

## LEVANTAMENTO GEOFÍSICO, BLOCOS BM-C-39 & 40, BACIA DE CAMPOS

Período do Levantamento: 30 Maio - 26 Junho  
2011

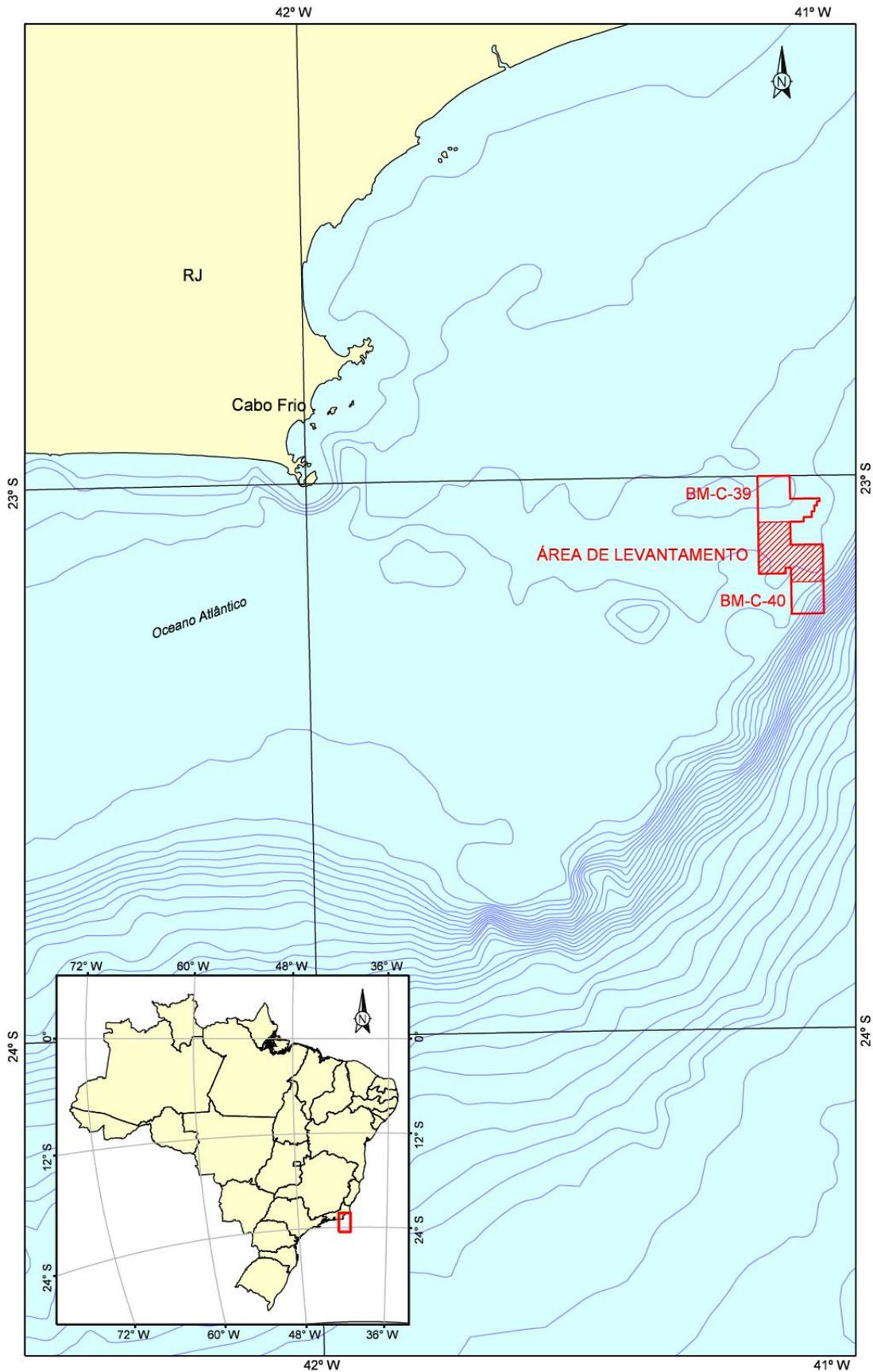
FBRL Relatório No. FBRL-43762-V1-R1(Port)  
Volume 1 de 2

Preparado para: OGX Petróleo e Gás Ltda.  
Praia do Flamengo, 154, 4º andar  
Flamengo  
Rio de Janeiro  
CEP: 22210-030  
Brasil

Cliente: F Hargreaves



1	Para Comentários do Cliente	M Rainer	M Beloeil-Smith	D Almeida	28 Junho 2011
0	Interno	M Rainer	M Rainer	D Almeida	26 Junho 2011
<b>Rev</b>	<b>Descrição</b>	<b>Preparado</b>	<b>Verificado</b>	<b>Aprovado</b>	<b>Data</b>



MAPA DE LOCALIZAÇÃO

ARRANJO DE DOCUMENTOS

VOLUME 1: OPERACIONAL

VOLUME 2: RESULTADOS

ÍNDICE

Página

**1 INTRODUÇÃO**

1.1	Geral	4
1.2	Escopo do Trabalho	4
1.3	Geodésia	7
1.4	Sistemas de Aquisição de Dados	8
1.4.1	Posicionamento e Sensores Auxiliares	8
1.4.2	Sistemas Analógicos e Softwares	8

**2 OPERAÇÃO**

2.1	Sequência de Eventos	10
2.2	Contagem de Tempo	11

**3 CALIBRAÇÕES E VERIFICAÇÕES**

3.1	Offsets da embarcação	12
3.2	Calibração da Agulha Giroscópica	14
3.3	Verificação do dGPS	14
3.4	Comparação entre os Sistemas de Posicionamento	15
3.5	Comparação entre os Sistemas de Posicionamento	17
3.6	Perfilagem de Velocidade do Som	17
3.7	Medidas de Calado para o ecobatímetro Monofeixe (SBES)	18
3.8	Medidas de Calado para o ecobatímetro Multifeixe (MBES)	18
3.9	Calibração do MBES	19
3.10	Calibração do Sistema de Posicionamento Acústico	20

## ANEXOS

- A. PESSOAL A BORDO
- B. CALIBRAÇÃO DA AGULHA GIROSCÓPICA
- C. VERIFICAÇÃO DO DGPS
- D. COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS DE POSICIONAMENTO
- E. VERIFICAÇÃO MANUAL DO SISTEMA DE POSICIONAMENTO
- F. RELATÓRIO DE CALIBRAÇÃO DO SISTEMA USBL
- G. BOLETIM DIÁRIO DE OPERAÇÕES

## TABELAS

### Página

Tabela 1.1: Limites da Área de Trabalho	5
Tabela 1.2: Parâmetros Geodésicos	7
Tabela 1.3: Posicionamento e sensores auxiliares a bordo do MV Cape Viscount	8
Tabela 1.4: Sistema Analógico a bordo do MV Cape Viscount	8
Tabela 1.5: <i>Softwares</i> para registro de dados	9
Tabela 2.1: <i>Softwares</i> para registro de dados	11
Tabela 3.1: <i>Offsets</i> da embarcação MV cape Viscount	12
Tabela 3.2: Valores de <i>layback</i> utilizados	14
Tabela 3.3: <i>Offsets</i> variáveis	14
Tabela 3.4: Resultado da calibração da agulha giroscópica	14
Tabela 3.5: Resultado da verificação do dGPS	15
Tabela 3.6: Posição do CRP através dos sistemas de posicionamento primário e secundário	16
Tabela 3.7: Resultados da Verificação Manual	17
Tabela 3.8: Perfilagens com CTD	17
Tabela 3.9: Medidas de Calado para o SBES	18
Tabela 3.10: Medidas de Calado para o MBES	19
Tabela 3.11: Detalhes das Calibrações do MBES	20
Tabela 3.12: Resultados da Calibração do USBL	21

## FIGURAS

Figura 1-1: Área de trabalho, plataformas e posição das âncoras encontradas.	5
Figura 1-2: Programação das linhas de detalhamento sobre os alvos.	6
Figura 3.1: Diagrama de <i>offsets</i> da embarcação	13
Figura 3.2: Diagrama dos sistemas de posicionamento	15

## ABREVIACIONES

BDO	Boletim Diário de Operações (DPR)
CTD	Conductivity Temperature Depth / Condutividade Temperatura Profundidade
DGPS	Differential Global Positioning System / Sistema Diferencial de Posicionamento Global
DPR	Daily Progress Report / Boletim Diário de Operações
EOL	End of Line / Final de Linha
FBRL	Fugro Brasil Serviços Submarinos e Levantamentos Ltda.
GPS	Global Positioning System / Sistema de Posicionamento Global
GRS67	Global Reference Spheroid / Esferóide de Referência Global
MBES	Multibeam echo sounder / Ecobatímetro Multifeixe
ms	millisecond / milisegundos
m/s	metres per second / metros por segundo
QC	Quality Control / Controle de Qualidade
RTA	Non Conformance Report / Relatório de Tratamento de Anomalias
SAD-69	South American Datum 1969
SBES	Single beam echo sounder / Ecobatímetro Monofeixe
SBP	Sub-bottom Profiler / Perfilador de Sub Fundo
SOL	Start of Line / Início de Linhas
SOW	Scope of Work / Escopo de Trabalho
SSS	Side scan sonar / Sonar de Varredura Lateral
SVP	Sound velocity profiler / Perfilador de Velocidade do Som
USBL	Ultra short BaseLine / Sistema de Posicionamento Acústico Submarino USBL
UTM	Universal Transverse Mercator
WGS84	World Geodetic System 1984

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Geral

Sob instruções da OGX Petróleo e Gás Ltda. (OGX), a Fugro Brasil Ltda. (Fugro) efetuou os serviços de aquisição e processamento de dados geofísicos nos blocos BM-C-39 e BM-C-40, situado na Bacia de Campos (RJ, Brasil). A embarcação MV Cape Viscount foi utilizada entre 30 Maio e 26 Junho 2011.

Este relatório (Volume 1) apresenta as informações a respeito da execução dos trabalhos realizados durante a operação em campo.

O levantamento foi solicitado visando obter informações sobre a existência de alvos metálicos, afloramentos rochosos, áreas recifais, ocorrência de canais e outras feições e estruturas fisiográficas de relevante interesse. Para atingir tais objetivos, dados batimétricos e sonográficos foram adquiridos sobre uma área total de 113.8 km<sup>2</sup>. Dados de sub-superfície foram também adquiridos sobre algumas feições identificadas através do levantamento realizado com o sistema multifeixe e sonar de varredura lateral. As linhas principais da malha amostral do levantamento estão orientadas no sentido N-S.

A equipe a bordo do Cape Viscount durante este projeto está relacionada no Anexo A.

### 1.2 Escopo do Trabalho

O escopo do trabalho consistiu na aquisição dos seguintes dados:

- 989.89 km de levantamento geofísico:
  - Sonar de varredura lateral;
  - Batimetria multifeixe e monofeixe;
  - Área de trabalho de aproximadamente 113,8 km<sup>2</sup>;
  - 86 linhas principais seguindo a direção N-S, espaçadas a cada 150 m;
  - 24 linhas de controle seguindo a direção E-W, espaçadas a cada 500 m;
  - 14 levantamentos auxiliares de velocidade do som
- 12 km de linhas de detalhamento sobre alvos identificados a partir dos dados de sonar de varredura lateral e batimetria processados a bordo. Nestas linhas foram realizados levantamentos de detalhe com perfilador de sub-fundo (SBP), rebocado junto ao fundo;
- A profundidade na área de trabalho variou entre 97 e 126 m.

Tabela 1.1: Limites da Área de Trabalho

Datum SAD-69, GRS67 Spheroid, UTM Zona 24 S, 39° W				
Locação	Latitude (S)	Longitude (O)	Leste [m]	Norte [m]
[BM-C-39&40] Vértice 01	23° 07' 30.01"	041° 03' 45.00"	288 794.5	7 441 140
[BM-C-39&40] Vértice 02	23° 07' 29.99"	041° 00' 00.00"	295 196.5	7 441 230
[BM-C-39&40] Vértice 03	23° 11' 32.55"	041° 00' 00.09"	295 296.5	7 433 768
[BM-C-39&40] Vértice 04	23° 11' 32.53"	041° 03' 45.00"	288 900.1	7 433 679
[BM-C-39&40] Vértice 05	23° 10' 00.02"	041° 03' 45.00"	288 859.8	7 436 525
[BM-C-39&40] Vértice 06	23° 10' 00.02"	041° 04' 22.51"	287 792.8	7 436 510
[BM-C-39&40] Vértice 07	23° 10' 37.50"	041° 04' 22.51"	287 809.2	7 435 357
[BM-C-39&40] Vértice 08	23° 10' 37.50"	041° 07' 30.00"	282 476.4	7 435 280
[BM-C-39&40] Vértice 09	23° 05' 00.07"	041° 07' 30.19"	282 319.7	7 445 661
[BM-C-39&40] Vértice 10	23° 05' 00.00"	041° 03' 45.00"	288 729.2	7 445 755

Nota: Coordenadas fornecidas pelo Cliente.

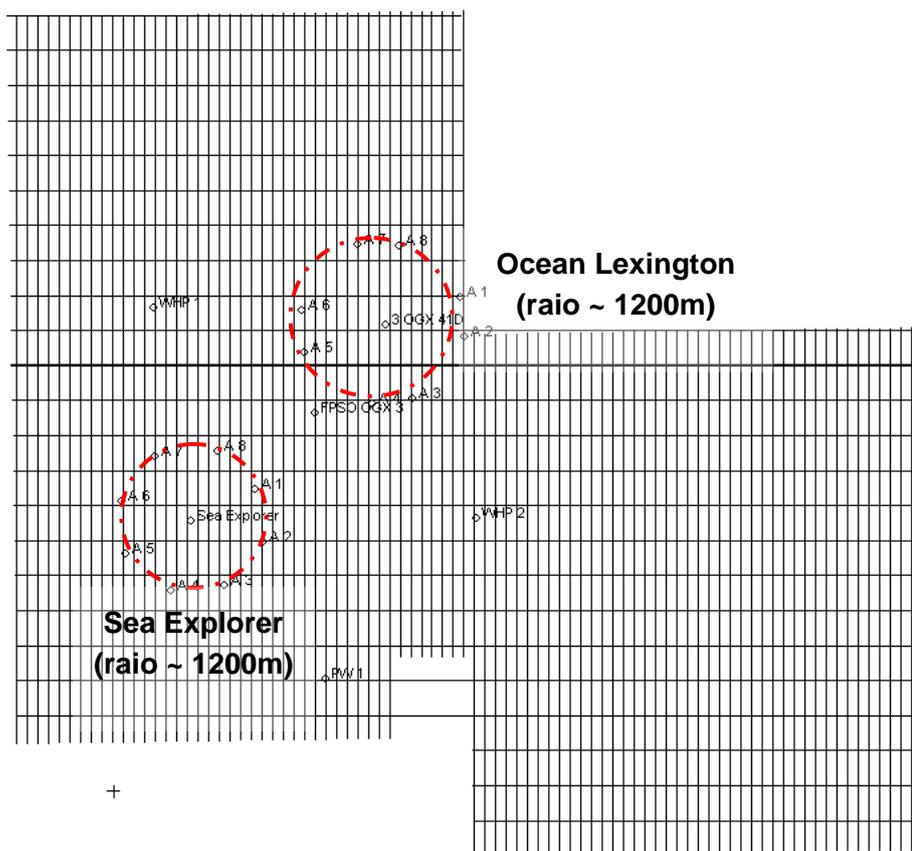


Figura 1-1: Área de trabalho, plataformas e posição das âncoras encontradas.

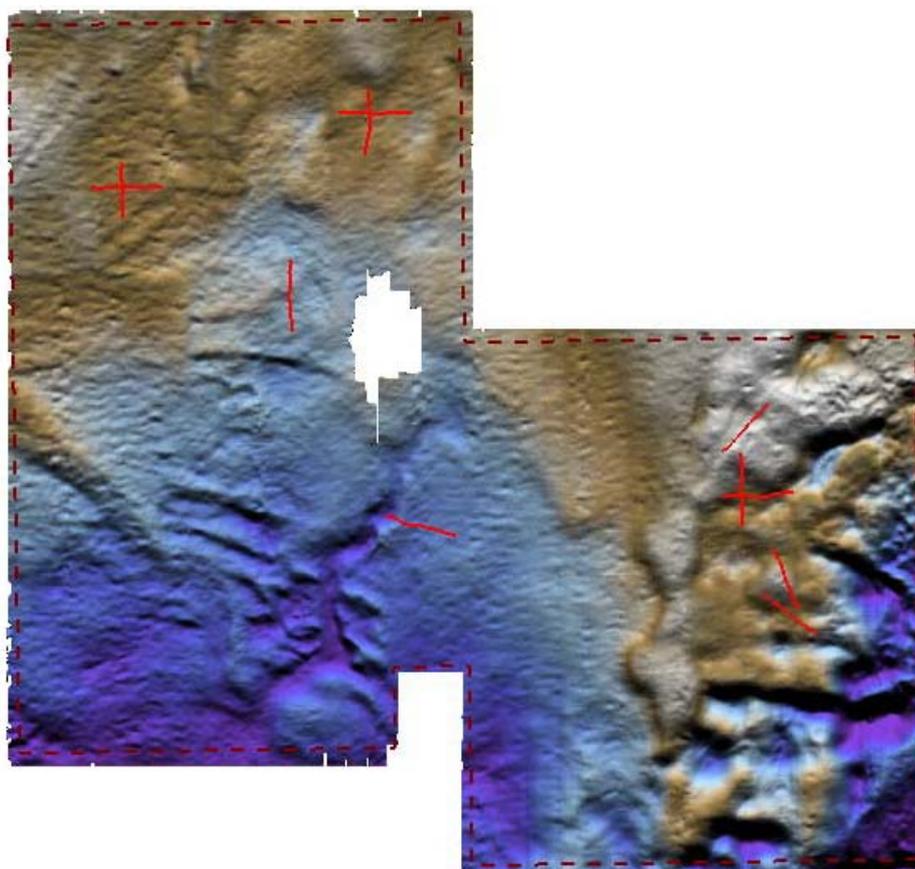


Figura 1-2: Programação das linhas de detalhamento sobre os alvos.

