

# RESSALVA

Atendendo a solicitação da autora, o texto completo desta **Dissertação de Mestrado** será disponibilizado somente a partir de **12/09/2020**.

Evolução sedimentar holocênica do complexo de cordões  
litorâneos da Jureia, Iguape, SP

**Ana Sílvia de Figueiredo Martins**

**SÃO VICENTE - SP**

**2019**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“Júlio de Mesquita Filho”

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
CÂMPUS DO LITORAL PAULISTA

Evolução sedimentar holocênica do complexo de cordões  
litorâneos da Jureia, Iguape, SP

**Ana Sílvia de Figueiredo Martins**

**Orientadora: Milene Fornari**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências, Câmpus do Litoral Paulista, UNESP, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade de Ambientes Costeiros.

**SÃO VICENTE - SP**

**2019**

M386e

Martins, Ana Sílvia de Figueiredo

Evolução sedimentar holocênica do complexo de cordões litorâneos da Jureia, Iguape, SP / Ana Sílvia de Figueiredo Martins. -- São Vicente, 2019

79 p. : tabs., fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, São Vicente

Orientadora: Milene Fornari

1. Progradação. 2. Dinâmica costeira. 3. Nível relativo de mar. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, São Vicente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

## Índice

Resumo .....	8
Abstract .....	10
1. INTRODUÇÃO: DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA CIENTÍFICO .....	12
2. SÍNTESE BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 Cordão litorâneo .....	13
2.2 Desembocaduras.....	15
3. METAS E OBJETIVOS .....	16
4. ÁREA DE ESTUDO.....	17
4.1 Localização.....	17
4.2 Geomorfologia e geologia .....	19
4.3 Clima, ventos, ondas e marés.....	20
4.4 Paleoclima .....	21
4.5 Nível relativo do mar (NRM).....	22
5. MATERIAL E MÉTODOS .....	22
5.1 Sensoriamento remoto.....	22
5.2 Atividades de campo.....	23
5.2.1 Radar de penetração no solo (GPR).....	23
5.2.2 Coleta direta de dados.....	24
5.3. Atividades de laboratório.....	26
6. RESULTADOS .....	29
6.1 Morfologia do sistema.....	29
6.2 Idades LOE e taxas de progradação.....	35
6.3 Radarfácies.....	39
6.4 Fácies sedimentares.....	42
7. DISCUSSÃO .....	50
7.1 Associação de fácies .....	50
7.2 Dinâmica evolutiva.....	56
7.3 Dinâmica costeira e variações climáticas .....	60
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
ANEXO I.....	74

## Índice de Figuras

Figura 1. Localização da área de estudo na região do litoral sul paulista. A) Mapa geológico regional, modificado de IPT (1981) e Guedes <i>et al.</i> (2011a). B) Detalhe em imagem de satélite do ano de 2018 obtida através da base de dados do programa ArcGIS 10.3. ....	18
Figura 2. Envelope da curva do nível relativo do mar (NRM) para a costa brasileira a norte (linha contínua e quadrados) e a sul (linha pontilhada e círculos) da latitude 28, segundo Angulo <i>et al.</i> (2006). ....	22
Figura 3. A) Pontos de amostras coletadas ao longo da planície da Jureia representados espacialmente em imagem de satélite (2018 – Base de dados do programa ArcGIS 10.3). B) Detalhe para pontos amostrados e seções GPR, em vermelho. Códigos dos pontos e outras informações detalhadas na Tabela 1. ....	25
Figura 4. A) Elementos morfológicos da planície costeira da Jureia: Feixe de cordões 1 (FC1); Feixe de cordões 2 (FC2); Feixe de cordões 3 (FC3); Feixe de cordões 4 (FC4); Pontal 1 (P1); Pontal 2 (P2); Pontal 3 (P3) e Pontal 4 (P4). B) Detalhe dos feixes FC2, FC3 e FC4. ....	30
Figura 5. Morfologia dos cordões do FC2, conforme observado em campo. Setas indicam presença de cristas e cavas. ....	31
Figura 6. Detalhe do pontal 1 (P1) em mapa morfológico interpretado a partir de fotografia aérea de 1962. ....	32
Figura 7. Detalhe do pontal 3 (P3) em mapa morfológico interpretado e fotografia aérea de 1962. ....	33
Figura 8. Morfologia de dunas em campo. A) Dunas vegetadas próximo à desembocadura do Suá-Mirim. B) Dunas vegetadas e erodidas no setor central da linha de costa. C) Duna frontal. ....	34
Figura 9. Erosão na Praia do Leste (modificado de Buchmann <i>et al.</i> 2017). ....	35
Figura 10. Idades LOE obtidas para os depósitos sedimentares dos elementos morfológicos cordões litorâneos e pontais recurvados. ....	37
Figura 11. Gráfico de distância de regressão da linha de costa em função das idades para os feixes de cordões. ....	39
Figura 12. Incremento de área por ano ( $103 \text{ m}^2/\text{ano}$ ) para os feixes de cordões. ....	39
Figura 13. Seção GPR 1 e delimitação das radarfácies Rf8, Rf3 e Rf2. ....	41
Figura 14. Seção GPR 3 e delimitação das radarfácies Rf8, Rf3 e Rf1. ....	42
Figura 15. Pontos de amostragem em afloramentos (A1, A2 e A3) na margem do rio Ribeira de Iguape e em trincheiras escavadas ao longo do P1, P2 e FC4. ....	43
Figura 16. Da base para o topo: Fácies de areia média com estratificação plano-paralela (AMpp) sobreposta pela fácies de areia média com estratificação cruzada (AMc), ambas	

com presença esporádica de icnofósseis reconhecidos como <i>Ophiomorpha nodosa</i> (O) atribuídos a <i>Callichirus major</i> e estruturas de escape (E). Foto: ponto A2. ....	45
Figura 17. Da base para o topo: Fácies areia média com estratificação plano-paralela e presença abundante de icnofósseis (AMppi) e fácies de areia fina com estratificação plano-paralela e presença abundante de icnofósseis (AFppi). Icnofósseis reconhecidos como <i>Ophiomorpha nodosa</i> atribuída a <i>Callichirus major</i> (O) e estruturas de escape (E). Foto: ponto A1. ....	46
Figura 18. Fácies de areia fina com estratificação plano-paralela (AFpp). As estruturas plano-paralelas formam lâminas com concentração de minerais pesados (Mp). Foto: ponto A1. ....	47
Figura 19. Da base para o topo: fácies de areia fina com laminação plano-paralela (AFpp) em contato superior gradual com a fácies de areia fina com estratificação cruzada do tipo <i>swaley</i> (S) (AFs). Foto: ponto A3. ....	48
Figura 20. Fácies de topo: Areia fina maciça (AFm). A) Presença de raízes (R). Foto: ponto A1. B) Marcas de raízes (Mr). Foto: ponto A5. ....	49
Figura 21. Fotos das trincheiras cavadas nos pontos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 e T8. Fácies de topo de areia fina maciça (AFm). ....	50
Figura 22. Correlação lateral e associação de fácies sedimentares ao longo do afloramento na margem do rio Ribeira de Iguape (Figura 3). Escala vertical em centímetros indicando o Nível Médio do Mar (NMM). Fácies sedimentares: AFm (Areia Fina Maciça), AFpp (Areia Fina com estratificação plano-paralela), AFs (Areia Fina com estratificação cruzada do tipo <i>swaley</i> ), AFppi (Areia Fina com estratificação plano-paralela e presença abundante de icnofósseis), AMppi (Areia Média com estratificação plano-paralela e presença abundante de icnofósseis), AMc (Areia Média com estratificação cruzada) e AMpp (Areia Média com estratificação plano-paralela). Classes granulométricas: MF (Muito Fina), F (Fina) e M (Média). ....	51
Figura 23. Correlação lateral e associação de fácies para os pontos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 e T8 na porção central da planície. Escala vertical em centímetros indicando o Nível Médio do Mar (NMM). Fácies sedimentares: AFm (Areia Fina Maciça) e AFpp (Areia Fina com estratificação plano-paralela). Classes granulométricas: MF (Muito Fina), F (Fina) e M (Média). ....	52
Figura 24. Relação entre estatísticas granulométricas para as amostras de praia, duna eólica frontal e cordão litorâneo. A) Diâmetro médio <i>versus</i> desvio padrão, B) Diâmetro médio <i>versus</i> assimetria. ....	55
Figura 25. Modelo de evolução sedimentar em planta da planície da Jureia, indicando cinco fases principais. ....	57

## Índice de Tabelas

Tabela 1. Informações sobre as amostras coletadas ao longo da planície da Jureia. ....	26
Tabela 2. Concentração de tório (Th), urânio (U) e potássio (K), taxas de doses e idades obtidas pelo método de Luminescência Ópticamente Estimulada (LOE) para as mostras da planície da Juréia.....	36
Tabela 3. Taxas de progradação média (m/ano) para a planície da Jureia, indicando pontos de coleta, feixes de cordões correspondentes, distância entre pontos (m) e intervalo de tempo envolvido (anos).....	38
Tabela 4. Interpretação das radarfácies identificadas para as seções GPR 1, 2 e 3. ....	40
Tabela 5. Caracterização das fácies sedimentares. ....	44
Tabela 6. Correlação entre radarfácies e fácies sedimentares e interpretação das respectivas associações. ....	52

## Índice de Abreviações

**NRM** – Nível Relativo do Mar

**NMM** – Nível Médio do Mar

**LOE** – Luminescência Ópticamente Estimulada

**GPR** – *Ground Penetrating Radar*

**PIG** – Pequena Idade do Gelo

**SMAS** – Sistema de Monções da América do Sul

**FC1** – Feixe de Cordões 1

**FC2** – Feixe de Cordões 2

**FC3** – Feixe de Cordões 3

**FC4** – Feixe de Cordões 4

**P1** – Pontal 1

**P2** – Pontal 2

**P3** – Pontal 3

**P4** – Pontal 4

**ENOS** - El Niño Oscilação Sul

## **Agradecimentos**

Agradeço em primeiro lugar à professora Milene Fornari que me incentivou a ingressar no programa de pós-graduação, e que, no decorrer dessa pesquisa, somou imensamente para meu crescimento acadêmico e profissional. Sua participação foi fundamental para a evolução do trabalho, sou imensamente grata a toda sua dedicação. Agradeço também o professor Francisco Buchmann que inicialmente me acolheu como aluna e nunca deixou de contribuir com seu conhecimento e sugestões ao longo do desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço aos professores Paulo Giannini e Vinícius Ribau Mendes, os quais fizeram a minha banca de qualificação tão leve quanto um café da tarde entre amigos, sem deixar de lado as críticas construtivas que enriqueceram a pesquisa. Agradeço também ao professor André Sawakuchi que possibilitou a datação de amostras no LEGal IGC-USP além de fundamentais discussões para o desenvolvimento do trabalho.

