

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA
LABORATÓRIO DE OCEANOGRAFIA GEOLÓGICA
Av. Itália km 8 – Caixa Postal 474 – 96201-900 – Rio Grande – RS.



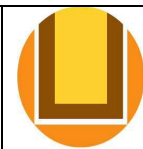
RELATÓRIO TÉCNICO

SONAR DE VARREDURA LATERAL - SVL CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DO TIPO DE FUNDO AMOSTRAS DE SEDIMENTO

BAIXO RIO JACUI – CHARQUEADAS

SOMAR MINERADORA Ltda

Março 2010



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	Pg. 01
1.1 Pessoal	01
2. MATERIAL E MÉTODO.....	02
2.1 Material.....	02
2.2 Método.....	03
2.3 Classes Texturais.....	04
2.4 Representações Gráficas.....	04
3. RESULTADOS.....	04
3.1 Amostra 1 (A).....	07
3.2 Amostra 2 (B)	08
3.3 Amostra 3 (C).....	09
3.4 Amostra 4 (D).....	10
3.5 Amostra 5 (E).....	11
3.6 Amostra 6 (F).....	12
4. DISCUSSÃO.....	13
5. BIBLIOGRAFIA.....	14
6. FIGURAS.....	Pg.
Figura 1 Mapa de fácies de um trecho do fundo do rio Jacui obtido da classificação automática com o programa <i>QTC SideView</i> das imagens geradas pelo SVL.....	02
Figura 2 Localização das amostras.....	05
Figura 3 Curvas acumuladas das amostras.....	06
Figura 4 Amostra #1 (A) imagem <i>in situ</i> , dados associados e histograma mostrando a distribuição granulométrica.....	07
Figura 5 Amostra #2 (B) imagem <i>in situ</i> , dados associados e histograma com a distribuição granulométrica.....	08
Figura 6 Amostra #3 (C) imagem <i>in situ</i> , dados associados e histograma com a distribuição granulométrica.....	09
Figura 7 Amostra #4 (D) imagem <i>in situ</i> , dados associados e histograma com a distribuição granulométrica.....	10
Figura 8 Amostra #5 (E) com imagem <i>in situ</i> , dados associados e histograma com a distribuição granulométrica.....	11
Figura 9 Amostra #6 (F) com imagem <i>in situ</i> , dados associados e histograma com a distribuição granulométrica.....	12
QUADROS.....	Pg. 23
QUADRO 1 Percentagem de tamanho de grão para cada uma das amostras.....	06



RELATÓRIO TÉCNICO

SONAR DE VARREDURA LATERAL - SVL CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DO TIPO DE FUNDO AMOSTRAS DE SEDIMENTO

BAIXO RIO JACUI – CHARQUEADAS – SOMAR MINERADORA Ltda

1. INTRODUÇÃO

A dinâmica sedimentar no leito do rio Jacuí é muito intensa em certas épocas do ano e ocorre de forma natural devido ao transporte de material por ocasião das enchentes e de forma antrópica pela extração de areia do seu leito. Em outros períodos do ano tem baixa dinâmica associada aos períodos de seca.

Praticamente na área de mineração da SOMAR o fundo é predominantemente de areia fina a grossa, predominando esta última. Diariamente dragas de conchas e de sucção retiram este material que é transportado imediatamente para o porto de Porto Alegre para uso na construção civil. Entretanto, associada a esta fácies predominante, também se encontram materiais finos que compõe as lamas (silte e argilas) as quais não são utilizadas e portanto descartadas. Além disso também são encontradas áreas onde o fundo é rochoso.

A retirada deste material deixa marcas que podem ser visualizadas por técnicas indiretas que permite visualizar o fundo, mapeando as estruturas deixadas pelas dragas, além de outras associadas a dinâmica da água quando dos períodos de cheia. Esta técnica que utiliza como meio o som (BULLA, 2009) permite a definição das diferentes fácies de sedimentos sem necessitar de amostras *in situ*.

O SVL é o equipamento que permite em pouco tempo capturar imagens ao longo de uma trajetória para posteriormente serem tratadas através de programas específicos obtendo-se o mapa de fácies (BULLA, *op cit.*).