1.3 Geodésia

Tabela 1.2: Parâmetros Geodésicos

Parâmetros Geodésicos do Sistema de Posicionamento Global <sup>(1)</sup>			
Datum:	World Geodetic System 1984 (WGS84)		
Esferóide:	World Geodetic System 1984		
Semi-Eixo Maior:	a = 6 378 137.000 m		
Achatamento Inverso:	$1/f = 298.257\ 223\ 563$		
Parâmetros Geodésicos do Datum Local			
Datum:	SAD-69		
Esferóide:	GRS67		
Semi-Eixo Maior:	a = 6 378 160.000 m		
Achatamento Inverso:	$1/f = 298.250\ 000\ 000$		
Parâmetros de Transformação do Datum WGS84 para SAD-69			
Shift dX: + 66.87 m	Rotação rX: +0.000 arc sec	Fator de Escala: 1.000 ppm	
Shift dY: - 4.37 m	Rotação rY: +0.000 arc sec		
Shift dZ: + 38.52 m	Rotação rZ: +0.000 arc sec		
Parâmetros da Projeção			
Projeção do <i>Grid</i> :	Transverse Mercator, Hemisfério Sul		
Zona UTM:	24 Sul		
Meridiano Central:	39° 00' 00" Oeste		
Latitude de Origem:	00° 00' 00" Norte		
Falso Leste:	500 000 m		
Falso Norte:	10 000 000 m		
Scale factor on Central Meridian:	0.999 6		
Unidades:	metros		
Notas:			
1) O software de navegação Starfix da Fugro sempre utiliza os parâmetros geodésicos do WGS84 como o datum primário para quaisquer cálculos geodésicos.			

#### 1.4 Sistemas de Aquisição de Dados

A área dos blocos BM-C-39 e 40 foi levantada utilizando os sistemas a seguir:

##### 1.4.1 Posicionamento e Sensores Auxiliares

**Tabela 1.3: Posicionamento e sensores auxiliares a bordo do MV Cape Viscount**

Descrição	Nome dos Sistemas
Sistema de Posicionamento Primário	Starfix.GHP (antena de bombordo)
Sistema de Posicionamento Secundário	Starfix.GHP (antena de boreste)
Sistema de Posicionamento Terciário	Skyfix.XP
Sensor de Aproamento Primário	TSS Meridian Surveyor
Sensor de Aproamento Secundário	Starpac GPS Gyro
Sensor de Movimento Primário	Kongsberg Seatex MRU5, instalado no container, próximo ao sistema USBL
Sensor de Movimento Secundário	Kongsberg Seatex MRU5, montado em um tubo articulado a bombordo do navio, próximo ao MBES
CTD Primário	Falmouth Scientific Inc. (FSI) 2DACM with CTD
CTD Secundário	Seabird 19 plus
Sensor de Velocidade do Som	AML Smart Sound Velocity & Pressure (SV&P)
Posicionamento Acústico Submarino	Sonardyne Ranger USBL 8021 Acoustic Transceiver, montado em um tubo articulado a boreste do navio
Transponder Acústico Submarino ( <i>beacon</i> )	Sonardyne Compatt Mk5 para Calibração USBL
	Sonardyne Compatt Mk5 para posicionamento dos equipamentos rebocados
	Sonardyne WSM 8070 para posicionamento do CTD

##### 1.4.2 Sistemas Analógicos e Softwares

A Tabela 1.4 e 1.5 apresenta os equipamentos e softwares usados no levantamento dos blocos BM-C-39 e BM-C-40.

**Tabela 1.4: Sistema Analógico a bordo do MV Cape Viscount**

Tipo de Equipamento	Nome e Descrição
Ecobatímetro monofeixe	Odom Echotrac MkIII, um transdutor montado em um tubo articulado a boreste da embarcação, 200 / 24 kHz
Ecobatímetro multifeixe	R2Sonic 2024, 200 a 400 kHz, montado em um tubo articulado a bombordo da embarcação
Sonar de Varredura Lateral Primário	Benthos 1600-series, 1624 towfish, sinal tipo <i>chirp</i> , dupla-freqüência, 110 kHz a 130 kHz e 370 kHz a 390 kHz
Sonar de Varredura Lateral Secundário	Teledyne/Benthos SIS1000, 100 kHz
Perfilador de Sub Fundo	Teledyne/Benthos SIS1000, 2 a 7 kHz
Magnetômetro Primário	Marine Magnetics SeaSpy Overhauser Magnetometer

**Tabela 1.5: Softwares para registro de dados**

<b>Tipo de Equipamento</b>	<b>Software</b>
Ecobatímetro monofeixe	Starfix Suite 9.1 SP3
Ecobatímetro multifeixe	Starfix Suite 9.1 SP3
Sonar de Varredura Lateral Primário	Chesapeake SonarWizMap 4.0
Sonar de Varredura Lateral Secundário	Triton (Isis module)
Perfilador de Sub Fundo	Triton (Isis module)

## 2. OPERAÇÕES

A embarcação Cape Viscount foi mobilizada no estaleiro Camorim em Niterói (RJ) de 04 a 07 de Maio 2011, para o projeto 43.758 - BM-C-41, realizado anterior a este levantamento. Entre os dias 30 e 31 de Maio foram realizadas melhorias nas instalações e novas atividades de mobilização. Durante a mobilização, um conjunto completo de verificações foi realizado, incluindo inter-comparação dos sistemas de posicionamento e funcionalidade dos equipamentos geofísicos.

Em 31 de Maio de 2011 foram realizadas a calibração da agulha giroscópica e a verificação dos sistemas diferenciais de posicionamento. Os resultados destas calibrações podem ser encontrados na seção 3.

A embarcação iniciou a navegação para área de trabalho no dia 01 de Junho de 2011, após realizar calibração do ecobatímetro monofeixe na Baía de Guanabara através de *bar check*. O transponder *Compatt*, utilizado para calibração do sistema de posicionamento acústico submarino USBL, fundiado anteriormente na área do bloco BM-C-41, foi utilizado para realizar uma nova calibração do sistema USBL em 02 de Junho de 2011. Após esse procedimento, foi realizada a calibração do ecobatímetro multifeixe, em uma feição conhecida no mesmo bloco.

Após levantamento de linhas de controle no bloco BM-C-41, realizadas para atender o projeto anterior (43.758), em 03 de Junho de 2011 foi iniciada a navegação para a área de trabalho (blocos BM-C-39 e BM-C-40). O levantamento iniciou em 04 de Junho de 2011 e interrompido no mesmo dia devido à piora nas condições meteoceanográficas. O navio seguiu para área abrigada próximo a Arraial do Cabo, para aguardar por melhores condições de mar.

No dia 06 de junho foi iniciada a navegação de volta para a área de trabalho, porém a embarcação retornou para o fundeio em Arraial do Cabo, no dia 07, devido às condições meteoceanográficas. No dia 10 de Junho, ainda aguardando por condições de mar, navegou-se para Niterói para substituir o gerador de bordo, que apresentou problemas no funcionamento.

A navegação para a área de trabalho foi iniciada no dia 11 de Junho. Um marégrafo foi lançado junto ao *transponder Compatt*, para a realização da verificação da calibração do sistema USBL e posterior recolhimento do marégrafo. Foi realizada uma nova calibração do ecobatímetro multifeixe e, em seguida, o levantamento na área dos blocos BM-C-39 e BM-C-40 foi retomado.

O levantamento foi concluído no dia 26 de Junho de 2011, quando foi iniciada a navegação de volta para o porto Camorim em Niterói (RJ). O trabalho foi concluído após a realização da calibração do ecobatímetro monofeixe através de *bar check*, na Baía de Guanabara.

### 2.1 Sequência de Eventos

Os boletins diários de operações podem ser encontrados no Anexo G.

## 2.2 Contagem de Tempo

As diferentes categorias de atividades e o tempo utilizado em cada uma estão relacionados na tabela a seguir. Maiores detalhes podem ser obtidos nos boletins diários de operações (Anexo G).

**Tabela 2.1: Softwares para registro de dados**

<b>Categoria</b>	<b>Tempo [horas.decimal]</b>	<b>Percentagem</b>
Mobilização	51.98	8.1 %
Trânsito	48.60	7.6 %
Calibrações	28.23	4.4 %
Operações	274.48	42.8 %
Aguardando bom tempo	195.30	30.4 %
<i>Downtime</i>	43.15	6.7 %
<b>Total</b>	<b>641.75</b>	<b>100.00 %</b>

### 3. CALIBRAÇÕES E VERIFICAÇÕES

Durante a mobilização, os sistemas de posicionamento foram comparados. Todos os equipamentos foram ligados e testados. Antes do início das atividades, em 02 de Junho de 2011, foi realizada a calibração e verificação do sistema de posicionamento acústico submarino USBL na área do bloco BM-C-41, já que o *transponder* utilizado na calibração já se encontrava fundiado desde o projeto anterior (43.758).

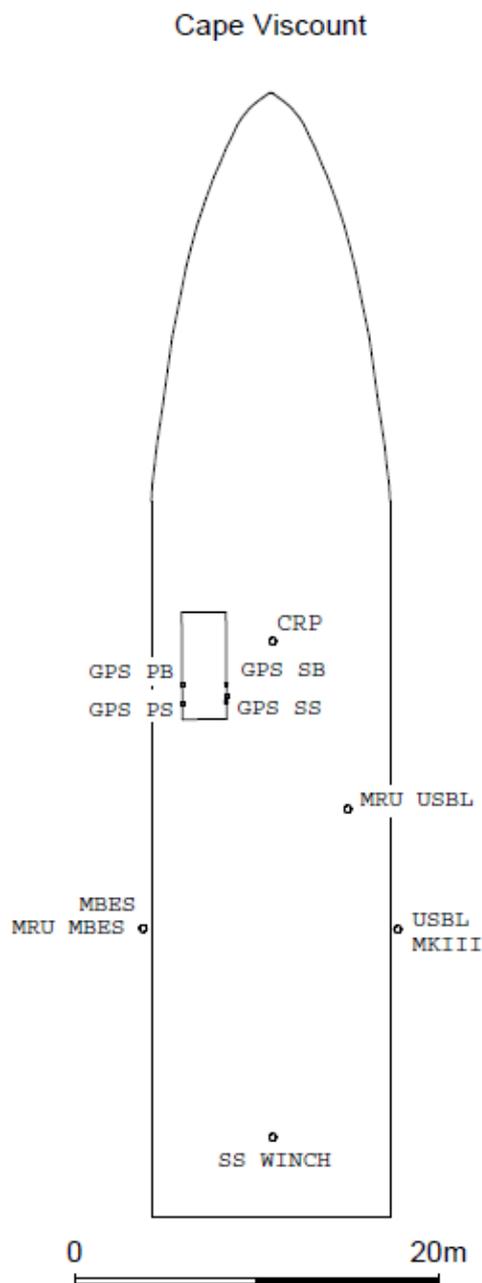
Após o retorno para a área de trabalho devido ao mau tempo, foi realizada uma nova verificação do sistema de posicionamento acústico submarino USBL, próximo a área do bloco BM-C-39. Foram realizadas duas calibrações do sistema de batimetria multifeixe, uma no início do trabalho e após a haste de montagem do mesmo ser movimentada, por motivos de navegação para abrigo de mau tempo.

#### 3.1 Offsets da embarcação

Os *offsets* da embarcação Cape Viscount foram medidos durante a mobilização para o projeto anterior (43.758 - BM-C-41) entre os dias 04 a 07 de Maio de 2011, através de medidas utilizando fita métrica (trena). Após a mobilização para este projeto, foram feitas novas medições para *offsets* alterados. Os valores obtidos podem ser observados na Tabela 3.1.

**Tabela 3.1: Offsets da embarcação MV Cape Viscount**

<b>Offset w.r.t. CRP</b>	<b>X [m]</b>	<b>Y [m]</b>	<b>Z [m]</b>
CRP	0.00	0.00	0.00
MRU_MBES	-7.01	-15.33	-3.95
MRU_USBL	4.70	-8.34	3.29
USBL	6.98	-15.18	-4.90
MKIII	6.98	-16.31	-4.50
MBES	-7.01	-14.95	-4.82
SS WINCH	0.00	-27.09	0.00
GPS SB	-2.45	-1.62	5.86
GPS PS	-4.83	-2.68	5.86
GPS SS	-2.45	-2.59	5.86
GPS PB	-4.83	-1.64	5.86



**Figura 3.1: Diagrama de *offsets* da embarcação**

O *offset* variável do sonar de varredura lateral foi medido na área de trabalho, durante o lançamento, e manteve-se constante por todo o trabalho. A posição do sonar de varredura lateral é calculada através da aplicação de um *layback* a partir do *transponder* instalado no cabo armado, alguns metros à frente do sonar, esses valores podem são apresentados na Tabela 3.2. A posição do *transponder* é determinada através do sistema de posicionamento acústico submarino Sonardyne USBL Ranger.

**Tabela 3.2: Valores de *layback* utilizados**

Data & Hora [local]	Equipamento	Layback [m]	Endereço do beacon
04/06/2011 06:30	Sonar de Varredura Lateral	3.20	201
24/06/2011 11:00	Perfilador de Sub Fundo	2.44	201
24/06/2011 06:00	Magnetômetro	23.50	201

**Tabela 3.3: Offsets variáveis**

Offsets Variáveis	Descrição
<i>Compatt</i>	Alvo usado para posicionar o sonar de varredura lateral. Um <i>Compatt Mk5</i> foi utilizado preso ao cabo armado do sonar.
<i>Towfish</i>	Posição calculada pelo <i>Starfix Suite 9.1</i> a partir da posição " <i>Compatt</i> " através do método " <i>Follow Towpoint Method</i> ". Essa posição foi enviada ao <i>softwares</i> de aquisição de dados de sonar de varredura lateral, perfilador de sub fundo e aplicada ao magnetômetro.

### 3.2 Calibração da Agulha Giroscópica

A calibração da agulha giroscópica foi realizada no dia 31 de Maio de 2011, no estaleiro MacLaren, pelo *Chief Surveyor* com auxílio dos *Surveyors* a bordo. A calibração foi realizada através do método de medição com trena. Com a embarcação parada ao longo do cais, foram utilizadas estações de controle previamente conhecidas, a partir das quais foram realizadas medidas com trena para a popa e proa da embarcação.

Um total de vinte observações foi gravado durante um período de dez minutos. O valor computado menos o observado (C-O), obtido para os ângulos da linha central do navio pode ser observado na tabela 3.4. Essa correção foi inserida no sistema de navegação *Starfix.Seis*.

**Tabela 3.4: Resultado da calibração da agulha giroscópica**

Agulha Giroscópica		C-O Médio	
		C-O	Desvio Padrão
Primária	TSS Meridian Surveyor s/n 57-364572	-1.89°	0.13

Os dados brutos da calibração se encontram no Anexo B.

### 3.3 Verificação do dGPS

Foi realizada uma verificação dos sistemas de posicionamento (*'health check'*) recentemente no dia 06 de maio de 2011. As posições das antenas foram computadas utilizando técnicas de levantamentos topográficos a partir das estações de referência já mencionadas anteriormente. Coordenadas geográficas brutas foram gravadas e posteriormente projetadas para coordenadas planas no datum utilizado (UTM zona 23 S / MC 45° W). Todos os dados obtidos durante essa



Os sistemas de posicionamento foram testados antes da navegação para a área de trabalho através da comparação entre os sistemas de posicionamento primário e secundário. Entre os dias 31 de Maio e 01 de Junho de 2011, foi gravada uma comparação entre os sistemas de posicionamento por trinta minutos (com um total de 1 698 observações), utilizando o módulo *Final Positioning Report* do *Starfix.Control*, para comparar as posições computadas para o CRP da embarcação para os dois sistemas em questão.

Um ponto arbitrário foi escolhido na tela de navegação e usado como referência no cálculo dos azimutes e distâncias. Os parâmetros geodésicos utilizados foram os mesmos da Tabela 1.2. O relatório gerado se encontra no Anexo D. Foi observado que os sistemas se encontram operacionais e apresentaram uma diferença horizontal de 0,26 m entre cada posição obtida (Tabela 3.6).

**Tabela 3.6: Posição do CRP através dos sistemas de posicionamento primário e secundário**

Relatório de Posição Final	Leste [m]	Norte [m]	Altura [m]	Diferença Horizontal [m]
CRP usando Starpack SB Starfix.HP	77 208.28	7 463 862.62	7.79	0.26
CRP usando Starpack PS Starfix.HP	77 208.54	7 463 862.65	3.54	
Diferença	0.26	0.03	-4.25	

### 3.5 Comparação entre os Sistemas de Posicionamento

A configuração do *software* de navegação foi verificada utilizando os mesmos dados coletados durante a comparação entre os sistemas, descrita na seção 3.4.

A posição do CRP no datum local foi manualmente calculada através da posição da antena no datum WGS84. Foram utilizados os *offsets* conhecidos das antenas e o azimute da embarcação para esses cálculos. Os resultados, descritos na Tabela 3.7, foram comparados com as coordenadas calculadas automaticamente pelo *software* de navegação Starfix. Os cálculos manuais podem ser encontrados no Anexo E.

**Tabela 3.7: Resultados da Verificação Manual**

Relatório de Posição Final	Leste [m]	Norte [m]	Diferença Horizontal [m]
CRP calculado pelo Starfix	77 208.28	7 463 862.62	0.07
CRP calculado manualmente	77 208.32	7 463 862.68	
Diferença	0.04	0.06	

### 3.6 Perfilagem de Velocidade do Som

Foram realizadas quatorze perfilagens da velocidade do som, utilizando o CTD FSI, com o objetivo de calibrar os equipamentos acústicos. As velocidades do som na coluna d'água utilizadas nos sistemas estão descritas no livro de registros de operação e também na planilha eletrônica *Online Logging*.

A Tabela 3.8 lista todos os perfis de CTD obtidos durante o levantamento.

**Tabela 3.8: Perfilagens com CTD**

Data & Hora [local]	Datum SAD69 (Local)		Datum WGS84		Descrição
	Leste [m]	Norte [m]	Latitude (S)	Longitude (O)	
01/06/2011 23:25	254 335	7 389 441	23° 35' 14"	041° 24' 27"	Calibração do USBL
02/06/2011 09:11	250 690	7 389 500	23° 35' 10"	041° 26' 35"	Calibração do MBES
04/06/2011 03:19	294 904	7 435 185	23° 10' 48"	041° 00' 14"	BM-C-39 / BM-C-40
12/06/2011 16:09	251 170	7 391 519	23° 34' 05"	041° 26' 18"	Calibração do MBES
13/06/2011 07:35	283 224	7 435 708	23° 10' 26"	041° 07' 05"	Verificação do USBL
14/06/2011 04:00	293 445	7 433 788	23° 11' 32"	041° 01' 06"	BM-C-39 / BM-C-40
15/06/2011 12:17	292 844	7 441 041	23° 07' 37"	041° 01' 24"	BM-C-39 / BM-C-40
16/06/2011 22:12	282 811	7 445 652	23° 05' 02"	041° 07' 14"	BM-C-39 / BM-C-40
18/06/2011 07:08	290 002	7 434 568	23° 11' 06"	041° 03' 07"	BM-C-39 / BM-C-40
19/06/2011 18:24	287 677	7 444 898	23° 05' 29"	041° 04' 24"	BM-C-39 / BM-C-40
21/06/2011 04:09	285 735	7 435 538	23° 10' 32"	041° 05' 37"	BM-C-39 / BM-C-40
22/06/2011 15:08	282 452	7 441 572	23° 07' 15"	041° 07' 29"	BM-C-39 / BM-C-40
24/06/2011 04:00	289 231	7 440 400	23° 07' 56"	041° 03' 32"	BM-C-39 / BM-C-40
25/06/2011 22:35	282 260	7 444 917	23° 05' 26"	041° 07' 34"	BM-C-39 / BM-C-40

### 3.7 Medidas de Calado para o ecobatímetro Monofeixe (SBES)

Para determinar o calado da embarcação (*static draught*) com relação ao ecobatímetro monofeixe (SBES), foi realizada, sempre que as condições de mar permitiam, a medida direta da distância da linha d'água para o seu transdutor. O equipamento foi montado em uma haste articulada a boreste da embarcação, sendo utilizadas marcas graduadas a cada 0,10 m previamente referenciadas ao transdutor do equipamento.

