

## **APOIO À FISCALIZAÇÃO DAS OBRAS DE DRAGAGEM DO PORTO DE RIO GRANDE – RS**



**- CONTRATO SEP/PR Nº 01/2010 -**

**VOLUME III – BATIMETRIA**

**PASTA I**

**RELATÓRIO MENSAL DE ANDAMENTO DA DRAGAGEM  
DE MANUTENÇÃO – JULHO DE 2011**

**PERÍODO: 07/07/2011 A 06/08/2011**

<b>SUMÁRIO</b>		
ITEM	ASSUNTO	PÁGINA
<b>I</b>	<b>GERAL</b>	<b>03</b>
<b>II</b>	<b>SITUAÇÃO DE ANDAMENTO DO CRONOGRAMA E PROJEÇÕES</b>	<b>04</b>
<b>III</b>	<b>ATUALIZAÇÃO DO CRONOGRAMA</b>	<b>04</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>07</b>
<b>2</b>	<b>RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS</b>	<b>09</b>
<b>2.1</b>	<b>EQUIPE TÉCNICA</b>	<b>09</b>
<b>2.2</b>	<b>INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS</b>	<b>10</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Instalações</b>	<b>10</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Equipamentos de Escritório</b>	<b>10</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Equipamentos de Apoio</b>	<b>10</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Equipamentos de Sondagem</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS PARA LEVANTAMENTOS HIDROGRÁFICOS</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>11</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Sistema de Posicionamento</b>	<b>11</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Batimetria</b>	<b>12</b>
<b>3.1.3</b>	<b>Aferições e Calibrações</b>	<b>16</b>
<b>3.1.4</b>	<b>Serviço de Escritório</b>	<b>17</b>
<b>3.2</b>	<b>LEVANTAMENTOS EXECUTADOS</b>	<b>18</b>
<b>3.3</b>	<b>NORMAS TÉCNICAS E DOCUMENTAÇÃO RELATIVA À LH</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS DOS LEVANTAMENTOS HIDROGRÁFICOS</b>	<b>18</b>
<b>4.1</b>	<b>TRECHO I</b>	<b>18</b>
<b>4.2</b>	<b>TRECHO II</b>	<b>18</b>
<b>4.3</b>	<b>TRECHO III</b>	<b>18</b>
<b>4.4</b>	<b>TRECHO IV</b>	<b>19</b>
<b>4.5</b>	<b>TRECHO V</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>ANEXOS</b>	
<b>5.1</b>	<b>ANEXO A – DADOS MAREGRÁFICOS</b>	
	<b>ANEXO A.1 – Ficha de Descrição Maregráfica DHN</b>	
	<b>ANEXO A.2 – Ficha de Estação Maregráfica HDT</b>	

	<b>ANEXO A.3 – Fichas de Nivelamento</b>	
	<b>ANEXO A.4 – Observações Maregráficas</b>	
	<b>ANEXO A.5 – Maregramas</b>	
<b>5.2</b>	<b>ANEXO B – Cálculo de Volumes - Assoreamento</b>	
	<b>ANEXO B.1 – Volume assoreado entre a batimetria atual (Julho) e a cota de projeto por trecho (Cota 16)</b>	
	<b>ANEXO B.2 - Volume assoreado entre a batimetria (Junho) e a de Julho/11, por trecho (Cotas 16)</b>	
	<b>ANEXO B.3 - Mapa Comparativo dos Resultados Apurados</b>	
	<b>ANEXO B.4 – Plantas de Assoreamento</b>	
	<b>ANEXO B.5 - Avaliação do Assoreamento</b>	
	<b>ANEXO B.6 - Seções de Cálculo de Volume – Comparativo entre as batimetrias de Junho e de Julho, por trecho (cotas de 16)</b>	
	<b>ANEXO B.7 – Seções de Cálculo de Volume – Batimetria de acompanhamento de Julho/11, por trecho (cotas 16)</b>	
<b>5.3</b>	<b>ANEXO C - Cópia da Autorização Nº 143/11</b>	
<b>5.4</b>	<b>ANEXO D – Plantas Batimétricas</b>	
	<b>ANEXO D.1 – Trecho III</b>	
	<b>ANEXO D.2 – Trecho IV</b>	
	<b>ANEXO D.3 – Trecho V</b>	
<b>5.5</b>	<b>ANEXO E – Configuração da Embarcação e Patch Test</b>	
<b>5.6</b>	<b>ANEXO F – Perfis de Velocidade do Som na Água</b>	

## I. GERAL

---

O presente relatório, intitulado “Relatório Mensal de Andamento da Dragagem de Manutenção – JULHO 2011”, apresenta as atividades de execução de sondagens batimétricas realizadas no período de 07/07/2011 a 06/08/2011 da Obra de Dragagem de Manutenção do Porto de Rio Grande - RS.

