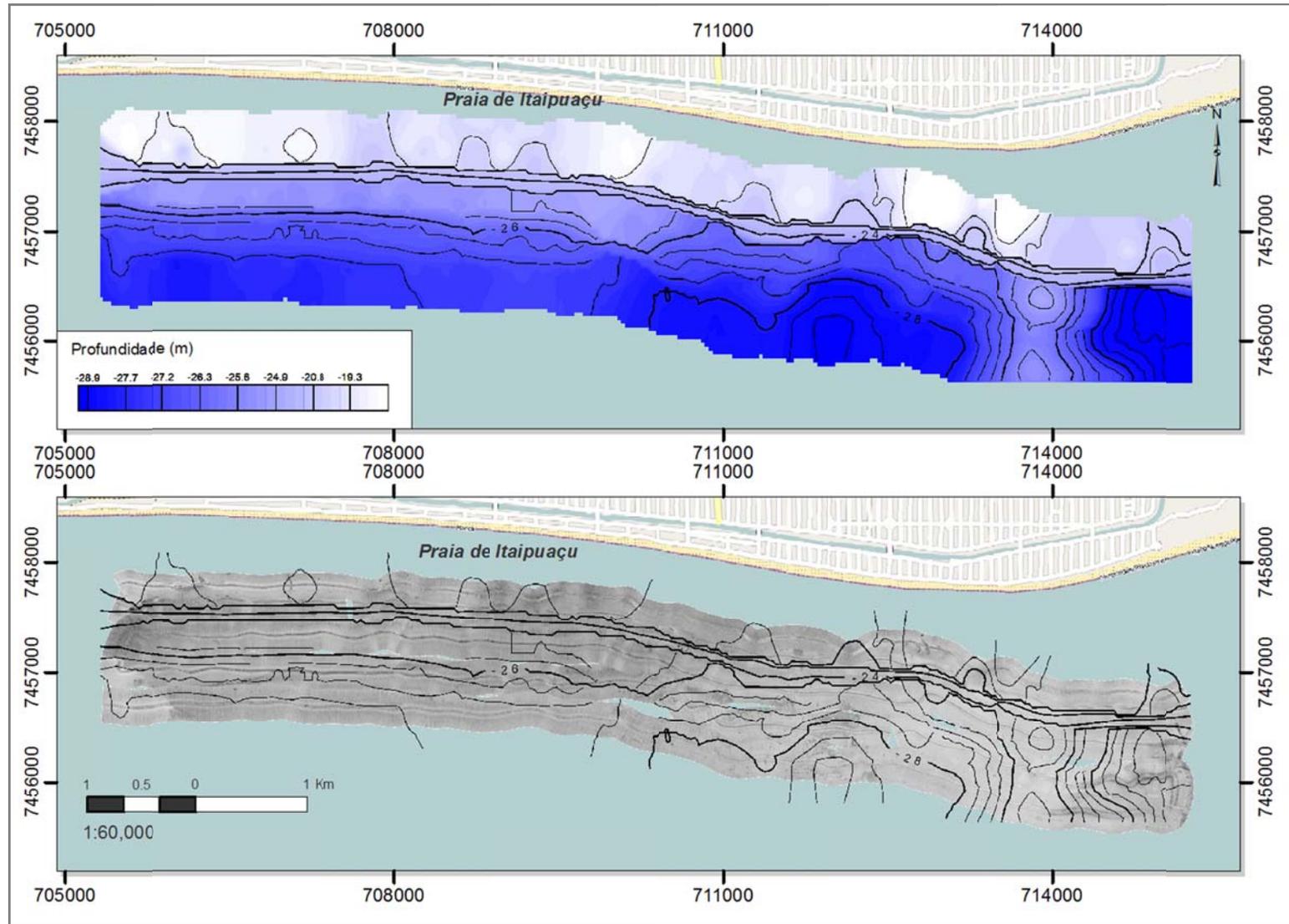


#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise do mapeamento realizado na região adjacente à praia de Itaipuaçu buscou-se identificar regiões com as características ideais para uma possível recuperação de praias em erosão no Rio de Janeiro.

A análise dos dados procurou avaliar os padrões geoacústicos encontrados na região mapeada a partir dos dados geofísicos (registro sonográfico e ecobatimetria) e dados geológicos (concentração de matéria orgânica e carbonatos, granulometria, grupo textural, grau de selecionamento dos grãos, dinâmica sedimentar - através da análise da curtose – e assimetria da curva de distribuição de frações grossas e finas).

A profundidade da região variou de 19 a 30m, como observado no mapa batimétrico da região (Figura 22). A diferença de intensidade do registro sonográfico foi comparada em relação à profundidade local (Figs. 23 e 24) com o objetivo de avaliar a existência de uma possível atenuação do sinal acústico com o aumento da profundidade. Essa observação foi realizada a partir da comparação da intensidade do sinal do mosaico sonográfico frente às elevações das linhas batimétricas correspondentes (em vermelho). Mas não foi encontrada uma relação direta entre maior profundidade e a menor intensidade do sinal, ou uma maior intensidade num registro mais elevado, que seria esperado. Os indícios são de que as diferenças de intensidade do registro sonográfico sejam derivadas das características sedimentológicas e não da variação batimétrica.



stro mono

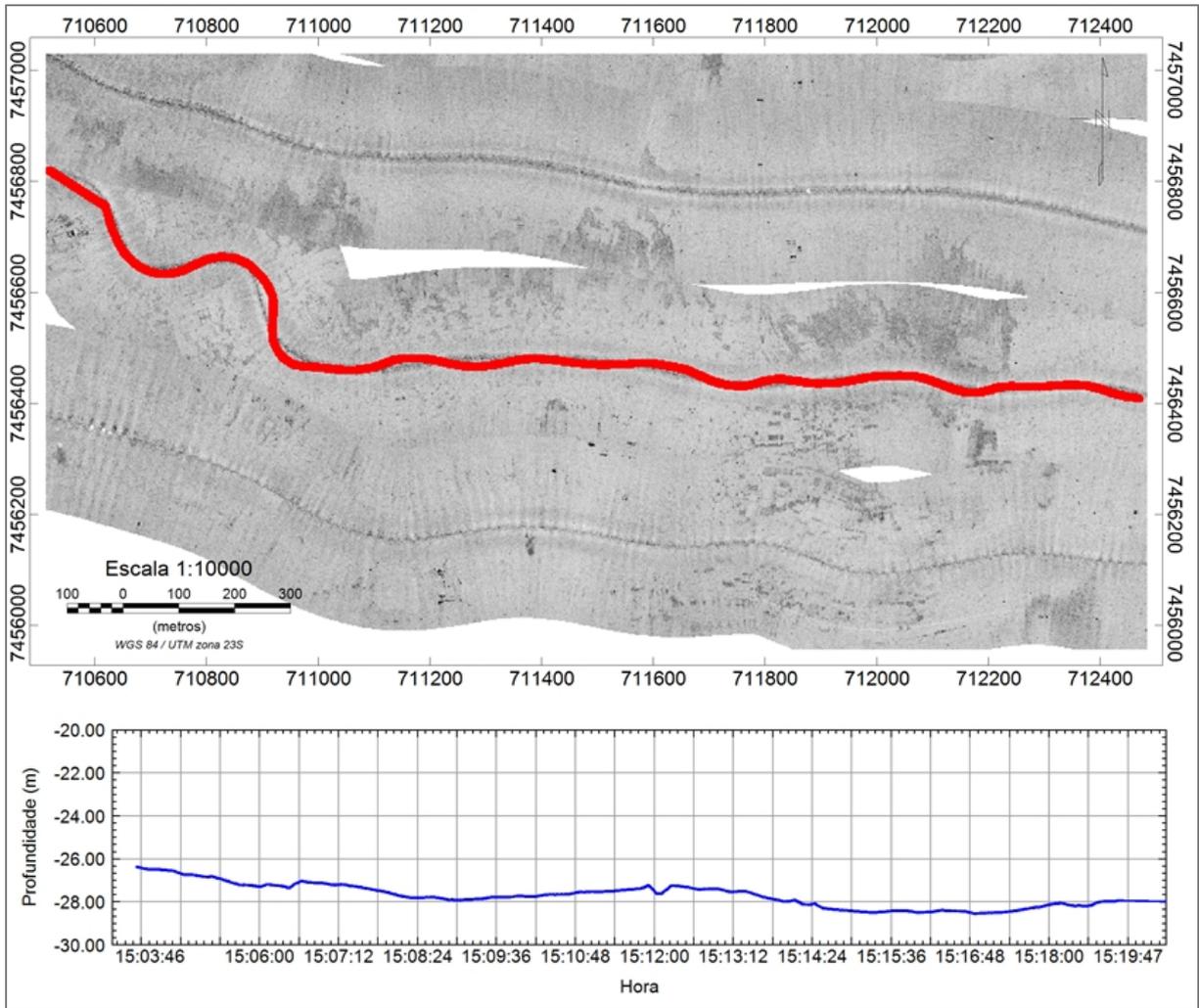


Figura 16 - Verificação da correlação entre o relevo e a intensidade do registro sonográfico em região a norte da coleta da amostra de sedimento 8A. A linha vermelha corresponde ao registro batimétrico (abaixo) coletado simultaneamente ao registro sonográfico (acima).

