após o lançamento do duto).

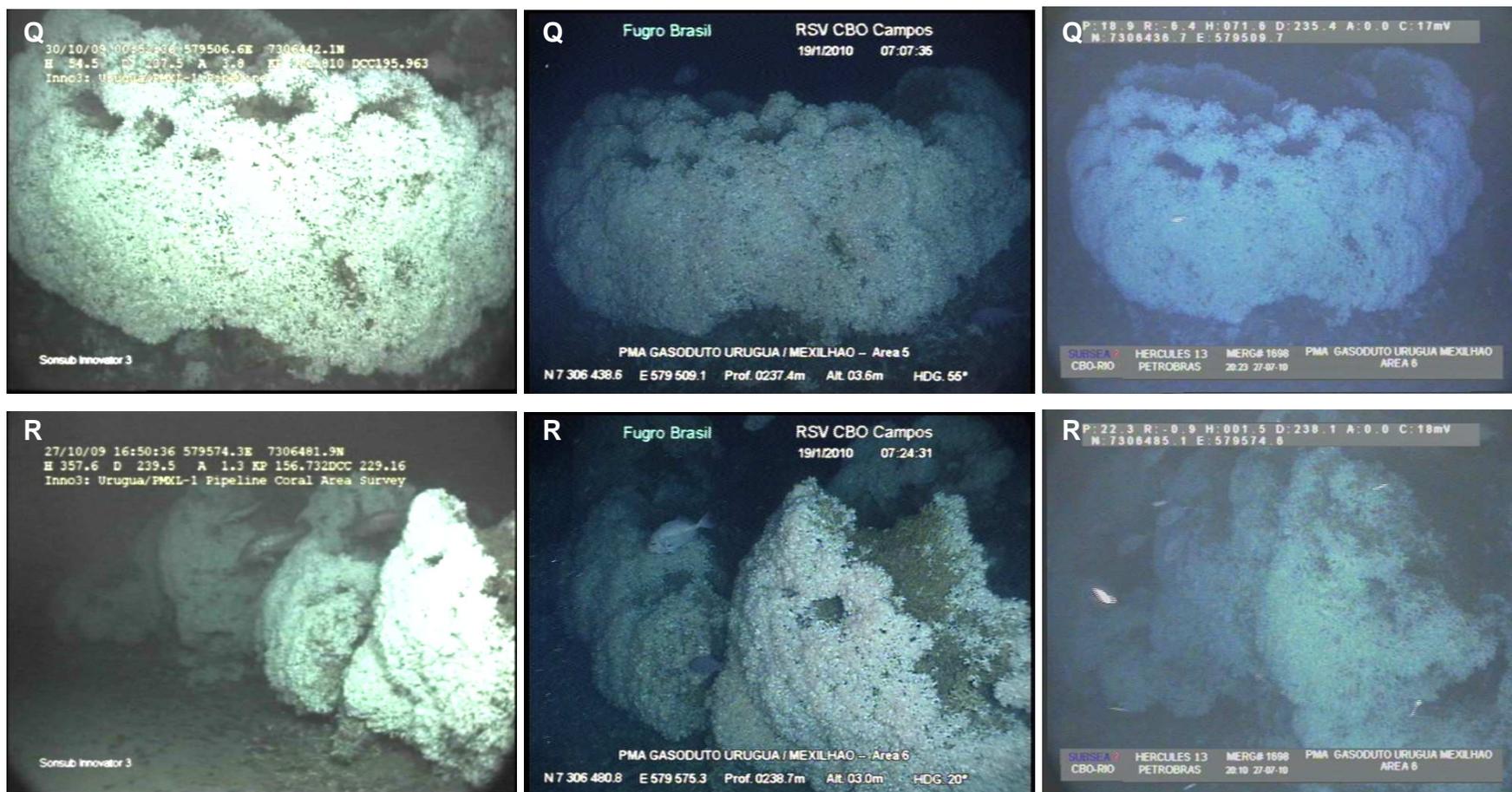


Figura IV. 3 - cont. Imagens dos sentinelas sendo, Q) Sentinela 18: *Lophelia pertusa*; R) Sentinela 19: *Lophelia pertusa*. À esquerda imagens da primeira campanha, ao centro imagens da segunda campanha e a direita imagens da terceira campanha (as duas últimas após o lançamento do duto).



Figura IV. 3 cont. - Imagens do sentinel 14: *Lophelia pertusa*. À esquerda imagem da primeira campanha e a direita imagem da terceira campanha. Durante a segunda campanha a porção da colônia escolhida como sentinel 14 não foi identificada.

Além da avaliação dos alvos e sentinelas, também foi percorrida uma distância de aproximadamente 500 m ao longo do duto e não foram observadas perturbações no fundo decorrentes do lançamento e instalação do gasoduto (ex. trincheiras) (Figura IV-4).



Figura IV. 4 - Imagens do fundo próximas ao duto e seu entorno após o seu lançamento.

Durante o monitoramento dos sentinelas a ressuspensão do sedimento causada pelo ROV foi considerável, dificultando muitas vezes a localização das colônias e a tomada de imagens para comparação com as fotografias obtidas previamente. Vale ressaltar que a ressuspensão causada pelo veículo neste tipo de avaliação pode ser maior que aquela causada pelo lançamento de dutos propriamente dito. A inspeção com ROV ocorre diretamente sobre os alvos de interesse (bancos de corais ou colônias) onde o veículo permanece manobrando por períodos de tempo consideráveis para identificação da fauna e do habitat,

enquanto o lançamento de dutos acontece preferencialmente longe estas formações.

## **V. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

- Os organismos sentinelas avaliados não mostraram nenhum sinal de alterações morfológicas ou indícios de soterramento, apresentando as mesmas características observadas durante todas as campanhas. Desta forma, podemos afirmar que o lançamento do gasoduto não teve influência (direta ou indireta) sobre as colônias monitoradas ao longo do tempo.
- Os possíveis efeitos do lançamento do duto ficam restritos às suas imediações, o que vai de encontro com os resultados encontrados no Golfo do México e em estudos similares como do PMA do Gasoduto Sul Capixaba.

Por não terem sido observadas alterações morfológicas ou evidências de soterramento devido ao lançamento do Gasoduto Uruguá-Mexilhão e nos demais projetos executados em outras áreas com características similares, 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 coralíneos profundos devido ao lançamento de dutos e que seja levando em consideração os efeitos da ressuspensão decorrente do uso do ROV nestes casos. Entendemos que devam ser tomadas todas as precauções cabíveis para que seja evitado o contato físico direto de dutos e/ou outras estruturas submarinas sobre formações recifais.

## 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.
- 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.**
- 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.
- 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.