

DISTRIBUIÇÃO SEDIMENTAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS ATRAVÉS DE SÍSMICA DE ALTA RESOLUÇÃO

José Antônio Baptista Neto, Cleverson Guizan Silva,
Gilberto Tavares de Macedo Dias e Estefan Monteiro da Fonseca

Recebido em 24 setembro, 2009 / Aceito em 28 dezembro, 2010
Received on September 24, 2010 / Accepted on December 28, 2010

ABSTRACT. The Rodrigo de Freitas Lagoon (Rio de Janeiro State) sediments and bottom characteristics were analyzed using high-resolution (10 kHz) sub-bottom profiles associated with particle size analyses of 44 bottom sediment samples. Four types of echo-characters were identified revealing the strong relation with the particle size distribution and bottom morphology. In areas of acoustic penetration, the basement delineates buried sugar-loaf hills and infilled-valley features. The total sediment thickness can reach as much as 16 meters along the paleovalleys, which are aligned in a NE-SW direction, parallel to the regional basement orientation observed on the coastal massifs. There is a predominance of organic rich muddy sediments, infilling the paleovalleys which are the main sites of shallow gas occurrences within the lagoonal sediments.

Keywords: shallow seismic, Rodrigo de Freitas Lagoon, sedimentary processes.

RESUMO. Os sedimentos de fundo e as características morfológicas do fundo da Lagoa Rodrigo de Freitas (Rio de Janeiro) foram estudados utilizando-se perfis sísmicos de alta resolução (10 kHz) associados com análises granulométricas de 44 amostras de sedimentos. Quatro tipos de ecocaráter foram identificados e revelaram forte relação com a distribuição granulométrica dos sedimentos e morfologia do fundo. Em áreas de penetração acústica, o embasamento delinea montes em forma de pão de açúcar e paleovales preenchidos. A espessura total de sedimentos pode atingir até 16 metros ao longo dos paleovales, que são alinhados na direção NE-SW, paralelos à orientação do embasamento aflorante nos maciços costeiros. Existe um predomínio de sedimentos lamosos ricos em matéria orgânica, preenchendo os paleovales, que são os principais sítios de ocorrência de gás raso junto aos sedimentos lagunares.

Palavras-chave: sísmica rasa, Lagoa Rodrigo de Freitas, processos sedimentares.

INTRODUÇÃO

Ambientes transicionais e fluvio-marinhos como os estuários, deltas, baías e lagoas costeiras têm sido, nas últimas décadas, cada vez mais alvos de investigação quanto à natureza da cobertura sedimentar e aos processos sedimentares atuantes. Estas informações constituem a base para o planejamento ambiental e para intervenções necessárias em projetos de dragagem, despoluição e recuperação do ecossistema. A coleta de amostras superficiais, ou de testemunhos, apesar de ser um método de observação direta, é de natureza pontual, não representando uma visão lateral da continuidade do pacote sedimentar. Neste sentido, a integração de métodos geofísicos com dados de amostragens diretas, permite a interpolação de informações sobre a natureza do fundo e subfundo do ambiente. A sísmica de alta frequência, normalmente operando entre 3,5 e 12 kHz é um método consagrado de investigação do fundo marinho. O padrão do eco é resultado da interação entre o fundo oceânico e o pulso da energia usada como fonte, pois o retorno do eco é afetado pelo tipo de sedimento, suas camadas, e pelas estruturas e rugosidade do fundo (Flood, 1980). Este método tem sido empregado em trabalhos clássicos realizados nas margens continentais. Dentre estes, Damuth (1975) classificou diferentes caracteres de eco de perfis de 3,5 kHz principalmente para a região da margem continental amazônica, encontrando boa correlação entre o eco característico com o tipo de sedimento terrígeno, a morfologia submarina e os processos de sedimentação. A classificação proposta por Damuth (1975) tem sido largamente utilizada em diversos estudos ao redor do mundo (Damuth & Hayes, 1977; Damuth, 1980; Jacobi & Hayes, 1992; Baptista Neto et al., 1996; Pudsey & Howe, 1998; Faugères et al., 1999; Quaresma et al., 2000; Hong & Chen, 2000).

Para os ambientes costeiros, não existe uma classificação apropriada que leve em consideração os processos atuantes nestas áreas, que envolvem, entre outros, a interação de ondas, correntes costeiras e correntes de maré, circulação estuarina e aporte fluvial em ambientes rasos.

No Brasil, vários trabalhos têm utilizado sísmica de alta frequência (3,5 a 12 kHz) com o intuito de determinar os processos sedimentares, geomorfologia do fundo, espessura do pacote sedimentar e evolução sedimentar em ambientes costeiros (Baptista Neto et al., 1996; Figueiredo Jr. et al., 1996; Costa & Figueiredo Jr., 1998; Quaresma et al., 2000; Catanzaro et al., 2004; Weschenfelder et al., 2005, 2006).

No presente estudo, registros sísmicos de 10 kHz foram utilizados com o objetivo de visualização do tipo de fundo, dos processos sedimentares atuantes, e da espessura de sedimen-

tos na Lagoa Rodrigo de Freitas, como subsídio a estudos de caracterização ambiental deste importante ecossistema, altamente degradado e localizado na cidade do Rio de Janeiro, Brasil.

ÁREA DE ESTUDO

A Lagoa Rodrigo de Freitas está situada ao sul da cidade do Rio de Janeiro (Fig. 1). O seu formato atual é de um polígono irregular com um perímetro de 7,2 km e a largura máxima de 3 km. O espelho de água é de cerca de 2,5 km² com profundidade máxima de 11 m (Andreatta et al., 1997). A profundidade média da lagoa é de 3,5 m, sendo que cerca de 60% apresentam profundidades entre 3 e 4 m. As maiores profundidades ocorrem em áreas de dragagem, a oeste do canal do Jardim de Alah e na extremidade sudeste da lagoa, próximo a Ipanema.

