

GÊNESE DA MORFOLOGIA DO FUNDO DA LAGOA DE ARARUAMA E CORDÕES LITORÂNEOS ASSOCIADOS

MUEHE, D¹.

¹Instituto de Geociências – UFRJ, Departamento de Geografia, Laboratório de Geografia Marinha- Cidade Universitária, Ilha do Fundão, 21941-590, Tel. 21 27142447 e-mail dieter@ufrj.br

RESUMO

A Lagoa de Araruama, típica laguna resultante da barragem por um cordão litorâneo, se caracteriza pela elevada salinidade (na ordem de 55‰), por sua dimensão (cerca de 200 km²) e pela configuração morfológica do fundo, associada à formação e ao remodelamento do cordão litorâneo. Com profundidade média de 3,2 m e máxima de 17,5 m, a curva de distribuição das profundidades se apresenta fortemente assimétrica em direção às maiores profundidades representadas por depressões localizadas em áreas muito limitadas. A origem da Lagoa de Araruama foi inferida inicialmente por LAMEGO (1940, 1945) como resultado de fechamento gradativo de uma enseada existente por meio de um pontal (*restinga*) cujo crescimento teria sido de oeste para leste. A ocorrência de dois cordões litorâneos distintos não foi considerada por este autor. A inexistência de uma resultante de transporte longitudinal, necessária para sustentar a hipótese de formação de um pontal, conforme demonstrado por MUEHE e CORRÊA (1989), levou estes autores a propor o modelo de progradação lateral em substituição ao de retrogradação seguido de progradação frontal. Uma reconstituição cronológica dos diferentes estágios de formação dos cordões litorâneos associados à formação do corpo lagunar foi apresentada por TURCQ *et al.* (1999), não se detendo porém numa análise da morfologia do fundo lagunar. O objetivo do presente trabalho é apresentar uma interpretação dos processos responsáveis pela configuração batimétrica da laguna e da morfologia dos cordões litorâneos. Para esta finalidade foi efetuada uma análise da batimetria de superfície e sub-superfície (perfilagem sísmica) do fundo lagunar e de perfis topográficos dos cordões litorâneos. Os resultados mostram que a morfologia do fundo da laguna de Araruama é caracterizada em grande parte por uma superfície de pequena profundidade, que se inclina suavemente em direção a uma calha alongada, paralela ao eixo longitudinal do corpo lagunar. Paleo-canais, bem entalhados, direcionados para a calha longitudinal, se apresentam preenchidos por sedimentos lamosos, frequentemente sem expressão na topografia atual, indicando a ocorrência pretérita de erosão fluvial. A calha longitudinal por sua vez também se apresenta em grande parte preenchida por sedimentos lamosos, mantendo porém nítida expressão na topografia atual. A ausência de uma drenagem fluvial significativa sugere que a origem da calha está associada ao reverso do cordão litorâneo em contato com a margem continental, sendo posteriormente reafeiçoada por fluxos de correntes de maré. O entalhamento por erosão remontante, ainda ativo, do reverso do cordão litorâneo, gerou uma plataforma de abrasão sedimentar que forma a própria superfície do fundo da laguna. A formação dos esporões lagunares e o campo de dunas que recobre parte do cordão litorâneo resultaram da disponibilização erosiva das areias do reverso do cordão.

Palavras-chave: batimetria, paleo-relevo, cordões litorâneos, lagoa de araruama.

INTRODUÇÃO

A Lagoa de Araruama, típica laguna resultante da barragem por um cordão litorâneo, se caracteriza pela elevada salinidade (na ordem de 55‰), por sua dimensão (cerca de 200 km²) e pela configuração morfológica do fundo, associada à formação e ao remodelamento do cordão litorâneo. Com profundidade média de 3,2 m e máxima de 17,5 m, a curva de distribuição das profundidades se apresenta fortemente assimétrica em direção às maiores profundidades representadas por depressões localizadas em áreas muito

