

DUNAS COSTEIRAS NA BARREIRA ARENOSA HOLOCÊNICA DA APA DE MARICÁ NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

André Luiz Carvalho Da Silva
Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ
andrelcsilva@igeo.uff.br

Márcia Lúcia Luiz De Abreu
Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

Carolina Pereira Silvestre
Universidade Federal Fluminense – UFF

EIXO TEMÁTICO: GEOMORFOLOGIA E COTIDIANO

Resumo

A planície costeira central de Maricá (RJ) é caracterizada pela presença de duas barreiras arenosas separadas por pequenas lagunas colmatadas. Este litoral encontra-se relativamente preservado, trata-se de uma área de proteção ambiental (APA) e, portanto, de grande importância para estudos científicos. Este trabalho objetiva a caracterização geomorfológica e sedimentar das dunas localizadas na barreira arenosa holocênica e identificar os principais problemas relacionados à preservação das dunas. Para o levantamento de cerca de 8 quilômetros de topografia utilizou-se um nível acoplado a um tripé, régua e trena. A caracterização sedimentar foi obtida através da análise granulométrica de amostras de superfície. Os resultados mostram que as dunas costeiras em Maricá são constituídas por areias quartzosas grossas a médias selecionadas. Os dados indicam também que a barreira holocênica se encontra, em grande parte, aplainada em decorrência da extração ilegal de areias e trânsito de veículos, e apresenta alturas entre 5 e 7 metros; algumas dunas preservadas alcançam 12 metros.

Palavras chaves

Dunas costeiras, barreiras arenosas, Holoceno, Maricá.

Abstract

The central coastal plain of Maricá (RJ) is characterized by two sandy barriers separated by small dry lagoons. This part of Rio de Janeiro coast is an environmental protection area (APA) and, thus, it is relatively well preserved being important for scientific studies. This work aims to characterize this coastal dunes geomorphology and sediments located in the Holocene sandy barrier and identify the main problems related to the preservation of the dunes. Eight kilometers of topographic profiles were carried on and samples of surface sediments were analysed to determine grain size. The results indicate that this coastal dunes in Maricá are formed basically by sorted coarse-to-medium quartz rich sands. The data also shows that the holocene barrier is mostly levelled out as consequence of illegal sand mining and vehicle traffic, being at 5 to 7 meters above sea level; few preserved dunes reach 12 meters high.

Key-words: Coastal dunes, sand barriers, Holocene, Maricá.

Introdução

A geomorfologia do litoral de Maricá (RJ) é caracterizada pela presença de duas barreiras arenosas separadas por pequenas lagunas colmatadas e pela imponente lagoa de Maricá, localizada na retaguarda da barreira arenosa interna (figura 1). A barreira arenosa interna, mais antiga, foi formada no Pleistoceno, por volta de 40.000 anos A.P. (Silva *et al.*, 2010; Silva, 2011). A barreira arenosa

externa, localizada mais próxima do mar, formou-se durante a última transgressão marinha ocorrida no Holoceno (Ireland, 1987; Turcq *et al.*, 1999; Pereira *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2010; Silva, 2011).

Dunas costeiras associadas à barreiras arenosas constituem-se em elementos marcantes na paisagem do litoral do estado do Rio de Janeiro (figura 1). Inúmeros trabalhos objetivando a caracterização e o entendimento dos processos relacionados à evolução desse litoral foram realizados de forma pioneira a partir de Lamego (1940, 1945); seguido por diversos autores: Muehe, 1975; Muehe, 1984; Muehe & Ignarra *et al.* 1987; Muehe & Corrêa, 1989; Perrin, 1984; Ireland, 1987; Turcq, *et al.*, 1999; Pereira *et al.*, 2003; Silva, 2006; Silva *et al.*, 2008a; Silva *et al.*, 2008b; Silva, 2011, entre outros. O levantamento topográfico e a análise granulométrica de sedimentos superficiais permitiram a caracterização geomorfológica e sedimentar dos diversos subambientes que integram a planície costeira (dunas, praias, planície lagunar).



Figura 1 – A: Localização da área de estudo na planície costeira central de Maricá (RJ, Brasil). Imagem: Google Earth de 17 de junho de 2009. B: Dunas costeiras na área da Barreira Holocênica.

