

CARACTERIZAÇÃO SEDIMENTAR E MORFODINÂMICA DO LITORAL NORTE, DO ESTADO DE SERGIPE, MUNICÍPIOS DE PACATUBA E BREJO GRANDE-CONTRIBUIÇÃO AO ORDENAMENTO TERRITORIAL

LIMA, E. S. ¹

¹Universidade Federal de Sergipe. Graduando em Geografia Licenciatura. Bolsista PIBIC-CNPq/UFS. E-mail: eldergeo@yahoo.com.br

FONTES, A. L. ²

²Universidade Federal de Sergipe. Núcleo de Pós-Graduação em Geografia. Campus Universitário José Aloísio de Campos, s/n-Jardim Rosa Elze-São Cristóvão/SE-CEP:49100000 Telefax: 3212-6755. E-mail: aracyfontes@yahoo.com.br

SANTOS, M. A. ³

³Universidade Federal de Sergipe. Graduando em Geografia Licenciatura. Bolsista PIBIC-CNPq/UFS. E-mail: mgeoalves@yahoo.com.br

CORREIA, A. L. F. ⁴

⁴Universidade Tiradentes. Graduanda em Geografia Licenciatura. Bolsista PROBIC/UNIT. E-mail: aracyfontes@bol.com.br

RESUMO

A área em estudo abrange o litoral norte de Sergipe, municípios de Pacatuba e Brejo Grande, localizados entre as desembocaduras dos rios São Francisco, ao norte, e do Betume ou Poxim, ao sul. O trabalho teve como objetivo caracterizar a sedimentologia e a morfodinâmica dos segmentos da zona costeira dos municípios – interface continental, planície costeira e interface marinha – e das praias oceânicas adjacentes visando contribuir para a compreensão da sua dinâmica costeira. A metodologia utilizada constou de levantamentos bibliográfico, documental e cartográfico, visitas a órgãos públicos e trabalho de campo, para observação e interpretação dos parâmetros morfodinâmicos e coleta de sedimentos praias em Ponta dos Mangues, Boca da Barra e Costinha, para fins de análise granulométrica da fração areia. Os dados morfodinâmicos englobam medidas de largura de praia, tipo de arrebentação e declividade da face de praia. Os estudos inicialmente foram conduzidos para a caracterização geológica e geomorfológica dos segmentos costeiros permitindo concluir que os aspectos mais proeminentes ligados a sedimentação quaternária da área tiveram como parâmetros primordiais as variações do nível relativo do mar durante o Quaternário, a fonte de sedimentos terrígenos e a dinâmica costeira atual e pretérita. A análise granulométrica dos sedimentos das três praias arenosas oceânicas em tela apresenta um ligeiro aumento do seu diâmetro, partindo de Ponta dos Mangues, com predominância (80% dos casos) da classe unimodal no intervalo de 2,5 a 3,0 Ø (areia fina) para a classe bimodal em 60% das amostras, na praia de Boca da Barra (areia média), em função de dois componentes – de intervalos de 1,0 a 1,5 Ø e 2,0 a 2,5 Ø. O terceiro setor praias, Costinha, contrariando a bibliografia existente, apresentou diminuição do diâmetro da partícula, com predominância da classe unimodal em 100% das amostras. Do ponto de vista da morfodinâmica praias observa-se predomínio do estado dissipativo nas praias de Ponta dos Mangues e Boca da Barra durante todo o ano. Já na praia da Costinha o comportamento morfodinâmico mostra um estado praias intermediário, característico de áreas com topografia submarina de maior declividade.

Palavras-chave: Praias arenosas. Análise granulométrica. Morfodinâmica praias.

INTRODUÇÃO

A zona costeira, região onde o continente encontra o mar e que se subdivide em interface continental, planície costeira e interface marinha, constitui uma zona de fronteira sujeita a contínuas alterações morfodinâmicas, sendo modelada por processos de origem continental e marinha. Apresenta grande variabilidade temporal e espacial, comportando-se como um sistema ambiental instável, desde o passado remoto até os dias atuais, em função de uma série de processos continentais e marinhos, muitos dos quais são fundamentalmente controlados por fatores meteorológicos. Esses processos, determinantes na formação de distintos tipos de costa, englobam movimentos tectônicos ao longo das margens continentais, oscilações do nível do mar e dinâmica erosiva e deposicional associada à ação de ondas, marés, correntes e, também, à ação fluvial e eólica.