limitadas. A origem da Lagoa de Araruama foi inferida inicialmente por LAMEGO (1940, 1945) como resultado de fechamento gradativo de uma enseada existente por meio de um pontal (*restinga*) cujo crescimento teria sido de oeste para leste. A ocorrência de dois cordões litorâneos distintos não foi considerada por este autor. A inexistência de uma resultante de transporte longitudinal, necessária para sustentar a hipótese de formação de um pontal, conforme demonstrado por MUEHE e CORRÊA (1989), levou estes autores a propor o modelo de progradação lateral em substituição ao de retrogradação seguido de progradação frontal, conforme inferido também por COE NETO (1984). Nesse modelo o cordão arenoso teria migrado por retrogradação juntamente com a elevação do nível do mar, até o limite da transgressão passando a seguir a ganhar largura por progradação frontal. A formação da laguna, neste caso, não estaria associada a uma enseada pré-existente, mas se formaria por afogamento após a construção do cordão litorâneo, conforme modelo de HOYT (1967). Outro aspecto importante na reconstituição paleomorfológica é o da idade dos dois cordões litorâneos. Pela diferença de altura entre os mesmos, da ordem de 3 m a 4 m, ambos foram associados às oscilações holocênicas do nível do mar, o que parecia estar de acordo com as datações efetuadas, geralmente inferiores a 5.000 anos A.P. Uma nova datação, indicando uma idade mais antiga, levou MARTIN e SUGUIO (1982) a inferir uma idade pleistocênica para o cordão mais alto e mais interiorizado e uma idade holocênica para o cordão mais baixo. Uma reconstituição cronológica dos diferentes estágios de formação dos cordões litorâneos associados à formação do corpo lagunar foi apresentada por TURCQ *et al.* (1999), confirmando idades propostas por MARTIN e SUGUIO (l.c.), não se detendo porém numa análise mais detalhada da morfologia do fundo lagunar. O objetivo do presente trabalho é apresentar uma interpretação dos processos responsáveis pela configuração batimétrica da laguna e da morfologia dos cordões litorâneos.

ÁREA DE ESTUDO

A Lagoa de Araruama se localiza à retaguarda de cordões arenosos que se estendem, a leste, entre as cidades de Cabo Frio e Arraial do Cabo, e a sul entre Arraial do Cabo e a localidade de Vilatur, formando a restinga da Massambaba. Tratam-se, na maior parte da extensão, de cordões litorâneos duplos, o mais antigo, mais elevado, mais largo e mais interiorizado associado à última transgressão pleistocênica e o mais recente, mais baixo e mais estreito, associado à última transgressão, servindo de anteparo à praia

oceânica atual. Pequenas e estreitas lagunas intracordões se desenvolveram entre a frente oceânica do cordão mais antigo e o reverso do cordão mais recente, muitas das quais se encontram em elevado estágio de colmatção.

METODOLOGIA

Foram levantados perfis topográficos transversais aos cordões litorâneos nas localidades de Viltatur (Perfil A), Praia Seca (Perfil B), Brejo do Espinho (Perfil C) e loteamento Gaivotas (Perfil D).