Em fevereiro de 2010 foi feita uma campanha de coleta de dados utilizando um SVL com o recobrimento de parte do rio. Amostras de fundo em pontos localizados são feitas para avaliar e correlacionar com o mapa obtido pela análise



automática. Neste sentido em março de 2010 foram coletadas 6 amostras de sedimento do fundo no trecho do rio onde foi realizada a captura de imagens com o SVL, para obter a verdade terrestre com base no resultado da análise granulométrica feita em laboratório.

Além disso foram feitas imagens no local no momento da coleta das amostras, utilizando câmera digital com GPS (HARTMANN e SOUSA, 2008), tendo desta forma a localização da amostra e um registro imediato do sedimento do fundo encontrado na área.

Classes Texturais

Em geral sedimentos são constituídos por 4 classes texturais com propriedades físicas distintas: cascalho (> 2 mm), areia (entre 2 mm e $63 \mu\text{m}$), silte (entre 63 e $4 \mu\text{m}$) e argila ($< 4 \mu\text{m}$). Os cascalhos e as areias não tem plasticidade, os siltes apresentam alguma plasticidade, mais elevada nas argilas.

Com relação ao transporte destes materiais o Cascalho é feito normalmente por rolamento (em casos especiais por suspensão); as Areias por rolamento ou saltação, quando a velocidade do fluxo é elevada, entram em saltação intermitente e, mesmo em suspensão, verificando-se um gradiente, sendo freqüente o transporte por suspensão das frações finas e raro nas grosseiras; os Siltes e Argilas são transportados somente em suspensão.

Representações Gráficas

Os resultados das análises granulométricas são normalmente mostrados na forma de gráficos facilita o entendimento da sua análise. Estas representações são os Histogramas. As curvas de freqüência (simples e acumulada) e diagramas de classificação com relação ao tamanho de grão e freqüência (Shepard) ou que associa tamanho de grão com a energia do ambiente (Pejrup)



1.1 Pessoal

Carlos Hartmann – FURG – dgecaco@furg.br

Gilberto Oliveira – auxiliar

Ronaldo Santos - Marinheiro - SOMAR

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1 Material

- Busca fundo Van Veen
- Câmara digital com GPS
- GPS Garmim de navegação
- Lancha com motor de popa
- Sacos plásticos
- Programa de análise de sedimentos *Sysgram3*

2.2 Método

Com base no mapa de classificação do SVL o *QTC SideView* de uma área pré-determinada, foram visualizadas cinco (5) classes definidas por cores (Fig. 1). O mapa georreferenciado em SAD 69 foi importado para o programa *gvSIG 1.9* e obtidas as coordenadas das áreas mapeadas com as cinco cores: preto (#1); cinza (#2), azul (#3); verde (#4), e rosa (#5 e #6). Com base nestas coordenadas, estes locais foram localizadas *in situ* utilizando um GPS *Garmim* de navegação (Fig. 1).

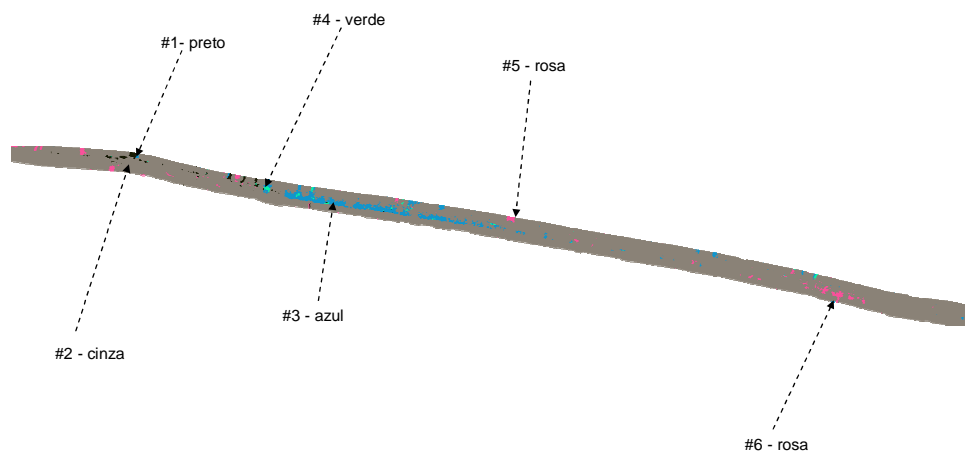


Figura 1. Mapa de fácies de um trecho do fundo do rio Jacui obtido da classificação automática com o programa *QTC SideView* das imagens geradas pelo SVL.