A acumulação natural de sedimentos tanto marinhos como continentais, assim como aterros produzidos pelo homem, há vários anos têm modificado o aspecto e as dimensões da lagoa. Duas ilhotas artificiais ocorrem nessa lagoa, a do Piraquê, no lado oeste, e dos Caiçaras, ao sul, onde funcionam hoje, clubes recreativos e esportivos denominados Clube Naval ou Piraquê e Clube dos Caiçaras, respectivamente. Três rios conhecidos como Rainha, Macacos e Cabeça, desembocam através de um único canal denominado das Tábuas nas proximidades da ilha do Piraquê. A comunicação da lagoa com o mar se faz principalmente através do canal do Jardim de Alah (Fig. 1) que delimita os bairros do Leblon e Ipanema. O comprimento do canal é de cerca de 835 m, com largura em torno de 9,8 m e profundidade média de 0,70 m. Sua soleira foi construída num nível inferior ao da baixa-mar.

METODOLOGIA

Amostras de sedimentos superficiais foram coletadas com um amostrador do tipo van Veen em 44 estações (Fig. 1), cobrindo praticamente toda a área de estudo. A perfilagem sísmica (Fig. 1) foi realizada através do equipamento STRATABOX ODEC, que opera na frequência de 10 kHz. A localização das estações de amostragem e das linhas sísmicas foi feita por GPS Garmin. Os dados sísmicos, gravados originalmente no formato próprio da ODEC, foram transformados para o formato SEG-Y, para carregamento na estação de trabalho, onde foi feita a interpretação utilizando-se o *software* Kingdom Suite versão 8.2. As análises granulométricas foram realizadas com o método tradicional de peneiramento ($>62 \mu\text{m}$, escala de Wentworth) e pipetagem ($<62 \mu\text{m}$), após destruição da matéria orgânica com H₂O₂. A concentração de matéria orgânica foi determinada através da

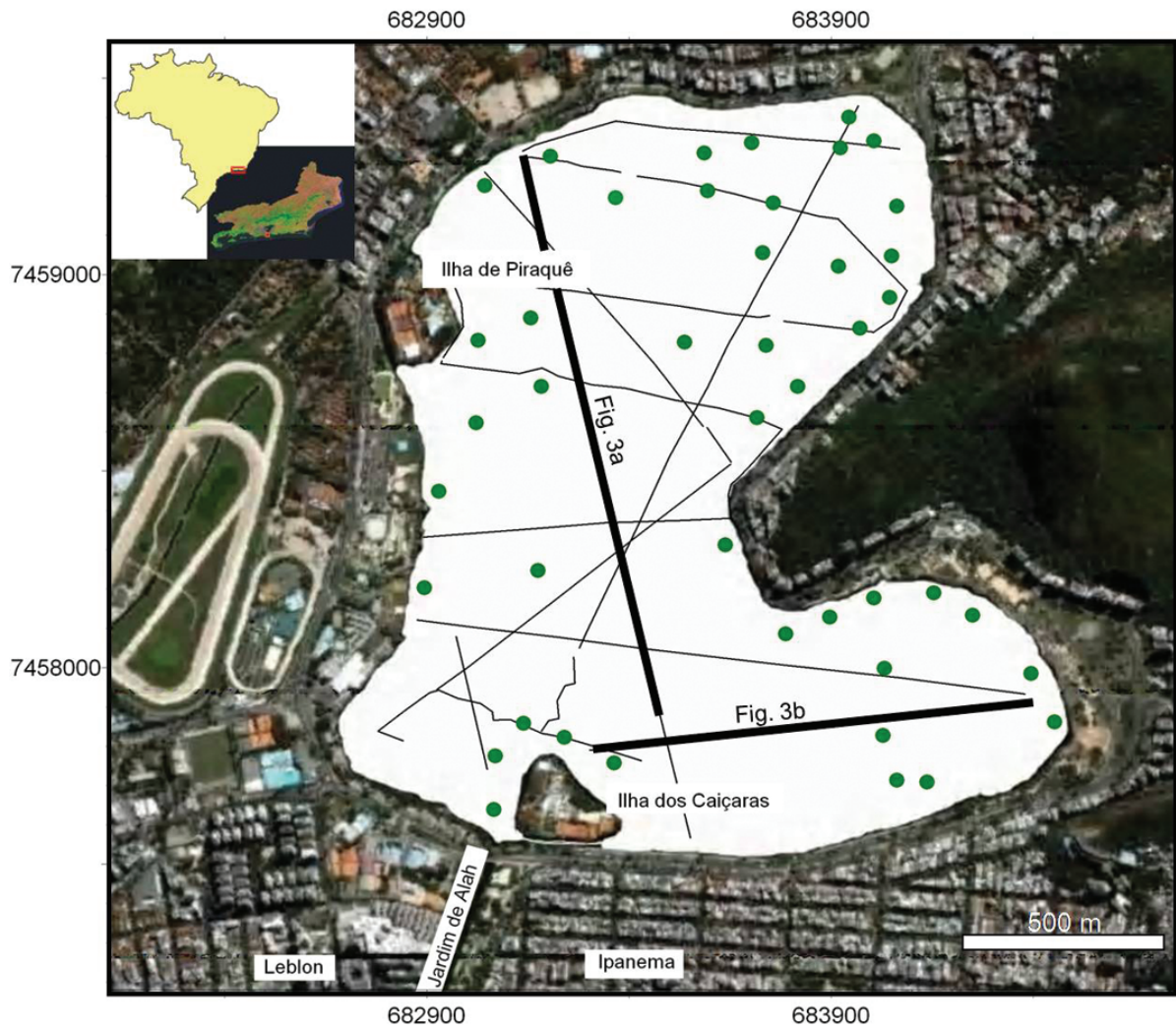


Figura 1 – Mapa de localização da Lagoa Rodrigo de Freitas com indicação das seções sísmicas (linhas pretas) e das amostras de fundo analisadas (pontos verdes).

utilização do equipamento CS infrared analyser modelo Eltra Metaly 1000CS.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os sedimentos de fundo da Lagoa Rodrigo de Freitas são predominantemente lamosos, com áreas restritas de sedimentação arenosa na desembocadura dos rios na porção NE da lagoa, nas vizinhanças do canal do Jardim de Alah e no setor ESE. Os resultados refletem a hidrodinâmica da lagoa e a origem dos sedimentos (Fig. 2).