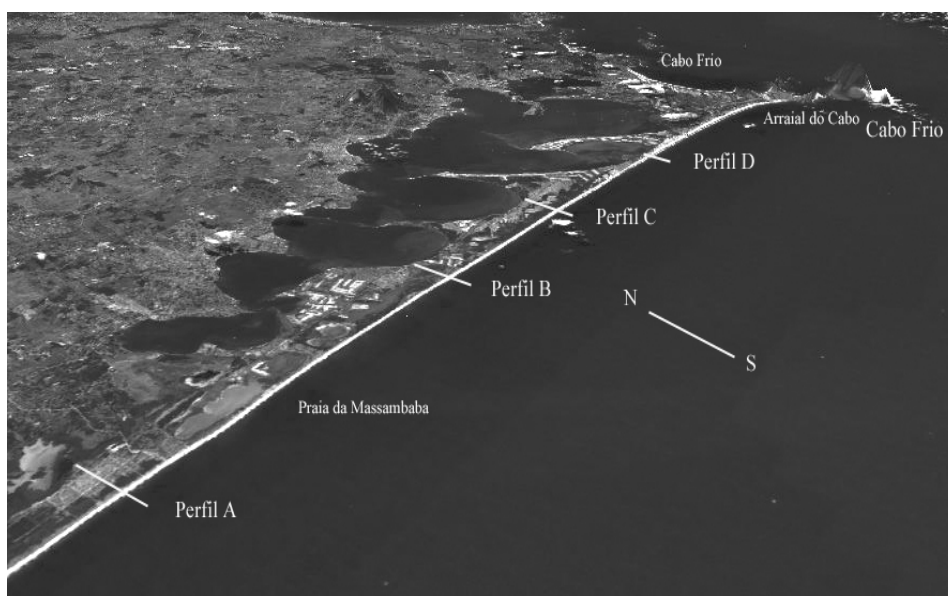


Fig. 1. Vista geral da Lagoa de Araruama com a localização dos perfis topográficos transversais. Observa-se a segmentação do corpo lagunar por esporões e a configuração irregular da margem norte, contrastando com o litoral oceânico retificado pelos cordões litorâneos da Massambaba.

A representação batimétrica foi efetuada a partir da digitalização da Carta B 1- 2/77 Lagoa de Araruama (DHN) e interpolação por *krigagem* para o traçado das isóbatas através, respectivamente, dos programas *Didger* e *Surfer* (*Golden Software Inc.*). Para a identificação de paleo-canais foram levantados perfis de sub-superfície, empregando transdutor de 7 kHz (Fig. 2), utilizando equipamento do Banco de Equipamentos do Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM) sob responsabilidade do Laboratório de Geologia Marinha da Universidade Federal Fluminense (LAGEMAR/UFF).

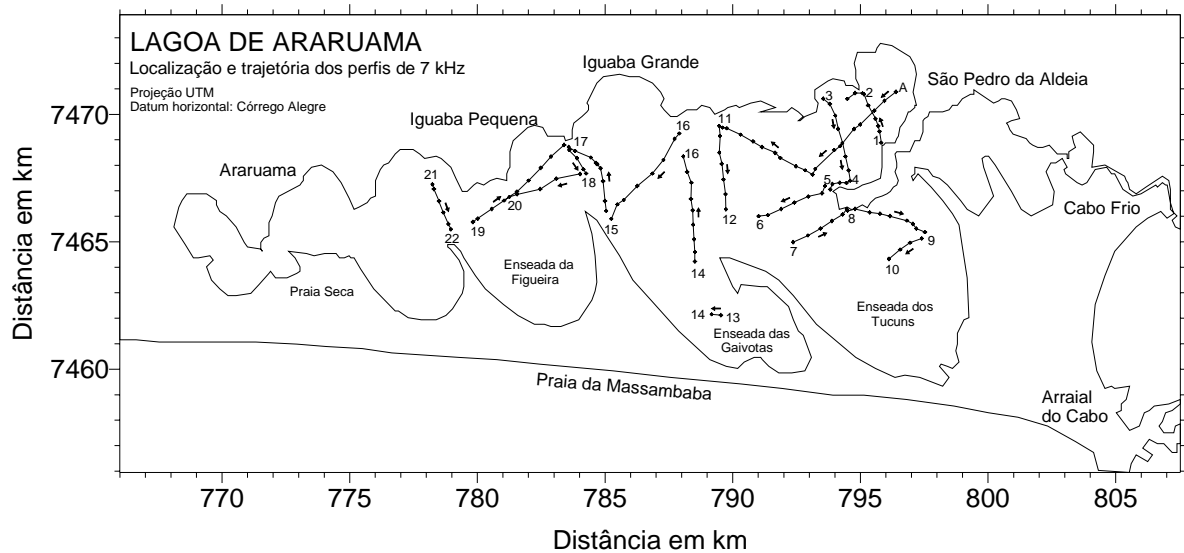


Fig. 2. Localização e direção do percurso dos perfis sísmicos levantados

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A configuração batimétrica mostra que a maior parte do fundo lagunar se encontra em profundidades menores que 3 m, sendo que depressões superiores a 6 m ocorrem de forma alinhada, ao longo do eixo longitudinal da laguna que, contornando a extremidade do promontório rochoso de São Pedro da Aldeia se dirige para Sudeste sugerindo uma paleo-desembocadura bloqueada pelo cordão litorâneo e pontal associado da margem leste lagunar. Uma depressão de menor extensão, formando o eixo longitudinal da enseada a oeste do promontório rochoso de São Pedro d'Aldeia, se acopla à depressão central do corpo lagunar (Fig. 3).