Agradeço em especial aos meus chefes da HidroMares, que me possibilitaram finalizar essa etapa enquanto trabalhando. Obrigada pela compreensão e incentivo.

Agradeço aos meus queridos colegas de laboratório, Isa, Renê, Ana, Kelly, Jennifer e Mateus, que além da ajuda nos trabalhos de campo, foram ótimas companhias nas longas tardes de trabalho no laboratório. Agradeço também a meus amigos e familiares que, apesar de não estarem diretamente envolvidos, contribuiram com apoio e interesse, me aguentando em momentos de estresse e perdoando as ausências em momentos necessários. Por fim agradeço ao meu parceiro, Chico, que se mostrou a pessoa mais compreensível, paciente e companheira que eu conheço. Obrigada por toda a sua força, sua energia está em casa letra desse trabalho.

## Resumo

Os cordões litorâneos da planície costeira da Jureia incluem-se entre os mais bem preservados alinhamentos de cordões do litoral sul do estado de São Paulo, porém, são pouco estudados sob os aspectos sedimentológico e estratigráfico. A meta deste estudo é reconstruir no tempo e espaço os eventos de formação dos alinhamentos de cordões litorâneos e feições associadas, inferindo possíveis controles exercidos pelo nível relativo do mar (NRM), clima e dinâmica sedimentar costeira. Através da análise de fotografias aéreas e imagens de satélite, foram reconhecidos quatro feixes de cordões litorâneos e quatro pontais recurvados. O feixe 1 é formado por cordões curvilíneos, enquanto que os feixes 2, 3 e 4 são constituídos por alinhamentos mais retilíneos e desenvolvem-se sincronicamente à formação de pontais recurvados. Estes, em planta, diferem-se por geometria côncava na forma de cordões recurvados, que mostram inversões cíclicas no padrão de transporte sedimentar por deriva litorânea, ora para NE e ora para SO. Em seção GPR observa-se que internamente, os feixes de cordões são formados por refletores com configuração sigmoide de amplitude alta a moderada, que estendem-se lateralmente por centenas de metros com mergulho suave para o mar. Esses refletores incluem fácies de areia média com estratificação cruzada acanalada sobreposta por fácies de areia média a fina com estratificação plano-paralela. Galerias de *Ophiomorpha nodosa* atribuídas ao crustáceo *Callichirus major* ocorrem ao longo dos depósitos, porém são raras em direção ao topo. Esses depósitos são interpretados como associação de fácies de antepraia superior em contato gradual com os depósitos da associação de fácies praial. No topo da seção GPR, os refletores mudam para lateralmente descontínuos, com geometria ondulada e baixa amplitude. Esses refletores compreendem fácies de areia fina a muito fina maciça com marcas de raízes. Esses depósitos guardam correspondência morfológica com cordões de dunas frontais e caracterizam associação de fácies eólica. A arquitetura sedimentar, na porção mais externa da planície, demonstra mudança no padrão deposicional, com formação de dunas eólicas em cordão de precipitação junto à linha de costa atual. A formação e desenvolvimento dos feixes dos cordões da planície costeira da Jureia registram 5 fases de evolução. A primeira teria começado antes do nível máximo holocênico através da formação de cordões litorâneos recurvados. A fase dois, com NRM em queda, em torno de 4,0 ka, corresponde ao desenvolvimento do segundo feixe de cordões de forma concomitante ao pontal 1, que cresceu ancorado ao promontório rochoso Maciço do Imperador. O sentido de crescimento do pontal indica deriva litorânea predominante para SO. A terceira fase evolutiva da planície é marcada pelo desenvolvimento do feixe de cordões 3, há 3,5 ka, também associado ao crescimento de um pontal, o qual indica, neste cenário, deriva litorânea sentido NE. A fase 4, há 3,0 ka, compreende o desenvolvimento do quarto feixe de cordões concomitante a formação do terceiro pontal recurvado. Este pontal

creceu associado à antiga desembocadura do rio Ribeira de Iguape, a partir do qual pode-se inferir deriva litorânea sentido NE. O posterior bloqueio e migração da desembocadura para a posição atual, há aproximadamente 500 anos, caracteriza a quinta fase, combinado a formação do quarto pontal recurvado, atualmente ativo, que cresce sentido SO. Ainda durante a fase 5, cessa a progradação na forma de cordões litorâneos e dá-se o desenvolvimento dos campos de dunas eólicas. O padrão de sedimentação durante a evolução da planície da Jureia indica que a ação de ondas e deriva litorânea atuaram como os principais fatores controladores da progradação na forma de cordões litorâneos e pontais recurvados. A maior disponibilidade de sedimentos combinada à intensificação da atividade eólica, durante a Pequena Idade do Gelo, contribuiu para a formação de dunas, principalmente nos últimos 500 anos.

**Palavras-chave:** Progradação, dinâmica costeira, nível relativo de mar

## Abstract

The strandplain in Jureia comprises the best preserved ridges in the southern São Paulo state. However, they have been poorly studied from the sedimentologic and stratigraphic aspect. This study aims to reconstruct the events of ridge alignments development of, in time and space, inferring possible controls related to relative sea level (RSL), climate and coastal sedimentary dynamics. The analysis of aerial photographs and satellite images enabled the identification of four ridge sets and four recurved spits. Ridge set 1 is composed by curved ridges in the inner portion of the coastal plain, while ridge sets 2, 3 and 4 comprise plan-parallel ridges which were developed synchronically to recurved spits. The spits are distinctive for the concave geometry, which shows cyclic inversions in the pattern of sedimentary transport through longitudinal drift currents, alternating the main direction between NE and SO. In GPR sections it can be observed that the ridges are internally formed by sigmoidal reflectors, with high to moderate amplitude, which extend for hundreds of meters with smooth seaward dip. These reflectors comprise sedimentary facies of cross stratified medium sand overlaid by plan-parallel medium and fine sand. *Ophiomorpha nodosa* burrows, attributed to the arthropod *Callichirus major*, are present throughout the layers but become rare towards the top. These deposits have been interpreted as shoreface facies association in gradual contact with the foreshore facies association. At the top of the GPR sections the reflectors change to laterally discontinuous, with wavy geometry and low amplitude. These reflectors are associated to fine and very fine massive sand facies with roots. These top deposits morphologically resemble foredune ridges and characterize the aeolian facies association. The sedimentary architecture changes towards the present shoreline, where higher dunes are observed. The formation and development of the ridges at Jureia reveal 5 main phases of coastal progradation. The first one probably started before maximum RSL during the Holocene, with the formation of curved ridges. Phase 2, with falling RSL, around 4 ky, corresponds to the development of ridge set 2 and spit 1, which grew anchored to the Maciço do Imperador rock basement. The spit's growth direction indicates a SW longitudinal drift. The third phase is marked by the development of ridge set 3, around 3.5 ky, also associated to the formation of a spit (spit 2), which indicates, in this case, a NE littoral drift. Phase 4, around 3.0 ky, characterizes the development of ridge set four and spit 3. This spit was associated to the previous Ribeira de Iguape river inlet and indicates that the NE drift was maintained during this period. The later blockage and migration of the river inlet to the current position, around 500 years ago, mark the fifth phase, together with the formation of spit 4, which currently grows towards the SW. During this last phase coastal progradation through ridge formation ceased whereas the development of aeolian dunes was favored. The sedimentary pattern during the evolution of Jureia indicates that wave action and littoral drift were the main controlling factors for coastal

progradation through the formation of ridges and recurved spits. The greater availability of sediments combined to more intense aeolian activity, during the Little Ice Age (LIA), contributed to dune development mainly during the last 500 years.

**Keywords:** Progradation, coastal dynamics, relative sea level

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AITKEN, M. J. 1998. An Introduction to Optical Dating. Oxford: Oxford University Press.
- ANGULO, R. J.; LESSA, G. C.; SOUZA, M. C. 2006. A critical review of mid- to late-Holocene sea-level fluctuations on the eastern Brazilian coastline. *Quaternary Science Reviews*, **25**(6): 486-506.
- ANGULO, R. J.; LESSA, G. C.; SOUZA, M. C. 2009. The Holocene barrier systems of Paranaguá and northern Santa Catarina coasts, Southern Brazil. Lecture Notes in Earth Sciences. Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil, 107. SpringerVerlag, Berlin, pp. 135–176 (Orgs. S.R.Dillenburg and P.A.Hesp.)
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, **22**(6): 711-728.
- AUBREY, D. G.; GAINES, A. G. 1982. Rapid formation and degradation of barrier spits in areas with low rates of littoral drift. *Marine Geology*, **49**: 257–278
- AVINASH, K.; DEEPIKA, B.; JAYAPPA, K.S. 2013. Evolution of spit morphology: a case study using a remote sensing and statistical based approach. *Journal of Coastal Conservation*, **17**: 327–337.
- BARBOZA, E. G.; DILLENBURG, S. R.; ROSA, M. L. C. C.; TOMAZELLI, L. J.; HESP, P. A. 2009. Ground-penetrating radar profiles of two Holocene regressive barriers in southern Brazil. *Journal of Coastal Research*, 579-583.
- BARBOZA, E. G.; ROSA, M. L. C.; DILLENBURG, S. R.; TOMAZELLI, L. J. 2013. Preservation potential of foredunes in the stratigraphic record. *Journal of Coastal Research*, **65**(sp2): 1265-1270.
- LEANDRO, C. G.; BARBOZA, E. G.; CARON, F.; DE JESUS, F.A. 2019. GPR trace analysis for coastal depositional environments of southern Brazil. *Journal of Applied Geophysics*, **162**: 1-12.
- BARCELOS, J. H. 1975. *Sedimentação e subambientes deposicionais da Ilha Comprida, São Paulo*. São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado, pp. 155.
- BARCELLOS, R. L.; BERBEL, G. B. B.; BRAGA, E. D. S.; FURTADO, V. V. 2005. Distribuição e características do fósforo sedimentar no sistema estuarino lagunar de Cananeia-Iguape, Estado de São Paulo, Brasil. *Geochimica Brasiliensis*, **19**(1): 022-036.
- BENTZ, D. & GIANNINI, P. C. F. 2003. Interpretação aerofotogeomorfológica da Planície Costeira de Una-Jureia, municípios de Peruíbe-Iguape, SP: Modelo evolutivo e origem da erosão na praia da Jureia. In: *IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário*.
- BENTZ, D. 2004. *Os cordões litorâneos da planície de Una-Jureia, municípios de Peruíbe e Iguape, SP*. São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado pp. 134.
- BERTON, F.; GUEDES, C. C. F.; VESELY, F. F.; SOUZA, M. C.; ANGULO, R. J.; ROSA, M. L. C. C.; BARBOZA, E. G. 2019. Quaternary coastal plains as reservoir analogs: Wave-