Este trecho do litoral é uma área de proteção ambiental (APA) e se encontra relativamente preservado, o que o torna uma área estratégica e de grande importância para o desenvolvimento de estudos costeiros. Desta forma, a caracterização geomorfológica e sedimentar desse ambiente é

indispensável para a adoção de medidas relacionadas ao gerenciamento costeiro, que assume uma importância cada vez maior em virtude da crescente concentração populacional nessas áreas; para o entendimento da complexa interação entre os diversos sub-ambientes costeiros e a resposta dos mesmos às variações do nível do mar.

Caracterização da área de estudo

A área estudada está localizada no município de Maricá, estado do Rio de Janeiro, basicamente a parte central da planície costeira, onde se encontra a Área de Proteção Ambiental (APA). Situa-se a cerca de 20 km a Leste da entrada da Baía de Guanabara e possui uma extensão de aproximadamente 8 km, sendo limitada ao norte pela lagoa de Maricá, à oeste pelo Pontal de Itaipuçu, à leste pela praia da Barra de Maricá e ao Sul pelo oceano Atlântico (figura 1).

Este trecho do litoral de Maricá foi transformado em uma Unidade de Conservação, pelo Decreto nº 7.230 de 23 de janeiro de 1984, sendo o seu Plano de Manejo decretado somente em 2007. Além das formações arenosas cobertas pela vegetação de restinga (com cactos, bromélias, espécies diversas de gramíneas e arbustos de baixo porte), a APA de Maricá é composta também pela ilha Cardoso, pela Ponta do Fundão e pelo Morro do Mololô (onde predomina a vegetação de mata atlântica). Essa área possui uma biodiversidade considerável, com cerca de 408 espécies de flora e fauna endêmicas e ameaçadas de extinção, sítios arqueológicos e alguns recursos minerais (Faria & Bohrer, 2005; Loureiro et al., 2010).

O litoral de Maricá é influenciado: (1) por ventos predominantes do quadrante nordeste com variações para norte e para leste, formados pelo Anticiclone do Atlântico Sul (AAS) (Pinho, 2003), o que, associado à orientação do litoral neste trecho (leste-oeste), contribui para a geração de ondas predominantes de sudeste; e (2) por massas de ar polar (massa Polar atlântica – mPa) que se originam nas proximidades do continente Antártica, ao sul nas altas latitudes, deslocando-se para norte, onde, a frente desta massa (fria) ao entrar em contato com a massa tropical local gera tempestades ocasionais e, conseqüentemente, ondas de tempestades que causam grande instabilidade morfológica e sedimentológica na costa (Muehe, 1975; Silva, 2006; Silva *et al.*, 2008a; Silva *et al.*, 2008b).

Atualmente, esta área sofre com a ameaça de se construir, dentro dos seus limites, um grande empreendimento imobiliário (resort), o que tem sido pretendido por um importante grupo estrangeiro ligado ao setor. Tal iniciativa vem provocando a reação de pescadores locais, que residem nesta área há mais de um século, e para quem o pescado representa a principal fonte de sobrevivência; da comunidade científica, que há décadas desenvolve pesquisas nesta APA sob as mais diversas áreas do conhecimento (geomorfologia, geologia, biologia, arqueologia, etc.); e de diversos segmentos da sociedade, comprometidos com a preservação deste magnífico ambiente. Apesar de ter sido transformada numa área de proteção ambiental, a situação atual na região é de abandono, e diversas agressões ao meio-ambiente são facilmente constatadas.

Objetivos

O levantamento topográfico e a coleta de amostras de sedimentos superficiais nas dunas tiveram como objetivos: caracterizar a geomorfologia e os sedimentos das dunas existentes na barreira arenosa holocênica no litoral da APA de Maricá. Da mesma forma, objetivou-se identificar os principais problemas responsáveis pelas alterações observadas na morfologia das dunas.

