

**MONITORAMENTO DE UM TRECHO DO BOSQUE DE MANGUE SITUADO NA  
FOZ DO RIO SÃO MATEUS, CONCEIÇÃO DA BARRA (ES)  
ENTRE OS ANOS DE 1970 E 2011<sup>1</sup>**

Cláudia Câmara do Vale  
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES  
camaravale@gmail.com

Elizabeth Dell'Orto-e-Silva  
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES  
lisadellorto@yahoo.com.br

Thayana Caus Wanderley  
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES  
thyanavw@gmail.com

**EIXO TEMÁTICO: BIOGEOGRAFIA E BIODIVERSIDADE**

**Resumo**

O presente trabalho é fruto de pesquisas realizadas no litoral norte do estado do Espírito Santo, cuja proposta é monitorar as modificações geomorfológicas e fitogeográficas ocorridas nos manguezais da foz do rio São Mateus desde 1970 até os dias atuais. Realizou-se levantamentos fitossociológicos do setor 1 dos manguezais em 1999 e a reavaliou-se em 2011. O resultado parcial desse trabalho é o mapeamento da foz do rio São Mateus em cinco diferentes anos, analisando o processo de sedimentação e possível colonização por mangues. A análise integrada de todos os dados levantados, irá possibilitar considerar a correlação entre os processos naturais e as atividades humanas e entender a evolução e a configuração do estuário e de seus elementos morfológicos e fitogeográficos, apoiada nos pressupostos metodológicos de Ab'Sáber (1969), Ross (1992) e Thom (1982). A correlação dos elementos e fatores, à luz da visão sistêmica foi fundamental para esta pesquisa.

**Abstract**

The present work is the result of research conducted on the northern coast of Espírito Santo, whose purpose is to monitor the changes occurring in the geomorphological and phytogeographical mangroves of the São Mateus's river mouth since 1970 until today. Phytosociological surveys carried out to the sector 1 of mangroves in 1999 and reassessed in 2011. The partial result of this work is mapping of the São Mateus river mouth in five different years, analyzing the process of sedimentation and possible colonization by mangroves. The integrated analysis of all data collected, will consider the possible correlation between natural processes and human activities and understanding the evolution and configuration of the estuary and its morphological and phytogeographical elements, based on the assumptions of methodological Ab'Sáber (1969), Ross (1992) and Thom (1982). The correlation of the elements and factors in the light of the systemic vision was fundamental to this research.

**Introdução**

O desenvolvimento dos manguezais está diretamente associado às condições climáticas, hidrológicas e geomorfológicas apresentadas nas regiões litorâneas intertropicais. Dentre os requisitos básicos necessários para seu desenvolvimento e manutenção, destacam-se temperaturas tropicais,

---

<sup>1</sup> Este trabalho faz parte dos resultados do grupo de Pesquisa intitulado "Biogeografia de estuários tropicais", do qual participam alunos da graduação e da Pós-Graduação do PPGG- Ufes, desde 1995.

presença de água doce favorecendo a criação de ambientes salobros, amplitude de marés que propicie a penetração da água salgada para o interior do continente, relevos litorâneos, preferencialmente recortados, protegidos do embate das ondas e marés.

Considerando as condições e requisitos acima citados, os manguezais do estado do Espírito Santo acham-se distribuídos ao longo da costa desde o braço norte do Riacho Doce, na divisa com o estado da Bahia, até o rio Itabapoana, no limite com o estado do Rio de Janeiro.

Nesses ambientes atuam muitas forças, de diferentes intensidade e frequência. Tais sistemas são altamente subsidiados por fontes externas de energia, provenientes a partir da radiação solar, e posteriormente das marés, da precipitação, do aporte de água e sedimentos fluviais, sendo estas fontes captadas pelas espécies vegetais presentes no ambiente e transformada em estrutura florestal. O desenvolvimento estrutural das espécies vegetais será um reflexo da combinação de disponibilidade e abundância dessas fontes, apresentadas em conjunto, resultando em uma “impressão digital” ou uma “assinatura energética”, conforme definido por Odum (1967).

Todavia, existem os tensores, ou impactos, que desviam energia do sistema, fazendo com que este se adapte, ou não, frente às condições de tensão, tais como longo período de seca, alto índice de salinidade, excesso de aporte de sedimentos, dentre outros.

Nesse sentido, o presente trabalho é o resultado de vários anos de pesquisa e monitoramento do comportamento dos manguezais da foz do rio São Mateus (ES) realizado por Vale e Ferreira (1995); Vale (1999); Fernandes (2008), Dell’Orto-e-Silva (2009), Vale e Ross (2010), Barros (2011); Wanderley (2012, no prelo), que respondem aos processos fluvio-marinhos que ora os erodem, ora carregam grande quantidade de sedimento comprometendo seu sistema radicular e os levando à morte.