As amostras foram coletadas dos locais onde a classificação automática revelou um padrão diferente, utilizando um busca fundo do tipo concha (Van Veen) e fotografadas *in situ* com uma câmera digital Caplio 500SE equipada com GPS. As amostras foram posteriormente levadas para o Laboratório para análise granulométrica através de peneiramento. O programa *SysGran3* (CAMARGO, 2005) foi utilizado na obtenção dos resultados estatísticos e das curvas granulométricas acumulada e simples.

3. RESULTADOS

O mosaico construído com as imagens do SVL, foram obtidas nos dias 29 e 30 de Janeiro de 2010, dois meses antes, o que não representa a melhor situação para este tipo de análise pela dinâmica apresentada pelo rio e devido a retirada da areia, o que modifica o leito do rio.

Com a baixa velocidade da corrente registrada, em média 11 cm/s que permanece desde o início do ano de 2010, o material fino (silte e argila) transportados em períodos de cheia (alta velocidade da corrente) para o Guaíba e Laguna dos Patos permanece na área sendo depositado no fundo, como verificado em algumas amostras.

Descrição preliminar das amostras foi realizada logo após a coleta e obtida imagens com uma câmera fotográfica digital com GPS (Hartmann & Sousa, 2008), representando o local de retirada da amostra, o que foi facilitado pela baixa velocidade da corrente (Fig. 2).

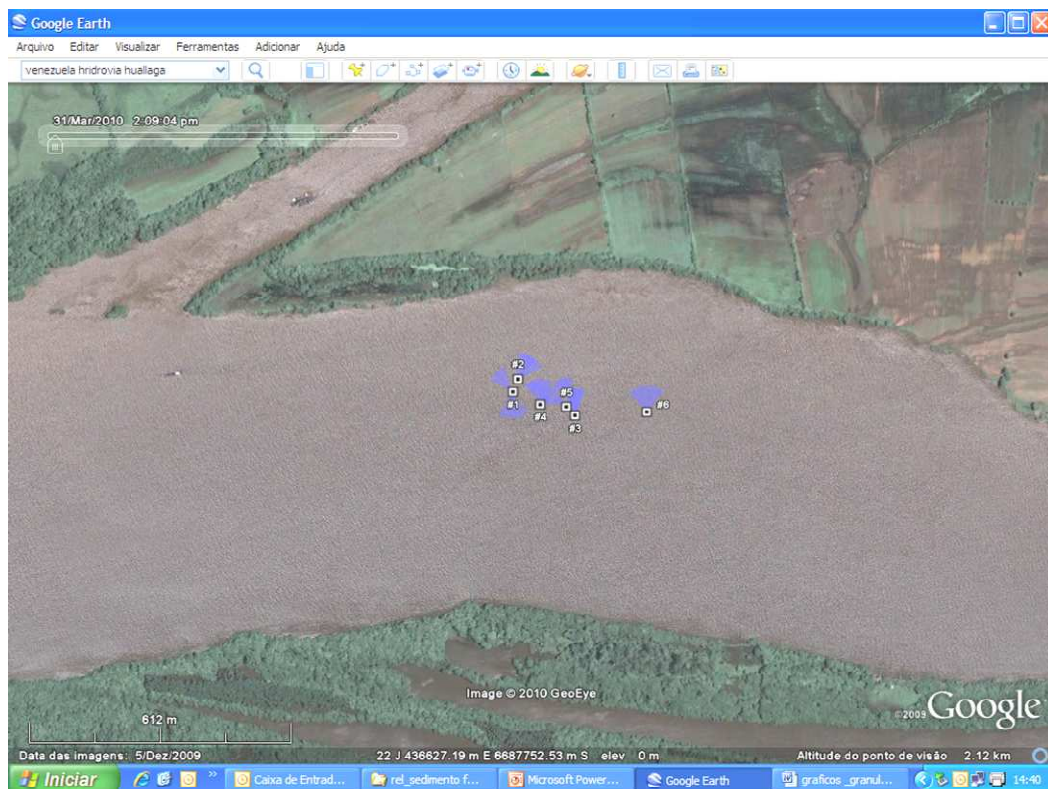


Figura 2. Localização das amostras.