A evolução da morfologia costeira é uma consequência direta das modificações no padrão do transporte de sedimentos nas escalas espaciais e temporais. Estas alterações determinarão se a zona apresentará uma tendência a erosão, no caso do aumento da capacidade do transporte de sedimentos ou deposição, na situação inversa. Entretanto, a ação de qualquer um desses fenômenos afetará a posição da linha de costa.

O transporte sedimentar na zona costeira é um vetor que apresenta duas componentes ortogonais, orientadas paralelas e perpendiculares à linha de costa. Em geral, o transporte longitudinal de sedimentos e, em particular, a presença de gradiente neste tipo de transporte é responsável pelas alterações da posição da linha de costa em médio prazo, enquanto que o transporte transversal é responsável pelas variações em curto prazo.

No Brasil, as planícies costeiras e as praias arenosas oceânicas adjacentes distribuem-se ao longo da costa que se estende por uma faixa de 9.200 km. Por constituírem-se em ambientes de formação geológica recente e de grande vulnerabilidade natural, apresentam ecossistemas, em geral, fisicamente inconsolidados e ecologicamente complexos o que lhes confere características de vulnerabilidade e fragilidade.

Sergipe está enquadrado nessas circunstâncias, ao conter no ambiente litorâneo, sistemas deposicionais caracterizados pela presença de desembocaduras que favorecem avanços e recuos da linha de costa, com certas magnitudes variantes de poucos metros a centenas de metros. Tais mudanças podem ser explicadas pelo deslocamento de barras e canais que, na área de estudo, ocorre associado às desembocaduras dos rios São Francisco e Betume ou Poxim, evidenciando a intensa dinâmica de erosão e deposição.

As praias, setores que compõem a zona costeira, têm a sua morfologia condicionada aos processos hidrodinâmicos. A variação de energia desses processos, durante um período

de tempo, imprime mudanças morfológicas na linha de costa, levando a uma caracterização morfodinâmica e sedimentar, a partir das variações espaço-temporais das mesmas.

Pretende-se com a pesquisa contribuir para um melhor entendimento da planície costeira associada à foz do Rio São Francisco e das praias oceânicas adjacentes - Ponta dos Mangues, Boca da Barra e Praia da Costinha-, através do estudo da dinâmica costeira (progradação, equilíbrio e erosão), assim como seus estados praias (dissipativo, intermediário e refletivo) e granulometria dos sedimentos.

O conhecimento da dinâmica costeira no litoral norte de Sergipe, em particular nos municípios de Pacatuba e Brejo Grande, pode estabelecer cenários e modelos acerca do comportamento morfológico da linha de costa.

ÁREA DE ESTUDO

A área em estudo é a zona costeira, com maior ênfase na planície costeira localizada nos municípios de Pacatuba e Brejo Grande, litoral norte do estado, os quais distam da capital, Aracaju, 100 e 149 Km, respectivamente. Abrangendo uma extensão de 35 km na unidade tectono-estratigráfica Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas, a área é drenada pelo sistema hidrográfico do rio São Francisco.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A execução dos trabalhos seguiu um roteiro metodológico que englobou procedimentos agrupados em fases sucessivas: pesquisa bibliográfica, documental, cartográfica e de fontes eletrônicas relacionadas com o tema e área de estudo; trabalho de campo para coleta de sedimentos nas praias oceânicas adjacentes aos municípios e observação dos parâmetros morfodinâmico e de evidências de erosão, progradação ou equilíbrio da linha de costa. O trabalho de laboratório constou da análise granulométrica da fração areia, segundo a escala de Wentworth (19).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aspectos geológicos

Sob o ponto de vista geológico, a área em estudo está inserida na unidade geotectônica Bacia Sedimentar Sergipe – Alagoas. As formações superficiais cenozóicas que ocorrem no litoral norte de Sergipe abrangem o grupo Barreiras, as coberturas terció-quaternárias e as coberturas quaternárias (pleistocênicas e holocênicas).