- dominated sand-body heterogeneity from outcrop and ground-penetrating radar, central Santos Basin, southeast Brazil. *Sedimentary Geology*, **379**: 97-113.
- BIRD, E. C. F. 2011. *Coastal geomorphology: an introduction*. John Wiley & Sons, pp. 436.
- BONETTI FILHO, J. & MIRANDA, L. B. 1997. Estimativa da descarga de água doce no sistema estuarino-lagunar de Cananeia-Iguape. *Revista Brasileira de Oceanografia*, **45**(1-2): 89-94.
- BOYD, R.; DALRYMPLE, R.; ZAITLIN, B. A. 1992. Classification of clastic coastal depositional environments. *Sedimentary Geology*, **80**(3-4): 139-150.
- BRISTOW, C. S. 1995 Internal geometry of ancient tidal bedforms revealed using ground penetrating radar. In: FLEMMING, B. W. & BARTHOLOMA, A. (Eds.), *Tidal signatures in modern and ancient sediments*, John Wiley & Sons, *Spec. Publs. Ass. Sediment*, **24**(28): 313-328.
- BROOKE, B.; RYAN, D.; PIETSCH, T.; OLLEY, J.; DOUGLAS, G.; PACKETT, R.; RADKE, L.; FLOOD, P. 2008. Influence of climate fluctuations and changes in catchment land use on Late Holocene and modern beach-ridge sedimentation on a tropical macrotidal coast: Keppel Bay, Queensland, Australia. *Marine Geology*, **251**(3-4): 195-208.
- BUCHMANN, F. S. C.; ZURLO, F. M.; MARTINS, C. A. C.; VANNUCHI, F. 2015. Ciclos de erosão e progradação na Praia do Leste (Iguape, SP). Paleontologia e cronologia dos fósseis encontrados. In: *15 Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário*, Imbé, RS.
- BUCHMANN, F. S.; ZURLO, F. M.; VANNUCHI, F. & MARTINS, C. A. C. 2017. First record of a fossil Blue Whale in São Paulo State, Brazil. *Aquatic Mammals*, **43**(6): 649-654.
- BUCK, S. G.; GOLDRING, R. 2003. Conical sedimentary structures, trace fossils or not? Observations, experiments, and review. *Journal of Sedimentary Research*, **73**(3) 338-353.
- CALLIARI, L. J.; MUEHE, D.; HOEFEL, F. G.; TOLDO JR, E. 2003. Morfodinâmica praial: uma breve revisão. *Revista Brasileira de Oceanografia*, **51**: 63-78.
- CAMPOS, C. C.; FORNARI, M.; FREITAS, L.T.F.; FERREIRA, G.; BUCHMANN, F. C. 2014. Controles na Arquitetura Sedimentar do Sistema de Cordões Litorâneos, Iguape, São Paulo. In: *26 Congresso de Iniciação Científica*, São Vicente, SP.
- CAMPOS, C. C.; FORNARI, M.; BUCHMANN, F. C.; GUEDES, C. C. L.; GIANNINI, P. C. F.; RODRIGUES, F. C. G. 2015. Elementos arquitetônicos do pontal arenoso recurvado da praia da Jureia, Iguape, SP. In: *15 Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário*, Imbé, RS.
- CAMPOS, C. *Geomorfologia e arquitetura sedimentar da planície de cordões litorâneos da praia da Jureia, Iguape, SP*. 2015. São Vicente, Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – Campus do Litoral Paulista, Trabalho de Conclusão de Curso, pp. 55.
- CAMPOS, C. C.; FORNARI, M. 2016. Mudanças na morfologia e arquitetura deposicional de pontais arenosos recurvados, planície costeira da Jureia, Iguape (SP). In: *48 Congresso Brasileiro de Geologia*, 2016, Porto Alegre. São Paulo - SP: Sociedade Brasileira de Geologia.
- CARTER, R. W. G. & WOODROFFE, C. D. 1994. *Coastal Evolution: late Quaternary shoreline morphodynamics*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 517.

- CARVALHO, I. F.; FORNARI, M.; DOMINGUEZ, Y.; BUCHMANN, F. S. C. 2016. Morfologia e granulometria do sistema praia-duna frontal da Jureia, Iguape, São Paulo. *In: XXVIII Congresso de Iniciação Científica*, UNESP, Campus do Litoral Paulista, São Vicente, SP.
- CLIFTON, H. E.; HUNTER, R. E.; PHILLIPS, R. L. 1971. Depositional structures and processes in the non-barred high-energy nearshore. *Journal of Sedimentary Petrology*, **41**(3): 651-670.
- COWELL, P. J. & THOM, B. G. 1994. Morphodynamics of coastal evolution. *In: CARTER, R. W. G. & WOODROFFE, C. D. (Eds.), Coastal evolution: Late Quaternary shoreline morphodynamics*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, p. 33-86.
- CRUZ Jr., F. W.; BURNS, S. J.; KARMANN, I.; SHARP, W. D.; VUILLE, M.; FERRARI, J. A. 2006a. A stalagmite record of changes in atmospheric circulation and soil processes in the Brazilian subtropics during the Late Pleistocene. *Quaternary Science Reviews*, **25**(21): 2749-2761.
- CRUZ Jr., F. W.; BURNS, S. J.; KARMANN, I.; SHARP, W. D.; VUILLE, M. 2006b. Reconstruction of regional atmospheric circulation features during the late Pleistocene in subtropical Brazil from oxygen isotope composition of speleothems. *Earth and Planetary Science Letters*, **248**(1-2), 495-507.
- CRUZ Jr., F. W.; BURNS, S. J.; JERCINOVIC, M.; KARMANN, I.; SHARP, W. D.; VUILLE, M. 2007. Evidence of rainfall variations in Southern Brazil from trace element ratios (Mg/Ca and Sr/Ca) in a Late Pleistocene stalagmite. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **71**:2250-2263.
- CRUZ Jr., F. W.; VUILLE, M.; BURNS, S. J.; WANG, X.; CHENG, H.; WERNER, M.; EDWARDS, R. L.; KARMANN, I.; AULER, A. S.; NGUYEN, H. 2009. Orbitally driven east-west antiphasing of South American precipitation. *Nature Geoscience*, **2**:210-214
- CURRAY, J. R. 1964. Transgressions and regressions. *Papers in Marine Geology*, 175-203.
- da ROCHA, C. M.; BARBOZA, E. G.; NIENCHESKI, L. F. H. 2018. Radon activity and submarine groundwater discharge in different geological regions of a coastal barrier in Southern Brazil. *Environmental earth sciences*, **77**(14), 527.
- DAVIS, J. L. & ANNAN, A. P. 1989. Ground-penetrating radar for high-resolution mapping of soil and rock stratigraphy. *Geophysical prospecting*, **37**(5): 531-551.
- DAVIS, R. A. J. & BARNARD, P. 2003. Morphodynamics of the barrier-inlet system, West-central Florida. *Marine Geology*, **200**: 77-101.
- DILLENBURG, S. R.; BARBOZA, E. G.; ROSA, M. L. C.; CARON, F.; SAWAKUCHI, A. O. 2017. The complex prograded Cassino barrier in southern Brazil: Geological and morphological evolution and records of climatic, oceanographic and sea-level changes in the last 7-6 ka. *Marine Geology*, **390**: 106-119.
- DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L. 1983. O papel da deriva litorânea de sedimentos arenosos na construção das planícies costeiras associadas às desembocaduras dos rios São Francisco (SE-AL), Jequitinhonha (BA), Doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ). *Revista Brasileira de Geociências*, **13**(2): 98-105.
- FRUERGAARD, M.; KIRKEGAARD, L.; ØSTERGAARD, A. T.; MURRAY, A. S.; ANDERSEN, T. J. 2019. Dune ridge progradation resulting from updrift coastal reconfiguration and increased littoral drift, *Geomorphology*, **330**: 69-80.
- FREY, R. W.; HOWARD, J. D.; WAYNE, A. P. 1978. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **23**: 199-229.