Foi utilizado o transdutor de dupla frequência (200kHz - 24kHz) durante o levantamento, e as medidas obtidas estão listadas na Tabela 3.9. Adicionalmente, foram utilizados os valores obtidos durante a calibração do SBES através de *bar check*, no início e final do levantamento.

**Tabela 3.9: Medidas de Calado para o SBES**

Data & Hora [Local]	Marcas na Haste [m]	Bar Checks [m]
01/06/2011 06:00:00		5.20
02/06/2011 22:00:00	5.20	
06/06/2011 17:30:00		4.70
11/06/2011 23:00:00	5.00	
12/06/2011 02:20:00		4.80
13/06/2011 13:40:00	5.00	
17/06/2011 10:50:00	5.00	
18/06/2011 15:20:00	4.90	
19/06/2011 16:30:00	4.90	
22/06/2011 10:30:00	5.00	
25/06/2011 17:51:00	5.00	
26/06/2011 15:00:00	5.10	4.90

### 3.8 Medidas de Calado para o ecobatímetro Multifeixe (MBES)

O ecobatímetro multifeixe (MBES) foi instalado em uma haste articulada localizada a bombordo da embarcação. A mesma metodologia descrita para a medição do calado do SBES (através de marcas graduadas pintadas na haste) foi utilizada, sempre que as condições de mar permitiam, para realizar a medição do calado relativo ao MBES.

Adicionalmente, foram utilizados os valores obtidos através do sensor de pressão do perfilador de velocidade do som (SVP) instalado próximo ao MBES. Foram utilizados dados gravados durante as linhas levantadas, realizada a média de um número considerável de observações a cada dia, e aplicado o *offset* do sensor de pressão para o transdutor do MBES.

Os valores obtidos por cada método foram computados. A Tabela 3.10 lista os resultados.

Tabela 3.10: Medidas de Calado para o MBES

Data & Hora [Local]	Marcas na Haste [m]	Média do Sensor de Pressão [m]
02/06/2011 22:00:00	5.20	5.27
11/06/2011 23:00:00		5.12
13/06/2011 13:40:00	5.30	4.98
14/06/2011 20:16:00		5.05
15/06/2011 22:25:00		5.18
16/06/2011 19:46:00		5.36
17/06/2011 10:50:00	5.20	5.34
18/06/2011 15:20:00	5.30	5.54
19/06/2011 16:30:00	5.30	5.31
20/06/2011 19:40:00		5.22
21/06/2011 20:30:00		5.18
22/06/2011 10:30:00	5.40	5.28
23/06/2011 19:43:00		5.23
25/06/2011 17:51:00	5.40	5.17

### 3.9 Calibração do MBES

Antes do início do levantamento, e a cada vez que foi necessário o recolhimento da haste de montagem do MBES, foram realizadas calibrações do MBES (*patch test*), com o objetivo de obter correções relativas à montagem do transdutor e à latência do sistema. Uma feição natural conhecida do levantamento realizado no projeto anterior (43.758, bloco BM-C-41) foi utilizada para realizar a calibração. Foram sondadas diversas linhas, os dados obtidos foram checados e as correções aplicadas durante o processamento ao longo do projeto. As informações detalhadas de cada linha durante as calibrações podem ser observadas na Tabela 3.11.

Tabela 3.11: Detalhes das Calibrações do MBES

	Descrição	Objetivo	Sessão SPL do Starfix
Patch Test 02 de Junho de 2011	Oeste, Az 164°, Vel. 3,6 nós	Yaw / Pitch / Roll	201106021820
	Central, Az 344°, Vel. 4,1 nós	Latência	201106021837
	Leste, Az 164°, Vel. 3,7 nós	Yaw / Pitch / Roll	201106021854
	Oeste, Az 344°, Vel. 3,6 nós	Yaw / Pitch / Roll	201106021916
	Central, Az 164°, Vel. 4,5 nós	Latência	201106021934
	Leste, Az 344°, Vel. 3,4 nós	Yaw / Pitch / Roll	201106021953
	Central, Az 164°, Vel. 2,1 nós	Latência	201106022013
	Central, Az 344°, Vel. 2,1 nós	Latência	201106022043
Patch Test 12 de Junho de 2011	Oeste, Az 344°, Vel. 2,8 nós	Yaw / Pitch / Roll	201106122128
	Central, Az 164°, Vel. 4,9 nós	Latência	201106122157
	Central, Az 344°, Vel. 4,7 nós	Latência	201106122228
	Oeste, Az 164°, Vel. 2,5 nós	Yaw / Pitch / Roll	201106122259
	Central, Az 344°, Vel. 2,7 nós	Latência	201106122332
	Leste, Az 164°, Vel. 2,8 nós	Yaw / Pitch / Roll	201106130003
	Leste, Az 344°, Vel. 2,9 nós	Yaw / Pitch / Roll	201106130035
	Central, Az 164°, Vel. 3,2 nós	Latência	201106130129

### 3.10 Calibração do Sistema de Posicionamento Acústico

O sistema de posicionamento hidroacústico Sonardyne *Ultra Short Base Line* (USBL) foi instalado na mesma haste articulada do transdutor do ecobatímetro monofeixe, a boreste da embarcação. O transceptor acústico USBL 8021 compreende uma matriz de elementos receptores cerâmicos dispostos uniformemente ao redor de um elemento de transmissão. O transceptor acústico é controlado por um computador e uma unidade de controle, que também calcula posições e envia os valores para o sistema de navegação da Fugro.

Foi utilizado um *transponder* Sonardyne Compatt MkV que já se encontrava na área desde o projeto anterior, para realizar a calibração do sistema de posicionamento USBL, de modo a obter valores de correção na montagem do transdutor (*pitch*, *roll* e *heading*). As linhas de calibração foram levantadas no dia 02 de Junho de 2011, e foi utilizado o módulo de calibração do Starfix.USBL para gravar e processar os dados para obtenção dos valores de correção.

A velocidade do navio foi mantida em torno de três nós durante a operação.

Foram levantadas dez linhas durante a calibração, sendo as seis melhores linhas foram utilizadas no cálculo das correções. Os valores das correções foram inseridos diretamente no módulo Starfix.USBL, e podem ser encontrados na Tabela 3.12. O relatório completo da calibração é apresentado no Anexo F deste documento.

Tabela 3.12: Resultados da Calibração do USBL

<b>Data da Calibração</b>	<b>Profundidade</b>	<b>Pitch</b>	<b>Roll</b>	<b>Heading</b>
02 de Junho de 2011	138 m	-2,95°	-1,02°	-6,26°

Após o retorno para a área de trabalho, no dia 13 de Junho de 2011, foi realizada uma verificação da calibração do sistema de posicionamento hidroacústico, utilizando o *transponder Compatt* lançado junto ao marégrafo. Foram levantadas quatro linhas nas direções N, S, E e W, obtendo-se uma média para a posição do *transponder* para cada linha levantada. A diferença entre as posições obtidas foi de aproximadamente 1 m, dentro das limitações do sistema.

**ANEXOS**

- A. PESSOAL A BORDO**
- B. CALIBRAÇÃO DA AGULHA GIROSCÓPICA**
- C. VERIFICAÇÃO DO DGPS**
- D. COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS DE POSICIONAMENTO**
- E. VERIFICAÇÃO MANUAL DO SISTEMA DE POSICIONAMENTO**
- F. RELATÓRIO DE CALIBRAÇÃO DO SISTEMA USBL**
- G. BOLETIM DIÁRIO DE OPERAÇÕES**

**A. PESSOAL A BORDO**

Quadro Técnico

Nome	Função	Empresa	Período Embarcado	
T Peixoto	Chefe de Equipe	Fugro Brasil	30-Maio-2011	26-Junho-2011
S Lions	Surveyor	Fugro Brasil	30-Maio-2011	11-Junho-2011
F Belligotti	Surveyor	Fugro Brasil	11-Junho-2011	26-Junho-2011
I de Matos	Surveyor	Fugro Brasil	30-Maio-2011	26-Junho-2011
P Rego	Surveyor	Fugro Brasil	30-Maio-2011	26-Junho-2011
J Filho	Surveyor	Fugro Brasil	30-Maio-2011	26-Junho-2011
J Dos Santos	Operador de Convés	Fugro Brasil	30-Maio-2011	26-Junho-2011
N Menezes	Operador de Convés	Fugro Brasil	30-Maio-2011	26-Junho-2011
M Rainer	Supervisora de Geofísica	Fugro Brasil	30-Maio-2011	26-Junho-2011
P Souza	Processamento de Dados	Fugro Brasil	30-Maio-2011	26-Junho-2011
M Junior	Processamento de Dados	Fugro Brasil	30-Maio-2011	26-Junho-2011

Tripulação do Navio

Nome	Função	Empresa	Período Embarcado	
J Nicolaide	CMT	Camorim	30-Maio-2011	26-Junho-2011
L da Silva	IMTO	Camorim	30-Maio-2011	26-Junho-2011
W Silva	MNC	Camorim	30-Maio-2011	26-Junho-2011
F Gonçalves	MNC	Camorim	30-Maio-2011	26-Junho-2011
J da Silva	MOC	Camorim	30-Maio-2011	26-Junho-2011
D Santos	CHMQ	Camorim	30-Maio-2011	26-Junho-2011
J Vieira	S/CHMQ	Camorim	30-Maio-2011	26-Junho-2011
C Jativa	ELETR	Camorim	30-Maio-2011	26-Junho-2011
J Dos Santos	CDM	Camorim	30-Maio-2011	26-Junho-2011
L Silva	MOM	Camorim	30-Maio-2011	26-Junho-2011
E Silva	COZ	Camorim	30-Maio-2011	26-Junho-2011
W Menezes	TAA	Camorim	30-Maio-2011	26-Junho-2011
V Monteiro	TAA	Camorim	30-Maio-2011	26-Junho-2011

**B. CALIBRAÇÃO DA AGULHA GIROSCÓPICA**

**CALIBRAGEM DE GYRO A PARTIR DE MEDIÇÕES COM TRENA**



Projeto: FBRL43762, Cape Viscount

Embarcação: MacLaren, Noteroi, RJ  
Local: Gyro 57-364572

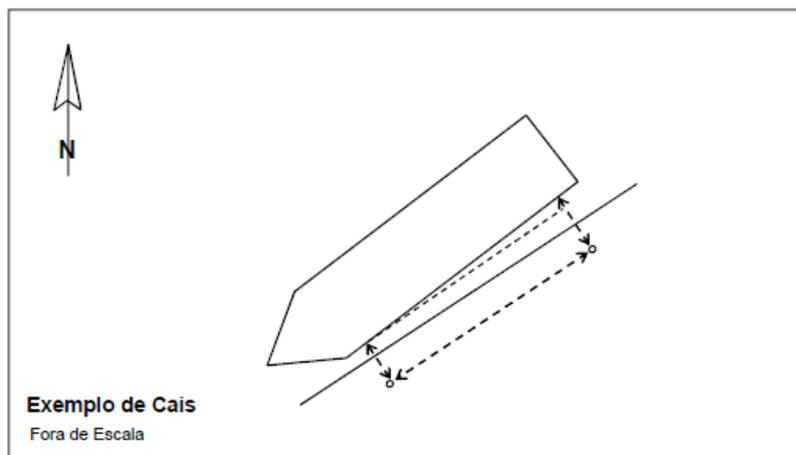
Projeto Nº: 43762  
Data: 31/05/2011

Proa: Fore 692,877.67 E  
Cais: 7,468,493.02 N

Popa: Aft 692,897.78 E  
Cais: 7,468,498.00 N

Distância: 20.71  
Azimute: 256.07

Gyro Observada	249.09 °
Azim. Calcul. (G)	247.93 °
Convergência	-0.73 °
Posição do Cais	Bombordo
Azim. Calcul. (T)	247.19 °
Gyro C-O	-1.89 °



**Notas:**

Datum WGS  
Projeção UTM  
Mer. Central 45W  
Hemisfério Sul  
Falso Este 500,000.00

Medições e Valores da Gyro					Cálculos				
Dado nº.	Hora hh:mm:ss	Gyro (°)	Vante dist (m)	Ré dist (m)	Dist (m)	Angulo navio ao Cais (°)	Calc Navio Grid (°)	Calc Navio True (°)	Gyro C-O (°)
1	19:50:00	249.12	0.98	3.90	20.71	-8.03	248.05	247.32	-1.80
2	19:50:30	249.20	0.92	3.83	20.71	-8.00	248.07	247.34	-1.86
3	19:51:00	249.57	0.93	3.71	20.71	-7.65	248.43	247.70	-1.87
4	19:51:30	249.18	1.01	3.94	20.71	-8.05	248.02	247.29	-1.89
5	19:52:00	248.63	0.89	4.01	20.71	-8.57	247.51	246.77	-1.86
6	19:52:30	248.94	0.89	3.92	20.71	-8.32	247.75	247.02	-1.92
7	19:53:00	249.14	0.98	3.94	20.71	-8.13	247.94	247.21	-1.93
8	19:53:30	249.90	0.94	3.63	20.71	-7.40	248.67	247.94	-1.96
9	19:54:00	249.15	0.95	3.92	20.71	-8.16	247.91	247.18	-1.97
10	19:54:30	248.68	0.86	4.00	20.71	-8.62	247.45	246.72	-1.96
11	19:55:00	248.91	0.91	3.99	20.71	-8.46	247.61	246.88	-2.03
12	19:55:30	249.13	0.91	3.90	20.71	-8.21	247.86	247.13	-2.00
13	19:56:00	249.51	0.95	3.79	20.71	-7.81	248.26	247.53	-1.98
14	19:56:30	248.93	1.00	4.08	20.71	-8.46	247.61	246.88	-2.05
15	19:57:00	248.51	0.85	4.05	20.71	-8.78	247.29	246.56	-1.95
16	19:57:30	249.08	0.94	3.93	20.71	-8.21	247.86	247.13	-1.95
17	19:58:00	248.50	1.06	4.14	20.71	-8.46	247.61	246.88	-1.62
18	19:58:30	249.37	0.92	3.77	20.71	-7.84	248.24	247.51	-1.86
19	19:59:00	249.33	0.98	3.86	20.71	-7.92	248.16	247.42	-1.91
20	19:59:30	248.99	0.97	3.83	20.71	-7.86	248.21	247.48	-1.51
						-8.15	247.93	<b>Média:</b>	-1.89
								<b>Desvio:</b>	0.13

Fugro OSD

Cliente

Mark Beloeil-Smith

C. VERIFICAÇÃO DO DGPS

[ANTENA PRIMÁRIA STARPack SB]

OSD-FO-113.2 POSITIONING SYSTEM VERIFICATION

Cape Viscount - Starboard Bow Antenna

Vessel : Fugro Odyssey  
 Location : Niteroi, RJ  
 Positioning System : Starboard Bow Antenna

Project no : 43758\_CapeViscount  
 Date : 6 May 2011

Fix No.	Time hh:mm:ss	From DGPS Logging		Control Co-ordinate		dE m	dN m
		Easting m	Northing m	Easting m	Northing m		
1	15:31:30	692882.28	7468500.61	692882.562	7468500.551	0.28	-0.06
2	15:31:45	692882.34	7468500.61	692882.580	7468500.552	0.24	-0.05
3	15:32:00	692882.37	7468500.57	692882.655	7468500.546	0.29	-0.03
4	15:32:15	692882.31	7468500.58	692882.677	7468500.530	0.37	-0.04
5	15:32:30	692882.31	7468500.58	692882.664	7468500.536	0.35	-0.04
6	15:32:45	692882.31	7468500.61	692882.627	7468500.546	0.32	-0.06
7	15:33:00	692882.34	7468500.57	692882.612	7468500.554	0.27	-0.02
8	15:33:15	692882.37	7468500.61	692882.617	7468500.547	0.25	-0.06
9	15:33:30	692882.43	7468500.64	692882.625	7468500.551	0.20	-0.08
10	15:33:45	692882.46	7468500.64	692882.640	7468500.557	0.19	-0.08
11	15:34:00	692882.48	7468500.63	692882.659	7468500.552	0.18	-0.08
12	15:34:15	692882.48	7468500.67	692882.648	7468500.542	0.16	-0.12
13	15:34:30	692882.51	7468500.70	692882.635	7468500.547	0.12	-0.15
14	15:34:45	692882.48	7468500.63	692882.631	7468500.548	0.15	-0.09
15	15:35:00	692882.51	7468500.67	692882.648	7468500.551	0.14	-0.11
<b>S.D.</b>						0.07	0.04
<b>Mean</b>						0.25	-0.07

Notes:

Datum WGS84  
 Projection UTM  
 CM 45° w  
 Hemisphere South

For Fugro OSD  
 Mark Beloeil-Smith  
 Chief Surveyor, Fugro Brasil Ltda

For Client

R1.1 Dec 09



[ANTENA SECUNDÁRIA STARPACK PS]



OSD-FO-113.2 POSITIONING SYSTEM VERIFICATION

Cape Viscount - Port Stern Antenna

Vessel : Fugro Odyssey  
 Location : Niteroi, RJ  
 Positioning System : Port Stern Antenna

Project no : 43758\_CapeViscount  
 Date : 6 May 2011

Fix No.	Time hh:mm:ss	From DGPS Logging		Control Co-ordinate		dE m	dN m
		Easting m	Northing m	Easting m	Northing m		
1	15:35:30	692884.57	7468498.82	692884.629	7468499.038	0.06	0.22
2	15:35:45	692884.54	7468498.83	692884.629	7468499.038	0.09	0.21
3	15:36:00	692884.55	7468498.83	692884.629	7468499.038	0.08	0.20
4	15:36:15	692884.58	7468498.82	692884.658	7468499.037	0.08	0.21
5	15:36:30	692884.59	7468498.81	692884.629	7468499.038	0.04	0.23
6	15:36:45	692884.56	7468498.83	692884.573	7468499.069	0.01	0.24
7	15:37:00	692884.54	7468498.83	692884.629	7468499.038	0.08	0.21
8	15:37:15	692884.57	7468498.84	692884.658	7468499.037	0.08	0.20
9	15:37:30	692884.62	7468498.82	692884.629	7468499.038	0.01	0.22
10	15:37:45	692884.61	7468498.83	692884.629	7468499.038	0.02	0.21
11	15:38:00	692884.59	7468498.85	692884.601	7468499.069	0.01	0.22
12	15:38:15	692884.59	7468498.85	692884.629	7468499.069	0.04	0.22
13	15:38:30	692884.63	7468498.84	692884.630	7468499.068	0.00	0.23
14	15:38:45	692884.65	7468498.84	692884.601	7468499.069	-0.05	0.23
15	15:39:00	692884.62	7468498.85	692884.573	7468499.100	-0.05	0.25
<b>S.D.</b>						0.04	0.01
<b>Mean</b>						0.05	0.22