Os sedimentos do grupo Barreiras estão distribuídos amplamente no leste do Estado de Sergipe, separados da linha de costa pelas parassequências sedimentares pleistocênicas e holocênicas. São constituídos, predominantemente, por arenito de tonalidade amarelo-acastanhado a avermelhado, de granulação fina a grosseira, contendo, abundante matriz argilosa.

Os sedimentos quaternários da região costeira testemunham a história geológica recente da área, onde estão evidenciados os dois grandes episódios trans-regressivos, denominados por Bittencourt et al (1979) de Penúltima e Última Transgressões, que ocorreram no Pleistoceno e Holoceno, respectivamente.

- Depósitos de pântanos e mangues

Ocupam o estuário do rio São Francisco, e em algumas regiões baixas entre os depósitos marinhos pleistocênicos e holocênicos. Essas áreas protegidas estão sob a influência das marés, com desenvolvimento de manguezais. São depósitos atuais constituídos, predominantemente, de sedimentos argilo-siltosos, ricos em material orgânico.

- Depósitos eólicos litorâneos

Sobre os terraços marinhos holocênicos desenvolveu-se uma terceira geração de dunas, (parabólicas e barcanas) aproximadamente há 5.100 anos AP. Os depósitos são constituídos de sedimentos arenosos, bem selecionados, com grãos arredondados. As dunas parabólicas estão fixadas pela vegetação e ocorrem na parte mais interna dos terraços marinhos holocênicos e estão bastante desenvolvidas na zona de progradação associada à foz do rio São Francisco.

- Depósitos marinhos holocênicos

Estão localizados na parte externa dos terraços marinhos pleistocênicos, no município Pacatuba, com o topo variando de poucos centímetros a quatro metros acima do nível atual do mar. São depósitos litologicamente constituídos de areias litorâneas, bem selecionadas. No município de Brejo Grande abarca, parcialmente, a planície costeira.

- Depósitos fluviolagunares

Distribuem-se ao longo da rede de drenagem instalada sobre os terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos e a parte inferior dos vales entalhados no Grupo Barreiras. Litologicamente são constituídos por areias e siltes argilosos, ricos em matéria orgânica e, localmente, com conchas e pedaços de madeira. Ocupam as margens do rio São Francisco.

- Coberturas pleistocênicas

São depósitos constituídos por areias bem selecionadas e apresentam-se com topos que variam entre oito a dez metros de altitude . Eles estão em posição horizontal, ocorrendo na parte inferior dos vales e encostados nas paleofalésias esculpidas nos sedimentos do Grupo Barreiras durante o máximo da Penúltima Transgressão, ou ainda, justapostos aos leques aluviais coalescentes.

- Depósitos eólicos continentais

Na região costeira dos municípios de Pacatuba e Brejo Grande os depósitos eólicos continentais foram individualizados em duas gerações de dunas.

A primeira geração é constituída pelas dunas mais internas, mais antigas, do tipo parabólico, já fixadas pela vegetação. É composta por sedimentos arenosos bem selecionados e com grãos angulosos. São encontradas no topo dos tabuleiros esculpidos sobre rochas do Grupo Barreiras, ao sul da foz do rio São Francisco. Na segunda geração, as dunas parabólicas estão fixadas pela vegetação. As suas areias são bem selecionadas e os grãos subarredondados.

- Depósitos de leques aluviais coalescentes

Esses depósitos estão sempre justapostos à escarpa do Grupo Barreiras, com a superfície inclinada para a planície costeira e altitudes variando entre dez e vinte metros. Os leques são predominantemente, arenosos contendo argila e seixos mal selecionados e de cor esbranquiçada.

