



**Investigações Geofísicas Visando a Modelagem de Cordões Arenosos da Baía de Sepetiba,
Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro, Brasil**
Geophysical Investigations for Modeling Sand Ridges at Sepetiba Bay,
Itaguaí Estado do Rio de Janeiro, Brazil

Fagner Oliveira Almeida¹; Paula Lúcia Ferrucio da Rocha¹
Soraya Cardel Carelli² & Roberto H. Plastino¹

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Geologia, Instituto de Geociências,
Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Cidade Universitária - Ilha do Fundão, Rio de Janeiro.

²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Departamento de Geociências,
Instituto de Agronomia, Km 7 - Br 465 - Seropédica, Rio de Janeiro

E-mails: almeida_fagner@yahoo.com.br; ferrucio@acd.ufrj.br; carelli@ufrj.br; rhplastino@yahoo.com.br

Recebido em: 16/12/2009 Aprovado em: 13/07/2010

Resumo

Neste trabalho apresenta-se a modelagem geológica de cordões arenosos localizados na região litorânea da baía de Sepetiba, Município de Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro, obtida através de dados geofísicos adquiridos pelos métodos do radar de penetração no solo (GPR) e eletrorresistividade (sondagem elétrica vertical - SEV). O estudo visou a caracterização geofísica desses depósitos sedimentares que ocorrem em superfície e em subsuperfície, fornecendo dados complementares para o entendimento geológico da área. Não existia, até o momento da pesquisa, um mapeamento de detalhe na região, persistindo dúvidas relacionadas à origem de tais depósitos. As SEV's, executadas nos cordões apresentaram alta resistividade nos horizontes geoeletricos superficiais, sendo correlacionadas a depósitos arenosos. A SEV, executada entre os cordões, apresentou baixa resistividade nos horizontes superficiais, sendo correlacionada a depósitos argilosos. Os dados do GPR, sobre os cordões arenosos, apresentaram refletores inclinados e organizados com clinofoma, sugestivamente progradante. Foram utilizados os *softwares* Gradix IV[®] - Interpex e IPI2win (disponível na Internet) para o processamento e a interpretação dos dados de GPR e de elétrica respectivamente. Os resultados do trabalho mostraram-se coerentes com as informações disponíveis sobre a geologia local, além de apresentar boa correlação com furos de sondagens a trado realizados na área.

Palavras-chave: cordões arenosos; radar de penetração no solo (GPR); sondagem elétrica vertical (SEV)

Abstract

This paper presents the modeling of sand ridge deposits located in the coastal region of the Sepetiba bay, at the Itaguaí County, State of Rio de Janeiro, based on a geophysical survey using ground penetration radar (GPR) and electric sounding (VES). Until the present there is no detail regional mapping discussing the origin of these deposits. The purpose of the study is the subsurface geophysical characterization of the sedimentary deposits to be integrated with a geological model for the whole area. The SEV acquired in sand ridges showed high resistivity at the first geo-electrical layer that correlates to sand deposits. However, the VES acquired between sand ridges showed low resistivity on the same deep correlated to clayey deposits. The GPR data on the sand ridges, showed inclined reflectors indicated progradation of the sediments. Gradix IV and IPI2win were used for processing and interpretation of the data. Results showed coherence with the available information about the local geology, beyond a clear correlation with the hand auger soundings in the area.

Keywords: sand ridges; ground penetration radar (GPR); vertical electric sounding (VES)

1 Introdução

A área em estudo fica localizada no Município de Itaguaí (Figuras 1 e 2), dentro da área da Petro-Rio (Petroquímica do Rio de Janeiro) limitada pelas coordenadas UTM 623E, 626E e 7470N, 7468N. Encontra-se geomorfológicamente à margem da baía de Sepetiba, situando-se na região oeste do Estado do Rio de Janeiro. Dista da capital do estado cerca de 50 km e faz divisa com os municípios de Seropédica, Paracambi, Rio de Janeiro e Mangaratiba.

Pode-se destacar que a variação do nível do mar na região da baía de Sepetiba, em cerca de 4.500 anos A.P. subiu 5 m aproximadamente e, depois deste evento, o mar chegou até a posição atual de forma gradual, mas não regularmente. Este fato acarretou o “retrabalhamento” dos sedimentos

pleistocênicos da plataforma continental (depósitos de leques aluviais e sistemas fluviais). Por ocasião do clímax da Transgressão Flandriana, formaram-se depósitos descritos como cordões arenosos na borda da enseada então aberta (Roncarati & Barrocas, 1978). Outras evidências desta transgressão são observadas através de incrustações de ostras em rochas com altura aproximada de 4 m acima da linha de costa atual (Carelli *et al.*, 1998 ; Carelli & Roncarati, 2002).