A área em estudo localiza-se no município de Conceição da Barra, litoral norte do estado do Espírito Santo, mais precisamente no estuário do rio São Mateus (Figura 1).

Do ponto de vista geológico-geomorfológico, no norte do litoral espiritosantense a planície costeira apresenta-se mais larga e os sedimentos quaternários são delimitados, para o interior, pelos depósitos terciários da Formação Barreiras, apresentados ora sob forma de superfícies denudacionais de topo plano, ora denudacionais de topo convexos.

Segundo Martin *et al.* (1993) a incidência das frentes de ondas na planície costeira do rio Doce, da qual faz parte a do rio São Mateus, provêm de dois setores: ENE e SSE. As ondas do setor SSE, embora menos frequentes, são mais efetivas do que as do setor ENE. Tais características, associadas às condições climáticas do Espírito Santo, configuram uma costa cujo transporte de sedimentos ora se dá de norte para sul, ora de sul para norte.

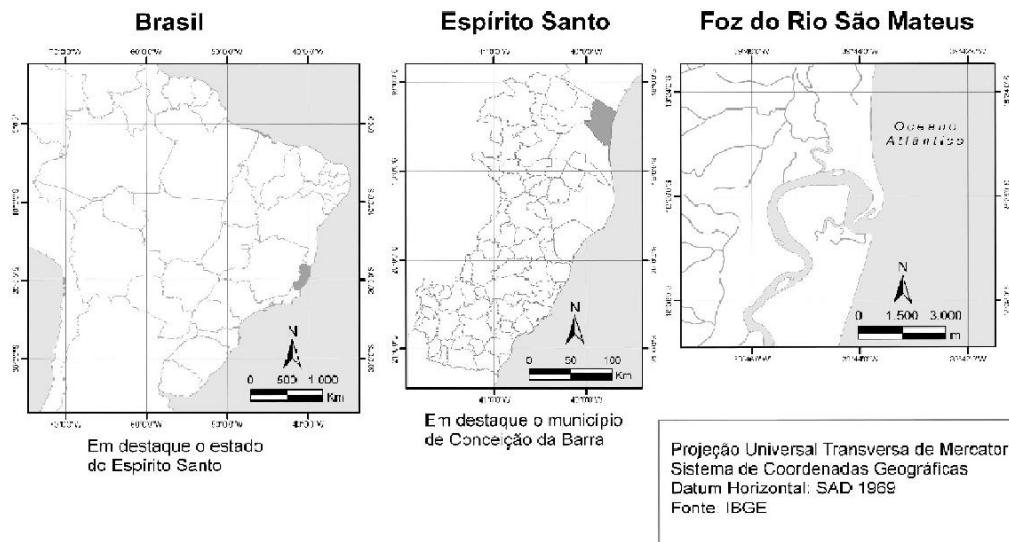


Figura 1 – Localização da área em estudo. Organizado por Vale e Ross (2010).

### Justificativas

Após o término do levantamento de dados referente à dissertação realizada por Vale (1999) que tratava das modificações geomórficas e biogeográficas da foz do rio São Mateus, a autora, juntamente com alunos da graduação e, mais recentemente, com os da Pós-Graduação, continua a monitorar o comportamento e a evolução tanto da costa adjacente à foz do rio São Mateus, quanto às modificações apresentadas pelo bosque de manguezal situado na foz do referido rio.

A cidade de Conceição da Barra é uma cidade portuária, de pequeno porte, cujas atividades realizadas ali eram a pesca oceânica de embarcações pequenas e médias, bem como a coleta de crustáceos e mariscos, que eram fonte de renda e alimentação de uma comunidade tradicional. Além disso, outra atividade que a cidade e o município como um todo, desenvolviam era o turismo de verão.

Com os problemas apresentados pela erosão costeira, intensificada a partir de 1991 por altos índices fluviométricos (Vale, 1999), todas as atividades ficaram comprometidas ocasionando prejuízo aos habitantes da cidade, sobretudo aos pescadores e coletores, que tinham na pesca sua principal atividade. O turismo praticamente desapareceu, uma vez que a praia da Bugia, sua principal praia, foi completamente erodida, ultrapassando os limites do que seria a *linha de costa*, destruindo vários arruamentos e casas de pescadores e segundas residências.

Muitas tentativas foram feitas pelos órgãos gestores para conter a erosão fluvio-marinha. Entretanto, só recentemente a construção de um enrocamento à margem esquerda da foz e de vários outros em forma de “ferradura”, posicionadas a certa distância da linha de costa, com o espaço preenchido com areia por meio de aterro hidráulico, possibilitou a formação de uma praia ampla, o que oferece uma proteção adicional contra a erosão. ao longo da praia da Bugia, foi realizada, fato que modificou completamente o trânsito de sedimentos e alterou rapidamente a configuração da costa,

conforme pode ser visto na figura 2. Quanto aos resultados dessa ação é preciso esperar se serão bons ou se trarão mais impactos à costa, à cidade e aos manguezais.