Condicionantes geomorfológicos da zona costeira

A zona costeira caracteriza-se pela sua localização numa área de interface entre as três principais províncias da geosfera que são os oceanos, os continentes e a atmosfera. Em função desse caráter interfásico recebe diferentes fluxos de matéria e energia que vão influenciar diretamente na origem, evolução e configuração atual dos ambientes costeiros.

Segundo Carvalho (2004), a zona costeira apresenta uma estrutura espacial complexa de interação entre as águas doces e marinhas, com predomínio de paisagens geologicamente novas, sendo um espaço de alto valor natural ao combinar potencialidades turísticas, habitacionais e de ocupação humana.

A zona costeira sergipana compreende três setores: interface continental, planície costeira e interface marinha que correspondem à divisões transversais à linha de costa.

- Interface continental

A interface continental na área de estudo está constituída, basicamente pelos depósitos continentais do grupo Barreiras e, de forma secundária, por rochas sedimentares

mesozóicas da Bacia Sedimentar. Esta interface de relevo plano a ondulado com declive regional na direção leste, corresponde ao domínio geomorfológico dos tabuleiros costeiros modelados nos sedimentos do grupo Barreiras, que se superpõem ao embasamento cristalino e aos sedimentos mesozóicos da Bacia Sedimentar SE/AL.

O contato dos tabuleiros costeiros com planície costeira processa-se através de linha de falésia fóssil de altitude variável definindo, assim, sua condição de borda de tabuleiro entalhada. Os processos morfoclimáticos atuais e pretéritos condicionaram os processos de esculturação das encostas, não excluindo o efeito dos falhamentos e basculamentos que ocorreram na área da Bacia Sedimentar.

- Planície costeira

A planície costeira nos municípios estudados é assimétrica, a partir do extremo sul do município de Pacatuba até o município de Brejo Grande, e está associada à feição deltaica do rio São Francisco, sendo encontrados os seguintes ambientes: terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, planície flúvio-lagunar, planície de maré, campos eólicos, dunas e leques aluviais coalescentes.

Abandonados pela regressão que sucedeu à Penúltima Transgressão, ao longo de quase toda costa, são encontrados terraços marinhos arenosos pleistocênicos com os topos variando entre 8 e 10m acima do nível do mar atual. Localmente, em sua superfície, ainda podem ser observados nas fotografias aéreas indícios de antigas cristas de cordões litorâneos. São encontrados no sopé das falésias fósseis do grupo Barreiras, esculpidas durante o máximo da Penúltima Transgressão, ou justapostos a importantes depósitos quaternários continentais do tipo leques aluviais coalescentes, na feição deltaica do rio São Francisco.

Dispostos externamente aos terraços marinhos pleistocênicos, e por vezes destes separados por uma zona baixa pantanosa, são encontrados, os terraços marinhos arenosos mais baixos, com altitude variando de 4m a poucos centímetros, formados durante a regressão subsequente à Última Transgressão. Diferentes dos pleistocênicos, estes terraços holocênicos apresentam na superfície contínuas e bem marcadas cristas de cordões litorâneos, paralelos a linha de costa.

A planície flúvio-lagunar é encontrada adjacente a rede de drenagem que se instalou sobre os terraços marinhos pleistocênicos durante a regressão subsequente à Penúltima Transgressão e que posteriormente foi afogada durante a Última Transgressão e nas zonas baixas que separam os terraços pleistocênicos dos holocênicos. Os sedimentos que constituem a planície foram depositados em antigas lagunas formadas durante a parte

terminal da Última Transgressão que, tendo cortadas suas comunicações com o mar na regressão subsequente, foram colmatadas e evoluíram para pântanos.

Na planície costeira, os leques aluviais coalescentes são encontrados na zona de progradação associada à foz do Rio São Francisco. Dispostos sempre de encontro às escarpas do grupo Barreiras, os leques aluviais apresentam uma superfície inclinada para a planície costeira, com altitudes variando entre 10 e 20m. Em certos trechos da costa, como na metade sul da zona de progradação do rio São Francisco, observa-se que os terraços marinhos pleistocênicos se aproximam dos leques aluviais, que foram parcialmente erodidos durante o máximo da Penúltima Transgressão, o que indica serem esses depósitos continentais mais antigos que 120.000 anos A.P.. De outro lado, cabe considerar que o fato dos leques aluviais serem algumas vezes encontrados em trechos retilíneos da encosta do grupo Barreiras pode ser um indício da existência anterior de um evento transgressivo Mais Antigo que esculpiu falésias nos seus sedimentos.