Este trabalho visou caracterizar cordões arenosos formados pela transgressão marinha através de levantamentos geofísicos. Os dados assim adquiridos proporcionaram meios para um trabalho de modelagem geológica dos cordões estudados. Um estudo mais amplo na margem da baía de Sepetiba foi desenvolvido em um projeto de doutorado

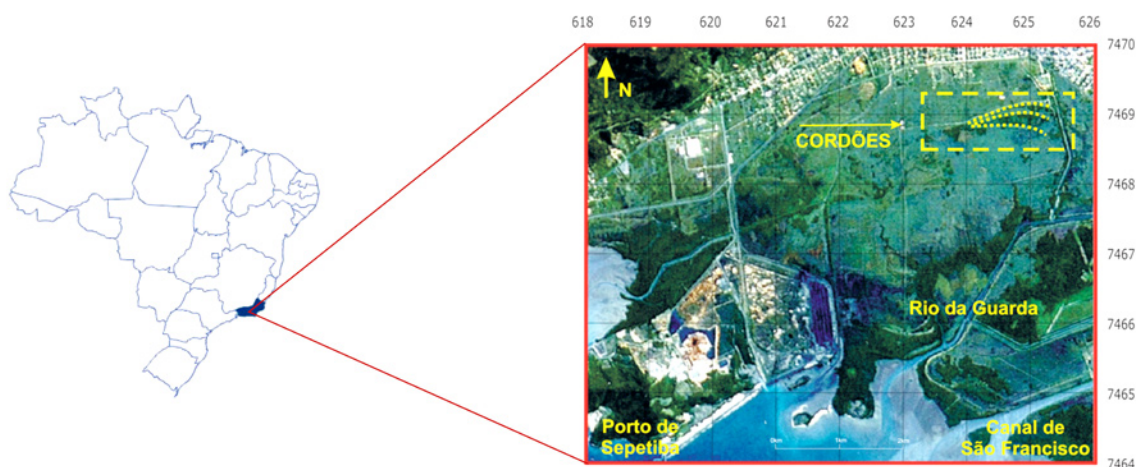
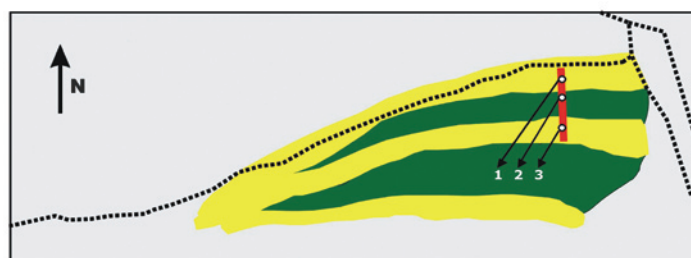


Figura 1 Localização da área de estudo (escala 1: 50.000). O retângulo em tracejado amarelo delimita a área que corresponde aos três cordões arenosos marcados em pontilhado.



Legenda

- estradas
- cordões
- linha de GPR
- intercordões
- 1, 2, 3 localização das sondagens a trado e dos centros das SEV A, B e C.

Figura 2 Croqui esquemático. Esta figura é um detalhe, com ampliação de quatro vezes, da área de trabalho marcada na Figura 1 pelo retângulo em amarelo. Está marcada em vermelho a linha de GPR e também a localização das sondagens a trado (1, 2 e 3) que foram realizadas no centro das SEV's A, B, e C.

cujos resultados parciais já foram apresentados em Almeida *et al.* (2006) e Carelli *et al.* (2004). Entre os diferentes métodos existentes na geofísica optou-se por usar o radar de penetração no solo (GPR) e a sondagem elétrica vertical (SEV). Foram escolhidos, entre outros, devido às características da geologia local e facilidades logísticas da área.

Alguns desses depósitos de cordões arenosos são visíveis na região da planície costeira da baía de Sepetiba e identificáveis em fotografias aéreas e imagens de satélites, como na propriedade da empresa Petro-Rio (Petroquímica do Rio de Janeiro). Os cordões arenosos aqui mencionados, já descritos em Carelli *et al.* (2004), têm composição basicamente quartzosa, com feldspato, mica e líticos associados, ocorrendo intercalados lateralmente com sedimentos argilosos e acumulações conchíferas são observadas em subsuperfície. Estes corpos têm aproximadamente 1.000 m de extensão, 50 m de largura e elevação de 1 m dispondo-se paralelamente a cerca de 3 km da linha de costa atual da baía de Sepetiba.

2 Geologia

Roncarati & Barrocas (1978) ressaltam evidências geológicas que indicam o início da sedimentação quaternária na área durante o Pleistoceno quando o aumento das geleiras durante o período glacial Würm (idade geocronométrica), causou um recuo da linha de praia por longa extensão, achando-se entre 130 e 150 m abaixo do nível atual. Durante esse período, a área da baixada no entorno da baía de Sepetiba apresentou ambientes de sedimentação continentais.

Posteriormente a elevação do nível do mar até cotas de quatro a seis metros acima do atual, durante o nível máximo da Transgressão Flandriana (4.000 a 5.000 anos A.P.) teria “retrabalhado” a parte superficial dos sedimentos continentais anteriormente depositados. Este fato ocasionou a formação de uma camada de areias litorâneas transgressivas (Roncarati & Barrocas, 1978).

O pico da Transgressão Flandriana proporcionou a formação de uma larga enseada na área atual da baía de Sepetiba, onde o nível das águas teria atingido de 4 a 6 m acima do atual. Na borda da enseada o embate das ondas deu origem à formação de uma série de cordões de praia de

enseada e também de corpos de areia de fundo de enseada com grande quantidade de conchas marinhas. Estas areias provavelmente são produto do retrabalhamento pelo mar em regressão (normal) da parte superficial dos depósitos continentais (Roncarati & Barrocas, 1978).