Notes:

Datum WGS84  
 Projection UTM  
 CM 45° W  
 Hemisphere South

**For Fugro OSD**  
 Mark Beloeil-Smith  
 Chief Surveyor, Fugro Brasil Ltda

**For Client**



D. COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS DE POSICIONAMENTO



Starfix Final Fix Report



Fugro Job Number 43762\_OGX  
Job Name OGX Site Survey  
Fugro Personnel  
Client Name  
Client Representative  
Sampling Started 31 May 2011 11:36:37 PM (local)  
Sampling Ended 01 Jun 2011 12:06:37 AM (local)  
Comment Manual Check

Intended Offset / Well Location

Geodetic Datum SAD-69  
Latitude 22°52'47.2091"S  
Longitude 43°07'09.7100"W  
Projection UTM Zone 24 (South) Zone: 24  
Easting 77210.980 m  
Northing 7463863.549 m  
Intended Rig Heading 0.00 °T

Final DGPS Position Fix Summary for Cape Viscount At BM-C-39 / BM-C-40

CRP computed from SP starboard bow GHP.GGA (Primary)

CRP Offset From CRP

Starboard 0.000 m  
Forward 0.000 m  
Up 0.000 m  
Geodetic Datum SAD-69 WGS84  
Latitude 22°52'47.2368"S 22°52'49.0313"S  
Longitude 43°07'09.8055"W 43°07'11.2971"W  
Projection UTM Zone 24 (South) Zone: 24  
Easting 77208.278 m  
Northing 7463862.618 m  
Height 7.799 m (ellipsoidal)  
Final Rig Heading 246.42 °T  
244.82 °G (Convergence 1.60° World Standard)  
Gyro C-O -1.89 °  
Position is 2.86 m @ 252.59 °T (250.98 °G) FROM intended location

CRP computed from SP PORT STERN XP.GGA (Secondary)

Geodetic Datum SAD-69  
Latitude 22°52'47.2361"S  
Longitude 43°07'09.7963"W  
Projection UTM Zone 24 (South) Zone: 24  
Easting 77208.540 m  
Northing 7463862.647 m  
Height 3.539 m (ellipsoidal)  
Position is 2.60 m @ 249.71 °T (248.10 °G) FROM intended location

Positioning System Comparison (System 2 minus System 1)

Delta Easting 0.262 m  
Delta Northing 0.029 m  
Delta Height -4.259 m

Party Chief: \_\_\_\_\_ Client Representative: \_\_\_\_\_



## Starfix Final Fix Report



### Geodetic Parameters

<b>Geodetic Datum</b>	<b>SAD-69</b>		
<b>Ellipsoid</b>	<b>SAD-69</b>		
Semi-Major Axis	6378160.000 m		
Inverse Flattening	298.2500000000		
Eccentricity <sup>2</sup>	0.006694541854588		
DX	66.8700 m	RX	0.0000 arc seconds
DY	-4.3700 m	RY	0.0000 arc seconds
DZ	38.5200 m	RZ	0.0000 arc seconds
D Scale	0.0000 ppm		
Rotation Convention	+RZ=-RLongitude		
<b>Projection</b>	<b>UTM Zone 24 (South) Zone: 24</b>		
Grid Name	UTM_CM39W_Z24S		
Latitude of Origin	0°00'00.0000"N		
Longitude of Origin	39°00'00.0000"W		
False Easting	500000.000 m		
False Northing	10000000.000 m		
Scale Factor	0.9996		



## Starfix Final Fix Report



Final Primary Antenna Position (SP starboard bow GHP.GGA)

1698 observations used out of a total of 1698

**Primary Antenna Offset from CRP**

Starboard	-2.445 m
Forward	-1.615 m
Up	5.860 m

**Mean**

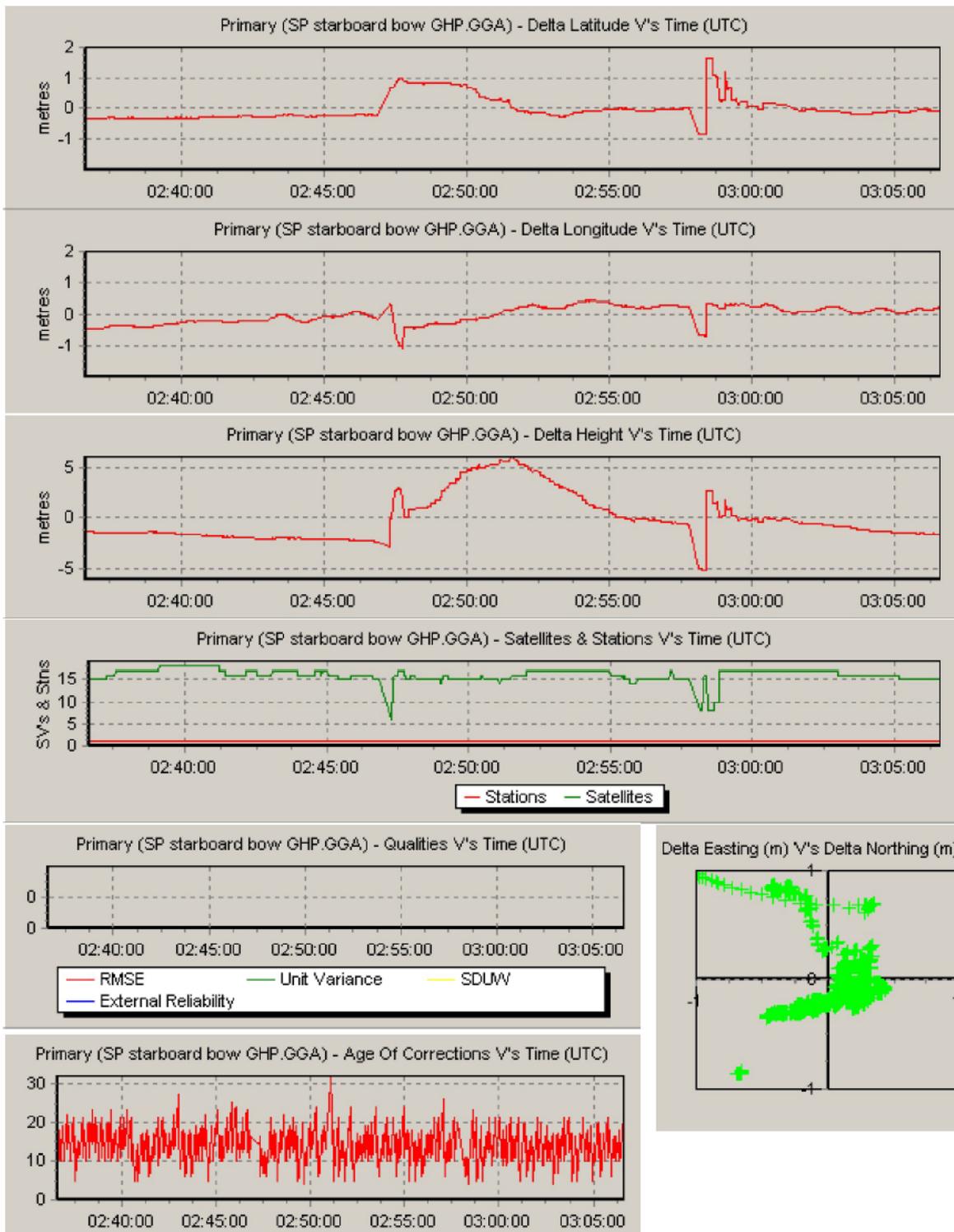
<b>Geodetic Datum</b>	<b>WGS84</b>
Latitude	22°52'49.0831"S
Longitude	43°07'11.2111"W
Ellipsoidal Ht	3.82 m
<b>Geodetic Datum</b>	<b>SAD-69</b>
Latitude	22°52'47.2886"S
Longitude	43°07'09.7194"W
Ellipsoidal Ht	13.66 m
<b>Projection</b>	<b>UTM Zone 24 (South) Zone: 24</b>
Easting	77210.780 m
Northing	7463861.092 m
HDOP	0.67
Heading	246.42 °T
Age Of Corrections	14.1 s
Satellites	16

**Standard Deviation**

Latitude or Northing	0.38 m
Longitude or Easting	0.27 m
Ellipsoidal Height	2.27 m
HDOP	0.06
Heading	0.32 °T



### Starfix Final Fix Report





## Starfix Final Fix Report



**Final Secondary Antenna Position (SP PORT STERN XP.GGA)**

1732 observations used out of a total of 1732

**Secondary Antenna Offset from CRP**

Starboard	-4.825 m
Forward	-2.675 m
Up	5.860 m

**Mean**

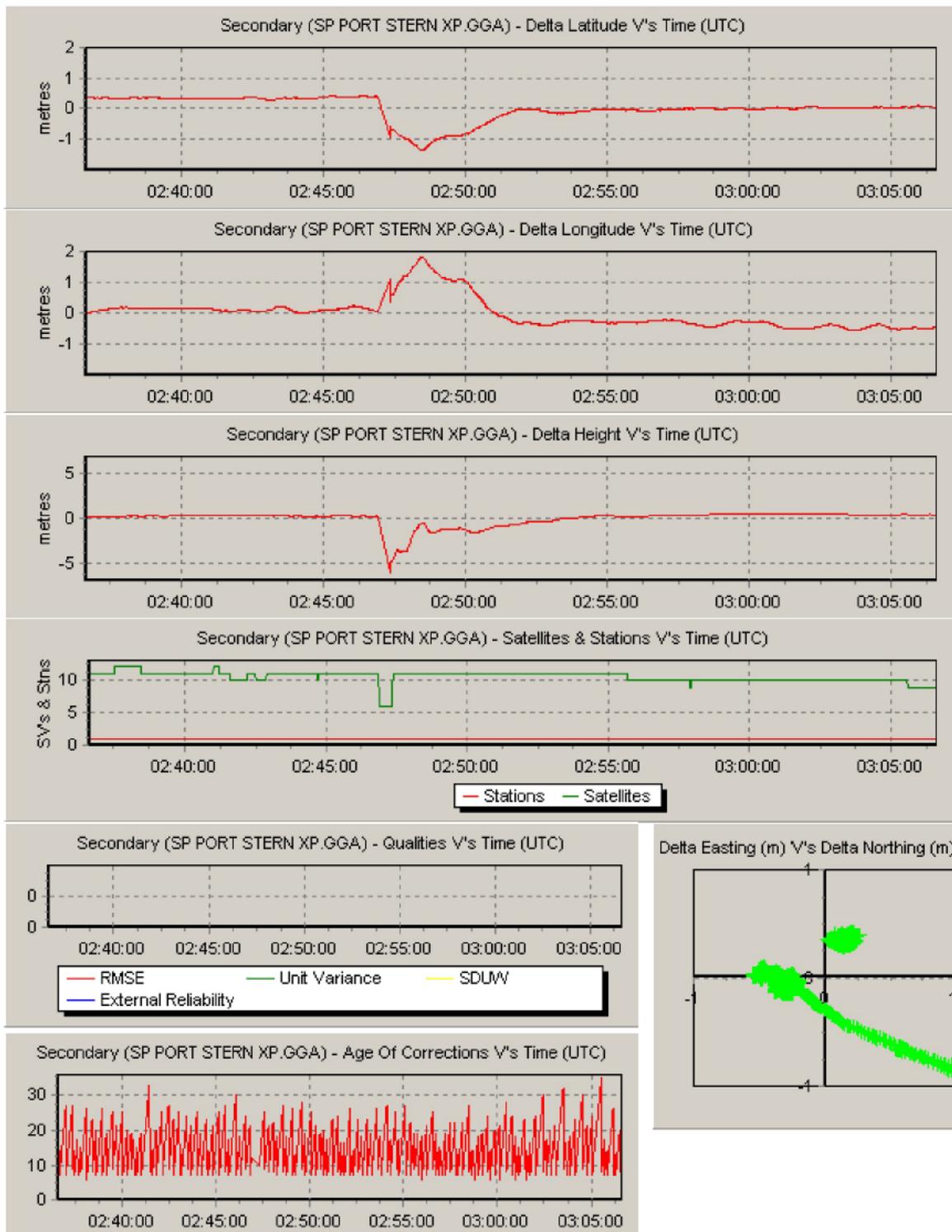
<b>Geodetic Datum</b>	<b>WGS84</b>
Latitude	22°52'49.1394"S
Longitude	43°07'11.1345"W
Ellipsoidal Ht	-0.44 m
<b>Geodetic Datum</b>	<b>SAD-69</b>
Latitude	22°52'47.3449"S
Longitude	43°07'09.6429"W
Ellipsoidal Ht	9.40 m
<b>Projection</b>	<b>UTM Zone 24 (South) Zone: 24</b>
Easting	77213.014 m
Northing	7463859.418 m
HDOP	0.86
Age Of Corrections	14.9 s
Satellites	11

**Standard Deviation**

Latitude or Northing	0.39 m
Longitude or Easting	0.48 m
Ellipsoidal Height	0.84 m
HDOP	0.08



### Starfix Final Fix Report



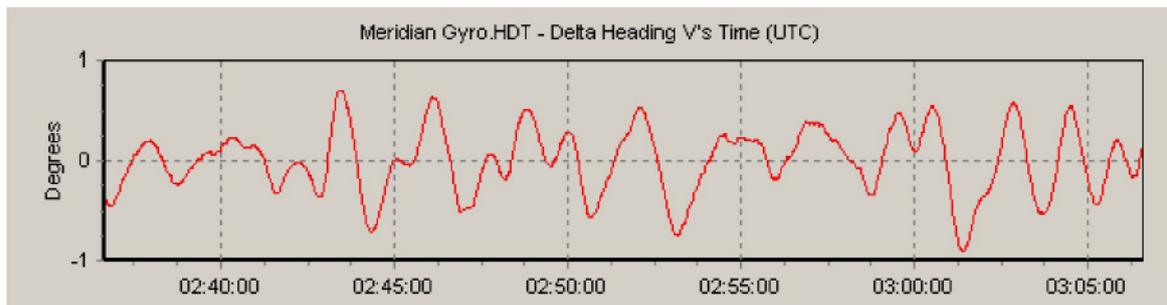


## Starfix Final Fix Report



Heading Statistics (Meridian Gyro.HDT)  
1698 observations used out of a total of 1698

Gyro C-O	-1.89 °
Mean	246.42 °T
Standard Deviation	0.32 °T



E. VERIFICAÇÃO MANUAL DO SISTEMA DE POSICIONAMENTO

FUGRO BRASIL – Offshore Survey Division  
 FORM-OSD-0001-Rev 01 - Verificação Manual de Sistema de Posicionamento



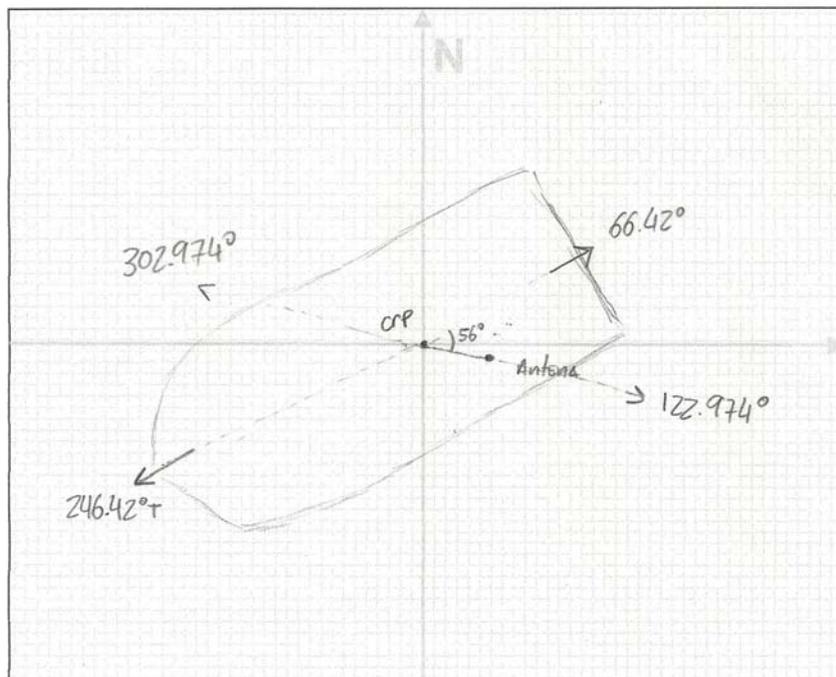
Data: 14/06/2011			Embarcação: CAPS Viscount		
Surveyor: Fabio Mayo Poligotti			Local de Trabalho: —		
Sist. Pos. GPS: Starpack			Coordenadas Antena (WGS-84): Lat : 22°52'49.0831"S Long : 43°07'11.2111"W		
Offset da Antena: dX: -2.445 dY: -1.615 dZ: +5.860			Coordenadas Antena (datum local): Lat : 22°52'47.2886"S Long : 43°07'09.7194"W		
Datum Local e Parâmetros:	Datum:	Escala (ppm):		Azimute Verdadeiro (True Gyro): T = 246.42°	
	Δx:	Δy:	Δz:		
	Rx:	Ry:	Rz:		

1. Com a embarcação parada, gerar um relatório de posição final da embarcação, através do Starfix.Final Fix, conforme o procedimento PO-OSD-0017 OSD-WI-803 Relatório de Posição Final (Final Fix). Um minuto de dados é suficiente.

**OBS:** caso não seja possível parar a embarcação, gravar alguns segundos de dados e utilizar apenas um registro simultâneo de aproamento e posição.

2. Anotar a Latitude e Longitude da antena do GPS a ser verificado. Esta posição deve ser a posição bruta (raw) da antena.
3. Anotar o azimute verdadeiro (T) da agulha giroscópica (já corrigido, se houver correção aplicada);
4. Anotar os offsets dX e dY da antena em relação ao CRP da embarcação;
5. Faça o croqui da embarcação e das antenas.
6. Efetue os cálculos manualmente, com o auxílio de uma calculadora.
7. Observe croqui, e para o cálculo do contra-azimute (Az<sub>2</sub>), some ou subtraia 180° conforme necessário.