Figura 2 – Vista a partir do Pontal do Sul para a praia de Bugia, após a construção da proteção da linha de costa, consistindo de um enrocamento na foz do rio São Mateus e quatro "ferraduras". Fonte: <http://geologiamarinha.blogspot.com/2010/09/protecao-da-linha-de-costa-no-espírito.html>

O monitoramento dos manguezais e da costa é de fundamental importância, uma vez que os mangues respondem visivelmente, em curto prazo, às modificações propiciadas tanto pelo uso da terra de uma bacia hidrográfica, pela ocupação indevida que se faz da linha de costa no entorno de estuários, bem como aos impactos naturais, sobretudo àqueles que se devem ao trânsito de sedimentos ao longo da costa, às alterações de níveis médios do mar, dentre outros.

### Referencial teórico-metodológico

A partir do conceito de *assinatura energética* (Odum, 1967 *apud* Cintrón & Schaeffer-Novelli, 1985), Thom (1982) estabeleceu uma classificação de tais ambientes, cujo reconhecimento possibilita diferenciar os fatores que influenciam a distribuição e a fisionomia dos manguezais em uma região costeira. Para o autor, os três componentes principais que regem os ambientes<sup>2</sup> ou composições ambientais de qualquer localidade são o geofísico, o geomórfico e o biológico.

Partindo dos pressupostos teórico-metodológicos idealizados por Ab'Sáber (1969) e Ross (1992), bem como do proposto por Thom (1982), esta pesquisa visa compreender as modificações

<sup>2</sup> Os ambientes propostos por Thom (op.cit) são: I- costas dominadas por rios; II- costas dominadas por marés; III- costas dominadas por ondas; IV- costas dominadas por rios e ondas e V- vales fluviais afogados.

geomórficas e fitogeográficas que ocorrem sobre os manguezais do estuário do rio São Mateus, a partir de 1970 até os dias atuais. No âmbito regional, a bacia hidrográfica do rio São Mateus é a maior unidade espacial analisada, cujas características climáticas, hidrológicas, geomorfológicas e de uso da terra foram interpretadas de forma mais abrangente e menos detalhada por Vale (1999). A análise passa a restringir-se ao estuário do rio São Mateus - entendido aqui não apenas como a foz propriamente dita, mas também às áreas adjacentes - onde os detalhes da dinâmica espaço-temporal são mais perceptíveis e especialmente importantes para a compreensão das alterações geomórficas e biogeográficas dos manguezais.

Para diferenciar os setores da foz onde ocorrem distintos processos, ora destrutivos que estão levando os mangues à mortandade, ora construtivos ou de sedimentação lenta, que propiciam a colonização por mangues, foi estabelecido que a área fosse dividida em 3 setores, conforme figura abaixo. Sendo o setor 1 aquele que apresenta colonização recente por mangues nos transectos 1 e 2; o setor 2 no qual estão plotados os transectos 3 e 4 cujo processo dominante era, até então, de erosão na franja, e finalmente, o setor 3 cuja área estava, até 2008, em franco processo de erosão, cujo substrato era literalmente arrancado e as raízes dos mangues ficavam expostas e sem sustentação e as árvores tombavam vivas umas sobre as outras.



Figura 3 – Fotografia aérea da foz do rio São Mateus, mostrando a posição dos setores e dos transectos para estudo fitossociológico e monitoramento da área. Fonte: MAPLAN, 1997.

### **Resultados alcançados**

Como resultados alcançados até o presente momento, há vários dados fitogeográficos que no momento não serão apresentados, bem como o mapeamento da foz do rio São Mateus em cinco diferentes anos, conforme se segue apresentados.

Em 1970 a foz do rio São Mateus apresentava nítidos bancos sedimentares emersos, feições provavelmente resultantes da maré vazante. Dois bancos de sedimentação também eram visíveis no

interior do que chamamos de laguna estuarina<sup>3</sup> (Figura 4). O bosque de mangue localizado à margem direita da foz apresentava-se bastante exuberante. À margem esquerda, quase paralela à linha de costa, existia uma barra fluvial com aproximadamente um quilômetro de extensão e 375 m de largura. Aparentemente, nessa época, ainda não ocorriam os complexos processos de erosão e sedimentação acelerados sobre o bosque de mangue à margem direita, nem a erosão sobre a praia da Bugia, à margem esquerda.