As concentrações de matéria orgânica na Lagoa Rodrigo de Freitas variam entre 0 a 35% do peso total da amostra, apresentando uma tendência de acúmulo na porção central/norte deste ecossistema (Fig. 2), em concordância com as áreas de pre-

domínio lamoso. Os valores registrados na entrada do canal do Jardim de Alah se mostraram mais baixos, o que era de se esperar em função da maior hidrodinâmica local e da presença de sedimentos arenosos.

Os registros de sísmica revelaram principalmente quatro tipos de ecocaráter (Fig. 3), seguindo a classificação proposta por Baptista Neto et al. (1996), Quaresma et al. (2000) e Catanzaro et al. (2004): 1) ecocaráter de forte reflexão do fundo, não ocorrendo penetração do sinal e sem reflexões de subsfundo; 2) ecocaráter transparente, permitindo observar refletores em subsuperfície e o embasamento acústico; 3) ecocaráter de forte reflexão com vários refletores múltiplos (plano-paralelos) de aspecto difuso; 4) ecocaráter fortemente refletivo, em região de fundo extremamente irregular.

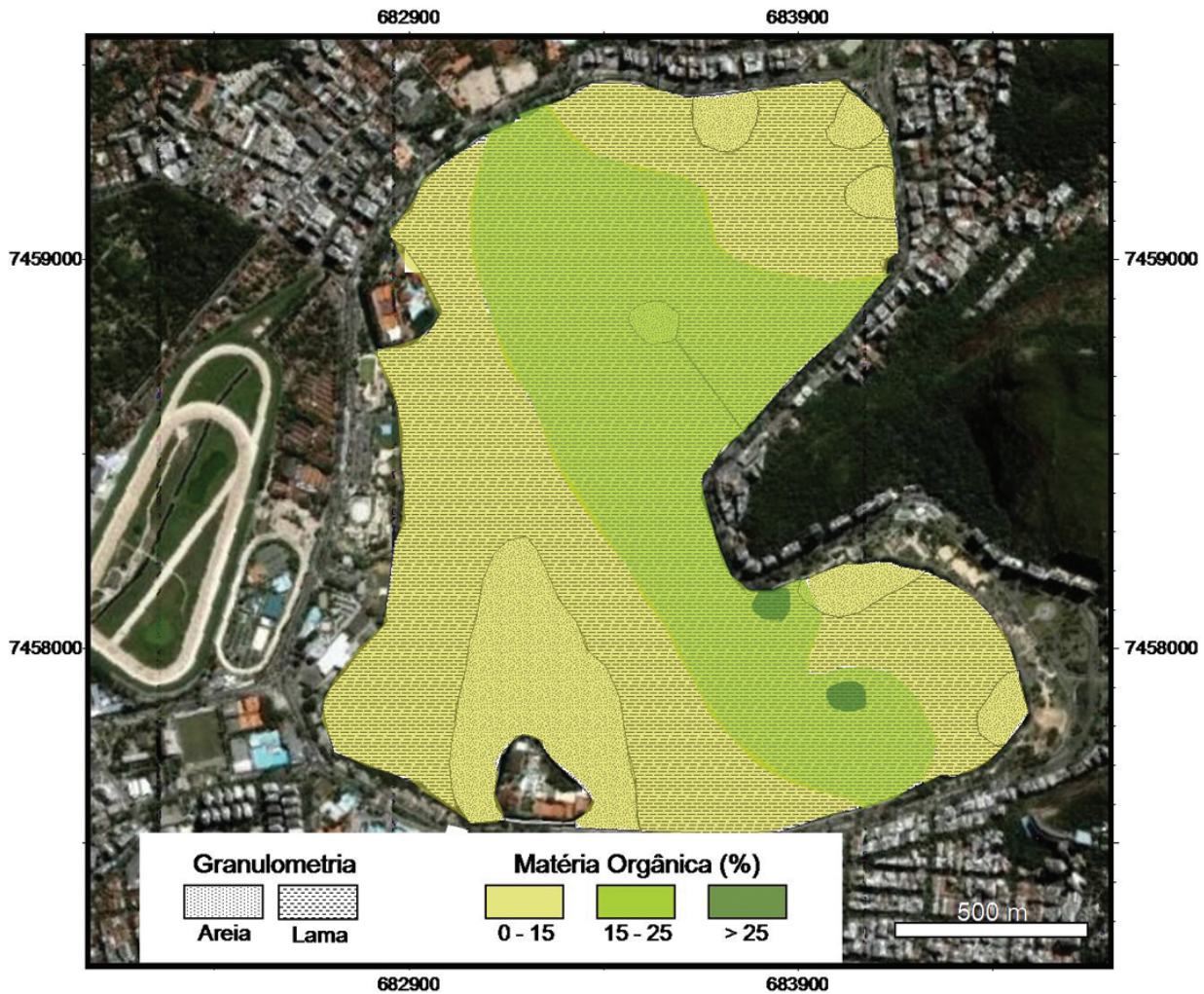


Figura 2 – Distribuição de fácies sedimentares e da concentração de matéria orgânica na Lagoa Rodrigo de Freitas.

A distribuição destes tipos de eco (Fig. 4) foi comparada com os tipos de sedimentos amostrados permitindo a interpretação das características do fundo lagunar.

O primeiro ecocaráter (Figs. 3 e 4) (fundo fortemente refletivo) é representado por sedimentos arenosos, localizados preferencialmente próximo ao canal do Jardim de Alah. Nestas áreas não é possível observar a espessura da camada de sedimentos.

