# 4 METODOLOGIA

O estudo baseia-se na interpretação de perfis de sísmica de reflexão rasa monocanal, coletados na baía de Sepetiba e envolve as seguintes etapas:

- Realização de levantamentos de dados sísmicos de alta resolução na baía de Sepetiba;
- ii. Interpretação das seções sísmicas, envolvendo a interpretação faciológica e estratigráfica dos dados de perfilagem sísmica através de preceitos da Sismoestratigrafia e da Estratigrafia de Seqüências de Alta Resolução, sintetizados em Catuneanu (2006);
- iii. Integração dos resultados das etapas de interpretação;

#### **5 RESULTADOS**

#### 5.1 Análise Sísmica

Os resultados apresentados a seguir se referem à investigação sísmica da seção sedimentar mais superficial (~28ms) da plataforma continental rasa (até aproximadamente 20 m) dentro da baía.

A descrição dos resultados se organiza principalmente em torno da <u>Interpretação de</u> <u>fácies e unidades sísmicas</u> (MITCHUM Jr et al., GREEN, 2009; MENIER et al., 2010; BARTOLE & DE MURO, 2012; WESCHENFELDER et al., 2008; REIS et al., 2011; 2010;TESSIER et al., 2010)

## 5.2 Interpretação de fácies e unidades sísmicas

A análise sísmica permitiu a identificação de cinco unidades, U1, U2, U3, U4 e U4'. Na linha N-02 foi possível visualizar todas as unidades, entretanto na linha N-01, não foi visualizar a unidade U4'. Assim como cinco superfícies S1, S2, S3, S4 e S4', a superfície S4' semelhantemente, foi observada apenas na linha N-02. Fácies sísmicas só puderam ser observadas nas unidades U2 a U4, devido má qualidade do registro não foi possível visualizar nenhuma fácies na unidade U1. As fácies identificadas e interpretadas estão descritas nas tabelas correspondentes 5, 6, 7 e 8.

#### 5.2.1 Unidade sísmica U1

A unidade sísmica U1 representa a unidade basal mapeada na área, presente em toda área de estudo com sua continuidade lateral sendo interrompida pelo embasamento aflorante, sendo uma unidade limitada em seu topo por uma superfície irregular erosiva. Não foi possível melhor caracterização do seu registro sedimentar e fácies devido ao limite de penetração dos dados sísmicos (Figuras 49 e 50).

#### 5.2.2 Unidade sísmica U2

Reconhecida ao longo de toda área de estudo, é delimitada na base pela superfície S1 e no topo pela superfície S2, apresenta-se contínua, com espessura variável entre cerca de 2 a 14 metros. Esta unidade apresenta um conjunto de reflexões internas com configurações distintas e fácies que indicam preenchimento de canais fluviais caracterizado por múltiplas fases de cortes de preenchimento em um ambiente de dinâmica mais intensa (fácies FU2-1, tabela 5). A superfície S2 tem caráter erosivo e apresenta canalizações menores, da ordem de até 10 m, provavelmente canais fluviais menores e canais de circulação estuarina.

Unidade	Fácies	Imagem	Descrição	Interpretação
U2	FU2-1		Preenchimento de canal.	Fácies fluvio- marinhas argilo- arenosas.
	FU2-2		Refletores plano- paralelos contínuos e/ou descontínuos e caóticos.	

Tabela 5 - Fácies sísmicas identificadas na unidade U2.

Fonte: O autor, 2014.

#### 5.2.3 Unidade sísmica U3

A unidade sísmica U3 é limitada na sua base pela superfície S2 e S3 no topo, é caracterizada internamente por fases de corte e preenchimento, com refletores plano-paralelos indicando o preenchimento de pequenos canais, inicialmente caracterizados por refletores plano paralelos bem marcados (FU3-1 a FU3-6), seguido por refletores sub-paralelos a ondulados, indicando a transição de um preenchimento em um ambiente de fluxo regular para um ambiente mais turbulento (Tabela 6). A superfície S3 também apresenta caráter erosivo e pequenas canalizações, assim como a superfície S2.