Quanto às campanhas de levantamentos hidrográficos, foram realizadas sondagens em todos os trechos.

O período de avaliação do presente relatório para as atividades de levantamentos hidrográficos é relativo ao mês de JULHO do ano de 2011, tendo início às 00:00h do dia 07/07/2011 e encerrando às 24:00h do dia 06/08/2011.

**É forçoso reconhecer e necessário informar, entretanto, que as condições meteorológicas nas proximidades do porto do Rio Grande, no mês de Julho, apresentaram-se extremamente severas, fato este que não permitiu o cumprimento desse prazo. Por tal, os trechos I e II não foram levantados.**

O relatório reserva-se a tratar as informações disponíveis para o período que tenham sido acessadas por parte da equipe de apoio à fiscalização até a data de 12/08/2011, o 10º dia útil após a data de fechamento. Quaisquer informações que tenham sido solicitadas após essa data, ou que mesmo referentes ao período tenham-se tornado disponíveis após a mesma, serão tratadas em futuros relatórios e compiladas para o período quando da entrega do relatório final da obra.

Este documento foi produzido pelo Consórcio HIDROTOPO-DZETA-TECNOL, denominado simplesmente de Consórcio HDT, contratado para realizar as atividades de apoio à fiscalização da referida obra, de acordo com o Contrato SEP/PR 001/2010, oriundo da Concorrência Pública - Edital SEP/PR 009/2009.

## II. SITUAÇÃO DE ANDAMENTO DO CRONOGRAMA E PROJEÇÕES.

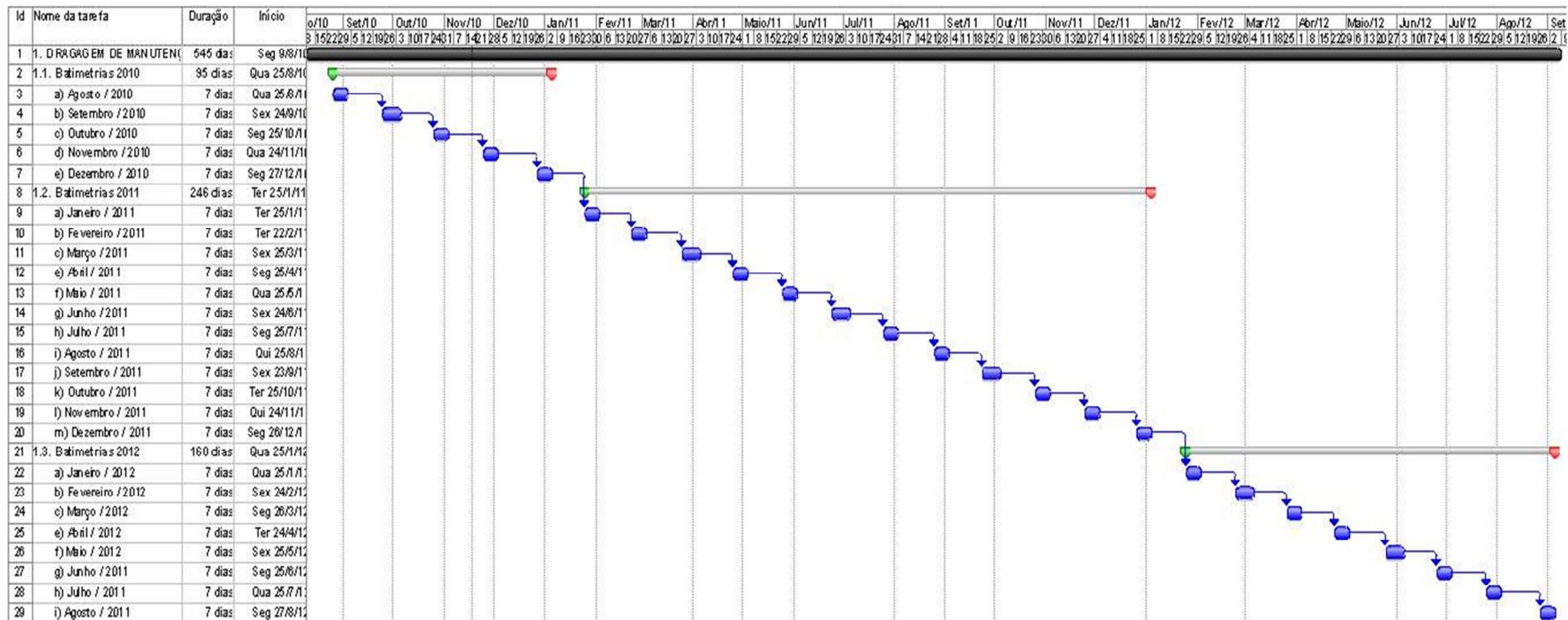
O andamento das atividades relativas ao cronograma apresentado no plano de trabalho encontra-se em concordância com o cronograma apresentado no Relatório Mensal de Andamento da Dragagem de Manutenção – Junho 2011.