Outras Anotações / Croqui:



FUGRO BRASIL – Offshore Survey Division  
Verificação Manual de Posição



Cálculo:

Resultado(s):

Converter as coordenadas Lat e Long (datum local) do sistema de posicionamento para décimos de graus (e.g.: -21.2353°)

$$Lat = -22.879802^\circ$$

$$Long = -43.119366^\circ$$

Fazer o cálculo da convergência (obs: lembrar de usar o sinal: N = +, S = -, E = +, W = - (e.g.: 23°S = -23° e 40°W = -40°)

$$C = +1.601606$$

$$C = (Long - MC) \times \text{sen}(Lat)$$

A partir do azimute verdadeiro, calcular o azimute referente à projeção (grid):

$$G = 244.818394^\circ$$

$$G = T - C$$

Calcule a distância (d) e ângulo ( $\alpha$ ) do CRP à antena:

$$\alpha = 56.5540^\circ$$

$$\alpha = \arctan\left(\frac{dX}{dY}\right) \text{ e } d = \sqrt{dX^2 + dY^2}$$

$$d = 2.9302 \text{ m}$$

Calcule o azimute ( $Az_1$ ) do CRP à antena. Para fazer este cálculo, observe no croqui o azimute da embarcação (G) e some ou subtraia o ângulo ( $\alpha$ ) entre o CRP e a antena, e se necessário some ou subtraia 180°

$$Az_1 = 122.9740^\circ$$

$$Az_1 = G \pm \alpha \text{ (e se necessário } \pm 180^\circ)$$

Calcule o azimute da antena para o CRP: observe o croqui e some ou subtraia 180° conforme necessário.

$$Az_2 = 302.9740^\circ$$

$$Az_2 = Az_1 \pm 180^\circ$$

Calcule a distância Este / Norte entre a antena e o CRP:

$$dE = -2.4582 \text{ m}$$

$$dE = d \times \text{sen}(Az_2) \text{ e } dN = d \times \text{cos}(Az_2)$$

$$dN = +1.5948 \text{ m}$$

Use o programa Starfix.Geo ou o programa Geodetic Calculations, e converta as coordenadas Lat e Long da antena (primeiro cálculo) para coordenadas da projeção (UTM) no datum local (datum em uso, e.g.: Aratu).

$$E_{ant} = 77210.78 \text{ m}$$

$$N_{ant} = 7463861.09 \text{ m}$$

Calcule as coordenadas Este e Norte do CRP, a partir das coordenadas UTM da antena (no datum local) e da distância E e N:

$$E_{CRP} = 77208.3218 \text{ m}$$

$$N_{CRP} = 7463862.6848 \text{ m}$$

$$E_{CRP} = E_{ant} + dE \text{ e } N_{CRP} = N_{ant} + dN$$

Calcule a diferença entre as coordenadas E e N calculadas para o CRP, e a posição do CRP medida no relatório de posição final:

$$dE_{final} = 0.0438 \text{ m}$$

$$dN_{final} = 0.0668 \text{ m}$$

$$dE_{final} = E_{CRP} - E_{pos\_média} \text{ e } dN_{final} = N_{CRP} - N_{pos\_média}$$

F. RELATÓRIO DE CALIBRAÇÃO DO SISTEMA USBL

[CALIBRAÇÃO DO HEADING]

<b>USBL Calibration Report</b>		Thursday, 2 June, 2011	
Project:	43762	Units: meters	
Vessel Name:	Cape Viscount		
Client:	OGX		
Surveyors:			

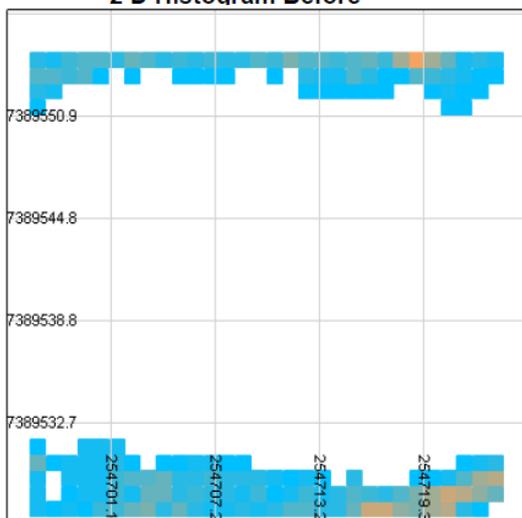
**BEFORE (Initial Settings)**

Beacon	
Easting	254,708.00 ( 3.00 ) m
Northing	7,389,541.00 ( 3.00 ) m
Depth	-138.21 ( 3.00 ) m
Net Antenna Offset:	
X	0.00 ( 1.00 ) m
Y	0.00 ( 1.00 ) m
ZZ	0.00 ( 1.00 ) m
Tcvt Depth:	0.00 ( 1.00 ) m
Sound Velocity	
USBL	1,500.00 m/s
Observed	1,500.00 ( 3.00 ) m/s
Attitude Corrections	
Pitch:	0.00 °
Roll:	0.00 °
Heading:	0.00 °
Known Heading:	0.00 °
Heading Fixed:	false

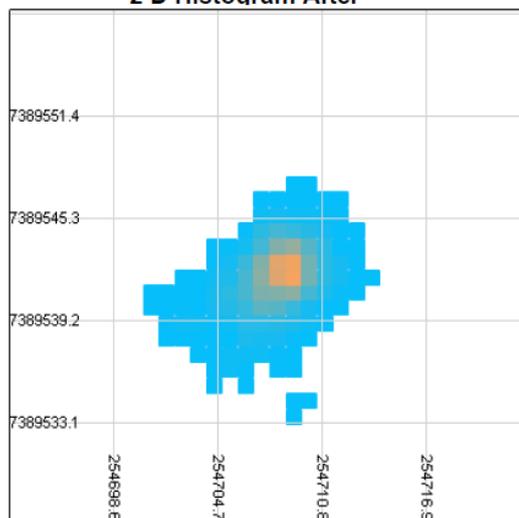
**AFTER (Results of Calibration)**

Beacon				
Easting	254,707.68 ( 0.02 ) m			
Northing	7,389,542.21 ( 0.03 ) m			
Depth	-138.04 ( 0.14 ) m			
Net Antenna Offset:				
X	0.11 ( 0.02 ) m			
Y	1.78 ( 0.03 ) m			
ZZ	0.00 m			
Sound Velocity				
Estimated	1,498.54 ( 0.27 ) m/s			
Scale Factor	0.999024			
Attitude Corrections				
	Starfix	Sonardyne	APOS	
Pitch:	-3.00	-3.00	3.00	( 0.03 ) °
Roll:	-0.26	-0.26	0.26	( 0.02 ) °
Heading:	-6.26	6.26	353.74	( 0.03 ) °
<i>(Sonardyne and APOS corrections listed for convention).</i>				
Iterations Boxin	3	Iterations Attitude	4	
Obs Accepted	851	Obs Rejected	23	

**2 D Histogram Before**



**2 D Histogram After**





**USBL Calibration Report**

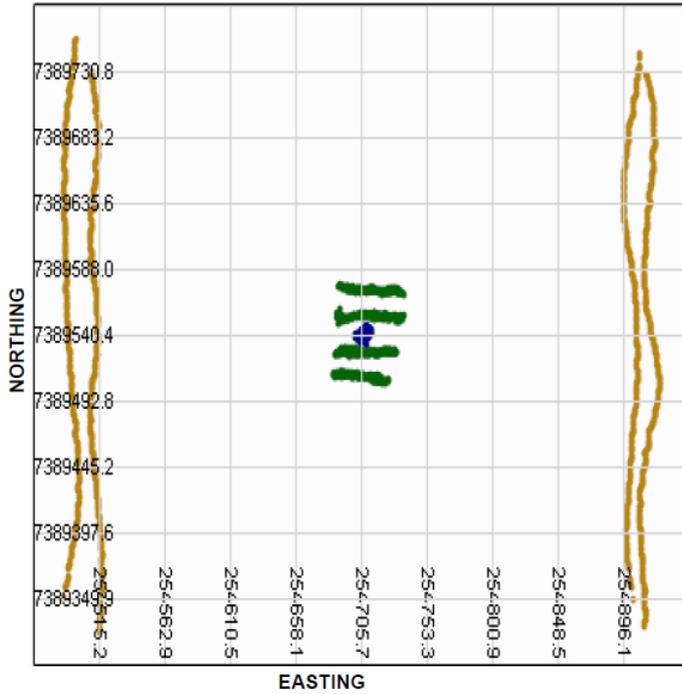
Project: 43762

Thursday, 2 June, 2011

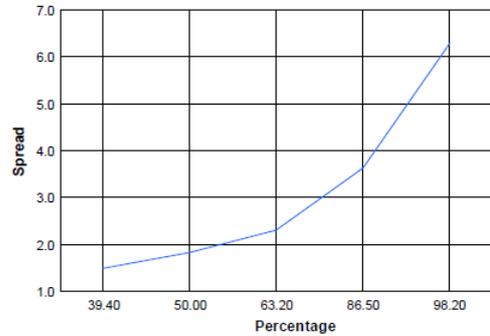
Units: meters



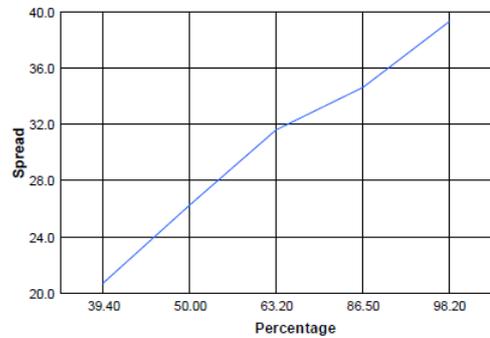
**TRACK AND SCATTER PLOT**



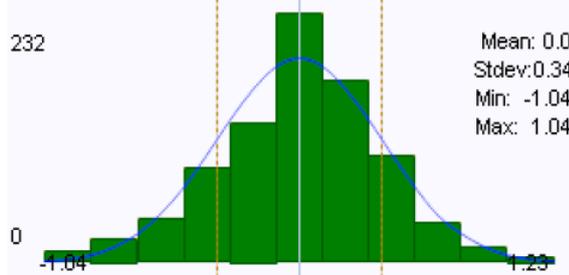
**Position Spread After**



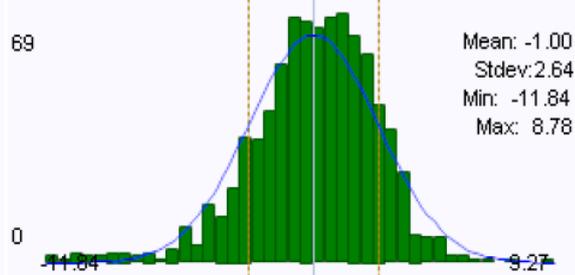
**Position Spread Before**



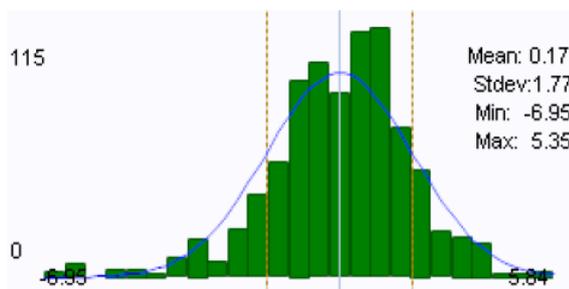
**Range Residual**



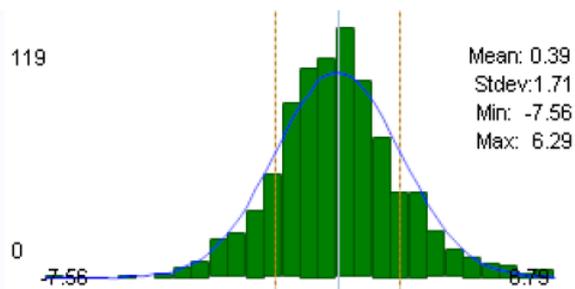
**Z Residual**



**X Residual**



**Y Residual**



[CALIBRAÇÃO DE PITCH E ROLL]

<b>USBL Calibration Report</b>		Thursday, 2 June, 2011
Project:	43762	Units: meters
Vessel Name:	CAPE VISCOUNT	
Client:	OGX	
Surveyors:		

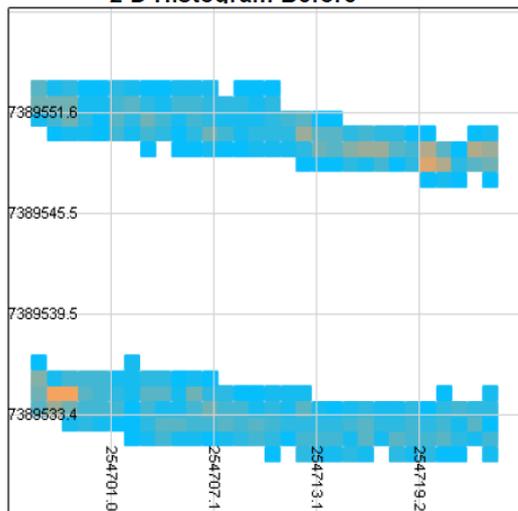
**BEFORE (Initial Settings)**

Beacon		
Easting	254,706.71 ( 2.00 )	m
Northing	7,389,542.00 ( 2.00 )	m
Depth	-137.60 ( 2.00 )	m
Net Antenna Offset:		
X	0.00 ( 0.20 )	m
Y	0.00 ( 0.20 )	m
<b>ZZ</b>	0.00 ( 0.20 )	m
Tcvt Depth:	0.00 ( 0.20 )	m
Sound Velocity		
USBL	1,500.00	m/s
Observed	1,500.00 ( 3.00 )	m/s
Attitude Corrections		
Pitch:	0.00 °	
Roll:	0.00 °	
Heading:	0.00 °	
Known Heading:	6.26 °	
Heading Fixed:	true	

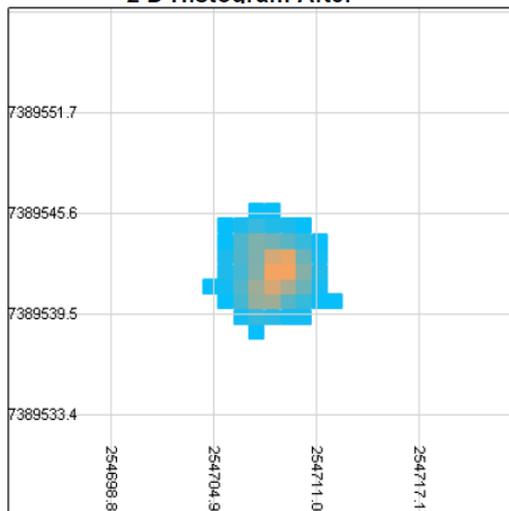
**AFTER (Results of Calibration)**

Beacon				
Easting	254,708.89 ( 0.49 )	m		
Northing	7,389,542.20 ( 0.03 )	m		
Depth	-138.41 ( 0.07 )	m		
Net Antenna Offset:				
X	0.05 ( 0.07 )	m		
Y	1.23 ( 0.03 )	m		
<b>ZZ</b>	0.00	m		
Sound Velocity				
Estimated	1,499.24 ( 0.28 )	m/s		
Scale Factor	0.999493			
Attitude Corrections				
	<b>Starfix</b>	<b>Sonardyne</b>	<b>APOS</b>	
Pitch:	-2.95	-2.95	2.95	( 0.03 ) °
Roll:	-1.02	-1.02	1.02	( 0.05 ) °
Heading:	-6.26	6.26	353.74	( 0.00 ) °
<i>(Sonardyne and APOS corrections listed for convention).</i>				
Iterations Boxin	3	Iterations Attitude	4	
Obs Accepted	395	Obs Rejected	20	