Unidade	Fácies	Imagem	Descrição	Interpretação
U3	FU3-1		Preenchimento de canal fluvio-estuarino.	Afogamento de ambiente estuarino.
	FU3-2		Refletores sub- paralelos e paralelos.	
	FU3-3		Preenchimento de canal de maré.	Canal de maré.
	FU3-4		Dois momentos de preenchimento.	Canal de maré predominantemente arenoso.
	FU3-5		Refletores descontínuos e/ou caóticos. Preenchimento de canal de ambiente de maior energia.	Fácies arenosa.
	FU3-6		Preenchimento de canal de maré.	Canal de maré arenoso.

Tabela 6 - Fácies sísmicas identificadas na unidade U3.

Fonte: O autor, 2014.

### 5.2.4 Unidade sísmica U4 e U4'

Estas unidades são delimitadas na base pela superfície S3 na base e pelo fundo da baía no topo. A unidade U4', é uma sub-unidade da unidade U4, distinguível somente na linha N01, onde um horizonte regular e contínuo (S4') divide a unidade U4. A base da unidade U4' apresenta feições de canais esculpidos que tendem a ser colmatados por fácies de preenchimento de canais do tipo FU4'-2 (Tabela 8) e os canais mais amplos normalmente apresentam evidencias de migração lateral ou de múltiplas fases de corte e preenchimento indicando canais fluviais de dinâmica mais intensa como na fácie FU4'-3 e FU4'-4 (Tabela 5). As fácies sísmicas da unidade U4 (Tabela 5) indicam tratar-se de ambiente deposicional substancialmente mais calmo.

Unidade	Fácies	Imagem	Descrição	Interpretação
U4'	FU4'-1		Refletores plano- paralelos contínuos.	Depósitos em ambientes protegidos.
	FU4'-2		Preenchimento de canal.	Canal de maré (predominantemente arenoso).
	FU4'-3	X	Preenchimento de canal com migração lateral e múltiplas fases de corte e preenchimento.	Canal fluvial sendo preenchido em ambiente com
	FU4'-4	J.	Preenchimento de canal fluvial estreito.	dinâmica mais intensa.

Tabela 7 - Fácies sísmicas identificadas na unidade U4'

Fonte: O autor, 2014.

Tabela 8 - Fácies sísmicas identificadas na unidade U4.

Unidade	Fácies	Imagem	Descrição	Interpretação
U4	FU4-1		Refletores paralelos e sub-paralelos descontínuos.	Fácies arenosas de preenchimento fluvio-estuarino.
	FU4-2			
	FU4-3	ana ang ang ang ang ang ang ang ang ang	Marcas onduladas seguidas por refletores plano-paralelos contínuos.	Transição de um ambiente fluvial para estuarino.
	FU4-4		Marcas onduladas indicativas de corte e preenchimento fluvio- estuarino, seguido por refletores plano- paralelos.	
	FU4-5		Refletores plano- paralelos contínuos.	Depósitos em ambiente protegido.
	FU4-6		Refletores plano- paralelos contínuos e/ou descontínuos.	Fácies estuarina argilo-arenosa.
	FU4-7		Refletores contínuos e divergentes, com raras canalizações.	Depósitos em ambiente protegido.
	FU4-8		Refletores contínuos e divergentes, com raras canalizações.	Canal de maré argilo- arenoso.

Fonte: O autor, 2014.

Figura 49 - Perfil strike da linha N-02 bruto e interpretado com orientação W-E indicando as unidades e suas respectivas fácies mapeadas, por superfícies de descontinuidade sísmica.



nte: O autor, 2015.

Figura 50 - Perfil strike da linha N-01 bruto e interpretado com orientação W-E indicando as unidades e suas respectivas fácies mapeadas, por superfícies de descontinuidade sísmica.



Fonte: O autor, 2015.

## 6 DISCUSSÃO

Este estudo foi baseado na análise de fácies sedimentares de dois perfis sísmicos de orientação strike W-E no interior da baía de Sepetiba. Ao correlacionar as unidades encontradas nos dados obtidos com as identificadas em outros trabalhos (FRIEDERICHS, 2012; RAMOS; 2013), as curvas de variação do nível do mar para os últimos duzentos mil anos adicionalmente a partir da interpretação ambiental das fácies sísmicas, podemos sugerir a seguinte cronologia para as unidades e superfícies mapeadas.