3 Materiais e Métodos

Informações indiretas de subsuperfície foram obtidas através de levantamentos geofísicos com radar de penetração no solo (GPR) e sondagem elétrica vertical (SEV). Para a pesquisa direta utilizou-se a sondagem a trado, executada durante o levantamento de campo.

3.1 Identificações dos Cordões Arenosos

Na Figura 3 podem-se observar as diferenças na vegetação nas proximidades dos cordões arenosos. Na região considerada intercórdão há sedimentos argilosos e ricos em matéria orgânica sendo a vegetação mais alta e mais densa. Nos cordões arenosos os sedimentos são quartzosos, pobres em matéria orgânica com vegetação esparsa e rasteira. Esta delimitação visual foi importante para definir os parâmetros dos levantamentos geofísicos. Este trabalho foi realizado com o auxílio de foto aérea e excursão a campo que serviu também para locação das SEV's e linha de GPR.



Figura 3 Mosaico de foto da área de pesquisa mostrando a relação da vegetação com o tipo de sedimento. No detalhe em cima a área correspondendo ao intercórdão em baixo o cordão arenoso.

3.2 Sondagens a Trado

Trata-se de um método de investigação direta da subsuperfície muito utilizado devido às vantagens de ser um processo simples, rápido e econômico de reconhecimento preliminar da estratigrafia rasa local. Foram executadas três sondagens usando um trado manual com alcance de 1,7 m de profundidade. As suas localizações são mostradas na Figura 2 (pontos 1, 2 e 3). O material das sondagens foi coletado para estudo e os resultados estão apresentados em Carelli (2008).

3.3 Radar de Penetração no Solo (GPR)

Usa como princípio a propagação de ondas eletromagnéticas no subsolo para adquirir informações sobre a arquitetura estratigráfica em subsuperfície. O equipamento possui uma unidade transmissora para emissão de pulso que é captado por outra unidade receptora após um trânsito pela subsuperfície, com reflexões e refrações nas interfaces que separam materiais com diferentes propriedades elétricas.

O equipamento de GPR utilizado no levantamento de campo foi o sistema Pulse Ekko IV[®] (1996), com arranjo de reflexão ou *common offset*, utilizando sinal de frequência de 100 MHz. Os dados foram adquiridos com distância entre pontos de leitura de 0,25 m, intervalo de amostragem de 1600 ns e empilhamento de 32 traços.

Utilizando este método foi realizada uma seção perpendicular aos cordões indicada na Figura 2 pela linha em vermelho. Visando obter o valor da velocidade, que melhor representasse a propagação das ondas eletromagnéticas no material geológico estudado, foram realizadas sondagens CMP com antena de 50 MHz em cima dos cordões e ao redor deles. Entretanto, os resultados não foram considerados satisfatórios e optou-se por estimar o valor da velocidade levando-se em consideração as profundidades obtidas nas sondagens a trado. Foi adotado o valor de 0,09 m/ns para a velocidade que é compatível com os valores encontrados na literatura para areias úmidas (0,09 a 0,11 m/ns).

Utilizou-se para o processamento o *software* GRADIX IV[®] – Interpex. O fluxo do processamento

utilizado neste trabalho foram: remoção de *drift* → ajuste do tempo zero → *dewow* → ganho → filtros → conversão tempo-profundidade → *mix*.

3.4 Método da Eletrorresistividade

Usa como princípio a resposta física do subsolo à injeção de corrente elétrica contínua. A técnica consiste em medir, na superfície terrestre, a diferença de potencial resultante da aplicação de uma corrente elétrica no solo utilizando um arranjo de dois pares de eletrodos: um para emissão da corrente (AB) e outro para obtenção da diferença de potencial (MN). O principal objetivo do levantamento consistiu na determinação da resistividade elétrica das camadas em subsuperfície para definir a arquitetura estratigráfica. Esta técnica é conhecida como sondagem elétrica vertical (SEV).

O equipamento utilizado para as medidas de eletrorresistividade foi desenvolvido no Laboratório de Geofísica da UFRJ e está apresentado em Plastino *et al.* (2003).

Para inversão e interpretação dos dados foi utilizado um *software* IPI2win, disponível em <http://www.geol.msu.ru/deps/geophys/>. As sondagens elétricas verticais (SEV's) utilizaram a configuração Schlumberger com espaçamento de AB/2 variando entre 1 e 35 m.

Foram realizadas as sondagens A, B e C centradas nos pontos 1, 2 e 3, ao longo de uma linha perpendicular aos cordões (Figura 2). A localização do centro das SEV's foi determinada pela identificação visual das variações geológicas correspondentes aos locais de cordão e intercordão.

4 Dados e Resultados

4.1 Sondagem a Trado

O material encontrado nas sondagens 1 e 3 é predominantemente arenoso, compostos de mais de 90% de quartzo, com quantidades subordinadas de feldspato, biotita e líticos, enquanto que na sondagem 2 são encontrados horizontes argilosos. Segue-se a descrição detalhada de cada uma das sondagens.

Sondagem 1 - Executada no primeiro cordão arenoso (Figura 2) foram definidos quatro

intervalos (Figura 4). O material encontrado é predominantemente arenoso com níveis de areia grossa inseridos num pacote de areia média e possuem variações no conteúdo de argila.

Sondagem 2 - Executada na região considerada como intercordão (Figura 2) foram definidos três intervalos (Figura 4). O material encontrado na parte superior é argiloso e o intervalo três assemelha-se ao intervalo quatro da sondagem 1.