Na análise preliminar *in situ* constata-se que praticamente em todas as amostras predomina a classe areia entretanto outros componentes como grânulos, areia média a fina e lamas, também são encontrados. Em algumas são encontrados seixos. Somente na amostra 6 predomina a areia fina e maior percentagem de finos (Quadro 1).

O resultado da análise granulométrica mostra que todas as amostras tem uma assimetria negativa (tendência para os grosseiros) e sedimento pobremente selecionado.

QUADRO 1

Percentagem de tamanho de grão para cada uma das amostras.

#	Granulo	AMG	AG	AM	AF	AMF	Finos
1A	14,4886	15,4939	25,4717	31,8703	12,037	0,6127	0,0245
2B	16,0428	20,3907	26,6597	26,3901	5,284	0,9436	4,3478
3C	32,7601	38,5558	24,6314	3,2415	0,5891	0,2209	0
4D	28,4292	21,7941	25,4471	19,11	4,8954	0,323	0
5E	30,0847	30,1598	24,6375	12,6436	2,2737	0,1996	0
6F	5,5097	10,8827	21,3893	26,7281	25,9066	1,8479	7,734

A distribuição granulométrica acumulada das amostras é mostrada nas curvas da Figura 3.

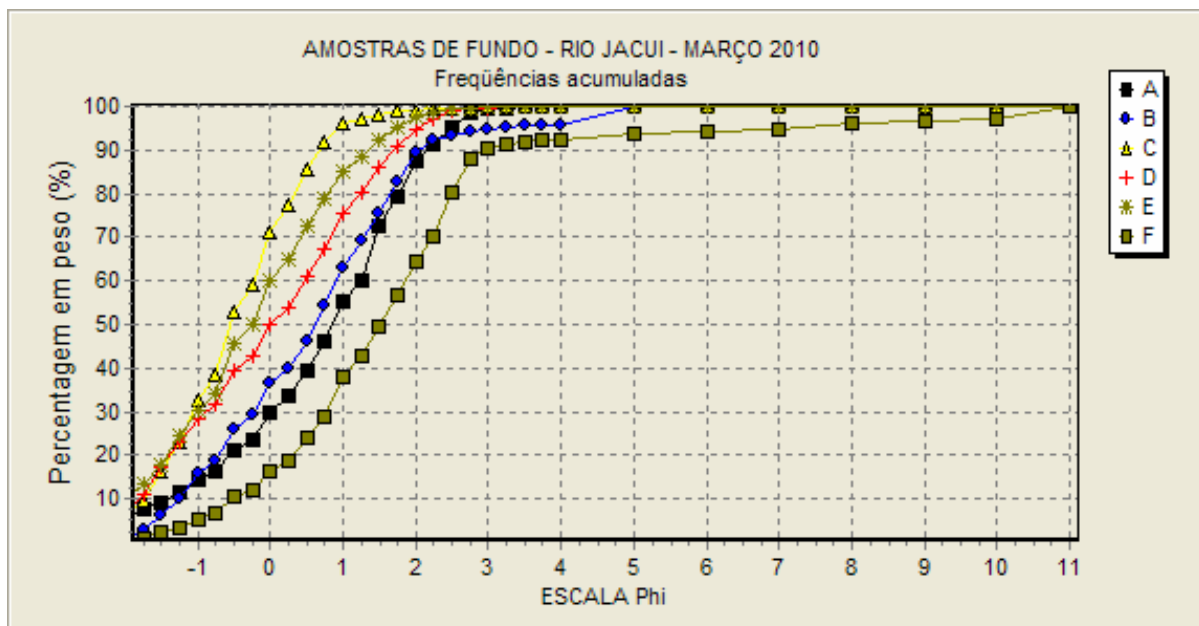


Figura 3. Curvas acumuladas das amostras.