A superfície S1, por se apresentar irregular e com grandes canalizações (Perfil N 01), provavelmente foi esculpida no estágio isotópico MIS 6 associado a um período regressivo. Sotaposta a esta superfície está a unidade U2, que representa o preenchimento destes canais; a sua formação provavelmente ocorreu na transgressão seguinte (Penúltima Transgressão), entre o MIS 6 e 5e. Durante os períodos regressivos que se sucederam entre o MIS 5d e o MIS 4 (Fig. 41), formou-se a superfície erosiva S2, onde está localizada uma segunda geração de canais, um pouco menores que os esculpidos anteriormente. Acima desta superfície está a unidade U3, onde o registro mostra que ocorreu o preenchimento dos canais e soterramento dessa superfície erosiva em si, o que pode ter ocorrido durante um período de certa estabilidade do nível do mar, durante o MIS3. Posteriormente, o nível do mar começou a cair até próximo dos 120 m abaixo do nível atual, quando se formou a superfície de erosão S3, onde também se observa uma nova geração de canais. Durante esses períodos regressivos, na região onde hoje está situada a baía e parte da plataforma continental adjacente, desenvolveu-se uma rede de drenagem, e não existia ainda a restinga da Marambaia, impedindo a circulação (FRIEDERICHS, 2012). Em seguida a este evento, ocorreu, o que conhecemos como Última Transgressão. A partir de então, os ambientes flúvio-estuarinos começaram a ser afogados. A superfície S4', muito provavelmente marca a superfície de inundação máxima deste evento, e a superfície S4 é fundo atual da baía. Logo, pode-se sugerir que as fácies passam a registrar um ambiente de sedimentação mais calmo, com refletores plano-paralelos.

A cronologia baseada dos estudos pretéritos indica que a unidade U2 deste trabalho, caracterizada pelas incisões canalizadas, são indicativas de uma exposição subaérea durante o último período glacial (estágio isotópico marinho MIS3, segundo Rabineau et al., 2006). A unidade U2 é correlata às unidades U4 e U5 descritas por Friederichs (2012) onde os canais encontrados no interior da baía são descritos na porção externa (Figura 51).

Figura 51 - Perfil sísmico com orientação "strike" localizado na porção sudeste da área de estudo, ilustrando as unidades sísmicas separadas pelas superfícies S1, S2 e S3, e, em destaque, a correlação dessas superfícies com os estágios isotópicos marinhos. U=unidade; S= superficie; MIS=Marine Isotopic Stage. Interpretado por Friederichs (2012) sobre a plataforma continental adjacente à baía de Sepetiba evidenciando as incisões canalizadas de origem fluvial encontradas nas unidades U4 e U5 identificadas pela autora e possivelmente correlatas aos canais encontrados no interior da baía de Sepetiba no presente estudo.



Fonte: submetido de REIS et. al, 2013.

A unidade U3 interpretada neste trabalho como sendo característica de um ambiente estuarino seria correlata à unidade U6. A unidade U2 apresenta características de um ambiente de sedimentação marinha seria correlata a unidade U7 de Friederichs (2012). A unidade U3 apresenta padrões de reflexões clinoformes progradantes em direção ao oceano e o mesmo padrão pode ser observado na face externa, na unidade U7 do trabalho referido sendo indicativo de depósitos regressivos.

A unidade U4 característica de deposição em ambiente de baixa energia, provavelmente depositada durante o fechamento da restinga. Para área de estudos existe ausência de curvas acima da unidade U5 de Friederichs, (2012) indicando posições de níveis de mar abaixo do atual durante a última deglaciação. Sendo assim, a calibração cronoestratigráfica do trabalho assume correlações com dados globais de variações eustáticas aproximadas com as curvas de Bard et. al, (1990) tomadas por meio da razão isotópica de de Oxigênio  $\delta^{18}$ O) realizado em estudos de corais da região de Barbados.

A profundidade do embasamento cristalino aumenta à medida que se aproxima da restinga, em direção ao oceano (Friederichs, 2012) em seus registros sobre a plataforma continental adjacente à baía de Sepetiba, na face externa. Tal aumento da profundidade indica que o embasamento não foi impeditivo para que os rios fluíssem na direção da plataforma continental adjacente.

A unidade U3, caracterizada pelo preenchimento de canais fluviais e por canalizações de caráter efêmero e menores em largura e profundidade ocorre até o máximo da transgressão holocênica entre 8 a 5 Ka de acordo com Martin et. al, (2003) quando fica evidenciado uma superfície (S4') que recobre inúmeras pequenas canalizações, com caráter regional e interpretada como superfície de inundação máxima.