Metodologia

A caracterização topográfica da área de estudo foi realizada com um total de 13 trabalhos de campo, onde foram obtidos 7 perfis topográficos, totalizando pouco mais de 8 quilômetros de levantamento (figura 2). O levantamento topográfico foi realizado com equipamento constituído por um nível topográfico acoplado a um tripé, régua e trena. Os perfis topográficos foram devidamente geo-referenciados através da marcação de pontos de localização, para tomada de coordenadas ao longo do perfil. Para tal, utilizou-se o equipamento GPS da marca Garmin 12 XL. O sistema de navegação usado foi o WGS 84. Os dados referentes aos perfis topográficos coletados foram processados no software Grapher, que permite observar com clareza os diferentes elementos geomorfológicos que integram a área de estudo.

As 4 amostras de sedimentos superficiais das dunas foram coletadas nos mesmos trechos onde foram realizados os perfis topográficos (figura 2). A coleta da amostra foi realizada nos primeiros centímetros de sedimentos superficiais, abrangendo uma área representativa do ambiente estudado. Na análise granulométrica das amostras, realizada no laboratório de sedimentologia do Departamento de Geologia do Instituto de Geociências da UFF, utilizou-se uma “torre” de peneiras sobrepostas com abertura em milímetros de 4.00, 2.83, 2.00, 1.00, 0.500, 0.250, 0.125 e 0.062. Os resultados da análise granulométrica permitem a classificação dos sedimentos baseando-se na classificação proposta por Wentworth (1922) citado por Pettijohn (1975).

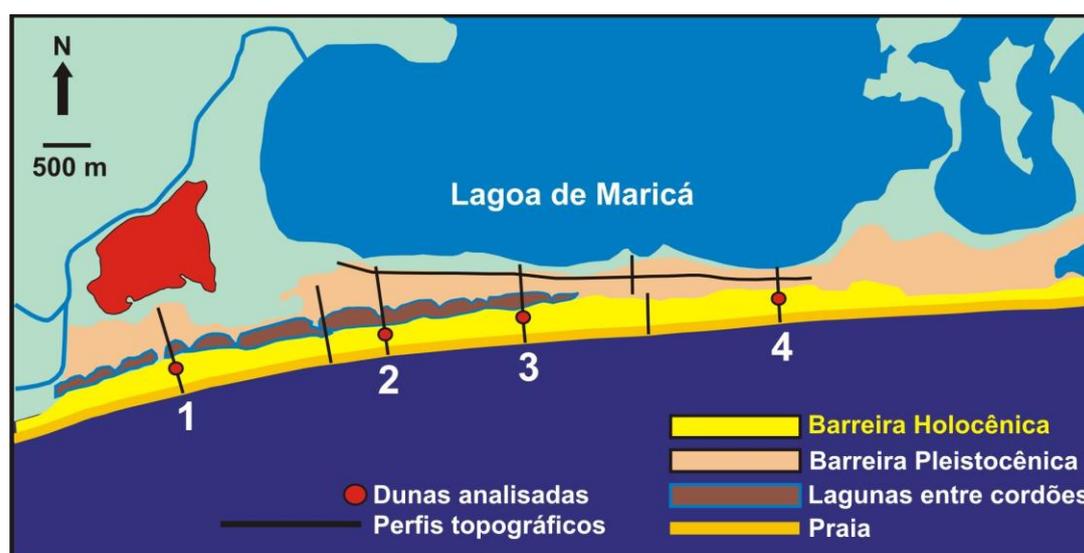


Figura 2 – Área de estudo com a localização das dunas analisadas e dos perfis topográficos.

Resultados

A caracterização geomorfológica do litoral da APA de Maricá por meio do levantamento topográfico permitiu constatar que a barreira holocênica possui uma altura, em relação ao nível médio do mar, ligeiramente superior a 5 metros na parte oeste e de aproximadamente 7 metros nas demais áreas (figura 3), evidenciando assim um ligeiro aumento na altura deste cordão para leste. A largura média da barreira holocênica é de 220 metros aproximadamente. A mesma apresenta-se relativamente plana, com uma escarpa de tempestade bem definida, demarcando o limite com a praia (figura 3B).

Neste trecho do litoral, as dunas localizadas sobre a barreira holocênica (figuras 1 e 3) são de extrema importância para a proteção desta área frente à ação erosiva das ondas de tempestades, que atuam de forma bastante intensa junto à praia causando uma grande remobilização de sedimentos ao longo do litoral de Maricá. Representam também o habitat para diferentes espécies da fauna e da flora que reside na APA de Maricá.