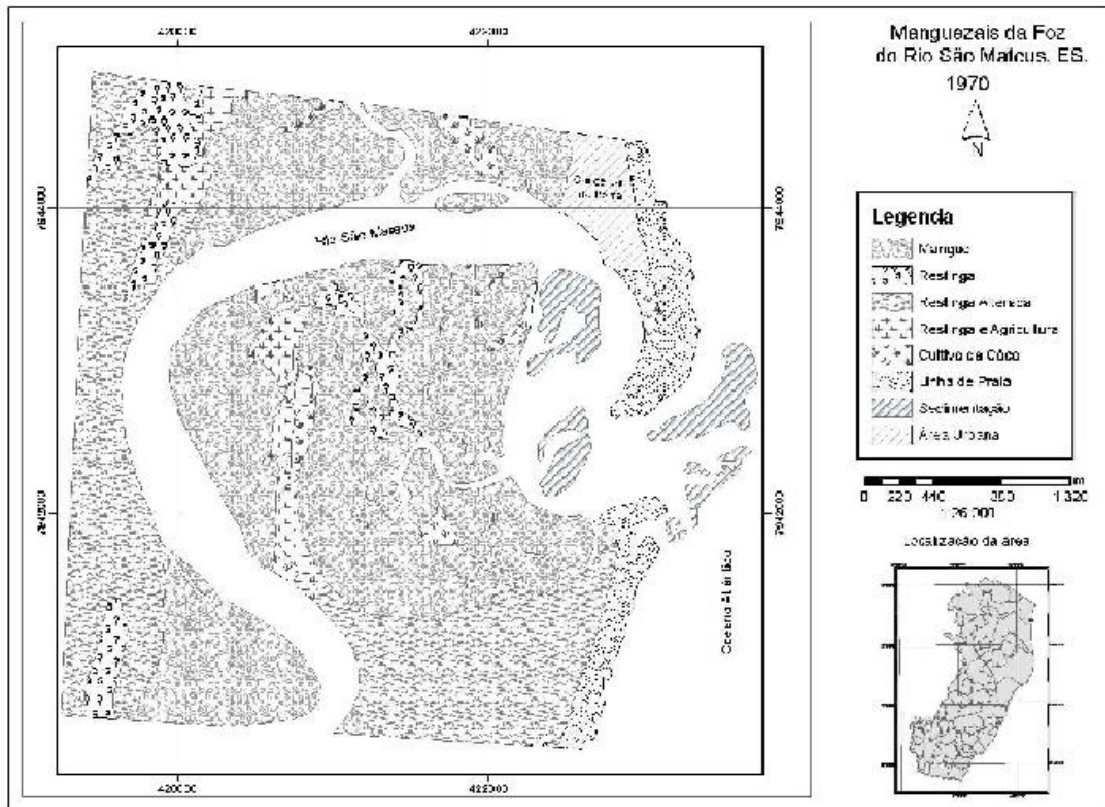


Figura 4 – Mapeamento da foz do rio São Mateus, situação em 1970. Fonte: Vale e Ross, (2010).

Em 1991 a situação da foz apresentava-se completamente diferente. Dos dois bancos de sedimentação que em 1970 afloravam na laguna, apenas um era observado, cuja configuração estava muito modificada e em processo de colonização por mangues. O restante da franja apresentava uma diminuição da área de manguezal. À margem direita, bem próxima ao Pontal do Sul, por exemplo, uma área de 650.000 m<sup>2</sup> de manguezal havia desaparecido (Figura 5). A barra fluvial, à margem esquerda da foz, bastante ocupada pela população local, alongava-se para o interior da laguna por mais 800 m, ficando com aproximadamente dois quilômetros de extensão e 120 m de largura.

<sup>3</sup> Entende-se por laguna estuarina as lagoas que se formam na região próxima à costa, devido às modificações do nível médio do mar, pela ação do próprio mar, do sistema fluvial e do vento.