Amostra 2 (B)

A amostra 2 (B) é encontrada na maior parte da área e está representada pela cor cinza segundo a classificação do QTC *SideView* obtida das imagens do SVL (Fig. 1). Pela análise granulométrica está representada por areia grossa a média (79,62%), Cascalho/grânulos (16,03%) e uma pequena percentagem 4,35% de silte (lama) (Fig. 5).

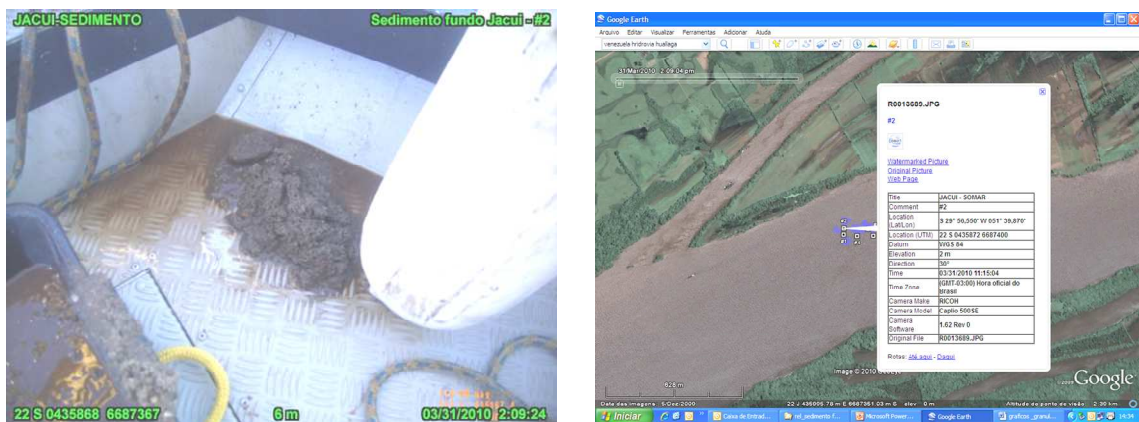


Figura 5. Amostra #2 (B) imagem *in situ*, dados associados e histograma com a distribuição granulométrica.

Amostra 3 (C)

A amostra 3 (C) é segunda classe mais importante encontrada na região e está representada pela cor azul segundo a classificação do QTC SideView obtida das imagens do SVL (Fig. 1). Pela análise granulométrica a amostra está representada por Areia muito grossa a Grossa (62,00%); Cascalho/grânulos (32,70%) e uma percentagem de 4,05% de Areia Média a Muito Fina (Fig. 6).

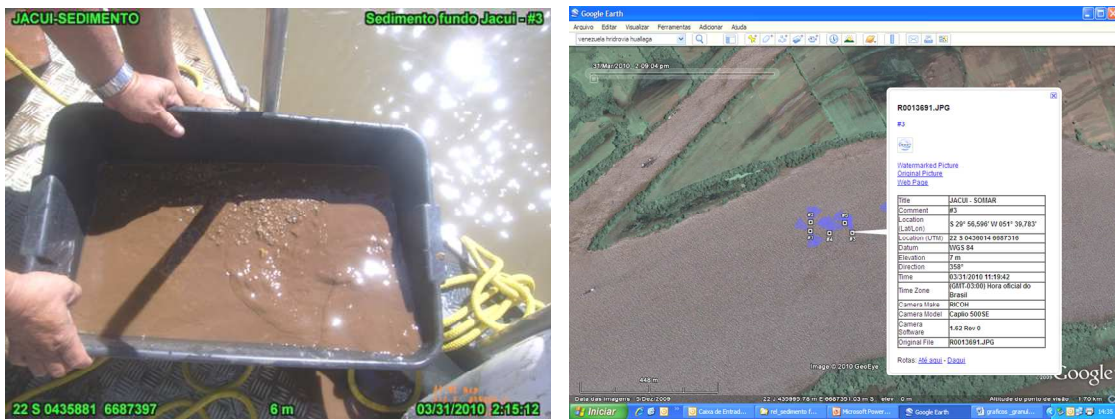


Figura 6. Amostra #3 (C) imagem *in situ*, dados associados e histograma com a distribuição granulométrica.