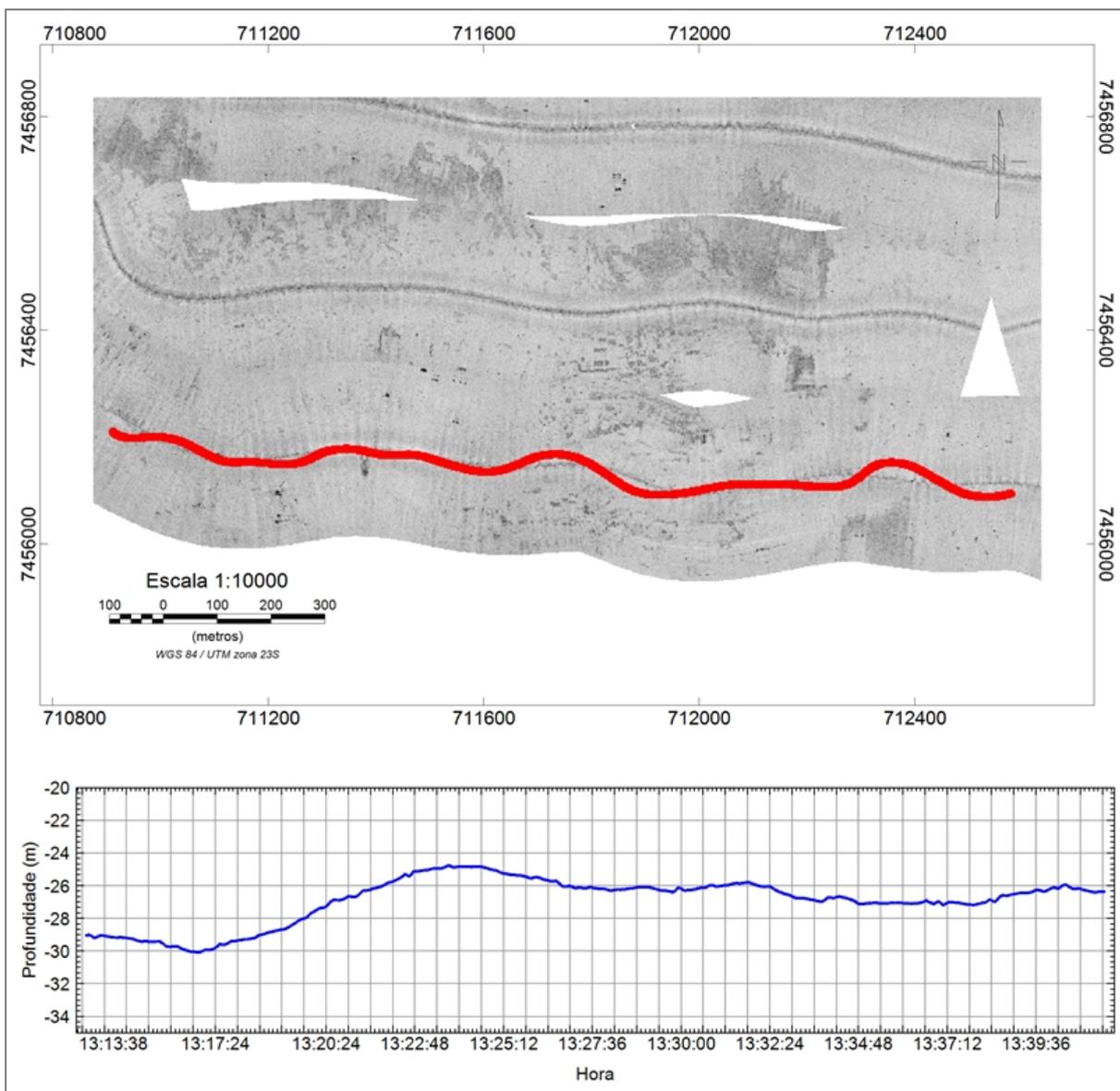


Figura 17 - Verificação da correlação entre o relevo e a intensidade do registro sonográfico em região ao sul da coleta da amostra de sedimento 8A. A linha vermelha corresponde ao registro batimétrico (abaixo) coletado simultaneamente ao registro sonográfico (acima).

As amostras de sedimento apresentaram, como um todo, porcentagens muito baixas de matéria orgânica, entre 0,2% e 1,4% (exceto a amostra 3A com 21,09%), e de carbonatos, entre 0,5% e 6,6%.(exceto a amostra 6A com 14,4%). Devido à alta compactação do sedimento na estação #6 não foi possível a coleta de uma réplica. Os mapas de concentração de matéria orgânica e carbonatos podem ser observados na Figura 25. Os resultados foram plotados sobre o mosaico sonográfico e sobre a interpretação dos padrões geoacústicos (padrões A, B, C, D e E).

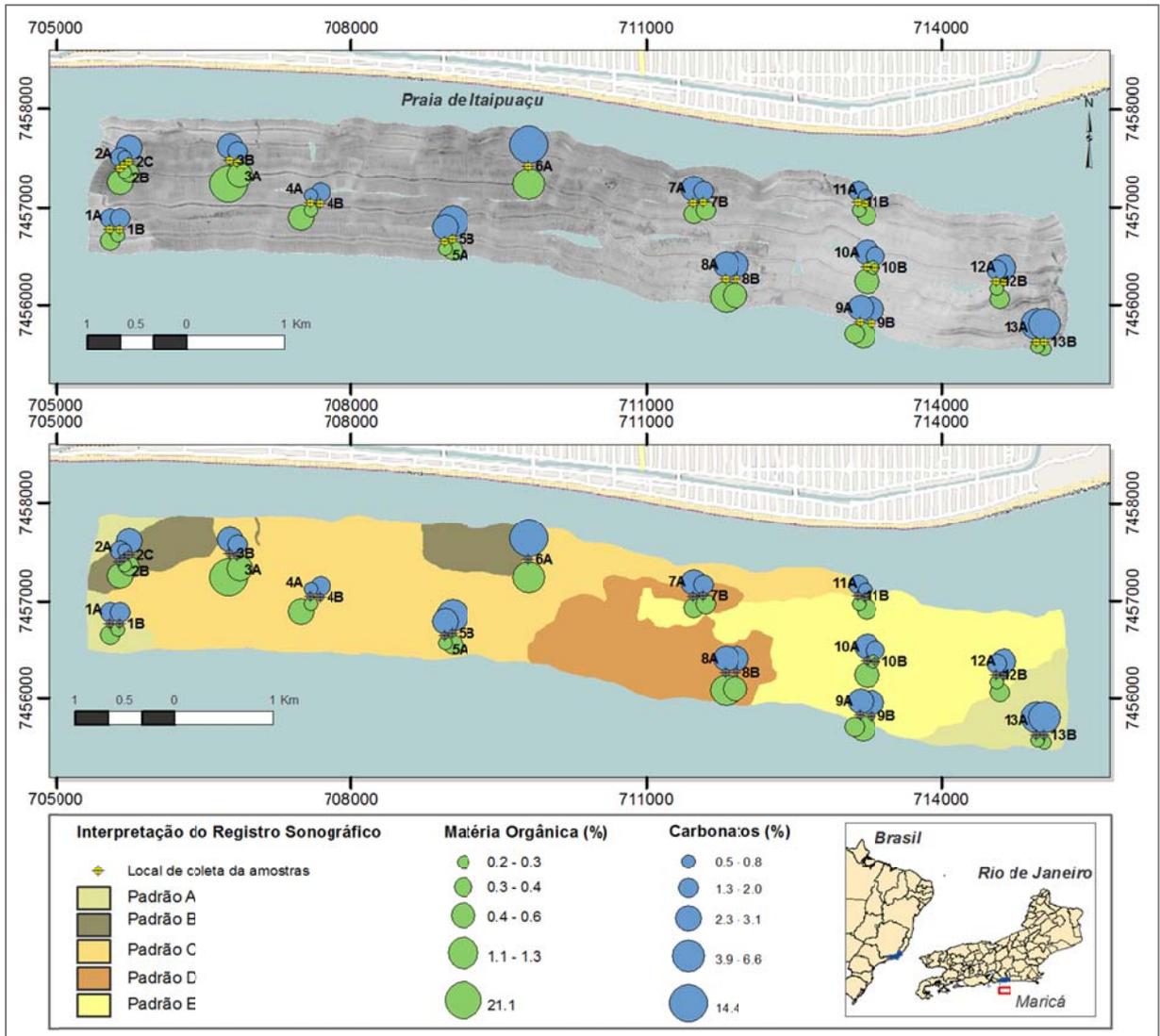


Figura 18 - Mapa comparativo entre o registro sonográfico bruto e interpretado com sobreposição das concentrações de Matéria Orgânica e Carbonato das amostras coletadas na região.

Em relação à assimetria da distribuição granulométrica, no geral, as amostras apresentaram-se como simétricas (com as exceções 1B e 3A com assimetria muito negativa, indicando a presença de grossos, e 4A com assimetria muito positiva, indicando a presença de finos).

No que se refere à curtose das curvas de distribuição granulométrica, as amostras se dividiram em leptocúrticas e mesocúrticas. Sendo assim, pode-se interpretar que algumas áreas possuem homogeneidade um pouco maior em relação ao tamanho dos grãos do que outras, indicando a dinâmica sedimentar é ligeiramente maior nas regiões das amostras classificadas como leptocúrticas.

Na Figura 26, são apresentados os mapas representativos da assimetria e da curtose das curvas de distribuição granulométrica das amostras de sedimento.