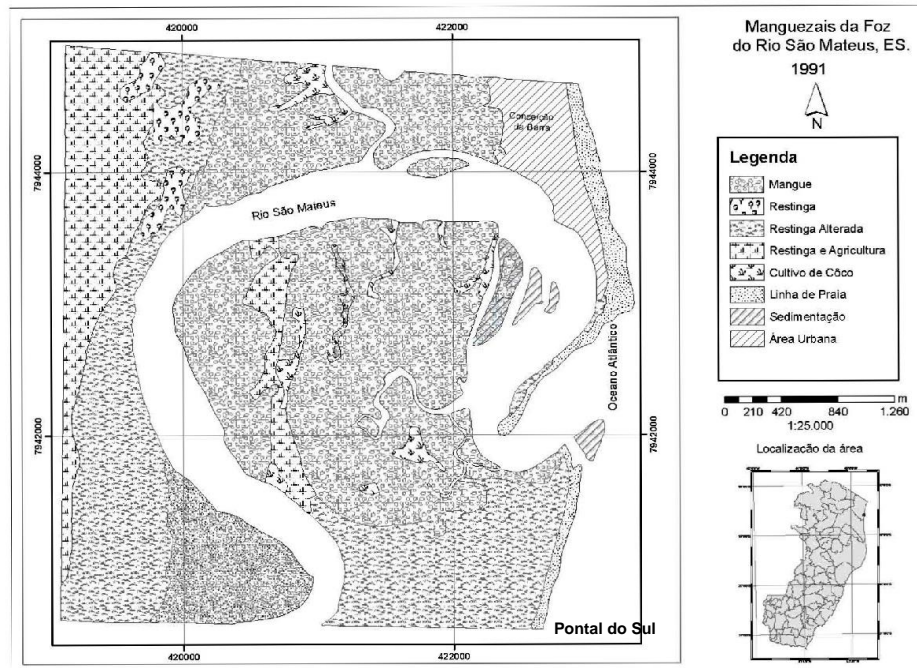


Figura 5 – Mapeamento da foz do rio São Mateus, situação em 1991. Fonte: Vale e Ross, (2010).

Em 1997, a configuração da foz continuava a se alterar. O processo de erosão, à margem esquerda, destruiu grande parte do que havia restado da barra fluvial que provavelmente rompeu-se entre 1991 e 1992, quando houve uma elevação nos índices pluviométricos e fluviométricos na bacia do rio São Mateus (VALE, 1999), que atingiu arruamentos e edificações na praia da Bugia (Figura 6). O banco de areia, resultante do rompimento da barra, permanecia no interior da laguna, apresentando alterações morfológicas. Todavia o desenvolvimento da vegetação sobre esse banco era notório. A margem direita apresentava agora uma barra fluvial bem desenvolvida que, juntamente com o banco acima mencionado, quase isolou a laguna estuarina. A partir de então já era possível ver claramente que os mangues estavam colonizando uma área que antes estava sob forte erosão (Setor 1, transectos 1 e 2 – Figura 3). Já foi possível, inclusive levantar dados fitossociológicos desse novo bosque e comprovar a colonização por espécies de mangue, sobretudo por *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*.

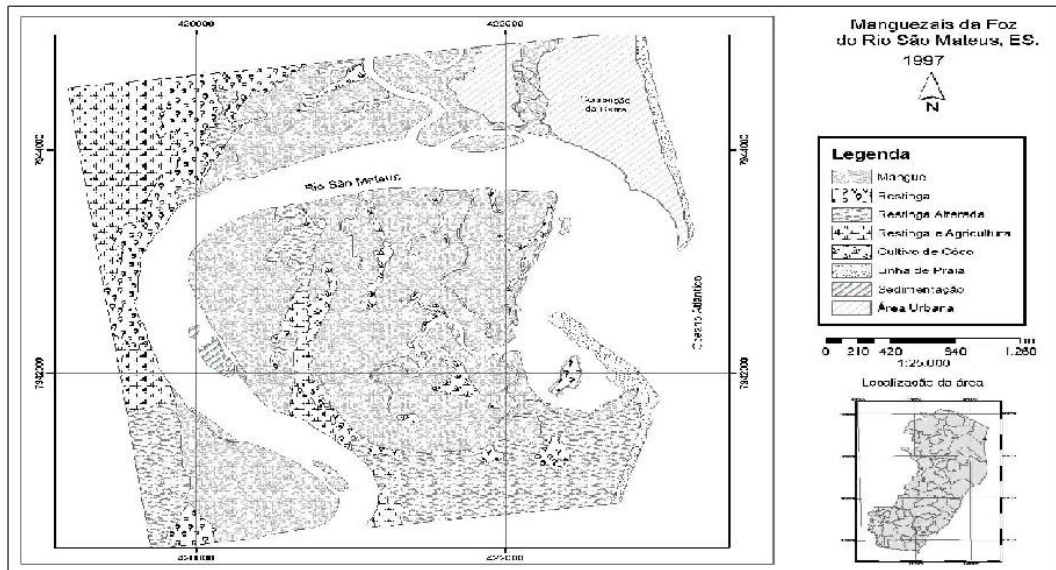


Figura 6 – Mapeamento da foz do rio São Mateus, situação em 1997. Fonte: Vale e Ross, (2009).

Em 2008, conforme pode ser visto na figura 7, há uma grande quantidade de sedimentos entulhando a laguna estuarina. A configuração da foz em 2008 está completamente diferente daquela mapeada em 1997. Essa nova condição propiciou que a colonização da área do setor 1 (Figura 3) fosse mais rápida e mais efetiva. O espaço antes ocupado por espécies halófitas-psamófitas estava perdendo em competição com os mangues, que encontravam condições ideais para fixação dos propágulos e cresciam rapidamente, compondo um bosque jovem “paliteiro”. Observa-se ainda uma sedimentação ao longo do rio, à margem direita, associada a um mangue insular. Essa pequena ilha não existia em 1991, mas em 1997 já era percebido um grande banco de sedimento no mesmo local (Em amarelo, na figura 7, e em cinza na figura 6).