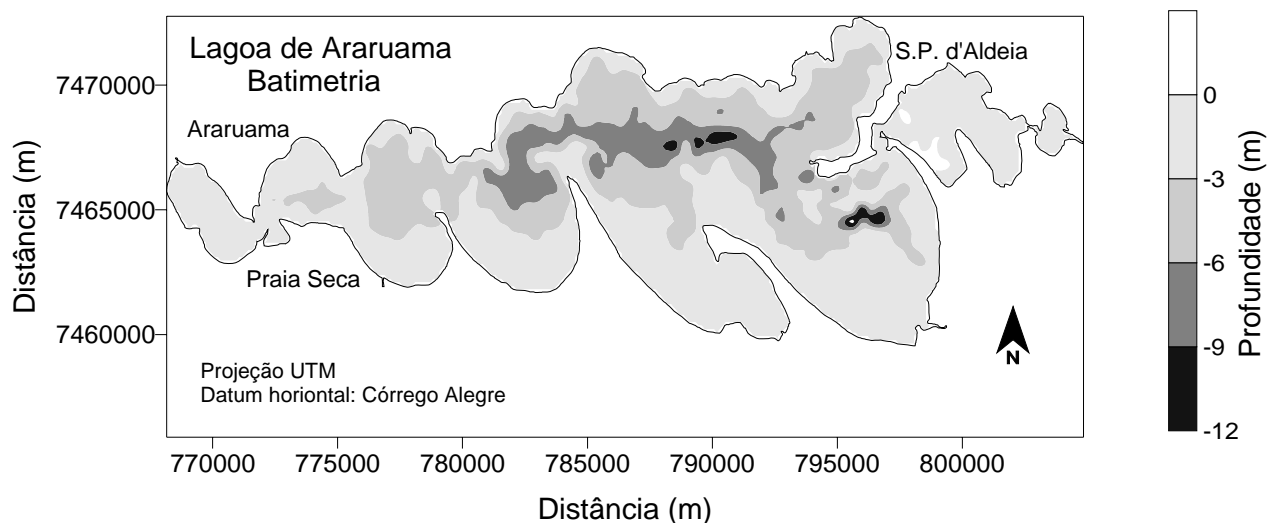


Fig. 3. Configuração batimétrica da Lagoa de Araruama

Os perfis de sub-superfície evidenciam a presença de paleo-canais bem definidos ao longo da enseada de São Pedro da Aldeia, completamente preenchidos por sedimentos lamosos, conforme mostra o perfil da Figura 4, além de uma calha, larga e profunda, formando o eixo longitudinal da lagoa (Fig. 5).

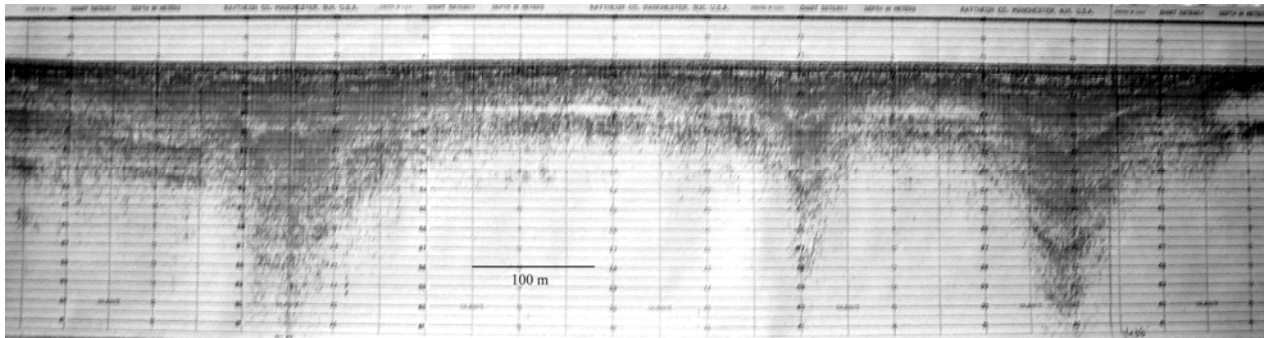


Fig. 4. Conjunto de canais paralelos, bem entalhadas totalmente preenchidos por sedimentos lamosos ao longo do perfil 3 a 4 (Fig.2).