O segundo ecocaráter (Figs. 3 e 4) (transparente) ocorre em áreas de sedimentação lamosa, permitindo penetração suficiente do sinal sísmico para imagear o embasamento acústico em alguns locais. A ocorrência deste ecocaráter indica condições hidrodinâmicas calmas, características de ambiente lagunar. O paleorelevo do embasamento acústico soterrado é bastante irregular, com feições do tipo pão de açúcar recobertas por lamas (Fig. 5). Este tipo de feição é característico da morfologia dos maciços

costeiros do Rio de Janeiro, e foram também observados em subsuperfície, abaixo dos sedimentos da Baía de Guanabara por diversos autores (Baptista Neto et al., 1996; Amador, 1997 e Catanzaro et al., 2004). Desta forma pode-se afirmar que o embasamento acústico visto na sísmica de alta resolução na Lagoa Rodrigo de Freitas representa o embasamento cristalino.

O terceiro tipo de ecocaráter (Figs. 3 e 4) caracteriza-se por forte refletor de subfundo em regiões de intensa turbidez acústica, muitas vezes associadas também a diversos refletores múltiplos. Estas zonas de turbidez acústica podem ser contínuas lateralmente por dezenas de metros, impossibilitando, neste caso a visualização dos refletores em subsuperfície. Em outras ocorrências, podem ser segmentadas lateralmente, formando feições denominadas cortinas acústicas. Este tipo de ecocaráter tem sido caracterizado, em diversas regiões ao redor do

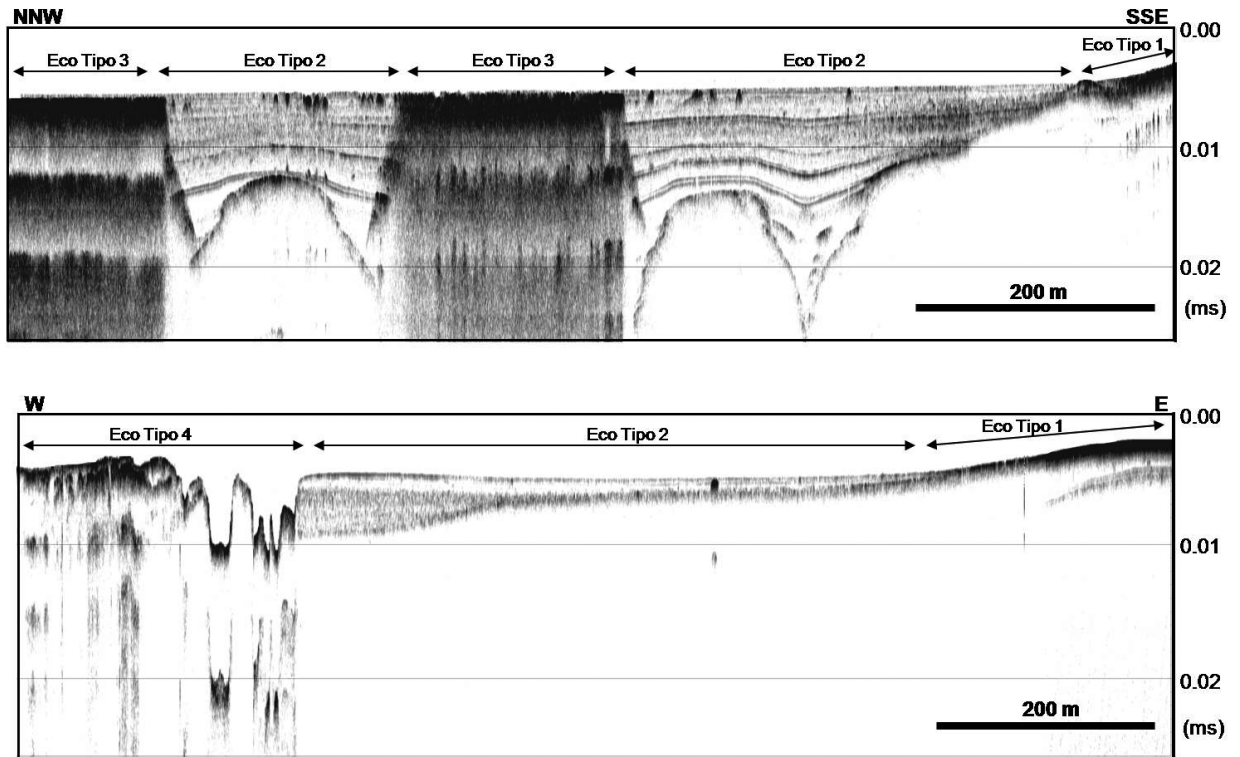


Figura 3 – Exemplos de linhas sísmicas com os tipos de eco.

mundo como indicativo da presença de gás raso junto aos sedimentos (Judd & Hovland, 1992; Garcia-Garcia et al., 1999; Garcia-Gil et al., 1999). Estes autores afirmam que em diversas regiões do mundo existem camadas de matéria orgânica produzindo gás, em profundidades de até 100 m abaixo dos sedimentos de fundo. De acordo com Jones et al. (1986) os gases mais comumente encontrados em sedimentos marinhos são principalmente o hidrogênio, dióxido de carbono, nitrogênio, amônia, gás sulfídrico e metano. O metano é normalmente o gás mais abundante nestes ambientes, sendo comumente formado pela decomposição da matéria orgânica por micro-organismos. Em ambientes marinhos ou costeiros, as grandes concentrações de sulfato favorecem também a ação das bactérias sulfato-redutoras gerando sulfetos e contribuindo desta forma para a formação de gás-sulfídrico que também é um importante gás presente junto aos sedimentos (Floodgate & Judd, 1992). A presença de bolhas de gás junto aos sedimentos causa a absorção, ou dispersão do pulso acústico gerado pela fonte sísmica e isto provoca um decaimento dramático na velocidade acústica. Como resultado, ocorre a atenuação do sinal sísmico e a formação das zonas de turbidez acústica, também conhecidas como zonas de “branqueamento” (“blanking”) (Premchitt et al., 1992).