Amostra 4 (D)

Nesta amostra observa-se uma camada superficial de 0,5 cm de espessura, que representa o material fino recém depositado e logo abaixo a ocorrência da areia média a grossa. A amostra 4 (D) é está representada pela cor verde segundo a classificação do *QTC SideView* obtida das imagens do SVL (Fig. 1). Pela análise granulométrica a amostra está representada por Areia muito grossa a Grossa (47,24%); Cascalho/grânulos (28,43%) e uma percentagem de 25,33% de Areia Média a Muito Fina (Fig. 7).

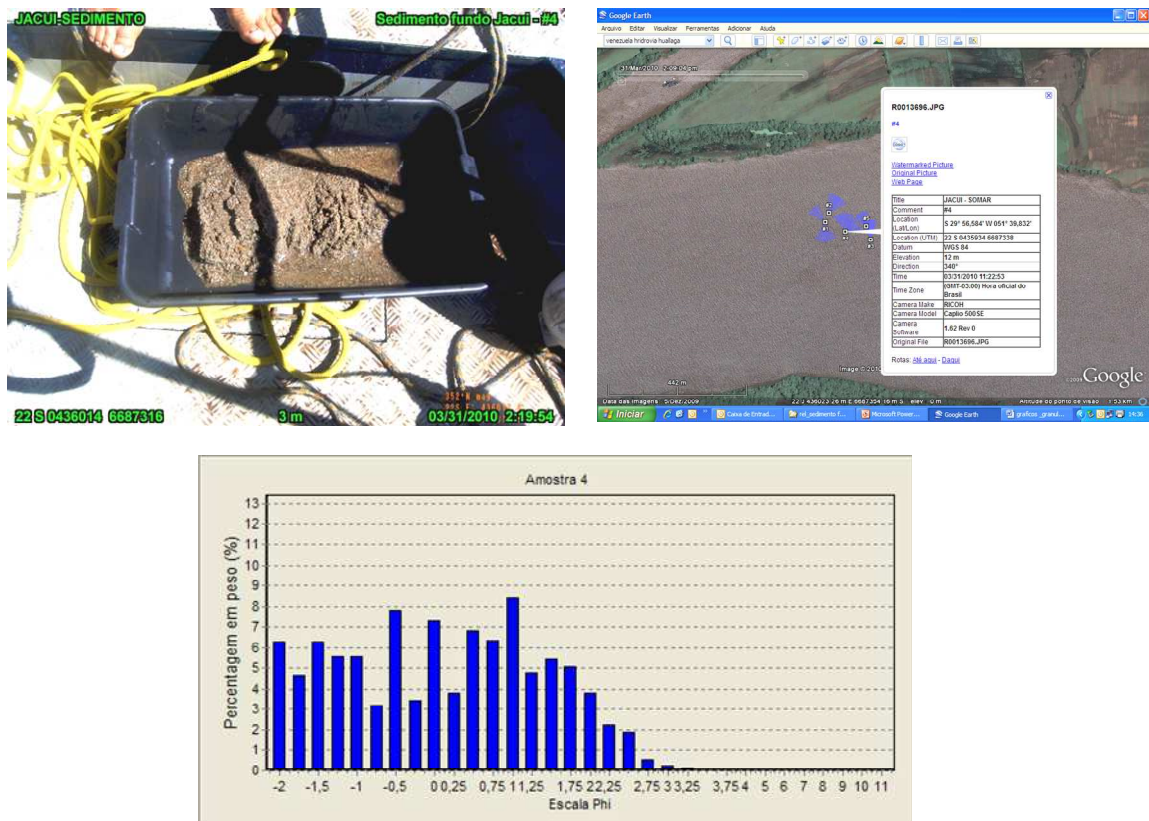


Figura 7. Amostra #4 (D) imagem *in situ*, dados associados e histograma com a distribuição granulométrica.

Amostra 5 (E)

Nesta amostra observa-se uma camada superficial de 0,5 cm de espessura, que representa o material fino recém depositado e logo abaixo a ocorrência da areia média a grossa e de grânulos. A amostra 5 (E) é está representada pela cor rosa segundo a classificação do *QTC SideView* obtida das imagens do SVL e identificada esta classe em poucos locais ao longo da área analisada (Fig. 1). Pela análise granulométrica a amostra está representada por Areia muito grossa a Grossa (54,80%); Cascalho/grânulos (30,08%) e uma percentagem de 15,11% de Areia Média a Muito Fina (Fig. 8).