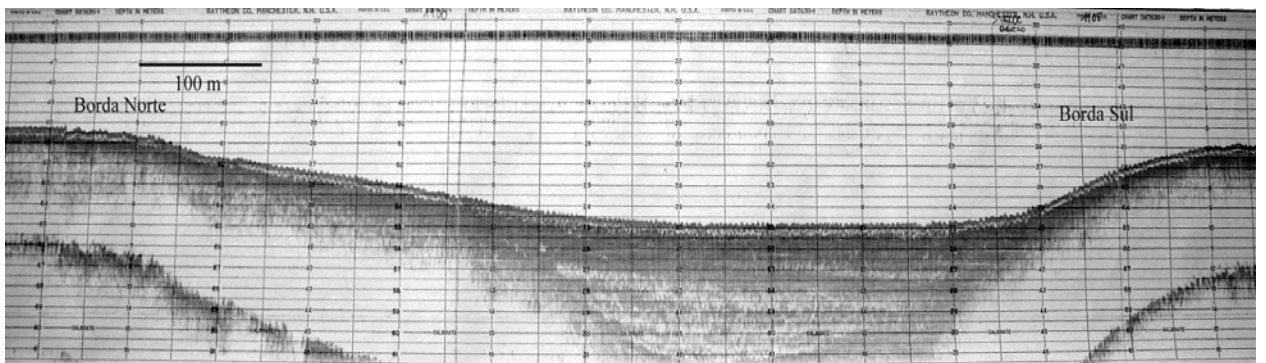


Fig. 5. Perfil de sub-superfície transversal ao eixo lagunar (segmento 11 a 12 da Fig. 2).

A superposição da localização dos paleo-canais e da calha do eixo longitudinal da laguna, identificada nos perfis batimétricos e de sub-superfície, com a batimetria da laguna, mostra que a última reproduz perfeitamente o paleo-traçado dos mesmos (Fig. 6).

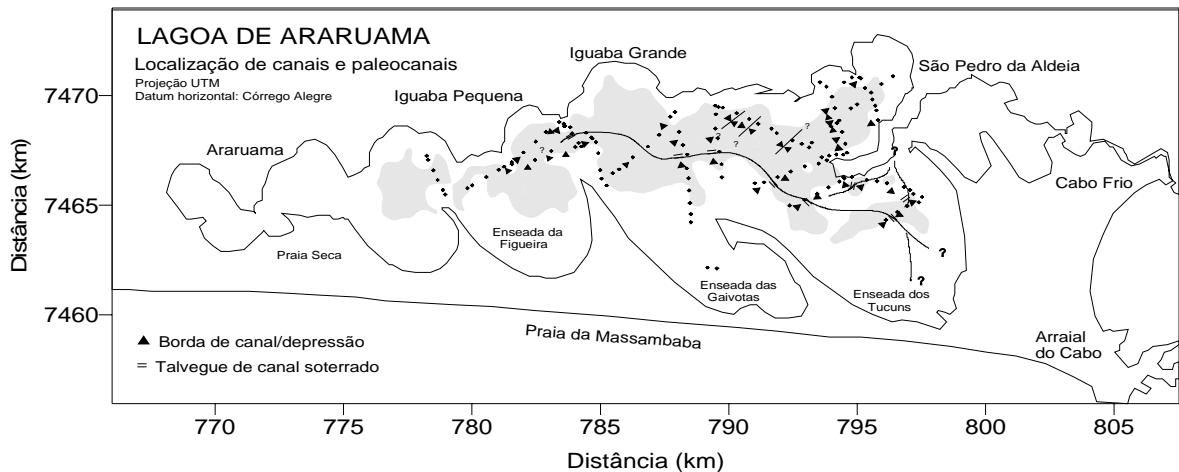


Fig. 6. Superposição do traçado aproximado dos paleo-canais e do eixo da depressão principal inferido a partir dos perfis de sub-superfície com a batimetria atual, evidenciando o controle do paleo-relevo sobre a configuração batimétrica.

