



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
Centro de Ciências da Matemática e da Natureza  
Instituto de Geociências  
Departamento de Geologia

## **Mapeamento da Distribuição Granulométrica de Sedimentos de Fundo do Recife de Fora, Porto Seguro, BA.**

Trabalho de Final de Curso  
(IGL-U08)

**Fabio Belchior Costa**

Orientador: Prof. D. Sc. José Carlos Sícoli Seoane

Rio de Janeiro  
OUTUBRO/2011



**Fabio Belchior Costa**

**Mapeamento da Distribuição Granulométrica de  
Sedimentos de Fundo do Recife de Fora, Porto Seguro,  
BA.**

Trabalho de Final de Curso de  
Graduação em Geologia do Instituto  
de Geociências, Universidade  
Federal do Rio de Janeiro – UFRJ,  
apresentado como requisito  
necessário para a obtenção do grau  
de Geólogo.

Orientadores:

Prof. D. Sc. José Carlos Sícoli Seoane

M. Sc. Renata Carolina Mikosz  
Arantes

Rio de Janeiro  
OUTUBRO/2011



Fabio Belchior Costa

## **Mapeamento da Distribuição Granulométrica de Sedimentos de Fundo do Recife de Fora, Porto Seguro, BA.**

Trabalho de Final de Curso de  
Graduação em Geologia do  
Instituto de Geociências,  
Universidade Federal do Rio de  
Janeiro – UFRJ, apresentado  
como requisito necessário para  
obtenção de grau de Geólogo.

Orientadores:

Prof. D. Sc. José Carlos Sícoli Seoane

M. Sc. Renata Carolina Mikosz  
Arantes

Aprovada em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011.

Por:

---

**Orientador: D. Sc. José Carlos Sícoli Seoane**

---

**Coorientadora: M. Sc. Renata Carolina Mikosz Arantes**

---

**D. Sc. João Wagner de Alencar Castro – Museu Nacional, UFRJ**

---

**D. Sc. Cátia F. Barbosa – Departamento de Geoquímica, UFF**



## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a toda a minha família e em especial ao meu pai, Antônio da Costa Neto e à minha mãe Vera Lúcia Reis Belchior, por me prepararem para a vida “de gente grande”, assim como pelo apoio incondicional que sempre me demonstraram durante todos os percalços do caminho. Agradeço também ao meu irmão, Pedro Belchior Costa, que, mesmo com os eventuais desentendimentos fraternos, sempre esteve disponível para uma partida de futebol.

Ao meu orientador, Cainho, pela amizade demonstrada, pelo conhecimento transmitido e pela paciência durante o desenvolvimento do trabalho. E que, com este projeto, me deu um dos maiores presentes que eu já ganhei, o mergulho. Também agradeço ao Lucas Santos (Bucão), pela ajuda e companhia nas intermináveis horas no laboratório.

À Cátia Barbosa e Renata Arantes, pela ajuda no decorrer deste trabalho, e pelo bom-humor com o qual a deram.

Aos mestres do Departamento de Geologia, principalmente aos profs. João Wagner, Renato Ramos e Ciro Ávila, que fazem de sua a missão de encher as cabeças dos alunos com conhecimentos para a carreira e para a vida.

Aos grandes amigos Henrique, Carlão, Manel, Xitão, César, MC, Camila, Isa, Mônica, Ana e tantos outros, que estão sempre presentes para alegrar e deixar a vida mais leve.

À Tito e Locke (konagui) que estão comigo desde que me entendo por gente.

Um agradecimento especial a Júlia Guerrero (Jubs), Pablo Varela (Pablito) e Rodrigo Garcia (Splinter), pela companhia e amizade oferecida sem pedir nada em troca. Amigos que fiz durante o curso de Geologia e que vão ficar para sempre.

Por último agradeço a Larissa Ferri, que me ensinou o real significado da frase “eu te amo”.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é a descrição da distribuição dos depósitos sedimentares, tendo como base a análise granulométrica de sedimentos de superfície de fundo, na área do Parque Municipal Marinho do Recife de Fora (PMMRF) na cidade de Porto Seguro, BA, e a interpretação da energia do ambiente deposicional que age no local. Para tal, foram utilizados o analisador de partículas a laser CILAS 1064 para a análise granulométrica e o *software Gradistat* para gerar os resultados estatísticos, que foram inseridos em um banco de dados e plotados em mapas através do programa *ArcGis*.

O Recife de Fora, no geral, apresenta tendências de deposição de sedimentos polimodais, finos, muito mal selecionados e com distribuições granulométricas platicúrticas a mesocúrticas e com assimetria positiva a muito positiva. Localmente estes parâmetros podem variar.

O ambiente de sedimentação é interpretado como de baixa energia e influenciado pelo rio Buranhén (uma fonte de detritos terrígenos), pela ação de correntes litorâneas e pela variação da maré. Ainda há a influencia da morfologia e batimetria do próprio recife, que pode funcionar com barreiras para a ação remobilizadora das ondas (criando áreas calmas e protegidas) ou como armadilhas de sedimentos durante oscilações da maré.

## ABSTRACT

The objective of this study is a description of the distribution of sedimentary deposits, based on the particle size analysis of sediments from the bottom surface in the area of the Municipal Marine Park of Recife de Fora (PMMRF) in Porto Seguro, BA, and the interpretation of the energy of the depositional environment that acts on site. The laser particle analyzer CILAS 1064 was used for grain-size analysis and the *Gradistat* software was used to generate statistical results, which were entered into a database and plotted on maps using the ArcGIS.

The area, in general, presents trends of fine, polymodal and poorly selected sediment deposition with platykurtic to mesokurtic, and positive to very positive asymmetry size distributions. These parameters may vary locally.

The sedimentary environment is interpreted as of low energy and influenced by the Buranhén river (a source of terrigenous detritus) and by the action of coastal currents and the movement of the tides. There is also the influence of morphology and bathymetry of the reef itself, which can work like barriers to the action of waves (creating calm and protected areas) or as sediment traps during tidal oscillations.



# ÍNDICE

<b>1. Introdução</b>	<b>5</b>
1.1. Objetivo	7
1.2. Área de Estudo	8
1.2.1. Localização e Fisiografia	8
1.2.2. Morfologia	11
1.2.3. Morfologia da Costa Adjacente	11
1.2.4. Clima e Oceanografia	12
<b>2. Trabalhos Prévios</b>	<b>14</b>
2.1. Mapeamento Mineralógico	14
2.2. Mapeamento Batimétrico	16
2.3. Análise Granulométrica	18
<b>3. Metodologia</b>	<b>23</b>
3.1. Coleta de amostras	23
3.2. Preparação das amostras	26
3.3. Análise Granulométrica	26
3.4. Análise Estatística	27
3.5. Geração de Mapas	28
<b>4. Resultados de Granulometria</b>	<b>29</b>
4.1. Representações Gráficas	29
4.1.1. Histograma	29
4.1.2. Curva de distribuição (curva de freqüência)	30
4.1.3. Curva cumulativa	31
4.2. Grupo Textural	32
4.3. Medidas de Tendência Central	33

4.3.1. Mediana	33
4.3.2. Tamanho Médio	34
4.3.3. Moda	35
4.4. Medidas de Dispersão	35
4.4.1. Seleção	35
4.4.2. Assimetria	37
4.4.3. Curtose	39
<b>5. Resultados</b>	<b>41</b>
5.1. Grupo Textural	41
5.2. Distribuição de Areia e Lama	44
5.3. Seleção	48
5.4. Medidas de tendência	50
5.4.1. Tamanho Modal	50
5.4.2. Tamanho Médio	50
5.4.3. Moda x Média	52
5.5. Assimetria	53
5.6. Curtose	55
<b>6. Conclusão</b>	<b>57</b>
<b>7. Sugestões para a continuidade do estudo</b>	<b>59</b>
<b>9. Referencias Bibliográficas</b>	<b>60</b>

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> - Distribuição de Recifes de Coral no mundo ( <a href="http://www.zonacosteira.bio.ufba.br/recifes.html">http://www.zonacosteira.bio.ufba.br/recifes.html</a> ) .....	5
<b>Figura 2</b> - Localização da área de estudo (Fonte: Bruno et al, 2009).....	8
<b>Figura 3</b> - Área do recife, com os locais mais importantes para este trabalho destacados. ....	10
<b>Figura 4</b> - Correntes de onda atuantes na área do Recife de Fora (Benedicto-Junior, 2011).....	13
<b>Figura 5</b> - Mapa de distribuições de associações mineralógicas (Benedicto-Junior, 2011).....	15
<b>Figura 6</b> - Mapa gerado com método RBF (Riva, 2011). ....	17
<b>Figura 7</b> - Superfície 3D gerada a partir do mapa onde se utilizou o método RBF (Riva, 2011). 18	
<b>Figura 8</b> - Mapa de distribuição de sedimentos (Martins, 2010).....	20
<b>Figura 9</b> - Mapas gerados por Santos <i>et al</i> , 2010.(A) Granulometria, (B) Seleção, (C) Assimetria e (D) Curtose. ....	22
<b>Figura 10</b> - Coleta de Sedimentos. ....	23
<b>Figura 11</b> - Mapa de distribuição de estações de amostragem, mostrando as amostras analisadas neste trabalho. ....	24
<b>Figura 12</b> - Mapa de pontos. ....	25
<b>Figura 13</b> - Diagrama do sistema (gerada pelo software "The Particle Expert"), para análise da granulometria a laser. ....	27
<b>Figura 14</b> - Exemplo de histograma gerado pelo <i>Gradistat</i> na análise da amostra CV-84. ....	30
<b>Figura 15</b> - Exemplo da curva de distribuição gerada pelo <i>Gradistat</i> na análise da amostra CV-84.....	31
<b>Figura 16</b> - Exemplo da curva cumulativa gerada pelo <i>Gradistat</i> na análise da amostra CV-84.32	
<b>Figura 17</b> - Diagrama Areia-Silte-Argila com amostras plotadas, retirado do <i>Gradistat</i> . ....	33
<b>Figura 18</b> - Exemplos de tipo de seleção de Folk, 1968 (Farias 2008). ....	37
<b>Figura 19</b> - Gráfico representativo das curvas ou distribuição de frequência simétrica e assimétrica. Parâmetros estatísticos retirados da curva log normal (Farias, 2008). ....	38
<b>Figura 20</b> - Situações de Curtose de um conjunto: Mesocúrtica – com uma distribuição normal (nem muito achatada e nem muito afilada), Platicúrtica – a curva mais achatada e Leptocúrtica – a curva mais afilada (Farias 2008). ....	39

<b>Figura 21</b> - A) Diagrama ternário areia-silte-argila, com as amostras plotadas. B) Quantidades de amostras de cada grupo textural. ....	42
<b>Figura 22</b> - Mapa de distribuição de grupos texturais. ....	43
<b>Figura 23</b> - Mapa de distribuição de areia e lama.....	45
<b>Figura 24</b> - A) Distribuição de areia e lama sobre o Modelo de Elevação Digital gerado por Riva, 2011. B) Detalhe da anomalia de lama no Pedrado do Taquaruçu. C) Detalhe da concentração de lama no Recanto do Norte. D) Vista de SE dos Pináculos. ....	47
<b>Figura 25</b> - Mapa com distribuição de seleção. ....	49
<b>Figura 26</b> - Mapas de distribuição de tendência central. A) Tamanho modal. B) Tamanho médio. ....	51
<b>Figura 27</b> - Mapa de distribuição de assimetria.....	54
<b>Figura 28</b> - Mapa de distribuição de curtose. ....	56

### **Índice de Tabelas**

<b>Tabela 1</b> - Escala de diâmetro adotada pelo <i>Gradistat</i> (Blott, 2001).....	34
<b>Tabela 2</b> - Classificação do grau de seleção (Dias, 2004). ....	36
<b>Tabela 3</b> - Designações de valores de assimetrias (Dias 2004). ....	38
<b>Tabela 4</b> - Tabela de classificação de curtose de Folk (Martins, 2010). ....	40

## 1. Introdução

Recifes de coral são “as florestas tropicais dos mares”, pois são os ecossistemas marinhos de maior biodiversidade que existem no mundo, presentes em todos os oceanos, em águas tropicais (Seoane *et al.* 2008). O Brasil possui os únicos recifes de coral do Atlântico Sul (Figura 1), e o extremo-sul da Bahia é considerada a área deste oceano com maior riqueza de vida coralina. Sua importância se deve pelo fato de que são regiões de “criadouro”, sempre renovando a vida marinha e funcionando como um ecossistema de enorme diversidade biológica, além de proteger as regiões costeiras da ação do mar. Ainda são fontes de matéria prima na área farmacológica e tem grande valor econômico em atividades ligadas ao turismo.



Figura 1 - Distribuição de Recifes de Coral no mundo  
(<http://www.zonacosteira.bio.ufba.br/recifes.html>)

O Projeto Coral Vivo, do qual este trabalho é parte integrante, e vem sendo desenvolvido com o patrocínio do Programa Petrobras Ambiental (2007-2012), atua de modo amplo e integrado em ações de conservação e uso sustentável de recifes de coral brasileiros, englobando mobilização social, educação ambiental, desenvolvimento tecnológico e científico e capacitação de agentes multiplicadores de suas linhas de ação. Assim, os membros do Projeto Coral Vivo, vêm trabalhando no mapeamento físico e biológico de espécies de corais na Unidade de Conservação Parque Municipal Marinho Recife de Fora (PMMRF) desde 2007. Inclui-se neste trabalho análises sedimentológicas, granulométricas, mineralógicas e análise de foraminíferos, além de outros dados de vital importância, como mapeamento batimétrico, cálculo do percentual de carbonatos e caracterização ambiental do recife.

O objetivo do presente trabalho é o estudo dos padrões de sedimentação no recife, através da análise granulométrica dos sedimentos da superfície de fundo coletados em cada estação e sua interpretação. Este tipo de análise consiste na determinação das dimensões das partículas que constituem as amostras (presumivelmente representativas dos sedimentos) e no tratamento estatístico dessa informação. Sua importância se dá pela disponibilidade de bases para uma descrição mais precisa dos depósitos, permitindo chegar a conclusões valiosas, como a proveniência, o tipo de transporte e os ambientes deposicionais das amostras avaliadas (Dias, 2004).

## **1.1. Objetivo**

Neste trabalho, objetiva-se estudar os padrões de sedimentação no Recife de Fora, através da análise granulométrica dos sedimentos coletados, visando entender a variação de energia do sistema deposicional neste ambiente de recife.

Para tal, foram elaborados mapas temáticos, que foram descritos e interpretados.

Os resultados gerados serão inseridos no banco de dados do Projeto Coral Vivo ([www.coralvivo.com.br](http://www.coralvivo.com.br)).

## 1.2. Área de Estudo

### 1.2.1. Localização e Fisiografia

O Recife de Fora está localizado no sul do estado da Bahia, entre as latitudes  $16^{\circ}23'S$  e  $16^{\circ}26'S$  e longitudes  $039^{\circ}00'W$  e  $038^{\circ}58'W$ , ao largo do litoral norte da cidade de Porto Seguro (Figura 2). Situa-se a 3.2 km distante da costa e possui, aproximadamente,  $17.5 \text{ km}^2$  de área, sendo que apresenta uma média de 5.6 km no eixo norte-sul e 3.1 km no eixo leste-oeste. A profundidade máxima, em seu entorno, chega a 20 m (Bruno *et al*, 2009).

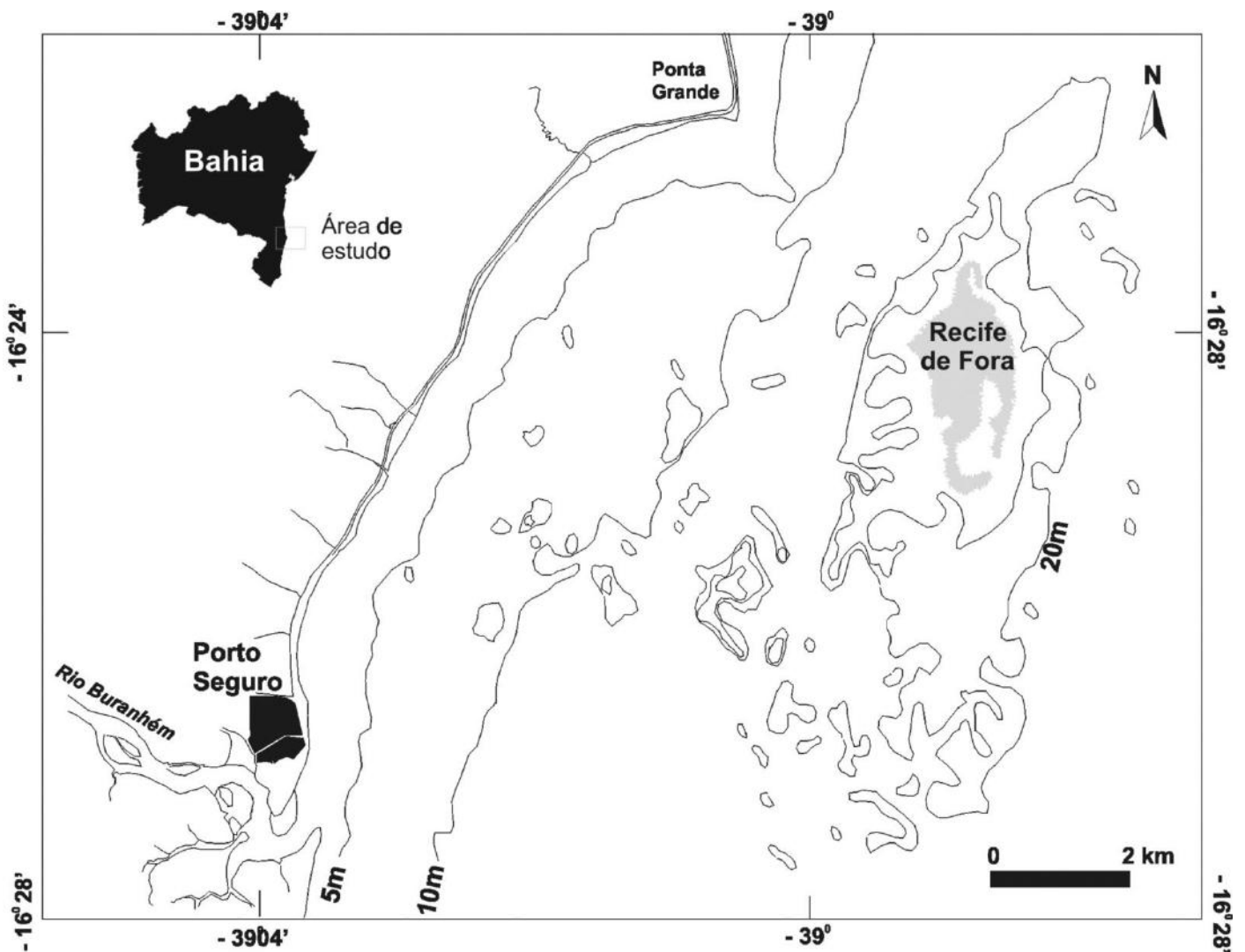


Figura 2 - Localização da área de estudo (Fonte: Bruno *et al*, 2009).



Situado na plataforma continental interna, o recife tem como característica feições submersas ou parcialmente emersas durante a maré baixa e nele são encontradas diversas piscinas naturais, a maior delas, conhecida como Poço Taquaruçu, está localizada em sua região sudeste (Figura 3). É composto por abundantes algas Coralíneas e Foliáceas, sendo que sua distribuição pode formar agregados em alguns pontos do recife. A fauna é composta por diversos tipos de animais, tanto nectônicos quanto bentônicos (Bruno *et al*, 2009).

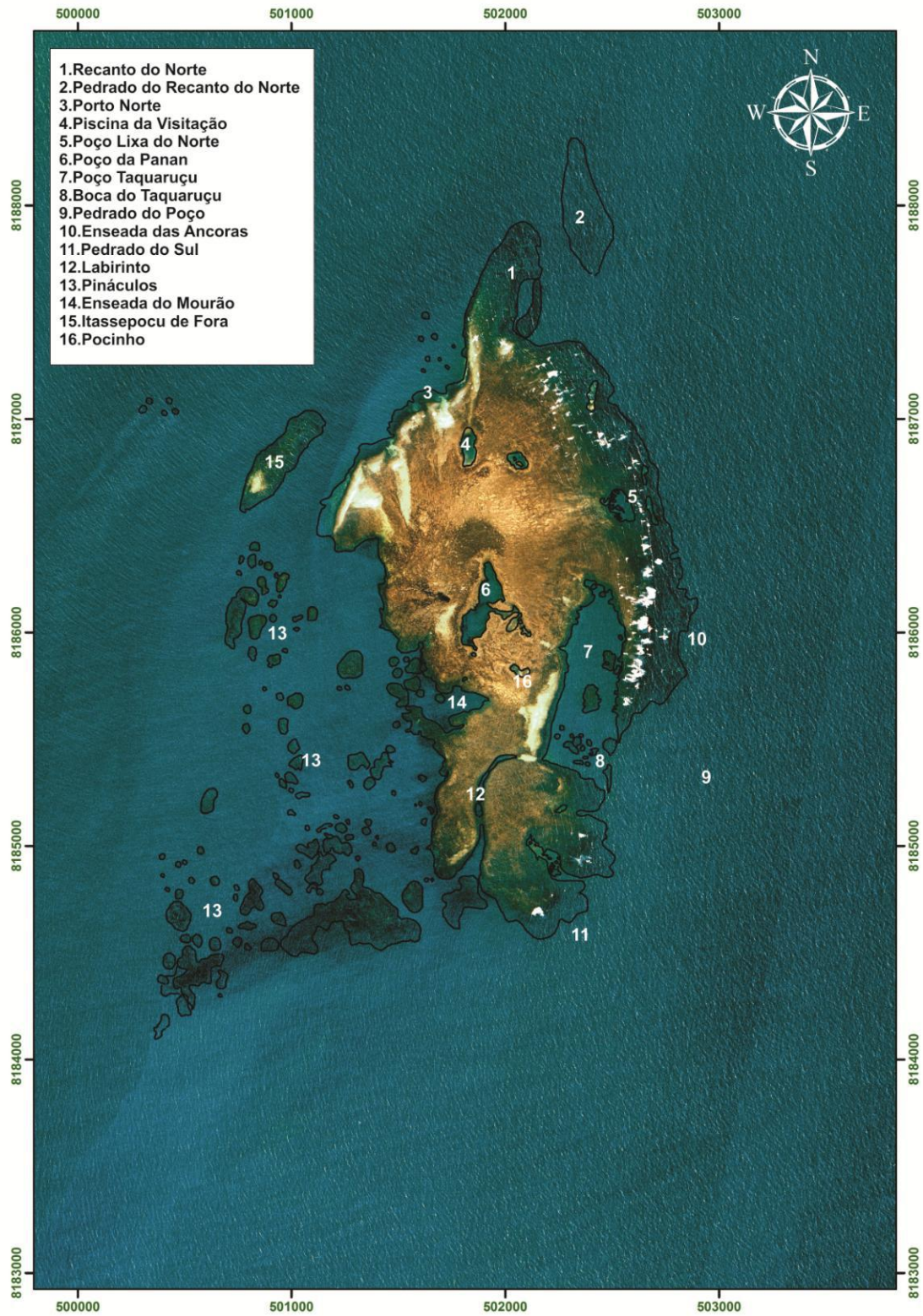


Figura 3 - Área do recife, com os locais mais importantes para este trabalho destacados.

### **1.2.2. Morfologia**

Sob o ponto de vista da geomorfologia, um recife de coral é uma estrutura rochosa, rígida, resistente às ações mecânicas das ondas e correntes marinhas, construída por organismos marinhos (animais e vegetais) portadores de esqueleto calcário (Castro, 1997).

Em geral, o termo “de coral” é utilizado devido ao papel preponderante que esses organismos apresentam em recifes diversos ao redor do planeta (Castro, 1997).

Sob o ponto de vista biológico, recifes de coral são formações criadas a partir da ação de comunidades de organismos denominados de corais. Apesar da estrutura básica de recifes biogênicos ser composta do acumulo de esqueletos calcários destes animais, para sua formação é necessária uma atuação em conjunto de uma infinidade de seres, formando uma complexa “teia” de associações e eventos sucessivos. Em alguns recifes, incluindo do Brasil, o crescimento de outros organismos, por exemplo, das algas calcárias, pode assumir uma relevância maior que a dos próprios corais (Kikuchi & Leão, 1997).

### **1.2.3. Morfologia da Costa Adjacente**

A costa adjacente ao Recife de Fora é caracterizada, principalmente, por falésias esculpidas nos sedimentos Terciários do Grupo Barreiras, delimitam a parte interna da planície quaternária costeira entre Porto Seguro e Ponta Grande. O rio Buranhém que desemboca em Porto Seguro está a uma distancia de mais ou menos 8 km do Recife de Fora, exercendo grande influencia no mesmo, com uma vazão média histórica de 28,88 m<sup>3</sup>/s (Bruno *et al*, 2009).

Os bancos de corais exercem marcante influência na morfologia costeira. Esses obstáculos físicos, situados frente à linha de costa, promovem a refração das ondas, podendo, assim, alterar localmente a direção da corrente de deriva litorânea. As

variações de sentido da deriva litorânea ao longo da linha de costa induzem à ocorrência de trechos da linha de costa, onde predominam os processos erosivos, com exposição de falésias ativas ou trechos onde predominam os processos de acumulação marinha (Martins, 2010).

#### **1.2.4. Clima e Oceanografia**

Na região, prevalece clima tropical úmido, com temperaturas médias mensais superiores a 20°C, e pluviosidade mensal média superior a 60 mm (Projeto Porto Seguro, CPRM).

A área do Recife de Fora é submetida ao clima de ondas proveniente de leste (N090°), e secundariamente de sudeste (N135°), e sul-sudeste (N157,5°), associadas a frentes frias, durante os meses de inverno e outono. As ondas provenientes de nordeste e de leste são geradas por ventos locais com, com períodos inferiores a 9s, e ocorrem durante a primavera e verão (Martin *et al.*, 1998 *apud* Benedicto-Junior, 2011) (Figura 4).



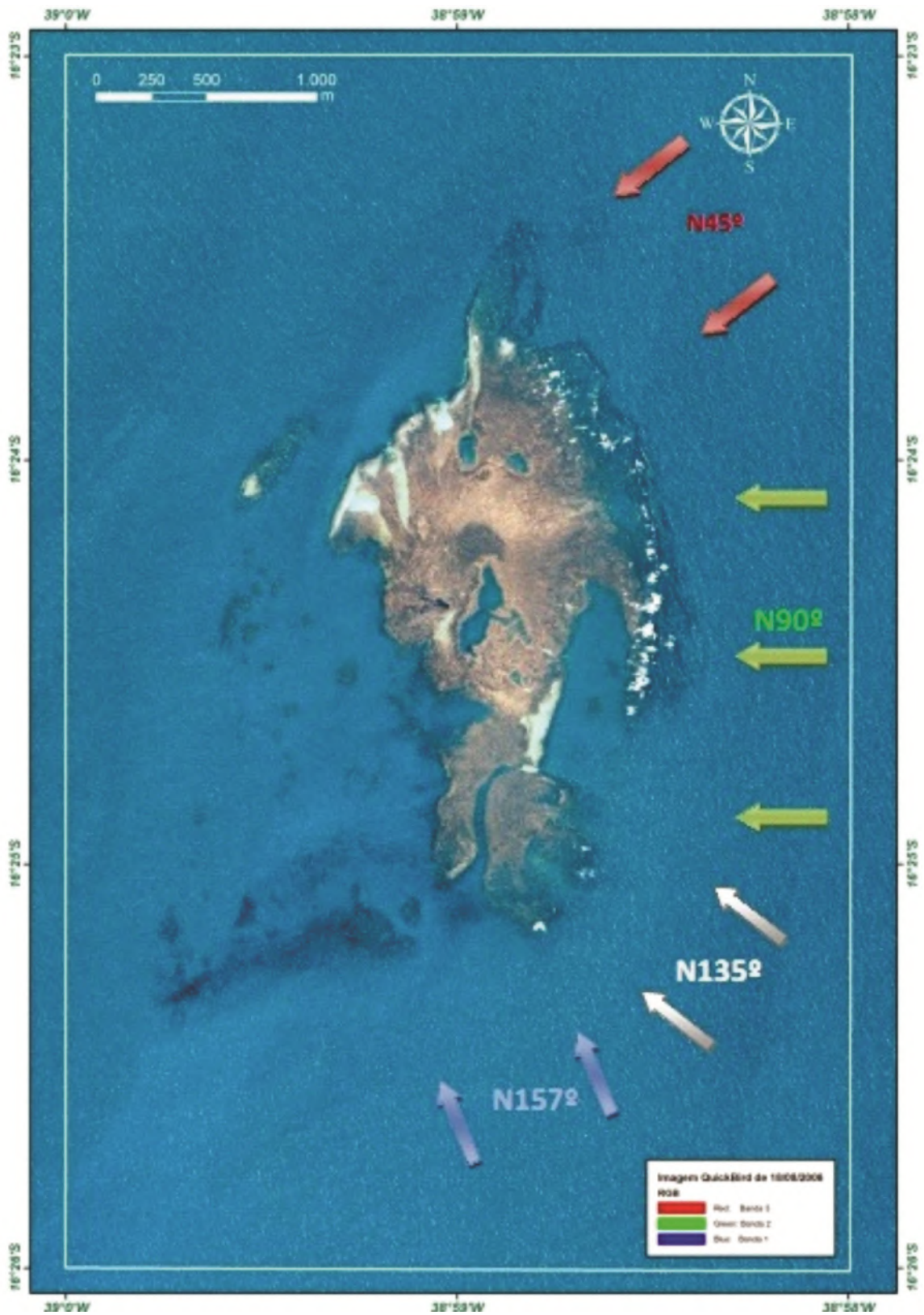


Figura 4 - Correntes de onda atuantes na área do Recife de Fora (Benedicto-Junior, 2011).