O mapeamento de 2008, conforme pode ser visto na figura 7, é resultado da pesquisa de mestrado de Dell’Orto-e-Silva (2009), que, além de utilizar ortofotos, também usou imagens de satélites que responderam muito bem às mudanças tanto geomórficas quanto fitogeográficas da foz do rio São Mateus. Todavia, para as mudanças fitogeográficas, a ortofoto oferece maior acuidade.



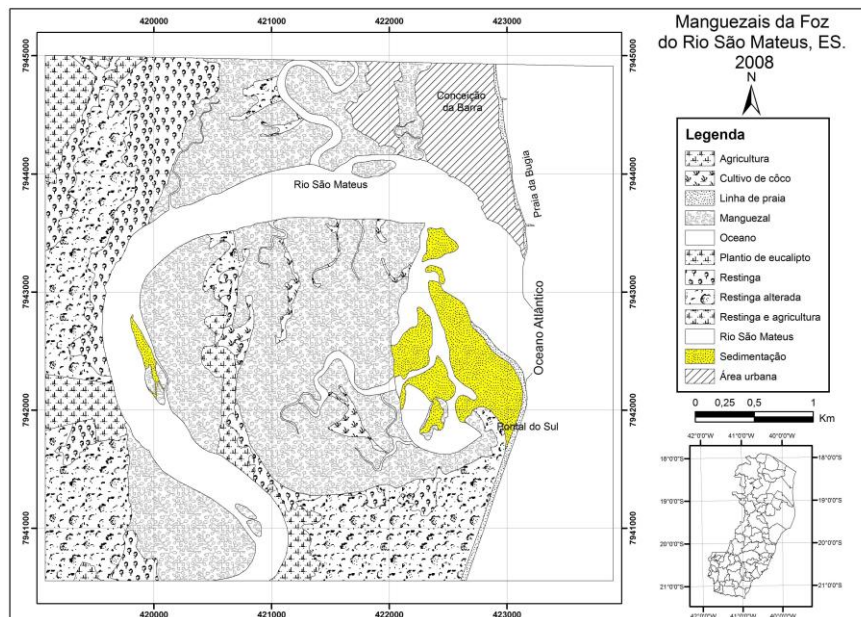


Figura 7 - Mapeamento da foz do rio São Mateus, situação em 2008. Fonte: Dell’Orto-e-Silva, (2009)<sup>4</sup>.

O último mapeamento, realizado a partir da imagem do Google Earth, várias alterações podem ser vistas. A construção de um enrocamento situado à margem esquerda da foz do rio São Mateus, bem como as quatro “ferraduras” construídas ao longo da praia da Bugia (Figuras 2 e 8) proporcionam o engordamento da praia e, provavelmente interferem todo o trânsito de sedimentos da deriva litorânea que antes ocorria de forma “natural”. Em função dessa intervenção, o caráter natural de sedimentação passa a não mais existir. Dessa forma, o monitoramento dessa dinâmica, toma um novo rumo, pois não será mais possível ver se a inversão de crescimento da barra fluvial, ora de norte para sul, ora de sul para norte, seria cíclica, como inferido por Vale (1999), dependente da direção predominante da corrente de deriva. Dessa forma, percebe-se que a barra fluvial à margem direita da foz em 2011 cresce de sul para norte e que há a formação de delta de maré vazante, situação semelhante à de 1970, todavia não a partir de processos naturais.

Todavia, no que se refere aos manguezais, a situação ficou muito interessante, pois visualmente há um grande processo sedimentar que praticamente entulha a laguna estuarina e cria mais terrenos aptos à colonização por mangues, tornando os processos muito semelhantes aos propostos por Thom (1982) quanto ele afirma que os próprios mangues (componente biológico) vão gerando, a partir do crescimento do sistema radicular, uma armadilha para os sedimentos mais finos e, portanto, mais aptos à colonização, conforme foi visto no último trabalho de campo realizado em dezembro de 2011 (Figura 9).

<sup>4</sup> Em função de ser o resultado de um mapeamento realizado mais recentemente, há um maior detalhamento na legenda, todavia não compromete a análise da foz e dos manguezais.