A presença de canais sugere a existência de um sistema de drenagem pretérito capaz de entalhar profundamente o leito lagunar. No entanto, a existência de uma rede de drenagem capaz de escavar calhas na magnitude representada nos perfis de sub-superfície, não tem suporte nas pequenas bacias de drenagem de reduzida descarga fluvial que atualmente drenam para a laguna, descarga supostamente ainda mais reduzida pelo incremento da aridez durante o período glacial. Não obstante o relevo à retaguarda da laguna se apresenta entalhado, com pequenas bacias de drenagem e um longo espigão cristalino, elevado, formando o flanco leste da enseada a sul de São Pedro da Aldeia. São, pois, testemunhos de significativos eventos erosivos ocorridos muito antes da formação da laguna. Já a origem da calha longitudinal parece estar associada ao bloqueio pelo cordão litorâneo, consistindo o flanco sul o limite proximal do cordão pleistocênico e o flanco norte a antiga linha de costa, conforme mostra o perfil da figura 5. Esta interpretação é apoiada pela ocorrência de areias flúvio-lagunares, na borda norte da laguna e areias de fundo lagunar ao sul da depressão (BRANCO e RAMALHO 1984). Conseqüentemente todo o fundo lagunar a sul da depressão central é constituído pelo reverso do cordão litorâneo pleistocênico, cuja frente, emersa, representa apenas uma pequena parte de sua largura original. A comparação entre o reverso preservado do cordão pleistocênico em Vilatur (Fig. 6 - Perfil A), defronte à lagoa de Jacarepiá, e o perfil truncado do cordão da Praia Seca defronte à lagoa de Araruama (Fig. 6 -Perfil B), mostra o entalhamento erosivo deste último (MUEHE e CORRÊA 1988).