**2 D Histogram Before**



**2 D Histogram After**



**USBL Calibration Report**

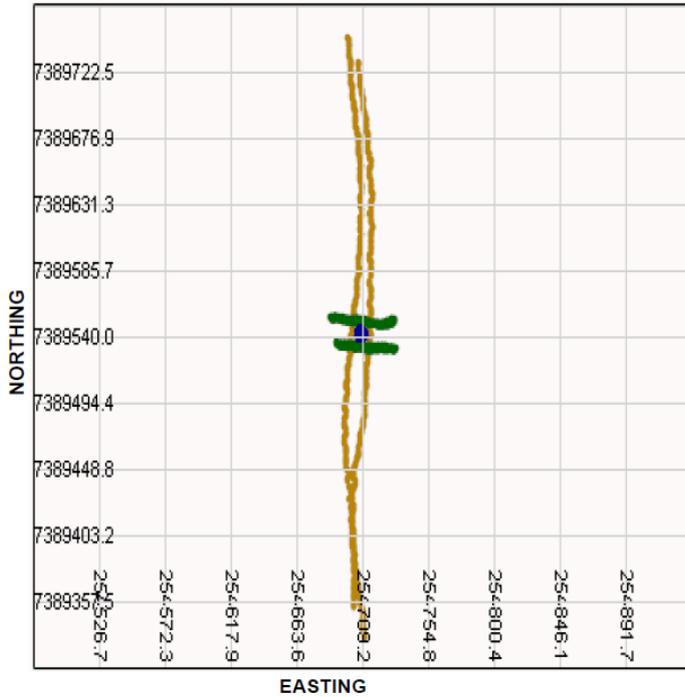
Project: 43762

Thursday, 2 June, 2011

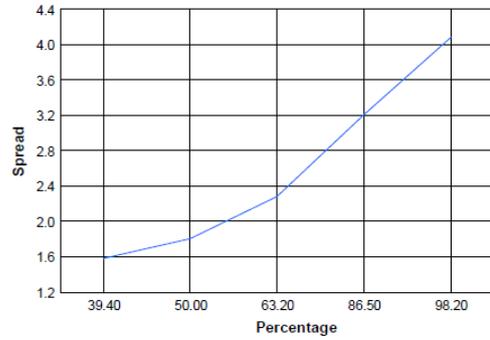
Units: meters



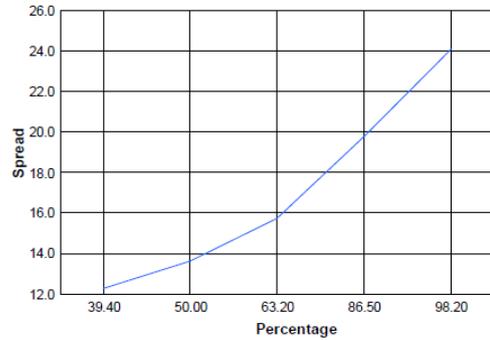
**TRACK AND SCATTER PLOT**



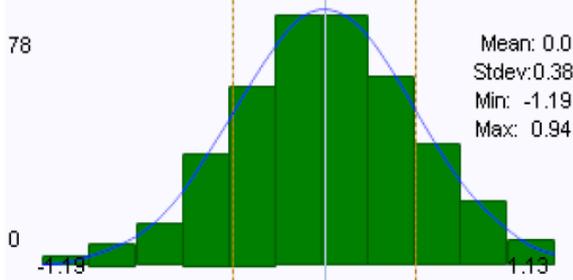
**Position Spread After**



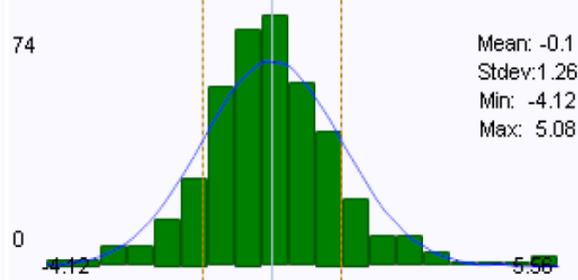
**Position Spread Before**



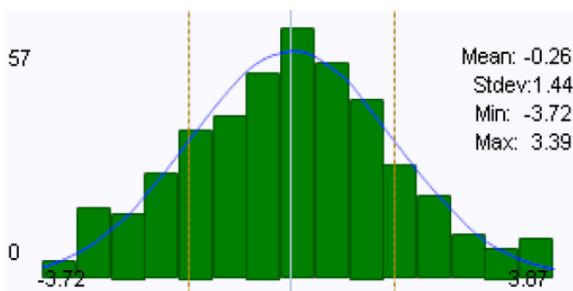
**Range Residual**



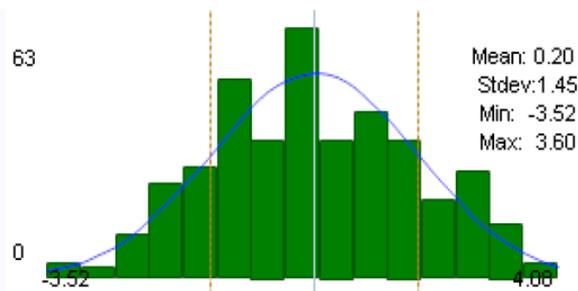
**Z Residual**



**X Residual**



**Y Residual**





**G. BOLETIM DIÁRIO DE OPERAÇÕES**

## LEVANTAMENTO GEOFÍSICO, BLOCOS BM-C-39 & 40, BACIA DE CAMPOS

Período do Levantamento: 30 Maio - 26 Junho  
2011

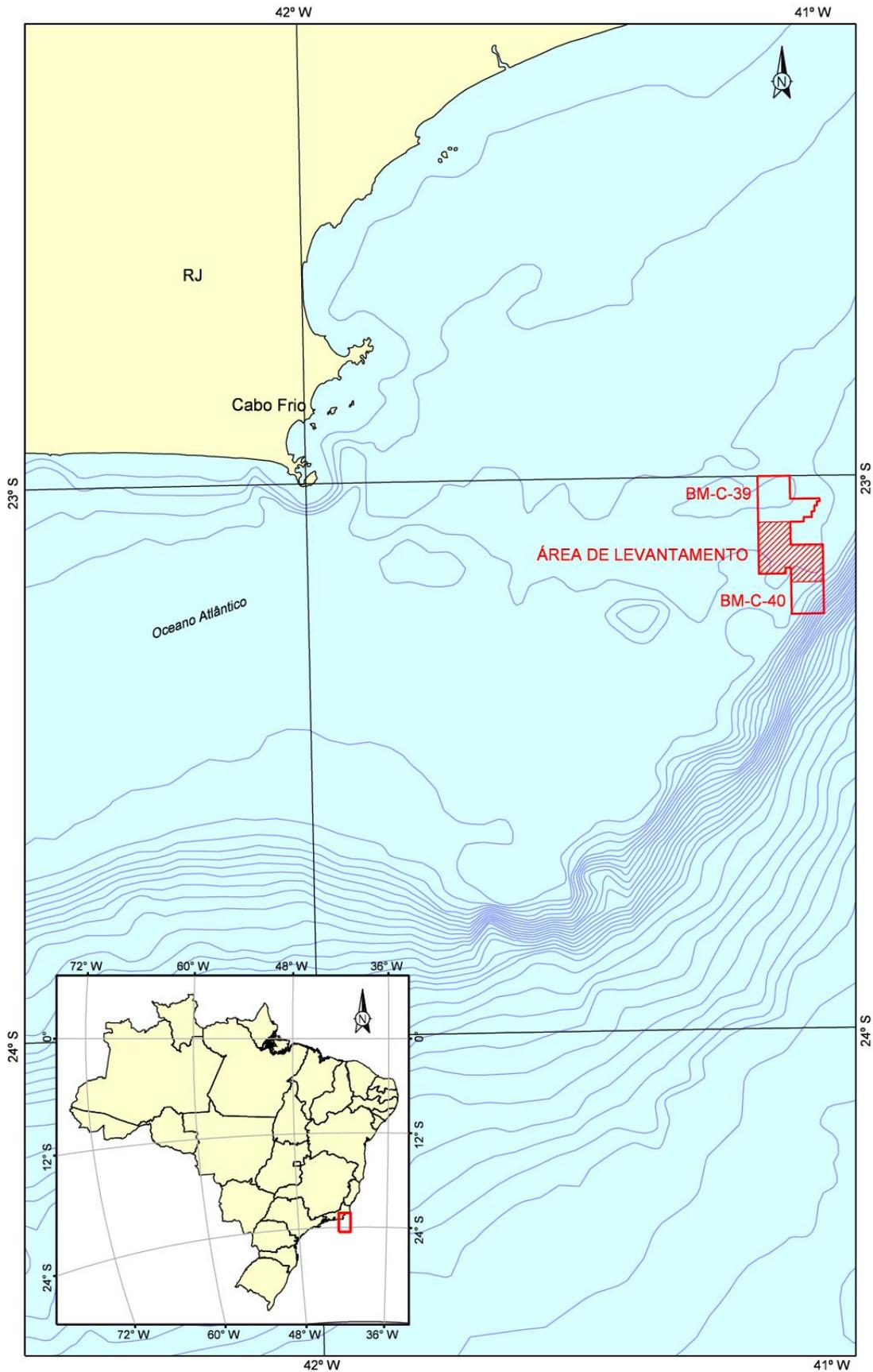
FBRL Relatório No. FBRL-43762-V2-R1(Port)  
Volume 2 of 2

Preparado para: OGX Petróleo e Gás Ltda.  
Praia do Flamengo, 154, 4º andar  
Flamengo  
Rio de Janeiro  
CEP: 22210-030  
Brasil

Cliente: F Hargreaves



1	Para Comentários do Cliente	M Rainer	M Beloeil-Smith	D Almeida	28 Junho 2011
0	Interno	M Rainer	M Rainer	D Almeida	26 Junho 2011
Rev	Descrição	Preparado	Verificado	Aprovado	Data



**MAPA DE LOCALIZAÇÃO**

## ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

VOLUME 1: OPERACIONAL

VOLUME 2: RESULTADOS

### ÍNDICE

	Page
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
1.1 Geral	5
1.2 Escopo do Trabalho	5
1.3 Geodésia	6
<b>2. RESULTADOS</b>	<b>7</b>
2.1 Geral	7
2.2 Batimetria	7
2.3 Feições de Superfície	9
2.4 Feições Sub-Superficiais	15

### ANEXOS

#### A. MAPAS

### TABELAS

	Page
Tabela 1.1: Limites da Área de Trabalho	5
Tabela 1.2: Parâmetros Geodésicos	6
Tabela 2.1: Sumário dos Mapas	7

### FIGURAS

Figura 2-1: Dados de CTD adquiridos durante o levantamento geofísico.	8
Figura 2-2: Vista superior da batimetria na área de estudo.	9
Figura 2-3: Imagem do sonar de varredura lateral mostrando padrões de arrastes de âncora proveniente de plataforma de perfuração. (A) sem interpretação e (B) com interpretação.	10
Figura 2-4: Imagem do sonar de varredura lateral detalhando os arrastes de âncora (A e B) e a depressão causada pela mesma (B) e perfil batimétrico mostrando as depressões causadas pelas âncoras lançadas no fundo marinho (C).	11
Figure 2-5: Perfil batimétrico mostrando depressões identificadas na área levantada, Bacia de Campos.	11
Figure 2-6: Possível Cabeça de Poço. Imagem do Sonar de Varredura Lateral (A), imagem do ecobatímetro multifeixe (B) e perfil batimétrico (C).	12
Figura 2-7: Imagem 3D da batimetria multifeixe adquirida na área de levantamento, Bacia de Campos. (Nota: O fator Z foi multiplicado por 50).	13

Figura 2-8: Mosaico do Sonar de Varredura Lateral com interpretação, Blocos BM-C-39 e BM-C-40, Bacia de Campos.	14
Figura 2-9: Dado adquirido pelo perfilador de sub-fundo, Linha Poço7a. Nota: Profundidade da coluna d'água e movimento de <i>heave</i> foram corrigidos no processamento.	15
Figura 2-10: Dado adquirido pelo perfilador de sub-fundo, Linha Depressão5a. Nota: Profundidade da coluna d'água e movimento de <i>heave</i> foram corrigidos no processamento.	16
Figura 2-11: Linhas adquiridas com o perfilador de sub-fundo nos blocos BM-C-39 e BM-C-40, Bacia de Campos. Nota: As linhas foram plotadas sobre a batimetria adquirida na área de levantamento.	17

### **ABREVIações**

DTM	Digital Terrain Model (Modelo Digital de Terreno)
FBRL	Fugro Brasil Serviços Submarinos e Levantamentos Ltda.
ms	milissegundo
m/s	metros por segundo
NNM	Nível Médio do Mar
NR	Nível de Redução
UTM	Projeção Universal Transversa de Mercator
SAD-69	South American Datum 1969
WGS84	World Geodetic System 1984

## RESUMO DOS RESULTADOS

Localização:	<b>Centro da Área (Bloco BM-C-39)</b>	<b>Datum SAD-69, UTM Zona 24S, 39°W [m]</b>
	Latitude: 23° 07' 50.28" S	Leste: 285 602.86
	Longitude: 41° 05' 37.48" W	Norte: 7 440 470.93
	Nenhuma localização de poço foi fornecida pelo Cliente	

Localização:	<b>Centro da Área (Bloco BM-C-40)</b>	<b>Datum SAD-69, UTM Zona 24S, 39°W [m]</b>
	Latitude: 23° 09' 31.27" S	Leste: 292 048.26
	Longitude: 41° 01' 52.47" W	Norte: 7 437 454.48
	Nenhuma localização de poço foi fornecida pelo Cliente.	

Área de Estudo: A área de levantamento se estende por uma área de 113.8 km<sup>2</sup>. O levantamento batimétrico e geofísico ocorreu a bordo da embarcação MV Cape Viscount.

Batimetria:	Profundidade no Centro da Área (BM-C-39):	106 m (106.72 m MSL)
	Profundidade no Centro da Área (BM-C-40):	101 m (101.72 m MSL)
	Profundidade Mínima:	97.18 m (97.90 m MSL)
	Profundidade Máxima:	126.00 m (126.72 m MSL)
	Gradiente no Centro da Área (BM-C-39):	>1°
	Gradiente no Centro da Área (BM-C-40):	>2°
	Gradiente Máximo:	4.2° localizado nas coordenadas 293 840 mE, 7 440 162 mN.

Feições de Superfície: Durante o período de levantamento, duas plataformas se encontravam dentro da área de levantamento, *Ocean Lexington* e *Sea Explore*, sendo que esta foi deslocada para fora da área antes da finalização do levantamento. Por segurança, uma área de 1000 m e 500 m foi estabelecida a partir da coordenada da locação da plataforma *Ocean Lexington*, para finalização da aquisição dos dados de sonar e do sistema multifeixe, respectivamente.

Seis conjuntos de marcas de ancoragem de plataforma são visíveis nos dados de sonar de varredura lateral (e também nos dados de batimetria). Um total de dezenove depressões interpretadas como resultado de ancoragens pretéritas foram identificadas na área levantada. Os dois mais expressivos padrões de âncoras estão localizados a ~2125 m a N NE do centro do bloco BM-C-39 e a ~1555 m a S SW do centro do bloco BM-C-40. As feições foram mapeadas utilizando-se os dados do sonar de varredura lateral e do ecobatímetro multifeixe.

Diversas depressões naturais (menos de 30 m de diâmetro e menos de 1.0 m de profundidade) foram identificadas ao longo da área levantada. Nenhuma evidência de atividade, tal como exudação de gás, foi identificada pelos dos dados do perfilador de sub-fundo.

Nenhum duto ou cabo foi identificado ao longo de toda a área de levantamento.

Instalação:

Gás Raso:

Nenhuma feição relacionada com gás raso foi identificada no fundo.

Condições de Fundação:

Os dados do perfilador de sub-fundo não identificaram nenhum objeto enterrado. Porém foram identificadas duas cabeças de poços localizados no bloco BM-C-39. Dois refletores foram mapeados em algumas linhas, no entanto não foi possível identificar uma profundidade média ou espessura desses refletores ou gerar um mapa de isópacas devido a falta de continuidade lateral das linhas.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Geral

Sob instruções da OGX Petróleo e Gás Ltda. (OGX), a Fugro Brasil Ltda. (Fugro) efetuou os serviços de aquisição e processamento de dados geofísicos nos blocos BM-C-39 e BM-C-40, situado na Bacia de Campos (RJ, Brasil). A embarcação MV Cape Viscount foi utilizada entre 30 Maio e 26 Junho 2011.

Este relatório (Volume 2) apresenta os resultados da interpretação dos dados adquiridos através de ecobatímetro multifeixe, sonar de varredura lateral e perfilador de sub-fundo. As informações operacionais do levantamento encontram-se no Volume 1.

O levantamento foi solicitado visando obter informações sobre a existência de alvos metálicos, afloramentos rochosos, áreas recifais, ocorrência de canais ou outras feições e estruturas fisiográficas de relevante interesse. Para atingir tais objetivos, dados batimétricos e sonográficos foram adquiridos sobre uma área total de 113.8 km<sup>2</sup>. Dados de sub-superfície foram também adquiridos sobre algumas feições identificadas através do levantamento realizado com o sistema multifeixe e sonar de varredura lateral. As linhas principais da malha amostral do levantamento possuem orientação N-S.

Todas as coordenadas apresentadas neste relatório são baseadas no esferóide South American 1967, Datum South American 1969. As coordenadas dos *grids* são apresentadas na Projeção Universal Transversa de Mercator, Zona 24S, Meridiano Central 39°W.

### 1.2 Escopo do Trabalho

O escopo do trabalho consistiu na aquisição dos seguintes dados:

- Realizar estudos geológicos e geofísicos do assoalho oceânico nos Blocos BM-C-39 e 40;
- Identificar possíveis objetos metálicos com dimensões consideráveis na área de levantamento (Tabela 1.1), âncoras, por exemplo, através do uso de um magnetômetro. Os “alvos” devem ser definidos através dos dados do ecobatímetro multifeixe e sonar de varredura lateral a bordo da embarcação MV Cape Viscount.

**Tabela 1.1: Limites da Área de Trabalho**

Datum SAD-69, Esferóide GRS67, UTM Zona 24 S, 39° W				
Locação	Latitude (S)	Longitude (O)	Leste [m]	Norte [m]
[BM-C-39&40] Vértice 01	23° 07' 30.01"	041° 03' 45.00"	288 794.5	7 441 140
[BM-C-39&40] Vértice 02	23° 07' 29.99"	041° 00' 00.00"	295 196.5	7 441 230
[BM-C-39&40] Vértice 03	23° 11' 32.55"	041° 00' 00.09"	295 296.5	7 433 768
[BM-C-39&40] Vértice 04	23° 11' 32.53"	041° 03' 45.00"	288 900.1	7 433 679
[BM-C-39&40] Vértice 05	23° 10' 00.02"	041° 03' 45.00"	288 859.8	7 436 525
[BM-C-39&40] Vértice 06	23° 10' 00.02"	041° 04' 22.51"	287 792.8	7 436 510

[BM-C-39&40] Vértice 07	23° 10' 37.50"	041° 04' 22.51"	287 809.2	7 435 357
[BM-C-39&40] Vértice 08	23° 10' 37.50"	041° 07' 30.00"	282 476.4	7 435 280
[BM-C-39&40] Vértice 09	23° 05' 00.07"	041° 07' 30.19"	282 319.7	7 445 661
[BM-C-39&40] Vértice 10	23° 05' 00.00"	041° 03' 45.00"	288 729.2	7 445 755

Nota: Coordenadas fornecidas pelo Cliente.

### 1.3 Geodésia

**Tabela 1.2: Parâmetros Geodésicos**

<b>Parâmetros Geodésicos do Sistema de Posicionamento Global <sup>(1)</sup></b>			
Datum:	World Geodetic System 1984 (WGS84)		
Esferóide:	World Geodetic System 1984		
Semi-Eixo Maior:	a = 6 378 137.000 m		
Achatamento Inverso:	$1/f = 298.257\ 223\ 563$		
<b>Parâmetros Geodésicos do Datum Local</b>			
Datum:	SAD-69		
Esferóide:	GRS67		
Semi-Eixo Maior:	a = 6 378 160.000 m		
Achatamento Inverso:	$1/f = 298.250\ 000\ 000$		
<b>Parâmetros de Transformação do Datum WGS84 para SAD-69</b>			
Shift dX: + 66.87 m	Rotação rX: +0.000 arc sec	Fator de Escala: 1.000 ppm	
Shift dY: - 4.37 m	Rotação rY: +0.000 arc sec		
Shift dZ: + 38.52 m	Rotação rZ: +0.000 arc sec		
<b>Parâmetros da Projeção</b>			
Projeção do Grid:	Transverse Mercator, Hemisfério Sul		
Zona UTM:	24 Sul		
Meridiano Central:	39° 00' 00" Oeste		
Latitude de Origem:	00° 00' 00" Norte		
Falso Leste:	500 000 m		
Falso Norte:	10 000 000 m		
Scale factor on Central Meridian:	0.999 6		
Unidades:	metros		
Notas:			
1) O software de navegação Starfix da Fugro sempre utiliza os parâmetros geodésicos do WGS84 como o datum primário para quaisquer cálculos geodésicos.			

## 2. RESULTADOS

### 2.1 Geral

Os resultados e interpretações apresentados abaixo são baseados em todos os dados geofísicos adquiridos. Para maiores detalhes são apresentados os mapas 01 a 04 que acompanham este relatório.