Quanto à situação financeira do projeto, segue uma planilha explanando os itens previstos, entregues e faturados até o momento:

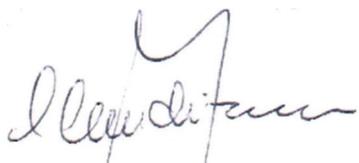
ITEM	DESCRIÇÃO	PREVISTOS NO TOTAL	ENTREGUES	FATURADOS
<b>I. SERVIÇOS</b>				
1	Relatórios de Andamento da Dragagem de Aprofundamento (mensal das atividades de fiscalização de dragagem e de fiscalização ambiental, acompanhado por sondagens batimétricas expedidas mensais)	13	9	7
2	Relatórios de Andamento da Dragagem de Manutenção (mensal das atividades de fiscalização de dragagem e de fiscalização ambiental, acompanhado por sondagens batimétricas expedidas mensais)	25	11	7
<b>II. PLANOS DE TRABALHO</b>				
3	Plano de Trabalho da fiscalização das obras	1	1	1
4	Plano de Trabalho da fiscalização ambiental das obras	1	1	1
5	Plano de Trabalho da execução de sondagens batimétricas	1	1	1
<b>III. RELATÓRIOS</b>				
6	Relatórios de Levantamentos Hidrográficos cat. "A" iniciais e finais por trecho (LHPré, LHPós, LHManu1, LHManu2)	30	7	7
7	Relatórios de Levantamentos Hidrográficos cat. "B" por trecho (conclusão de marcos intermediários)	7	7	5
8	Relatórios Específicos de Fiscalização	13	4	4
9	Relatório Final de Fiscalização (das atividades de fiscalização de dragagem e de fiscalização ambiental)	1	0	0

## III. ATUALIZAÇÃO DO CRONOGRAMA

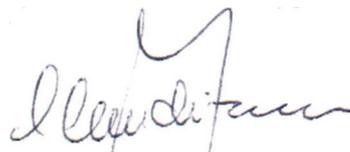
Segue o novo cronograma físico financeiro para as atividades a serem realizadas daqui para frente na dragagem de manutenção.



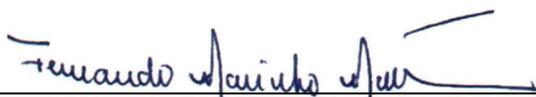
Rio Grande - RS, 12 de Agosto de 2011.