- FITZGERALD, D. M. 1988. Shoreline erosional-depositional processes associated with tidal inlets. *Hydrodynamics and sediment dynamics of tidal inlets*. Springer New York, 186-225.
- GALLAGHER, E. L. 2003. A note on megaripples in the surf zone: evidence for their relation to steady flow dunes. *Marine Geology*, **193**: 171-176
- GAN, M. A.; KOUSKY, V. E.; ROPELEWSKI, C. F. 2004. The South American monsoon circulation and its relationship to rainfall over WestCentral Brazil, *Journal of Climatology*, **17**: 47–66.
- GAN, M. A. & RAO, V. B. 1991. Surface cyclogenesis over South America. *Monthly Weather Review*, **119**(5), 1293-1302.
- GAWTHOPER, R. L.; COLLIER, R. E. L.; ALEXAMDER, J.; LEEDER, M.; BRIDGE, J. S. 1993. Grand Penetrating Radar: application to sandbody geometry and heterogeneity studies. *Characterization of Fluvial and Aeolian Reservoirs: Special Publication Geology Societies*, **73**: 421-432.
- GEOBRÁS – GEOBRÁS S/A – Engenharia e Fundações. 1966. Complexo Valo Grande – Mar Pequeno – Ribeira de Iguape. *Relatório para o serviço do Vale do Ribeira*, São Paulo, DAEE, v. 2.
- GIANNINI, P. C.; DEBLASIS, P.; SAWAKUCHI, A. O.; AMARAL, P. G. 2005. Processos e materiais geológicos e a construção de sambaquis no litoral sul de Santa Catarina. *In: 10 Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário*, **10**: 196.
- GIANNINI, P. C.; SAWAKUCHI, A. O.; MARTINHO, C. T.; TATUMI, S. H. 2007. Eolian depositional episodes controlled by Late Quaternary relative sea level changes on the Imituba–Laguna coast (southern Brazil). *Marine Geology*, **237**(3): 143-168.
- GIANNINI, P.; GUEDES, C.; NASCIMENTO, D.; TANAKA, A.; ANGULO, R.; SOUZA, M.; ASSINE, M. 2009. Sedimentology and morphological evolution of the Ilha Comprida barrier system, southern São Paulo coast. *In: DILLENBURG, S. R. & HESP, P. A. (Eds.), Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil*. Lecture Notes in Earth Sciences, Berlin – Heidelberg, Springer, p. 177-224.
- GILLI, A.; ARIZTEGUY, D.; ANSELMETTI, F. S.; MCKENZIE, J. A.; MARKGRAF, V.; HAJDAS, I.; MCCULLOCH, R.D. 2005. Mid-Holocene strengthening of the Southern Westerlies in South America — sedimentological evidences from Lago Cardiel, Argentina. *Global and Planetary Change*, **49**: 75–93.
- GOODWIN I. D.; STABLES, M. A.; Olley J. M. 2006. Wave climate, sand budget and shoreline alignment evolution of the Iluka-Woody Bay sand barrier, northern New South Wales, Australia, since 3000 yr BP. *Marine Geology*, **226**(1-2): 127-144.
- GUEDES, C. F. 2009. *Evolução sedimentar quaternária da Ilha Comprida, Estado de São Paulo*. São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado, pp. 133.
- GUEDES, C. C. F.; GIANNINI, P. C. F.; NASCIMENTO JR., D. R.; SAWAKUCHI, A. O.; TANAKA, A. P. B.; ROSSI, M. G. 2011a. Controls on heavy-mineral and grain-size in a Holocene regressive barrier (Ilha Comprida, Southeastern Brazil). *Journal of South America Earth Sciences*, **31**:110–123.
- GUEDES, C. C. F.; GIANNINI, P. C. F.; SAWAKUCHI, A. O.; DEWITT, R.; NASCIMENTO, D. R.; AGUIAR, V. A. P.; ROSSI, M. G. 2011b. Determination of controls on Holocene barrier progradation through application of OSL dating: The Ilha Comprida Barrier example, Southeastern Brazil. *Marine Geology*, **285**(1):1-16.

- HAYES, M. O. 1980. General morphology and sediment patterns in tidal inlets. *Sedimentary Geology*, **26**(1): 139-156.
- HEDGE, V. S.; NAYAK, S. R.; KRISHNAPRASAD, P. A.; RAJAWAT, A. S.; SHALINI, R.; JAYAKUMAR, S. 2015. Evolution of diverging spits across the tropical river mouths, central west coast of India. *Journal of Coastal Zone Management*, **18**(2).
- HESP, P. A. 2002. A gênese de cristas de praias e dunas frontais. *Mercator*, **01**(02):119-125.
- HESP, P. 2002. Foredunes and blowouts: initiation, geomorphology and dynamics. *Geomorphology*, **48**: 245–268.
- HESP, P. A.; DILLENBURG, S. R.; BARBOZA, E. G.; TOMAZELLI, L. J.; AYAP-ZOUAIN, R. N.; ESTEVES, L. S.; GRUBER, N. L. S.; TOLDO JR, E. E.; TABAJARA, L. L. C. A.; CLEROT, L. C. P. 2005. Beach ridges, foredunes or transgressive dunefields? Definitions and re-examination of the Torres to Tramandaí barrier system, Southern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **77**(3): 493-508.
- HUNTER, R. E.; CLIFTON, H. E.; PHILLIPS, R. L. 1979. Depositional processes, sedimentary structures, and predicted vertical sequences in barred nearshore systems, southern Oregon coast. *Journal of Sedimentary Petrology*, **49**(3):0711-0726.
- IPT. 1981. Mapa Geológico do Estado de São Paulo 1.1.000.000. IPT, São Paulo. 2 mapas, 1 nota explicativa.
- ISLA, F. I. 1989. Holocene sea-level fluctuation in the southern hemisphere. *Quaternary Science Reviews*, **8**(4): 359-368.
- JOL, H. M. & BRISTOW, C.S. 2003. GPR in sediments: advice on data collection, basic processing and interpretation, a good practice guide. In: BRISTOW, C.S. & JOL, H.M. (Eds), *Ground Penetrating Radar in Sediments*. Geological Society, London, Special Publications, **211**: 9-27.
- KARNIOL-MARQUEZ, M. R. 2007. *Morfodinâmica de um segmento da praia da Ilha Comprida, litoral sul do Estado de São Paulo*. São Paulo, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado, pp. 137.
- KAWAKUBO, F. S. 2008. Avaliação das mudanças na linha de costa na foz do rio Ribeira de Iguape/desembocadura lagunar da Barra do Icapara (litoral sul de São Paulo - Brasil) utilizando dados do Landsat MSS, TM e ETM+. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*. **68**: 41-49.
- KOMAR, P. D. 1976. *Beach Processes and Sedimentation*. Prentice Hall, pp. 429.
- KOMAR, P. D. 1998. *Beach processes and sedimentation*. 2.Ed. Prentice Hall, pp. 544.
- KORVIN, G. 1992. Fractal Models in the Earth Sciences. *Elsevier*, Amsterdam.
- KUNTE, P. D.; WAGLE, B.G. 1991. Spit evolution and shore drift direction along South Karnataka Coast, India. *Giornale di Geologia*, **153**: 71–80.
- LAMY, F.; HEBBELN, D.; ROEHL, U.; WEFER, G. 2001. Holocene rain fall variability in southern Chile: a marine record of latitudinal shifts of the Southern Westerlies. *Earth and Planetary Science Letters*, **185**: 369–382.
- LEATHERMAN, S. P. 1987. Coastal geomorphological applications of groundpenetrating radar. *Journal of Coastal Research*, **3**(3):397-399.
- LESSA, G. C., ANGULO, R. J., GIANNINI, P. C. F., ARAUJO, A. D. 2000. Stratigraphy and Holocene evolution of a regressive barrier in south Brazil. *Marine Geology*, **165**: 87–108.

- MAGALHÃES, R. H; FORNARI, M. 2017. Mudanças morfológicas de pontal recurvado e sua relação com variáveis climáticas e oceanográficas, Iguape, São Paulo. *In: XXIX Congresso de Iniciação Científica, São Vicente, SP.*
- MAGALHÃES, R. H; FORNARI, M.; CARVALHO, I. F. 2018 Ação de variáveis climáticas e oceanográficas na morfologia de pontal recurvado Iguape, São Paulo. *In: XXX Congresso de Iniciação Científica, São Vicente, SP.*
- MARTIN, L. & SUGUIO, K. 1975. The state of São Paulo coastal marine Quaternary geology – the ancient strandlines. *Anais da academia Brasileira da Ciências*, **47**: 249-263.
- MARTIN, L. & SUGUIO, K. 1976. O Quaternário marinho do litoral do Estado de São Paulo. *In: 29º Congresso Brasileiro de Geologia, Belo Horizonte*, **1**: 281-294.
- MARTIN, L. & SUGUIO, K. 1978. Ilha Comprida: um exemplo de ilha barreira ligada às flutuações do nível marinho durante o Quaternário. *In: Congresso Brasileiro de Geologia, Recife*, **2**: 905-912.
- MARTIN, L; SUGUIO, K.; FLEXOR, J. M. 1979. Le Quaternaire marin du litoral brésilien entre Cananea (SP) et Barra de Guaratiba (RJ). *In: SUGUIO, K.; FAIRCHILD, T. R.; MARTINS, L.; FLEXOR, J. M. (Eds.), Proceedings of the International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary, São Paulo*, p. 296-331.
- MARTIN, L; SUGUIO, K.; FLEXOR, J. M.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; VILLAS-BOAS, G. S. 1979/1980. Le quaternaire marin brésilien (littoral pauliste, sud fluminense et bahianais). *Cahier ORSTOM Série Géologie*, **11**: 95-124.
- MARTINHO, C. T. 2004. *Morfodinâmica e sedimentologia de campos de dunas transgressivos da região de Jaguaruna-Imbituba, Santa Catarina*. São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado, pp. 108.
- MARTINS, D. C.; CANCELLI, R. R.; LOPES, R. P.; HADLER, P.; TESTA, E. H.; BARBOZA, E. G. 2019. Ocorrência de *Ophiomorpha nodosa* em sedimentos pleistocênicos da Planície Costeira da Pinheira, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **21**(1): 79-86.
- MASON, O. K. 1993. The geoarchaeology of beach ridges and cheniers: studies of coastal evolution using archaeological data. *Journal of Coastal Research*, **9**(1): 126-146.
- MAUZ, B.; HIJMA, M. P.; AMOROSI, A.; PORAT, N.; GALILI, E.; BLOEMENDAL, J. 2013. Aeolian beach ridges and their significance for climate and sea level: Concept and insight from the Levant coast (East Mediterranean). *Earth Science Reviews*, **121**: 31-54.
- MESQUITA, A. R. & HARARI, J. 1983. Tides and tides gauges of Cananea and Ubatuba – Brazil (Lat. 24°). *Relatório Interno do Instituto Oceanográfico – Universidade de São Paulo*, **11**: 1-14.
- MIALL, A. D. 1997. *The Geology of Stratigraphic Sequences*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 433.
- MURRAY, A. S. & WINTLE, A. G. 2000. Luminescence dating of quartz using an improved single-aliquot regenerative-dose protocol. *Radiation measurements*, **32**(1), 57-73.
- NASCIMENTO JR, D. R. 2006. *Morfologia e sedimentologia ao longo do sistema praia-duna frontal de Ilha Comprida*. São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado, pp. 137.
- NEAL, A. 2004. Ground-penetrating radar and its use in sedimentology; principles, problems and progress. *Earth-Science Reviews*, **66**(6): 261–330.