Reis et. al, (2013) e Friederichs (2012) descrevem para área de estudo a existência de fácies de restinga transgressiva ao longo de perfis com orientação *dip* próximos à restinga sugerindo de acordo com a literatura para este setor do litoral brasileiro através de datações, que após o máximo transgressivo ocorreu uma regressão até atingir o nível relativo do mar atual. Junto ao surgimento da restinga transgressiva e deposição da U3 sugere-se uma mudança nos padrões de circulação da baía visto que o topo de tal unidade possui incisões canalizadas.

Tal fato discorda do trabalho de Borges (1998) propondo que estas canalizações não tenham origem fluvial mas sim formadas por alguma corrente de circulação que erodiu esta parte da baía já que seu surgimento ocorre após este setor da baía ter sido afogado durante a transgressão holocênica.

A datação em um fragmento de madeira por Borges (1998) foi realizada numa profundidade análoga à superfície de descontinuidade sísmica S2, separando um pacote sedimentar formado por sedimentos finos atuais ao fechamento da baía de um pacote arenoso que segundo a interpretação sísmica deste estudo e a literatura mais recente estaria relacionado a uma sedimentação marinha. O fragmento de madeira foi encontrado entre as unidades U4 e U3 deste estudo, datado por BORGES (1998) em aproximadamente 5.8 Ka, período que compreende o máximo da transgressão e de acordo com Angulo et, al. (2006) situado entre aproximadamente 7 e 5 Ka.

O fechamento completo da restinga teria favorecido a deposição da Unidade U4 após uma mudança nas condições ambientais, com inativação e preenchimento dos canais de circulação com sedimentos argilosos caracterizando o plano-paralelismo dos refletores observados nos registros sísmicos mais superficiais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise das linhas sísmicas monocanal coletadas permitiu a observação de um cenário paleogeográfico do sistema estuarino da baía de Sepetiba. Este cenário é constituído pela integração de detalhes do registro estratigráfico do sistema fluvio-estuarino, de forma simplificada, proposta para o período Holoceno Superior (últimos ~18-20 ka) na área de estudo. As conclusões mais importantes do estudo podem ser sintetizadas em pontos principais, que corroboram trabalhos anteriores na área de estudo e que contribuem para o conhecimento da história evolutiva da baía de Sepetiba.

O estudo identificou 5 unidades sísmicas (U1, U2, U3, U4, e U4') e 4 superficies de erosão (S1, S2, S3 e S4), que remontam a história continental da área (pré-afogamento transgressivo) e a preservação de uma rede de canais fluviais internos que hoje alimentam a baía de Sepetiba e que já foram descritos por pesquisas pioneiras de Figueiredo et al. (1989) e Borges (1998).

A presença destes canais internos corrobora os estudos de Friederichs (2012) e Reis et al. (2013), e mostra também que o embasamento cristalino mais raso proximamente à restinga não foi impeditivo para a passagem da rede fluvial da região de Sepetiba para a plataforma adjacente.

Deste modo, a análise sismoestratigráfica confirma o que foi observado por Friederichs (2012) e Reis et al. (2013), na plataforma continental em frente à restinga, indicando o fechamento parcial do sistema estuarino de Sepetiba através de uma sucessão de fases de construção e destruição de ilhas-barreira isoladas, cujo único registro atual são os paleocanais de maré preservados. A restinga atual é correlata a uma fase deposicional regressiva, iniciada após o máximo transgressivo na região, apontado por vários autores como tendo ocorrido há cerca de 5,2 ka (MARTIN et al., 2003; ANGULO e LESSA, 2006).

# REFERÊNCIAS

ALLEN, G. P.; POSAMENTIER, H. W. Sequence stratigraphy and facies model of an incised valley fill: the Gironde estuary, France. *Journal of Sedimentary Petrology*, [S. 1.], v. 63, p. 378–391. 1993.

ALMEIDA, F. F. M. Origem e evolução da plataforma brasileira. Rio de Janeiro: DNPM. *Bol.Div.Geol.Min.*, 241:1-36, 1967.

ALMEIDA, F.F.M.; CARNEIRO, C.D.R. Origem e evolução da Serra do Mar. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 28, p.135-150. 1998.

ANGULO, R. J., LESSA, G. C., SOUZA, M. C. A critical review of mid- to late-Holocene sea-level fluctuations on the eastern Brazilian coastline. *Quaternary Science Reviews*. v.25. p.486-506. 2006.