- Interface marinha

Em relação à interface marinha, a plataforma continental é estreita, com talude situando-se entre 10 e 15 km da linha de costa atual, aproximadamente na isóbata de 40 a 45 m. De acordo com Manso *et al.* (1997) a morfologia de fundo desta região é homogênea apresentando um declive suave. Este padrão é interrompido pelo canhão submarino do São Francisco.

A classificação textual dos sedimentos de fundo mostra que as areias recobrem toda a plataforma interna, média e externa, enquanto os sedimentos finos predominam nas desembocaduras fluviais, com sua principal ocorrência associada aos canhões submarinos.

Morfodinâmica e análise granulométrica das praias oceânicas

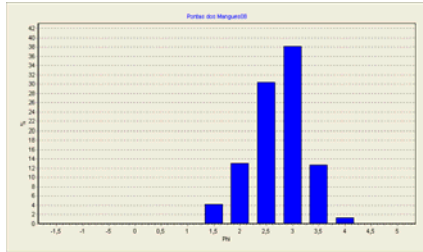
- Ponta dos Mangues

Neste setor praiar nota-se que as ondas são do tipo deslizante denunciando o baixo gradiente da plataforma continental interna, com ondas ligeiramente paralelas à linha de costa, podendo gerar correntes longitudinais. No referido ambiente a erosão marinha é constatada através das raízes expostas dos coqueiros, quando não estão derrubados. O mar está avançando nas residências que foram abandonadas e só restam vestígios da construção, com algumas paredes ainda resistindo ao avanço do mar.

Em relação à análise granulométrica na referida praia obteve-se, através dos histogramas de frequência simples, amostras unimodais (80% dos casos) com predomínio da classe modal 2,5 Ø (0,177mm) a 3,0 Ø (0,125mm), areia fina. (Fig. 1A). Em

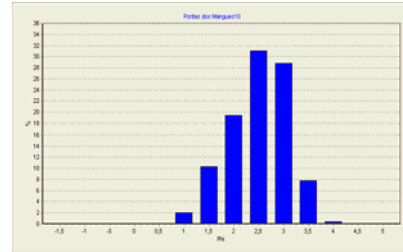
determinados setores foram reconhecidos sedimentos bimodais em 20% dos casos, nos intervalos 1,5 Ø (0,350mm) 2,0 Ø (0,250mm), 2,5 Ø (0,177mm) e 3,0 Ø (0,125mm), com mostra a figura 1B.

1A)



Fonte: Trabalho de campo Jan./Fev. (2006)

1B)



Fonte: Trabalho de campo Jan./Fev. (2006)

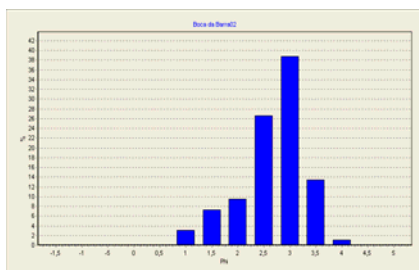
- Praia da Boca da Barra

O “Canal do Poço”, em Ponta dos Mangues, segundo o projeto RADAM suas águas são represadas em função de recifes de arenito, que atualmente estão cobertos por sedimentos holocênicos. Nesta laguna desenvolve-se a ostreicultura.

No encontro da laguna com o mar, a largura da barra é de 500m e, neste local, o gradiente da plataforma continental é mais baixo, com ondas do tipo deslizante ou progressiva e arrebentação de maneira oblíqua à linha de costa, gerando correntes de deriva litorânea que transportam os sedimentos em direção sul.