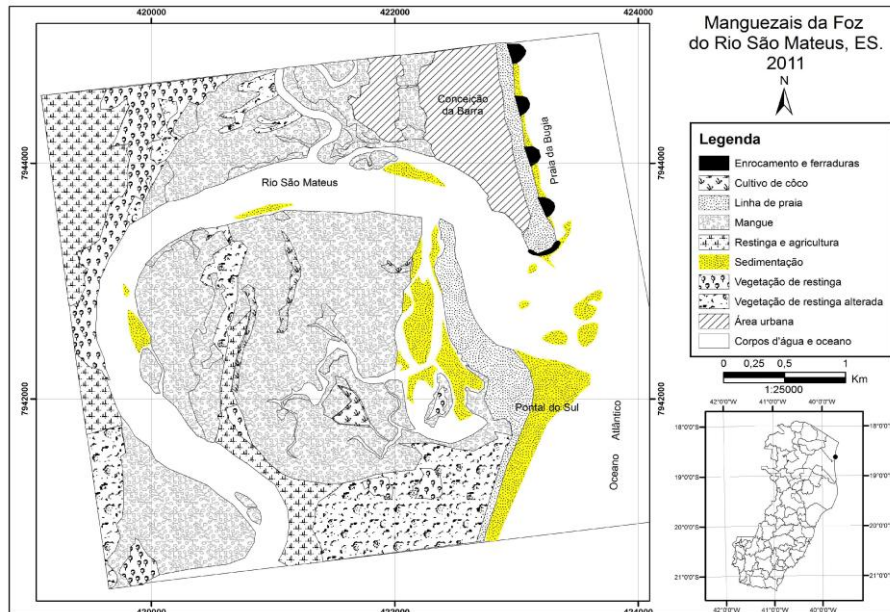


Figura 8 – Mapeamento da foz do rio São Mateus, situação em 2011. Fonte: Organizado por Vale (2012, no prelo).

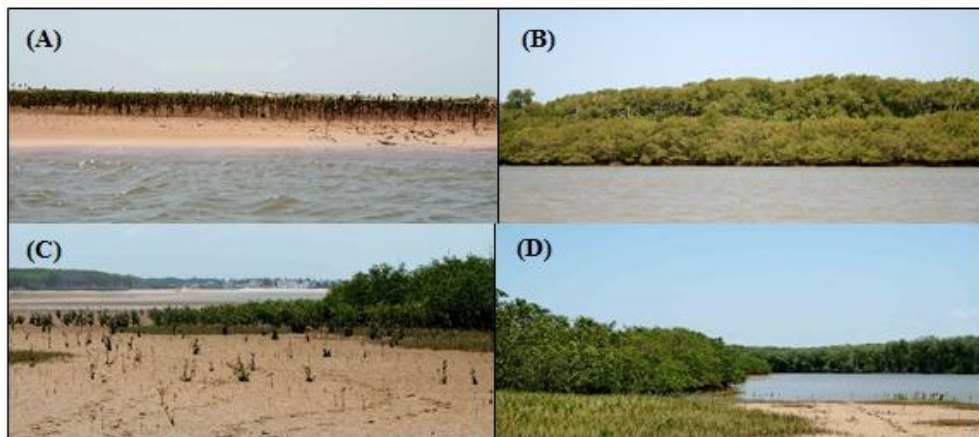


Figura 9 – (A) Colonização por plântulas de *Avicennia shaueriana* no interior da laguna estuarina; (B) Setor 1 da área em estudo apresentando bosque jovem crescendo em direção à laguna estuarina; (C) Sedimentação nas bordas da ilha no interior da laguna estuarina apresentando colonização por mangues e mostrando, ao fundo, a área portuária de Conceição da Barra; (D) Em primeiro plano mangues crescem no interior da laguna estuarina e em segundo plano vê-se o setor 1 da área em estudo com um bosque bem desenvolvido. Fotos: Cláudia Vale, (2008; 2011).

## Conclusões

O monitoramento dos manguezais, em transectos e parcelas fixas, tem se constituído em uma ferramenta excelente para o estudo dos mesmos, tanto do ponto de vista biogeográfico, ecológico e mesmo do ponto de vista da dinâmica estuarina. A partir desses estudos pode-se inferir em que direção está evoluindo o manguezal de um determinado sitio ao longo da costa. Atualmente várias pesquisas estão sendo realizadas em transectos e parcelas fixas pois estes tipos de monitoramento estão dando

respostas mais assertivas acerca das alterações de níveis médios do mar, sejam essas causadas por ação antrópica ou que tenham como causa, mudanças naturais.

Nos transectos estudados, os manguezais responderam a ambos os processos de erosão e sedimentação, de forma muito visível. Na franja dos transectos 1 e 2, setor 1 da área em estudo, a recolonização por *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* e *Avicennia schaueriana* e o rebrotamento de *Laguncularia racemosa* individualizaram um setor do estuário em progradação dos manguezais em direção à linha d'água.

Todo espaço geográfico está sujeito às modificações de diferente magnitude e frequência. Quando se trata de regiões estuarinas, essas modificações são mais rápidas e inerentes a tais ambientes. As regiões estuarinas não deveriam jamais ser ocupadas pela população, pois, como se viu ao longo das pesquisas no estuário do rio São Mateus, os prejuízos foram imensos, inicialmente em função da ocupação indevida, pois mesmo tendo havido um aumento nas precipitações ao longo da bacia do mesmo rio ao longo de 30 anos, se às margens estivessem desocupadas, o próprio sistema buscaria um novo equilíbrio natural. Entretanto, estando estas ocupadas, a população viu-se sem sua principal fonte de renda e alimentação, além de ter perdido sua moradia. A cidade foi enormemente afetada pela falta das atividades turísticas, que eram responsáveis por parte das divisas econômicas do município.