## 2. Trabalhos Prévios

Desde o ano de 2008, diversas pesquisas e publicações são feitas com base nos dados adquiridos pela equipe do Coral Vivo no Recife de Fora. Entre elas é destacada o “Atlas Físico do Parque Municipal Marinho do Recife de Fora” (Seoane *et al*, 2008).

Estas publicações abordam diversas áreas de conhecimento científico aplicadas no recife, como mapeamento mineralógico dos sedimentos de fundo (Benedicto-Junior, 2011), estudo da batimetria do recife (Riva, 2011), etc.

### 2.1. Mapeamento Mineralógico

No mapeamento da disposição de minerais no Recife de Fora se utilizou da técnica de difração de raios-X, onde a interpretação gráfica de cada um dos difratogramas pôde gerar dados de distribuição mineralógica e sua associação (Benedicto-Junior, 2011).

A região do recife foi dividida em cinco áreas com caracterização mineralógica individual. São elas: **área noroeste** caracterizada por calcita e caolinita; **área centro-oeste** caracterizada por aragonita e calcita magnesiana; **área sudoeste** caracterizada por muscovita, caolinita e gibbsita; **área central** caracterizada por calcita magnesiana e aragonita; **área leste** caracterizada por quartzo (Figura 5) (Benedicto-Junior, 2011).

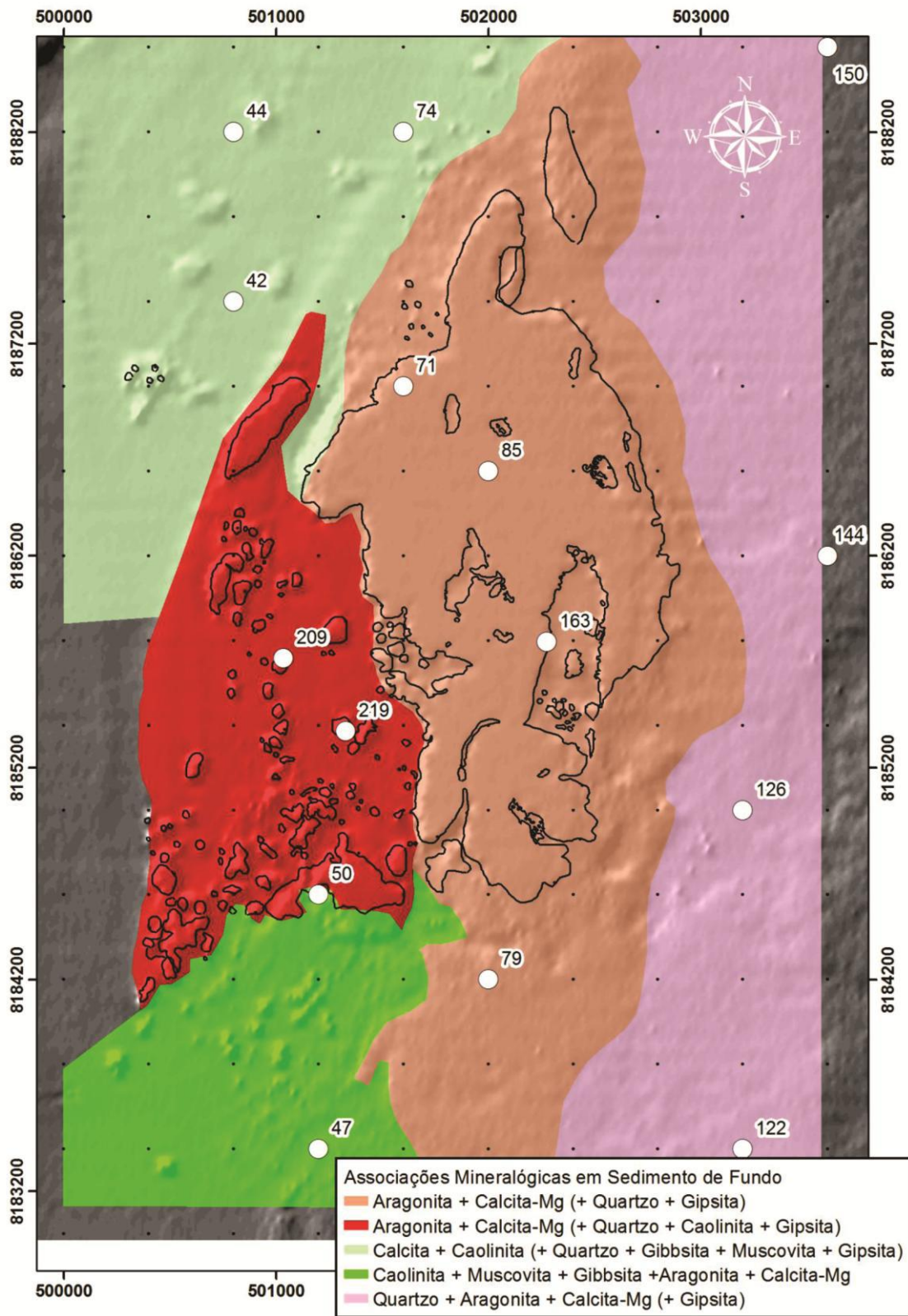


Figura 5 - Mapa de distribuições de associações mineralógicas (Benedicto-Junior, 2011).

## 2.2. Mapeamento Batimétrico

Após uma comparação sucinta dos principais métodos de interpolação, o método *Radial Basis Function*, da ferramenta *GeoStatistical Wizard*, foi utilizado para gerar um modelo digital de elevação (DEM) da batimetria da região do Parque Municipal Marinho do Recife de Fora – BA. Objetiva-se aprimorar o modelo do relevo do fundo marinho a partir dos dados existentes, levantados previamente pelo projeto Coral Vivo. Com o modelo gerado, foram modelados novos mapas batimétricos para a área do Recife de Fora com consideráveis melhorias, com margem de erro RMS de 0,33m (Riva, 2011).

Para o levantamento dos dados batimétricos deste projeto (41.267 pontos), foram necessários 13 dias de esforço de campo. A partir desta informação, foi testada uma alternativa com a modelagem de dado mais espaçados, com apenas 50% das amostras, comparando os métodos de interpolação através da subtração das superfícies geradas, para que seja possível mensurar a degradação da informação (Riva, 2011).



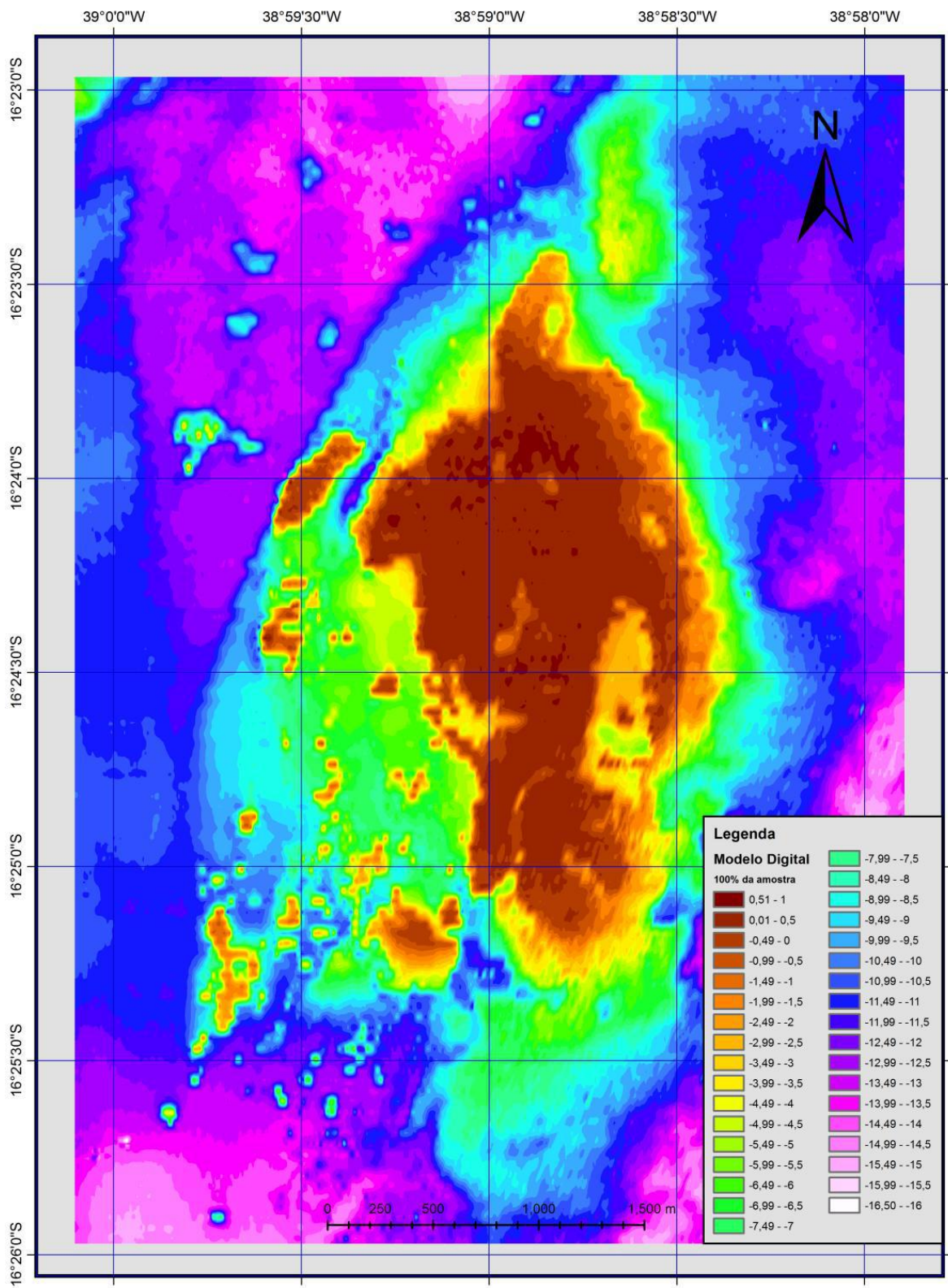


Figura 6 - Mapa gerado com método RBF (Riva, 2011).

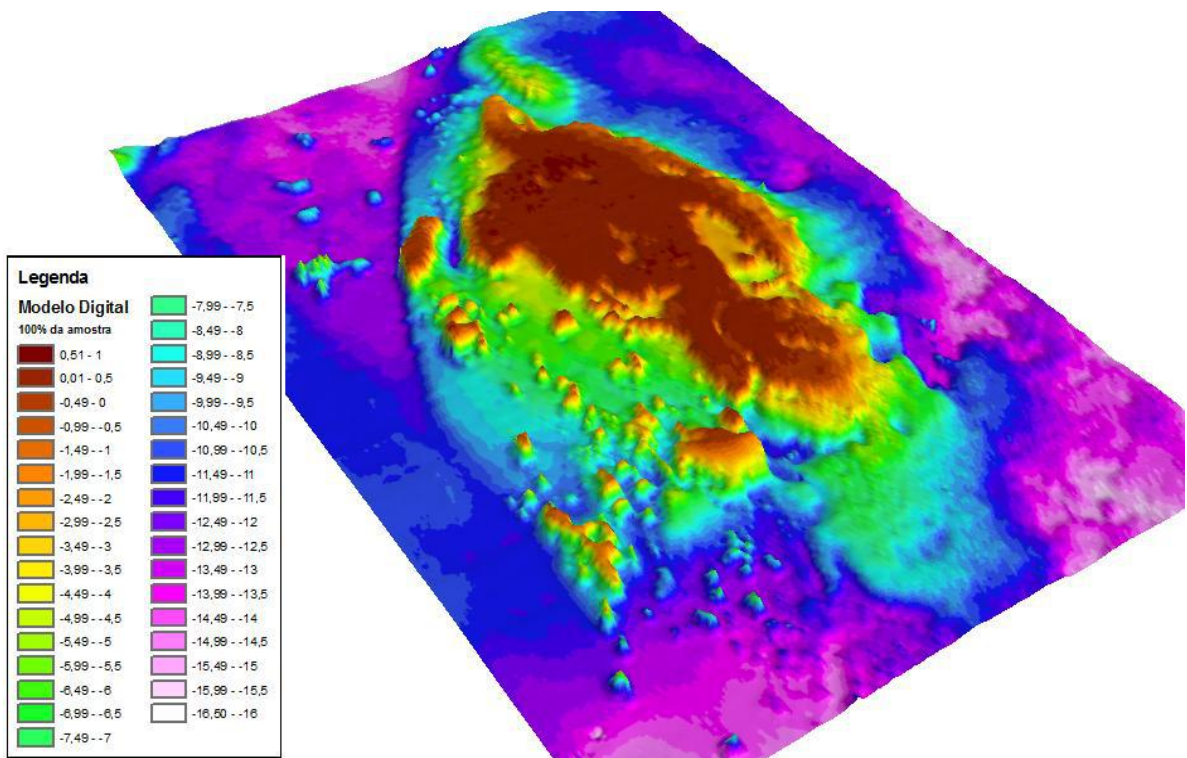


Figura 7 - Superfície 3D gerada a partir do mapa onde se utilizou o método RBF (Riva, 2011).

### 2.3. Análise Granulométrica

Previamente a esta publicação, foram feitas análises de 79 amostras coletadas de forma aleatória no Recife de Fora.

Martins (2010) definiu quatro fácies na área de estudo, caracterizados pelos níveis de energia que os influencia, e gerou mapas de distribuição de sedimentos na região do recife (Figura 8).

- Fácies 1: Influenciado pelo Rio Buranhém. É um ambiente com um grau de energia mais baixo pois está protegido pelo recife das ondas do mar, podendo apresentar pulsos de sedimentos vindos do Rio Buranhém que desemboca em Porto Seguro.

- Fácies 2: Influenciado pela Corrente NE. É um ambiente com grau médio de energia por ser influenciado pela corrente marítima que vem de NE e não receber diretamente ondas de alta energia do oceano, devido ao fato de estar parcialmente protegido pelo recife.
- Fácies 3: Influenciado pelo Recife. É um ambiente onde as amostras foram coletadas exatamente no topo recifal ou muito próximas da parte do recife voltada para o continente.
- Fácies 4: Influenciado por ondas de alta energia. É um ambiente que recebe as ondas vindas do oceano diretamente. Inclui amostras coletadas na parte do recife voltada para o oceano.

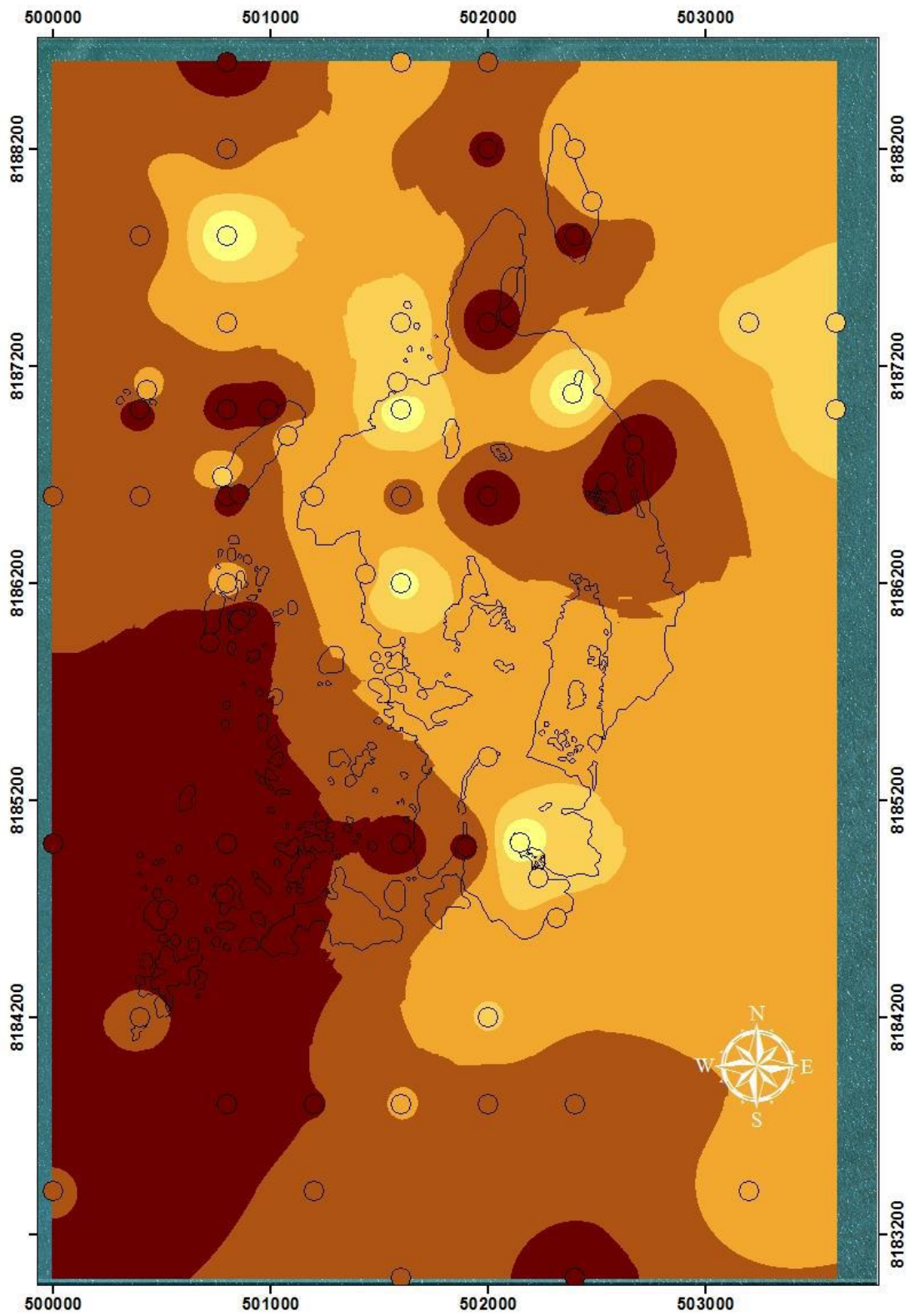


Figura 8 - Mapa de distribuição de sedimentos (Martins, 2010).



Santos *et al* (2010) publicaram na XXXII Jornada de Iniciação Científica da UFRJ outros mapas de com resultados de análises sedimentológicas do recife (Figura 9).

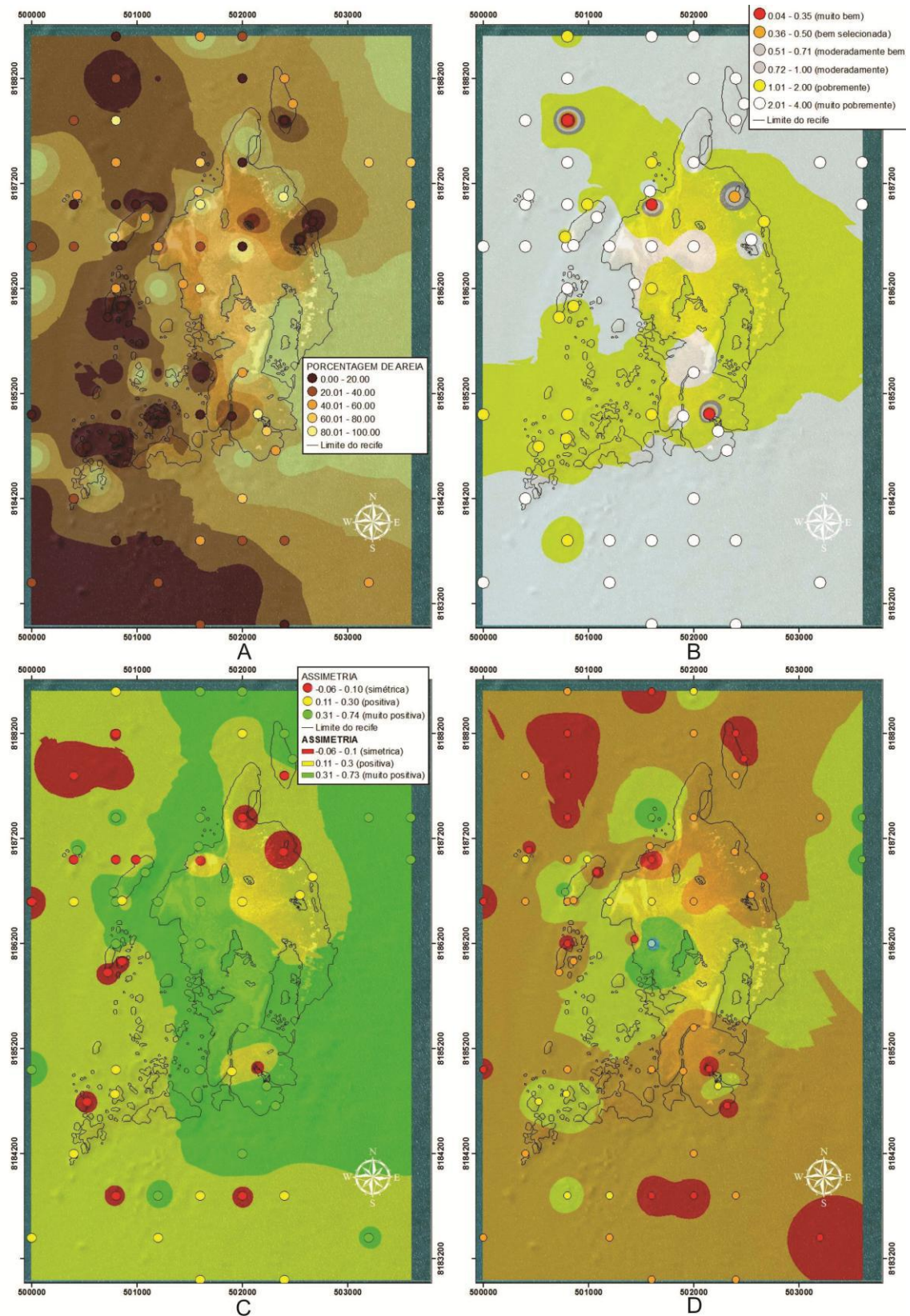


Figura 9 - Mapas gerados por Santos *et al*, 2010. (A) Granulometria, (B) Seleção, (C) Assimetria e (D) Curtose.

### 3. Metodologia

#### 3.1. Coleta de amostras

As amostras analisadas neste trabalho foram coletadas em 7 campanhas, entre 2008 e 2010. A coleta foi feita por meio de mergulhos autônomos (Figura 10) em estações pré-definidas ao longo de uma malha que cobre a área, com alvos espaçados em 400 m cada. Foram adicionados pontos ao longo das bordas do recife com espaçamento, também, de 400 m, devido à importância da diversidade nestes locais. As amostras foram colhidas e armazenadas em potes de plástico, sem adição de formol, com peso por volta de 50g cada.

O total de amostras a serem coletadas é de 235, sendo que neste trabalho foram utilizadas 119, das quais 40 foram analisadas pelo autor 79 foram analisadas em trabalhos prévios.

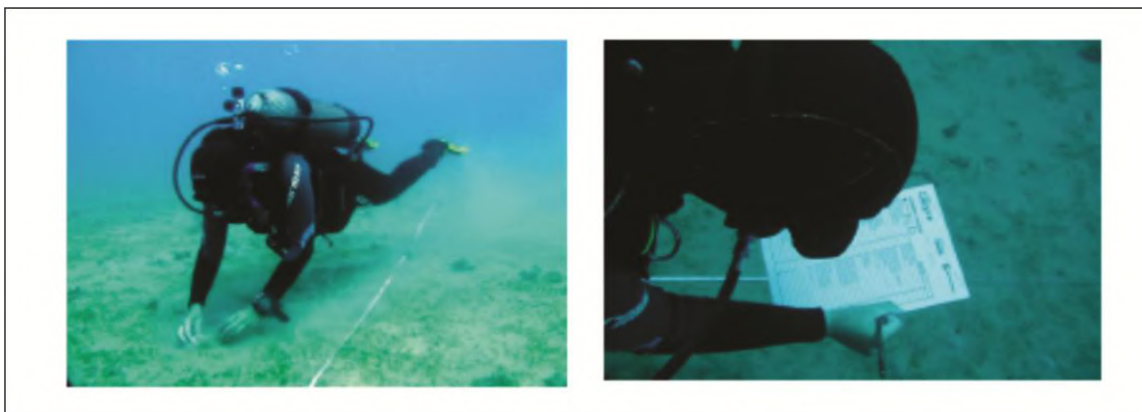


Figura 10 - Coleta de Sedimentos.



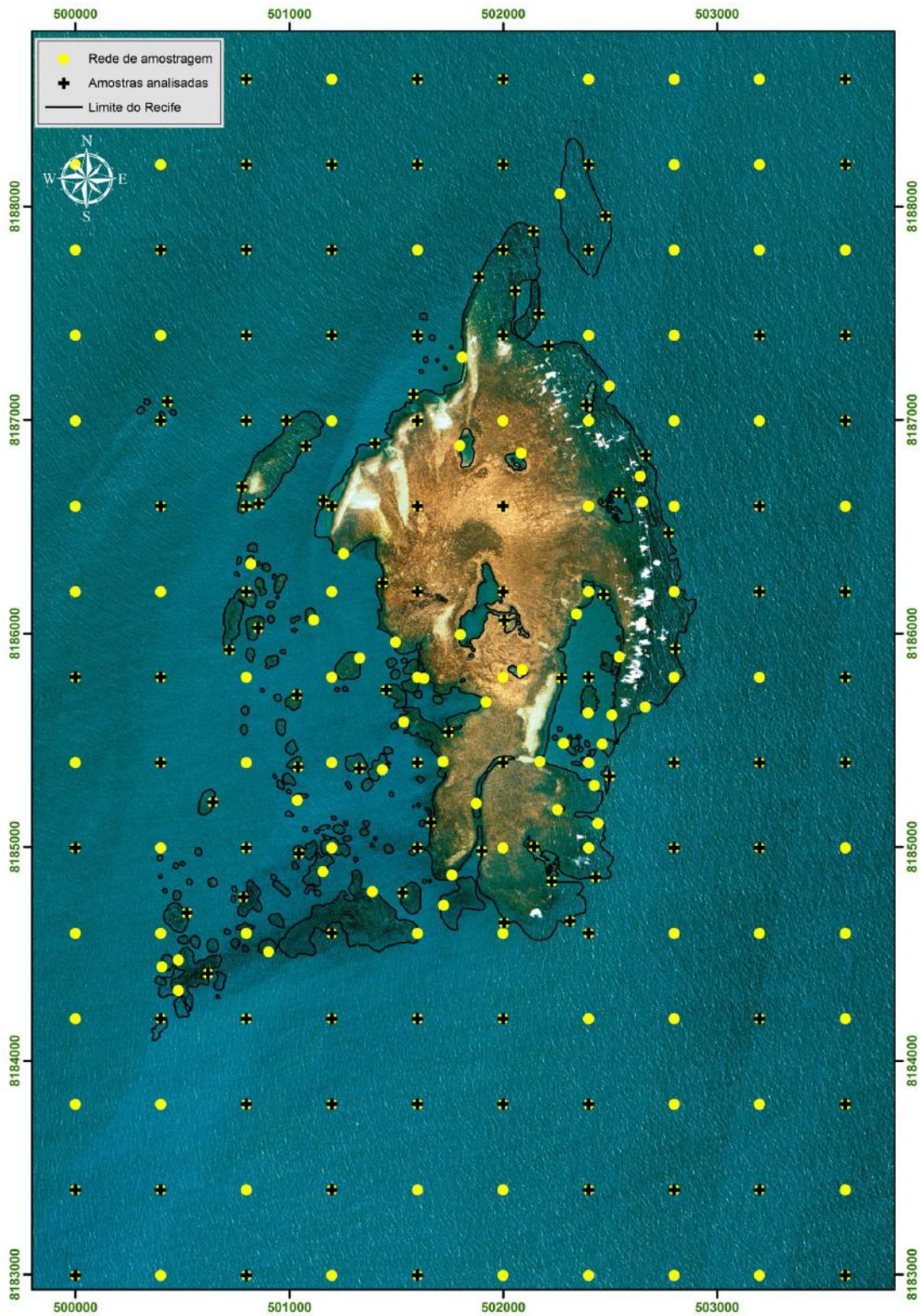


Figura 11 - Mapa de distribuição de estações de amostragem, mostrando as amostras analisadas neste trabalho.