Na margem atlântica da América do Sul, feições sísmicas indicativas da presença de gás têm sido reportadas por diversos autores, em ambientes estuarinos, lacustres e na margem continental. Baptista Neto et al. (1996), Oliveira (2000) e Catanzaro et al. (2004) relatam a ocorrência de “cortinas acústicas” nos sedimentos da Baía de Guanabara, Rio de Janeiro. Figueiredo Jr. et al. (1993) e Costa & Figueiredo Jr. (1998) descrevem a presença de gás na plataforma continental da Bacia da Foz do Amazonas. Weschenfelder et al. (2006) citam ocorrências na Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul. Outras evidências foram ainda descritas no estuário do Rio da Prata (Parker & Paterlini, 1990), no Golfo de San Matias (Aliotta et al., 2000) e Bahia Blanca (Aliotta et al., 2002).

O quarto ecocaráter (Figs. 3 e 4) (fundo refletivo e irregular) representa superfícies que foram modificadas pelo homem. Nos locais onde ocorreram dragagens e descarte de material dragado, o fundo lagunar apresenta-se muito irregular e os registros sísmicos não apresentam refletores de subfundo.

Nos locais de predomínio do ecocaráter transparente foi possível visualizar o embasamento acústico. Nota-se que este possui um relevo bastante irregular, com formas do tipo pão de açúcar (Baptista Neto et al., 1996; Catanzaro et al., 2004) e paleovales, sugerindo tratar-se do embasamento cristalino. Foi

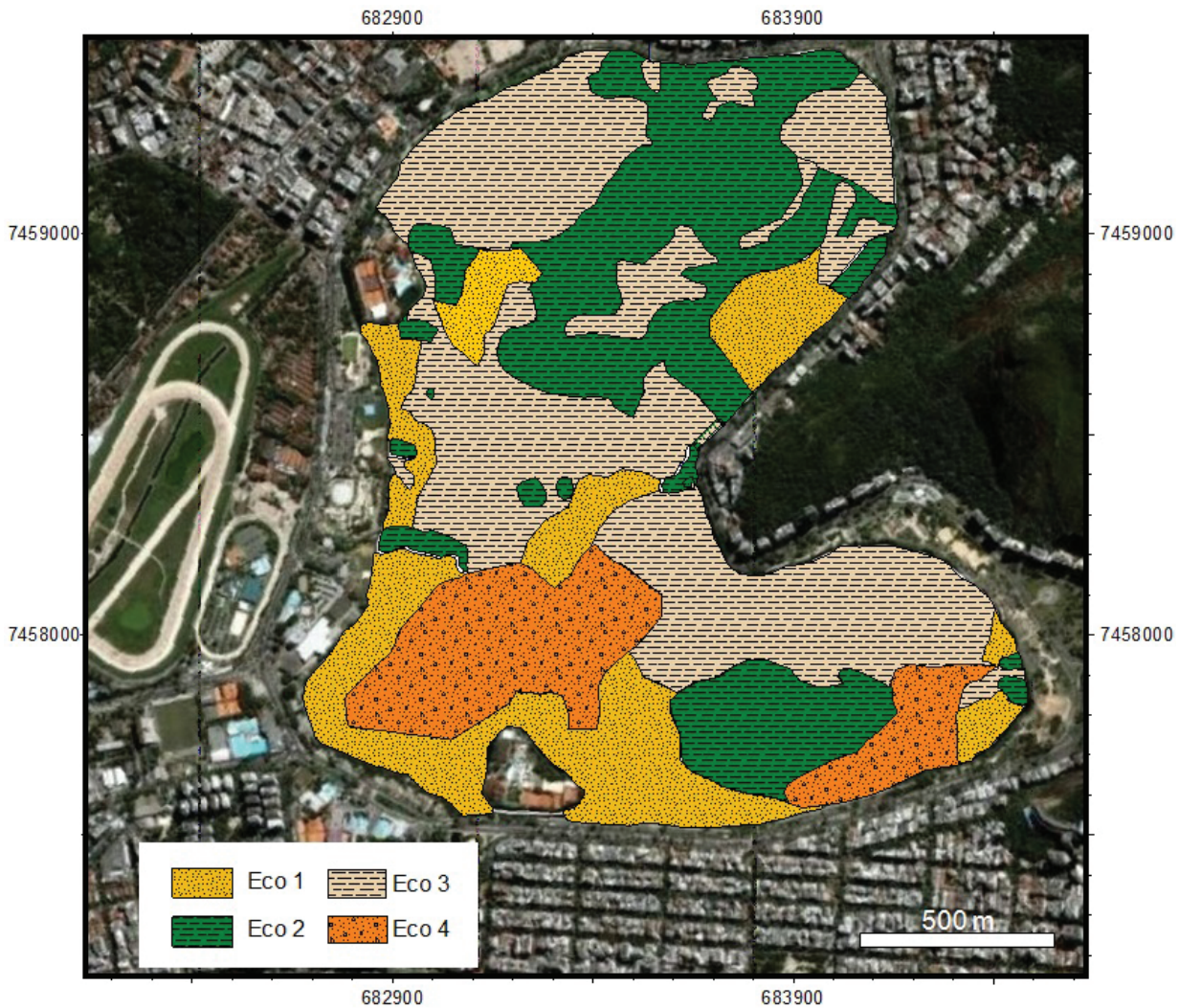


Figura 4 – Distribuição dos tipos de eco na Lagoa Rodrigo de Freitas.

possível correlacionar lateralmente os altos e os paleovales do embasamento soterrado na porção nordeste da Lagoa, permitindo observar uma orientação preferencial NE-SW (Fig. 6). Esta orientação é coincidente com a direção geral das cristas das serras no Maciço da Tijuca e com o vale encaixado entre este e o Morro dos Cabritos, sugerindo um controle estrutural sobre a orientação dos paleovales.