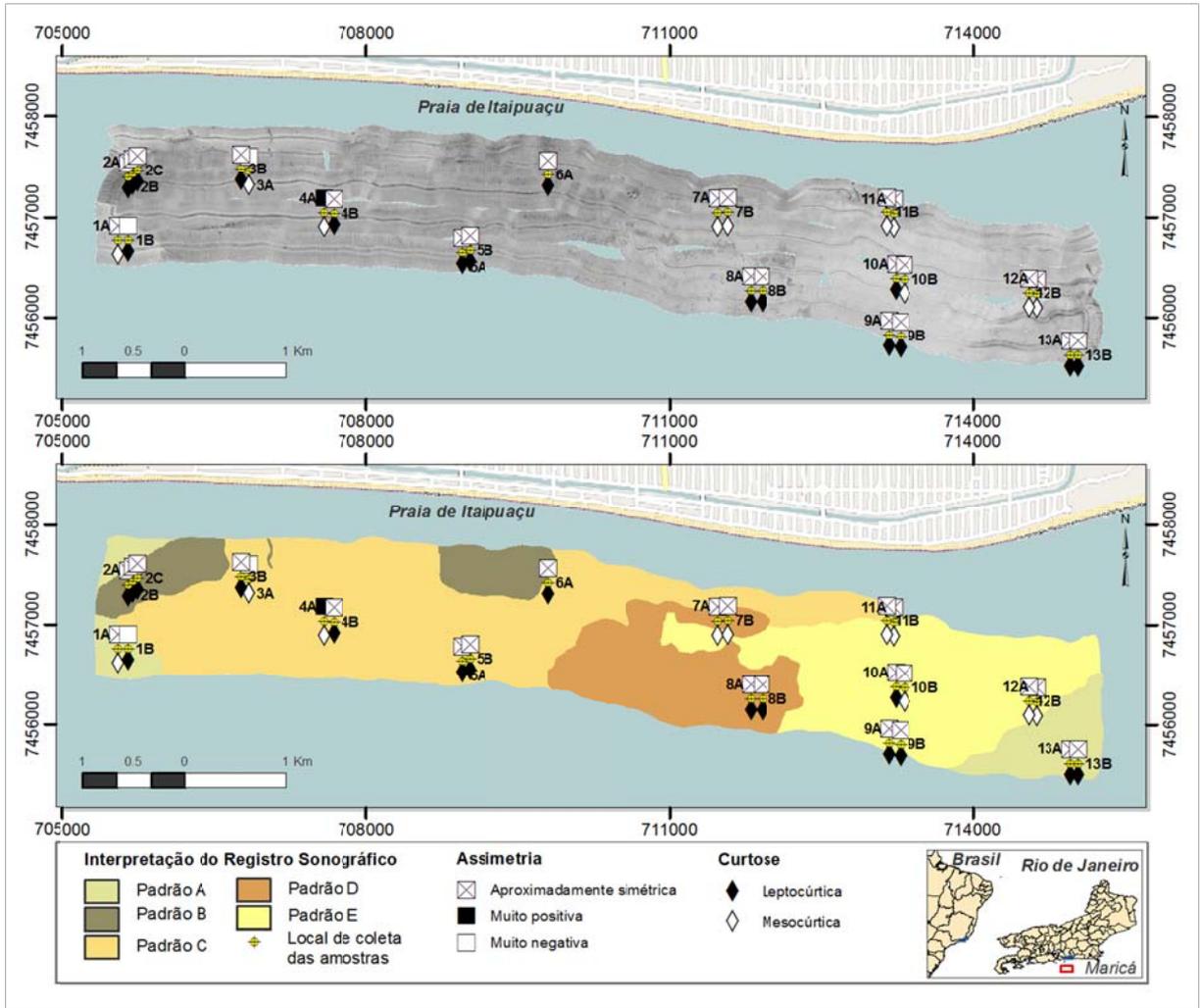


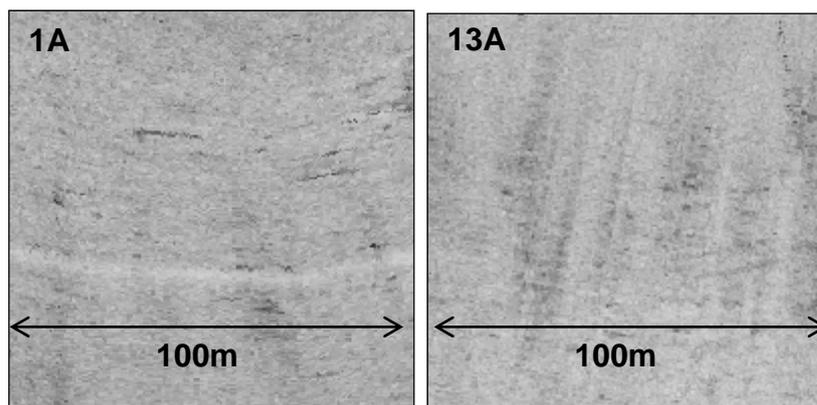
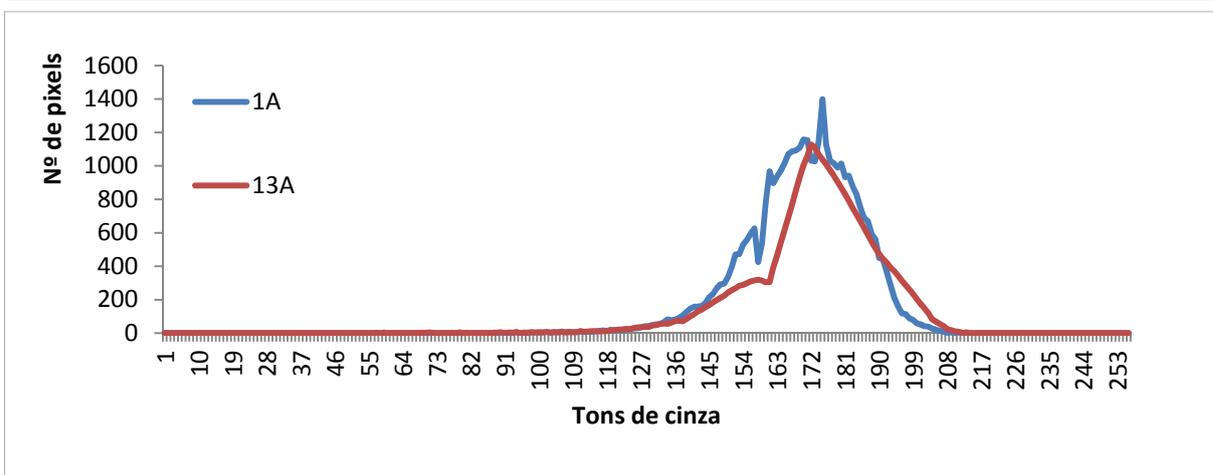
Figura 19 - Mapa comparativo entre o registro sonográfico bruto e interpretado com sobreposição dos resultados de assimetria e curtose das amostras coletadas na região.

Apesar das diferenças encontradas nas amostras em relação às concentrações de matéria orgânica e carbonatos, assimetria e curtose, esses parâmetros não evidenciaram diferenças representativas entre os diferentes padrões do registro sonográfico. Já os parâmetros de granulometria em relação a média, textura e selecionamento realçaram pequenas diferenças observadas no registro sonográfico.

O padrão A é caracterizado por registros sonográficos de intensidade média e pouco heterogênea. As amostras de sedimento coletadas na área indicam um sedimento com granulometria de areia média. No setor oeste do padrão, as amostras da estação #1 apresentaram textura de areia e o selecionamento variou de pobremente selecionado a moderadamente selecionado. Já no setor leste as amostras da estação #13 apresentaram textura de areia levemente cascalhosa e sedimento moderadamente bem selecionado. Apesar de possuir uma granulometria ideal para a recuperação de praias mencionadas o padrão não é o melhor setor indicado para este destino pela presença de sedimento pobremente selecionado no setor oeste e pela textura de areia levemente cascalhosa encontradas nas duas amostras da estação #13 no setor leste (Tabela 4, Figura 27 e 30).

Tabela 4 - Classificação do padrão geoacústico A em relação às imagens do registro sonográfico 1A 13A e análise sedimentológica das amostras #1 e #13.

|                                   | <b>Padrão A</b>           | <b>Valores</b>       |            |
|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|------------|
| <b>Sonar de Varredura Lateral</b> | Intensidade               | Média                |            |
|                                   | Textura da imagem         | Heterogênea          |            |
|                                   | Moda                      | #1 = 174 ; #13 = 174 |            |
| <b>Amostras de sedimento</b>      | Estações                  | <b>#1</b>            | <b>#13</b> |
|                                   | Granulometria             | AM                   | AM         |
|                                   | Faixa granulométrica (µm) | 367 a 382            | 474 a 481  |
|                                   | Matéria Orgânica (%)      | 0.2 a 0.3            | 0.2 a 0.2  |
|                                   | Carbonatos (%)            | 1.6 a 1.6            | 3.9 a 4.0  |
|                                   | Selecionamento            | PS a MBS             | MBS        |
|                                   | Grupo textural            | A                    | ALC        |
|                                   | Curtose                   | M e L                | L          |

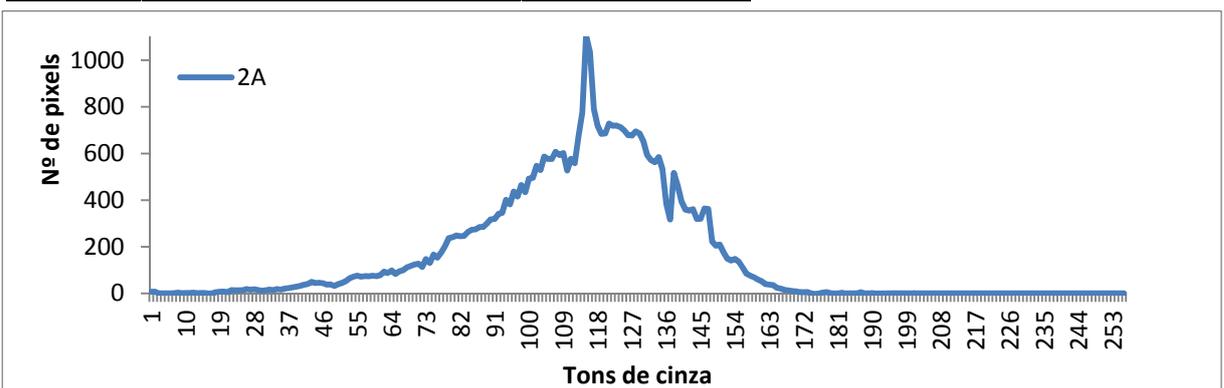
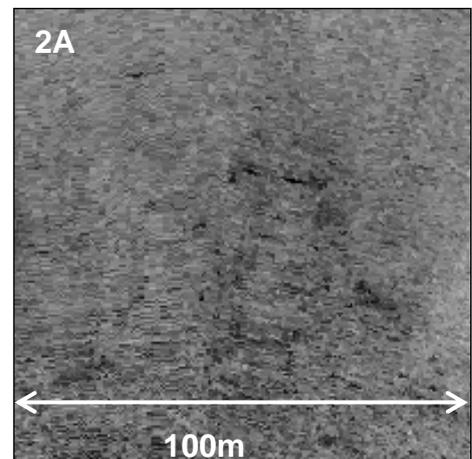


AM – Areia Média; PS – Pobremente Selecionado; MBS – Moderadamente Bem Selecionado; A – Areia; ALC – Areia Levemente Cascalhosa; M – Mesocúrtica; L – Leptocúrtica.

O padrão B é caracterizado por registros sonográficos de textura heterogênea e intensidade muito alta. As amostras de sedimento coletadas neste padrão possuem granulometria de areia grossa, textura de areia levemente cascalhosa e sedimento moderadamente selecionado em duas amostras, e moderadamente bem selecionado em na outra amostra. Este padrão não é recomendado para a recuperação das praias indicadas em razão dos resultados dos três parâmetros sedimentológicos (Tabela 5 e Fig 27 e 28).

Tabela 5 - Classificação do padrão geoacústico B em relação à imagem do registro sonográfico 2A e análise sedimentológica da amostra #2.

|                                   | <b>Padrão B</b>           | <b>Valores</b> |
|-----------------------------------|---------------------------|----------------|
| <b>Sonar de Varredura Lateral</b> | Intensidade               | Muito Alta     |
|                                   | Textura da imagem         | Heterogênea    |
|                                   | Moda                      | #2 - 116       |
| <b>Amostras de sedimento</b>      | Estação                   | <b>#2</b>      |
|                                   | Granulometria             | AG             |
|                                   | Faixa granulométrica (µm) | 603 a 618      |
|                                   | Matéria Orgânica (%)      | 0.2 a 0.4      |
|                                   | Carbonatos (%)            | 0.7 a 2.9      |
|                                   | Selecionamento            | MS a MBS       |
|                                   | Grupo textural            | ALC            |
|                                   | Curtose                   | L              |