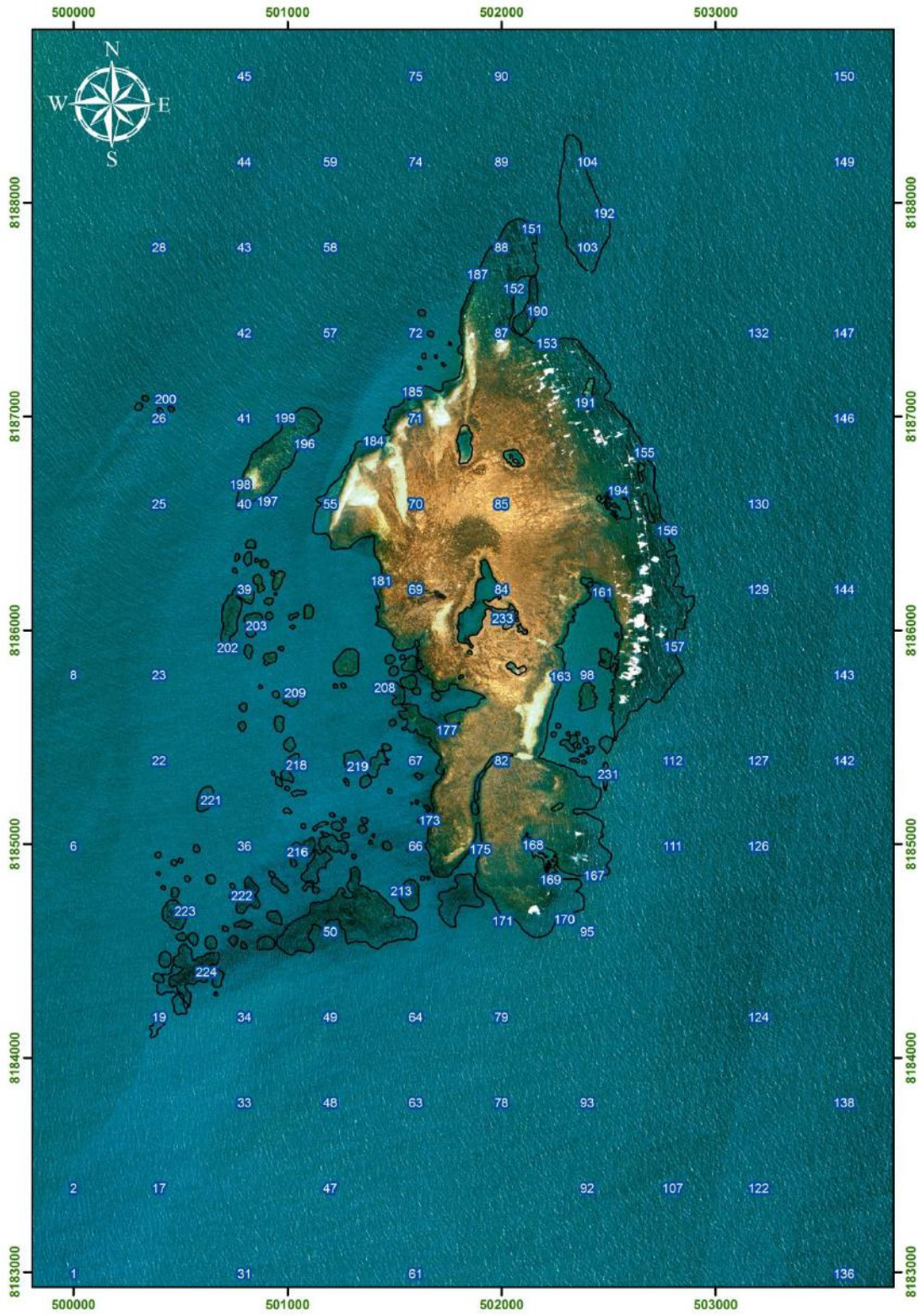


Figura 12 - Mapa de estações numeradas.

### 3.2. Preparação das amostras

Para cada tipo de análise que foi feita nestes sedimentos, primeiro separou-se uma porção homogênea da amostra, e depois a mesma foi preparada de forma a atender as especificações do estudo. No caso da preparação para a análise granulométrica, os seguintes passos foram seguidos:

- Foram separados 5 g de amostra úmida de cada pote, após serem homogeneizadas, em tubos *falcon* individuais;
- Ataque com peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) para a eliminação de toda matéria orgânica presente, até não ser mais observada a evaporação de gás, em um processo que durou várias semanas;
- Em seguida as amostras foram centrifugadas, para a retirada de qualquer  $H_2O_2$  que não tenha reagido, e eliminou-se o sobrenadante;
- Acréscimo de 30 ml de dispersante (pirofosfato de sódio 40 g/L);
- Por fim, as amostras foram postas em agitador, por um período de no mínimo 24 horas, para as partículas se desagregarem.

Após todo o processo de preparação, cada amostra foi levada individualmente para o analisador de partículas. Foram desprezadas as frações acima de 500  $\mu m$ , pois, nas poucas amostras nas quais aparecem, não constituem um volume que possa causar distorção na análise estatística da granulometria, isto é, superior a 5% do total (Blott, 2001).

### 3.3. Análise Granulométrica

A análise granulométrica foi feita no CILAS 1064, um analisador de partículas a laser e em seu software "*The Particle Expert*" (Figura 13). A amostra é colocada no *becker* do analisador, onde é acrescido água até a solução atingir 400 ml e a amostra então é diluída, se necessário, até atingir uma concentração de no máximo 150 C.

O aparelho gera um fluxo através da bomba peristáltica que leva a solução até uma célula transparente de geometria laminar onde incide um feixe de laser que determinará as frações granulométricas entre 0,002 e 500  $\mu\text{m}$ . Para o tempo de ultrassom foi utilizado 300s (Martins, 2010).

O resultado da análise neste aparelho é equivalente a uma análise por peneiramento onde fossem utilizadas 100 peneiras para separar as frações, ou seja, são analisadas cerca de 100 classes (Fermino, 2007).

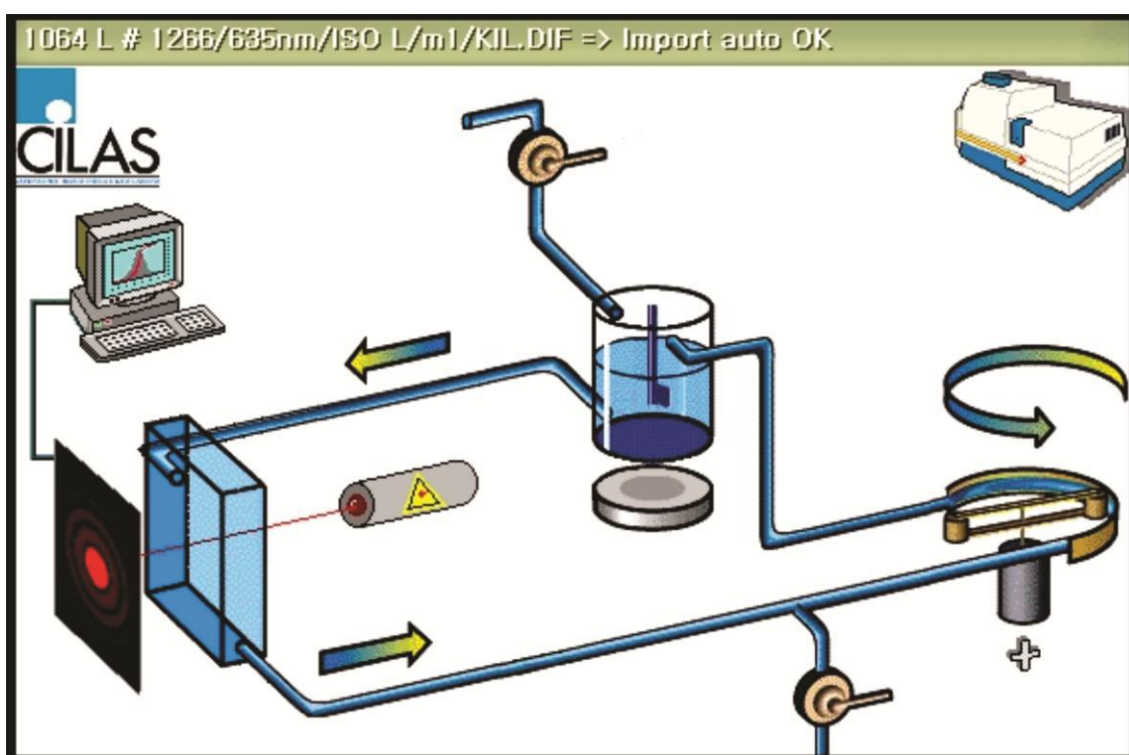


Figura 13 - Diagrama do sistema (gerada pelo software "The Particle Expert"), para análise da granulometria a laser.

### 3.4. Análise Estatística

Os resultados foram obtidos através do software *Gradistat* (pacote estatístico utilizado no programa "Microsoft Excel"). Este gera, velozmente, dados estatísticos a partir das análises obtidas anteriormente, tais como mediana, seleção, assimetria e curtose, utilizando o método de *Ward e Folk* (1957), tanto de forma logarítmica quanto

geométrica (Blott, 2001), seguindo a escala de tamanho de classificação granulométrica phi ( $\Phi$ ), baseada na proposta por Wentworth (1922). Além de plotar cada amostra no diagrama ternário Areia-Silte-Argila, utilizando a escala granulométrica descrita acima.

As análises feitas e os dados gerados com *Gradistat* estão disponíveis no anexo A.

### **3.5. Geração de Mapas**

Os dados obtidos no *Gradistat* foram separados em banco de dados e colocados em mapas, utilizando o programa *Arcview*, para permitir a visualização espacial dos parâmetros de cada amostra e possibilitar as interpolações destas informações, completando, de forma coerente, os intervalos sem amostragem. Ressaltando que em mapas com poucas amostras interpoladas ou amostras muito distantes umas das outras, os parâmetros acabam sendo extrapolados, causando incertezas nas respectivas interpretações.

Para as interpolações de dados foi utilizado o método do inverso da distancia, com potencia 4, tamanho de célula 20 m e raio de busca variável para considerar um mínimo de 12 vizinhos, encontrado na ferramenta *Spatial Analyst* do *Arcmap*.

## **4. Resultados de Granulometria**

A análise dos sedimentos (feita pelo *software Gradistat v4.0*, criado por Simon Blott, 2000) proporcionou dados estatísticos classificatórios acerca de cada amostra (disponíveis no anexo A).

Para a interpretação da variação de energia no ambiente deposicional do Recife de Fora, foram utilizados, principalmente, quatro resultados da análise granulométrica. São eles, a porcentagem de areia e lama, o grau de seleção, medida de assimetria e a curtose (angulosidade) da curva de distribuição de sedimentos. Estes dados foram plotados e interpolados em mapas para possibilitar a visualização da sua distribuição espacial.

### **4.1. Representações Gráficas**

A visualização da distribuição granulométrica é muito importante na análise sedimentológica, pois que permite ter a noção imediata das características principais dessa distribuição. Existem várias formas de representação que, na realidade, correspondem a diferentes formas de “visualizar” as populações de partículas que constituem o sedimento, como histogramas, curvas de distribuição dos sedimentos (curva de frequências) e curvas cumulativas (Dias, 2004).

#### **4.1.1. Histograma**

Os histogramas são as formas mais simples e fáceis de representar as distribuições granulométricas. Através do histograma é fácil determinar as principais características do sedimento, entre elas a classe granulométrica mais abundante, seu grau de seleção, se existe assimetria entre as quantidades de partículas grossas e finas, sua curtose, etc. Porém, não se pode confiar completamente em histogramas, devido ao fato destes serem muito afetados pelo intervalo utilizado na determinação laboratorial da granulometria (Dias, 2004) (Figura 14).

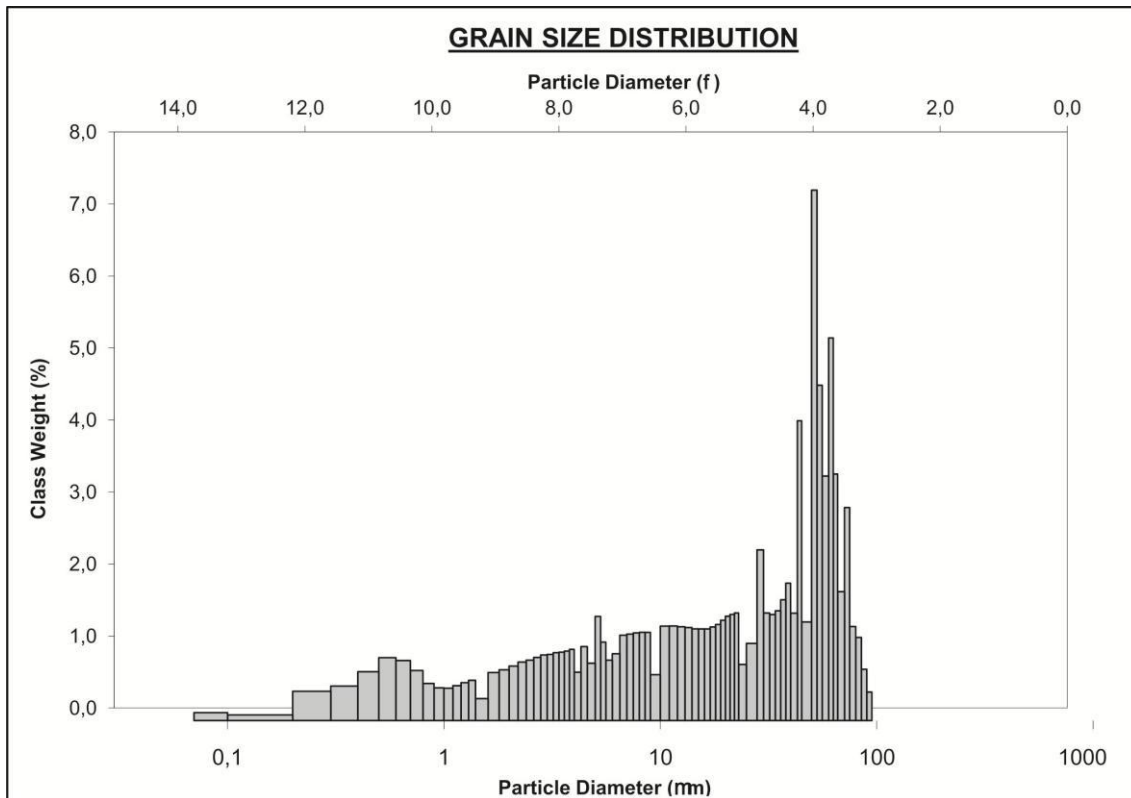


Figura 14 - Exemplo de histograma gerado pelo *Gradistat* na análise da amostra CV-84.

#### 4.1.2. Curva de distribuição (curva de frequência)

Na essência, a curva de distribuição ou de frequências corresponde à suavização do histograma. Cada ponto mediano de cada classe corresponde à frequência dessa classe na amostra (ou seja, é o mesmo que o comprimento de cada coluna do histograma). Todos os outros pontos da curva são provenientes de interpolação simples. Esta curva, em geral, aproxima-se mais ou menos da forma de um sino, ou seja, da curva de distribuição normal ou gaussiana (Dias, 2004) (Figura 15).



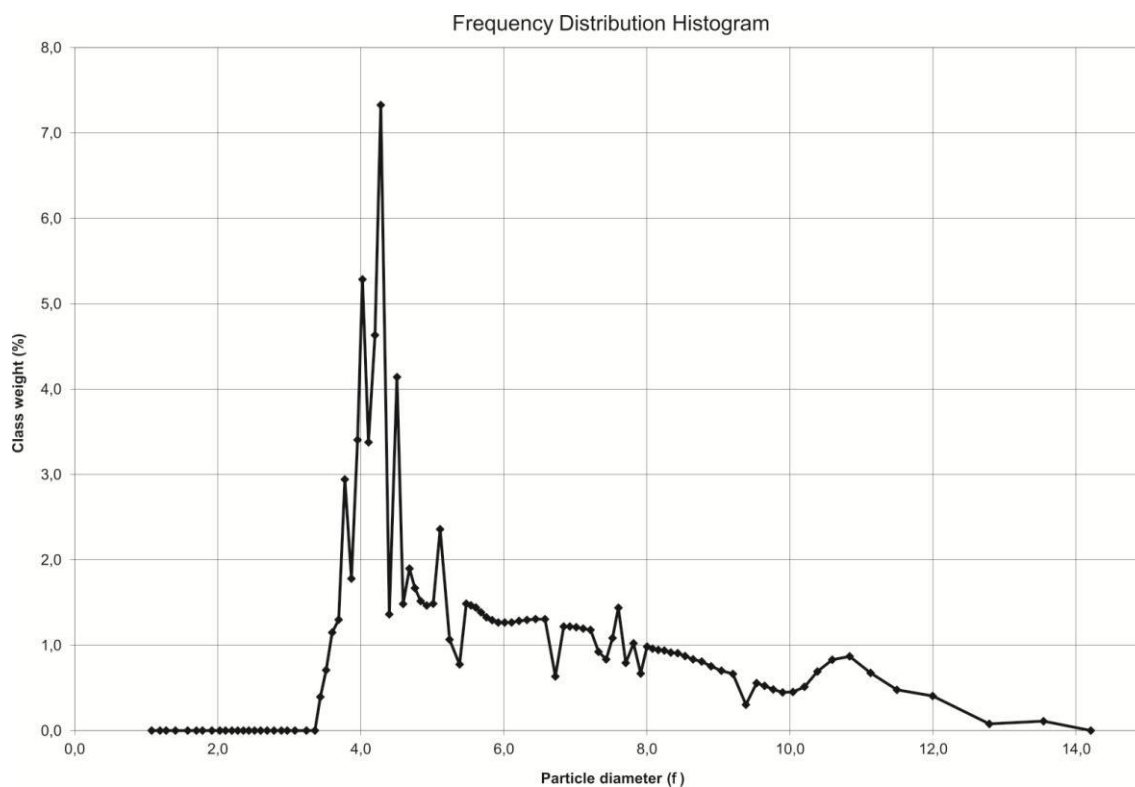


Figura 15 - Exemplo da curva de distribuição gerada pelo *Gradistat* na análise da amostra CV-84.

#### 4.1.3. Curva cumulativa

Esta curva difere da curva de freqüências porque cada ponto mediano de cada classe não representa simplesmente a freqüência dessa classe, mas sim a soma das porcentagem de todas as classes precedentes. Assim, a curva cumulativa começa em 0%, na parte esquerda do diagrama, e sobe progressivamente até aos 100%, no lado direito. Quando se representam os dados provenientes da granulometria neste tipo de representação obtém-se, normalmente, uma curva em S, que pode ser mais vertical (sedimento mais bem selecionado) ou mais suavizada (sedimento mais mal selecionado) (Dias, 2004) (Figura 16).

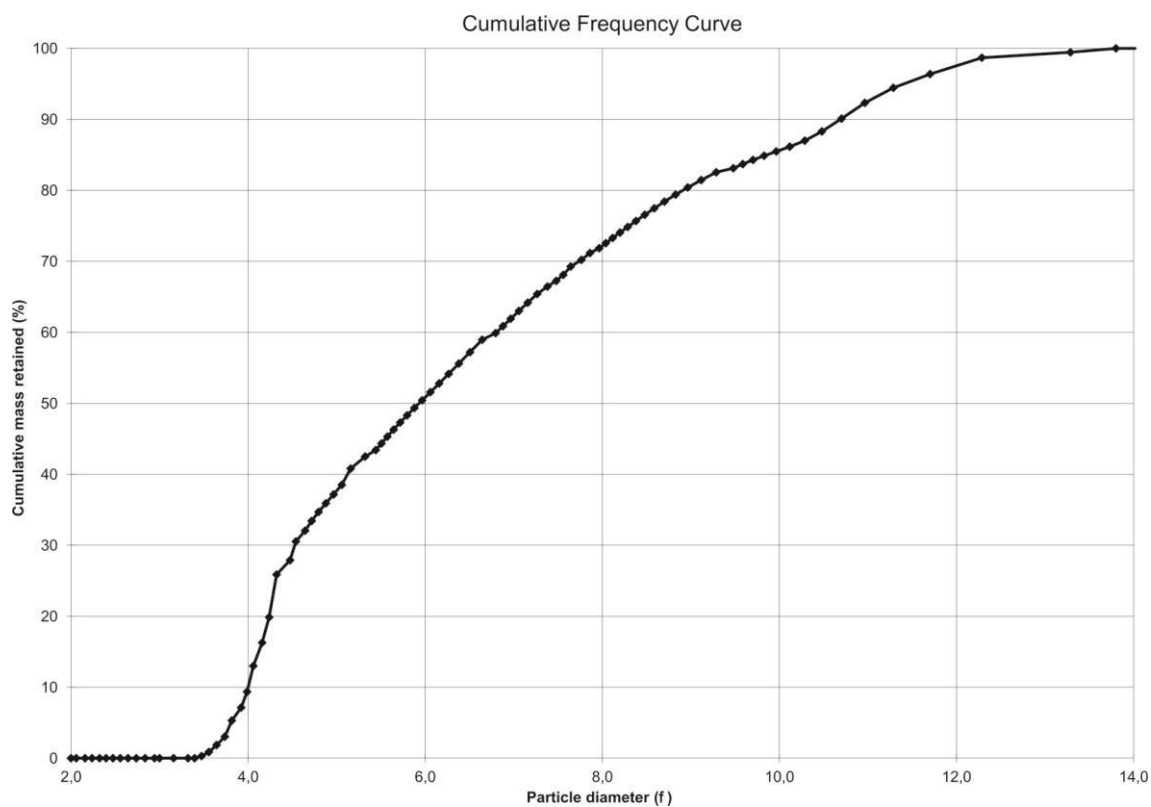


Figura 16 - Exemplo da curva cumulativa gerada pelo *Gradistat* na análise da amostra CV-84.

## 4.2. Grupo Textural

Cada amostra analisada apresenta diferentes porcentagens de argila, silte e areia. Utilizando um gráfico ternário estas porcentagens são plotadas para a definição de qual grupo textural as amostras fazem parte (Figura 17).



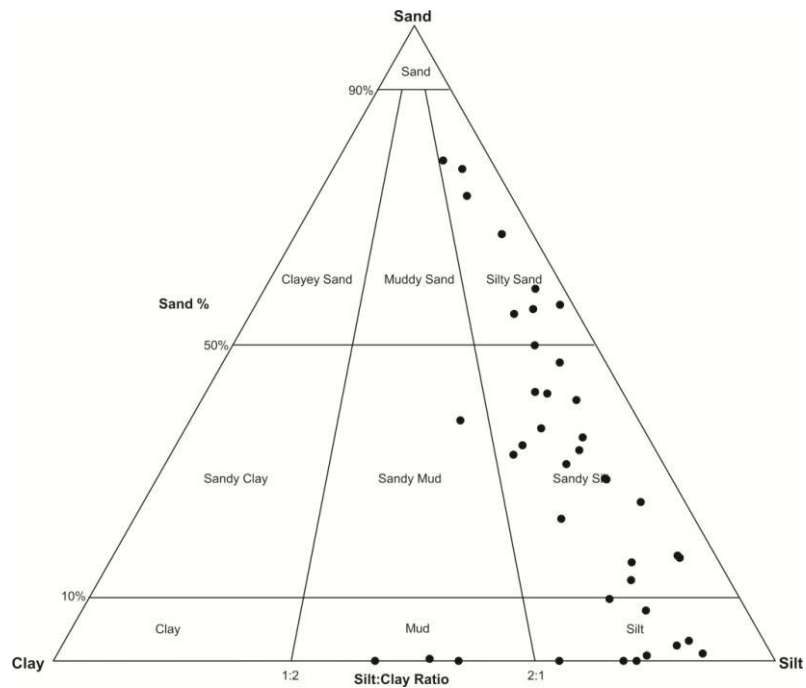


Figura 17 - Diagrama Areia-Silte-Argila com amostras plotadas, retirado do *Gradistat*.

### 4.3. Medidas de Tendência Central

Medidas de tendência central (como a mediana, a média e a moda), permitem saber se, em geral, as partículas que constituem uma distribuição são mais ou menos grossas do que as de outra distribuição. Isto é relacionado com a intensidade do agente de transporte e/ou com os níveis energéticos do ambiente deposicional (Dias, 2004).

#### 4.3.1. Mediana

Corresponde ao diâmetro que divide a distribuição em duas metades com pesos iguais ( $D_{50}$ ), uma constituída por partículas mais grossas (com diâmetros maiores), e outra por partículas mais finas (com diâmetros menores). A eficiência da mediana como descritor do diâmetro médio das populações granulométricas é baixa, exceto quando estas correspondem, rigorosamente, à curva gaussiana, em que a média e a mediana coincidem, o que é extremamente raro (Dias, 2004).

### 4.3.2. Tamanho Médio

É uma medida de tendência central que representa o tamanho médio das partículas. Corresponde à média aritmética e tem o significado de um valor típico da distribuição, localizado na parte central da mesma. O emprego desta medida tem limitações quando se trata de amostras polimodais (Baisch *et al*, 2003). A escala adotada pelo *Gradistat*, modificado de Udden (1914) e Wentworth (1922), apresenta 10 classes granulométricas abaixo de 1 mm (Tabela 1).

Phi( $\phi$ )	Microns	Descrição
0 a 1	500 a 1mm	Areia Grossa
1 a 2	250 a 500	Areia Média
2 a 3	125 a 250	Areia Fina
3 a 4	63 a 125	Areia Muito Fina
4 a 5	31 a 63	Silte Muito Grosso
5 a 6	16 a 31	Silte Grosso
6 a 7	08 a 16	Silte Médio
7 a 8	4 a 8	Silte Fino
8 a 9	2 a 4	Silte Muito Fino
>9	< 2	Argila

Tabela 1 - Escala de diâmetro adotada pelo *Gradistat* (Blott, 2001).

### **4.3.3. Moda**

A moda de uma distribuição granulométrica foi definida por Krumbein & Pettijohn, em 1938, como o diâmetro mais freqüente da mesma. Como tal, constitui medida de tendência central relevante, que pode ser diferente da média e da mediana, sendo com freqüência mais significativa que estas quando se pretende efetuar análise da dinâmica sedimentar (Farias, 2008).

Contudo, a distribuição granulométrica pode ter, além da moda principal, outras classes de diâmetros muito freqüentes (mais freqüentes do que as classes vizinhas), ou seja, a curva pode ter outros pontos de inflexão, definindo, assim, modas locais ou secundárias. Estas distribuições, com mais do que uma moda, são denominadas por polimodais.

A maior parte dos sedimentos das plataformas continentais são polimodais, devido ao fato de que, neste ambiente, existe atuação de diversos processos (que nem sempre são contemporâneos uns aos outros), contribuindo para essa característica. Na plataforma continental portuguesa, por exemplo, apenas 20% das amostras colhidas revelaram ser unimodais (Dias, 2004).

Sedimentos maduros, retrabalhados (Ex: areias de praia e dunas) são usualmente unimodais, enquanto que sedimentos imaturos, pouco retrabalhados são bi ou polimodais (Baisch *et al*, 2003).

## **4.4. Medidas de Dispersão**

### **4.4.1. Seleção**

O desvio padrão ou grau de seleção é usado como indicador de maturidade textural do sedimento (Dias, 2004). Está relacionado ao retrabalhamento dos depósitos e reflete as variações das condições de fluxo, tais como velocidade e

turbulência (Fernandez, 2000). Essa relação varia conforme a tabela 2 e vai de extremamente mal selecionado a muito bem selecionado.

Classe em Phi	Classificação
0,00 a 0,35	Muito Bem Selecionado
0,35 a 0,50	Bem Selecionado
0,50 a 0,71	Moderadamente Bem Selecionado
0,71 a 1,00	Moderadamente Selecionado
1,00 a 2,00	Pobremente Selecionado
2,00 a 4,00	Muito Pobremente Selecionado
>4,00	Extremamente Mal selecionado

Tabela 2 - Classificação do grau de seleção (Dias, 2004).