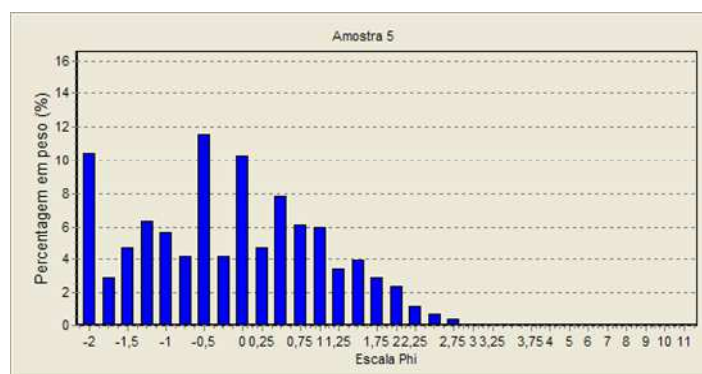
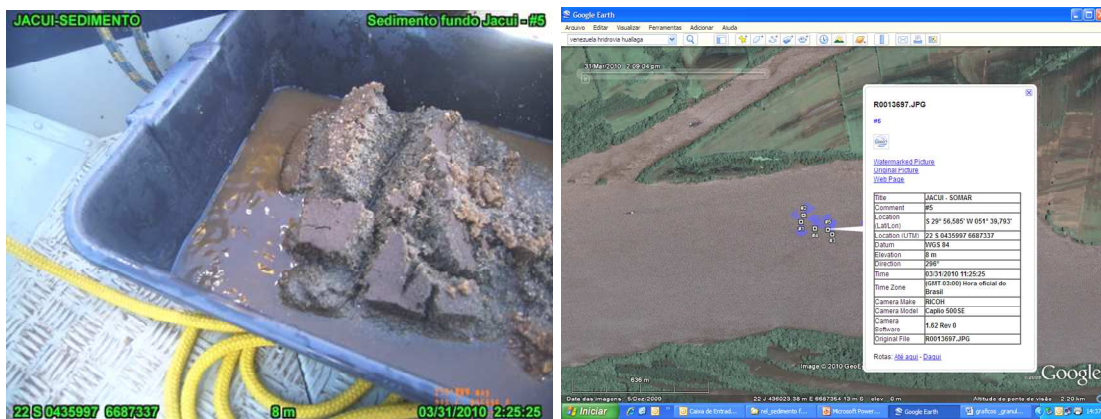


Figura 8. Amostra #5 (E) com imagem *in situ*, dados associados e histograma com a distribuição granulométrica.

Amostra 6 (F)

A amostra 6 (F) também está representada pela cor rosa segundo a classificação do QTC SideView obtida das imagens do SVL e identificada esta classe em poucos locais ao longo da área analisada (Fig. 1). A análise *in situ* revela uma homogeneidade na amostra com predominância de areia média a fina e percebe-se alguma percentagem de lama e praticamente ausência de grânulos. A análise granulométrica revela que a amostra está representada por Areia muito grossa a Grossa (54,48%); Cascalho/grânulos (5,51%) e uma percentagem de 54,48% de Areia Média a Muito Fina, além de 7,7% de lama (silte mais argila) (Fig. 9).