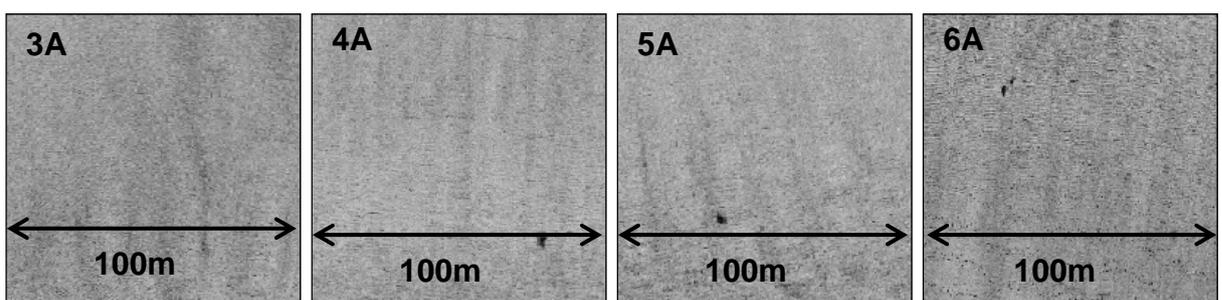
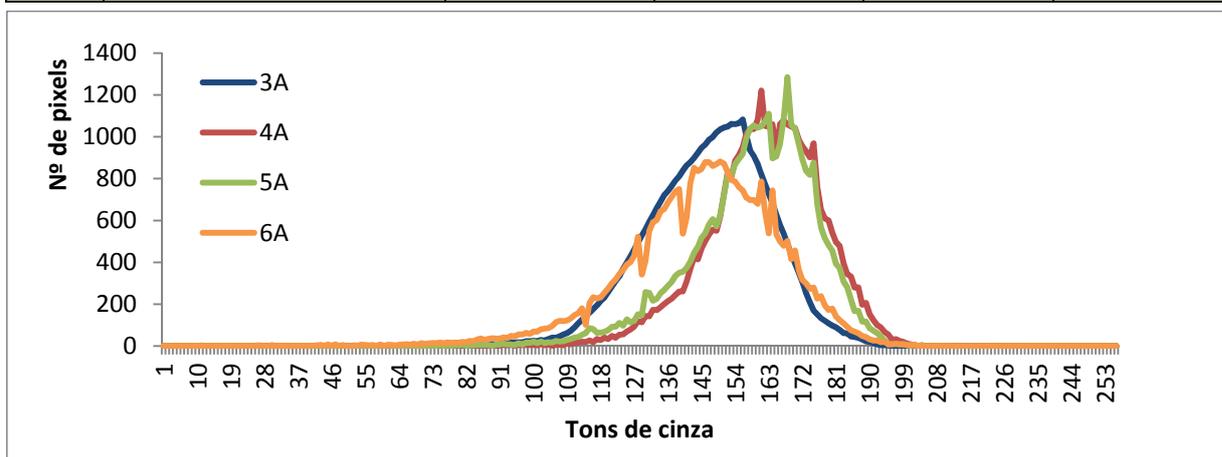


AG – Areia Grossa; MS – Moderadamente Selecionado; MBS – Moderadamente Bem Selecionado; ALC – Areia Levemente Cascalhosa; L-Leptocúrtica.

O padrão C caracteriza-se pelo registro sonográfico de textura homogênea e intensidade média. Foram coletadas amostras de 4 estações nesse padrão. Os resultados das análises granulométricas indicam que a granulometria é de areia média, em geral, de textura de areia a areia levemente cascalhosa e sedimento pobremente selecionado a moderadamente em selecionado. A estação #4 apresentou dois resultados em distintos. A amostra 4A tem granulometria grossa, textura de areia cascalhosa e sedimento pobremente selecionado. Já a amostra 4B apresentou areia média, com textura areia e sedimento bem selecionado. O padrão C poderia ser uma região recomendada para lavra pela homogeneidade do registro sonográfico de intensidade média. Porém as amostras de textura de areia levemente cascalhosa e a presença de sedimentos pobremente selecionados sugerem que a região não é tão adequada para recuperação de praias (Tabela 6 e Figura 28).

Tabela 6 - Classificação do padrão geoacústico C em relação às imagens do registro sonográfico 3A, 4A, 5A e 6A e análise sedimentológica das amostras #3, #4, #5 e #6.

|                            |                           | Padrão C                          | Valores     |             |      |  |
|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|------|--|
| Sonar de Varredura Lateral | Intensidade               | Média                             |             |             |      |  |
|                            | Textura da imagem         | Homogênea                         |             |             |      |  |
|                            | Moda                      | #3 = 151; #4 e# 5 = 167; #6 = 151 |             |             |      |  |
| Amostras de sedimento      | Amostras de referência    | #3                                | #4          | #5          | #6   |  |
|                            | Granulometria             | AM                                | AM e AG     | AM          | AM   |  |
|                            | Faixa granulométrica (µm) | 359 a 466                         | 459 a 801   | 483 a 498   | 463  |  |
|                            | Matéria Orgânica (%)      | 0.4 a 21.1                        | 0.2 a 0.4   | 0.2 a 0.3   | 1.3  |  |
|                            | Carbonatos (%)            | 1.31 a 2.73                       | 0.45 a 1.89 | 2.45 a 2.96 | 14.4 |  |
|                            | Selecionamento            | PS a MBS                          | PS a BS     | MBS         | MBS  |  |
|                            | Grupo textural            | ALC                               | A a AC      | ALC         | ALC  |  |
|                            | Curtose                   | M e L                             | M e L       | L           | L    |  |

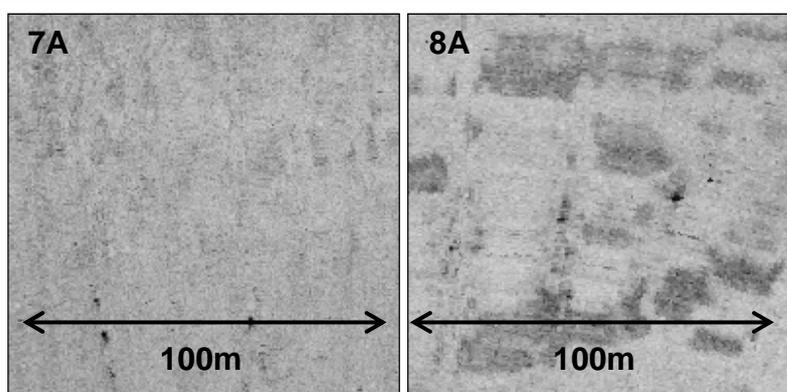
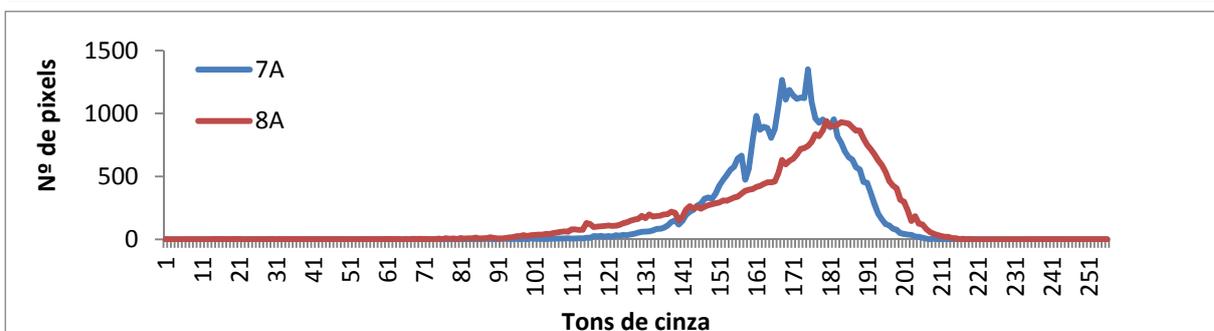


AM – Areia Média; AG – Areia Grossa; PS – Pobremente Selecionado; MBS – Moderadamente Bem Selecionado; BS – Bem Selecionado; A – Areia; ALC – Areia Levemente Cascalhosa; M – Mesocúrtica; L – Leptocúrtica.

O padrão D apresenta registro sonográfico heterogêneo de alta intensidade. As amostras coletadas são de sedimentos moderadamente bem selecionados a bem selecionados, porém são de areia média a grossa com textura de sedimentos de areia levemente cascalhosa. Apenas as informações geofísicas já sugerem heterogeneidade e textura não indicadas para a recuperação de praias em erosão. Os parâmetros sedimentológicos confirmaram esse indício (Tabela 7 e Fig 29).

Tabela 7 - Classificação do padrão geoaústico D em relação às imagens 7A e 8A do registro sonográfico e análise sedimentológica das amostras #7 e #8.

| Sonar de Varredura Lateral | Padrão D                  |                    | Valores   |  |
|----------------------------|---------------------------|--------------------|-----------|--|
|                            |                           | Intensidade        | Alta      |  |
|                            | Moda                      | #7 = 174; #8 = 186 |           |  |
|                            | Textura da imagem         | Heterogênea        |           |  |
| Amostras de sedimento      | Estações                  | #7                 | #8        |  |
|                            | Granulometria             | AG                 | AM        |  |
|                            | Faixa granulométrica (µm) | 507 a 523          | 462 a 465 |  |
|                            | Matéria Orgânica (%)      | 0.7 a 0.3          | 0.6 a 1   |  |
|                            | Carbonatos (%)            | 1.4 a 2.8          | 2.3 a 2.4 |  |
|                            | Selecionamento            | BS                 | MBS       |  |
|                            | Grupo textural            | ALC                | ALC       |  |
|                            | Curtose                   | M                  | L         |  |

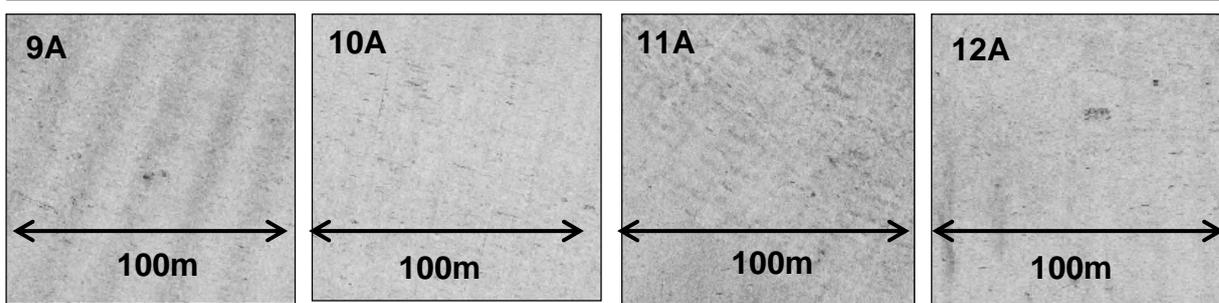
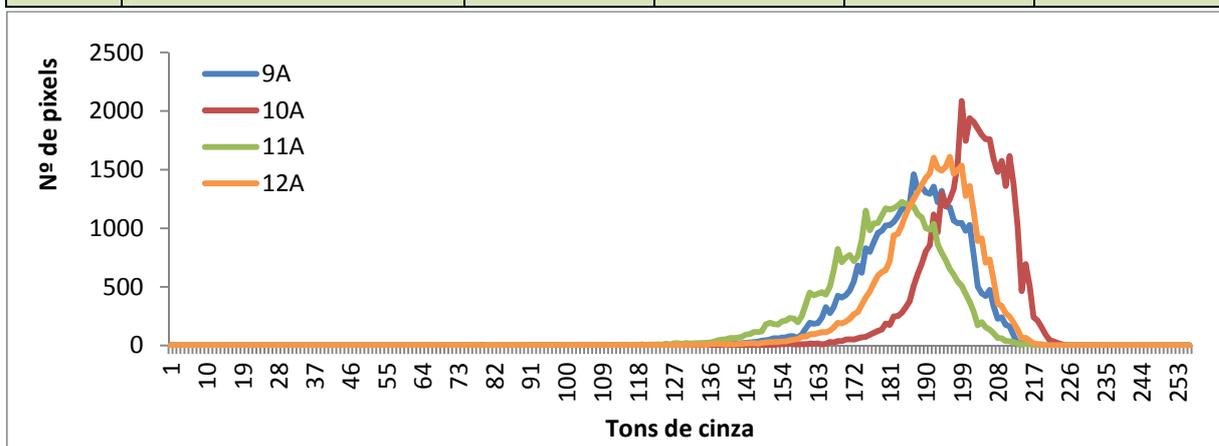


AM – Areia Média; AG – Areia Grossa; MBS – Moderadamente Bem Selecionado; BS – Bem Selecionado; ALC – Areia Levemente Cascalhosa; M – Mesocúrtica; L – Leptocúrtica.