Existe uma relação entre o grau de seleção e o diâmetro médio, onde o grau de seleção é inversamente proporcional ao diâmetro médio das partículas, ou seja quanto menor o diâmetro médio mais bem selecionado é o sedimento (Farias 2008).

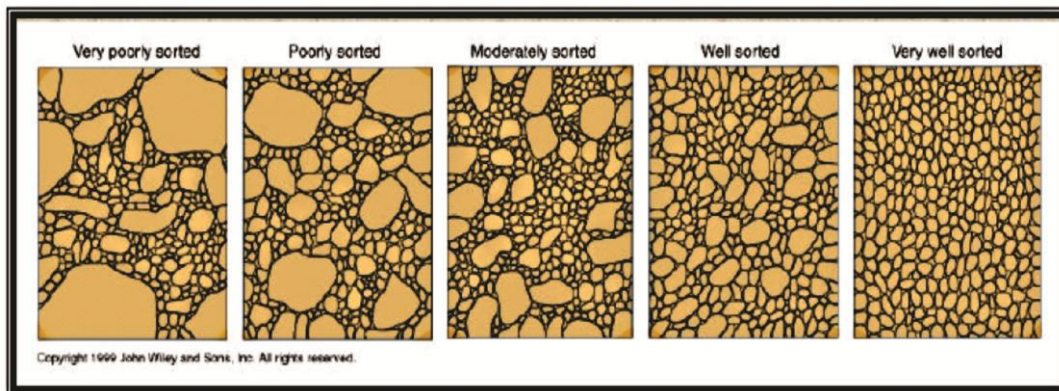


Figura 18 - Exemplos de tipo de seleção de Folk, 1968 (Farias 2008).

#### 4.4.2. Assimetria

Quando a média, a moda e a mediana recaem em pontos diferentes de uma distribuição, ou seja, geram uma curva assimétrica com pontos deslocados para direita ou para esquerda dizemos que essa curva possui uma assimetria. Quando o deslocamento é para direita, ou seja, um desvio tendente para os grãos grossos a assimetria é negativa, do contrário, quando o deslocamento é para esquerda, ou seja, um desvio tendente para os grãos finos a assimetria é positiva (Farias 2008).

Quando a média, a moda e a mediana coincidem, gera-se uma curva simétrica, ou seja, sem desvios para direita ou para esquerda. Esta é considerada a curva normal ou padrão (Dias 2004) (Figura 19).

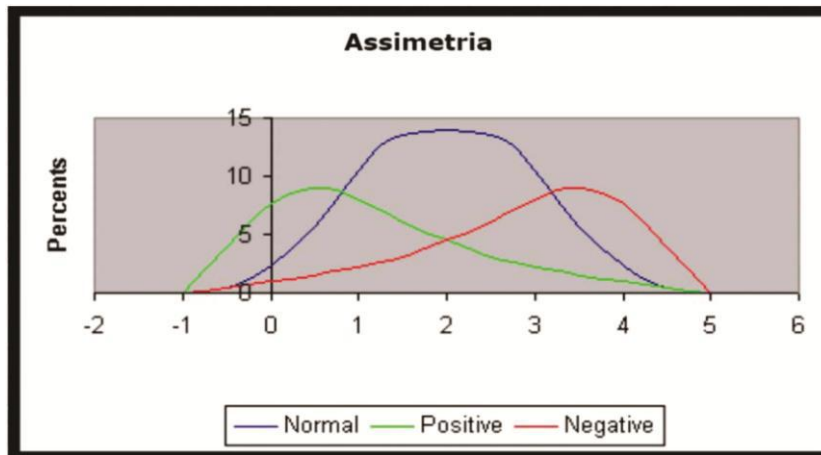


Figura 19 - Gráfico representativo das curvas ou distribuição de frequência simétrica e assimétrica.

Parâmetros estatísticos retirados da curva log normal (Farias, 2008).

Sk	Designação
+1,00 a +0,30	Fortemente assimétrica no sentido dos finos
+0,30 a +0,10	Assimétrica no sentido dos finos
+0,10 a -0,10	Aproximadamente Simétrica
-0,10 a -0,30	Assimétrica no sentido dos grossos
-0,30 a -1,00	Fortemente assimétrica no sentido dos grossos

Tabela 3 - Designações de valores de assimetrias (Dias 2004).

A assimetria é usada para identificar ambientes em que predomina deposição, neste caso quando a assimetria for positiva, ou que predomina remoção seletiva, se a assimetria for negativa (Martins, 2010).

### 4.4.3. Curtose

Curtose (ou grau de agudez) dos picos representa a discrepância entre a altura de uma classe do tamanho do grão em relação às outras. Quanto maior a diferença de altura de uma classe em relação às demais, maior será a medida de agudez, ou curtose, da amostra. A Curtose é o parâmetro que designa o coeficiente de afilamento da curva, ou seja, se a *Curva de Freqüência* que representa o conjunto é mais “afilada” ou mais “achatada” em relação a uma curva padrão, chamada de Curva Normal. Ela será leptocúrtica se for bastante afilada, mesocúrtica se tiver distribuição normal e platicúrtica se for achatada (Farias, 2008) (Figura 20).

As curvas platicúrticas mostram um espalhamento de sedimentos mais finos e mais grossos nas caudas, indicando mistura de diferentes populações, enquanto o espalhamento das curvas leptocúrticas apresenta sedimentos bem selecionados na parte central da distribuição.

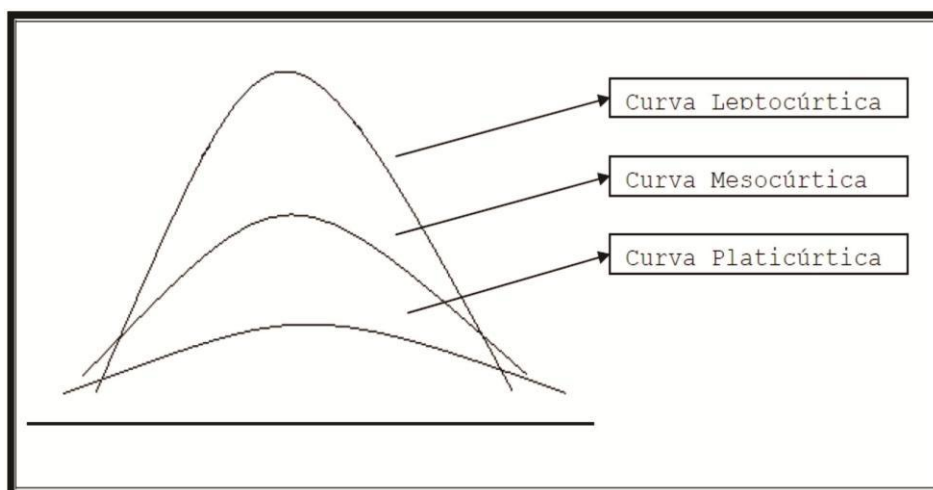


Figura 20 - Situações de Curtose de um conjunto: Mesocúrtica – com uma distribuição normal (nem muito achatada e nem muito afilada), Platicúrtica – a curva mais achatada e Leptocúrtica – a curva mais afilada (Farias

2008).

Classe de Curtose em Phi( $\phi$ )	Classificação
0,41 a 0,67	Muito Platicúrtica
0,67 a 0,90	Platicúrtica
0,90 a 0,11	Mesocúrtica
1,10 a 1,50	Leptocúrtica
1,50 a 3,00	Extremamente Leptocúrtica

Tabela 4 - Tabela de classificação de curtose de Folk (Martins, 2010).

Curtose platicúrtica sugere uma tendência deposicional e curtose leptocúrtica sugere transporte, podendo indicar remoção de alguma fração por meio de correntes de fundo. Já curtose mesocúrtica indica ambientes de transição.

Valores de curtose muito altos ou muito baixos podem sugerir que um tipo de material foi selecionado em uma região de alta energia e transportado sem perder suas características para um ambiente possivelmente de baixa energia.



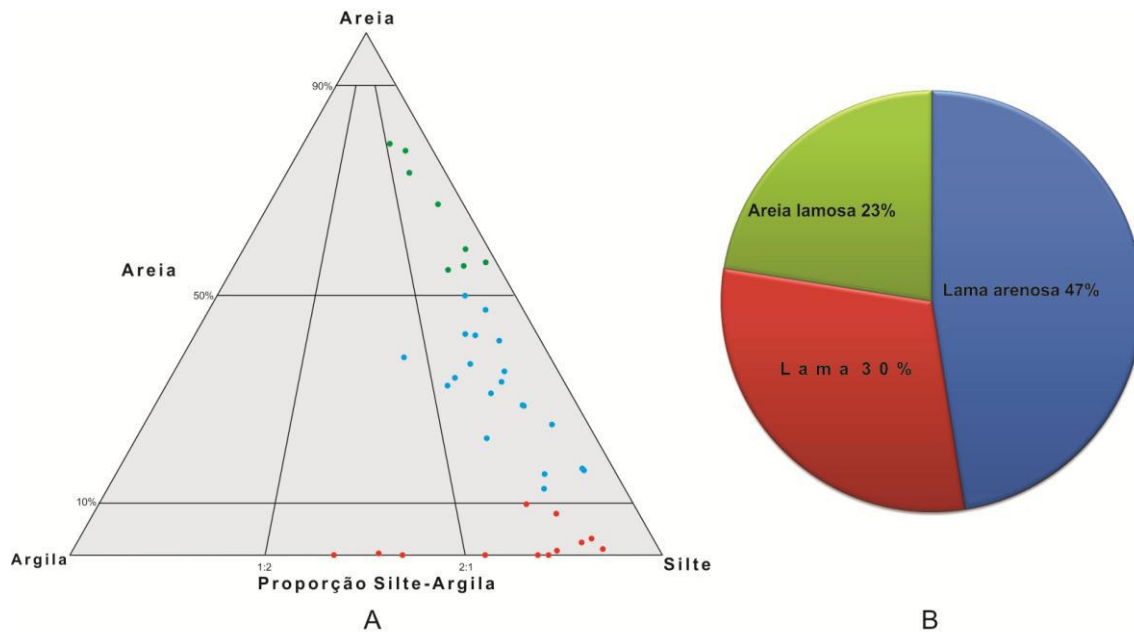
## 5. Resultados

Para melhor descrever as características deposicionais do ambiente do Recife de Fora, primeiro, foi estudada separadamente cada estatística e preparado um mapa de cada um dos parâmetros sedimentológicos gerados. A seguir, cada conclusão feita foi confrontada com as demais para chegar a uma resposta geral, levando em conta todos os parâmetros

### 5.1. Grupo Textural

Para o grupo textural, foram consideradas apenas amostras analisadas pelo autor, devido à falta de disponibilidade dos dados das amostras previamente estudadas. Os grupos texturais utilizados foram definidos pela análise no software *Gradistat*.

Das 40 amostras analisadas, 9 apresentam porcentagem de areia maior que 50%, caindo no grupo textural “Areia lamosa” (*Muddy sand*), representado pelo intervalo entre 50 e 90% de quantidade de areia, enquanto quase metade do total (19 amostras) está no intervalo de “Lama arenosa” (*Sandy mud*), caracterizado por lama “suja” com 10 a 50% de areia. 12 amostras foram plotadas no campo “Lama” (*Mud*), caracterizado por silte mais argila em qualquer proporção, com até 10% de areia em sua composição (Figura 21).



**Figura 21 - A) Diagrama ternário areia-silte-argila, com as amostras plotadas. B) Quantidades de amostras de cada grupo textural.**

Analisando o mapa de distribuição das amostras relativas a cada grupo textural descritos acima, é observada uma predominância de amostras do grupo “Lama” na região dos pináculos a sudoeste do recife, que Martins (2010) descreve como sob influência do rio Buranhém e onde ocorre a mais baixa energia deposicional de toda a área estudada (Figura 22).

Amostras mais “suja” são vistas nas regiões leste, sul e sudeste do mapa, onde predomina influência marinha e onde ocorrem misturas de materiais mais antigos oriundos do oceano com partículas mais novas, provenientes do recife (Martins, 2010), observando que ocorre uma amostra (CV-112) de lama na área do Pedrado do Poço (leste da boca do Poço Taquaruçu).

É notável o fato de que na área do Recife de Fora, os sedimentos encontrados são predominantemente finos, com pouca ou nenhuma quantidade de areia em sua composição.

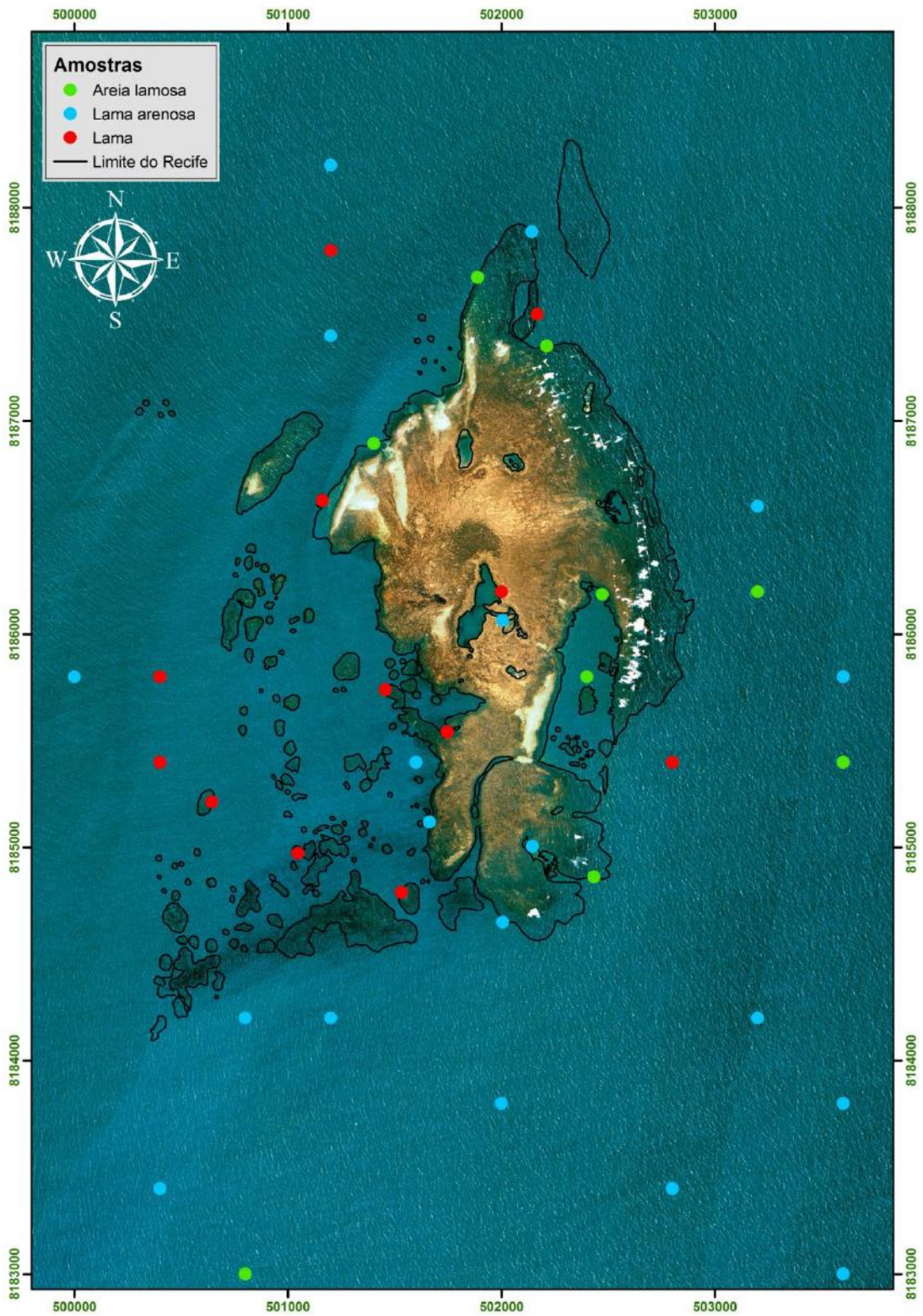


Figura 22 - Mapa de distribuição de grupos texturais.

## 5.2. Distribuição de Areia e Lama

O mapa de distribuição de areia e lama na região do Recife de Fora foi gerado a partir das porcentagens de areia de todas as amostras analisadas para o banco de dados do projeto Coral Vivo. No mapa, entende-se que nas áreas em que a porcentagem de areia (amarela) é baixa, é encontrada lama (marrom) (Figura 23).

Analisando o mapa é possível observar que a distribuição de areia e lama é bem variada por toda área, com maior concentração de lama a sudoeste (concordando com o mapa de distribuição de grupos texturais da figura 22) e maior concentração de areia nas partes nordeste e leste com uma anomalia de lama em frente à Boca do Poço Taquaruçu. A noroeste e a sul são identificadas áreas com maior número de amostras de composição intermediárias (entre 20 e 80% de areia). O recife em si apresenta uma composição muito misturada, com concentração de areia, principalmente, em piscinas naturais e praias (Poço Taquaruçu, Enseada das Ancoras, Porto Norte, etc.), e com “ilhas de lama” na parte central (Poço da Panan) e em pontos nas bordas (Poço Lixa do Norte, Enseada do Mourão e Recanto do Norte).

Analisando o mapa de distribuição mineralógica da figura 5, observamos que a distribuição de sedimentos predominantemente finos na área dos pináculos são de origem do próprio recife (lama carbonática, com aragonita e calcita). Já os sedimentos localizados na ponta SW do mapa apresentam minerais terrígenos (muscovita e gibbsita), sendo provenientes do rio Buranhén. O rio despeja materiais finos no oceano e são levados pela deriva litorânea que vem de sudeste até o recife, que age como uma barreira para a ação do mar, permitindo assim a sua deposição. As regiões sul e noroeste ainda apresentam materiais finos, mas já são afetadas pelas ondas, apresentando ambientes de transição, com energia um pouco mais elevada, explicitados pela composição um pouco mais arenosa.



Já a predominância de materiais arenosos na parte leste e nordeste da área são ambientes de mais alta energia, com maior influencia do mar aberto.

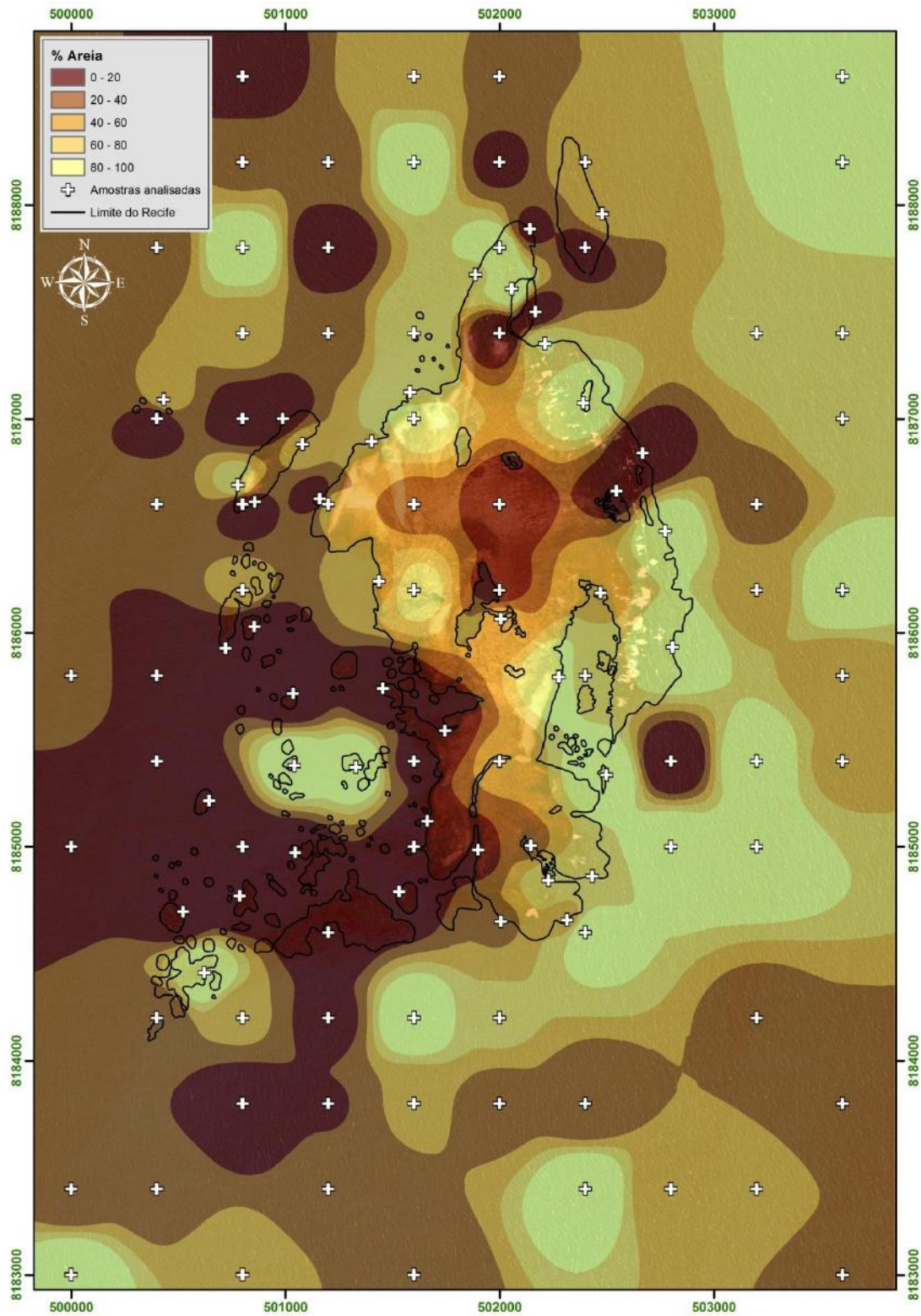
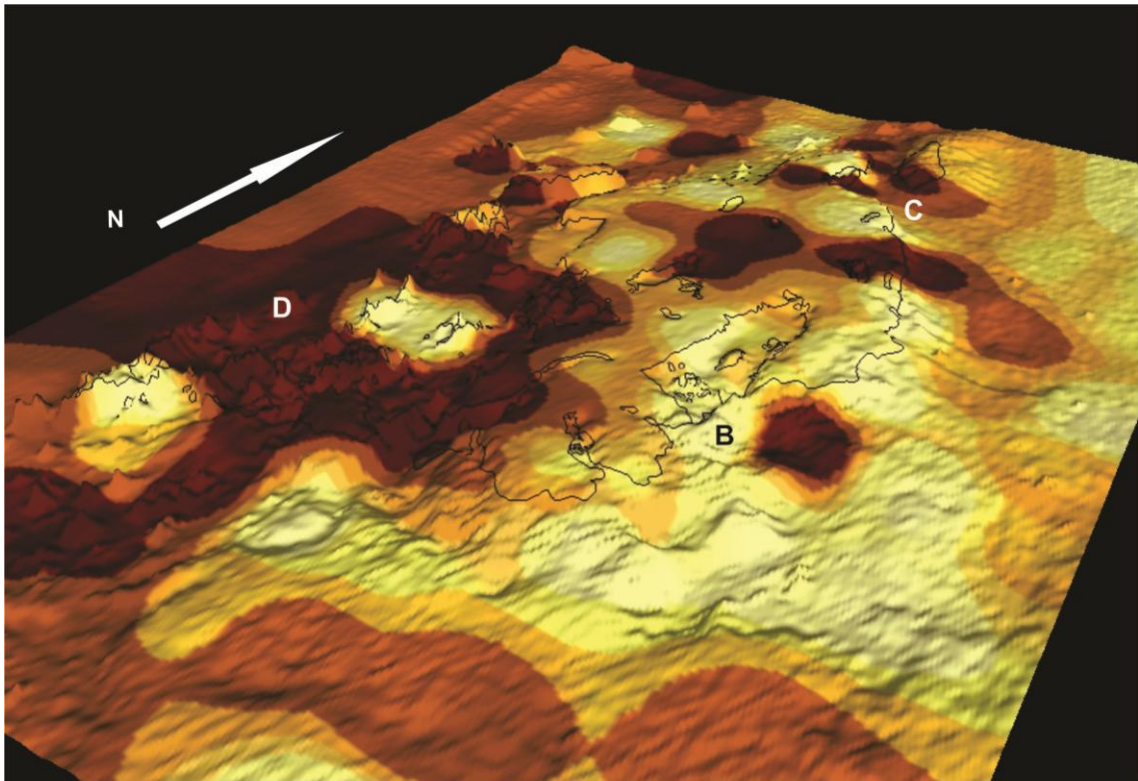


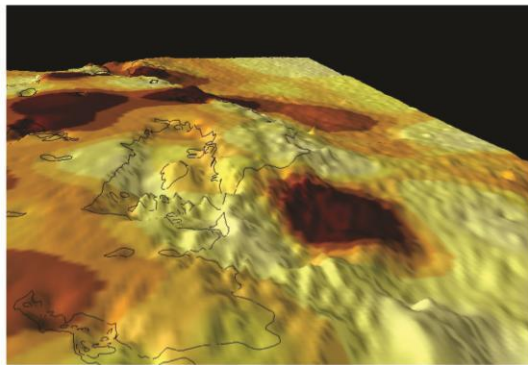
Figura 23 - Mapa de distribuição de areia e lama.

Quando a distribuição de lama é vista sobre o modelo de elevação digital da região do Recife de Fora gerado por Riva em 2011 (Figura 24A), é observado que, nos pináculos, os depósitos mais arenosos estão nos pontos mais “altos” (Figura 24D). Isto pode ser causado pela maré vazante, que, quando a mesma abaixa, os sedimentos mais finos são lavados e se depositam em maiores profundidades, enquanto o material mais grosso é retido nos cumes.

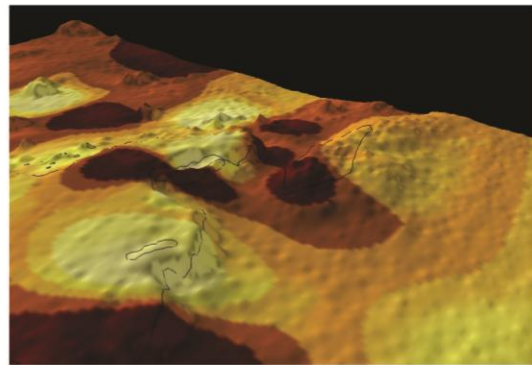
Também com a ajuda do relevo digital, pode-se explicar as concentrações de lama na região do Pedrado do Poço (Figura 24B) e no Recanto do Norte (Figura 24C). Nestas localidades ocorrem acidentes batimétricos, que, no primeiro caso pode reter os sedimentos mais finos que estão sendo lavados da piscina durante a descida da maré, e no segundo cria uma área protegida da ação das ondas, diminuindo a energia de deposição e o retrabalhamento do material.



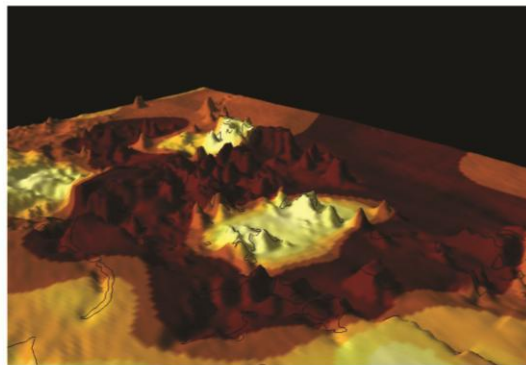
A



B



C



D

**Figura 24 - A) Distribuição de areia e lama sobre o Modelo de Elevação Digital gerado por Riva, 2011. B) Detalhe da anomalia de lama no Pedrado do Taquaruçu. C) Detalhe da concentração de lama no Recanto do Norte. D) Vista de SE dos Pináculos.**

### 5.3. Seleção

O mapa de seleção foi feito a partir dos dados de desvio padrão obtidos nas análises de todas as amostras do banco de dados (Figura 25). Nele é fácil observar que a tendência geral do grau de seleção das amostras é ser muito pobremente selecionado, com algumas poucas áreas variando para pobremente selecionado (Pináculos, Poço e Pedrado do Taquaruçu, etc.). Duas amostras (CV-43 e CV-71) localizadas uma no Porto Norte e a outra a Nordeste do recife apresentaram picos de muito bem selecionadas e uma (CV-191), localizada e uma das piscinas naturais do recife, foi considerada bem selecionada.

Este largo predomínio de amostras com grau de seleção baixo remete a depósitos de sedimentos imaturos, com baixa energia para retrabalhamento. Também pode indicar uma mistura de sedimentos antigos, carregados pelas correntes marítimas com sedimentos mais novos provenientes tanto da erosão do recife, tanto pelas ações das ondas quanto do rio Buranhém, que, por injetar águas com pH mais baixo no ambiente, corrói os corais. O rio também contribui com sedimentos terrígenos, localizados a SW dos pináculos.