Sondagem 3 - Executada sobre a região considerada como segundo cordão arenoso (Figura 2) foram definidos cinco intervalos (Figura 4). O material encontrado é predominantemente arenoso e as areias possuem variações principalmente no conteúdo de argila. Os intervalos um e dois assemelham-se aos intervalos um e dois da sondagem 1. O intervalo

quatro assemelha-se ao intervalo dois da sondagem 2. O intervalo cinco assemelha-se ao intervalo quatro da sondagem 1 e ao três da sondagem 2.

4.2 Interpretação dos dados de GPR

Os dados processados são mostrados no radargrama da Figura 5. A Figura 6 apresenta o mesmo radargrama já interpretado onde são identificados três padrões principais de refletores descritos a seguir:

Padrão 1 - Marcado em amarelo na Figura 6, caracteriza-se por apresentar refletores inclinados e organizados como cliniformas progradantes (no início do perfil) até a profundidade de 2,0 m e depois com espessura menor e sem estruturas no fim do

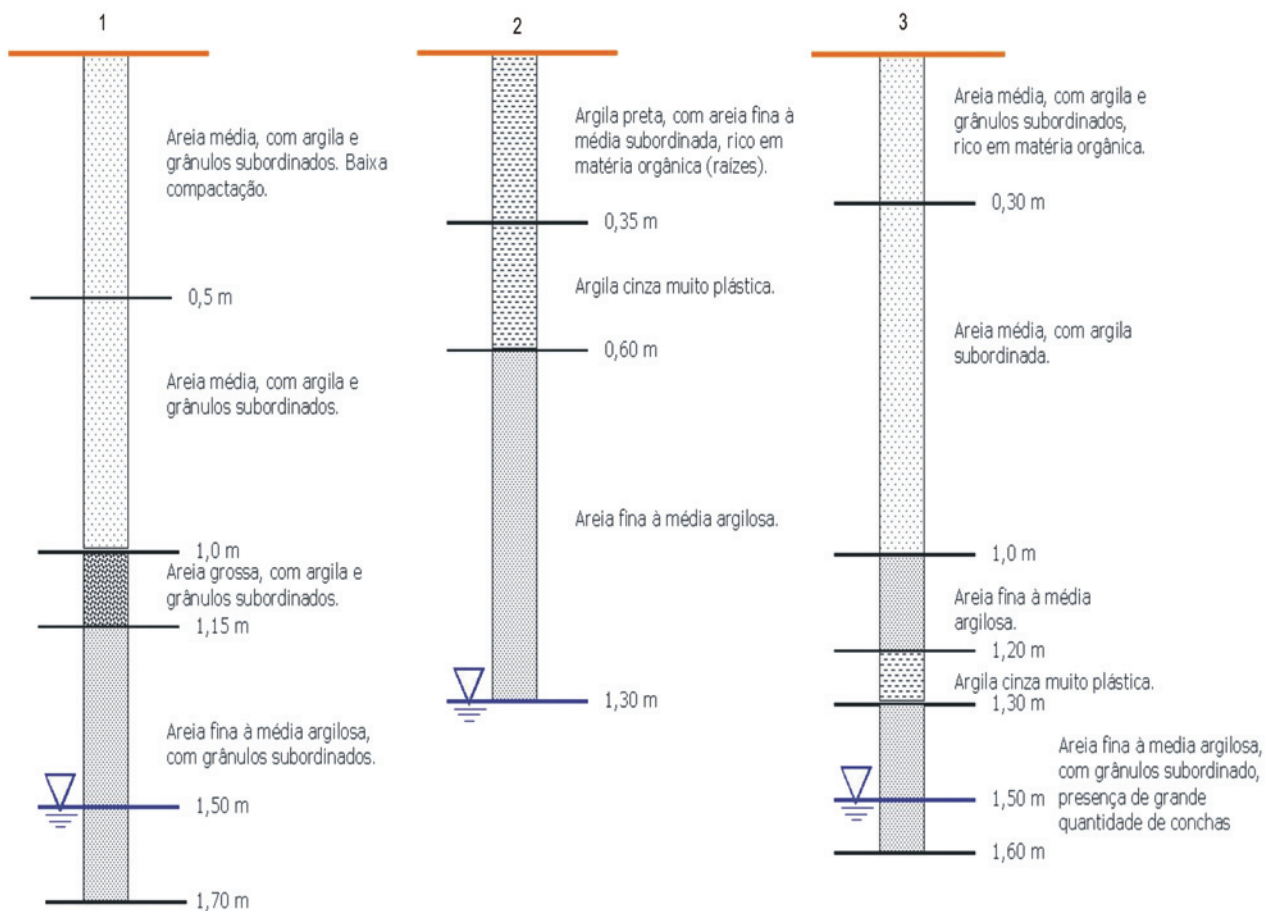


Figura 4 Perfil sedimentar correspondente às sondagens a trado 1, 2, e 3. Observar que o material descrito nos perfis 1 e 3 é predominantemente arenoso, enquanto no perfil 2 são horizontes argilosos.