Onde há maior penetração do sinal acústico, na região norte da lagoa, foi medida a espessura da camada de sedimentos lamosos acima do embasamento acústico, construindo-se o mapa de isópacas total. A espessura da camada de lama que ocorre na parte norte da lagoa, pode atingir até 16 m (Fig. 6). Análises de Pb_{210} realizadas por Loureiro (2006) indicam uma taxa de sedimentação para a lagoa de $0,75 \text{ cm.ano}^{-1}$, que deve ser con-

siderada como uma taxa de sedimentação extremamente alta para os últimos 60 anos, quando o impacto por assoreamento é máximo em função da ocupação antrópica do entorno lagunar. Aplicando-se esta taxa de sedimentação para os últimos 60 anos, obtém-se uma espessura de 45 cm de sedimentos lamosos. Portanto os outros 15,55 m foram depositados sob condições naturais, com baixa influência antrópica. Considerando-se a história de variação do nível do mar no litoral brasileiro nos últimos 20.000 anos (Suguio et al., 1985; Angulo & Lessa, 1997) observa-se que o nível do mar atingiu o nível atual há cerca de 7.000 anos A.P., o que permite admitir esta, como sendo a idade mínima para a formação da Lagoa Rodrigo de Freitas. Portanto, pode-se estimar uma taxa média de sedimentação de $0,22 \text{ cm.ano}^{-1}$ para este período.

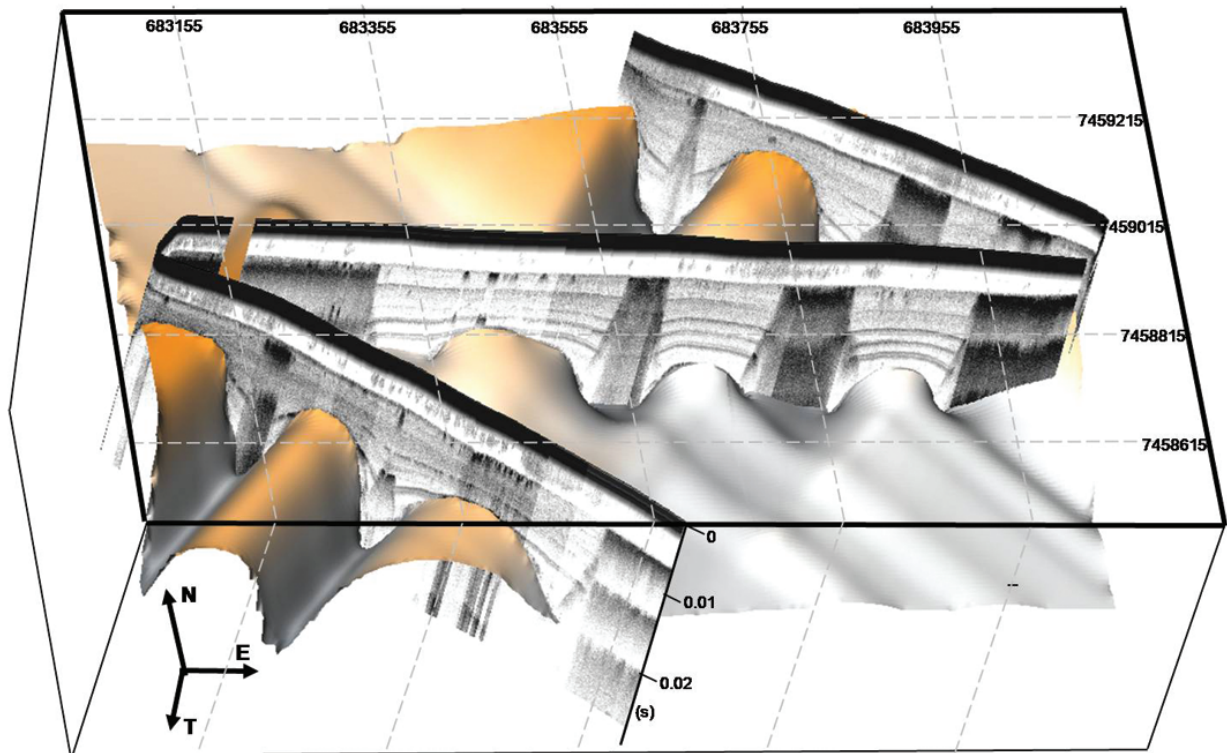


Figura 5 – Representação da paleosuperfície do embasamento cristalino ajustada às linhas sísmicas. Notar a orientação NE-SW dos principais paleovales e a presença preferencial de gás raso ao longo destes paleovales.

Existe uma notável coincidência entre a distribuição de gás raso junto aos sedimentos (terceiro ecocaráter) e os paleovales (Fig. 5), sugerindo que a maior espessura de sedimentos lamosos ricos em matéria orgânica nestas regiões favorece a concentração de atividade bacteriana e a consequente formação de gás.

CONCLUSÕES

A associação entre dados sedimentológicos e registros sísmicos de alta frequência (10 kHz) é uma importante ferramenta para o entendimento das características do fundo e subfundo de ambientes costeiros. Na Lagoa Rodrigo de Freitas foi possível identificar 4 tipos de ecocaráter que se associam com os tipos de sedimentos do fundo, com a morfologia do fundo lagunar e com a presença de gás raso junto aos sedimentos. O embasamento da lagoa é formado por feições do paleorelevo em forma de vales e altos, alinhados na direção NE-SW, em conformidade com as direções regionais do embasamento cristalino aflorante. Os sedimentos atingem até 16 m de espessura ao longo dos paleovales, onde se concentra a maior ocorrência de matéria orgânica e formação de gás raso junto aos sedimentos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio financeiro da FAPERJ, da CAPES e do CNPq. J.A. Baptista Neto e C.G. Silva são pesquisadores de produtividade do CNPq e E.M. da Fonseca é bolsista da CAPES.