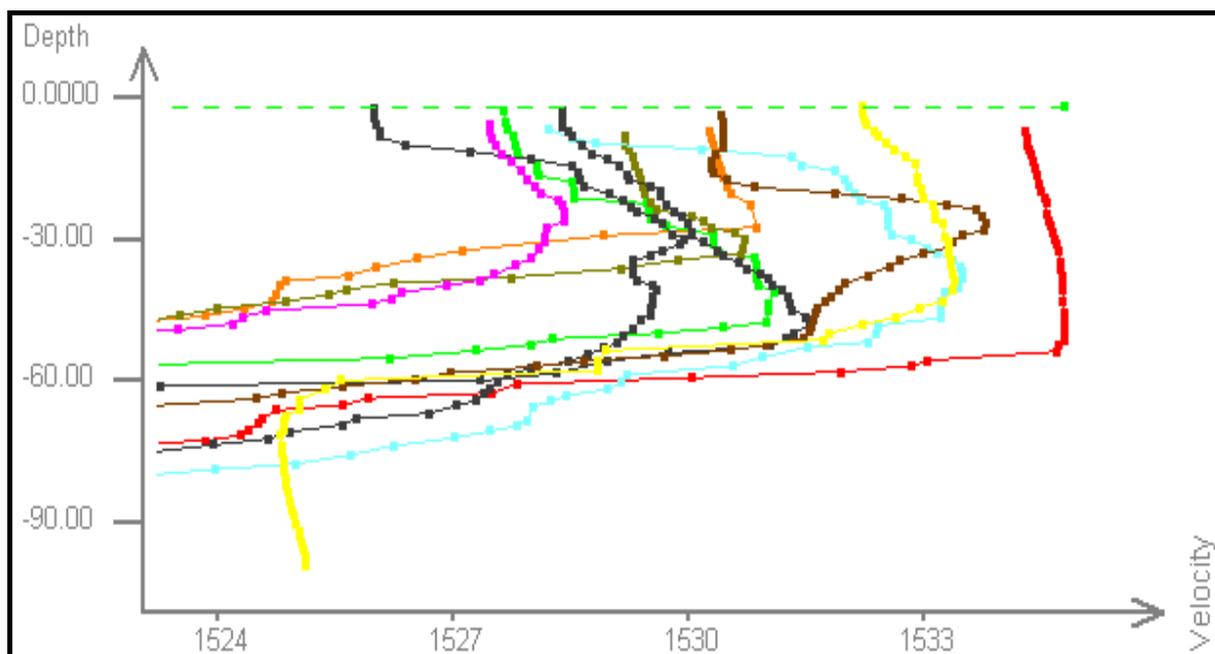
**Tabela 2.1: Sumário dos Mapas**

Nomenclatura do Mapa	Descrição
FBRL-43762-CHT-001-01-PTB	Mapa Batimétrico
FBRL-43762-CHT-002-01-PTB	Mapa de Feições de Superfície
FBRL-43762-CHT-003-01-PTB	Mapa de Navegação (Multifeixe)
FBRL-43762-CHT-004-01-PTB	Mapa de Navegação (Sonar de Varredura Lateral)

### 2.2 Batimetria

Os dados batimétricos foram adquiridos com o uso do ecobatímetro multifeixe R2Sonic 2024. As profundidades cotadas são referenciadas ao “Nível de Redução “(NR) da estação maregráfica do Terminal Marítimo de Imbetiba (Macaé, RJ), o qual está 0.72 m abaixo do Nível Médio do Mar (NMM), de acordo com a Ficha de Descrição da Estação Maregráfica, fornecida pela Marinha do Brasil.

Um CTD FSSI foi utilizado para adquirir perfis de velocidade do som ao longo da coluna d’água nos blocos BM-C-39 e BM-C-40. Um total de quatorze lançamentos de CTD na coluna d’água foram realizados. Os dados de dez desses lançamentos foram processados e aplicados nos dados do ecobatímetro multifeixe com o objetivo de converter corretamente o tempo de ida e volta do sinal acústico em profundidade. A Figura 2-1 mostra os perfis da velocidade do som criados para os dados adquiridos pelo CTDs e usados no processamento. As coordenadas de lançamento podem ser encontradas no Relatório de Operações, Volume 1.

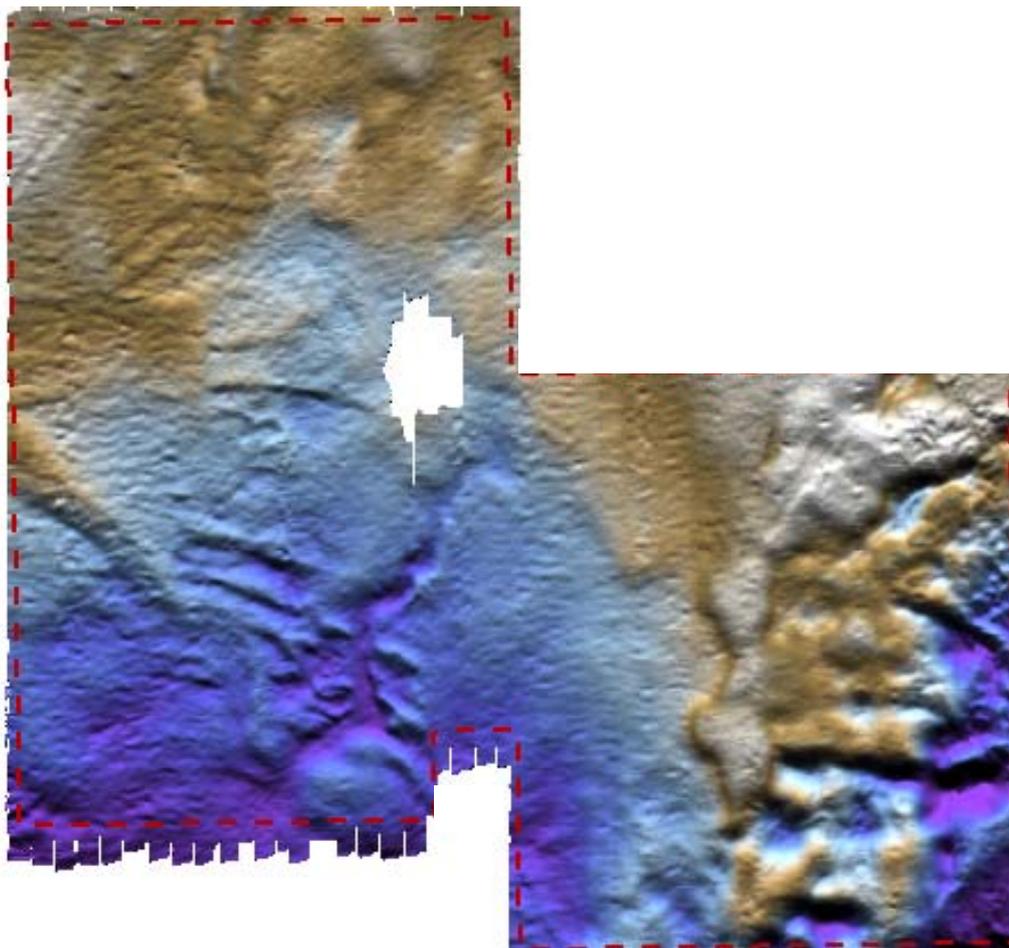


**Figura 2-1: Dados de CTD adquiridos durante o levantamento geofísico.**

Os dados de multifeixe foram processados com tamanho de célula de um metro por um metro, sendo assim, feições batimétricas de extensões laterais menores podem não ter sido detectadas.

A área de levantamento está localizada na Plataforma Continental da Bacia de Campos. Os dados de batimetria adquiridos mostram uma inclinação de relevo orientada para a direção sudeste. A profundidade varia de 97.18 m a 126.00 m e os gradientes mínimo e máximo são 0.1° e 4.2°, respectivamente. Os contornos batimétricos e os vetores de gradiente encontram-se no mapa FBRL-43762-CHT-001-01-PTB.

A Figura 2-2 mostra uma vista superior da área levantada, baseada nos dados adquiridos através do sistema multifeixe. A área em branco na imagem não pôde ser mapeada devido a presença da plataforma de petróleo Sea Explore existente no local.



**Figura 2-2: Vista superior da batimetria na área de levantamento.**

### 2.3 Feições de Superfície

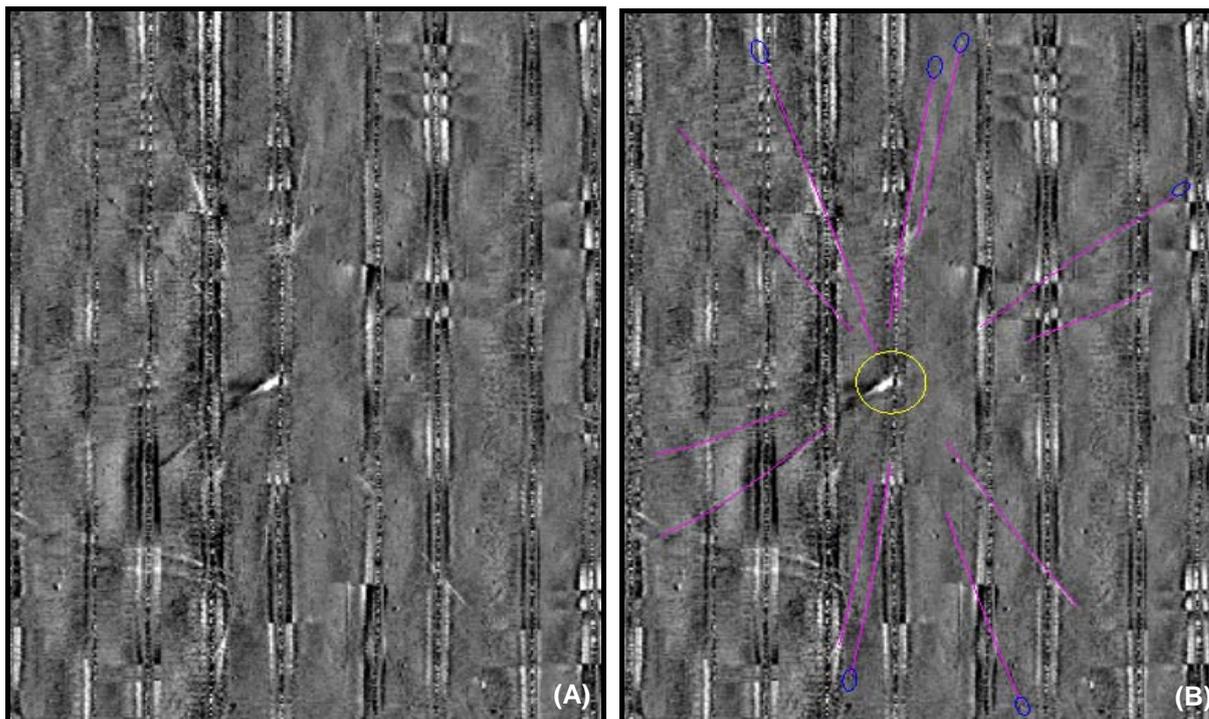
Feições de superfície e obstáculos foram interpretados a partir dos dados do sonar de varredura lateral Benthos 1624 e ecobatímetro multifeixe R2Sonic 2024.

A resolução dos dados do sonar de varredura lateral de 100-400 kHz é de aproximadamente 0.04 metros perpendicularmente à navegação e 1.30 metros ao longo da navegação. Obstruções menores que a resolução do sonar podem não ter sido detectadas. A acurácia da posição das feições interpretadas do sonar de varredura lateral depende da combinação do posicionamento da embarcação, do posicionamento acústico do sonar em relação à embarcação e da interpretação do posicionamento relativo do sonar. Para este conjunto de dados, a acurácia do posicionamento é estimada em  $\pm 5$  metros. A resolução dos dados do ecobatímetro multifeixe R2Sonic 2024 é de aproximadamente 0.6 metros perpendicularmente à navegação. A acurácia da posição das feições interpretadas dos dados de multifeixe depende da combinação do posicionamento da embarcação, medição de offsets e correção dos movimentos da embarcação. Para este conjunto de dados, a acurácia do posicionamento é estimada em  $\pm 2$  metros.

Os dados do sonar de varredura lateral apresentam um padrão de reflectividade homogêneo. Algumas diferenças de reflectividade visualizadas nos dados podem ser atribuídas ao lançamento e recolhimento do cabo o qual o sonar de varredura é rebocado. Nenhuma correlação entre

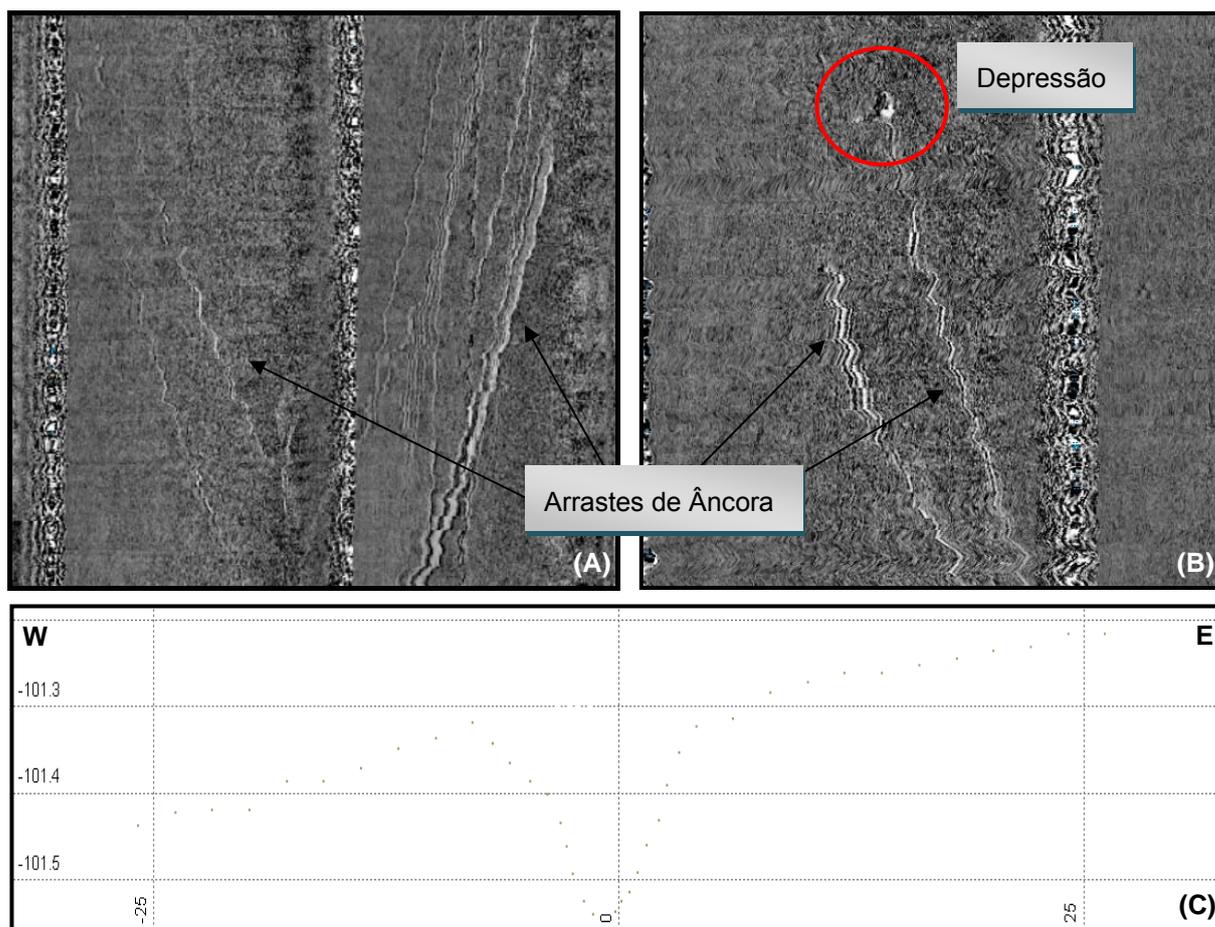
reflectividade e tipo de sedimento foi realizada, pois nenhuma amostra de fundo foi adquirida nos blocos BM-C-39 e BM-C-40.

Diversos arrastes de âncora são observados nos blocos BM-C-39 e BM-C-40. Os padrões de âncoras são referenciados à operações de perfuração ocorridas anteriormente à este levantamento. A Figura 2-3 mostra uma imagem obtida através dos dados do sonar de varredura sem interpretação (A) e interpretada (B), onde é possível verificar os arrastes de âncora (linha magenta), a depressão gerada pelas âncoras (círculos azuis) e o local de perfuração (círculo amarelo).



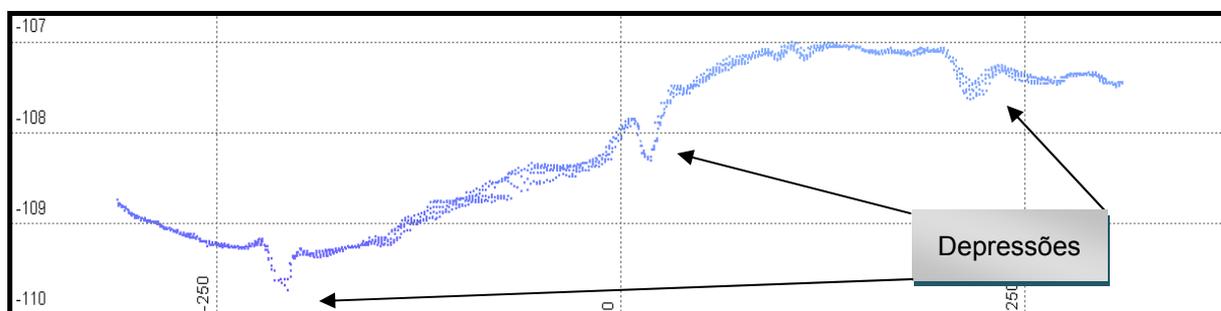
**Figura 2-3: Imagem do sonar de varredura lateral mostrando padrões de arrastes de âncora proveniente de plataforma de perfuração. (A) sem interpretação e (B) com interpretação.**

A Figura 2-4 mostra feições lineares interpretadas como marcas de ancoragem de plataforma e alvos no final de cada feição linear onde a âncora criou depressões de até 1.0 m de profundidade. Um perfil batimétrico foi traçado sobre estas feições interpretadas como depressões geradas pela ancoragem de plataforma, como pode também ser visualizado na Figura 2-4.



**Figura 2-4:** Imagem do sonar de varredura lateral detalhando os arrastes de âncora (A e B) e a depressão causada pela mesma (B) e perfil batimétrico mostrando uma depressão causada por âncora lançada no fundo marinho (C).