**Consórcio HIDROTOPO-DZETA-TECNOL**  
Engº Cláudio Macedo Dreer



Engº Claudio Macedo Dreer  
**Coordenador**



Hidrógrafo Fernando Marinho Mattos  
**Assessor de Hidrografia**



Oceanógrafo Felipe A. de Paula Garcia  
**Assessor Ambiental**

---

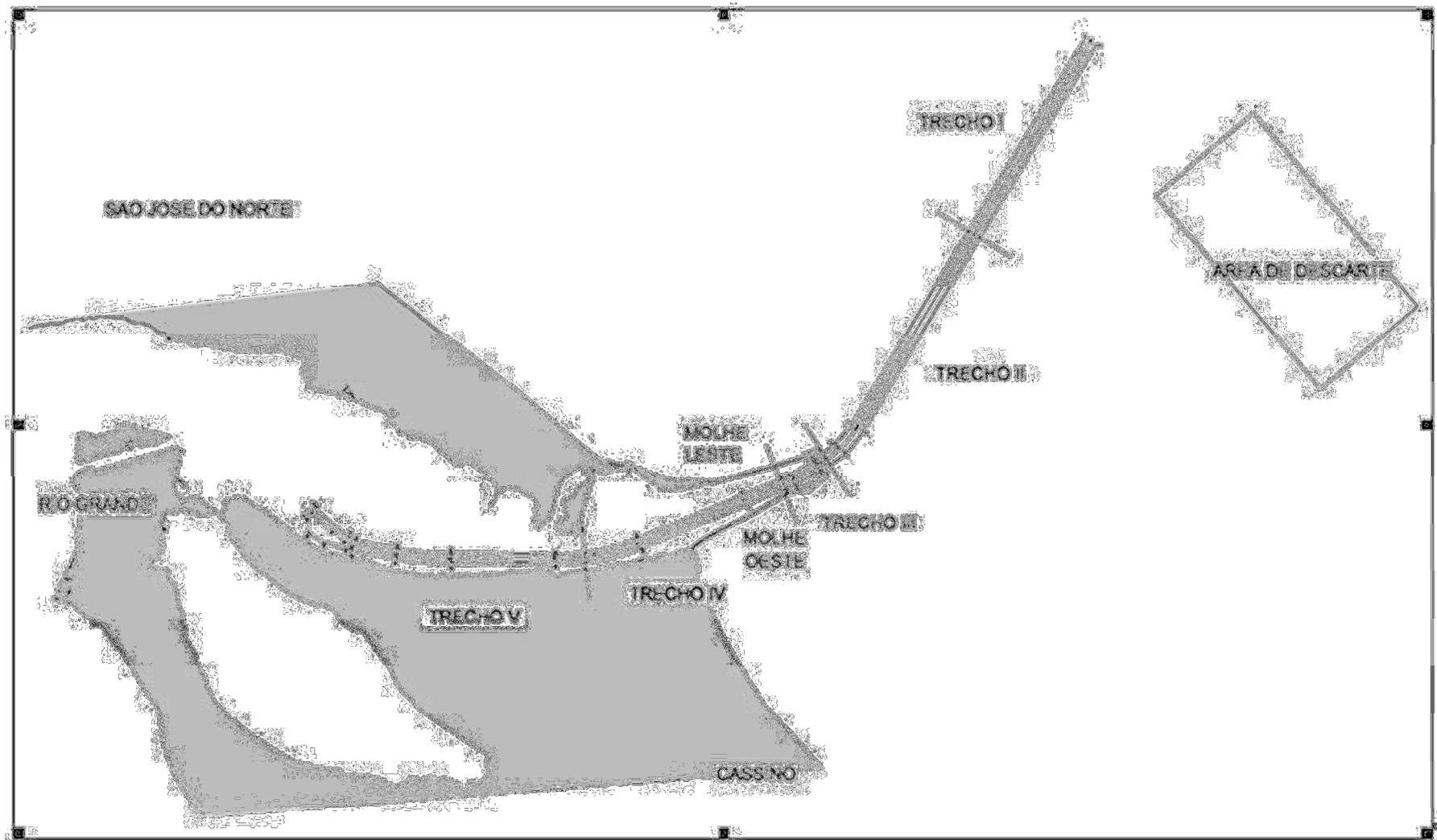
## 1. INTRODUÇÃO

---

O presente volume, “Levantamentos Hidrográficos”, contido no “Relatório Mensal de Andamento da Dragagem de Manutenção – JULHO/2011”, apresenta as atividades de levantamentos batimétricos no período de 07/07/2011 a 06/08/2011 da Obra de Dragagem de Manutenção do Porto de Rio Grande – RS (seções de projeto na Figura 1).

Quanto às campanhas de levantamentos hidrográficos, foram realizadas sondagens somente nos trechos III, IV e V.

Este documento foi produzido pelo Consórcio HIDROTOPO-DZETA-TECNOL, denominado simplesmente de Consórcio HDT, contratado para realizar as atividades de apoio à fiscalização da referida obra, de acordo com o Contrato SEP/PR 001/2010, oriundo da Concorrência Pública - Edital SEP/PR 009/2009.



**Figura 1:** Ilustração dos Trechos de projeto a serem dragados no Porto de Rio Grande, área destinada ao descarte de sedimentos e locais de referência

## 2. RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS

---

### 2.1. EQUIPE TÉCNICA

#### **Coordenador:**

- Engº Claudio Macedo Dreer

CREA: 31023D

#### **Assessores Ambientais:**

- Oceanógrafo Marcos Paulo Abe
- Oceanógrafo Felipe Azevedo de Paula Garcia

#### **Assessores de Hidrografia:**

- Hidrógrafo Fernando Marinho Mattos

#### **Equipe Técnica Nível Superior:**

- Oceanógrafo Felipe Azevedo de Paula Garcia
- Oceanógrafo Ricardo Delfim

#### **Equipe Técnica Nível Técnico e Médio:**

- Eleonara de Fátima Caetano de Souza – Secretária;
- Silvana Dutra - Administrativo – Apoio na Sede do Consórcio em Brasília.

## **2.2. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS**

Para realização das atividades descritas neste relatório, o Consórcio HDT disponibilizou as seguintes instalações e equipamentos:

### **2.2.1. Instalações**

O Consórcio HDT encontra-se instalado em um endereço, próximo do Porto de Rio Grande, situado à Rua Estância Velha, nº 103, Cassino.