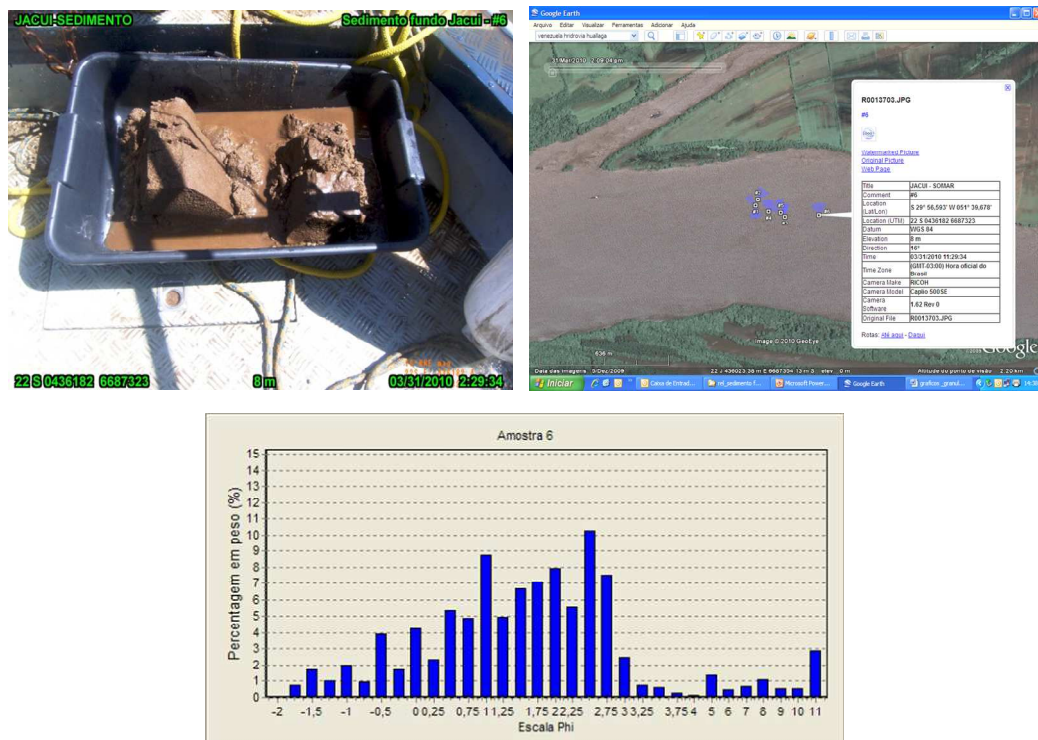


Figura 9. Amostra #6 (F) com imagem *in situ*, dados associados e histograma com a distribuição granulométrica.



DISCUSSÃO

O uso do Sonar de Varredura Lateral é informação básica relevante no gerenciamento de áreas impactadas pela mineração de areia. As vantagens são evidentes na medida em que podemos obter informações do fundo de forma integrada, rápida, além de permitir capturar novas informações a um baixo custo.

Outro aspecto importante relaciona-se com o mapeamento/definição das margens de rios. Normalmente a margem dos rios possuem cobertura vegetal que encobrem o limite (talude), não permitindo o acesso e dificultando no mapeamento via Sensoriamento Remoto (imagem satélite, aeronave ou *in situ* com GPS). Tal situação ocorre em muitos lugares da área pesquisada, desta forma as imagens do SVL permitem definir o limite do talude em função do não retorno do sinal ao sistema (transdutor).

Como pode ser observado pelo resultado obtido, ainda que preliminar, consideramos que o uso destas novas tecnologias tem muito boa perspectiva de ser implementada em toda a área.

A classificação das imagens do *SideView* identificou 5 padrões onde segundo os resultados das análises granulométricas, em todas predominam sedimentos grosseiros, em diferentes proporções, com muito pouca lama.

Para melhor avaliar a classificação automática é importante que logo após o imageamento com o SVL seja feita a coleta de amostras geológicas para conferir os resultados da classificação. Desta forma obter-se um padrão definitivo o qual pode ser utilizado para toda a região, não sendo mais necessária a coleta de amostras.

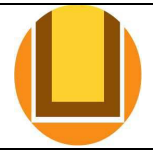
BIBLIOGRAFIA

BULLA, L. A. S. 2009. *Emprego do Sonar de Varredura Lateral e de Técnicas de Processamento Automático de Imagens na Avaliação de áreas submetidas a processos de Dragagens, RS, Brasil*. Tese de Doutorado, Oc. Física, Química e Geológica, IO/FURG, 118p.

CAMARGO, M. M. 2005 *Análises e gráficas e sedimentológicas. SysGran versão 3.0*
www.cem.ufpr.br/sysgran.



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA
LABORATÓRIO DE OCEANOGRAFIA GEOLÓGICA
Av. Itália km 8 – Caixa Postal 474 – 96201-900 – Rio Grande – RS.



HARTMANN, C. & SOUSA, S.R. 2008. Emprego da Câmera fotográfica digital *Ricoh CAPLIO 500SE* em mapeamento e geoprocessamento, RS, Brasil. GRAVEL, v.6, n2, p35-45, 2003