ANGULO, R.J. & LESSA, G.C. The Brazilian Sea-Level Curves: A Critical Review with Emphasis on The Curves from Paranangua and Cananeia Regions. *Marine Geology*, n.140, p. 141-166, 1997.

BAPTISTA FILHO. Capítulo 5: Oceanografia Física. In: CARACTERIZAÇÃO Oceanográfica da Costa do estado do Rio e Janeiro: Trecho I – Baía de Sepetiba (2004). Relatório de Pesquisa a FAPERJ. Departamento de Oceanografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, p. 41-81.

BARD, E.; HAMELIN, B.; FAIRBANKS, R. G.; ZINDLER, A. Calibration of the 14-C timescale over the past 30,000 years using mass spectrometric U–Th ages from Barbados corals. *Nature*, v. 345, p. 405–409. 1990.

BARTOLE, R. & De MURO, S. Acoustic facies and seabed features of the mixed carbonatesiliciclastic deposits of the last eustatic cycle in the La Maddalena Archipelago (North Sardinia, Italy). *Ital.J.Geosci.* (Boll.Soc.Geol.It.), Vol. 131, No. 1 (2012), pp. 102-122, 22 figs. (DOI: 10.3301/IJG.2011.28) © *Società Geologica Italiana, Roma 2012*.

BORGES, H. V. *Dinâmica Sedimentar da Baía de Sepetiba e Restinga da Marambaia.* 1990. 110f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Faculdade de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1990.

BORGES, H. V. Geological Evolution of Sepetiba Bay and Marambaia Barrier Island, Brazil. 1998. 145p. Tese (Doutorado) – University of New York, SUNY, Nova York, 1998.

BRÖNNIMANN, P., MOURA, J. A. & DIAS-BRITO, D. Estudos Ecológicos na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil: Foraminíferos. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, Porto Alegre, RS. *Anais...* Porto Alegre, RS: [S.n.], p. 75-861,1981 a.

BROWN Jr., L. F. & FISHER, W. L. 1980. *Seismic-stratigraphic Interpratation an Petroleum Exploration*. Austin, AAPG. 125 p. (Continuing education course note series #16).

CARELLI, S.G.; RONCARATI, H.; NASCIMENTO, D.N. Contribuição à evolução Holocênica da Restinga da Marambaia na Baía de Sepetiba/RJ. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 10., 2007, Diamantina, MG. *Anais...* Diamantina, MG: SBG, 2007.

CARELLI,S.G. *Evolução Geológica Holocênia da Planície Costeira de Itaguaí, Litoral Sul do Estado do Rio de Janeiro:* Uma Abordagem Interdisciplinar. 2008. 184f. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

CATUNEAU, O. Principles of Sequence Stratigraphy.. Amsterdam: Ed. Elsevier, 2006. 375p.

COELHO, L. G.– Seis mil Anos de Variações Climáticas e do Nível do Mar na Região da Baía de Sepetiba, RJ – Um Registro Palinológico (1999). Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Análise de Bacias e Faixas Móveis, Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 1999. 127pp.

COLLINSON, J. D. The Sedimentology of the Grindslow shales and the Kinderscout Grit: a deltaic complex in the Namurian of northern England. Journal of Sedimentary Petrology, 39.194-221, 1969.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (Brasil). Projeto Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: CPRM, 2001. CD-ROM.

CORRÊA, I.C.S. Les variations du niveau de la mer durant les derniers 17.500 ans BP: L'exemple de la plate-forme continentale du Rio Grande do Sul, Brésil. *Marine Geology*, v.130, p.163-178, 1996.

DHN - Roteiro da Costa Sul (1986). Marinha do Brasil, Diretoria de Hidrografia e Navegação - DHN. 317pp.

EMERY, D. & MYERS, K., 1996. Sequence Stratigraphy. Oxford, Blackwell Scientific Company, 297 p.

EMERY, K. O.; GARRISON, L. E. Sea Levels 7,000 to 20,000 Yaears Ago. *Science*. v. 157 n. 3789. p. 684-687. 1967.

ETEP-ECOLOGUS/SEMA-RJ – Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba Relatório R-5 TOMO I Volume I "Caracterização e Diagnóstico dos Componentes Físicos da Bacia de Baía de Sepetiba – Setembro de 1997" (1997). SEMA-RJ. Mídia Digital (CD).