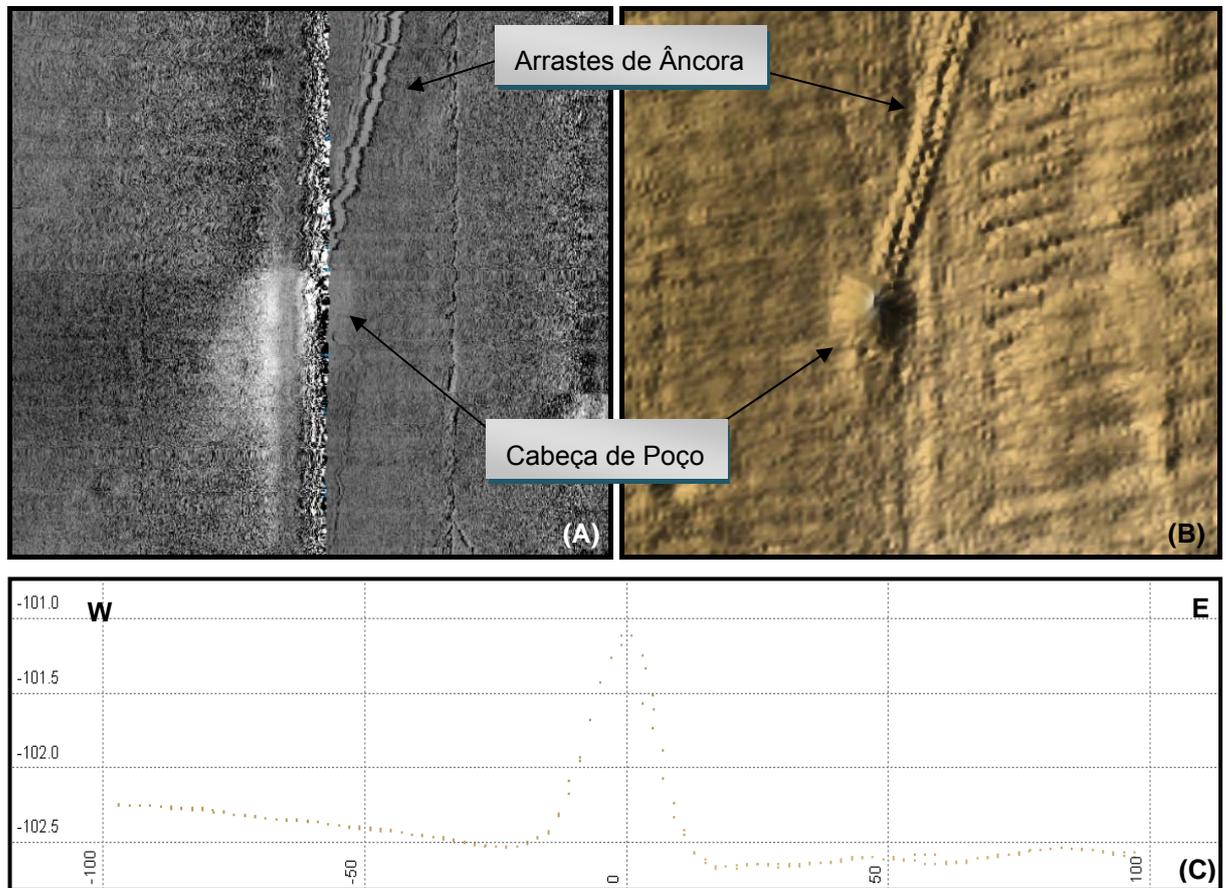
Uma série de depressões naturais (menos que 30 m em diâmetro e menos de 1.0 m de profundidade) foi identificada em toda a área de levantamento. A Figura 2-5 apresenta o perfil batimétrico identificando as depressões. Dados de sub-superfície foram adquiridos sobre algumas destas depressões e nenhuma atividade como exudação de gás foi verificada.



**Figure 2-5:** Perfil batimétrico mostrando depressões identificadas na área levantada, Bacia de Campos.

A Figura 2-6 mostra um alvo identificado através dos dados de batimetria e sonografia. A feição foi interpretada como uma possível cabeça de poço. Outro alvo com o mesmo padrão indicado nessa figura foi mapeado na área de levantamento. Esses alvos foram observados no bloco BM-C-39. As

cabeças de poço encontram-se nas coordenadas 287 882 mE, 7 443 304 mN e 287 406 mE, 7 444 356 mN.



**Figura 2-6: Possível Cabeça de Poço. Imagem do Sonar de Varredura Lateral (A), imagem do ecobatímetro multifeixe (B) e perfil batimétrico (C).**

A Figura 2-7 apresenta uma imagem 3D da área levantada gerada a partir dos do ecobatímetro multifeixe. A imagem mostra o relevo irregular observado à leste e sudeste no bloco BM-C-40. Note que o relevo irregular é formado por afloramentos e depressões.

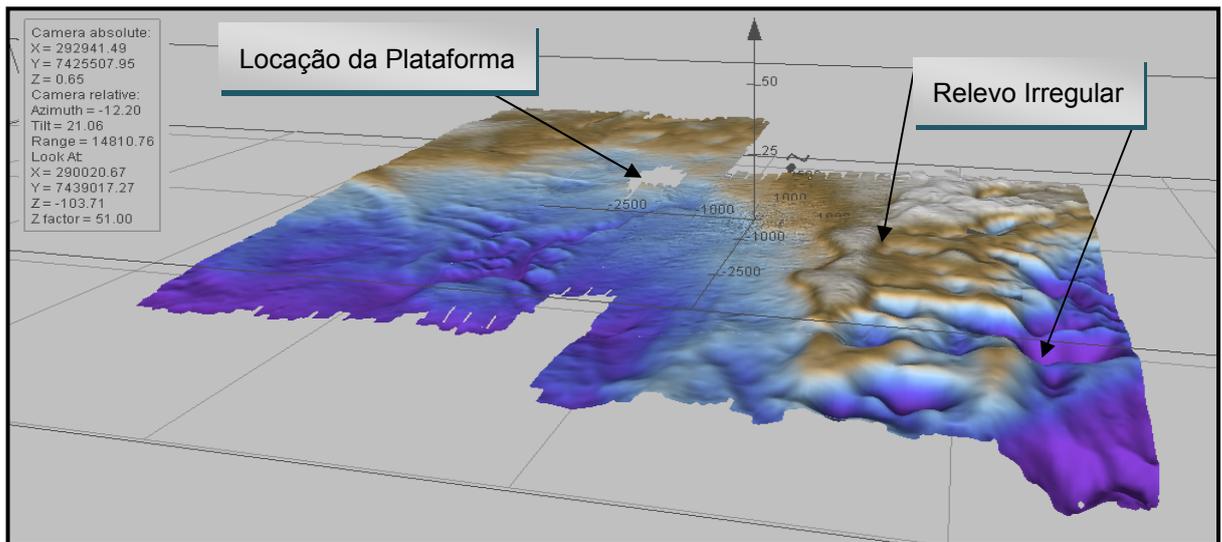
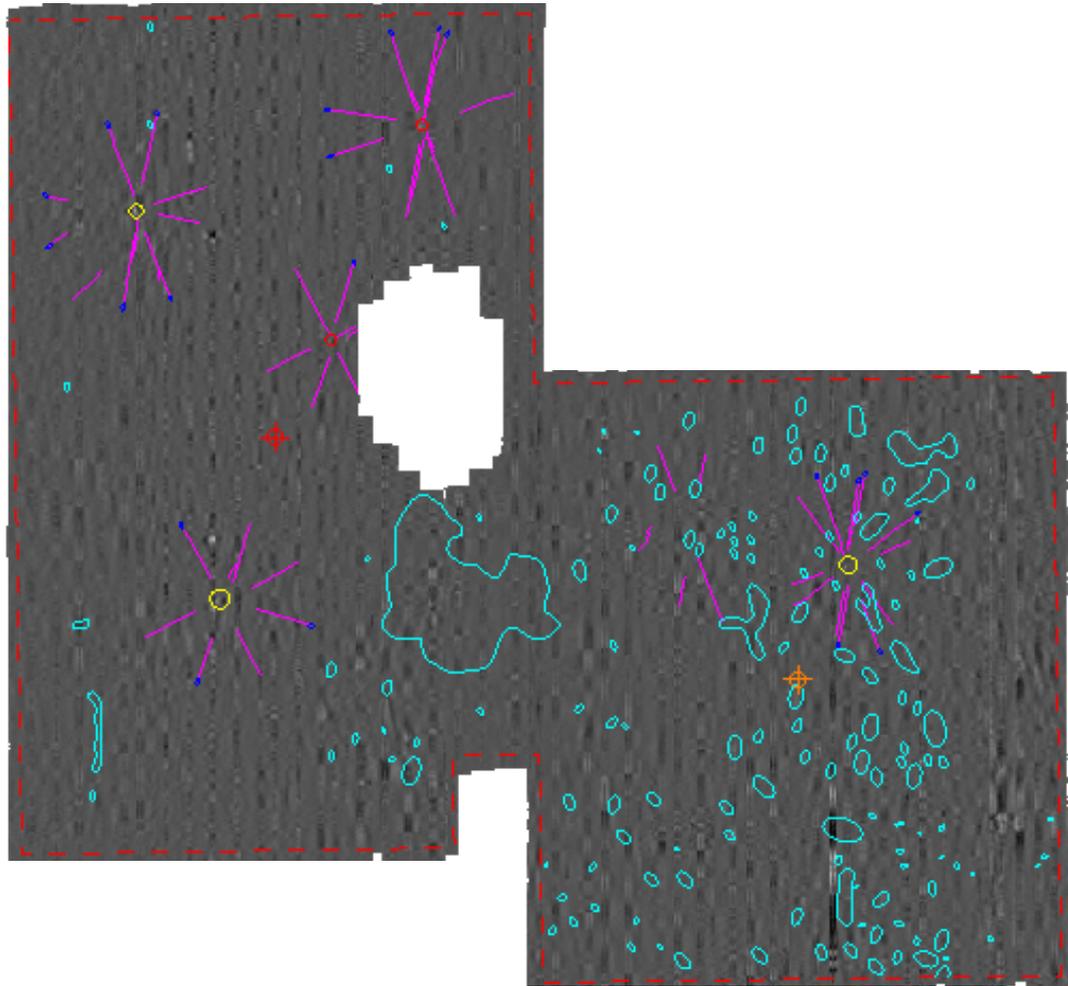


Figura 2-7: Imagem 3D da batimetria multifeixe adquirida na área de levantamento, Bacia de Campos. (Nota: O fator Z foi multiplicado por 50).



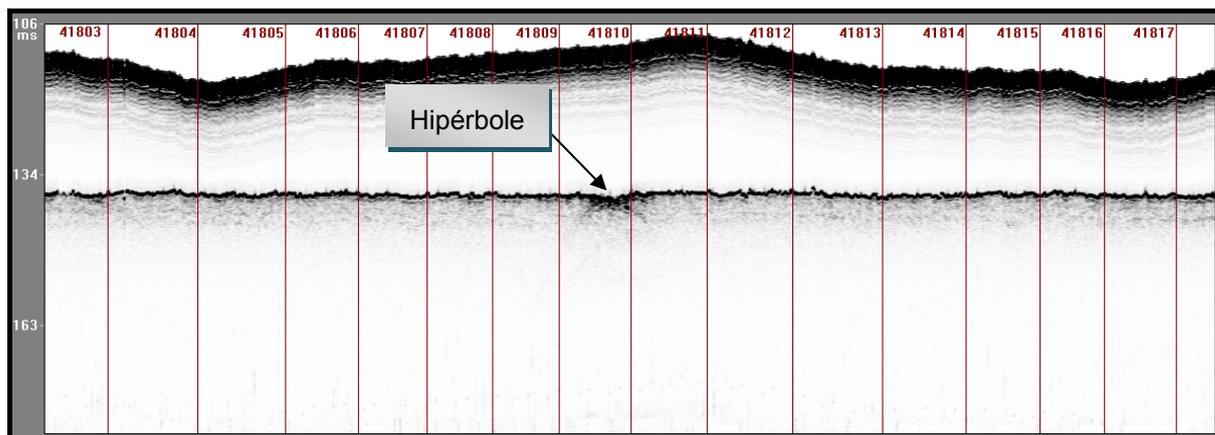
-  Feições interpretadas como cabeça de poço.
-  Área de ocorrência de depressões (menos de 30 m de diâmetro e menos de 1.0 m de profundidade).
-  Depressões causadas por âncora.
-  Feições interpretadas como marca de perfuração.
-  Área de Levantamento, Blocos BM-C-39 e BM-C-40, Bacia de Campos.
-  Feições lineares interpretadas como cicatrizes de arrastes de âncora.
-  Centro do Bloco BM C-39.
-  Centro do Bloco BM-C-40.

**Figura 2-8.: Mosaico do Sonar de Varredura Lateral com interpretação, Blocos BM-C-39 e BM-C-40, Bacia de Campos.**

## 2.4 Feições Sub-Superficiais

Feições de sub-superfície foram interpretadas através dos dados adquiridos pelo sonar SIS-1000. As linhas do perfilador de sub-fundo foram planejadas sobre as cabeças de poço e locais de perfuração, depressões naturais e depressões causadas por âncoras.

A Figura 2-9 mostra a linha Poço7a adquirida sobre uma possível cabeça de poço. A hipérbole identifica um objeto sobre o fundo marinho que coincide com a posição do poço.



**Figura 2-9: Dado adquirido pelo perfilador de sub-fundo, Linha Poço7a. Nota: Profundidade da coluna d'água e movimento de heave foram corrigidos no processamento.**

Três linhas foram adquiridas sobre as depressões naturais observadas ao longo de toda a área de levantamento. Nenhuma atividade tal como exudação de gás foi identificada (Figura 2-10). A linha do perfilador de sub-fundo adquirida sobre as depressões causadas por ancoragem de plataforma não mostrou nenhuma âncora no fundo marinho. Dois refletores foram mapeados em algumas linhas, no entanto não foi possível identificar uma profundidade média ou espessura desses refletores ou gerar um mapa de isópacas devido a falta de continuidade lateral das linhas. A Figura 2-10 também mostra os refletores observados na linha Depressões5a. Nesta linha, o refletor 1 (R1) possui uma profundidade média de 105 m e o refletor 2 (R2) apresenta uma profundidade média de 108 m.

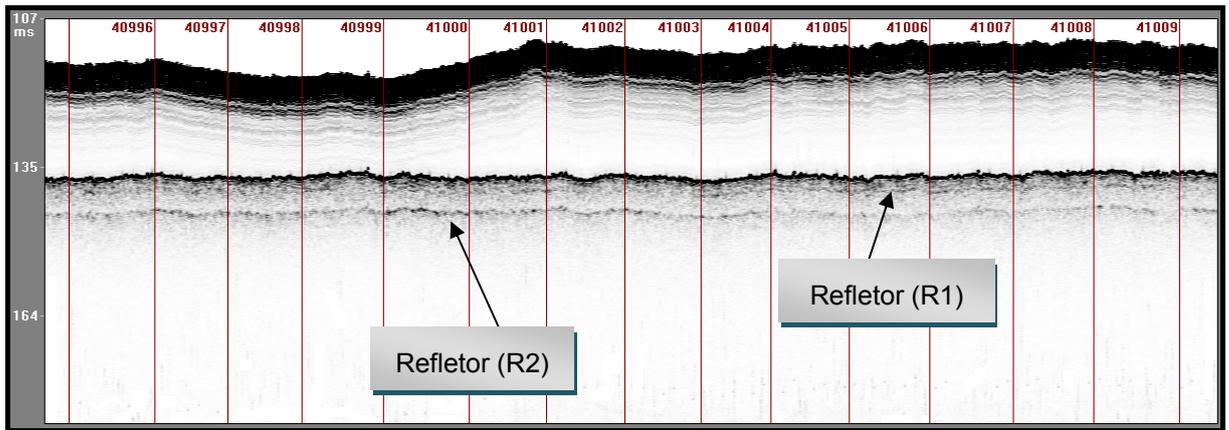


Figura 2-10: Dado adquirido pelo perfilador de sub-fundo, Linha Depressão5a. Nota: Profundidade da coluna d'água e movimento de *heave* foram corrigidos no processamento.

As linhas de perfilagem de sub-superfície adquiridas podem ser observadas na Figura 2-11.

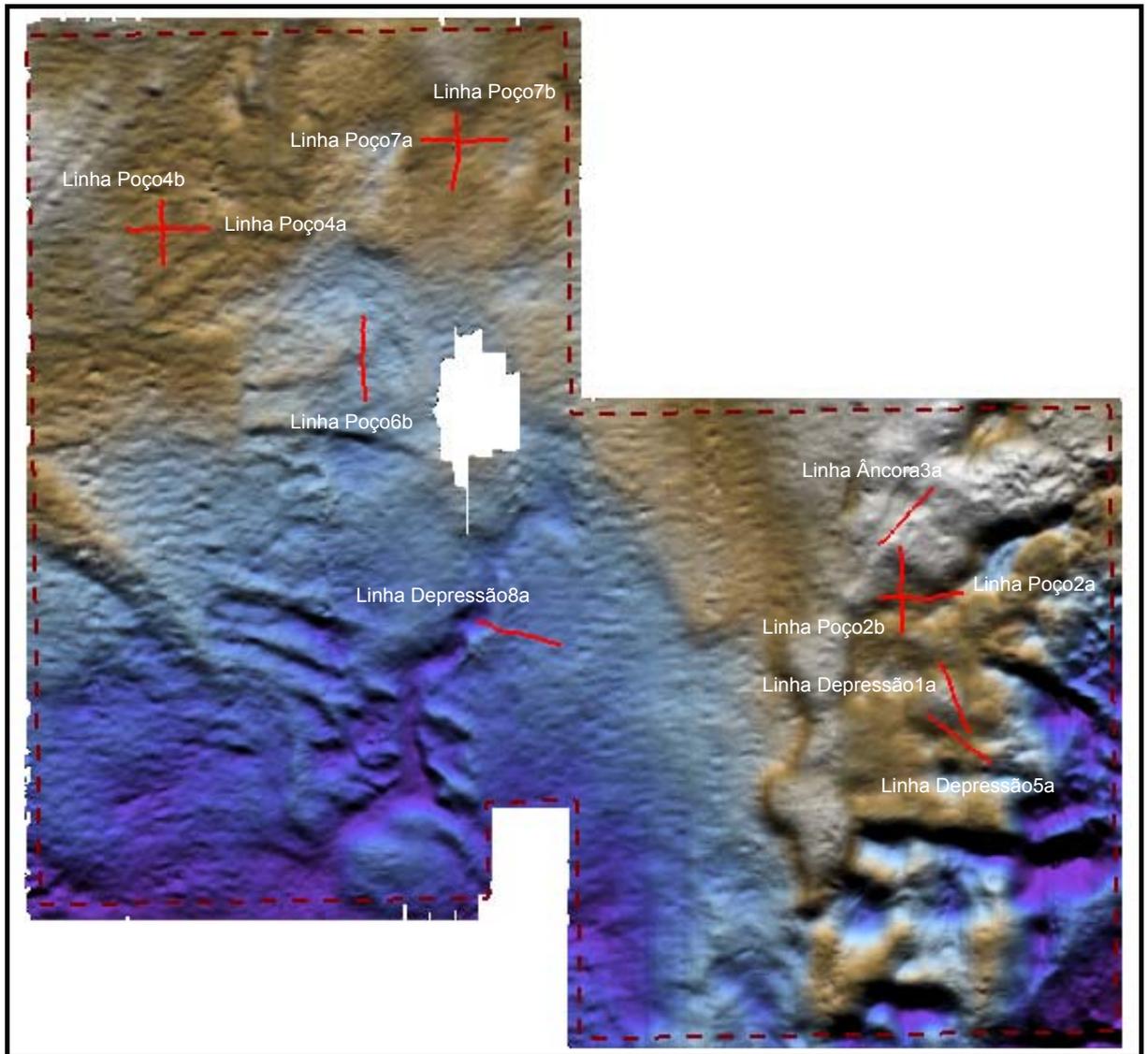


Figura 2-11: Linhas adquiridas com o perfilador de sub-fundo nos blocos BM-C-39 e BM-C-40, Bacia de Campos. Nota: As linhas foram plotadas sobre a batimetria adquirida na área de levantamento.



## **ANEXOS**

### **A. MAPAS**





**A. MAPAS**