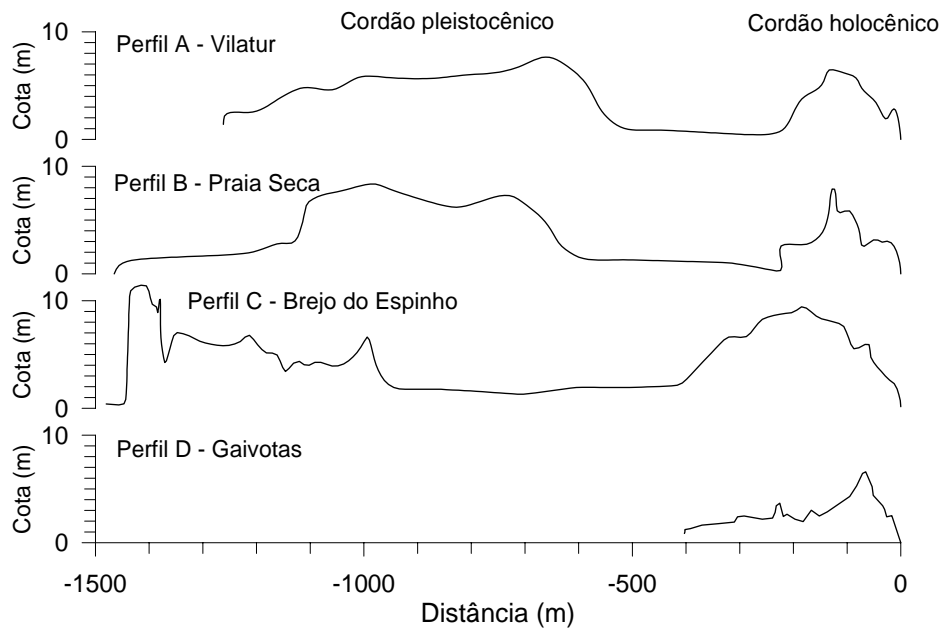


Fig. 6. Perfis topográficos transversais aos cordões litorâneos. O perfil A, defronte à lagoa do Carmo, mostra o reverso do cordão mais interiorizado (pleistocênico) em aclave contínuo, evidenciando um processo prográdacional em regime transgressivo e sem posterior truncamento erosivo. Os perfis B a D, defronte à lagoa de Araruama mostram, no Perfil B, o reverso truncado por erosão lagunar, no Perfil C a escarpa erosiva recoberta por flanco de dunas e o Perfil D, sem a presença do cordão pleistocênico, podendo representar uma paleo-abertura da laguna ou a erosão do cordão pleistocênico posteriormente ao fechamento pelo cordão holocênico.

Associada à liberação das areias pelo entalhamento erosivo se encontra a formação dos esporões lagunares, incorporando parte do estoque sedimentar liberado, enquanto que outra parte, substancial, passou a ser incorporada no campo de dunas que localmente avançou em direção às lagunas intracordões.

CONCLUSÕES

A morfologia do fundo da laguna de Araruama é caracterizada em grande parte por uma superfície de pequena profundidade, que se inclina suavemente em direção a uma calha alongada, paralela ao eixo longitudinal do corpo lagunar. Paleo-canais, bem entalhados, direcionados para a calha longitudinal, se apresentam preenchidos por sedimentos lamosos, freqüentemente sem expressão na topografia atual, indicando a ocorrência pretérita de erosão fluvial. A calha longitudinal por sua vez também se apresenta em grande parte preenchida por sedimentos lamosos, mantendo porém nítida expressão na topografia atual. A ausência de uma drenagem fluvial significativa sugere que a origem da calha está associada ao reverso do cordão litorâneo em contato com a margem continental, sendo posteriormente reafeiçoada por fluxos de correntes de maré. O

entalhamento por erosão remontante, ainda ativo, do reverso do cordão litorâneo, gerou uma plataforma de abrasão sedimentar que forma a própria superfície do fundo da laguna. A formação dos esporões lagunares e o campo de dunas que recobre parte do cordão litorâneo resultaram da disponibilização erosiva das areias do reverso do cordão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANCO, P.C.M.P. de A. e RAMALHO, R. *Projeto Lagoa de Araruama*. Relatório Final. Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM). Relatório N° 1640. Rio de Janeiro, v. 1. 84 pp., 1984.
- COE NETO, R. Algumas considerações sobre a origem do sistema lagunar de Araruama. In: Lacerda, L.D. *et al.*(org.). *Anais do Simpósio sobre Restingas Brasileiras*. Universidade Federal Fluminense. P. 61-63, 1984.
- HOYT, J.H. Barrier island formation. *Geol. Soc. Am, Bull.* 78. p. 1124-1135. 1967.
- LAMEGO, A.R. *Restingas na costa do Brasil*. Divisão de Geologia e Mineralogia/Rio de Janeiro, Boletim 96, 66pp. 1940.
- LAMEGO, A.R. *Ciclo evolutivo das lagunas fluminenses*. DNPM. Bol. 118. Rio de Janeiro, 1945.
- MARTIN, L. e SUGUIO, K. Excursion route along the Brazilian coast between Santos (State of São Paulo) and Campos (State of Rio de Janeiro). International Symposium on Global Changes in South America during the Quaternary. Present – Past – Future. São Paulo, 136 pp., 1989
- MUEHE, D. e CORRÊA, C.H.T. Os “arenitos de restinga” do cordão litorâneo da Massambaba/lagoa de Araruama – RJ. *Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Geologia*, v. 2, 553-561, Belém, 1988.
- MUEHE, D. e CORRÊA, C.H.T. Dinâmica de praia e transporte de sedimentos na restinga da Maçambaba, RJ. *Rev. Brasil. Geoc.*, 19, 3,p/ 387-392, 1989.
- TURCQ, B. ; MARTIN, L. ; FLEXOR, J. M. ; 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: Bastiaan Knoppers; Edison Bidone e Luis Drude de Lacerda. (Org.). *Environmental Geochemistry of Coastal Lagoon Systems of Rio de Janeiro, Brazil*. Niteroi, 1999, p. 25-46.