As dunas estão concentradas principalmente na área próxima ao reverso da barreira holocênica (face da barreira voltada para o continente) e variam em altura e extensão, podendo alcançar cerca de 12 metros, em relação ao nível médio do mar, em algumas áreas, sendo as mais altas observadas no setor leste (figura 4).

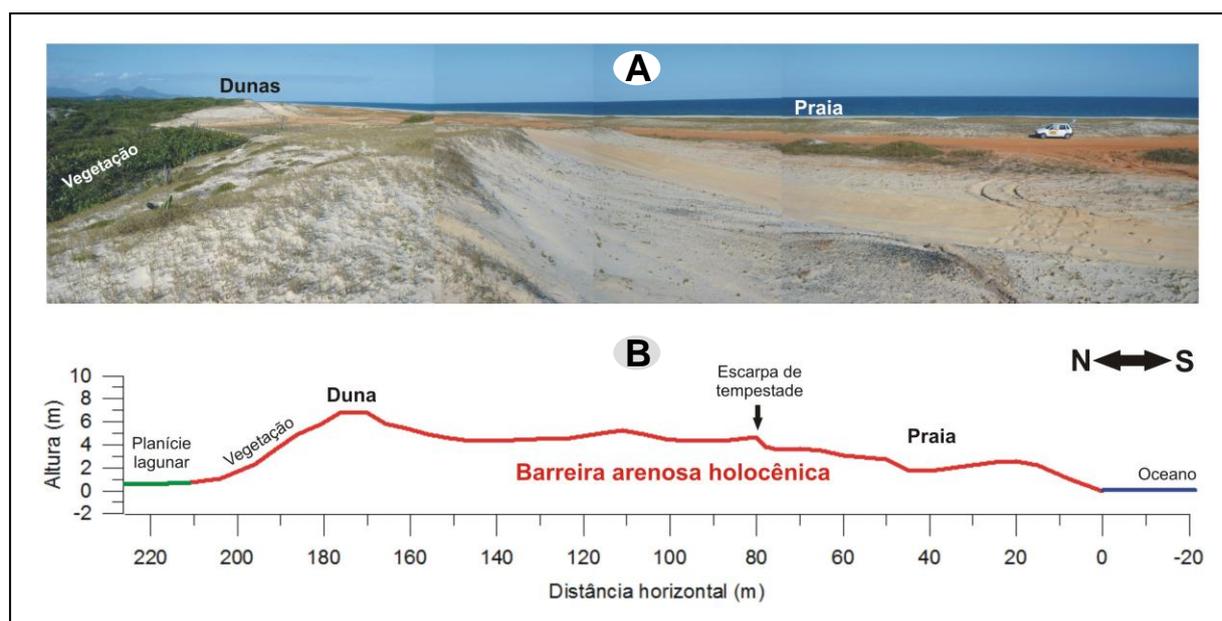


Figura 3 – A: Barreira Holocênica na APA de Maricá, RJ (porção central da área de estudo, vista para leste). B: Perfil topográfico realizado perpendicularmente ao litoral na porção central da planície costeira de Maricá. Observar a localização das dunas na área próxima ao reverso da barreira arenosa e a topografia aplainada da barreira.

A análise granulométrica das amostras superficiais de sedimentos das dunas localizadas na barreira holocênica permitiu constatar o predomínio da fração areia grossa, seguida por areia média, ao longo dos cerca de 8 quilômetros de litoral (figura 4). Ambas as frações correspondem à quase

totalidade do material amostrado em cada ponto de coleta, cerca de 97% da areia analisada. Areia nas frações muito grossa e fina aparecem nas amostras em percentuais baixos, quando somadas não ultrapassam 3% do material analisado em nenhuma das amostras. Trata-se, portanto, de areias bem selecionadas (figura 4).

Dunas são comumente formadas por sedimentos nas frações areia fina a muito fina, provenientes principalmente da região do pós praia (porção emersa e constantemente seca da praia). Os ventos atuam sobre essa superfície removendo os grãos para formar as dunas (Bird, 2008). Uma das mais notáveis características das dunas neste litoral refere-se ao tamanho dos grãos, com o predomínio da fração areia grossa (figura 4).