- NIENHUIS, J. H.; ASHTON, A. D.; NARDIN, W.; FAGHERAZZI, S.; GIOSAN, L. 2016. Alongshore sediment bypassing as a control on river mouth morphodynamics. *Journal of Geophysical Research - Earth Surface*, **121**: 664–683.
- NIMER, E. 1989. Climatologia do Brasil, 2ª ed. IBGE: Rio de Janeiro 421 pp.
- NORDSTROM, K. F. 1994. Developed coasts. In: CARTER, R.W.G. & WOODROFFE, C.D. (Eds.), *Coastal evolution: Late quaternary shoreline morphodynamics*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, p. 477-509.
- OTVOS, E. 2000. Beach ridges – definition and significance. *Geomorphology*, **32**: 83–108.
- PEMBERTON, S. G.; MACEACHERN, J. A.; DASHTGARD, S. E.; BANN, K. L.; GINGRAS, M. K.; ZONNEVELD, J. P. 2012. Shorefaces. In *Developments in sedimentology* **64**: 563-603.
- PESSENDA, L. C. R.; De OLIVEIRA, P. E.; MOFATTO, M.; de MEDEIROS, V. B.; GARCIA, R. J. F.; ARAVENA, R.; BENDASSOLI, J. A.; LEITE, A. Z.; SAAD, A. R.; ETCHEBEHERE, M. L. 2009. The evolution of a tropical rainforest/grassland mosaic in southeastern Brazil since 28,000 <sup>14</sup>C yr BP based on carbon isotopes and pollen records. *Quaternary Research*, **71**(3): 437-452.
- PESSENDA, L. C. R.; VIDOTTO, E.; De OLIVEIRA, P. E.; BUSO Jr, A. A.; COHEN, M. C. L.; de FÁTIMA ROSSETTI, D.; RICARDI-BRANCO, F.; BENDASSOLLI, J. A. 2012. Late Quaternary vegetation and coastal environmental changes at Ilha do Cardoso mangrove, southeastern Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **363**: 57-68.
- PETRI, S. & SUGUIO, K. 1971. Some aspects of the Neocenoic sedimentation in the Cananeia-Iguape Lagoonal region, São Paulo, Brasil. *Estudos Sedimentológicos*, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, p.25-33.
- PETRI, S. & SUGUIO, K. 1973. Stratigraphy of the Iguape-Cananeia lagoonal region sedimentary deposits. São Paulo, Brasil. Part II: Heavy minerals studies, microorganisms inventories and stratigraphical interpretations. *Boletim do Instituto de Geociências* (Instituto de Geociências da USP), **4**:71-85.
- PIANCA, C.; MAZZINI, P. L. F.; SIEGLE, E. 2010. Brazilian offshore wave climate based on NWW3 reanalysis. *Brazilian Journal of Oceanography*, **58**:53–70.
- PRESCOTT, J. R. & STEPHAN, L. G. 1982. The contribution of cosmic radiation to the environmental dose for thermoluminescence dating: latitude, altitude and depth dependencies. *J. Council Europe PACT* **6**: 17-25.
- PRITCHARD, D. W. 1995. Estuarine circulation patterns. *Proceedings of the American Society of Civil Engineers*, **81**(6): 1-11.
- REINSON, G. E. 1984. Barrier-island and associated strand-plain systems. In: WALKER, R.G. (ED.) *Facies Models*. Geological Association of Canada, Geoscience Canada, Reprint Series 1, pp. 119–140.
- RHODES, E. J. 2011. Optically stimulated luminescence dating of sediments over the past 200,000 years. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, **39**: 461-488.
- RIBEIRO, H. J. P. S. 2001. Fundamentos de estratigrafia de seqüências. In: ASSINE, M. L. & PERINOTTO, A. J. *Estratigrafia de seqüências – Fundamentos e aplicações*. Editora Unisinos, p. 99-134.
- RODRIGUES, R. B.; SUGUIO, K.; SALLUN, A. E. M.; SIMINE, L. R. L. 2011. Estudo Malacológico de Sambaquis de Momuna (Iguape - SP) e o seu Significado

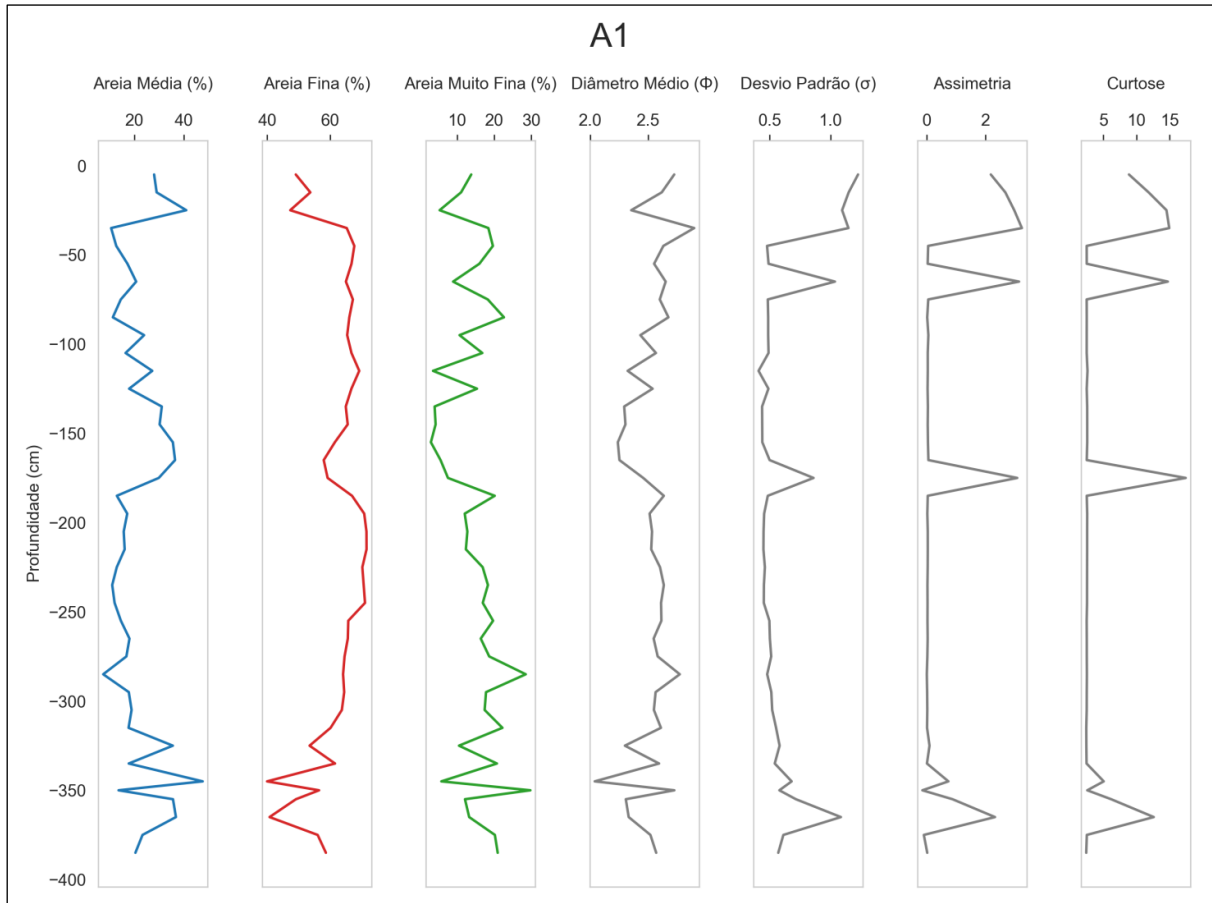
- Paleoambiental. *Revista do Instituto de Geociências – Geol. USP, Sér. cient.*, São Paulo, **11**(1): 137-147.
- ROSS, D. A. 1978. *Opportunities and uses of the Ocean*. Springer Verlag, pp. 248–274.
- ROSSETTI, D. F.; Polizel, S. P.; Cohen, M. C. L.; Pessenda, L. C. R. 2015. Late Pleistocene–Holocene evolution of the Doce river delta, southeastern Brazil: implications for the understanding of wave-influenced deltas. *Marine Geology*, **367**: 171-190.
- ROY, P. S.; COWELL, P. J.; FERLAND, M. A.; THOM, B. G. 1994. Wave-dominated coasts. In: CARTER, R. W. G. & WOODROFFE, C. D. (Eds.), *Coastal evolution: Late Quaternary shoreline morphodynamics*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, p. 121-186.
- SADLER, P. M. 1981. Sediment accumulation rates and the completeness of stratigraphic sections. *Journal of Geology*, **89**:569-584.
- SAWAKUCHI, A. O.; KALCHGRUBER, R.; GIANNINI, P. C. F.; NASCIMENTO, D. R.; GUEDES, C. C. F.; UMISED, N. K. 2008. The development of blowouts and foredunes in the Ilha Comprida barrier (Southeastern Brazil): the influence of Late Holocene climate changes on coastal sedimentation. *Quaternary Science Reviews*, **27**(21): 2076-2090.
- SCHWARTZ, R. K.; BIRKEMEIER, W. A. 2004. Sedimentology and morphodynamics of a barrier island shoreface related to engineering concerns, Outer Banks, NC, USA. *Marine Geology*, **211**: 215-255.
- SHIPP, R. C. 1984. Bedforms and depositional sedimentary structures of a barred nearshore system, eastern Long Island, New York. *Marine Geology*, **60**(1-4): 235-259.
- SHORT, A. D. 1979. Three dimensional beach stage model. *Journal of Geology*, **87**: 553-571.
- SHORT, A. D. 1984. Beach and nearshore facies: southeast Australia. *Marine Geology*, **60**(1-4): 261-282.
- SILVA, F. G.; SOUSA, P. H. G. O.; SIEGLE, E. 2016. Longshore transport gradients and erosion processes along the Ilha Comprida (Brazil) beach system. *Ocean Dynamics*, **66**(6–7): 853–863.
- SOUZA, L. A. P.; TESSLER, M. G.; GALLI, V. L. O gráben de Cananeia. *Brazilian Journal of Geology*, **26**(3): 139-150, 1996.
- de SOUZA, M. C.; ANGULO, R. J.; ASSINE, M. L.; de CASTRO, D. L. 2012. Sequence of facies at a Holocene storm-dominated regressive barrier at Praia de Leste, southern Brazil. *Marine Geology*, **291**: 49-62.
- STAPOR, F. W. 1975. Holocene beach ridge plain development, northwest Florida. *Zeitschrift für Geomorphologie*, **22**: 116-144.
- STIMPSON, W. 1866. Descriptions of new genera and species of macrurous Crustacea from the coasts of North America. *Proceedings of the Chicago Academy of Sciences*. **1**(1): 46-48.
- SUGUIO, K. & MARTIN, L. 1978. Formações quaternárias marinhas do litoral paulista e sul fluminense. In: *International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary - Special Publication n° 01 - The Brazilian National Working Group for the IGCP; Project 61, Instituto de Geociências da USP*, pp.55.