### **2.2.2. Equipamentos de Escritório**

- Mobiliário em geral;
- Cinco computadores com monitores do tipo desktop;
- Um computador tipo notebook;
- Três impressoras;
- Pacote de softwares específicos do tipo MS Windows, MS Office, IDRISI Andes, Hypack;
- Plotter

### **2.2.3. Equipamentos de Apoio**

- Embarcação Maria Regina, com comprimento 14 metros

### **2.2.4. Equipamentos de Sondagem**

- DGPS GTR-G2
- Ecobatímetro multifeixe Seabat Reson modelo 8124,
- Sensor de movimento Reson VRU-05
- Agulha Giroscópica Compensadora de Proa VS-100, da Hemisphere
- Softwares HYPACK E HYSWEEP de aquisição de dados e navegação
- Software de processamento CARIS HIPS
- Perfiladores Digibar Pro e Digibar V, fabricados pela Odom e
- Dois computadores, com três monitores, para utilização a bordo.

### 3. PROCEDIMENTOS PARA LEVANTAMENTOS HIDROGRÁFICOS

#### 3.1. METODOLOGIA

O Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande - RS, localizado na carta náutica nº 2101, é o trecho objeto de dragagem onde estão previstos os levantamentos hidrográficos para acompanhamento das obras.

No caso dos levantamentos de acompanhamento, são considerados os procedimentos previstos na NORMAM-25, da DHN, com o propósito de produzir elementos que sirvam para atualização de cartas e publicação náuticas – Categoria A. Nesses levantamentos, está sendo empregado ecobatímetro multifeixe e considerado o Datum WGS-84.

No caso da conclusão de marcos intermediários, são adotados levantamentos categoria B com ecobatímetro monofeixe.

Em levantamentos específicos determinados pela SEP, será empregado o equipamento que melhor atender às necessidades da solicitação.

##### 3.1.1. Sistema de Posicionamento

O posicionamento da embarcação foi controlado por **GTR-G2 – TECHGEO GYROS E DGPS** (Figura 2) um receptor GPS de alta precisão, que incorpora sensores internos capazes de receber correções do serviço global OmniSTAR e de estações terrestres da rede DGPS.



Figura 2 – Sistema de posicionamento e compensador de afastamento de proa

Assim atuando, o **GTR-G2 – TECHGEO GYROS E DGPS** fornece, em tempo real, precisão sub-métrica em frequências de atualização da posição de até cinco vezes por segundo.

Esse equipamento também compensa os efeitos do afastamento de proa.

A sondagem foi planejada antecipadamente em computador, o que permite o acompanhamento “on-line” no campo, por meio de um “notebook” acoplado ao receptor DGPS.

Os dados obtidos são transferidos para computador por meio de interface RS-232, acoplado aos softwares **HYPACK e HYSWEEP** de navegação e processamento, que têm capacidade para integrar os sistemas de aquisição de dados batimétricos e de posicionamento e efetuar a navegação em tempo real.

Esse equipamento é utilizado acoplado a microcomputador PC-Pentium, com software de sondagem HYPACK 2009, desenvolvido pela *Coastal Oceanographics Inc.*

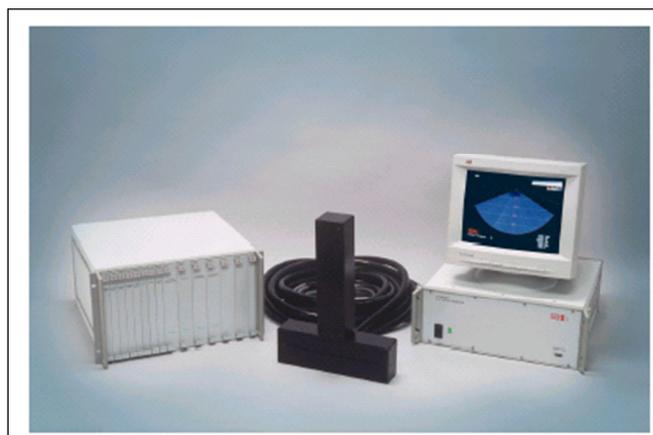
As linhas de sondagens são definidas por um projeto desenvolvido no escritório do Consórcio, apoiado nas especificações técnicas encaminhadas, de modo que a embarcação navegue em seções previamente estabelecidas.

### **3.1.2. Batimetria**

O levantamento batimétrico é efetuado com recobrimento de 100% das áreas investigadas, com abertura angular do feixe de 120°.

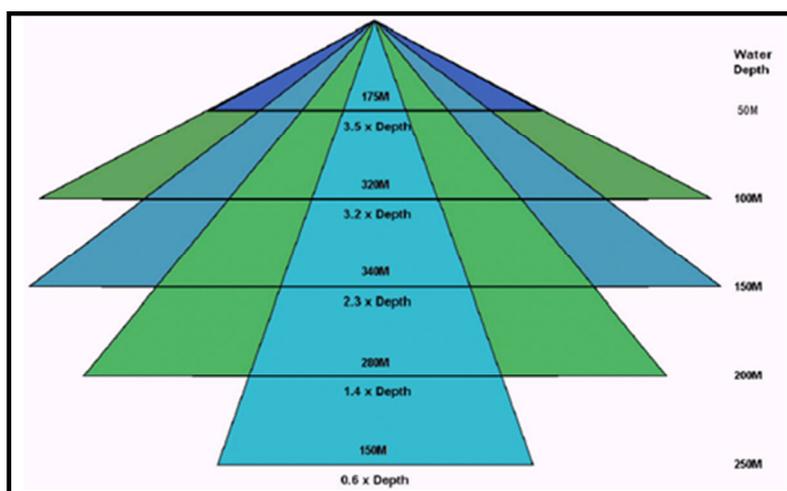
Para obtenção dos dados de batimetria, é utilizado o ecobatímetro multifeixe Seabat 8124 da Reson (Figura 3), com elementos de Side-Scan integrados e cujas características principais são:

<b>Característica</b>	<b>Valores</b>
Frequência acústica	200 kHz
Largura do feixe	1,5° (no centro)
Número de feixes	81
Setor de cobertura horizontal	120° (3,5 x Prof.)
Faixa de profundidade	1 a 300 metros
Precisão da profundidade	2,8 cm



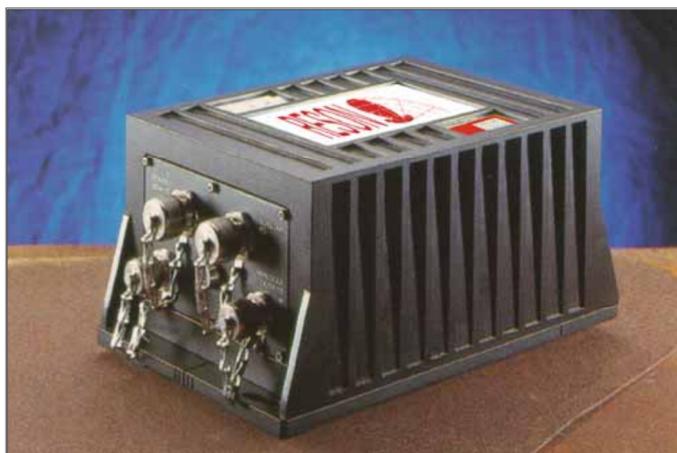
**Figura 3:** Componente básico do Reson 8124

Devido ao sistema trabalhar com faixas de varredura (Figura 4), nas sondagens com emprego de multifeixe não são gerados ecogramas. Os dados batimétricos são gravados em meio digital.



**Figura 4:** Faixas de varredura x profundidade do sistema 8124

O sensor de movimento TSS DMS 10 (Figura 5) é utilizado para prover informações relacionadas com a atitude da embarcação de sondagem, tais como balanço, caturro e arfagem, que combina dados de GPS com sensores inerciais de forma a garantir a acurácia das informações do ecobatímetro multifeixe Odom ES-3, o que possibilita atingir os padrões da Organização Hidrográfica Internacional.



**Figura 5:** Sensor de movimento VRU-05

Os efeitos do afastamento da proa da embarcação são compensados com a utilização da agulha giroscópica de proa modelo Vector V-100, marca Hemisphere (Figura 6) que é responsável pela medição do rumo da embarcação, com precisão de 0,5°.



**Figura 6:** Agulha giroscópica compensadora de proa

Para precisa determinação das velocidades do som na coluna d'água e, assim calibrar o ecobatímetro Seabat 8124, foi utilizado o perfilador DIGIBAR PRO fabricado pela *Teledyne Odom Hydrographic* (Figura 7), cuja obtenção de informações é mais rápida e segura que a placa de aferição tradicional.

Independentemente das condições marítimas ou da velocidade da corrente, o probe do perfilador pode ser arriado na água para, à medida que desce, coletar amostragens de velocidade a cada intervalo de profundidade estabelecida.



**Figura 7:** Perfilador DIGIBAR PRO

O sistema “*sing around*” de medida de velocidade compensa automaticamente todas as influências, inclusive a temperatura e salinidade da água.

Os valores de velocidade do som na água, para as diferentes profundidades, coletados pelo DIGIBAR PRO, são armazenados em meio digital. Para a perfeita definição dos valores da velocidade do som em tempo real para qualquer profundidade, é também empregado o perfilador DIGIBAR V (Figura -8)



**Figura 8:** Perfilador DIGIBAR V

Na fase de processamento dos dados coletados ao longo das sondagens, o arquivo contendo os valores da velocidade do som para cada profundidade é conectado no software CARIS HIPS, objetivando obter as correções para o índice de

propagação do som na água.

Com o emprego dos sensores citados anteriormente, é conduzido o PATCH TEST possibilitando aferir e calibrar o sistema, compensando a influência dos movimentos do navio nos três eixos.