FEEMA/GTZ – Avaliação da Qualidade da água da Bacia da Baía de Sepetiba – outubro de 1995/julho de 1998 (1998). Mídia Digital (CD).

FIGUEIREDO Jr., A.G. Normas de Controle de Qualidade para Processamento de Testemunhos Inconsolidados. Projeto Sedimentos de talude, Contrato PETROBRAS/ UFF n.3-570-794-0-90, 27 p, 1990.

FIGUEIREDO Jr., A.G.; DUQUE, H.R.; IVO, F.C.; GUIRO, P.P.; GALLEA, G.G. & BORGES, H.V. Estratigrafia Rasa, Baía de Sepetiba – RJ. *Anais do 1° Congresso da Sociedade de Geofísica*, 2:786-792p, 1989.

FRIEDERICHS, Y.L. O Sistema Fluvio-Estuarino da baía de Sepetiba preservado na estratigrafia rasa da plataforma interna adjacente (RJ). 2012. Pós-Graduação em Oceanografia, Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2012. Geoquímica Ambiental. v. 6).

GREEN, A. N. 2009. Palaeo-drainage, incised valley fills and transgressive systems tract sedimentation of the northern KwaZulu-Natal continental shelf, South Africa, SW Indian Ocean. [S.1][S.n].

HEILBRON, M.; SCHMITT, R.S.; MOHRIAK, W.; TROUW, R.A.J. Geology of the Cabo Frio region, Rio de Janeiro state, Brazil. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31. Rio de Janeiro. v. 06, 45p., 2000.

IRELAND, S. The Holocene sedimentary history of the coastal laggons of Rio de Janeiro state, Brazil. In: TOOLEY M.; SHENNAN, I. (Ed.). Sea-level Changes. Oxford: Blackwell, p. 25-66. 1987.

LAMEGO, A. R. Ciclo evolutivo das lagoas fluminenses. Rio de Janeiro: DNPM/DGM, v.18, 48p. 1945.

MAIA, M; MARTIN, L.; FLEXOR, J. M.; AZEVEDO, A. E. G. Evolução holocênica da planície costeira de Jacarepaguá (RJ). In: CONGRESSO. BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, 1984. Anais... Rio de Janeiro, 1984. p. 105-118.

MARTIN, L.; SUGUIO, K. Excursion Route Along The Brasilian Coast Between Santos And Campos. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GLOBAL CHANGES IN SOUTH AMERICA DURING THE QUATERNARY, 1989, Sao Paulo. 95p. (Special Publication, n.2).

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.M. Le Quaternaire marin du littoral brésilien entre Cananéia (SP) et Barra de Guaratiba (RJ). In : INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY, 1979, São Paulo. Proceedings... São Paulo: USP, 1979. p. 296-331.

MENIER, B.; TESSIER, B.; PROUST, J. –N. ; BALTZER, A. ; SORREL, O. ; TRAINI, C. The Holocene transgression as recorded by incised-valley infilling in a rocky coast context with low sediment supply (southern Brittany, western France). *Bulletin Société Geológique France*. França, v. 181, n. 2, p. 115-128. 2010.

MIALL, A D. Architetural-element analysis: a new method of fácies analysis applierd to fluvial deposits. Earth-Science Review, 22: 261-308, 1985.

MIRANDA, L.B.; IKEDA, Y.; FILHO, B.M.C. & FILHO, N.P. - Note on the Ocorrence of a Saline Front in the Ilha Grande (RJ) Region (1977). Boletim Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo Vol. 26 - pp 249 - 256.

MITCHUM Jr., R.M.; VAIL, P.R. Seismic stratigraphy and global changes of sea-level. Part 7: stratigraphic interpretation of seismic reflection patterns in depositional sequences. In: Payton, C.E. (Ed.), *Seismic Stratigraphy–Applications to Hydrocarbon Exploration*. Tulsa: AAPG, 1977. v. 26, p. 135–144. (A.A.P.G. Memoir).

MOURA, J.A.; DIAS BRITO, D. & BRONNIMANN, P. – Modelo Ambiental de Laguna Costeira Clástica – Baía de Sepetiba, RJ (1982). Atas do IV Simpósio de Geologia do Brasil. Pp 135-152.