- SUGUIO, K.; MARTIN, L.; FLEXOR, J.M. 1976. Les variations relatives du niveau moyen de la mer au quaternaire récent dans la région de Cananeia-Iguape, São Paulo. *Boletim do Instituto Geológico*, **7**:113-129.
- SUGUIO, K.; MARTIN, L.; FLEXOR, J.M. 1980. Sea level fluctuations during the past 6000 years along the coast of the state of São Paulo, Brazil. In: MÖRNER, N.A. (Ed), *Earth Rheology, Isostasy and Eustasy*. Chichester, John Wiley & Sons, p. 471-486.
- SUGUIO, K.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; DOMINGUEZ, J. M. L.; FLEXOR, J. M.; AZEVEDO, A. E. G. 1985. Flutuações do nível do mar durante o Quaternário Superior ao longo do litoral Brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. *Revista Brasileira de Geociências*, **273-185**.
- SUGUIO, K. & PETRI, S. 1973. Stratigraphy of the Iguape - Cananeia lagoonal region sedimentary deposits, São Paulo State, Brasil. Part I: Field observations and grain size analysis. *Boletim do Instituto de Geociências (USP)*, **4**: 1-20.
- TAMURA, T. 2012. Beach ridges and prograded beach deposits as palaeoenvironment records. *Earth-Science Reviews*, **114**: 279-297.
- TAMURA, T.; NICHOLAS, W. A.; OLIVER, T. S.; BROOKE, B. P. 2018. Coarse-sand beach ridges at Cowley Beach, north-eastern Australia: Their formative processes and potential as records of tropical cyclone history. *Sedimentology*, **65**(3): 721-744.
- TANAKA, A. P. B.; GIANNINI, P. C. F.; FORNARI, M.; JUNIOR, D. R. N.; SAWAKUCHI, A. O.; RODRIGUES, S. I.; MENEZES, P. M. L.; DeBLASIS, P.; PORSANI, J. L. 2009. A planície costeira holocênica de Campos Verdes (Laguna, SC): evolução sedimentar inferida a partir de georradar (GPR), granulometria e minerais pesados. *Revista Brasileira de Geociências*, **39**(4): 751-767.
- TANAKA, A. P. B. 2010. *Sedimentologia, cronologia e dinâmica progradacional das planícies costeiras de Campos Verdes e Ji (Laguna, SC)*. São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado, pp. 124.
- TAYLOR, M. & STONE, G. W. 1996. Beach-ridges: a review. *Journal of Coastal Research*, **12**(3): 612-621.
- TESSLER, M. G. 1982. *Sedimentação atual na região lagunar de Cananeia-Iguape, Estado de São Paulo*. São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado, pp. 110.
- TESSLER, M. G. 1988. *Dinâmica sedimentar quaternária no litoral sul paulista, estado de São Paulo*. São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, pp. 296.
- TESSLER, M. G. & CAZZOLI Y GOYA, S. 2005. Processos costeiros condicionantes do litoral brasileiro. *Revista do Departamento de Geografia*, **17**: 11-23.
- TESSLER, M. G. & SOUZA, L. A. P. 1998. Dinâmica sedimentar e feições sedimentares identificadas na superfície de fundo do sistema Cananeia-Iguape, SP. *Revista Brasileira de Oceanografia*, **46**(1): 69-83.
- TOMAZELLI, L. J. & DILLENBURG, S. R. 2007. Sedimentary facies and stratigraphy of a last interglacial coastal barrier in south Brazil. *Marine Geology*, **244**: 33-45.
- VAN OVERMEEREN, R. A. 1998. Radar facies of unconsolidated sediments in The Netherlands: a radar stratigraphy interpretation method for hydrogeology. *Journal of Applied Geophysics* **40**: 1-18.

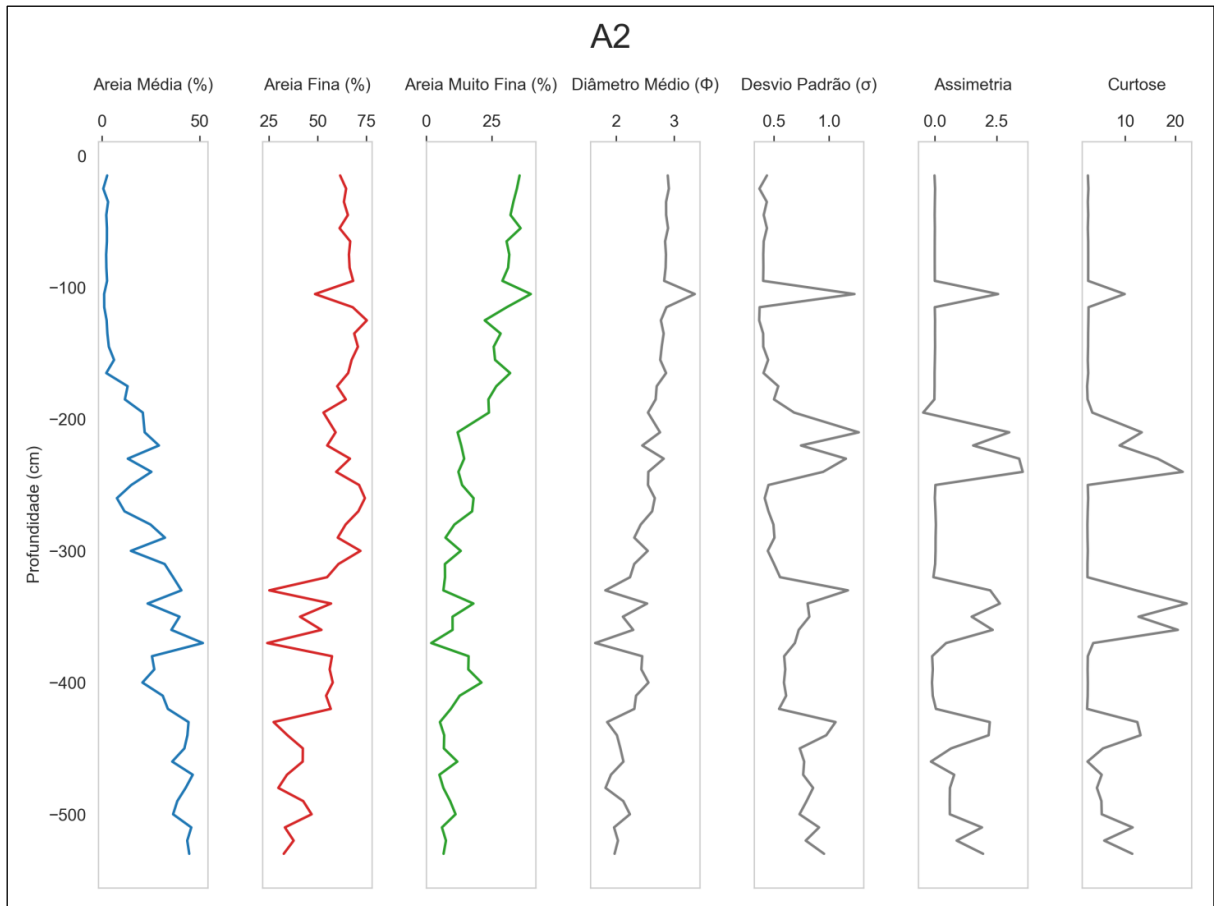
- VERA, C. S.; VIGLIAROLO, P. K.; BERBERY, E. H. 2002. Cold season synoptic-scale waves over subtropical South America. *Monthly Weather Review*, **130**(3), 684-699.
- WALKER, R. G. 1992. General Introduction: Facies, Facies Sequences and Facies Models. In: WALKER, R. G. (ED.) *Facies Models*. Geological Association of Canada, Geoscience Canada, Reprint Series 1, pp.1-10.
- WALKER, R. G.; PLINT, A. G. 1992. Wave and storm dominated shallow marine systems. In: Walker, R. G., James, N. P. (Eds.), *Facies Models: Response to Sea Level Change*. Geol. Ass. Can., St. John's, Geotext 1, pp. 219–238.
- WENTWORTH, C. K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *The Journal of Geology*, **30**(5): 377-392.
- WINTLE, A. G. & MURRAY, A. S. 2006. A review of quartz optically stimulated luminescence characteristics and their relevance in single-aliquot regeneration dating protocols. *Radiation measurements*, **41**(4): 369-391.
- WRIGHT, L. D. & COLEMAN, J. M. 1978. River delta morphology: wave climate and the role of subaqueous profile. In: SWIFT, D. J. P. & PALMER, H. D. (Ed.). *Coastal Sedimentation*. Stroudsburg: Dowden, Hutchinson & Ross, pp. 87-89.
- WRIGHT, L. D.; CHAPPELL, J.; THOM, B. G.; BRADSHAW, M. P.; COWELL, P. 1979. Morphodynamics of reflective and dissipative beach and inshore systems: southeastern Australia, *Marine Geology*, **32**: 105–140.
- YAGASHITA, K.; ARAKAWA, S.; TAIRA, A. 1992. Grain fabric of hummocky and swaley crossstratification. *Sedimentary Geology*, **78**: 81–189.
- YBERT, J. P.; BISSA, W. M.; CATHARINO, E. L. M.; KUTNER, M. 2003. Environmental and sea-level variations on the southeastern Brazilian coast during the Late Holocene with comments on prehistoric human occupation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **189**(1): 11-24.
- ZHOU, J.; LAU, K. M. 1998. Does a monsoon climate exist over South America? *Journal of Climate*, **11**(5), 1020-1040.
- ZULAR, A.; SAWAKUCHI, A. O.; GUEDES, C. C.; MENDES, V. R.; NASCIMENTO, D. R.; GIANNINI, P. C. F.; AGUIAR, V. A. P.; DEWITT, R. 2013. Late Holocene intensification of colds fronts in southern Brazil as indicated by dune development and provenance changes in the São Francisco do Sul coastal barrier. *Marine Geology*, **335**: 64-77.
- ZURLO, F. M. 2015. *Descrição do fóssil de baleia-azul encontrado na Praia do Leste, Iguape, SP*. São Vicente, Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – Campus do Litoral Paulista, Trabalho de Conclusão de Curso, pp. 40.