REFERÊNCIAS

- ALIOTTA S, KOSTADINOFF J & LIZASOAIN G. 2000. Sísmica somera con 3,5 kHz de la Plataforma Continental norpatagónica, Argentina. In: Congreso Latinoamericano de Sedimentología, 2., Mar del Plata, Argentina. Resúmenes, p. 26–27.
- ALIOTTA S, LIZASOAIN G & GINSBERG S. 2002. Hallazgo de acumulaciones de gas con sísmica de alta resolución en sedimentos del estuario de Bahía Blanca, Argentina. In: CABALERI N, CINGOLANI CA, LINARES E, LÓPEZ DE LUCHI MG, OSTERA HA & PANARELLO HO (Eds.). Actas del XV Congreso Geológico Argentino. CD-ROM. Organizado por Asociación Geológica Argentina. El Calafate, Santa Cruz, Tomo 2, Artículo N° 147: 560–565. ISBN 987-20190-4-5.
- AMADOR ES. 1997. Baía de Guanabara e ecossistemas periféricos – Homem e Natureza. Rio de Janeiro, Reproarte Gráfica e Editora, 529 p.

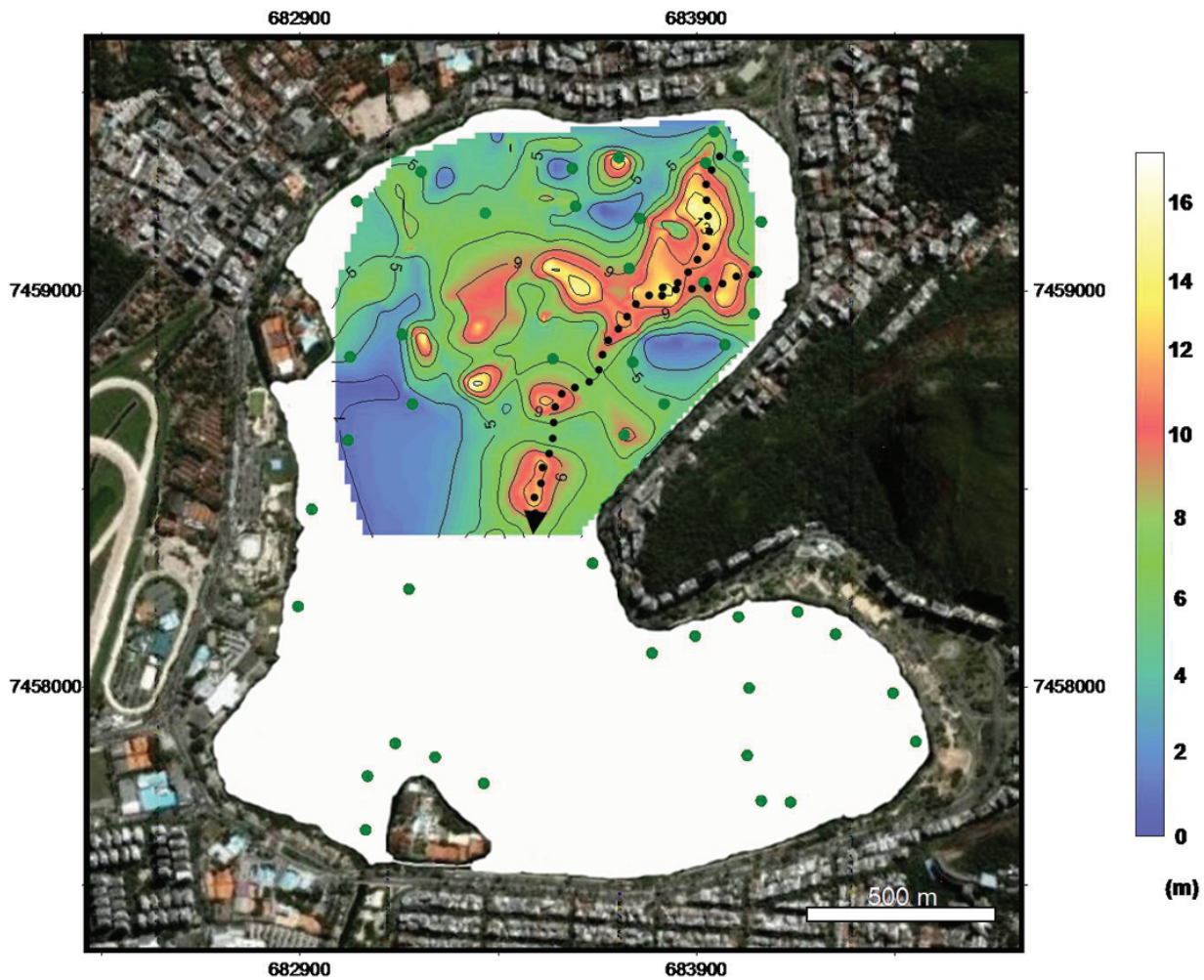


Figura 6 – Mapa de isópacas total de sedimentos entre o embasamento cristalino e o fundo lagunar na porção norte da Lagoa Rodrigo de Freitas.

ANDREATA JV, MARCA AG, SOARES CL & SILVA SANTOS R. 1997. Distribuição mensal dos peixes mais representativos da Lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, 14: 121–134.

ANGULO JR & LESSA GC. 1997. The Brazilian sea-level curves: A critical review with emphasis on the curves from the Paranaguá and Cananéia regions. *Marine Geology*, 140(1-2): 141–166.

BAPTISTA NETO JA, SILVA MAM & FIGUEIREDO Jr AG. 1996. Sísmica de alta frequência e o padrão de distribuição de sedimentos na Enseada de Jurujuba (Baía de Guanabara) – RJ/Brasil. *Revista Brasileira de Geofísica*, 14(1): 51–57.

CATANZARO LF, BAPTISTA NETO JA, GUIMARÃES MSD & SILVA CG. 2004. Distinctive sedimentary processes in Guanabara Bay – SE/Brazil, based on the analysis of echo-character (7.0 kHz). *Revista Brasileira de Geofísica*, 22(1): 69–83.

COSTA EA & FIGUEIREDO Jr AG. 1998. Echo-Character and Sedimentary Processes on the Amazon Continental Shelf. *Anais da Academia*

Brasileira de Ciências, 70(2): 187–200.

DAMUTH JR. 1975. Echo-character of the western Equatorial Atlantic floor and its relationship to the disposal and distribution of terrigenous sediments. *Marine Geology*, 18: 17–45.