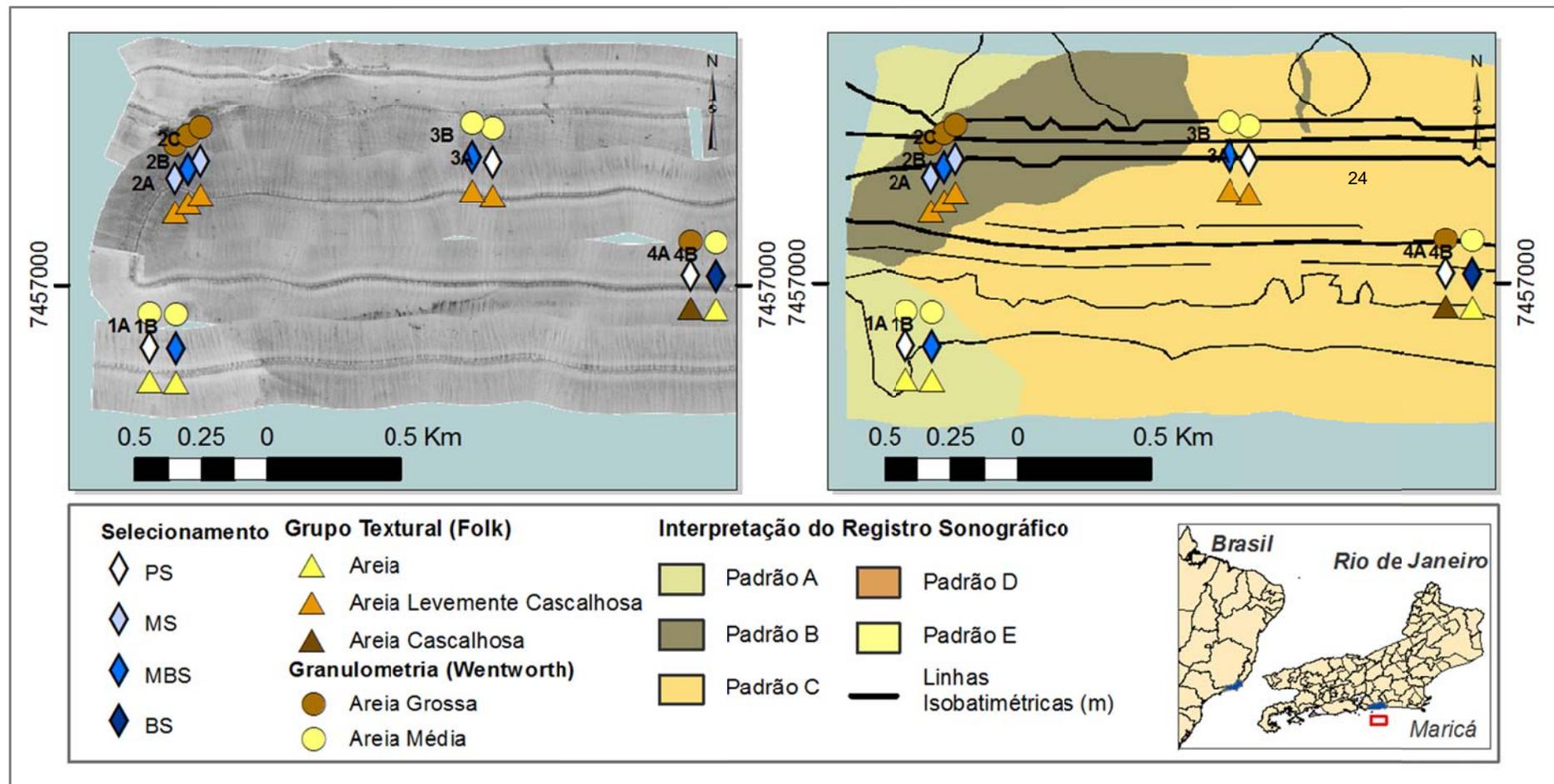
Já o padrão E é caracterizado por registro sonográfico homogêneo de baixa intensidade. As amostras de sedimento indicam que a assinatura desse sinal está relacionada a sedimentos compostos por areias médias de textura areia em 5 das 8 amostras coletadas na região. As outras três são amostras de textura areia levemente cascalhosa. Além disso, o sedimento das amostras coletadas nesse padrão é moderadamente bem selecionado a bem selecionado. Essa região apresenta as condições ideais para a lavra de areias quartzosas para recuperação das praias em erosão do Rio de Janeiro, considerando a compatibilidade das características sedimentológicas entre as regiões (Tabela 8 e Figura 30).

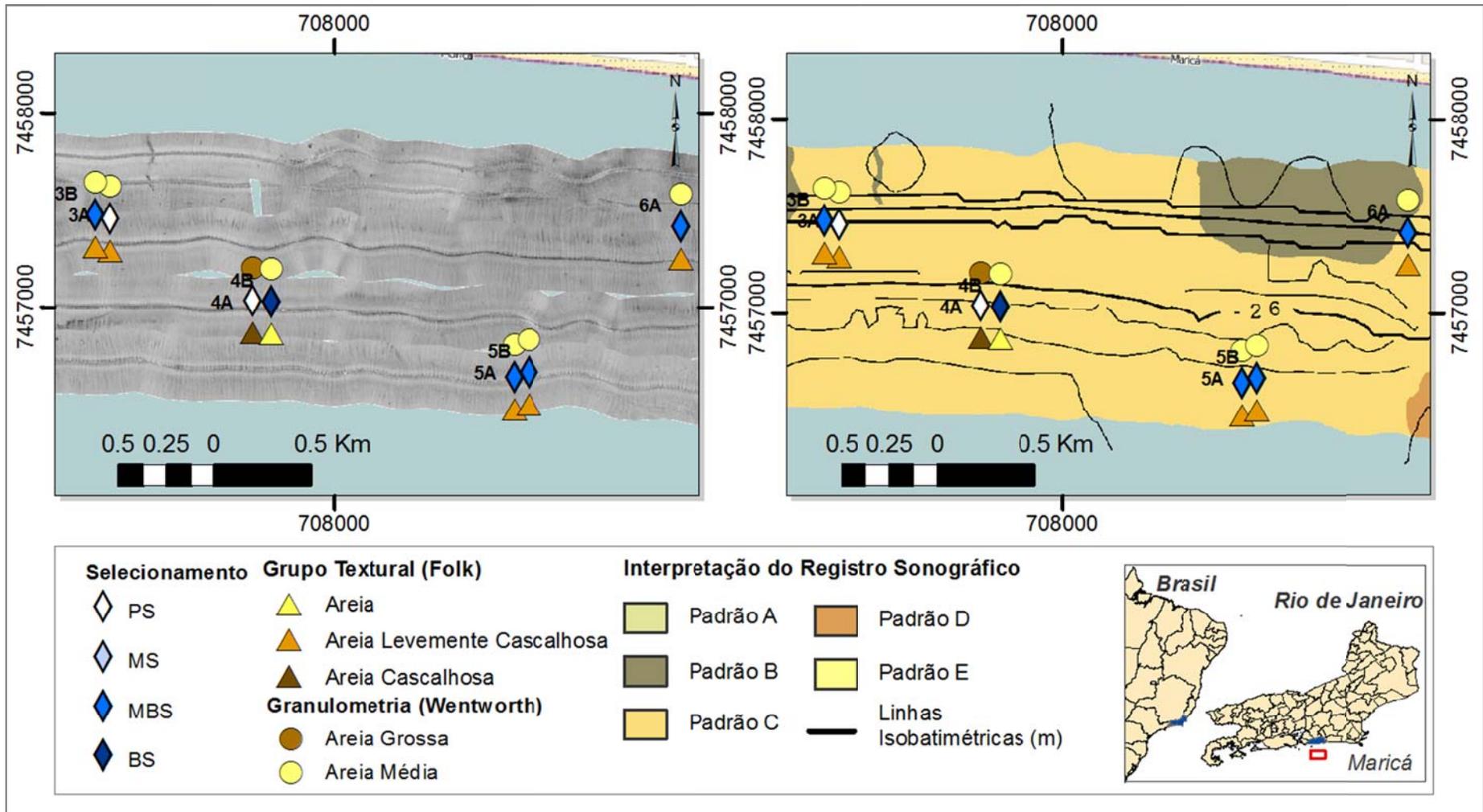
Tabela 8 - Classificação do padrão geoaústico E em relação às imagens 9A, 10A, 11A e 12A do registro sonográfico e análise sedimentológica das amostras #9, #10, #11 e #12.