## ANEXO I

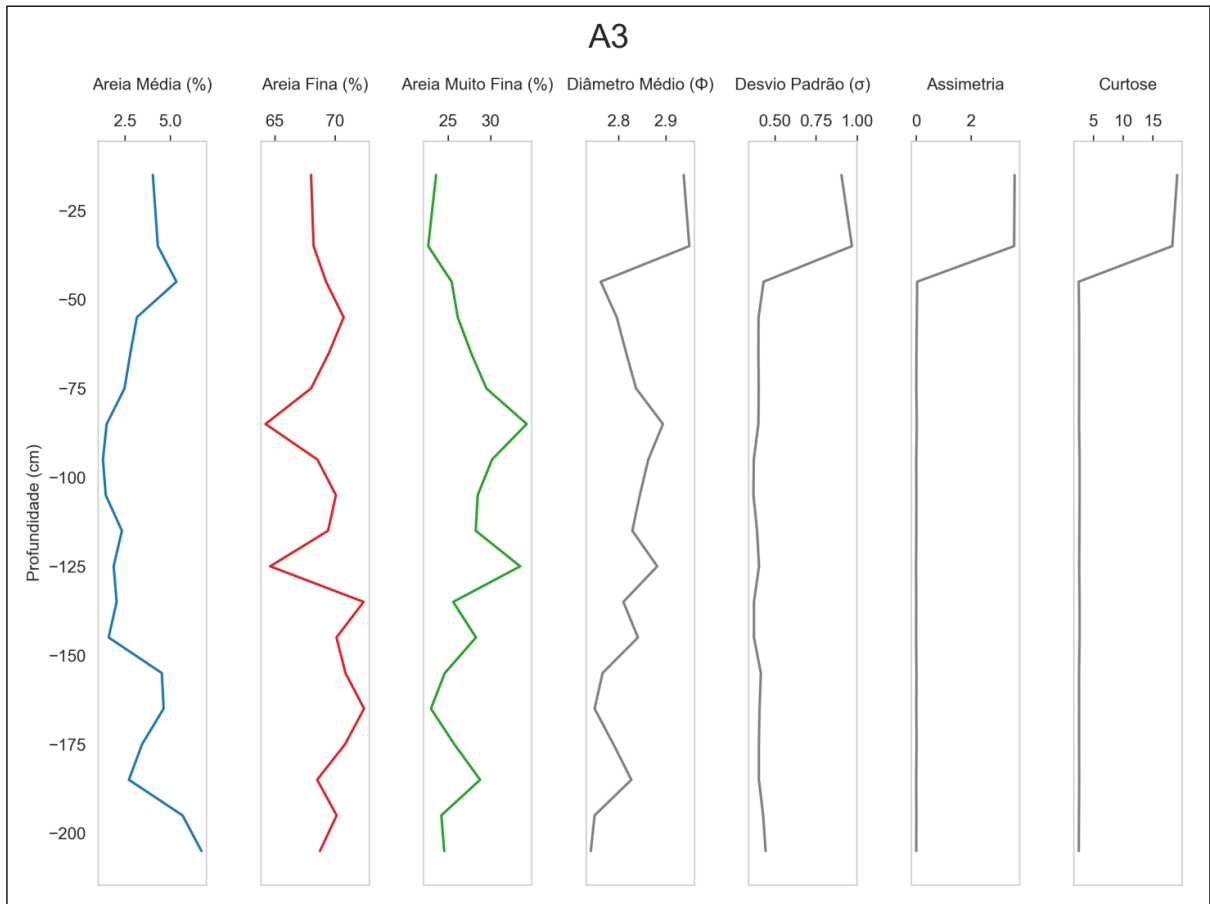
Gráficos dos dados granulométricos.



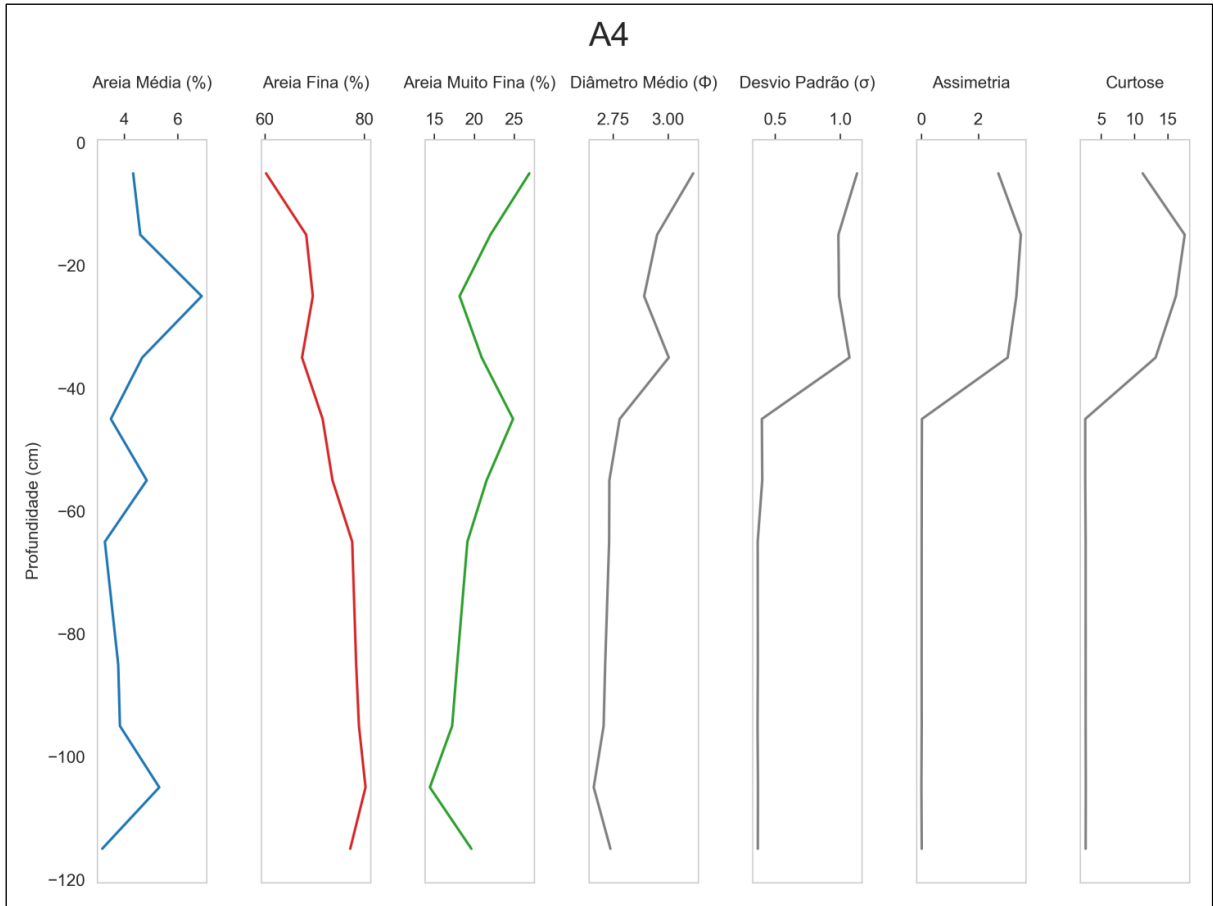
Parâmetros granulométricos para amostras coletadas de 10 em 10 cm ao longo do ponto A1, correspondente ao perfil 1, analisado em afloramento à margem do rio Ribeira de Iguape.