DAMUTH JR. 1980. Use of high-frequency (3.5–12 kHz) echograms in the study of near-bottom sedimentation processes in the deep-sea: a review. *Marine Geology*, 38: 51–75.

DAMUTH JR & HAYES DE. 1977. Echo-character of the east Brazilian continental margin and its relationship to sedimentary processes. *Marine Geology*, 24: 73–95.

FAUGÈRES JC, STOW DAV, IMBERT P & VIANA AR. 1999. Seismic features diagnostic of contourite drifts. *Marine Geology*, 162: 1–38.

FIGUEIREDO Jr AG, NITTRouer CA & COSTA EA. 1993. Gassy sediment in the Amazon submarine delta. In: *Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica. 3., Anais...* Rio de Janeiro – RJ. p. 1243–1247.

- FIGUEIREDO Jr AG, NITTRouer CA & COSTA EA. 1996. Gas-charged sediments in the Amazon Submarine Delta. *Geo-Marine Letters*, 16: 31–35.
- FLOOD RD. 1980. Deep sea sedimentary morphology: modelling and interpretation of echo-sounding profiles. *Marine Geology*, 38: 77–92.
- FLOODGATE GD & JUDD AG. 1992. The origins of shallow gas. *Continental Shelf Research*, 12(10): 1145–1156.
- GARCIA-GARCIA A, VILAS F & GARCIA-GIL S. 1999. A seeping seafloor in Ria environment: Ria de Vigo (Spain). *Environment Geology*, 38(4): 296–300.
- GARCIA-GIL S, GARCIA-GARCIA A & VILAS F. 1999. Identificación sísmico-acústica de las diferentes formas de aparición de gas en la Ría de Vigo. *Rev. Soc. Geol. España*, 12(2): 301–307.
- HONG E & CHEN IS. 2000. Echo characters and sedimentary processes along a rifting continental margin, northeast of Taiwan. *Continental Shelf Research*, 20: 599–617.
- JACOBI RD & HAYES DE. 1992. Northwest African Continental rise: effects of near-bottom processes inferred from high-resolution seismic data. In: POAG CW & DE GRACIANSKY PC (Eds.). *Geologic Evolution of Atlantic Continental Rises*. Reinhold, New York, p. 293–326.
- JONES GB, FLOODGATE GD & BENNELL JD. 1986. Chemical and microbiological aspects of acoustically turbid sediments: Preliminary investigations. *Marine Geotechnique*, 6: 315–332.
- JUDD AG & HOVLAND M. 1992. The evidence of shallow gas in marine sediments. *Continental Shelf Research*, 12(10): 1081–1095.
- LOUREIRO DD. 2006. Evolução dos Aportes de Metais Pesados na Lagoa Rodrigo de Freitas, RJ. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geoquímica, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense. 120 p.
- OLIVEIRA LV. 2000. Assoreamento na Ilha de Paquetá. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia, Universidade Federal Fluminense. 40 p.
- PARKER G & PATERLINI M. 1990. Apantallamientos acústicos en sedimentos gasíferos del Rio de La Plata. *Rev. Asoc. Geol. Argent.*, 45: 17–28.
- PREMCHITT NS, RAD PO, SHAW R & JAMES JWC. 1992. A study of gas in marine sediments in Hong Kong. *Continental Shelf Research*, 12: 1251–1264.
- PUDSEY CJ & HOWE JA. 1998. Quaternary history of the Antarctic Circumpolar Current: Evidence from the Scotia Sea. *Marine Geology*, 148: 83–112.
- QUARESMA VS, DIAS GTM & BAPTISTA NETO JA. 2000. Caracterização da ocorrência de padrões de sonar de varredura lateral e sísmica de alta frequência (3,5 e 7,0 kHz) na porção sul da Baía de Guanabara – RJ. *Revista Brasileira de Geofísica*, 18(2): 201–214.
- SUGUIO K, MARTIN L, BITTENCOURT ACSP, DOMINGUEZ JML, FLEXOR J-M & AZEVEDO AEG. 1985. Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário Superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. *Revista Brasileira de Geociências*, 15(4): 273–286.
- WESCHENFELDER J, CORRÊA ICS & ALIOTTA S. 2005. Elementos Arquiteturais do Substrato da Lagoa dos Patos revelados por Sísmica de Alta Resolução. *Pesquisas em Geociências*, 32(2): 57–67.
- WESCHENFELDER J, CORRÊA ICS, ALIOTTA S, PEREIRA CM & VASCONCELLOS VEB. 2006. Shallow gas accumulation in sediments of the Patos Lagoon, Southern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 78(3): 607–614.

NOTAS SOBRE OS AUTORES

José Antônio Baptista Neto formou-se em Geografia pela Universidade Federal Fluminense (UFF) em 1989. É especialista e mestre em Geologia e Geofísica Marinha, pela Universidade Federal Fluminense (UFF) em 1993 e doutor em Geociências pela Queen's University, Belfast – Irlanda do Norte/RU em 1996. Professor adjunto do Departamento de Geologia da Universidade Federal Fluminense e pesquisador do CNPq.

Cleverson Guizan Silva formou-se em Geologia no Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em 1982. É mestre em Geologia Marinha pelo curso de pós-graduação em Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em 1987 e doutor em Geologia pelo curso de pós-graduação em Geologia da Universidade de Duke – EUA, 1991. Professor associado do Departamento de Geologia da Universidade Federal Fluminense desde 1985 e pesquisador do CNPq.

Gilberto Tavares de Macedo Dias formou-se em Geologia no Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), doutor em Geologia pelo curso de pós-graduação em Geologia da Université de Bordeaux I. França, 1976. Professor associado do Departamento de Geologia da Universidade Federal Fluminense desde 1985.

Estefan Monteiro da Fonseca formou-se em Oceanografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) em 1999 com mestrado e doutorado em Geologia e Geofísica Marinha pela Universidade Federal Fluminense. Bolsista de pós-doutorado da Universidade Federal Fluminense.