No litoral de Maricá, a dinâmica acentuada das ondas que incidem junto à praia impede o acúmulo de areia fina a muito fina. O arco de praia neste litoral é formado basicamente por areias grossas (Silva & Silva, 2010), que aumentam de tamanho na direção oeste, onde se encontra localizada a praia de Itaipuaçu, muito conhecida pelas características raras do sedimento que compõe sua praia: areias, grânulos e seixos muito bem arredondados formados em grande parte por quartzo puro (Silva, 2006; Silva et al., 2008a).

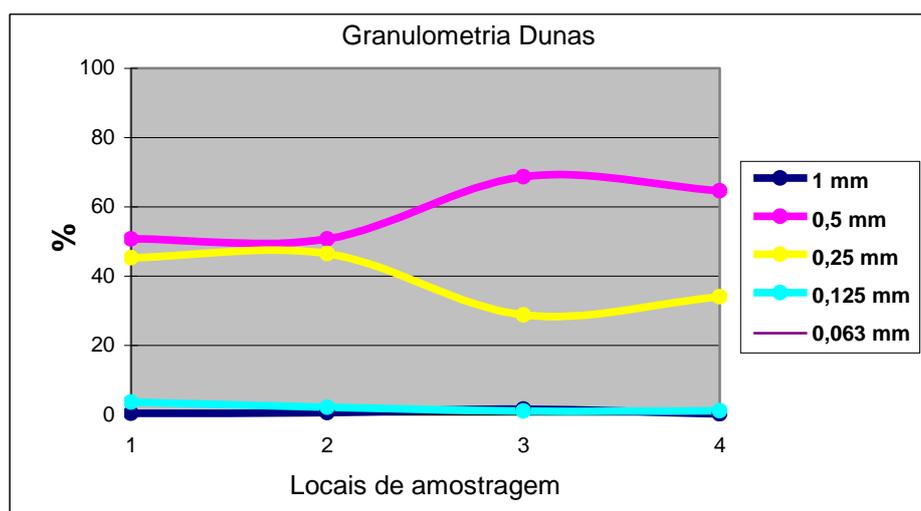


Figura 4 - Resultado em porcentagem da análise granulométrica das amostras de sedimentos superficiais coletadas nas dunas localizadas na barreira holocênica da APA de Maricá.

As dunas localizadas na APA de Maricá vêm sendo constantemente modificadas e, inclusive destruídas, devido: à extração ilegal de areia (figura 5); a construção de estradas sobre as mesmas para o trânsito de automóveis e motocicletas; a prática de off road e exercícios militares, utilizando veículos que trafegam por sobre as dunas e áreas de vegetação, destruindo a flora e a fauna local (figura 6); o despejo irregular de lixo doméstico, entulho de obras da construção civil, carcaça de automóveis, etc; oferendas religiosas, que eventualmente provocam queimadas; entre outros. Cabe destacar que as dunas são áreas consideradas como de preservação permanente e, portanto, protegidas por legislação específica.

No extremo oeste da área estudada, a intensa mineração ilegal de areia criou uma depressão

topográfica na barreira holocênica (conhecida como “Buraco da Aeronáutica”) medindo cerca de 3 metros de profundidade, 120 metros de largura e aproximadamente 300 metros de comprimento (figura 5). A extração ilegal que vem ocorrendo neste trecho do litoral há décadas retirou cerca de 100.000 m³ de areia, destruindo a paisagem e o ecossistema da barreira arenosa, dentro de uma área considerada como de proteção ambiental.



Figura 5 – Buraco causado pela retirada ilegal de areia na barreira holocênica localizada dentro da APA de Maricá. Janeiro de 2007.



Figura 6 – Veículos com tração 4x4 trafegando por sobre as dunas e áreas de vegetação, destruindo a flora e a fauna local. Dezembro de 2011.