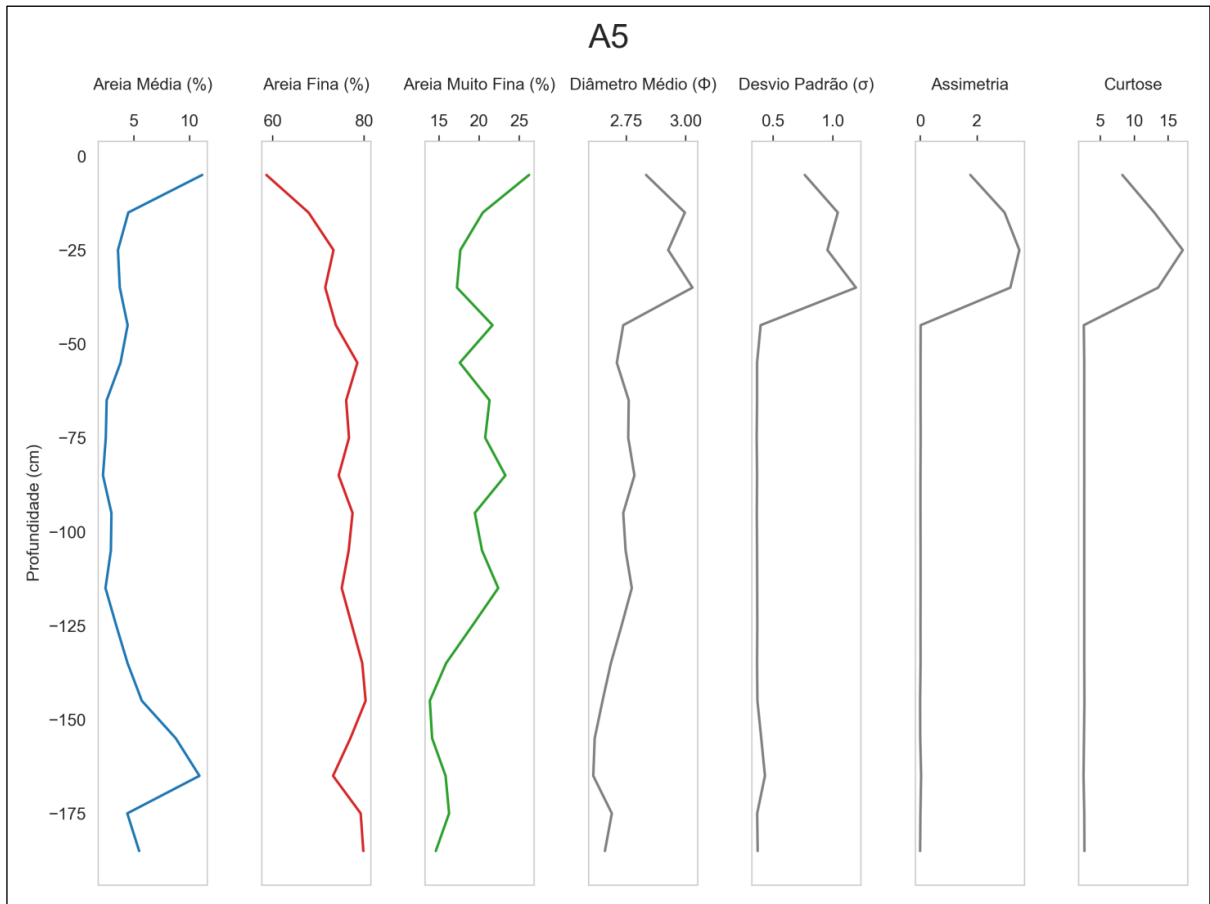
Parâmetros granulométricos para amostras coletadas de 10 em 10 cm ao longo do ponto A2, correspondente ao perfil 1, analisado em afloramento à margem do rio Ribeira de Iguape.



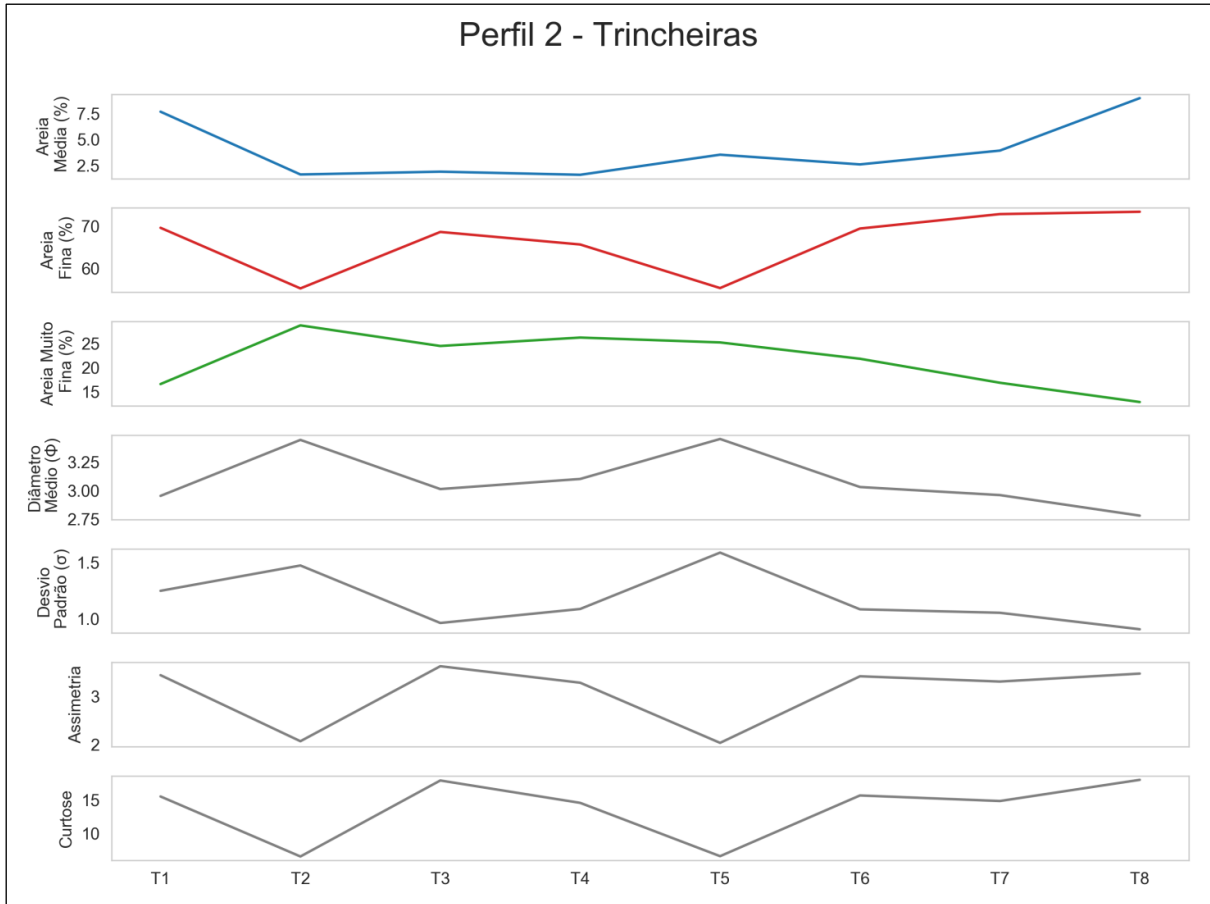
Parâmetros granulométricos para amostras coletadas de 10 em 10 cm ao longo do ponto A3, correspondente ao perfil 1, analisado em afloramento à margem do rio Ribeira de Iguape.



Parâmetros granulométricos para amostras coletadas de 10 em 10 cm ao longo do ponto A4, correspondente ao perfil 1, analisado em afloramento à margem do rio Ribeira de Iguape.



Parâmetros granulométricos para amostras coletadas de 10 em 10 cm ao longo do ponto A5, correspondente ao perfil 1, analisado em afloramento à margem do rio Ribeira de Iguape.



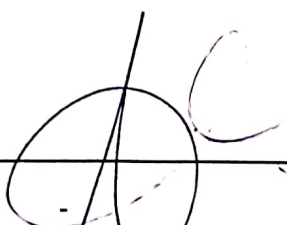
Parâmetros granulométricos para amostras de superfície, coletadas em perfil transversal ao sentido de crescimento da planície. Pontos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 e T8.

## ATESTADO DE APROVAÇÃO - DEFESA

Atestamos que **ANA SÍLVIA DE FIGUEIREDO MARTINS**, RA nº: BAQ170232, RG nº 38012669-2, expedido pela SSP/SP/SP, defendeu, no dia 12/09/2019, a dissertação intitulada "EVOLUÇÃO SEDIMENTAR HOLOCÊNICA DO COMPLEXO DE CORDÕES LITORÂNEOS DA JURÉIA, IGUAPE, SP", junto ao Programa de Pós Graduação em Biodiversidade de Ambientes Costeiros, Curso de Mestrado Acadêmico, tendo sido 'APROVADA'.

Atestamos ainda que a obtenção do título dependerá de homologação pelo Órgão Colegiado competente.

São Vicente, 12 de setembro de 2019



---

Amanda Martins de Oliveira  
Seção Técnica de Graduação  
e Pós-graduação  
IB-CLP / UNESP

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

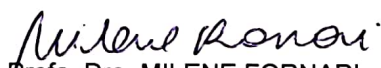
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: "EVOLUÇÃO SEDIMENTAR HOLOCÊNICA DO COMPLEXO DE CORDÕES LITORÂNEOS DA JURÉIA, IGUAPE, SP"

**AUTORA: ANA SÍLVIA DE FIGUEIREDO MARTINS**

**ORIENTADORA: MILENE FORNARI**

**COORDINADORA: MILENE FORNARI**

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em BIODIVERSIDADE DE AMBIENTES COSTEIROS, área: Biodiversidade pela Comissão Examinadora:



Profa. Dra. MILENE FORNARI

Instituto de Biociências - Campus do Litoral Paulista / UNESP

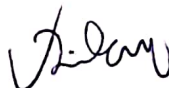
Prof. Dr. FRANCISCO SEKIGUCHI DE CARVALHO E BUCHMANN

Instituto de Biociências - Campus do Litoral Paulista / UNESP



Prof. Dr. VINÍCIUS RIBAU MENDES

Departamento de Ciências do Mar / UNIFESP




São Vicente, 12 de setembro de 2019

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE ANA SÍLVIA DE FIGUEIREDO MARTINS, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE DE AMBIENTES COSTEIROS, DO INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS - CÂMPUS DO LITORAL PAULISTA.**

Aos 12 dias do mês de setembro do ano de 2019, às 14:30 horas, no(a) Salão Nobre do Instituto de Biociências, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. MILENE FORNARI - Orientador(a) do(a) Instituto de Biociências - Campus do Litoral Paulista / UNESP, Prof. Dr. FRANCISCO SEKIGUCHI DE CARVALHO E BUCHMANN do(a) Instituto de Biociências - Campus do Litoral Paulista / UNESP, Prof. Dr. VINÍCIUS RIBAU MENDES do(a) Departamento de Ciências do Mar / UNIFESP, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de ANA SÍLVIA DE FIGUEIREDO MARTINS, intitulada "EVOLUÇÃO SEDIMENTAR HOLOCÊNICA DO COMPLEXO DE CORDÕES LITORÂNEOS DA JURÉIA, IGUAPE, SP". Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. MILENE FORNARI



Prof. Dr. FRANCISCO SEKIGUCHI DE CARVALHO E BUCHMANN



Prof. Dr. VINÍCIUS RIBAU MENDES