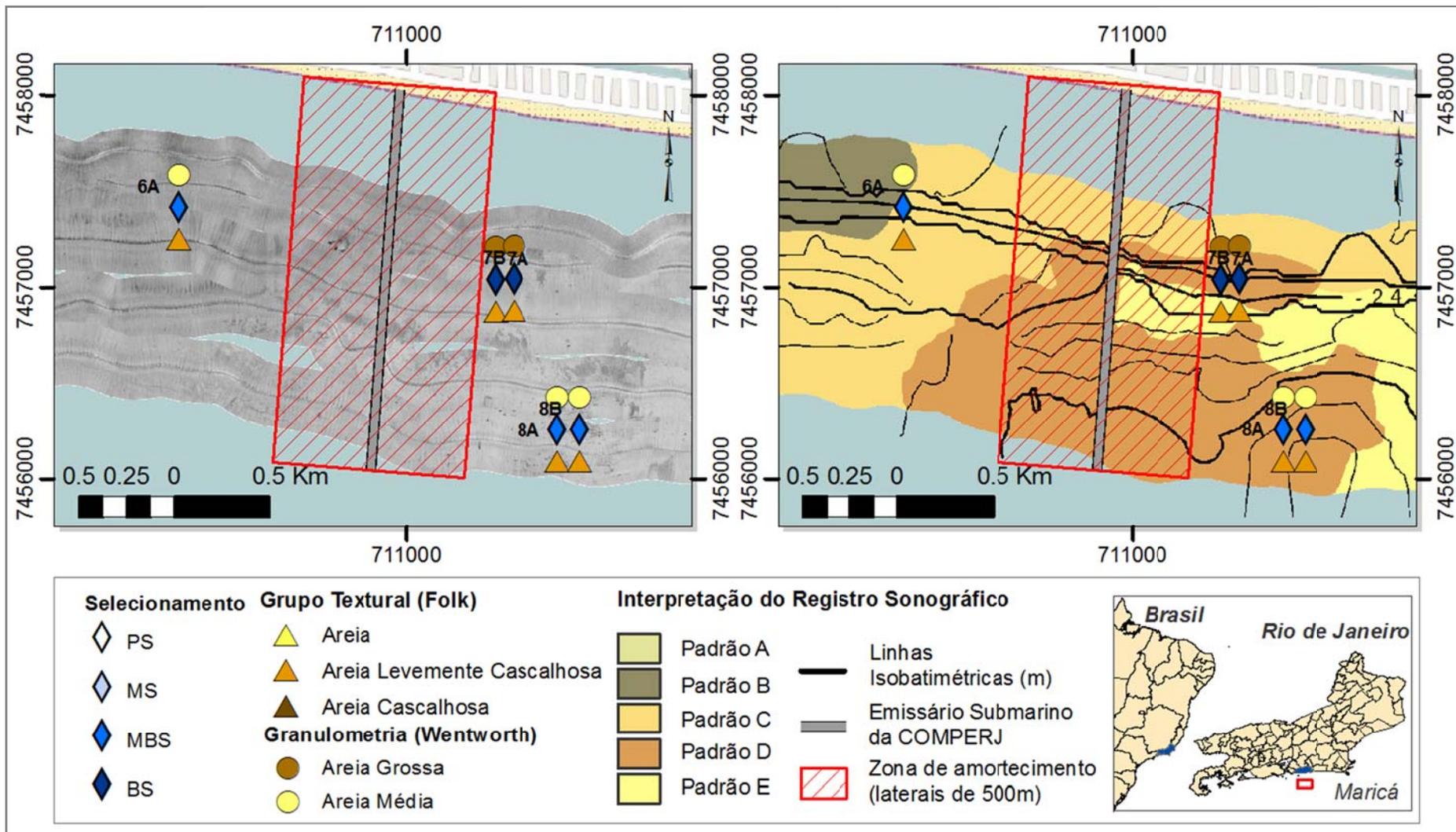
| Padrão E                   |                           | Valores                                   |           |           |           |
|----------------------------|---------------------------|---|-----------|-----------|-----------|
| Sonar de Varredura Lateral | Intensidade               | Baixa                                     |           |           |           |
|                            | Textura da imagem         | Homogênea                                 |           |           |           |
|                            | Moda                      | #9 = 186; #10 = 203; #11 = 181; #12 = 198 |           |           |           |
| Amostras de sedimento      | Estações                  | #9  | #10       | #11       | #12       |
|                            | Granulometria             | AM  | AM        | AM        | AM        |
|                            | Faixa granulométrica (µm) | 474 a 478                                 | 468 a 472 | 335 a 339 | 466 a 470 |
|                            | Matéria Orgânica (%)      | 0.3 a 0.4                                 | 0.2 a 0.4 | 0.2 a 0.3 | 0.2 a 0.3 |
|                            | Carbonatos (%)            | 2.6 a 3.1                                 | 1.4 a 2.4 | 0.8 a 2   | 1.3 a 2.3 |
|                            | Selecionamento            | MBS                                       | MBS a BS  | MBS       | MBS a BS  |
|                            | Grupo textural            | A a ALC                                   | A         | A a ALC   | A a ALC   |
| Curtose                    | L                         | L e M                                     | M         | M         |           |

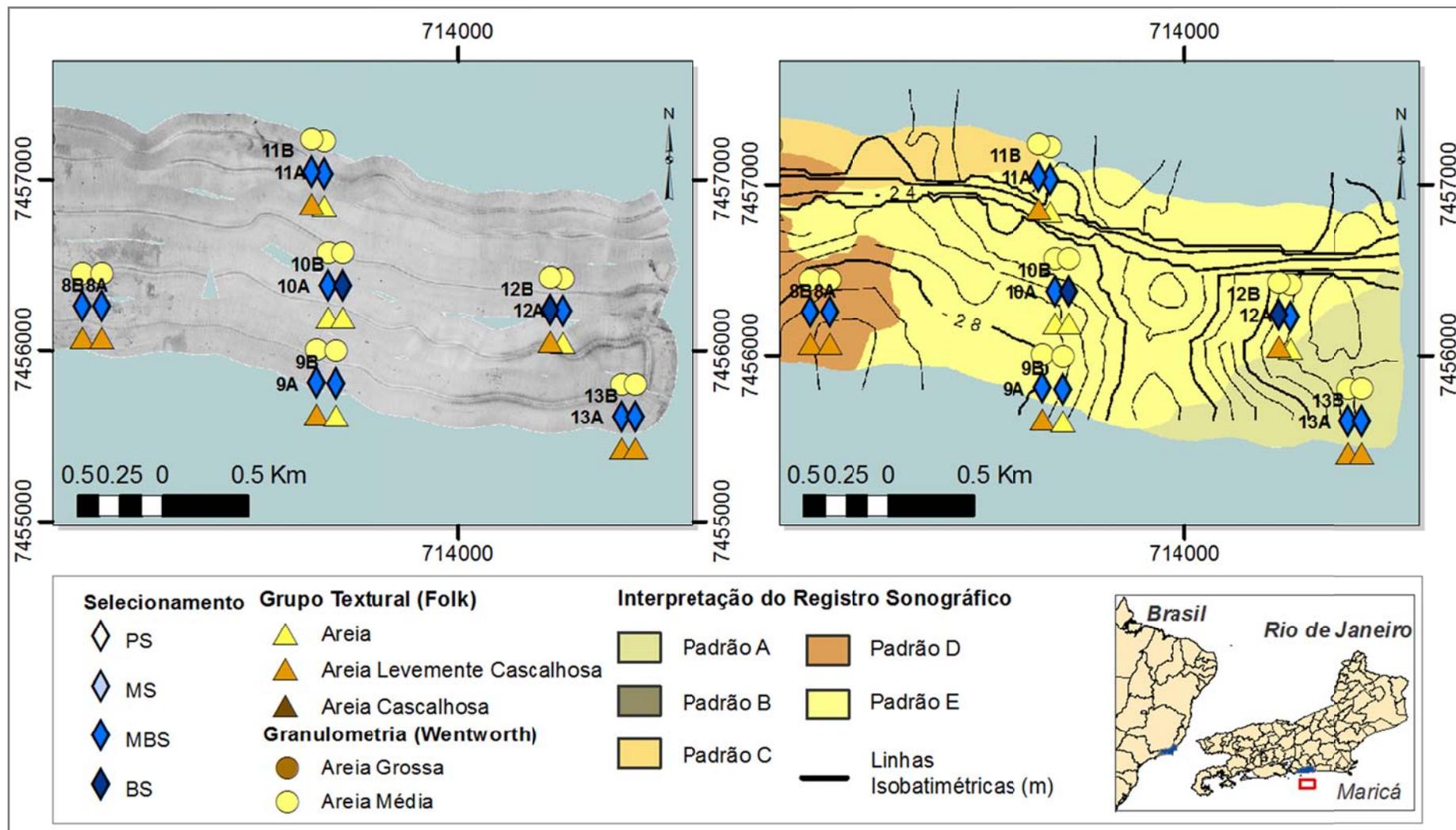


AM – Areia Média; MBS – Moderadamente Bem Selecionado; BS – Bem Selecionado; A – Areia; ALC – Areia Levemente Cascalhosa; M – Mesocúrtica; L – Leptocúrtica.









Os padrões B e D apresentaram uma maior intensidade do sinal acústico e uma heterogeneidade da imagem do registro sonográfico. A análise quantitativa dos tons de cinza revelou valores baixos de média, mediana e moda, indicando a presença de sinais com maior intensidade. Os números de ocorrência do tom de cinza predominante e a curtose também foram baixos, indicando a heterogeneidade dos sinais acústicos. Como esperado, amostras coletadas nesses padrões indicam a presença de areias grossas e textura de areia levemente cascalhosa.

Os padrões A e C apresentaram uma intensidade mediana do registro sonográfico. A análise qualitativa refletiu essa condição com valores intermediários da média, mediana e moda. A homogeneidade do sinal foi indicada pelos valores intermediários dos números de ocorrências dos tons de cinza, desvio padrão e da curtose. A maioria das amostras coletadas sob esse padrão apresentaram granulometria de areia média, textura de areia levemente cascalhosa e sedimentos de pobremente selecionados e moderadamente bem selecionados.

O padrão E apresentou características muito próximas às buscadas no objetivo deste estudo. O sinal acústico apresentou uma intensidade baixa, evidenciada pelos altos valores de da moda, da média e da mediana, e uma homogeneidade na imagem do registro sonográfico, indicada pelos baixos valores da curtose, desvio padrão e alto número de ocorrência para o tom de cinza predominante. A parametrização pelas amostras indicou que esse sinal pode se relacionado à presença de sedimentos bem selecionados a moderadamente bem selecionados, de granulometria areia média e textura areia na sua maioria.

Ao comparar os resultados da interpretação do registro sonográfico com as amostras de Muehe (1989) (Figura 31) é possível observar que grande parte das amostras coletadas na mesma região do mapeamento possui granulometria areia média. Apenas algumas amostras apresentaram granulometria de areia grossa. Tal fato reflete uma coerência em relação ao material encontrado na região..