NETO, A.A. Uso da sísmica de reflexão de alta resolução e da sonografia na exploração mineral submarina. Revista Brasileira de Geofísica, v.18, n.1, p. 241-256. 2001.

PEREIRA, S. D. – Capítulo 4: Item 4.2 Sedimentos de Fundo; in: Caracterização Oceanográfica da Costa do estado do Rio e Janeiro: Trecho I – Baía de Sepetiba (2004).

PEREIRA, S. D. 1998. Influência da variação relativa do nível do mar no Manguezal de Guaratiba, Baia de Sepetiba, RJ. Tese (Doutorado em Geociências), Centro de Geologia Costeira e Oceânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul. 1998.

PEREIRA, S. D.; VILLENA, H.H.; BARROS, L.C. LOPES, M.B., PANAZIO, W. & WANDECK, C. - Baía de Sepetiba: caracterização sedimentar (2003). Arquivo Digital (CD) do IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário.

PINTO, F. A. 2014. Foraminíferos como indicadores paleoecologicos do Holoceno do manguezal de Guaratiba, baía de Sepetiba, RJ. Dissertação de mestrado. Pós-Graduação em Análise de Bacias e Faixas Móveis, Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2014.

PONÇANO, W.L.; FÚLFARO, V.J.; GIMENEZ, A.F. Sobre a origem da Baía de Sepetiba e da Restinga da Marambaia, RJ. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, 1979. Rio Claro, São Paulo. p. 291-304. 1979.

RABINEAU, M.; BERNE S.; ASLANIAN, D.; OLIVET, J -L.; JOSEPH, P.; GUILLOCHEAU, F.; BOURILLET, J -F.; LEDREZEN, E.; GRANJEON, D. Paleo sea levels reconsidered from direct observation of paleoshoreline position during Glacial Maxima (for the last 500,000 yr). *Earth and Planetary Science Letters*. v. 252 p. 119–137. 2006.

RAMOS, A. & SOPEÑA, A. 1983. Gravelbars in low sinuosity streams (Permian and Triassic, Central Spain). Spec. Pubis. Int. Ass. Sediment, nº 6, 1983.

RAMOS, S. S. ARQUITETURA SÍSMICA DO COMPLEXO SEDIMENTAR DA RESTINGA DA MARAMBAIA – REGIÃO DE SEPETIBA/RJ. 2013. Monografia apresentada na faculdade de Oceanografia (FAOC) da Universidade do Rio de Janeiro (UERJ). 2013.

READING, H.G.; COLLINSON, J.D. Clastic coasts. In: READING, H.G (Ed.) *Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigrafhy.* 3. ed. [S. 1.]: Ed. Blackwell Science, 1996. p. 154-231.

REIS, A. T.; Maia, R. M.; Silva, C. G.; Rabineau, M.; Gorini, C.; Guerra, J. V.; Arantes-OLIVEIRA, R.; FRIEDERICHS, Y.; AYRES, A.; SIMÕES, I. V. (). Linking drowned seafloor features to the Latest Quaternary shallow stratigraphy along the continental shelf off Rio de Janeiro State, Santos basin-Brazil. *Geomorphology*. Submetido.

RICCOMINI, C. 1989. O Rift Continental do Sudeste do Brasil. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 256 p, 1989.

RONCARATI, H.; BARROCAS, S. Estudo geológico preliminar dos sedimentos recentes superficiais da Baía de Sepetiba. Municípios do Rio de Janeiro, Itaguaí e Mangaratiba, RJ. Projeto Sepetiba. 35 p. Petrobrás. 1978.

SAMPAIO, A.C. 2002. Considerações Sobre a Evolução Geológica e Geomorfológica Recente da Baía de Sepetiba – Litoral Sudeste do Estado do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. 2002.

SANTOS, D.S. 2000. Análise palinológica como ferramenta de interpretação de oscilações climáticas, ambientais e do nível do mar na Baía de Sepetiba, RJ. Dissertação (Mestrado em Geologia). Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2000.

SEMADS (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável). Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos da Macrorregião Ambiental 2 – Bacia da Baía de Sepetiba. Rio de Janeiro: SEMADS, 79 p.,2001b.

SOARES, M.L.G. 1997. Estudo da Biomassa Aérea de Manguezais do Sudeste Brasileiro – Análise de Modelos (1997). [S.l] [S.n].