Conclusões

Os resultados permitiram identificar que a barreira arenosa holocênica apresenta-se em grande parte relativamente plana e com um ligeiro aumento na altura para leste, o que pode ser o resultado da extração ilegal de areias. As dunas, quando ainda presentes, concentram-se na área próxima ao reverso do cordão, sendo que as mais altas chegam a alcançar cerca de 12 metros de altura. Os sedimentos superficiais que formam as dunas costeiras na barreira holocênica apresentam granulometria bastante homogênea, formada por areia grossa e média (0,5 e 0,25 mm), bem selecionadas. A extração ilegal que vem ocorrendo neste trecho do litoral há décadas culminou na retirada de cerca de 100.000 m³ de areia, causando modificações na paisagem e destruindo as dunas e o ecossistema da barreira holocênica dentro de uma área de proteção ambiental (APA).

Diversas áreas ao longo do litoral fluminense foram intensamente modificadas e degradadas pela urbanização, principalmente nas últimas três décadas, como o que ocorreu na cidade de Maricá (nos distritos de Itaipuaçu, Barra de Maricá e Ponta Negra, vizinhos a área de estudo). As barreiras arenosas e os sistemas lagunares, assim como a flora e a fauna existente nesses ambientes, estão em constante ameaça, o que torna necessária a adoção de medidas objetivando a preservação desta área de inestimável valor ambiental, econômico e cultural. A transformação dessa APA em um Parque Municipal talvez seja uma alternativa viável no sentido de garantir a preservação dos ecossistemas e a própria subsistência dos pescadores locais. Incentivar o uso deste ambiente para o desenvolvimento de pesquisas científicas, com a atuação direta de universidades e centros de pesquisa. Uma atuação permanente por parte do poder público fiscalizando a área, zelando pelo cumprimento da legislação ambiental e pela preservação da mesma. Assim como, implantar programas de educação ambiental com cursos e visitas guiadas, com a participação da comunidade pesqueira por meio de programas de treinamento e conscientização da mão-de-obra local, visando à manutenção e sobrevivência destes e o desenvolvimento sustentável da região.

Agradecimentos

Agradecimento especial a FAPERJ pela concessão do apoio financeiro na modalidade APQ-1, sem o qual a realização deste trabalho não seria possível. A CAPES pela concessão da bolsa de doutorado. Ao Departamento de Geologia da UFF por disponibilizar o Laboratório de Sedimentologia. As estudantes Mariana T. C. Pardal (mestranda do Dept^o. de Geologia-UFF), Natália M. Marins (geologia, UERJ), Fernanda C. de Andrade (mestranda do Dept^o. de Geologia-UFF) e Aline (UFF), pelo apoio nos trabalhos de campo para o levantamento topográfico.

Referências

- BIRD, E. C. F. **Coastal Geomorphology: An Introduction**. John Wiley & Sons Ltd. England, pp. 247-268, 2008.
- FARIA, C. P. & BOHRER, C. B. A. **As Unidades de Paisagem da APA Estadual de Maricá/RJ**. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, USP, 2.947-2.953, 2005.