Todos os processos de erosão da praia da Bugia e dos manguezais demandaram uma interferência extremamente cara aos cofres públicos, já que a construção de enrocamentos e qualquer tipo de estrutura que vise conter a erosão costeira, além dos aterros hidráulicos, são demasiado caro. Ou seja, a perda da função de protetor natural da linha de costa contra as ondas e mares, serviço oferecido gratuitamente pelos manguezais, deixa de existir. A substituição de serviços é incoerente, pois já se conhece bastante acerca da dinâmica costeira e do papel exercido pelos manguezais nessas situações, o que nos leva a questionar a contradição do poder público, que, ao mesmo tempo em que oferece recursos, mesmo que escassos, às pesquisas sobre a temática, permite e apóia a sociedade nas suas ações indevidas, como tem sido ao longo da costa brasileira, a ocupação da zona costeira.

Os prejuízos e os riscos de uma eventual alteração no “ciclo de sedimentos”, podem se estender à jusante da bacia hidrográfica, conforme se viu, e a quilômetros de distância do local da alteração, podendo mesmo atingir a foz, provocando fenômenos erosivos e sedimentares que, associados aos elementos oceanográficos, tornam-se difíceis de serem mensurados e controlados.

Tais alterações geomórficas são comuns ao longo da costa brasileira, principalmente às margens de grandes estuários, tais como o do rio Beberibe (PE), o do rio Jaguaribe (PE), o do rio São Francisco (PE/AL), dentre muitos outros, onde a ocupação realizou-se sem uma (pré)ocupação. Ou seja, estes espaços sempre foram, ao longo da nossa História, os primeiros a serem ocupados, inicialmente pelos indígenas de forma não predatória e, posteriormente pelos colonizadores, seguido pelas grandes metrópoles costeiras nacionais.

Referências bibliográficas

- AB'SÁBER, A.N. 1969. **Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário.** *Geomorfologia* 18, IGEO-USP, São Paulo, pp. 1-23.
- CINTRÓN, G.; LUGO, A.E & MARTINEZ, R. 1985. **Structural and functional properties of mangrove forests.** In: W.G.Darcy & M.D. Correa. (eds), *The Botany and Natural History of Panama*, Missouri Botanical Garden, Saint Louis, Missouri, pp.53-66.
- DELL'ORTO-E-SILVA, E. 2009. **Evolução espaço-temporal do manguezal do estuário do rio São Mateus empregando técnicas de sensoriamento remoto.** Dissertação de Mestrado apresentada ao PPGG-Ufes, 2009. 153p.
- FERNANDES, M.M.S. 2008. **Comunidades de pescadores artesanais de Meleiras e Barreiras, Conceição da Barra - ES: Inserção dos territórios tradicionais na dinâmica econômica capixaba.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana da USP. 2008. 195p.
- MARTIN, L.; SUGUIO, K. & FLEXOR, J-M. 1993. **As flutuações de nível do mar durante o Quaternário Superior e a evolução geológica de “deltas” brasileiros.** *Boletim IG-USP. Publicação Especial*, 15. 186p.
- MUEHE, D. 1998. **O litoral brasileiro e sua compartimentação.** In: *Geomorfologia do Brasil (Orgs)* Sandra B. Cunha e Antonio J.T. Guerra, Ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro. Pp.273-349.
- ROSS, J.L.S. 1992. **O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo.** *Revista do Departamento de Geografia* 6, FFLCH-USP, São Paulo. Pp.17-30.
- THOM, B.G. 1982. **Mangrove ecology – A geomorphological perspective.** In: *Mangrove Ecosystem in Australia: Structure, Function and Management.* B.F. Clough (Ed.) Australian National University Press. Camberra. pp.3-18.
- VALE, C. C.; FERREIRA, R.D. 1995. **Os manguezais do estado do Espírito Santo. Relatório Interno de Pesquisa.** Ufes. Vitória (ES). 1995. Não publicado na íntegra.
- VALE, C. C. 1999. **Contribuição ao estudo dos manguezais como indicadores biológicos das alterações geomórficas do estuário do Rio São Mateus (ES).** Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Departamento de Geografia/FFLCH. 171p.
- VALE, CC.; ROSS, J.L.S. 2010. **As transformações morfológicas e fitogeográficas do estuário Do rio são mateus, litoral norte do estado do espírito santo, Entre 1970 e 2008.** *Revista do Departamento de Geografia – USP, Volume 21 (2011), p.03-23.*