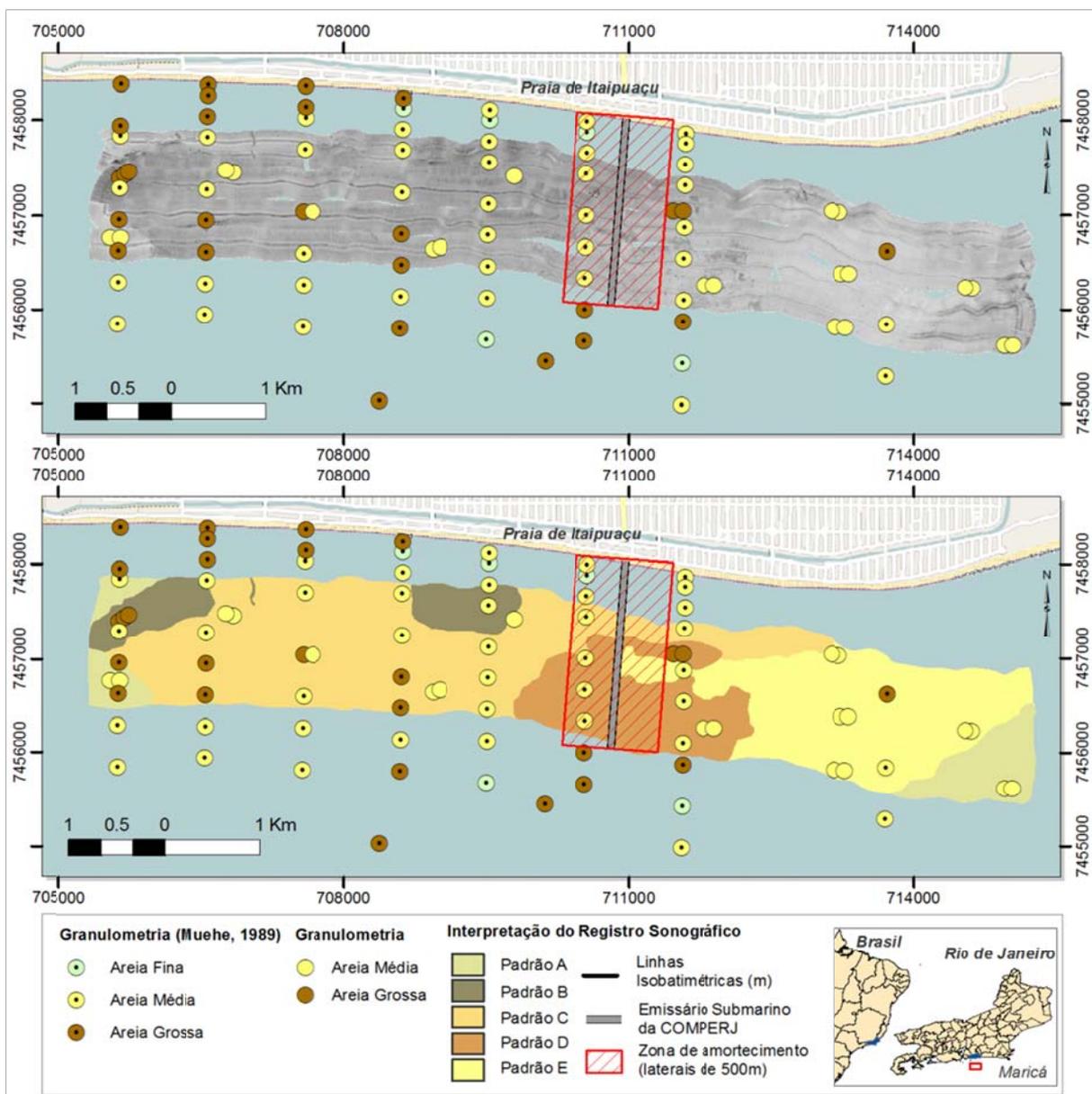
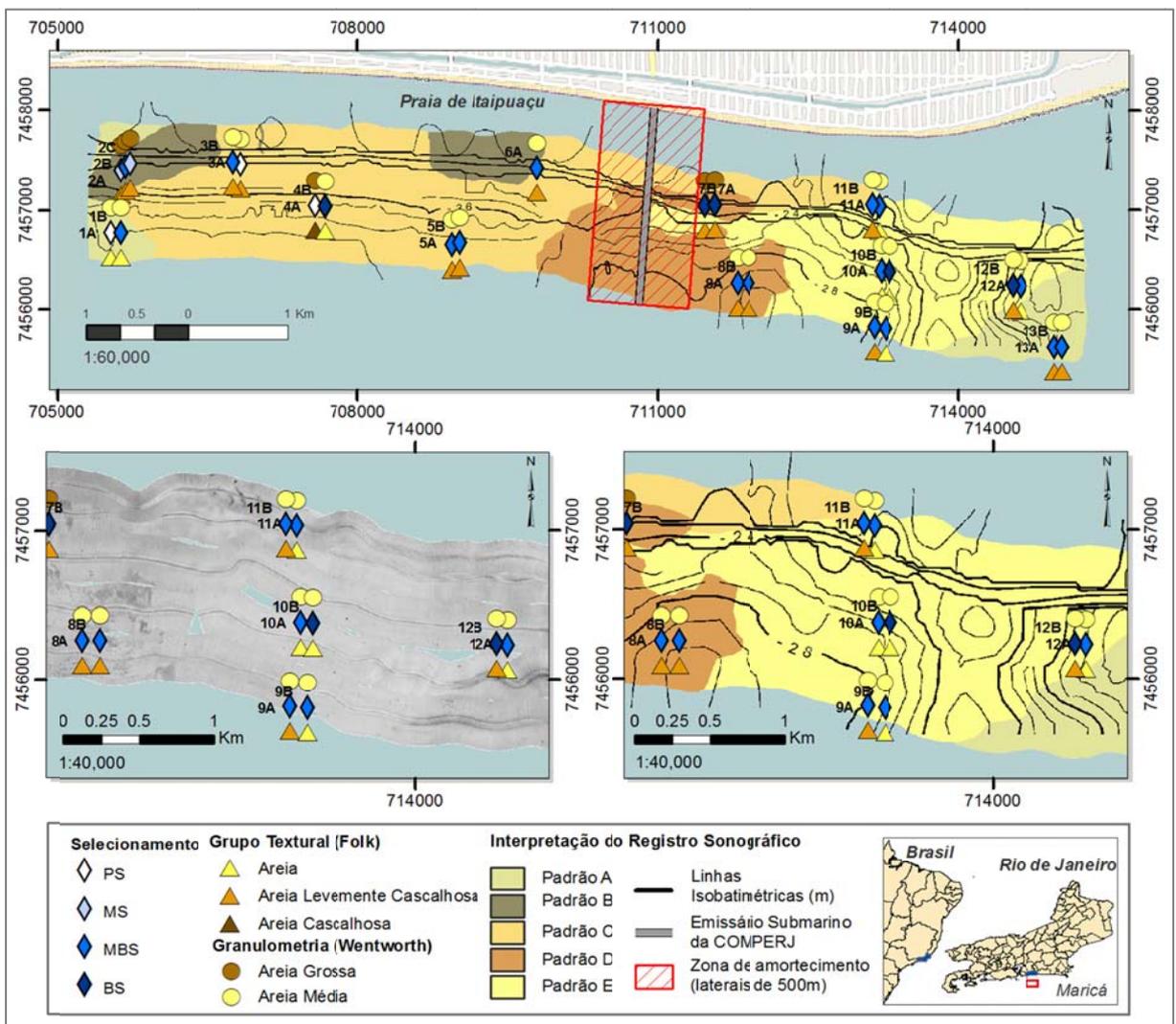


Figura 23 - Comparação entre o mosaico sonográfico e sua interpretação com sobreposição das amostras de sedimento coletadas na campanha e coletadas por Muehe (1989).

Como pode ser visto na Figura 32, parte da área mapeada corresponde à região onde será construído o Emissário Submarino do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro – COMPERJ. Um dos impactos previstos no Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento é a restrição de atividades de exploração mineral ao longo do traçado do emissário (PETROBRAS, 2010). Sendo assim, mesmo considerando uma área de exclusão com laterais equidistantes de 500m do emissário, a maior área correspondente ao padrão E se mantém livre.

O padrão E (Figura 30) possui uma área de aproximadamente 3.625.474m<sup>2</sup>. Registros sísmicos, realizados com perfilador de subfundo, na porção mais rasa da

área de estudo (Medeiros, 2010) indicam o pacote sedimentar aparenta ser homogêneo por pelo menos 10m de profundidade, livre de afloramentos rochosos. Considerando a lavra da área do padrão E, com 1 metro de profundidade, seria possível a extração de 3.625.474m<sup>3</sup> de areias siliciclásticas. Com 2 metros de profundidade, o volume chega aproximadamente a 7.251.000m<sup>3</sup>. Esse volume seria mais do que o suficiente para recompor o trecho Ipanema-Leblon (1 a 2 milhões de metro cúbicos), por exemplo.



PS – Pobremente Selecionado; MS – Moderadamente Selecionado; MBS – Moderadamente Bem Selecionado; BS – Bem selecionado.

Figura 24 - Mapa de classificação dos padrões geacústicos (*superior*) e mapas comparativos do padrão E referente ao registro sonográfico (*inferior esquerda*) e sua interpretação (*inferior direita*) com sobreposição\* de parâmetros sedimentológicos relativos às amostras de sedimento coletadas para parametrização. \*As amostras foram coletadas nas coordenadas geográficas onde estão plotados os resultados do parâmetro de selecionamento.

## 5 CONCLUSÃO

O uso da análise quantitativa do registro sonográfico otimiza o levantamento geofísico de uma região por vários aspectos. A interpretação do mosaico sonográfico pode ser realizada de forma mais precisa. Por ser um método indireto de coleta de dados, ele não dispensa a parametrização do registro sonográfico com amostras sedimento. Ele permite que a parametrização seja mais eficaz, já que as estações podem ser selecionadas em diferentes padrões pelo aspecto qualitativo e quantitativo. Os softwares que hoje são capazes de fornecer uma classificação automática do registro sonográfico implicam em um custo que não acompanha o grau de eficiência da classificação.

Através da análise dos dados geofísicos, de forma qualitativa e quantitativa, foi possível a identificação de 5 padrões geoacústicos distintos. Com a análise integrada dos parâmetros sedimentológicos e de distribuição granulométrica foram encontradas correlações entre a textura, a granulometria e o selecionamento dos grãos com o sinal acústico derivado do sonar.

Sendo assim, buscou-se padrões de sedimentos bem selecionados, com granulometria de areia média e textura areia, como pacote sedimentar ideal para a recuperação das praias, a fim de propor sedimentos que se mantenham estáveis por mais tempo, após o engordamento, otimizando assim o processo de recomposição.

A análise quantitativa do registro sonográfico foi fundamental para a distinção de padrões geoacústicos muito parecidos visualmente, se fosse realizada apenas uma análise qualitativa. Dessa forma foi possível a seleção e sugestão de um padrão geoacústico melhor definido para a recuperação de faixas de areia com as mesmas características geológicas.

Recomenda-se que este método seja aplicado em regiões com características similares para a busca de áreas fontes. Adicionalmente, fazem-se necessários estudos com mais métodos geofísicos para a cubagem de jazidas, amostragens de sedimentos, coletas de testemunhos para parametrização e estudos comparativos entre os sedimentos das áreas fonte e as áreas a serem recuperadas, como proposto por Oliveira e Muehe (2013).

Recomenda-se ainda, que junto a este método, sejam realizados estudos a respeito dos possíveis impactos ambientais sobre as comunidades bentônicas por todos os aspectos que possam afetá-las. Devem ser previstos estudos sobre a dinâmica sedimentar e caracterização bentônica tanto das áreas fontes de sedimento quanto das áreas a serem recuperadas. Dessa forma, será possível evitar a lavra sobre comunidades mais sensíveis e ameaçadas, e também verificar se grupos presentes nas áreas fonte podem representar algum risco a espécies pertencentes às áreas a serem recuperadas.

## REFERÊNCIAS

AYRES NETO, Arthur. Uso da sísmica de reflexão de alta resolução e da sonografia na exploração mineral submarina. *Rev. Bras. Geof.*, São Paulo, v. 18, n. 3, 2000  
Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-261X2000000300004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-261X2000000300004&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 15 jan. de 2012.

BELLIGOTTI, F.M. *Avaliação metodológica da profundidade de convergência (profundidade de Fechamento) de perfis de três praias de energia moderada a alta no litoral do Rio de Janeiro*. 2009. 130p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

BLONDEL, P., *Handbook of Sidescan Sonar*. Berlin: Springer – Praxis, 2009.