### **3.1.3 -Aferições e Calibrações**

Os valores de velocidade do som na água, para as diferentes profundidades, coletados pelo DIGIBAR PRO, foram armazenados em meio digital. Para a realização da calibragem e da sondagem, é adotado um valor médio, calculado pelo próprio DIGIBAR PRO, o qual foi introduzido no software HYPACK 2009

O PATCH TEST, cujos resultados encontram-se para verificação dos corretores para balanço, caturro e proa e cujos dados encontram-se em anexo, apresentou resultado dentro dos parâmetros normais. Bem como o teste de latência, para compensar a diferença de tempo entre o recebimento da informação da posição da embarcação e o registro da informação do ecobatímetro, em função da distância existente, a bordo, entre a posição do transdutor do ecobatímetro e a antena do DGPS.

A configuração da embarcação adotada para esse PATCH TEST e esse PATCH TEST encontram-se no anexo E.

O anexo F apresenta a ficha de Perfis de Velocidade do Som na água.

Para a redução das sondagens, adota-se o nível da estação maregráfica localizada no Cais da Estação da Praticagem, cuja localização é 32°08,3' S e 52°06,2 W, tanto para os canais externo e interno e bacia de evolução. Esse nível é o adotado como referência pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) para a área em questão, conforme constante na Ficha de Descrição de Estação Maregráfica F-41-2101-001/81, atualizada em 28/7/2008.

Para obtenção da tabela de correções das profundidades, para o Porto do Rio Grande, são confeccionados os maregramas correspondentes aos dias de sondagem, a partir das leituras das alturas das marés obtidas nos registros do marégrafo instalado

na citada Estação da Praticagem. O zero da régua está 0,102m abaixo do nível de redução, conforme nivelamento geométrico realizado em 04/7/11, pelo Consórcio.

Os resultados da tabela são introduzidos no software CARIS HIPS 7.0, que gerou o gráfico utilizado para as correções das profundidades encontradas.

Os registros do Nivelamento Geométrico e a Ficha de Descrição de Estação Maregráfica referentes ao nivelamento realizado pelo Consórcio são anexados a este Relatório.

#### **3.1.4. Serviços de Escritório**

No escritório-sede do Consórcio são processados todos os dados obtidos no levantamento batimétrico.

Os registros digitais são processados pelo software CARIS HIPS 7.0 e retiradas as interferências com o objetivo de garantir a precisão e, deles, extraídos os valores das profundidades, em metros e decímetros, em intervalos determinados em função da escala das plantas e dos arquivos de dados de posicionamento, para a geração do arquivo de profundidades.

A partir dos dados de posicionamento e de profundidades já reduzidas, são confeccionadas as plantas batimétricas na escala de 1:2.000 nos formatos A1 da ABNT, na projeção UTM do sistema de GAUSS e datum horizontal WGS-84 e MC=051°W, com a representação das profundidades, em metros, e as coordenadas geográficas.

A finalidade do levantamento é a de verificar o perfil batimétrico para determinação de cálculo de volumes e cotas de profundidade.

Nos anexos B-1 a B-7 são apresentados os cálculos de volumes (assoreamento) para os diversos trechos, o volume total, mapas comparativos com os resultados do mês anterior, planta geral de assoreamento (HDT-678-09-010-ASS) e, mais importante, a “Avaliação do Assoreamento” (anexo B-5).

O projeto geométrico divide a área a ser dragada em cinco partes, a saber:

- Trecho I – canal de acesso externo, com cota de projeto de 18m;
- Trecho II – canal de acesso externo, com cota de projeto de 18m;
- Trecho III – canal de acesso interno, com cota de projeto de 16m;
- Trecho IV – canal de acesso interno, com cota de projeto de 16m;
- Trecho V – canal de acesso interno, com cota de projeto de 16m.

### 3.2. LEVANTAMENTOS EXECUTADOS

No período foram realizados levantamentos hidrográficos e concluídos seus respectivos relatórios, em todos os trechos do canal de acesso ao Porto de Rio Grande.

### 3.3. NORMAS TÉCNICAS E DOCUMENTAÇÃO RELATIVA A REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTOS HIDROGRÁFICOS

A norma técnica cumprida no âmbito das sondagens batimétricas é a NORMAM-25 – Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos, que aprova as instruções referentes aos levantamentos hidrográficos para que haja um acompanhamento da Marinha do Brasil quanto à execução dos mesmos. A realização do levantamento foi autorizada pelo CHM de acordo com a autorização nº 143/11, cuja cópia encontra-se no anexo C.