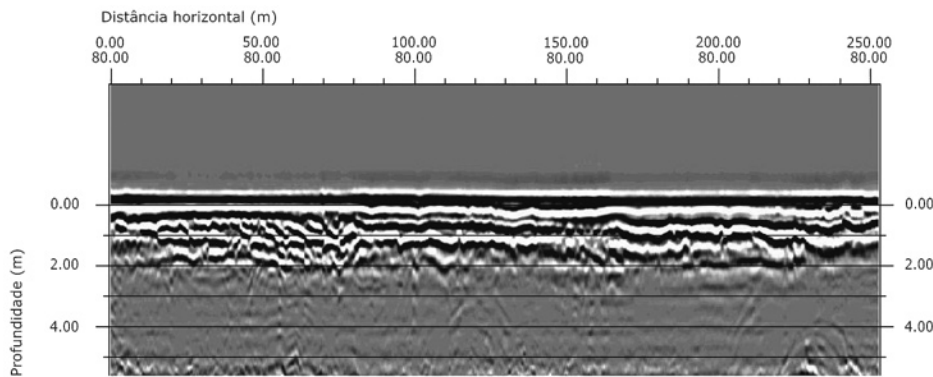


Figura 5 Radargrama processado com software GRADIX IV® INTERPREX(1996) adquirido com antena de 100 Mhz. A localização do levantamento está indicada em vermelho na Figura 2.

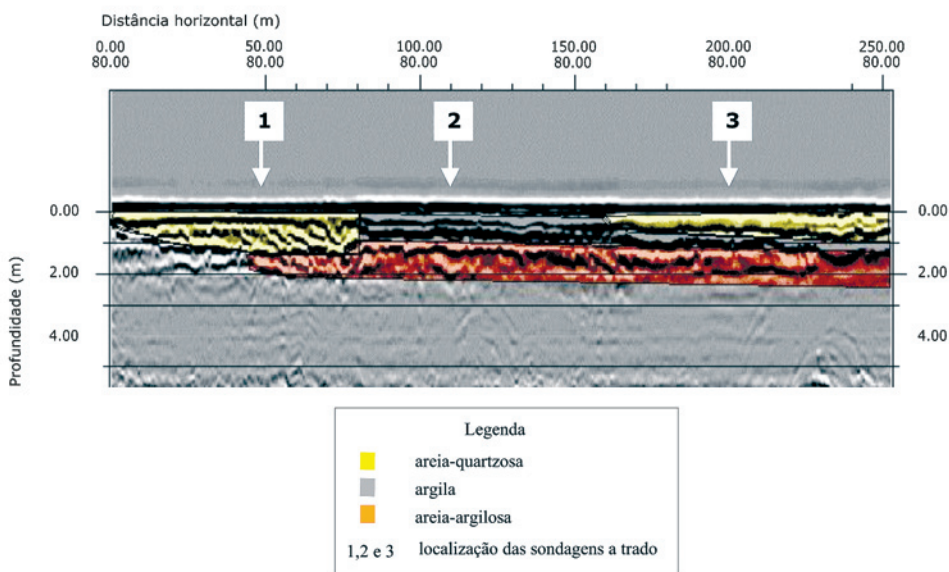


Figura 6 Interpretação do radargrama. Em amarelo areia-quartzosa descrita no texto como padrão 1, em cinza o nível argiloso que aflora entre os cordões (padrão 2) e em laranja (vermelho) material areno-argiloso (padrão 3). Observa-se que a partir de 2 metros de profundidade existe uma atenuação do sinal que deve corresponder à presença de água. Esta linha de GPR está indicada na Figura 2 pelo traço em vermelho.

perfil. O grande ângulo de inclinação destes refletores (Figuras 5 e 6) no radargrama é provocado pelo exagero vertical utilizado. Considerando os dados obtidos no levantamento a trado (Intervalo três da sondagem 1, Figura 4) estes refletores correspondem a níveis de areia grossa inseridos num pacote de areia média;

Padrão 2 - Indicado na Figura 6 pela cor cinza ocorre aproximadamente a partir dos 80 m de distância do ponto inicial, até o final do perfil. Caracteriza-se por ser um refletor predominantemente contínuo aflorando na região do intercordão (Figuras 5 e 6). Considerando os dados obtidos no levantamento a trado (intervalo dois, sondagem 2 e intervalo quatro, sondagem 3) este refletor corresponde a um nível

argiloso. Provavelmente a profundidade real deste refletor é um pouco menor do que mostrado no radargrama, pois a velocidade neste material argiloso deve estar em torno de 0,06 m/ns (velocidade teórica para argilas) e não 0,09 m/ns como foi utilizado no processamento de toda a linha;

Padrão 3 - Identificado na Figura 6 pela cor laranja (vermelho) ocorre aproximadamente a partir dos 80 m do ponto inicial do perfil até o final e é identificado a partir da profundidade estimada de 1,0 m. Caracteriza-se por ser um refletor predominantemente contínuo (Figuras 5 e 6). Considerando os dados obtidos no levantamento a trado (Intervalo três, sondagem 2 e intervalo cinco, sondagem 3, Figura 4) este refletor está relacionado ao material areno-argiloso.