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

STEVENSSON, M. R.; DIAS-BRITO, D.; STECH, J. L. & KAMPEL, M. – How do Cold Water Biota Arrive in a Tropical Bay near Rio de Janeiro, Brazil (1998). Continental Shelf Research, nº 18, p 1595-1612.

SUGUIO, K.; ANGULO, R. J.; CARVALHO, A. M.; CORRÊA, I. C.; TOMAZELLI, L. J.; WILLWOCK, J. A., VITAL, H. Paleoníveis do mar e paleolinhas de costa. In: Souza C.R.G., Suguio K., Oliveira, M.A.S., Oliveira, P.E. (Ed.). *Quaternário do Brasil*. Ribeirão Preto: Holos, p. 114-129, 2005.

SUGUIO, K.; ANGULO, R.; CARVALHO, A.L.; CORRÊIA, C.S.; TOMAZELLI, L.J.; WILLWOCK, J.A. & VITAL, H. - Paleo Níveis de Mar e Paleo Linhas de Costa (2005). In: Teixeira ,W.; Toledo, M.C.M.; Fairchild, T.R. & Taioli, F.; Organizadores - Decifrando a Terra - Capítulo 6. Oficina de Textos ltd. Pp 115-129.

SUGUIO, K.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; DOMINGUES, J. M. L.; FLEXOR, J-M.; AZEVEDO, A. E. G. 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*, v. 15. n. 4 p. 273-286. 1985.

SUGUIO, K.; MARTIN, L.Quaternary marine formations of the states of São Paulo and southern Rio de Janeiro. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY. São Paulo. *Special Publication*. São Paulo, Brazilian National Working Group for the IGCP-Project 61, n.1, p. 1-55, 1978.

SUGUIO, K.; VIEIRA, E.M.; BARCELLOS, J.H. & SILVA, M.S. – Interpretação Ecológica dos Foraminíferos de sedimentos modernos da Baía de Sepetiba e Adjacências, Rio de Janeiro (1979). Revista Brasileira de Geociências, nº 9 (4) p. 233-247.

TESSIER, B.; DELSINNE, N.; SORREL, P. Holocene sedimentary infilling of a tidedominated estuarine mouth. The example of the macrotidal Seine estuary (NW France). *Bulletin Société Geológique France*. França, v. 181, n. 2, p. 87-98. 2010.

TURCQ, B.; MARTIN, L.; FLEXOR, J. M.; SUGUIO, K.; PIERRE, C.; TASAYACO-ORTEGA, L. Origin and Evolution of the Quaternary Coastal Plain between Guaratiba and Cabo Frio, State of Rio de Janeiro, Brazil. In:. KNOPPERS, B.; BIDONE, E. D.; ABRÃO, J. J. (Ed.). Enviromental Geochemistry of Coastal Lagoon Systems, Rio de Janeiro, Brazil. Rio de Janeiro: FINEP, 1999. p. 25-46. (Série Geoquímica Ambiental. v. 6).

VILLENA, H. H. - Baía de Sepetiba: Considerações Geológicas e Oceanográficas com Base em Dados Batimétricos e Sedimentológicos (2003). Anais do IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, Mídia Digital (CD), 4pp.

VILLENA, H. H. – Capítulo 4: Item 4.1 Batimetria; in: Caracterização Oceanográfica da Costa do estado do Rio e Janeiro: Trecho I – Baía de Sepetiba (2004). Relatório de Pesquisa à FAPERJ, Departamento de Oceanografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, p. 20-29.

VILLENA, H.H. 2007. Evolução Sedimentar do Cone de Sedimentação do Rio Guandu -Sepetiba - RJ. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências) - Pós-Graduação em Análise de Bacias e Faixas Móveis, Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2007.

WALKER, R. G. Fácies, fácies models and modern stratigraphic concepts. *In:* WALKER, R. G. & JAMES, N. P. Facies models – response to sea level change. Geological Association of Canadá, 409 p., 1992.

WESCHENFELDER, J; CORRÊA, I. C. S; TOLDO Jr. E. E; BAITELLI, R. Paleocanais como Indicativo de Eventos Regressivos Quaternários do Nnível do Mar do Sul do Brasil. Revista Brasileira de Geofísica. 2008.

ZALÁN, P.V.; OLIVEIRA, J.A.B. Origem e Evolução Estrutural do Sistema de Riftes Cenozóicos do Sudeste do Brasil. Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro. v.1, p.269-300. 2005.