- IRELAND, S. **The Holocene sedimentary history of the coastal lagoons of Rio de Janeiro State, Brazil.** In: Sea Level Changes. TOOLEY, M. & SHENNAM, I. (eds.). Oxford: BrazilBlackwell Ltd. pp. 25-66, 1987.
- LAMEGO, A. R. **Restingas na Costa do Brasil. Divisão de Geologia e Mineralogia.** Boletim nº 96, DNPM, pp. 63, 1940.
- LAMEGO, A. R. **Ciclo Evolutivo das Lagunas Fluminenses.** Divisão de Geologia e Mineralogia. Boletim nº 118, DNPM, pp. 47, 1945.
- LOUREIRO, D. S., MATIAS, M. L. & FREIRE, D. G. **Avaliação do conflito sócio-ambiental na APA da restinga de Maricá-RJ.** XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Porto Alegre, pp. 10, 2010.
- MUEHE, D. C. E. H. **Análise Ambiental no Sistema Costeiro Sul-oriental do Estado do Rio de Janeiro.** Dissertação de Mestrado. Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. pp. 141, 1975.
- MUEHE, D. C. E. H. **Evidências de recuo dos cordões litorâneos em direção ao continente no litoral do Rio de Janeiro.** In: LACERDA, L. D., ARAÚJO, D. S. D. de., CERQUEIRA, R. e TURCQ, B. Restingas: origem, estruturas e processos. Anais do Simpósio sobre Restingas Brasileiras. CEUFF – Universidade Federal Fluminense, pp. 75-80, 1984.
- MUEHE, D. C. E. H. & IGNARRA, S. **O Arenito de Praia de Itaipuaçu e sua influência no fluxo de sedimentos.** In: Lamego, A. R. Anais do I Simpósio de Geologia Regional RJ-ES. Sociedade Brasileira de Geologia. Rio de Janeiro, pp. 57-62, 1984, 1987.
- MUEHE, D. C. E. H & CORRÊA, C. H. T. **The Coastline Between Rio de Janeiro and Cabo Frio.** Coastlines of Brazil. American Society of Civil Engineers. New York, pp. 110-123, 1989.
- PEREIRA, A. J., GAMBOA, L. A. P., SILVA, M. A. M., RODRIGUES, A. R., COSTA, A. A **Utilização do Ground Penetrating Radar (GPR) em Estudos de Estratigrafia na Praia de Itaipuaçu – Maricá (RJ).** Revista Brasileira de Geofísica. EDUFF, Niterói, Vol 21 (2), pp. 163-171, 2003.
- PERRIN, P. **Evolução da Costa Fluminense entre as Pontas de Itacoatiara e Negra, preenchimentos e restingas.** In: Restingas, origens, processos. Lacerda, L. D., Araújo, D. S. D., Cerqueira, R. & Turcq, B. (Eds). CEUFF, Niterói. pp. 65-74, 1984.
- PETTIJOHN, F. J. **Sedimentary Rocks.** Third Edition. Harper and Row Publishers. pp. 68-81, 1975.
- PINHO, U. F. **Caracterização do Estado de Mar na Bacia de Campos.** Dissertação de Mestrado. COPPE – UFRJ, pp. 19-47, 2003.
- SILVA, A. L. C. **Comportamento Morfológico e Sedimentológico do Litoral de Itaipuaçu (Maricá) e Piratininga (Niterói), RJ, nas últimas três décadas.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Geologia e Geofísica Marinha da Universidade Federal Fluminense. pp.153, 2006.
- SILVA, A. L. C. **Arquitetura sedimentar e evolução geológica da planície costeira central de Maricá (RJ) ao longo do Quaternário.** Tese de Doutorado. Programa de Pós Graduação em

- Geologia e Geofísica Marinha da Universidade Federal Fluminense. pp.185, 2011.
- SILVA, A. L. C., SILVA, M. A. M., SANTOS, C. L. **Comportamento Morfológico e Sedimentar da Praia de Itaipuaçu (Maricá, Rj) nas Últimas Três Décadas.** Revista Brasileira de Geociências. Sociedade Brasileira de Geologia, 38 (1), pp. 89-99, 2008a.
- SILVA, A. L. C., SILVA, M. A. M., SANTOS, C. L. RIBEIRO, G. B., SANTOS, R. A. & VASCONCELOS, S. C. **Retrogradação da Barreira Arenosa e Formação de Leques de Arrombamento na Praia de Itaipuaçu (Oeste de Maricá, RJ)**”. Revista Brasileira de Geomorfologia. Ano 9, nº2, pp. 75-82, 2008b.
- SILVA, A. L. C., SILVA, M. A. M., GAMBOA, L. A. P., RODRIGUES, A. R. & PEREIRA, A. J. **Depositional sequences in the central coast of Maricá (RJ) identified through ground penetrating radar (GPR) investigation.** Eleventh International Congress of the Brazilian Geophysical Society. Salvador, Brazil. pp. 1-5, 2009.
- SILVA, A. L. C., SILVA, M. A. M., GAMBOA, L. A. P. & RODRIGUES, A. R. **Arquitetura sedimentar e evolução geológica no Quaternário da planície costeira central de Maricá (Rio De Janeiro).** Congresso Brasileiro de Geologia, 2010.
- SILVA, A. L. C. & SILVA, M. A. M. **Caracterização geomorfológica e sedimentar da planície costeira central de Maricá (Rio de Janeiro).** VII Simpósio Nacional de Geomorfologia. Recife, pp. 1-15, 2010.