BORGES, L. *Parcerias Estratégicas. Recursos minerais da Plataforma Continental brasileira e regiões oceânicas adjacentes do Atlântico Sul e Equatorial: aspectos socioeconômicos*. Brasília. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos : Ministério da Ciência e Tecnologia, 2007. Cap. 7, p. 191-230.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre a elaboração de estudo prévio de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental. *Diário Oficial da União*, 17/02/86.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil*. Brasília. 2008: 242 p.

CAVALCANTI, V. M. M. Arcabouço legal nacional para pesquisa e lavra mineral no mar territorial, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva. In: *PARCERIAS Estratégicas / Brasília, DF: Ed. CGEE, 2007. v. 1, n. 24., 274 p.*

CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA. Marinha do Brasil. *Tábua de maré*. 2010. Disponível em: <<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm>>. Acesso em: 01 out. de 2011.

CGEE - CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. *Mar e Ambientes Costeiros*. Brasília, DF: Ed. CGEE, 2007. 323 p.

DAMUTH, J. E. Echo character of the western equatorial Atlantic floor and its relationship to the dispersal and distribution of terrigenous sediments, *Marine Geology*, [S. l.], v. 18, p. 17 - 45. 1975.

DAMUTH, J. E. e HAYES, D. E. Echo character of the east Brazilian continental margin and its relationship to sedimentary processes, *Marine Geology*, v. 24: p. 73 - 95. 1977.

DEAN, R. G.. *Beach Nourishment. Theory and Practice*. New Jersey: World Scientific Publishing Company, 2002.

DIAS G.T.M., EL ROBRINI M., FREIRE G.S.F. e FIGUEIREDO Jr. A.G.. *Cartas de Sedimento de Fundo. Áreas da Oceanografia Geológica (Sul, Central, Nordeste e Norte)*. Brasília, DF: MMA, 2004. CD-ROM de Cartas Sedimentológicas. Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva. REVIZEE.

DYER, K. R. *Coastal and Estuarine Sediment Dynamics*. [S. l.]: J. Wiley, 1986. 320 p.

EDGE TECH. *Descrição dos equipamentos*. 2010a Disponível em: < <http://www.edgetech.com/edgetech/gallery/category/side-scan-sonar-systems> >. Acesso em: 29 de jun. 2010.

FLOOD R.D.. Deep sea sedimentary morphology: modelling and interpretation of echo-sounding profiles. *Marine Geology*, v. 38, p. 77-92. 1980.

FONTOURA, C. S.. *Caracterização da espessura sedimentar no Canal Central da Baía da Ilha Grande com base na sísmica rasa 7,0 kHz*. 2001. 108 p. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geofísica Marinha) - Departamento de Geologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2001.

FOFONOFF, P. E R. C. MILLARD JR. Algorithms for computation of fundamental properties of seawater. *Unesco Tech. Pap. Mar. Sci.*, v. 44, 53 p. 1983.

GLAISTER, R. P. e NELSON, H. W. Grain size distribution, an aid in facies identification. *Bull. Canadian Petrol. Geol*, n.22, p 203-204. 1974.

HEMISPHERE GPS LLC. Manual do DGPS modelo *Crescents R-100*. 2010. Disponível em: <<http://www.saderet.co.uk/Admin/Manual/Crescent%20R100Manual.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2010.

IPCC - PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA *Mudança do clima 2007: a base das ciências físicas*. Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Disponível em: <[http://www.cqgp.sp.gov.br/gt\\_licitacoes/publicacoes/IPCC%20mudan%C3%A7as%20climaticas.pdf](http://www.cqgp.sp.gov.br/gt_licitacoes/publicacoes/IPCC%20mudan%C3%A7as%20climaticas.pdf)> Acesso em: 04 abr. de 2010.

KAJI, A. ; LOPES, I. T. P.; RECH, M.; SPERLE, M.. Estudo da Dinâmica Sedimentar da Praia da Macumba, RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 3. 2006, São Paulo. Anais.... São Paulo: IO-USP, 2006. v. 1.

KATSNELSON B. G. e PETNIKOV V.G., *Propagação Acústica em Águas Rasas*. Moscou: Academia da Rússia, 1997.

KRUMBEIN, W.C. E PETTIJOHN, F. J. *Manual of sedimentary petrography*. New York: AppletonCentury-Crofts, 1938. 549 p.

LAMMA - LABORATÓRIO DE MODELAGENS DE PROCESSOS MARINHOS E ATMOSFÉRICOS. *Fotos das ressacas no Rio de Janeiro (1997 – 2003)*. Disponível

em: < <http://www.ondas.ufrj.br/Previsaodeondas /ressacas/fotos.html>>. Acesso em 18 jun. 2010.

LATIMER, R. B., R. DAVISON, E P. VAN RIEL, An interpreter's guide to understanding and working with seismic-derived acoustic impedance data. *The Leading Edge*, n. 19, p. 242–256. 2000.

LIMA, L.M.; SPERLE, M. e FIGUEIREDO, A. Caracterização de Ecofácies na Região do Banco de Abrolhos, In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO (ABEQUA), 7., 1999, Porto Seguro. *Anais...Porto Seguro*: ABEQUA, 1999. v. 1.

LOPES, I. T. P.; PEREIRA, F.; RECH, M.; SPERLE, M.. Estudo da Dinâmica Sedimentar na Praia de Grumari, Rio de Janeiro - RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 3., 2006, São Paulo. *Anais... São Paulo*: IO-USP, 2006. v. 1.

LORING, D.H. AND RANTALA, R.T.T. Manual for the geochemical analyses of marine sediments and suspended particulate matter. *Earth-Science Reviews*, v. 32, 1992.

MARINHA DO BRASIL. *O mar no espaço geográfico brasileiro*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2005. 304 p. (Coleção explorando o ensino, v. 8). Disponível em: <[http://www.mar.mil.br/menu\\_v/amazonia\\_azul/arquivos/livrogeo.pdf](http://www.mar.mil.br/menu_v/amazonia_azul/arquivos/livrogeo.pdf)>. Acesso em: 5 jun. 2010.

MEDEIROS, N.S. *Mapeamento de jazidas de areias quartzosas na plataforma continental interna do Rio de Janeiro: estudo de caso no trecho Fortaleza de Santa Cruz – Itaipuaçu*. 2010. 78 p. Monografia (Bacharelado em Oceanografia) - Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2010.

MUEHE, D. Distribuição e Caracterização dos Sedimentos Arenosos da Plataforma Continental Interna entre Niterói e Ponta Negra, RJ. *Revista Brasileira de Geociências*. Rio de Janeiro, v.19, n.1, 1989.

MUEHE, D. Definição de limites e tipologias da orla sob os aspectos morfodinâmico e evolutivo. In: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO (Org.). *Projeto Orla: subsídios para um projeto de gestão*. Brasília, DF: MMA; MPO, 2004. 104 p.

MUEHE, D. *Erosão e progradação no litoral brasileiro*. 2. ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2006. 76 p.

NEVES, C. O nível médio do mar: uma realidade física ou um critério de engenharia? *VETOR - Revista de Ciências Exatas e Engenharias*, Rio Grande, v. 15, n. 2, p. 19-33, 2005.

NEVES, C. E MUEHE, D. *Prospecção Tecnológica Mudança do Clima Estudo 1- Vulnerabilidade, Impactos e Adaptação à Mudança do Clima Estudo Consolidado*. Brasília, DF: Ed. CGEE, 2004.

NEVES, C. E MUEHE, D. Vulnerabilidade, impactos e adaptação a mudanças do clima: a zona costeira In. BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Parcerias Estratégicas*. Brasília, DF: Ed. CGEE, 2008.

OLIVEIRA E MUEHE. Identificação de áreas de sedimentos compatíveis na plataforma continental interna para recuperação de praias entre as cidades de Niterói e Macaé – Rio de Janeiro, Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management*. v.13, n.1, p. 89-99, 2013.

PEREIRA, F.; SPERLE, M.; LOPES, I. T. P. ; RECH, M. ; FREITAS, G. C. S. G.. Estudo da Dinâmica Sedimentar da Praia de Grumari (Rio de Janeiro-RJ). In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, 18., 2006, Pontal do Sul. *Anais...* Curitiba: Ed. UFPR, 2006. v. 1. p. 123-127.

PETROBRAS. *Implantação do Emissário Terrestre e Submarino do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro – COMPERJ*. Relatório de Impacto Ambiental 2010.. Disponível em: <[http://www.inea.rj.gov.br/fma/download\\_rima.asp](http://www.inea.rj.gov.br/fma/download_rima.asp)>. Acesso em: 08 jan. 2013.

PGGM - PROGRAMA DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA. *Descrição do Programa REMPLAC: Programa de Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira*. Disponível em: <<http://www.pggm.uerj.br/remplac3.htm>> Acesso em: 12 fev. 2010.

PONZI, V.R.A.. *Método de análises sedimentológicas de amostras marinhas: Representação de resultados através de gráficos e mapas*. Niterói: LAGEMAR/UFF, 1995. 51 p. Curso de Especialização em Geologia e Geofísica Marinha.

RAYTHEON DIGITAL. *Manual*. Disponível em: <<http://archive.go-dove.com/brochure/RAYT001031.pdf>> Acesso em: 29 jun. 2010.

SILVA, C. G.; FIGUEIREDO Jr, A. G.; BREHME, I. Granulados litoclásticos. *Rev. Bras. Geof.*, São Paulo, v. 18, n. 3, 2000.

SOUZA, L.A.P. *Revisão crítica da aplicabilidade dos métodos geofísicos na investigação de áreas submersas rasas*. 2006. 311 p. Tese (Doutor em Ciências) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.

SPERLE M. D. *Desenvolvimento de novas tecnologias para a cubagem de jazidas de areais quartzosas na plataforma continental brasileira*, Submissão de trabalho. Grupo de Pesquisa em Oceanografia Geológica da UERJ - CNPq. 2010.

SPERLE, M. ; ARAÚJO, L. ; MARTINS, C.. Dinâmica Sedimentar em Praias Arenosas Holocênicas: Uma Proposta Metodológica. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO (ABEQUA), 7. 1999, Porto Seguro. *Anais....* Porto Seguro: ABEQUA, 1999. v. 1.

THEILEN, F.; FIGUEIREDO, A.. Geophysical investigations of surface sediment structures in the Abrolhos region. In: EKAU, W.; KNOPPERS, B. (Ed.).

*Sedimentation process and Productivity in the Continental Shelf Waters off East and Northeast Brazil.* Bremen, p. 116 - 122. 1996.

TELFORD, MURRAY W.; GELDART, L. P.; SHERIFF, R. E. *Applied Geophysics*. 2nd. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 770 p.

VALENTINI, E. Alterações do nível médio relativo do mar e consequências na morfologia costeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 1992, São Paulo, *Anais 1990 – 2006*. Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/19-fdee83ed21ce0170527124bcdb1764ca.pdf>> Acesso em: 02 abr. 2010.