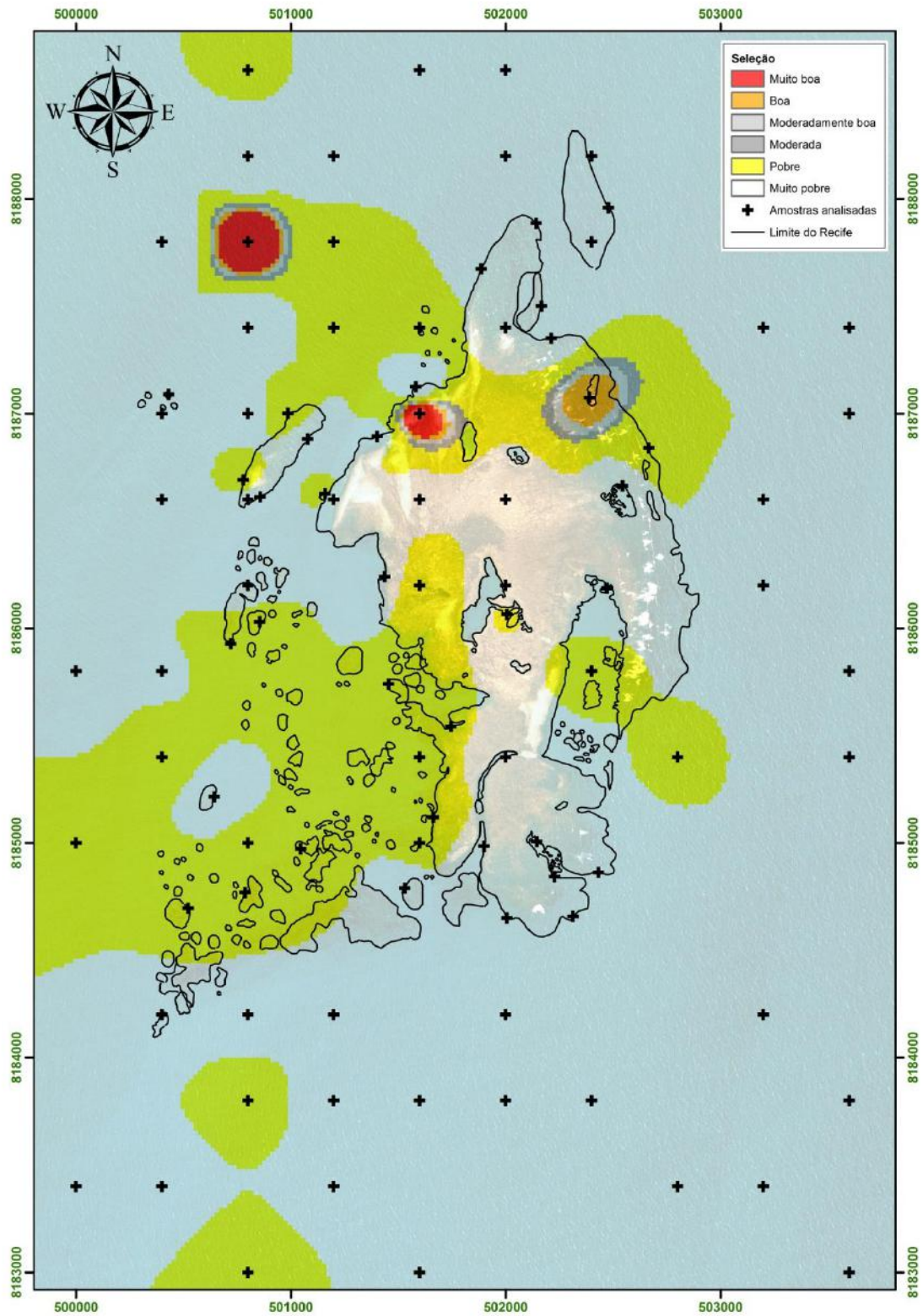


Figura 25 - Mapa com distribuição de seleção.

## **5.4. Medidas de tendência**

As medidas de tendência interpretadas nesta monografia foram a moda e a média, retiradas apenas das 40 amostras analisadas pelo autor. Após a descrição e interpretação de cada uma destas medidas, as mesmas foram comparadas, para determinar qual melhor caracteriza o ambiente recifal estudado.

### **5.4.1. Tamanho Modal**

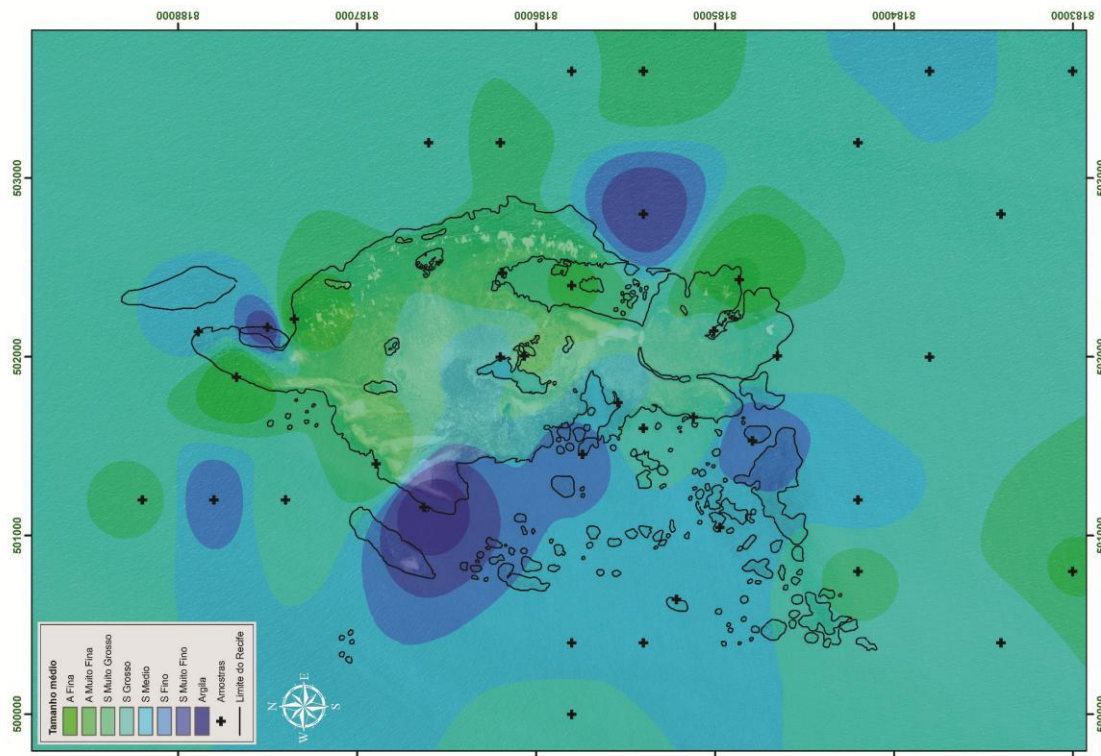
O tamanho modal principal da área cai no intervalo silte (varia de silte muito fino até silte muito grosso). Porém são observados em algumas áreas picos de argila (Recanto do Norte, Pedrado do Taquaruçu e a sudeste do recife) e areia fina a muito fina (lado Oeste do Recanto do Norte, Porto Norte, Poço Taquaruçu e Pedrado do Sul) (Figura 26<sup>a</sup>).

Como um todo, a área apresenta uma tendência a energias de deposição baixas, com alguns pontos onde, devido a armadilhas de sedimentos naturais (morfologia e batimetria do recife), há aglomeração de materiais mais arenosos.

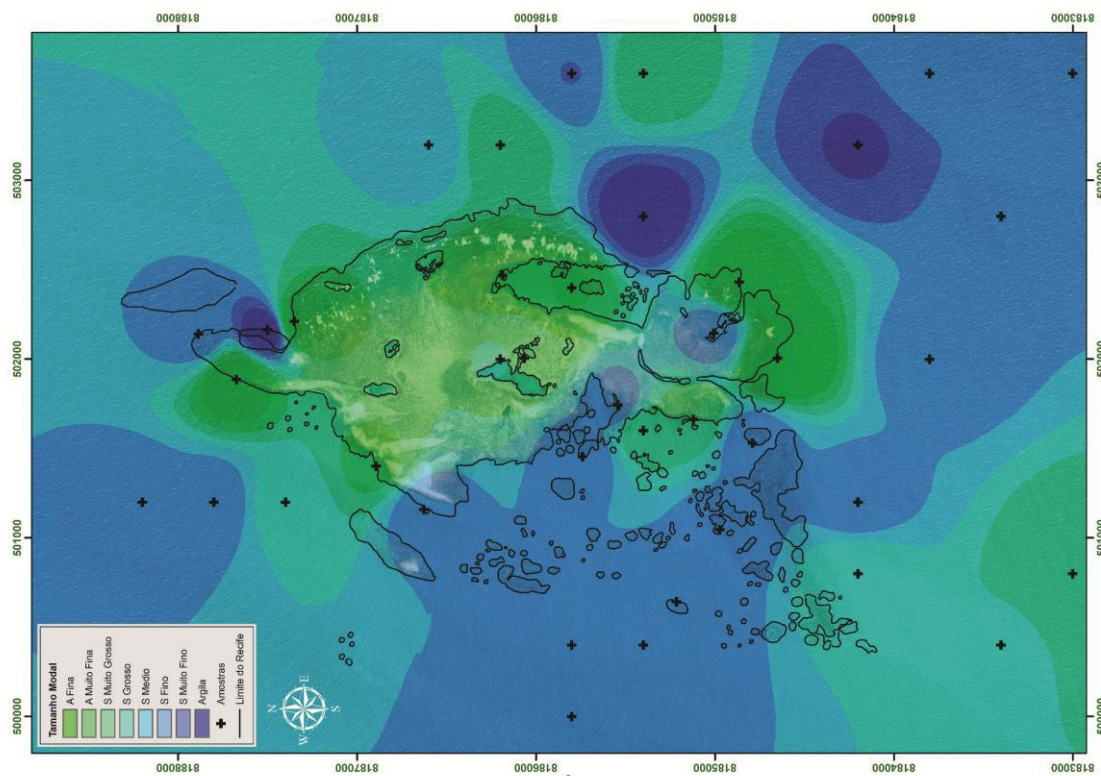
### **5.4.2. Tamanho Médio**

A distribuição do tamanho médio dos sedimentos no Recife de Fora está, no geral, entre os intervalos silte médio e areia muito fina (Figura 26B). Como acontece no mapa de distribuição da moda (Figura 26A), aparecem concentrações de argila e areia em algumas áreas. As concentrações que chamam mais atenção são as de argila no Recanto Norte (como ocorre com a moda) e no canal formado entre o recife e o Itassepocu de Fora, e as de areia na borda Oeste do Recanto do Norte, no Poço Taquaruçu e no Pedrado do Sul.

A interpretação feita é bem parecida com a da distribuição da moda (acima). Porém, os sedimentos indicam uma ambiente de maior energia de deposição.



B



A

Figura 26 - Mapas de distribuição de tendência central. A) Tamanho modal. B) Tamanho médio.

### **5.4.3. Moda x Média**

Comparando os dois mapas de tendências das partículas, é observado que o mapa de distribuição do tamanho médio é mais homogêneo, e, sendo assim, mais fácil de interpretar as tendências gerais da área. Porém quando a distribuição do tamanho modal é estudada, é possível avaliar melhor as anomalias de sedimentos que possam vir a ocorrer na área de estudo.

Todas as análises feitas deram resultados polimodais, com várias modas principais (concordando com o baixo grau de seleção dos sedimentos já descrito). E, como foi visto no capítulo 6, a média só pode ser utilizada quando as amostras são unimodais. Sendo assim, com os dados apresentados nestas 40 amostras, fica inviável utilizar ambos os parâmetros de média e moda para caracterizar um ambiente deposicional com graus de seleção tão baixos como é o Recife de Fora.

Estas medidas devem ser utilizadas para amostras com graus de seleção melhores, assim, facilitando a interpretação das características de energia do ambiente estudado.

## 5.5. Assimetria

Observando o mapa de distribuição de assimetria, é notado que, no geral, a área é toda dominada por uma assimetria positiva até muito positiva (principalmente na área nordeste e central do mapa) (Figura 27). São observadas algumas amostras simétricas isoladas por toda a área de estudo e uma aglomeração desta mesma simetria na região nordeste. No Recanto do Norte, no Pedrado do Poço e no Pedrado do Sul são encontradas as únicas amostras com uma tendência de assimetria negativa.



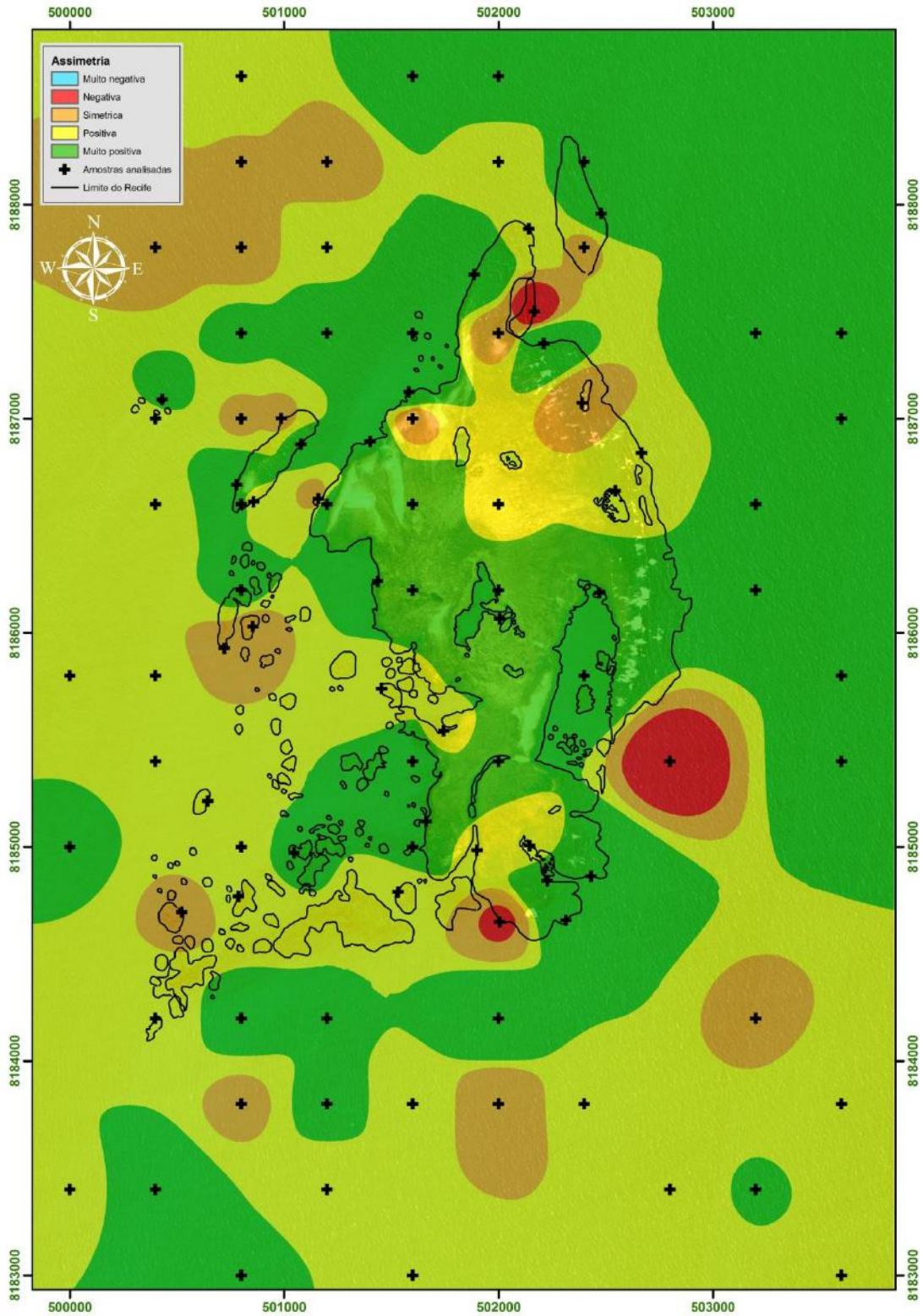


Figura 27 - Mapa de distribuição de assimetria.

## 5.6. Curtose

No mapa de distribuição da curtose, é observado que, na área, existe uma grande variedade do grau deste parâmetro (Figura 28). Pode-se dizer que, como um todo, a tendência principal do ambiente é mesocúrtica a platicúrtica, com destaque para as regiões sul, sudeste e noroeste do mapa, com as maiores manchas platicúrticas. Localmente (a se notar, região nordeste do mapa, Poço do Taquaruçu e borda oeste do Recanto do Norte) são observadas tendências extremamente leptocúrticas.

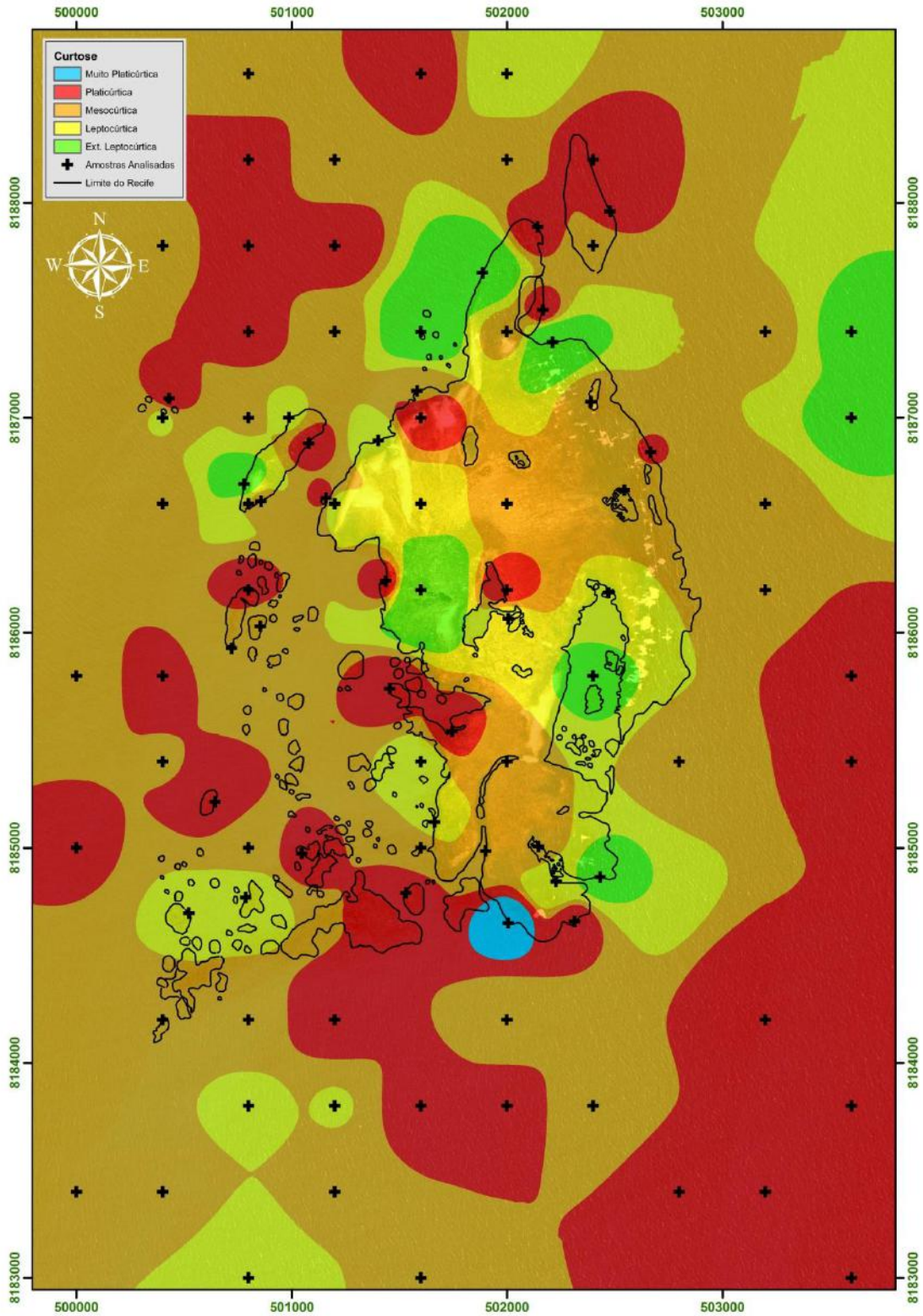


Figura 28 - Mapa de distribuição de cortose.



## 6. Conclusão

O Recife de Fora, no geral, apresenta tendências de deposição de sedimentos polimodais, finos, muito mal selecionados e com distribuições granulométricas platicúrticas a mesocúrticas e com assimetria positiva a muito positiva. Localmente estes parâmetros podem variar, como acontece em áreas como o Pedrado do Poço e o Recanto do Norte.

O grau de seleção e o fato das amostras serem, em sua maioria, polimodais, são típicos de ambientes plataformais, onde pode haver influencia de sedimentos de outras áreas (carreados por correntes litorâneas) e ocorrem diversos tipos de processos, nem sempre contemporâneos.

A área dos Pináculos, onde ocorre a maior concentração de materiais finos, como visto no mapa de distribuição de grupos texturais (Figura 22) e de porcentagem de areia e lama (Figura 23) apresenta as mais baixas energias de deposição. Isso se deve pelo fato de que a construção recifal funciona como uma parede, que protege a região da ação das ondas e retém os sedimentos mais arenosos, inclusive, formando praias de areia (como no caso do Porto Norte) vistas na foto em fotos aéreas.

O lado leste do recife apresenta uma superfície de fundo muito irregular e com uma variação de profundidade mais suave como visto na imagem de relevo digital (Figura 24A), mostrando como aquela região sofre mais com a ação marítima. Tendo isto em mente, é fácil caracterizar uma energia de deposição mais elevada, explicando os sedimentos relativamente mais grosseiros encontrados.

A morfologia e a batimetria do recife também influenciam a distribuição dos sedimentos encontrados, visto que as piscinas naturais e os acidentes batimétricos podem reter material, grossos ou finos, pela variação da maré ou ação de ondas de tempestade vindas de S-SW.

O ambiente de sedimentação do Recife de Fora é, então, interpretado pelo autor como de baixa energia e influenciado pelo rio Buranhén (fonte de detritos terrígenos) e pela ação de correntes litorâneas e pela variação da maré. Ainda há a influencia da morfologia e batimetria do próprio recife, que pode funcionar com barreiras para a ação remobilizadora das ondas (criando áreas calmas e protegidas) ou como armadilhas de sedimentos durante a maré vazante.

## **7. Sugestões para a continuidade do estudo**

Embora os padrões de sedimentação descritos neste trabalho sejam bem definidos e coerentes com o ambiente estudado, é sugerido que, em publicações futuras, sejam avaliadas mais amostras, para amarrar melhor as distribuições das características dos depósitos, e assim diminuir as extrapolações geradas pelas ferramentas de interpolações que vierem a ser utilizadas.

Outra sugestão é ampliar as análises para sedimentos mais grossos que 500  $\mu\text{m}$ , pois foi observado que algumas amostras apresentam quantidades significativas de partículas grossas que são desprezadas. O autor desta monografia, apesar de observar o fato, foi limitado pelo equipamento que utilizava, já que o analisador de partículas CILAS 1064 não “lê” amostras maiores do que o tamanho citado.

## 8. Referencias Bibliográficas

- ANA. Agencia Nacional de Águas. Disponível em [http:// www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br). Acessado em 20/09/2011.
- Baisch et al, 2003 - Baisch.P; Mirlean,Nicolai; Lima, Guilherme. 2003. Protocolo de coleta e análise dos sedimentos e material em suspensão. Projeto millenium. Instituto do milênio RECOS, FURG, Rio Grande, 21p.
- Benedicto-Junior, M. G. 2011. Mapeamento Mineralógico por Difração de raios-X dos Sedimentos de Fundo do Parque Municipal Marinho do Recife de Fora, Porto Seguro. Monografia de graduação – Departamento de Geologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ
- Biazin, P. C. 2005 – Característica sedimentar e hidrológica do rio Ivaí em sua foz com o rio Paraná, Icaraíma, PR. Tese de Mestrado - Universidade Estadual de Maringá.
- Blott, 2001. GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms* 26, p. 1237-1248.
- Bruno, R. L. M. *et al*, 2009. Análise das assembléias de foraminíferos no sedimento superficial do Recife de Fora, região sul da Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*, volume 39 (3), 2009 p533 a p541.
- Castro, B. C. 1997 Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. Relatório para o Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO), do Ministério do Meio Ambiente (MMA) – Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. 101p
- Castro, C.B.; Pires, D.O. 2001. Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. *Bulletin of marine science*, v. 69, n. 02.
- Castro *et al*, Mudanças climáticas e recifes de coral, Simpósio de Conservação de Ambientes Costeiros e Marinhos.
- Dias, J. A., 2004 A análise sedimentar e o conhecimentos dos sistemas marinhos (Uma Introdução à Oceanografia Geológica) Universidade do Algarve, UALg 84p e-book da versão preliminar. Disponível em [http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/eb\\_Sediment.html](http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/eb_Sediment.html). Acessado em 30/09/2011.
- Farias, A.C. 2008. Aplicação da técnica de infravermelho na identificação e caracterização da mineralogia nos sedimentos carbonáticos em testemunho do arquipélago de Abrolhos, BA. Monografia de graduação – Departamento de Geologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ
- Folk R.L., Ward W.C. 1957. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27: 3-26.

- Fermino, G.M., 2007. Análise da Granulometria, Mineralogia e Densidade dos sedimentos Carbonáticos em Testemunho do Arquipélago de Abrolhos no Estado da Bahia. Monografia de graduação – Departamento de Geologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. 68p.
- FERNANDEZ, Oscar Vicente Quinonez; SANTOS, Manoel Luiz, FULFARO, Vicente José. 2000. Caracterização e distribuição dos sedimentos de fundo do rio Paraná em Porto Rico (PR). Bauru: Revista Ciência Geográfica, v. 1, n. 15, jan./abr. p 25-32.
- Kikuchi, R. K. P. & Leão, Z. M. A. N. 1997. Rocas (southwestern equatorial Atlantic, Brazil): an atoll built primarily by coralline algae. Proc. 8<sup>th</sup> Int. Coral Reef Symp., Panama 1:731-736
- Leão, Z. M. A. N. 1994. The coral reefs of Southern Bahia. In B. Hetzel and C. B. Castro. Corals of Southern Bahia. Nova Fronteira, Rio de Janeiro. Pages 151-159
- Leão, Z.M.A.N., Kikuchi, R.K.P. & Testa, V., 2003. Corals and Coral Reefs of Brazil. In Latin America Coral Reefs (J. Cortês ed.). Elsevier Publisher, Amsterdam, p.9-52.
- Machado G. M. V. 2010. Análise morfossedimentar de praia, antepraia e plataforma continental interna da linha de costa do Parque Nacional de Jurubatiba, RJ. Quaternary and Environmental Geosciences 02(1):01-17.
- Martin L., Bittencourt A.C.S.P., Vilas Boas G.S. 1980. Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado da Bahia, escala 1:250.000. COM/SME, Salvador, Bahia, Brasil.
- Martins, Thiago Schuina, 2010. Análise da granulometria dos sedimentos carbonáticos do Recife de Fora, Porto Seguro, BA. Monografia de graduação - Departamento de Geologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.
- McLaren P. 1981. An interpretation of trends in grain size measures. Journal of Sedimentary Petrology, 51:611-624, n. 2.
- Passega R. 1964. Grain size representation by CM patterns as a geological tool. Journal of Sedimentary Petrology, 34:830-847, n. 4
- Projeto Porto Seguro - Santa Cruz Cabralia, CPRM.
- Riva, E. M. 2011. Modelagem do Levantamento Batimétrico da Região do Parque Municipal Marinho do Recife De Fora, Porto Seguro - Ba. Monografia de graduação - Departamento de Geologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.
- Selley R.C. 1982. An introduction to sedimentology. 2 ed. Academic Press, Florida, 417p.
- Seoane, J. C. S.; Arantes, R. C. M.; Castro, C. B.; Tedesco, E.; Lopes, L. S., 2008. Atlas do Mapeamento Físico do parque Municipal Marinho do Recife de Fora, Porto Seguro, BA. Projeto Coral Vivo. Rio de Janeiro. 11 p. (Cartas, mapas ou similares).
- Suguio, K. 1973. Introdução à sedimentologia. São Paulo: Edgar Blücher: EDUSP.