Observações:

- Pode-se também, em alguns pontos, observar anomalias hiperbólicas no radargrama (Figuras 5 e 6), associadas a pulsos refletidos em tempos progressivamente menores ao longo do perfil. Depois de uma determinada posição passam a ter valores crescentes. Esses registros correspondem à aproximação e posterior afastamento de uma anomalia eletromagnética, que pode não ser subsuperficial. É comum na literatura a citação de refletores resultantes de interferências de alvos em superfície;

- A partir da profundidade de 2,0 m no radargrama (Figuras 5 e 6) observa-se que existe

uma atenuação do sinal que deve corresponder à presença de água. Esta linha de GPR está indicada na Figura 2 pelo traço em vermelho.

4.3 Interpretação dos dados da SEV

Na Figura 7 observa-se a seção de curvas de iso-resistividade aparente, que significa a resistividade do meio geológico. Nesta figura são localizadas as três SEV's: A, B e C. A Figura 8 apresenta os dados de eletrorresistividade truncados na profundidade de 2,0 m, região de interesse deste estudo.

Observa-se que nas SEV's A e C os horizontes superficiais possuem resistividade aparente alta,

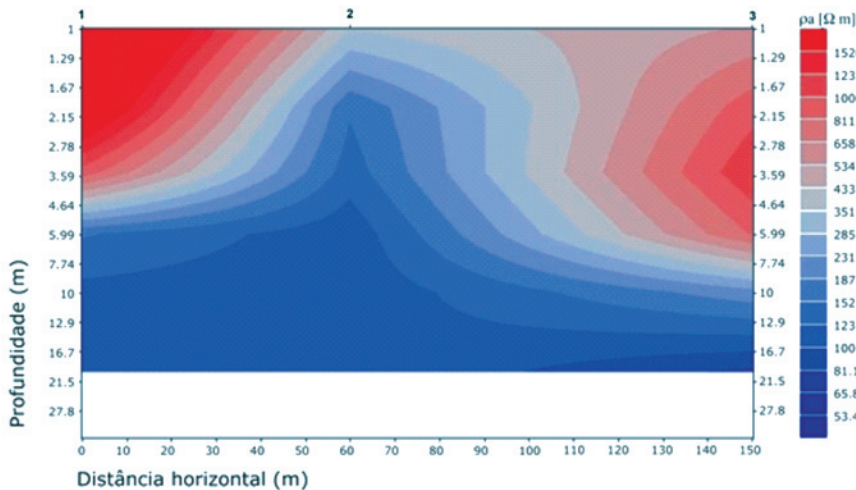


Figura 7 Seção de isovalores de resistividade aparente. Observa-se que os horizontes superficiais possuem resistividade aparente alta (tons de vermelho) nas SEV's A e C e resistividade aparente baixa (tons de azul) na SEV B. Com o aumento da profundidade os valores de resistividade aparente tendem a valores baixos devido a presença de água.

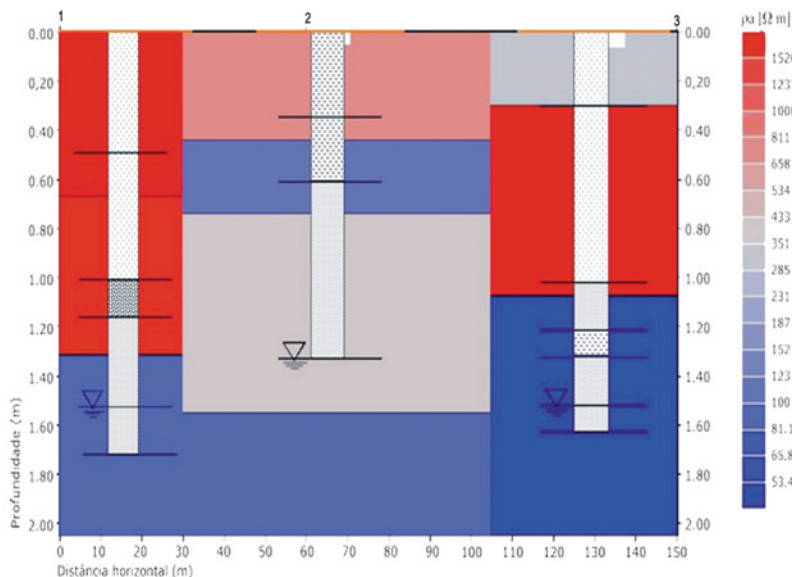
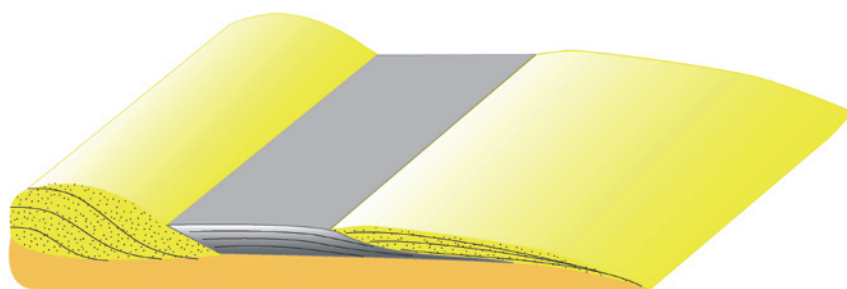


Figura 8 Os perfis sedimentares correspondentes às sondagens a trado 1, 2, e 3 foram incorporados à seção de isovalores de resistividade aparente. Este perfil foi limitado na profundidade de 2,00 m por ser a profundidade de interesse neste estudo.