## 4. RESULTADO DOS LEVANTAMENTOS HIDROGRÁFICOS

### 4.1. Trecho I

- Levantamento Hidrográfico Intermediário (Acompanhamento) Categoria A – Trecho I – **Não foi realizado o levantamento**

### 4.2. – Trecho II

- Levantamento Hidrográfico Intermediário (Acompanhamento) Categoria A - Trecho II – **Não foi realizado levantamento**

### 4.3 – Trecho III

- Levantamento Hidrográfico Intermediário (Acompanhamento) -Categoria A - Trecho III – realizado com equipamento multifeixe, foi apresentado em duas plantas batimétricas

HDT-678-09-362-BAT-240kHz

HDT-678-09-363-BAT-240kHz

#### 4.4 – Trecho IV

- Levantamento Hidrográfico – Intermediário (Acompanhamento) – Categoria A  
Trecho IV – realizado com equipamento multifeixe, foi apresentado em seis plantas batimétricas:

HDT-678-09-363-BAT-240kHz
HDT-678-09-364-BAT-240kHz
HDT-678-09-365-BAT-240kHz
HDT-678-09-366-BAT-240kHz
HDT-678-09-367-BAT-240kHz
HDT-678-09-368-BAT-240kHz

#### 4.5 – Trecho V

Levantamento Hidrográfico-Intermediário (Acompanhamento) – Categoria A -  
Trecho V – realizado com equipamento multifeixe, foi apresentado em sete plantas batimétricas:

HDT-678-09-368-BAT-240kHz
HDT-678-09-369-BAT-240kHz
HDT-678-09-370-BAT-240kHz
HDT-678-09-371-BAT-240kHz
HDT-678-09-372-BAT-240kHz
HDT-678-09-373-BAT-240kHz
HDT-678-09-374-BAT-240kHz

As plantas batimétricas citadas encontram-se no anexo D - Plantas, do presente volume.

## 5. ANEXOS

### Anexo A – Dados Maregráficos

Anexo A.1 Ficha de Estação Maregráfica – DHN

Anexo A.2 Ficha de Estação Maregráfica – HDT

Anexo A.3 Ficha de Nivelamento

Anexo A.4 Observações Maregráficas

Anexo A.5 Maregramas

Anexo B - Cálculo de Volumes

Anexo C – Cópia da Autorização nº 143/11, do CHM

Anexo D – Plantas Batimétricas

Anexo E – Configuração da Embarcação e Patch Test

Anexo F - Perfis de Velocidade do Som na Água

## 5.1 ANEXO A – DADOS MAREGRÁFICOS

---

**ANEXO A.1 – Ficha de Descrição de Estação Maregráfica da DHN**

---

**ANEXO A.2 – Ficha de Descrição de Estação Maregráfica da HDT**

---

**ANEXO A.3 – Ficha de Nivelamento**

---

#### **ANEXO A.4 – Observações Maregráficas**

---

**ANEXO A.5 – Maregramas**

---

## 5.2 ANEXO B – CÁLCULO DOS VOLUMES ASSOREADOS

---

**ANEXO B-1**

---

**VOLUME ASSOREADO ENTRE A BATIMETRIA ATUAL (JULHO) E A COTA DO  
PROJETO, POR TRECHO**

**COTAS: 16m - CANAL INTERNO**

**ANEXO B-2**

---

**VOLUME COMPARATIVO ENTRE A BATIMETRIA DE JUNHO E A DE JULHO/11,  
POR TRECHO**

**COTAS: 16m - CANAL INTERNO**

**ANEXO B-3**

---

**MAPA COMPARATIVO DOS RESULTADOS APURADOS**

**ANEXO B-4**

---

**PLANTAS DE ASSOREAMENTO**

**HDT-678-09-011-ASS (canal externo e interno)**

**Três plantas de assoreamento, por trecho**

**ANEXO B-5**

---

**AVALIAÇÃO DE ASSOREAMENTO**

**ANEXO B-6**

---

**SEÇÕES DE CÁLCULO DE VOLUME - COMPARATIVO ENTRE A BATIMETRIA DE  
JUNHO E A DE JULHO/11, POR TRECHO**

**COTAS: 16m - CANAL INTERNO**

**ANEXO B-7**

---

**SEÇÕES DE CÁLCULO DE VOLUME  
BATIMETRIA DE ACOMPANHAMENTO DE JULHO, POR TRECHO**

**COTAS: 16m - CANAL INTERNO**

### **5.3 ANEXO C – CÓPIA DA AUTORIZAÇÃO Nº 143/11**

---

#### **5.4 ANEXO D – PLANTAS BATIMÉTRICAS**

---

**ANEXO D.1 – PLANTAS BATIMÉTRICAS - TRECHO III**

---

**ANEXO D.2 – PLANTAS BATIMÉTRICAS - TRECHO IV**

---

**ANEXO D.3 – PLANTAS BATIMÉTRICAS - TRECHO V**

---

## **5.5 ANEXO E – CONFIGURAÇÃO DA EMBARCAÇÃO E PATCH TEST**

---

## **5.6 ANEXO F – FICHAS DE VELOC DO SOM NA ÁGUA**

---