Superintendência dos Recursos Hídricos, 1997. *Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do Extremo Sul*. Bahia, 432 p.

<http://www.zonacosteira.bio.ufba.br/recifes.html>. Acessado em 30/09/2011.



# **ANEXO A**

## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-08**

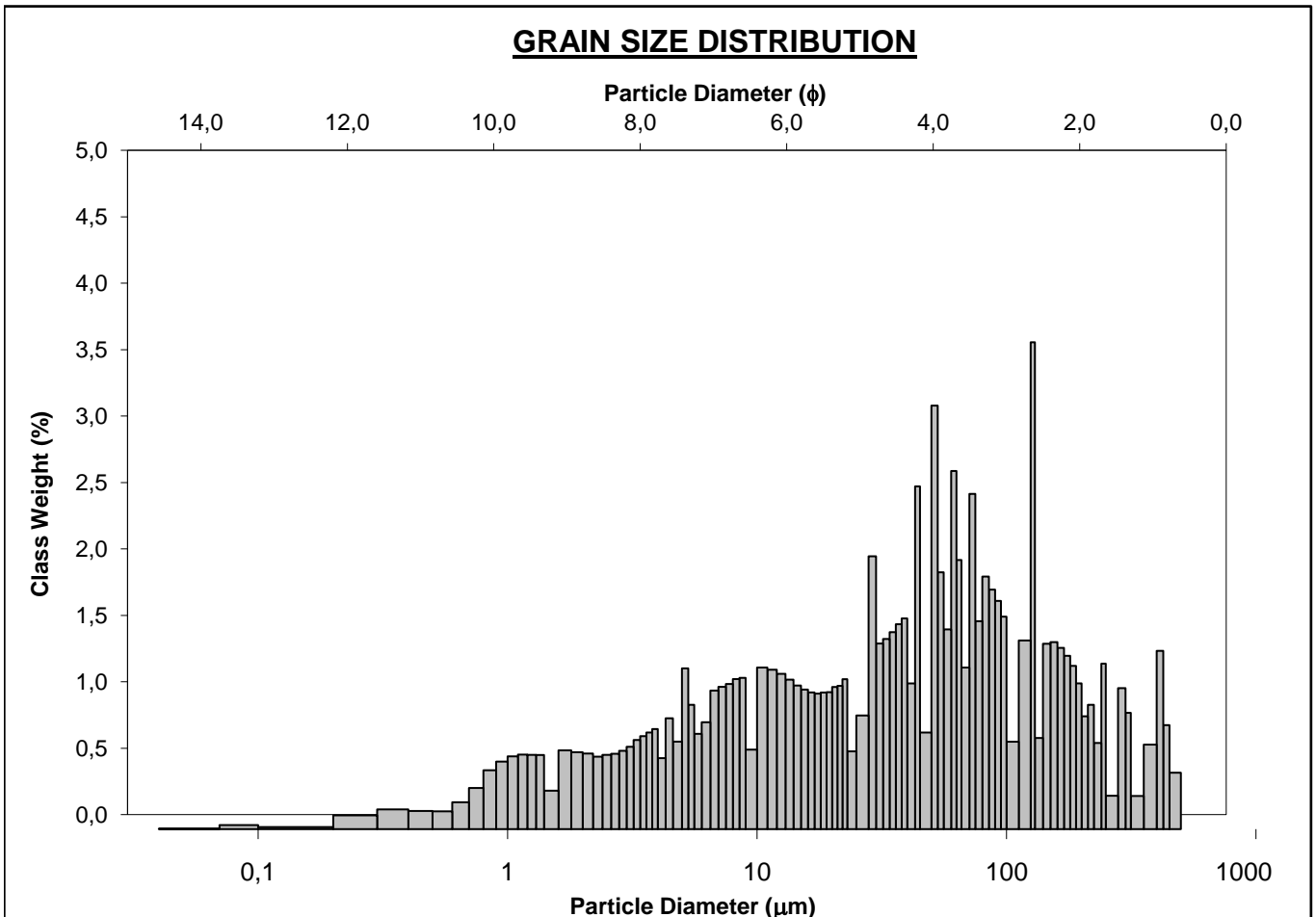
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Sandy Mud

SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	MODE 1:	5,150	7,602	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%	
MODE 2:	4,450	7,813	SAND: 35,9%	MEDIUM SAND: 7,5%		
MODE 3:	3,900	8,003	MUD: 64,1%	FINE SAND: 12,7%		
D <sub>10</sub> :	1,931	2,275		V FINE SAND: 15,7%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	35,74	4,806	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 16,9%		
D <sub>90</sub> :	206,7	9,016	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 11,1%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	107,0	3,964	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 10,9%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	204,7	6,742	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 8,8%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	12,20	2,059	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 6,2%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	86,46	3,608	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 10,1%		
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	70,78	23,80	5,263	27,22	5,199	Coarse Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	96,30	5,892	2,576	6,089	2,606	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	2,169	-0,542	0,491	-0,222	0,222	Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	7,712	2,599	2,734	0,960	0,960	Mesokurtic



## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-17**

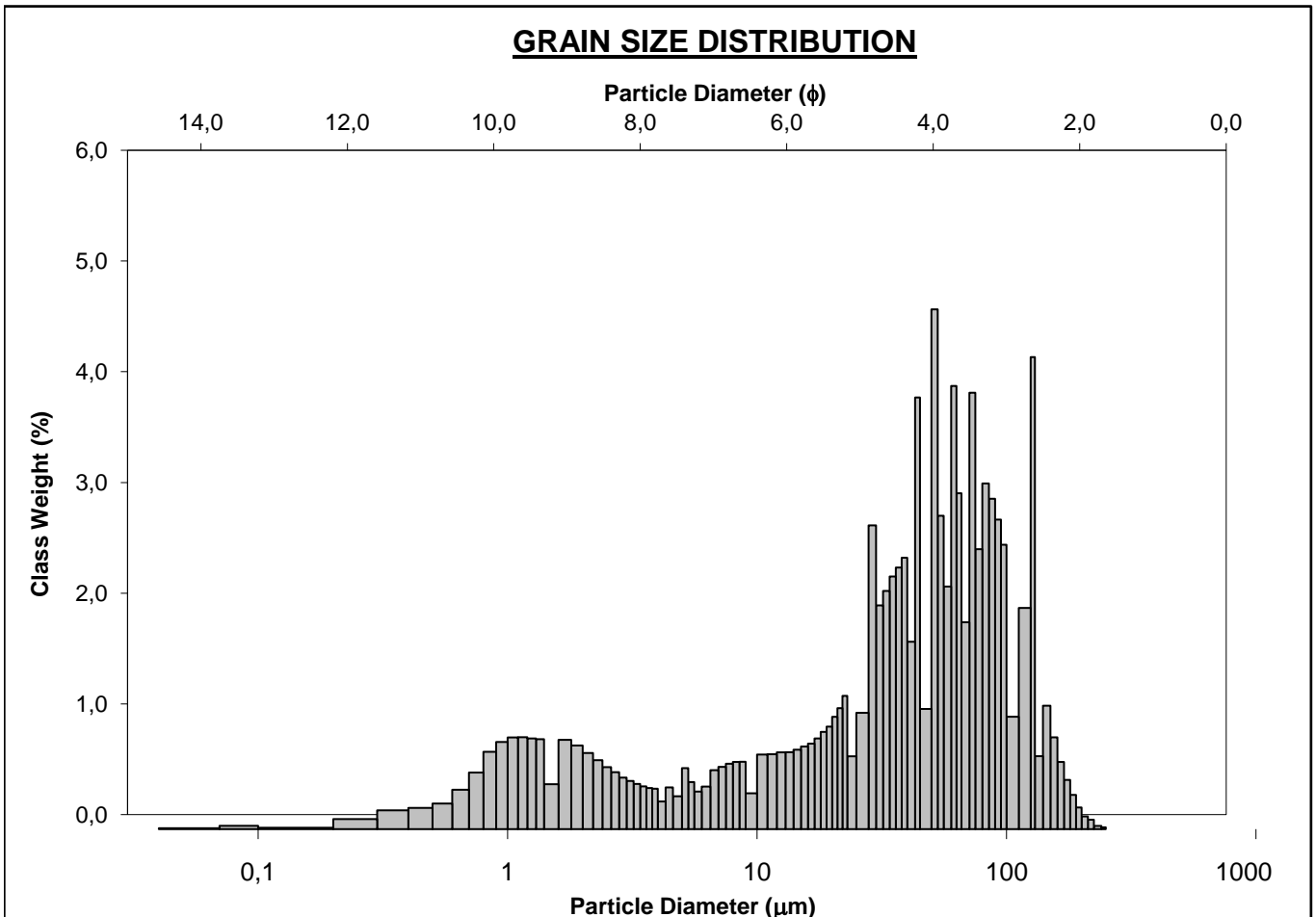
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Sandy Mud

SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	MODE 1:	29,00	5,109	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%	
MODE 2:	39,00	4,681	SAND: 31,6%	MEDIUM SAND: 0,0%		
MODE 3:	22,50	5,474	MUD: 68,4%	FINE SAND: 6,7%		
D <sub>10</sub> :	1,252	3,158		V FINE SAND: 24,9%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	38,86	4,686	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 25,7%		
D <sub>90</sub> :	112,0	9,641	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 12,0%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	89,45	3,053	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 6,4%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	110,7	6,483	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 4,3%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	8,584	1,823	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 5,3%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	64,89	3,102	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 14,5%		
			METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	47,57	21,51	5,539	19,90	5,651	Coarse Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	42,64	5,282	2,401	5,403	2,434	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	0,940	-1,016	1,016	-0,536	0,536	Very Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	3,477	2,969	2,969	0,964	0,964	Mesokurtic



## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-22**

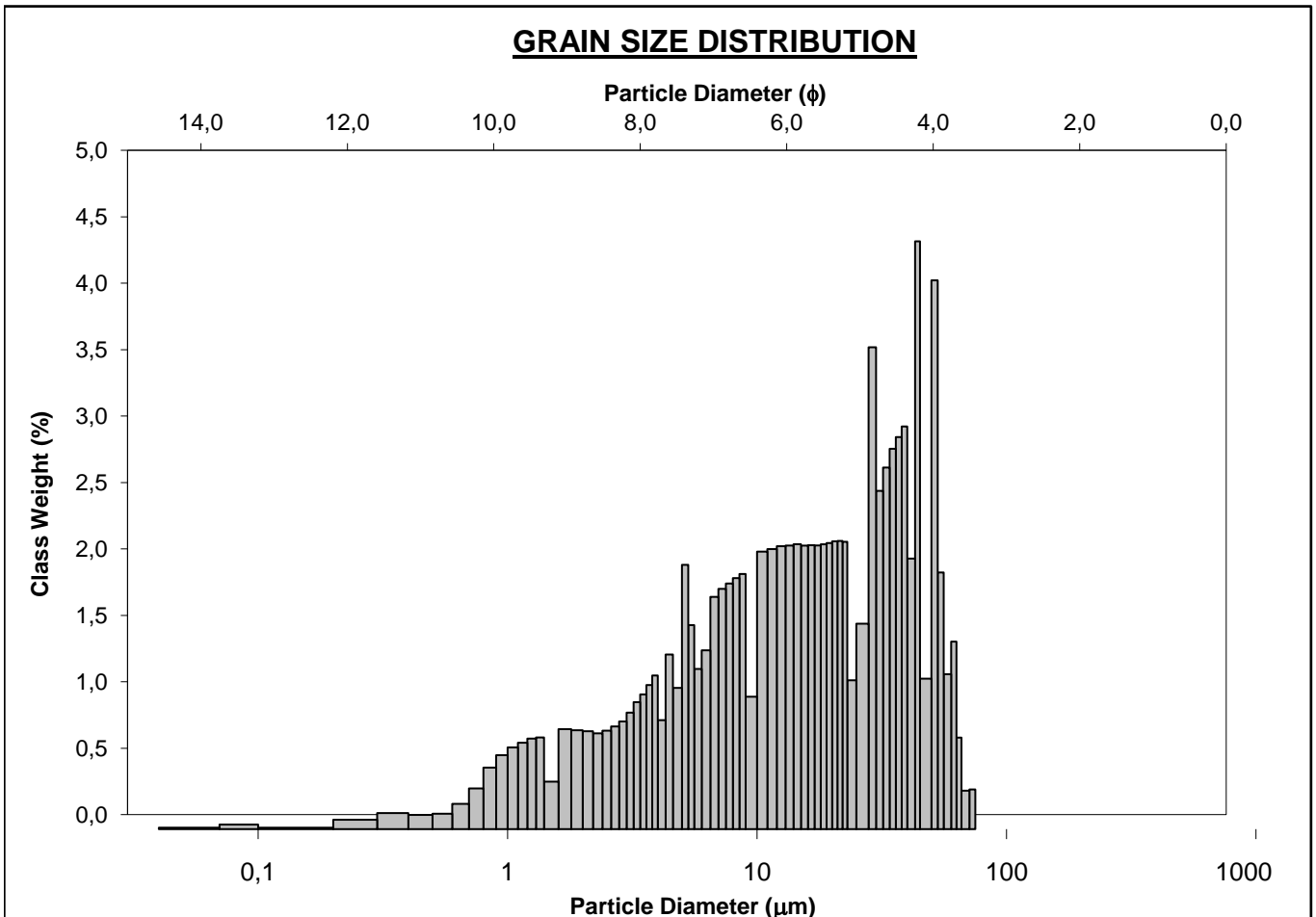
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Mud

SEDIMENT NAME: Very Coarse Silt

	$\mu\text{m}$	$\phi$	<u>GRAIN SIZE DISTRIBUTION</u>			
	MODE 1:	5,150	7,602	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%	
MODE 2:	4,450	7,813	SAND: 1,2%	MEDIUM SAND: 0,0%		
MODE 3:	3,900	8,003	MUD: 98,8%	FINE SAND: 0,0%		
D <sub>10</sub> :	1,817	4,470		V FINE SAND: 1,2%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	14,12	6,147	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 24,3%		
D <sub>90</sub> :	45,14	9,105	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 21,3%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	24,85	2,037	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 19,4%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	43,32	4,635	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 14,4%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	5,963	1,517	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 8,6%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	26,35	2,576	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 10,8%		
	<u>METHOD OF MOMENTS</u>		<u>FOLK &amp; WARD METHOD</u>			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	19,67	11,31	6,467	11,99	6,382	Medium Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	17,08	3,493	1,805	3,418	1,773	Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	0,855	-0,869	0,869	-0,261	0,261	Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	2,727	3,454	3,454	0,902	0,902	Mesokurtic



## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-23**

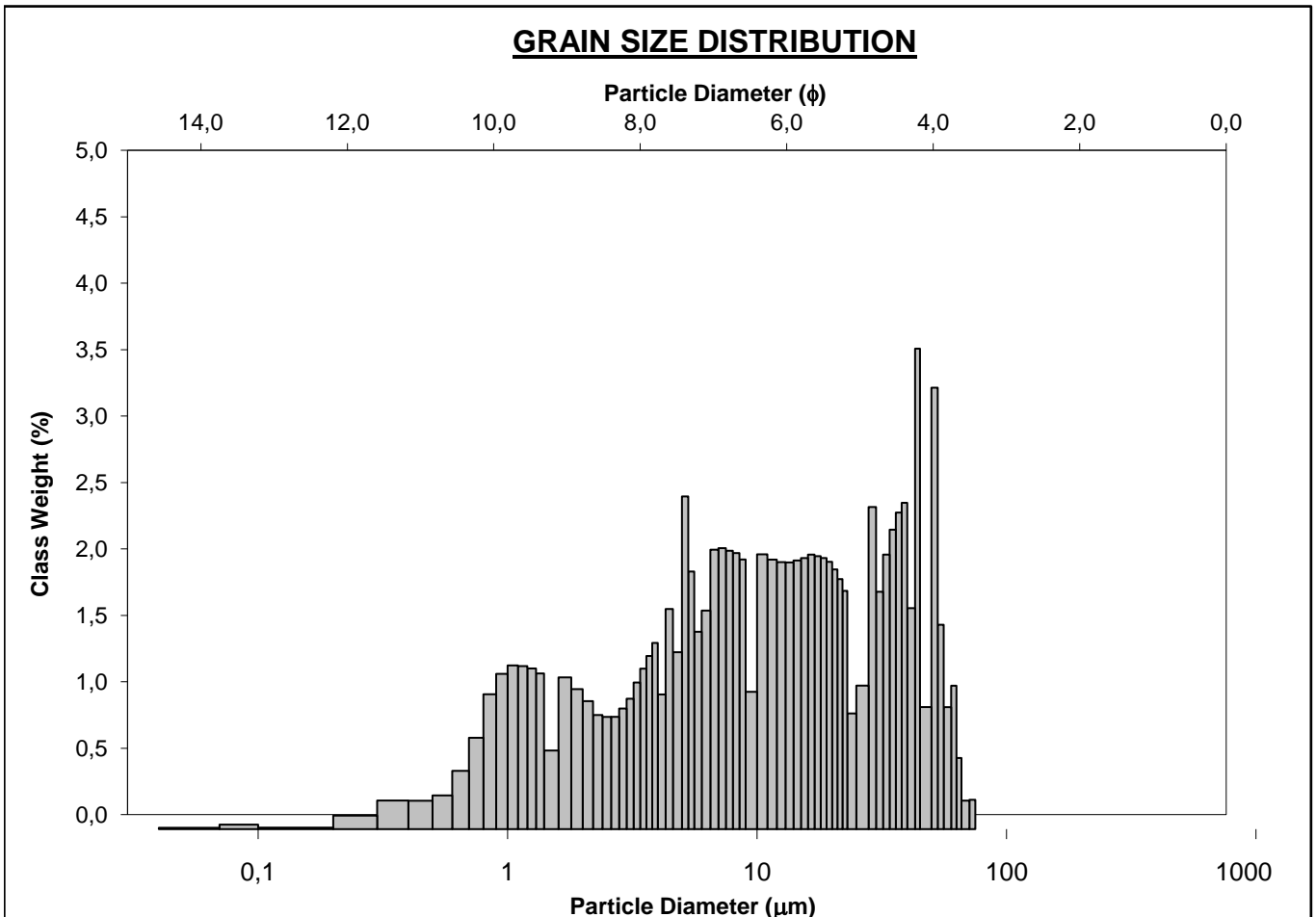
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Mud

SEDIMENT NAME: Very Coarse Silt

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	MODE 1:	5,150	7,602	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%	
MODE 2:	4,450	7,813	SAND: 0,9%	MEDIUM SAND: 0,0%		
MODE 3:	3,900	8,003	MUD: 99,1%	FINE SAND: 0,0%		
D <sub>10</sub> :	1,073	4,543		V FINE SAND: 0,9%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	9,341	6,742	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 18,5%		
D <sub>90</sub> :	42,91	9,864	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 16,9%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	39,99	2,171	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 18,4%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	41,84	5,322	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 16,9%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	7,493	1,540	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 9,7%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	20,76	2,906	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 18,7%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	15,94	7,961	6,973	8,131	6,942	Medium Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	16,34	3,889	1,959	4,067	2,024	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	1,194	-0,517	0,517	-0,162	0,162	Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	3,464	2,565	2,565	0,855	0,855	Platykurtic









## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-49**

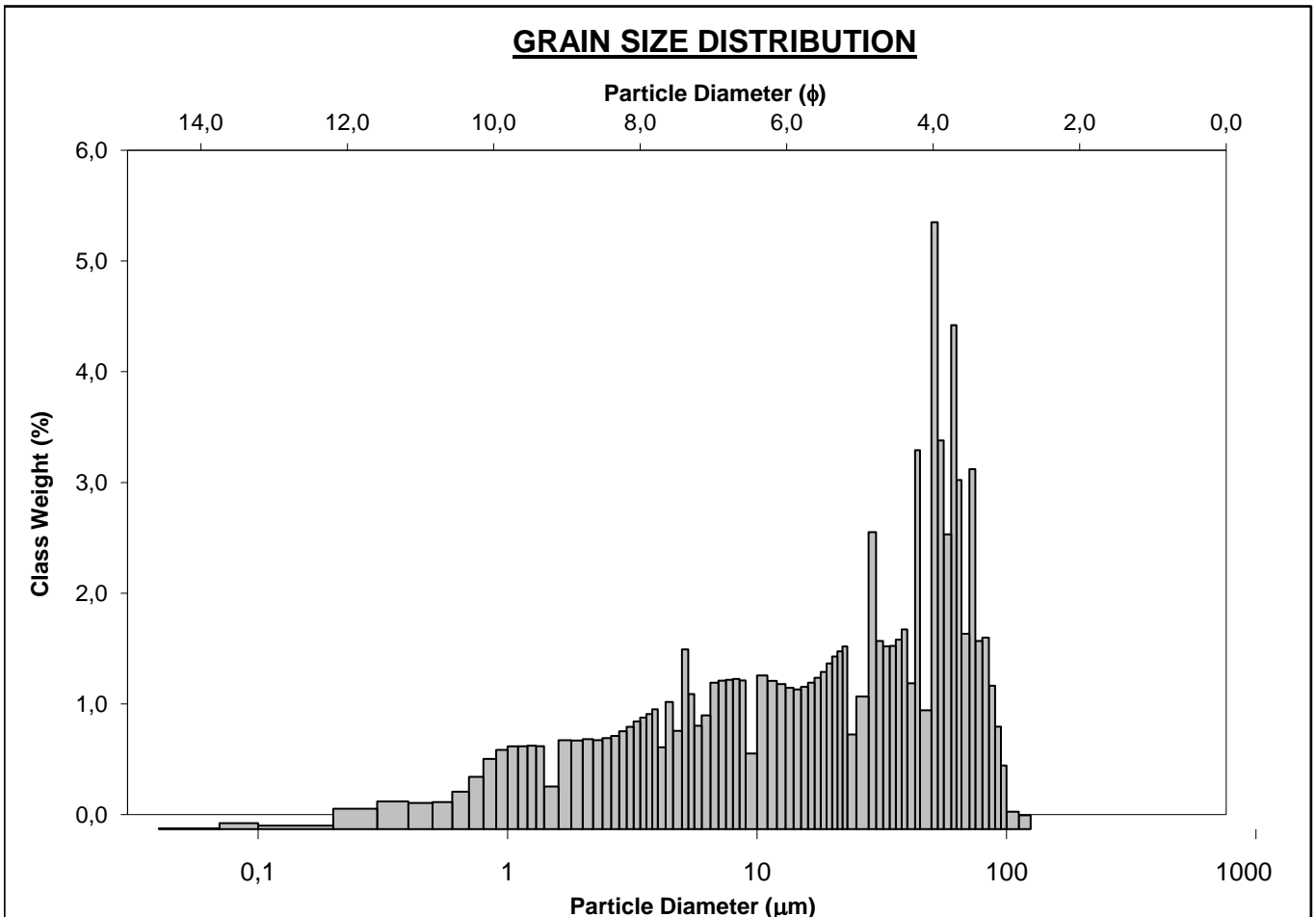
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Sandy Mud

SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	MODE 1:	5,150	7,602	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%	
MODE 2:	10,50	6,575	SAND: 13,0%	MEDIUM SAND: 0,0%		
MODE 3:	8,250	6,922	MUD: 87,0%	FINE SAND: 0,0%		
D <sub>10</sub> :	1,192	3,904		V FINE SAND: 13,0%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	17,58	5,830	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 24,3%		
D <sub>90</sub> :	66,80	9,712	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 15,0%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	56,02	2,488	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 12,4%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	65,61	5,808	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 11,4%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	11,76	1,826	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 9,0%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	46,24	3,556	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 14,8%		
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	27,57	12,42	6,331	13,11	6,253	Medium Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	26,59	4,754	2,249	4,676	2,225	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	0,821	-0,739	0,739	-0,317	0,317	Very Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	2,592	2,720	2,720	0,782	0,782	Platykurtic



## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-57**

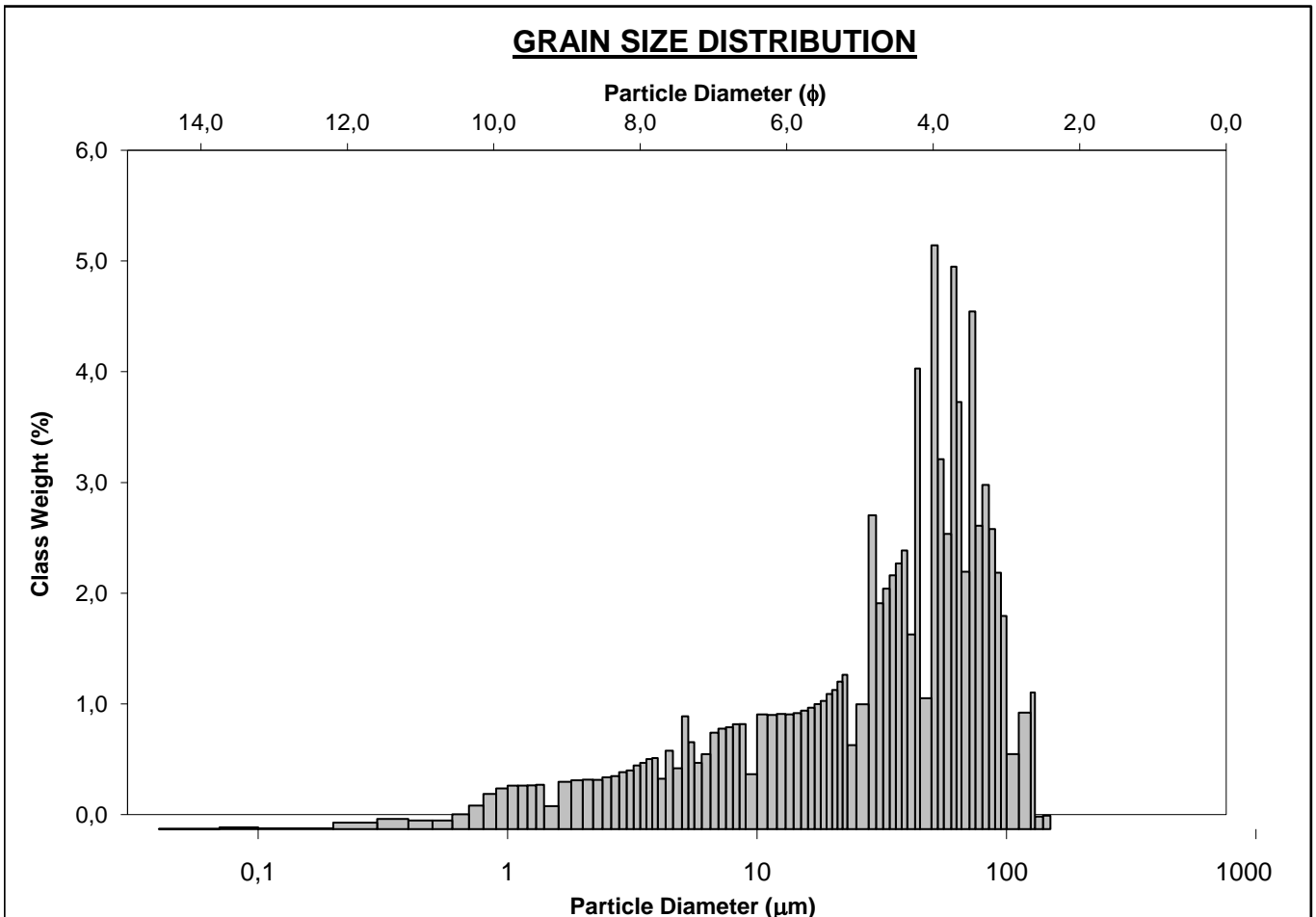
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Sandy Mud

SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	MODE 1:	22,50	5,474	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%	
MODE 2:	12,50	6,323	SAND: 25,5%	MEDIUM SAND: 0,0%		
MODE 3:	10,50	6,575	MUD: 74,5%	FINE SAND: 1,0%		
D <sub>10</sub> :	2,878	3,561		V FINE SAND: 24,5%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	36,04	4,794	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 29,3%		
D <sub>90</sub> :	84,75	8,441	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 14,5%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	29,45	2,371	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 10,1%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	81,87	4,880	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 7,8%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	5,706	1,630	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 5,5%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	51,89	2,512	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 7,2%		
			METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	40,58	22,97	5,444	24,33	5,361	Coarse Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	31,95	3,878	1,955	3,708	1,891	Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	0,603	-1,168	1,168	-0,495	0,495	Very Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	2,590	3,808	3,808	1,014	1,014	Mesokurtic



## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-58**

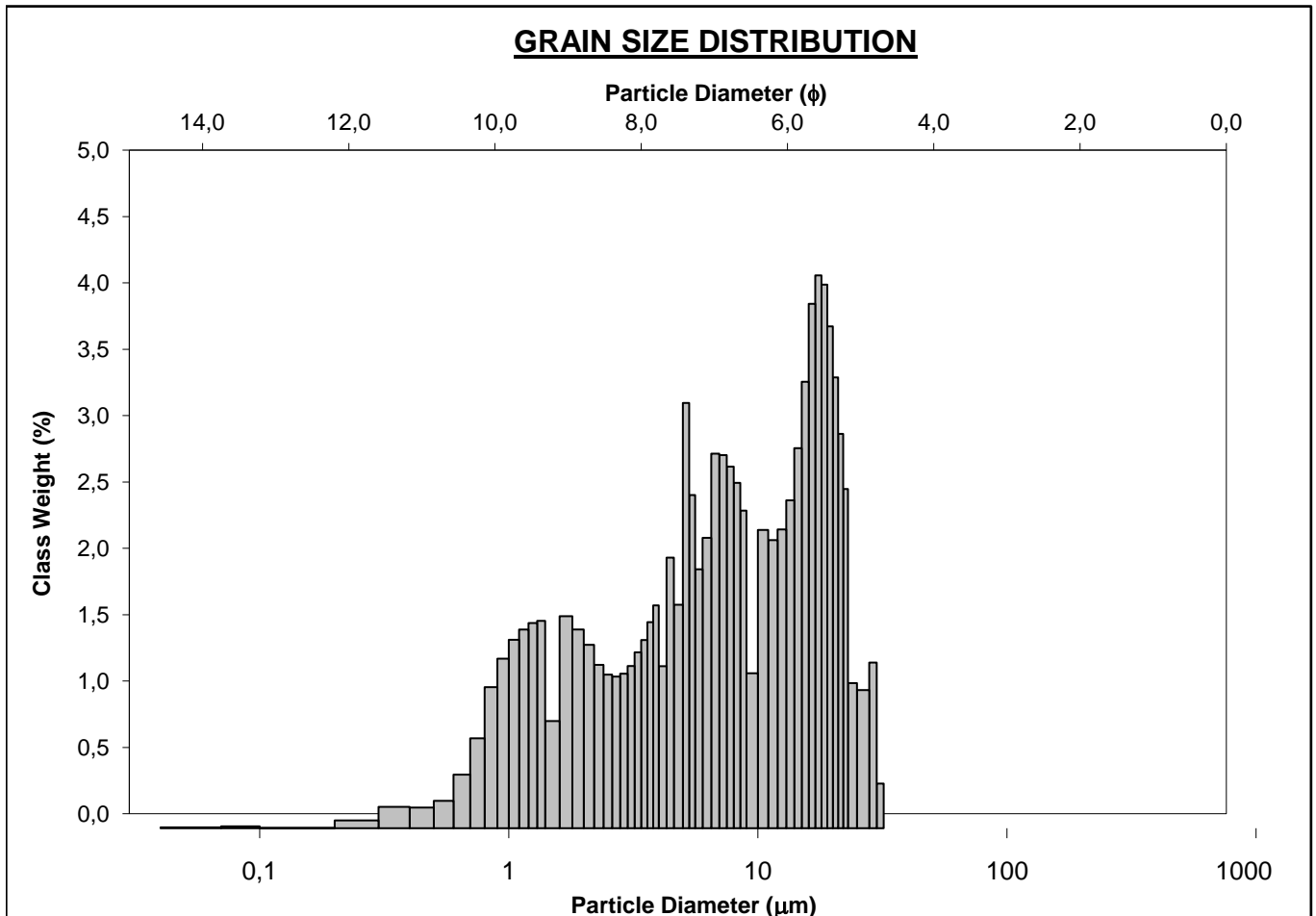
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Mud

SEDIMENT NAME: Coarse Silt

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	5,150	7,602	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%		
MODE 2:	4,450	7,813	SAND: 0,0%	MEDIUM SAND: 0,0%		
MODE 3:	3,900	8,003	MUD: 100,0%	FINE SAND: 0,0%		
D <sub>10</sub> :	1,117	5,639		V FINE SAND: 0,0%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	6,945	7,170	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,1%		
D <sub>90</sub> :	20,06	9,806	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 23,5%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	17,96	1,739	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 21,9%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	18,95	4,167	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 21,5%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	6,068	1,430	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 12,5%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	12,66	2,601	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 20,6%		
			METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	9,164	5,748	7,443	5,796	7,431	Fine Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	7,476	3,003	1,586	3,032	1,600	Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	0,739	-0,606	0,606	-0,252	0,252	Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	2,534	2,577	2,577	0,747	0,747	Platykurtic















## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-107**

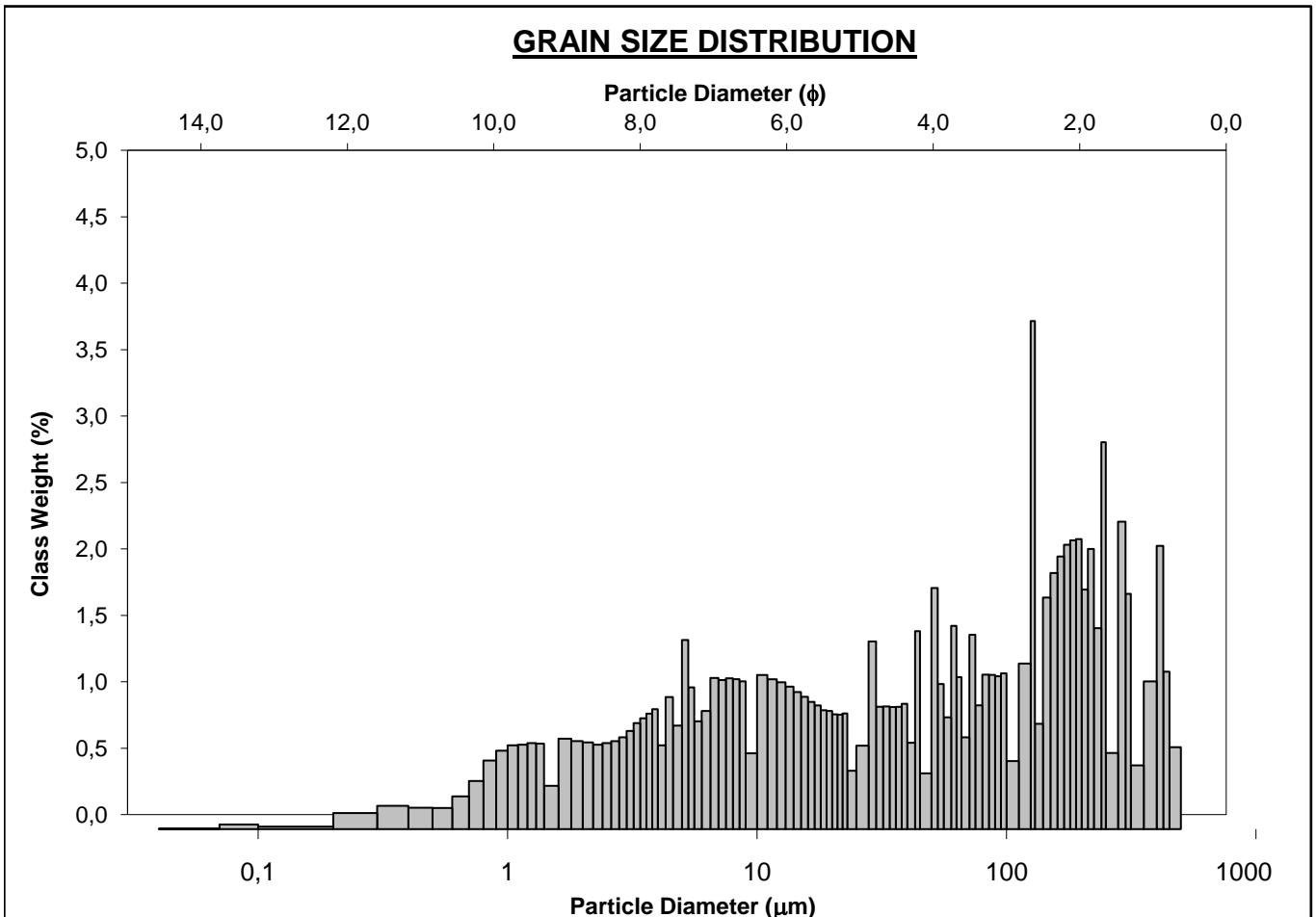
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Sandy Mud

SEDIMENT NAME: Fine Sandy Medium Silt

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	MODE 1:	5,150	7,602	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%	
MODE 2:	4,450	7,813	SAND: 43,0%	MEDIUM SAND: 12,8%		
MODE 3:	3,900	8,003	MUD: 57,0%	FINE SAND: 19,9%		
D <sub>10</sub> :	1,675	1,756		V FINE SAND: 10,3%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	38,31	4,706	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 9,7%		
D <sub>90</sub> :	296,1	9,222	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 8,6%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	176,8	5,252	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 10,2%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	294,4	7,466	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 9,8%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	26,50	2,826	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 7,2%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	159,9	4,728	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 11,5%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	93,34	25,62	5,110	29,94	5,062	Coarse Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	117,8	7,322	2,885	7,342	2,876	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	1,418	-0,420	0,414	-0,199	0,199	Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	4,187	2,130	2,247	0,763	0,763	Platykurtic



## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-112**

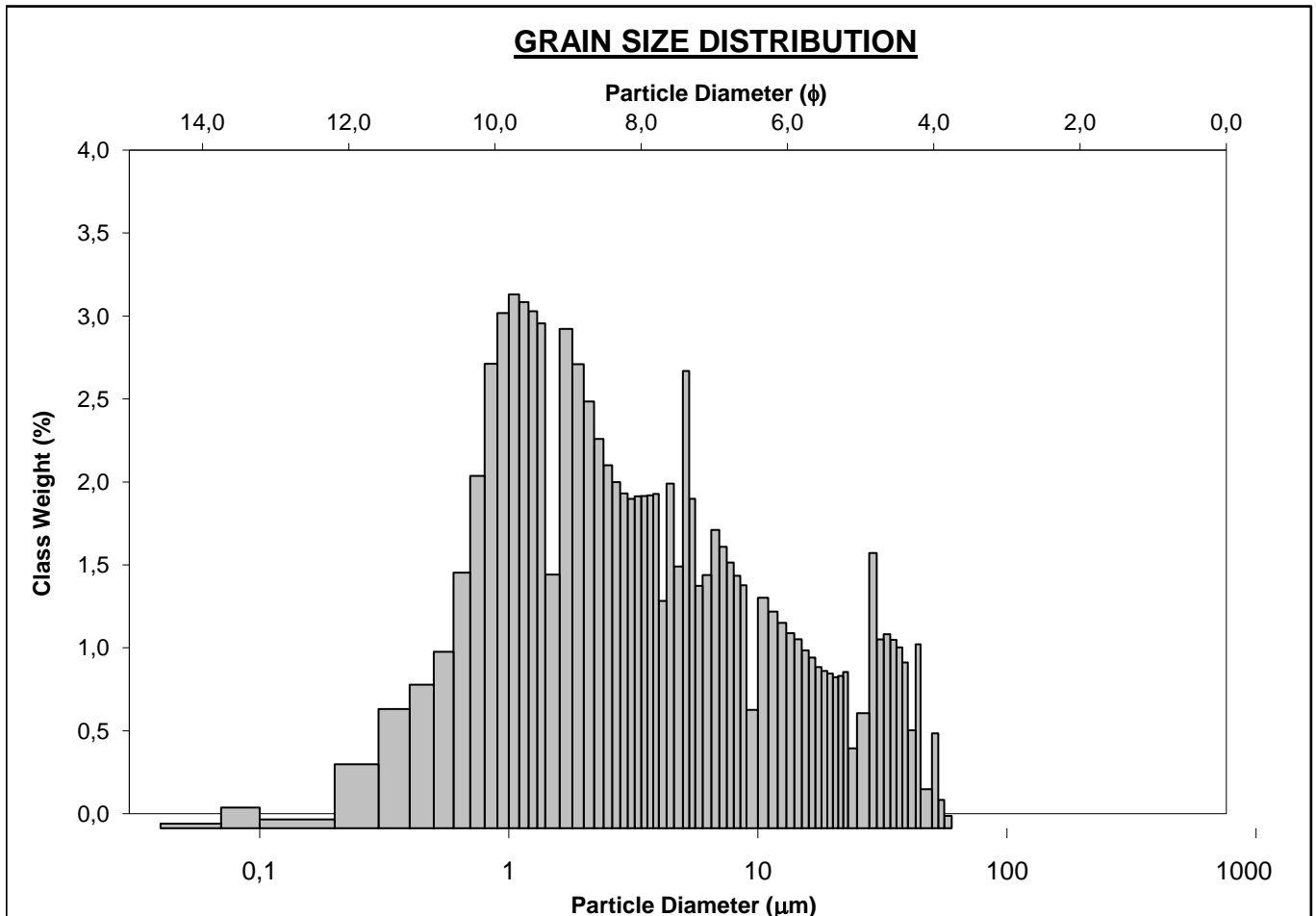
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Mud

SEDIMENT NAME: Mud

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	1,050	9,897	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%		
MODE 2:	1,700	9,203	SAND: 0,0%	MEDIUM SAND: 0,0%		
MODE 3:	5,150	7,602	MUD: 100,0%	FINE SAND: 0,0%		
D <sub>10</sub> :	0,603	5,654		V FINE SAND: 0,0%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	2,287	8,773	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 5,1%		
D <sub>90</sub> :	19,85	10,70	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 7,6%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	32,93	1,892	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 9,9%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	19,25	5,041	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 14,4%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	6,689	1,382	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 17,7%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	5,889	2,742	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 45,3%		
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	6,619	2,750	8,507	2,824	8,468	Very Fine Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	9,969	3,783	1,920	3,866	1,951	Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	2,403	0,220	-0,220	0,211	-0,211	Coarse Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	8,539	2,563	2,563	0,952	0,952	Mesokurtic



## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-124**

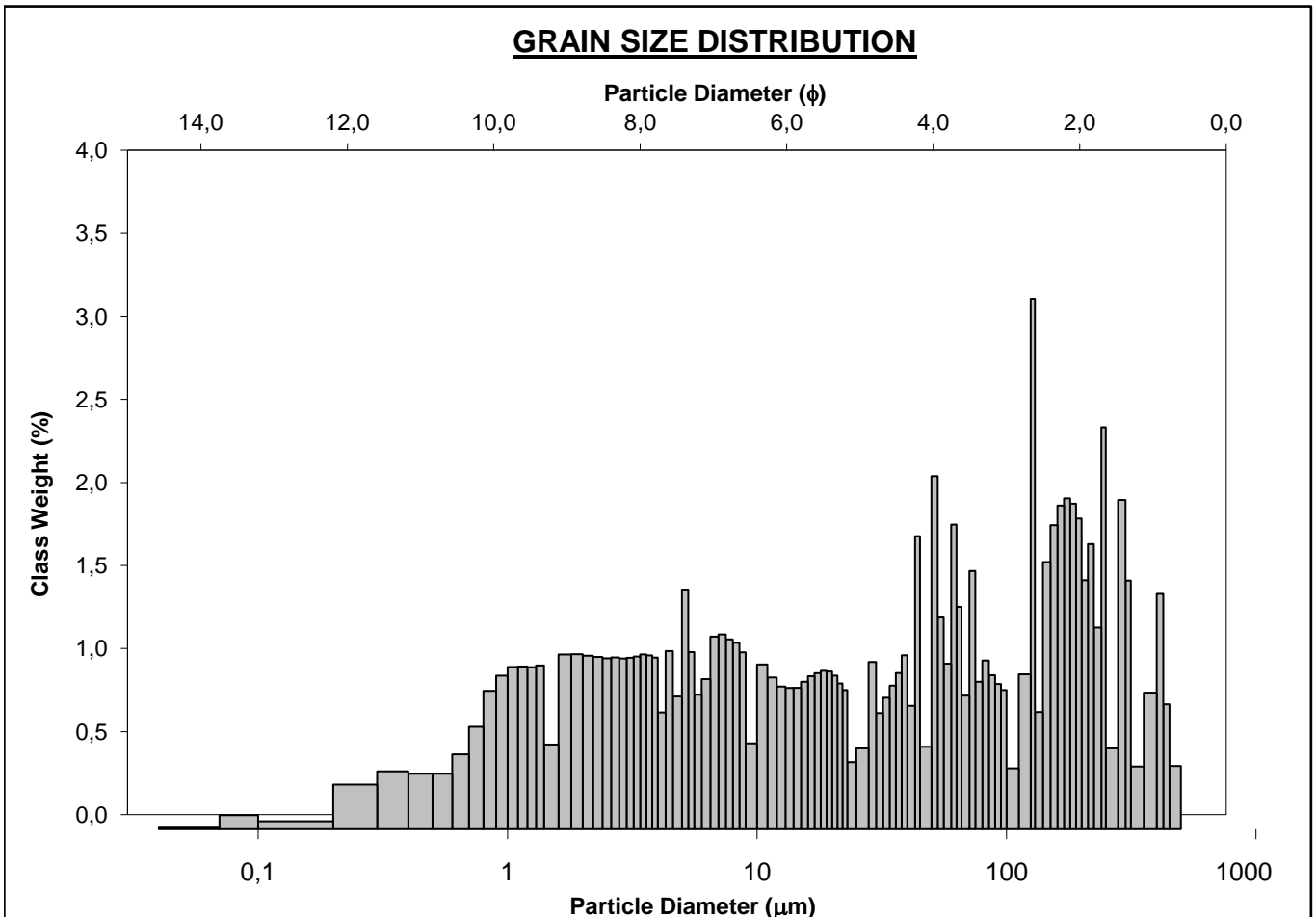
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Sandy Mud

SEDIMENT NAME: Fine Sandy Very Coarse Silt

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	1,900	9,042	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%		
MODE 2:	3,500	8,159	SAND: 34,7%	MEDIUM SAND: 9,1%		
MODE 3:	2,700	8,534	MUD: 65,3%	FINE SAND: 16,8%		
D <sub>10</sub> :	0,954	2,040		V FINE SAND: 8,8%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	19,04	5,715	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 10,4%		
D <sub>90</sub> :	243,2	10,03	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 7,6%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	255,0	4,919	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 8,5%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	242,3	7,994	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 9,8%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	43,41	2,831	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 10,0%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	124,6	5,440	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 19,1%		
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	74,70	16,13	5,853	17,71	5,819	Coarse Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	106,4	8,381	3,097	8,843	3,145	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	1,708	-0,230	0,227	-0,080	0,080	Symmetrical
KURTOSIS ( $K$ ):	5,301	1,940	1,999	0,706	0,706	Platykurtic





## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-130**

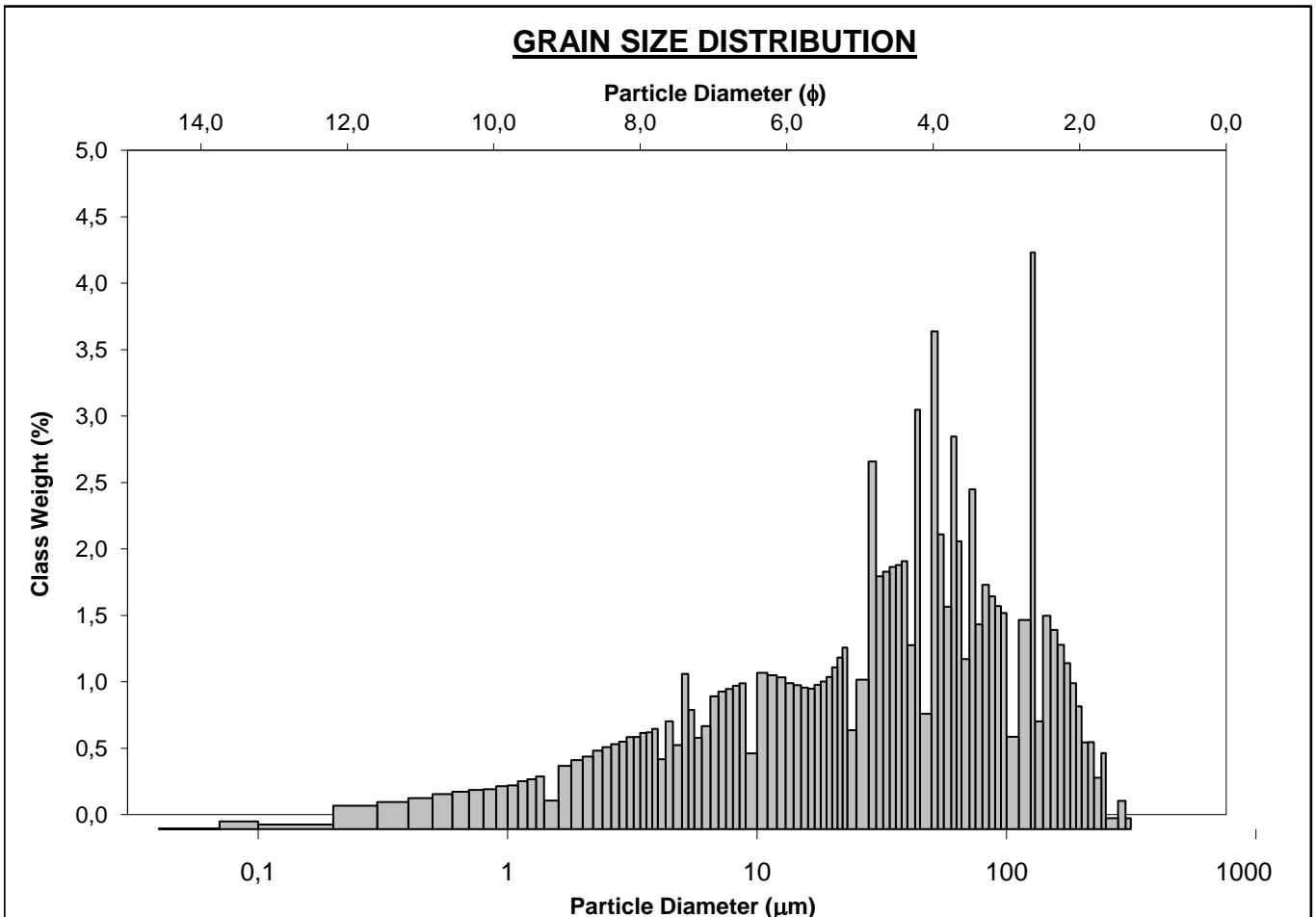
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Sandy Mud

SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	MODE 1:	10,50	6,575	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%	
MODE 2:	5,150	7,602	SAND: 29,2%	MEDIUM SAND: 0,4%		
MODE 3:	8,750	6,837	MUD: 70,8%	FINE SAND: 12,4%		
D <sub>10</sub> :	1,912	2,917		V FINE SAND: 16,4%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	31,38	4,994	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 20,9%		
D <sub>90</sub> :	132,4	9,031	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 13,6%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	69,23	3,096	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 10,7%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	130,5	6,113	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 8,7%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	9,621	1,864	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 6,7%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	65,15	3,266	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 10,2%		
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	50,58	20,94	5,578	22,86	5,451	Coarse Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	55,55	5,279	2,400	5,301	2,406	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	1,503	-0,863	0,863	-0,331	0,331	Very Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	4,969	3,210	3,210	0,986	0,986	Mesokurtic



## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-136**

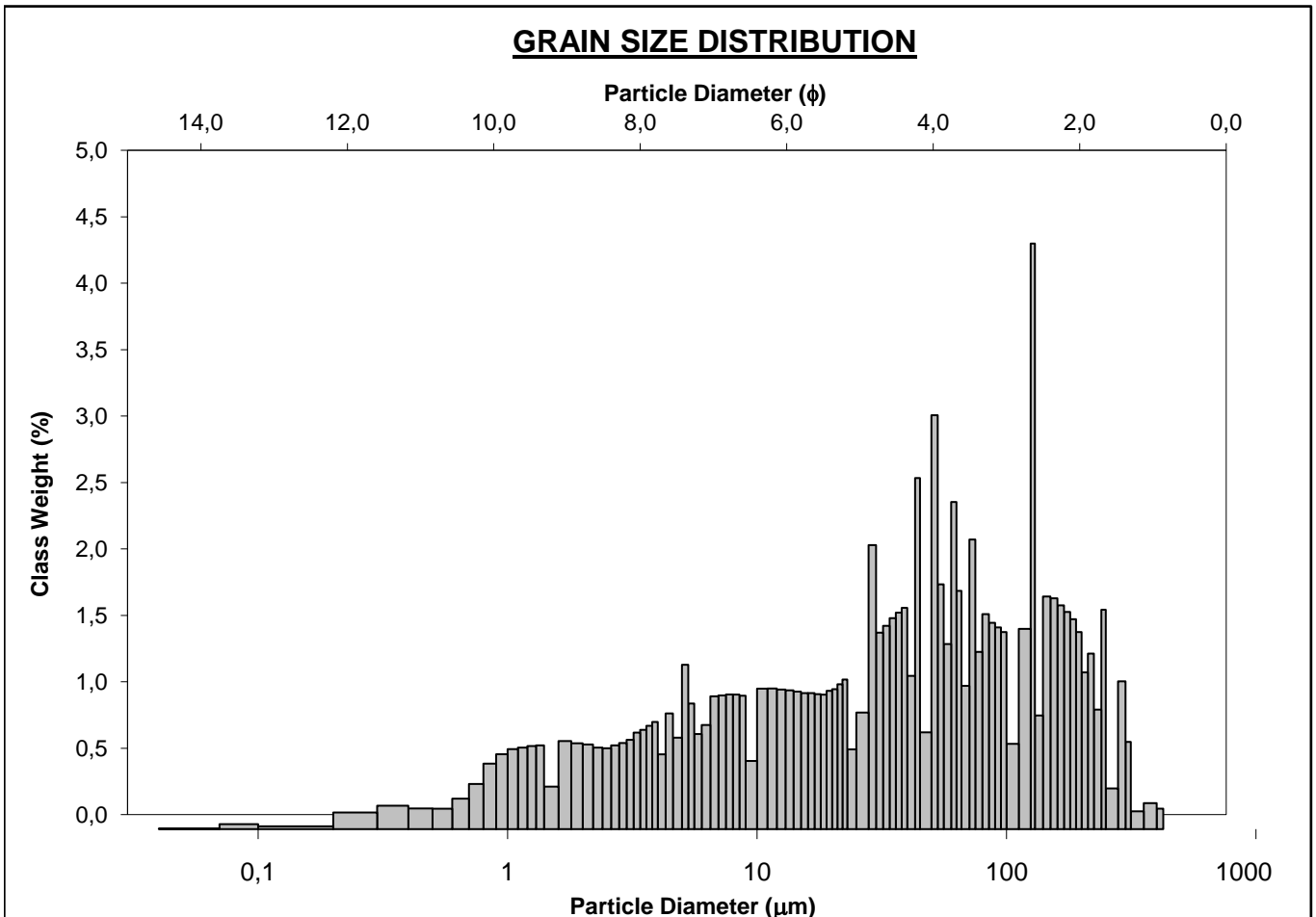
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Sandy Mud

SEDIMENT NAME: Fine Sandy Very Coarse Silt

	$\mu\text{m}$	$\phi$	<u>GRAIN SIZE DISTRIBUTION</u>			
	MODE 1:	5,150	7,602	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%	
MODE 2:	7,750	7,012	SAND: 33,9%	MEDIUM SAND: 2,9%		
MODE 3:	4,450	7,813	MUD: 66,1%	FINE SAND: 16,4%		
D <sub>10</sub> :	1,659	2,512		V FINE SAND: 14,5%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	32,85	4,928	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 17,3%		
D <sub>90</sub> :	175,4	9,235	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 11,4%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	105,7	3,677	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 10,0%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	173,7	6,724	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 8,9%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	13,76	2,094	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 7,0%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	84,42	3,782	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 11,6%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	62,78	22,53	5,472	24,13	5,373	Coarse Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	75,15	5,819	2,541	5,942	2,571	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	1,620	-0,629	0,629	-0,275	0,275	Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	5,404	2,630	2,630	0,861	0,861	Platykurtic



## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-138**

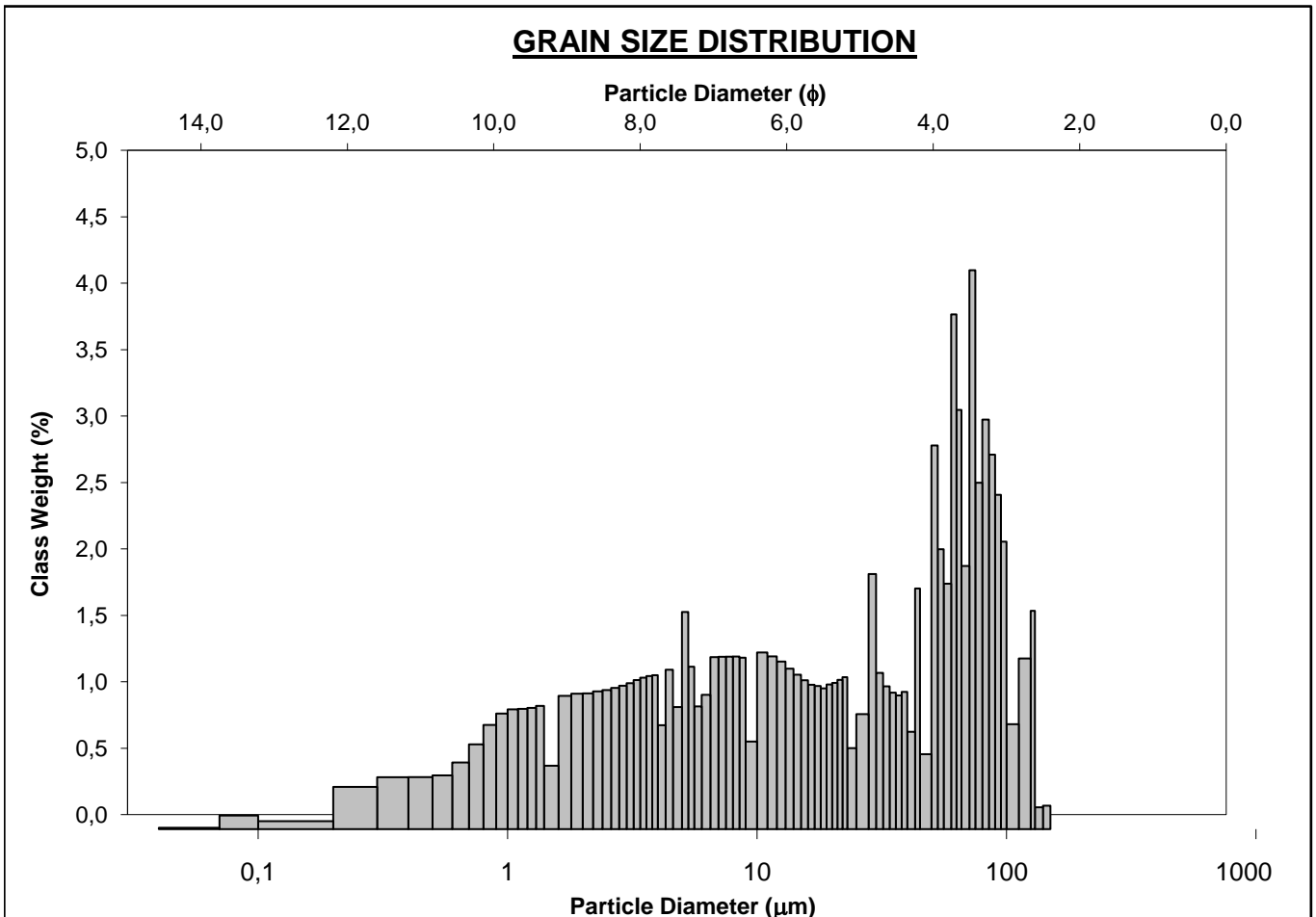
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Sandy Mud

SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	MODE 1:	5,150	7,602	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%	
MODE 2:	8,250	6,922	SAND: 22,8%	MEDIUM SAND: 0,0%		
MODE 3:	4,450	7,813	MUD: 77,2%	FINE SAND: 1,2%		
D <sub>10</sub> :	0,872	3,551		V FINE SAND: 21,6%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	13,53	6,208	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 14,3%		
D <sub>90</sub> :	85,35	10,16	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 10,5%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	97,91	2,863	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 11,3%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	84,47	6,613	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 11,0%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	21,22	2,086	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 10,4%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	57,23	4,407	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 19,6%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	31,58	10,96	6,512	11,24	6,476	Medium Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	35,11	5,968	2,577	6,106	2,610	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	0,997	-0,504	0,504	-0,205	0,205	Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	2,840	2,262	2,262	0,727	0,727	Platykurtic



## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-142**

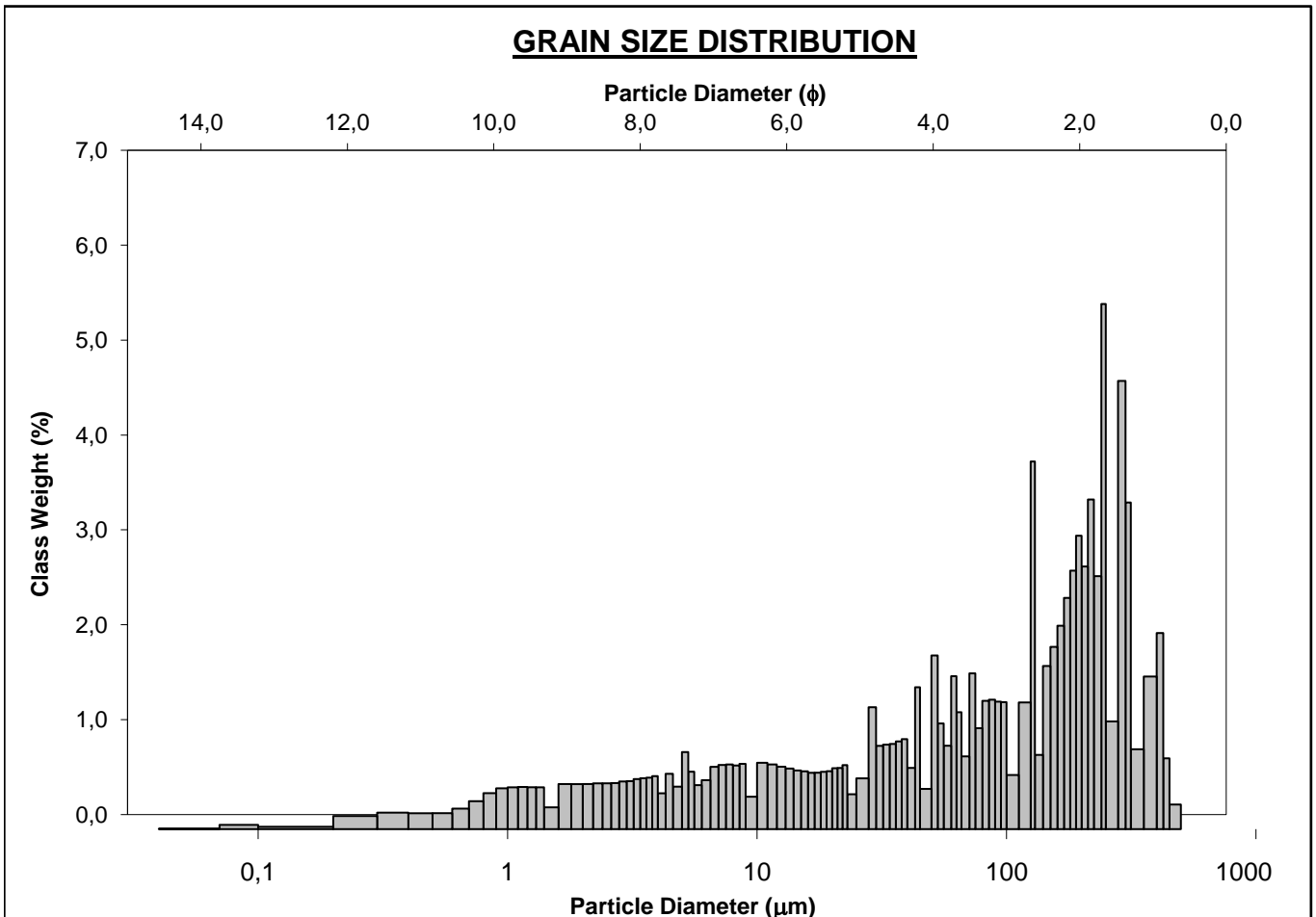
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Muddy Sand

SEDIMENT NAME: Very Coarse Silty Fine Sand

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	51,50	4,280	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%		
MODE 2:	61,50	4,024	SAND: 55,8%	MEDIUM SAND: 16,9%		
MODE 3:	44,00	4,507	MUD: 44,2%	FINE SAND: 26,9%		
D <sub>10</sub> :	2,037	1,734		V FINE SAND: 12,0%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	86,09	3,538	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 10,2%		
D <sub>90</sub> :	300,7	8,939	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 6,8%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	147,6	5,157	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 6,4%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	298,7	7,206	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 5,9%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	17,47	2,866	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 5,2%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	203,6	4,127	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 9,7%		
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	124,9	44,05	4,477	46,90	4,414	Very Coarse Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	121,5	7,117	2,826	6,865	2,779	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	0,771	-0,948	0,951	-0,481	0,481	Very Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	2,543	2,919	2,955	0,861	0,861	Platykurtic





## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-143**

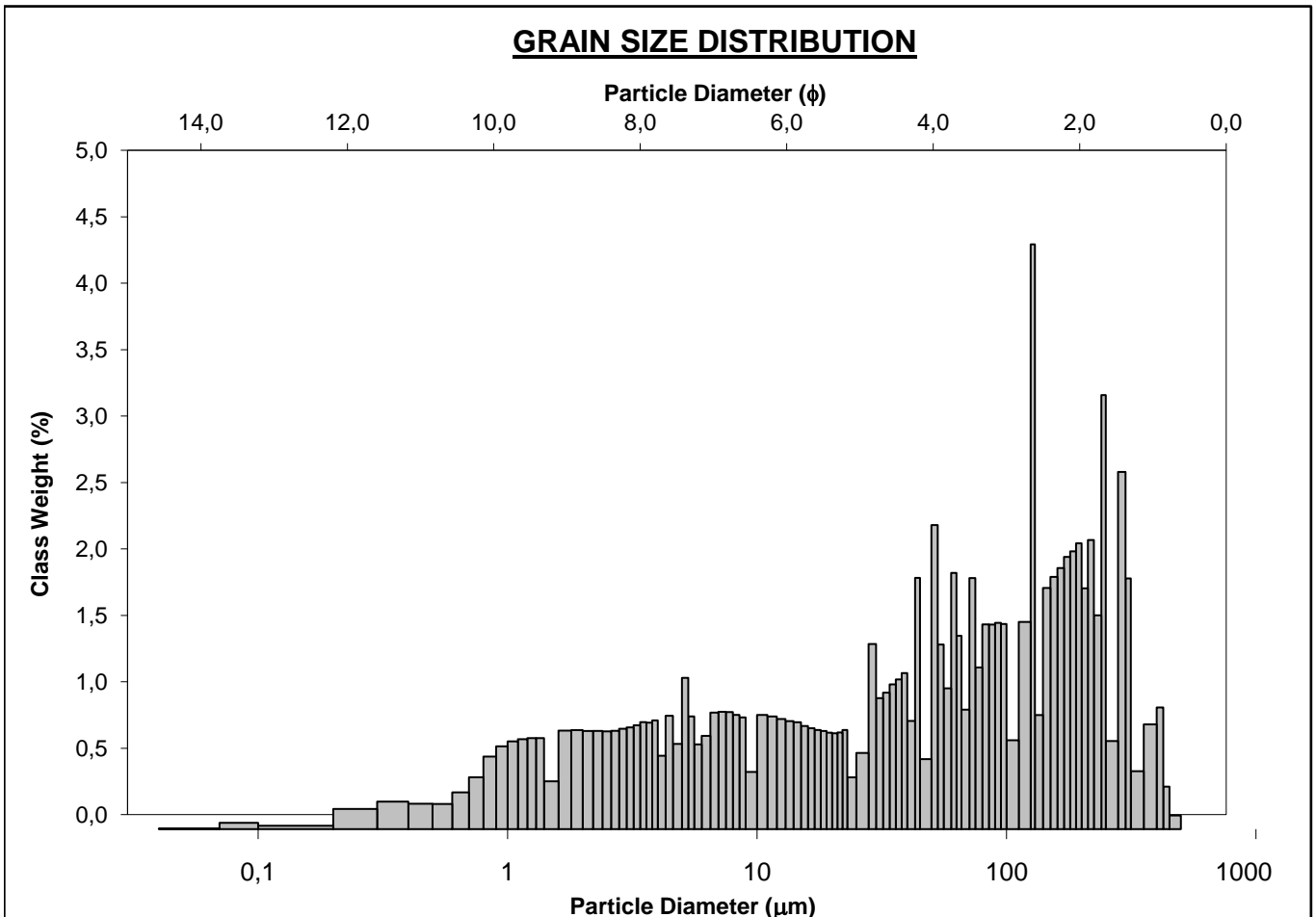
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Sandy Mud

SEDIMENT NAME: Fine Sandy Very Coarse Silt

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	MODE 1:	3,900	8,003	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%	
MODE 2:	3,500	8,159	SAND: 43,2%	MEDIUM SAND: 8,7%		
MODE 3:	1,900	9,042	MUD: 56,8%	FINE SAND: 20,9%		
D <sub>10</sub> :	1,378	2,039		V FINE SAND: 13,6%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	44,01	4,506	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 12,3%		
D <sub>90</sub> :	243,4	9,503	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 7,7%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	176,6	4,662	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 7,9%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	242,0	7,465	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 8,1%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	26,11	2,695	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 7,8%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	140,3	4,706	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 13,1%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	87,52	26,51	5,228	28,13	5,152	Coarse Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	102,4	7,183	2,845	7,260	2,860	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	1,303	-0,594	0,593	-0,330	0,330	Very Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	3,983	2,316	2,324	0,742	0,742	Platykurtic



## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-151**

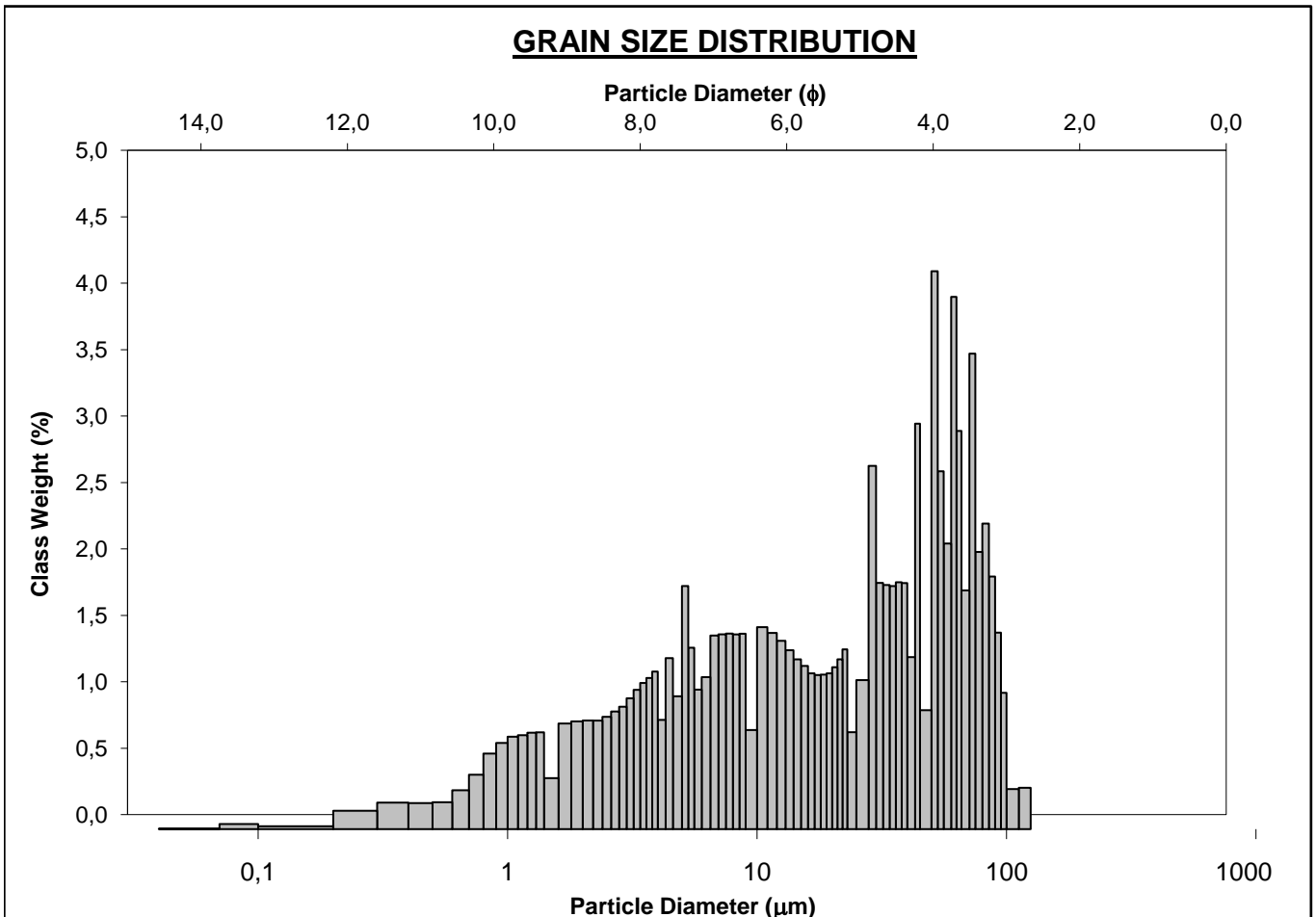
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Sandy Mud

SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	MODE 1:	5,150	7,602	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%	
MODE 2:	4,450	7,813	SAND: 15,8%	MEDIUM SAND: 0,0%		
MODE 3:	3,900	8,003	MUD: 84,2%	FINE SAND: 0,0%		
D <sub>10</sub> :	1,369	3,777		V FINE SAND: 15,8%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	16,61	5,912	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 21,8%		
D <sub>90</sub> :	72,94	9,513	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 13,5%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	53,28	2,518	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 13,3%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	71,57	5,736	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 12,8%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	11,30	1,815	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 9,5%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	46,44	3,498	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 13,3%		
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	28,62	12,97	6,269	13,62	6,198	Medium Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	28,40	4,581	2,196	4,528	2,179	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	0,906	-0,654	0,654	-0,242	0,242	Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	2,742	2,638	2,638	0,781	0,781	Platykurtic





## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-161**

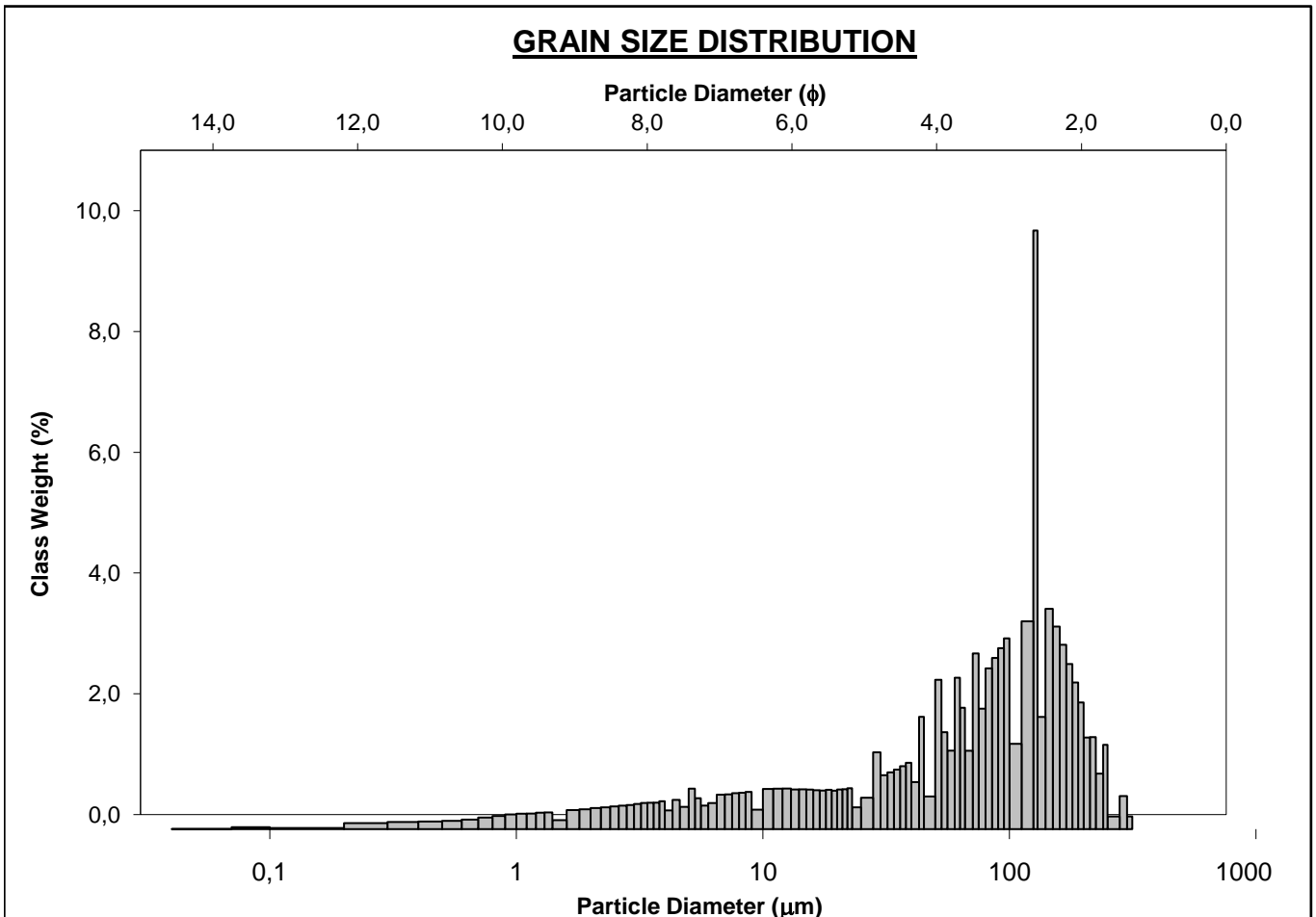
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Muddy Sand

SEDIMENT NAME: Very Coarse Silty Fine Sand

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	MODE 1:	97,50	3,359	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%	
MODE 2:	73,00	3,777	SAND: 56,5%	MEDIUM SAND: 1,1%		
MODE 3:	61,50	4,024	MUD: 43,5%	FINE SAND: 29,2%		
D <sub>10</sub> :	3,410	2,494		V FINE SAND: 26,3%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	76,95	3,700	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 13,6%		
D <sub>90</sub> :	177,6	8,196	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 7,3%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	52,07	3,287	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 6,5%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	174,2	5,702	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 5,2%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	6,532	1,918	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 4,3%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	109,5	2,708	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 6,7%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	84,67	42,26	4,565	45,26	4,466	Very Coarse Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	67,84	4,981	2,317	4,577	2,194	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	0,582	-1,361	1,361	-0,571	0,571	Very Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	2,630	4,249	4,249	1,108	1,108	Mesokurtic





















## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-190**

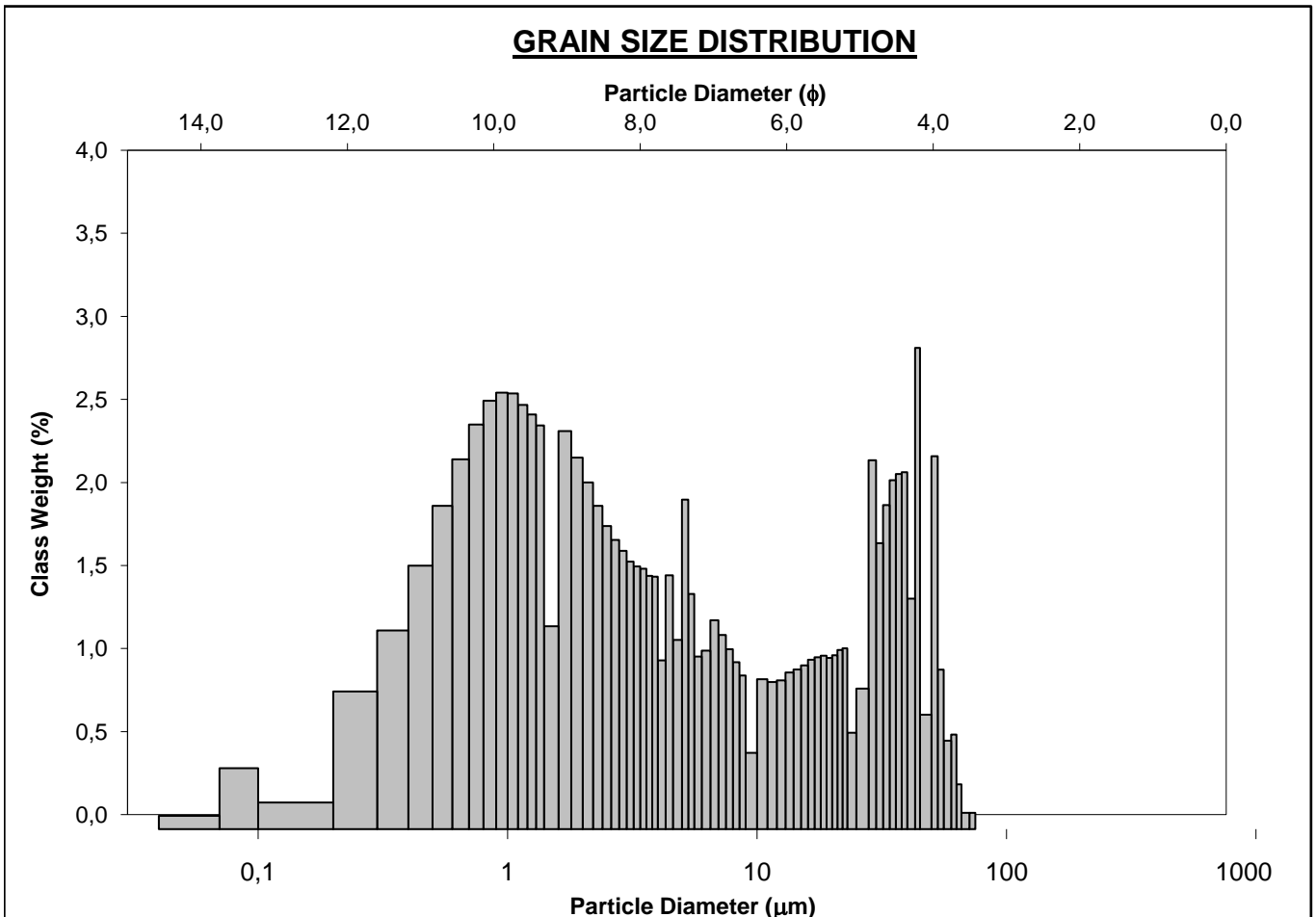
ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Mud

SEDIMENT NAME: Mud

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	0,950	10,04	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%		
MODE 2:	1,700	9,203	SAND: 0,3%	MEDIUM SAND: 0,0%		
MODE 3:	5,150	7,602	MUD: 99,7%	FINE SAND: 0,0%		
D <sub>10</sub> :	0,377	4,859		V FINE SAND: 0,3%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	2,022	8,950	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 11,8%		
D <sub>90</sub> :	34,45	11,37	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 8,6%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	91,38	2,341	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 6,7%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	34,08	6,514	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 9,8%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	13,41	1,567	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 13,7%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	9,515	3,746	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 49,2%		
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	9,297	2,661	8,554	2,938	8,411	Very Fine Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	14,44	5,289	2,403	5,673	2,504	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	1,854	0,207	-0,207	0,239	-0,239	Coarse Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	5,456	2,163	2,163	0,819	0,819	Platykurtic











## SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **CV-221**

ANALYST & DATE: Fabio,

SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Mud

SEDIMENT NAME: Very Coarse Silt

	$\mu\text{m}$	$\phi$	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	MODE 1:	5,150	7,602	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%	
MODE 2:	4,450	7,813	SAND: 8,1%	MEDIUM SAND: 0,0%		
MODE 3:	3,900	8,003	MUD: 91,9%	FINE SAND: 0,0%		
D <sub>10</sub> :	1,226	4,073		V FINE SAND: 8,1%		
MEDIAN or D <sub>50</sub> :	12,99	6,267	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 21,9%		
D <sub>90</sub> :	59,41	9,672	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 15,7%		
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ):	48,45	2,374	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 15,5%		
(D <sub>90</sub> - D <sub>10</sub> ):	58,18	5,598	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 13,6%		
(D <sub>75</sub> / D <sub>25</sub> ):	9,475	1,680	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 9,9%		
(D <sub>75</sub> - D <sub>25</sub> ):	32,81	3,244	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 15,2%		
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\phi$	$\mu\text{m}$	$\phi$	
MEAN ( $\bar{x}$ ):	22,84	10,61	6,559	11,08	6,496	Medium Silt
SORTING ( $\sigma$ ):	23,60	4,344	2,119	4,408	2,140	Very Poorly Sorted
SKEWNESS ( $Sk$ ):	1,176	-0,608	0,608	-0,196	0,196	Fine Skewed
KURTOSIS ( $K$ ):	3,655	2,661	2,661	0,823	0,823	Platykurtic