Legenda



Figura 9 Modelo esquemático mostrando o arranjo tridimensional das litofácies depósitos sedimentares identificados no radargrama mostrado na Figura 6.

representado pelos tons vermelhos. Isso é condizente com a geologia, pois se trata de areias quartzosas. Na SEV B observa-se que o horizonte superficial possui resistividades aparente baixa, representado pelo azul em vários tons, interpretado como material argiloso de alta condutividade. Entretanto com o aumento da profundidade as SEV's apresentam características semelhantes de redução da resistividade aparente. Na Figura 8, as três sondagens a trado 1, 2 e 3 estão sobrepostas à seção de isovalores de resistividade aparente para facilitar a interpretação dos resultados e vale ressaltar que:

- os dois primeiros horizontes geoeletricos das SEV's A e B possuem juntos espessura aproximada de 1,30 m e alta resistividade (4880 e 3720 Ωm respectivamente), podendo ser correlacionado com camadas secas areno-quartzosas. A diferença de resistividade pode estar relacionada à compactação menor do primeiro horizonte;

- os dois primeiros horizontes geoeletricos da SEV B possuem juntos espessura aproximada de 0,8 m, baixa resistividade (844 Ωm e 44 Ωm respectivamente) e deve corresponder ao material argiloso entre os cordões. A diferença de resistividade ocorre devido à compactação menor do primeiro horizonte e ausência de umidade. Já o terceiro horizonte ocorre a partir de 0,7 m, possui baixa resistividade (353,5 Ωm) que deve ser devido à presença de material areno-argiloso sem água.

- os dois primeiros horizontes geoeletricos da SEV C possuem espessura aproximada de 1,1 m,

alta resistividade (230 e 4600 Ωm respectivamente), e deve corresponder às camadas areno-quartzosas. A diferença de resistividade ocorre devido à compactação maior do primeiro horizonte e maior conteúdo de matéria orgânica;

- o terceiro horizonte nas SEV's A e C e o quarto na SEV B, ocorrem aproximadamente a partir de 1,3 m. Possuem baixa resistividade em torno de 23 Ωm , indicando provavelmente a presença de água associada às areias argilosas.

4.4 Integração dos Dados

Após análise dos dados do GPR (Figura 6), das SEV's (Figura 8), dos furos da sondagem a trado (Figura 4) e as informações sobre a geologia da área foi proposto um modelo mostrando a geometria dos depósitos (Figura 9).

Pode-se observar a ocorrência de dois cordões arenosos separados por material argiloso e sobrepostos a material areno-argiloso. Uma primeira interpretação permite discutir que os modelos propostos para cordões arenosos soldados, vastamente discutidos e mostrados na bibliografia, parecem não ocorrer no perfil investigado. Observando-se a assembléia tridimensional das litofácies areias, argilas e areias-argilosas, nota-se que o sistema deposicional desta área deve possuir algumas diferenças, pois não se observam depósitos unicamente de ambiente de praia.

Finalmente, com as informações disponíveis sobre a geologia da área e de regiões análogas associadas aos dados geofísicos obtidos, foi possível sugerir algumas origens para os materiais geológicos da área já discutidos em Almeida (2005) e apresentadas na Tabela 1. Estas idéias são apresentadas a seguir com as interpretações feitas durante o trabalho e a associação das mesmas com a literatura pesquisada.

| LITOLOGIA | INTERPRETAÇÃO |
|--|---|
| Argila Preta: Descrita no intervalo um da sondagem a trado 2. | Interpretada como a argilas depositadas em pequenas lagunas formadas entre os cordões. Esta argila pode ser correlacionada com depósitos de colmatação de lagunas, descritos por Roncarati & Barrocas (1978). |
| Areia quartzosa: Descrita nos intervalos um e dois das sondagens a trado 1 e 3. | Interpretada nos horizontes geoeletricos resistivos um e dois das SEV's A e C e no radargrama pelo padrão 1. O padrão 1 do radargrama foi definido na região considerada como cordão arenoso e estes níveis de areias grossas podem representar a progradação de frentes de praia descritos como areias de cordões por Roncarati & Barrocas (1978), Gandolfo (2001) e Suguio & Martin (1978). |
| Argila cinza: Descrita nos intervalos dois e quatro das sondagens a trado 2 e 3, respectivamente. | Interpretada nos horizontes geoeletricos condutivos dois da SEV B e três da SEV C e no radargrama pelo padrão 2. Percebe-se no radargrama que ocorre um afinamento desta camada, provavelmente devido ao retrabalhamento pelo mar em regressão. Na literatura pode ser relacionada a argilas de fundo de enseada, descrita por Roncarati & Barrocas (1978). |
| Areia argilosa: Descrita nos intervalos três e cinco das sondagens a trado 2 e 3, respectivamente. Nesta última consta a presença de grande quantidade de conchas. | Interpretada nos horizontes geoeletricos condutivos três e quatro da SEV B e três da SEV C e no radargrama pelo padrão 3. Em uma região considerada análoga, baixada de Jacarepaguá, conchas encontradas sob cordões arenosos, nas areias de fundo de enseada (areias transgressivas), foram datadas como 4.400 anos A.P. (Roncarati & Barrocas, 1978). |

Tabela 1 Litologias descritas e interpretação sugerida neste trabalho.

5 Conclusões

Com a alta resolução obtida nos horizontes geoeletricos superficiais das SEV's foi possível uma associação direta com os dados da sondagem a trado. Além disto, pode-se destacar que as SEV's mostram o comportamento da estratigrafia profunda da subsuperfície.

As SEV's A e C apresentam alta resistividade nos horizontes geoeletricos superficiais comprovando

o modelo geológico de depósitos areno-quartzosos de cordões. A SEV B apresenta baixa resistividade nos horizontes geoeletricos superficiais como esperado para um depósito de sedimento argiloso intercordões.

O GPR mostrou grande aplicabilidade na investigação da subsuperfície, fornecendo dados de alta resolução, como estruturas (padrão 1) e continuidade de horizontes (padrão 1 e 2). Deve-se destacar que o padrão 1, encontrado na região do cordão arenoso, caracteriza-se por refletores inclinados e organizados de forma progradante podendo ser relacionado a progradação de frentes de praia.

O baixo alcance em profundidade obtido com o método do GPR, aproximadamente 2,5 m, está associado à presença de argila e água.

Observando a assembléia tridimensional das litofácies, nota-se que o sistema deposicional proposto na literatura para cordões arenosos soldados, possui algumas diferenças com o encontrado na área.

Sugere-se, para um detalhamento maior das estruturas, um plano de furos de sondagens e/ou abertura de trincheiras para aferir os resultados.

6 Agradecimentos

Aos professores Carlos Eduardo Fernandes, Carlos Jorge de Abreu e Leonardo Fonseca Borghi pelas valiosas sugestões sobre o modelo geológico e a José Leão de Luna, Viviane Pinheiro e Fabio Zanoni, Geneci Coelho e Daniel Nascimento Gomes Jr. pela ajuda na edição das figuras e revisão do texto.

7 Referências

- Almeida, F.O. 2005. *Modelagem de Cordões Arenosos Através de Investigações Geofísicas, Zona Costeira da Baía de Sepetiba, Itaguaí – RJ*. Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, 136p.
- Almeida, F. O.; Rocha, P. L. F.; Plastino, R. H. & Carelli, S. G. 2006. *Geological model for sand ridge deposits using GPR data at Sepetiba bay, Itaguaí – RJ – Brazil*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON

- GROUND PENETRATING RADAR, 11th COLUMBUS, OHIO, USA. *Resumos expandidos*, CD ROM.
- Carelli, S.G. & Roncarati H. 1998. Evidências da Transgressão Flandriana na Ilha da Madeira/Baía de Sepetiba – Itaguaí (RJ). *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 40, Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, *Resumos*, p.425.
- Carelli, S.G. & Nascimento, D.R., Jr. 2002. Utilização de Eventos Transgressivos para Correlações Espaciais e Temporais das Baías de Sepetiba e Baixada de Jacarepaguá, Rio de Janeiro (RJ). *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA*, São Paulo - SP. *Anais*, São Paulo - SP, EdUSP, 2002. v. 1. p. 28-28.
- Carelli, S.G.; Almeida, F.O.; Roncarati H.; Plastino, R.H. & Rocha, P.L.F. 2004. Discussão sobre a ocorrência de sedimentos marinhos na planície costeira da baía de Sepetiba - Município de Itaguaí – RJ. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 42, Araxá. *Resumos* CD ROM (simpósio 17, trabalho 971).
- Carelli, S.G. 2008. *Evolução Geológica Holocênica da Planície Costeira de Itaguaí, Litoral Sul do Rio de Janeiro: Uma Abordagem Interdisciplinar*. Tese de Doutorado em Geologia. Programa de Pós-Graduação em Geologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 202 p.
- Gandolfo, O.C.B.; Souza, L.A.P.; Tessler, M.G. & Rodrigues. M. 2001. Estratigrafia rasa da ilha comprida (SP): um exemplo de aplicação do GPR. *Brazilian Journal of Geophysics*, 19(3): 251-262.
- Gradix IV®. 1996. User's manual, interpex Ltda, Colorado, USA. 224p.
- IPI2 win, 2001. User's Guide - 1D interpretation of VES profile - Russia, Moscow, Moscow State University, Geological Faculty, Department of Geophysics. 25p. Recuperável da internet via < <http://www.geol.msu.ru/deps/geophys/> > (acesso /março/2005).
- Plastino, R.H.; Ayres, H.; Penteado, D.& Rocha, P. L.F. 2003. Projeto e Desenvolvimento de Sistema e Equipamento para levantamento Geofísico por Método Elétrico. *In: INTERNATIONAL CONGRESS OF THE BRAZILIAN GEOPHYSICAL SOCIETY*, 8, Rio de Janeiro. *Resumos* CD Rom.
- Pulse Ekko IV. 1996. User's Guide. Version 4.2. Sensors & Software Inc., 124p.
- Roncarati, H. & Barrocas S. L. S., 1978. *Estudo geológico preliminar dos sedimentos recentes superficiais da baía de Sepetiba, municípios do Rio de Janeiro, Itaguaí e Mangaratiba - RJ*. Relatório Interno do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CENPES) – PETROBRÁS.
- Suguo, K. & Martin, L. 1978. Excursion route along the coastline between the Town of Cananéia (State of São Paulo) and Guaratiba outlet (State of Rio de Janeiro). *In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY*, São Paulo, SP. Brasil, 55p.
- Ramac/Malå - 2000. User's manual . Introduction to RAMAC/GPR. Mala, Suécia, 70p.