A análise granulométrica dos sedimentos colhidos na Praia da Boca da Barra apresentou sedimentos unimodais em 40% dos casos com predomínio da classe modal 2,5 Ø (0,177 mm) a 3,0 Ø (0,125 mm) de areia fina. (Fig. 2A). Em determinados setores, reconheceram-se sedimentos bimodais, 60% dos casos, nos intervalos 1,0 Ø (0,500 mm), 1,5 Ø (0,350 mm); 2,0 Ø (0,250 mm) e 2,5 Ø (0,177 mm) conforme figura 2B.

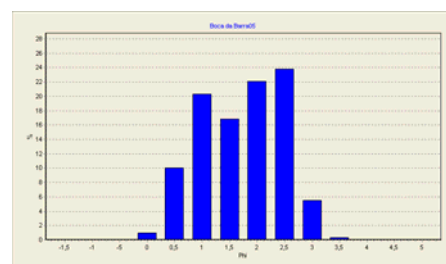
2A)



Fonte: Trabalho de campo Jan./Fev. (2006)

(2006)

2B)



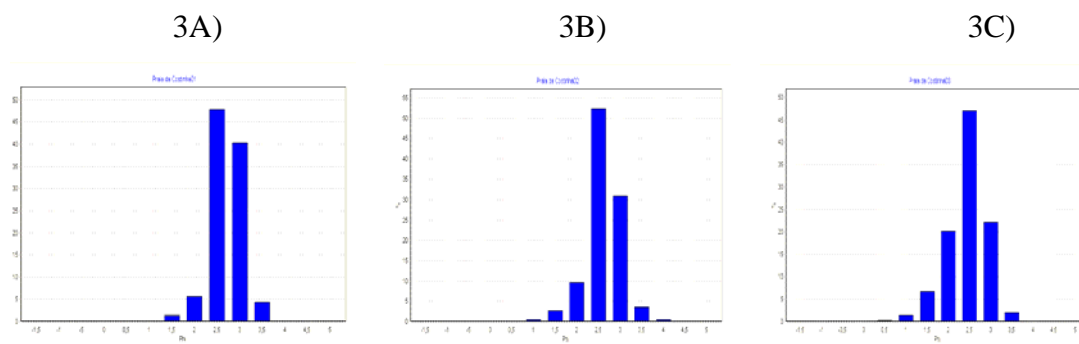
Fonte: Trabalho de campo Jan./Fev.

- Praia da Barra da Costinha

A comparação entre as cartas geológicas SC.24-Z-B-V-2 (Ponta dos Mangues) e SC.24-Z-B-VI-1 (São Francisco do Norte), de 1975, com escala de 1:50.000 e o mapa das

Sub-bacias da Região de Tabuleiros Costeiros e Pediplano Sertanejo com escala de 1:100.000(2000), evidencia a dinâmica marinha nos processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos na área. Em 1975 existiam duas aberturas para o mar, entre a praia da Costinha e do canal do Poço (laguna). Já em 2000, a abertura que se localizava mais próxima a foz do Rio São Francisco, não mais existia. Em Fevereiro de 2006, a abertura para o mar na praia da Costinha foi comprovada através de observações in loco de trabalho de campo. Esta nova abertura, hoje chamada de Boca da Barra da Costinha ocupa a mesma área de 1975. A análise deste processo mostra que esta área, é um local de extrema dinâmica marinha no que se refere a erosão e deposição de sedimentos

Os histogramas de frequência simples referentes à Praia da Barra da Costinha mostraram sedimentos somente unimodais, com predomínio da classe modal 2,5 Ø (0,177 mm) a 3,0 Ø (0,125 mm), de areia fina. (Figuras 3A, 3B e 3C).



Fonte: Trabalho de campo Jan./Fev. (2006)

CONCLUSÕES

Os estudos realizados no ambiente litorâneo dos municípios de Pacatuba e Brejo Grande, litoral norte de Sergipe, permitem concluir que a hidrodinâmica pretérita, representada pelas inúmeras mudanças de posição relativa do nível do mar durante o Quaternário, foi fator decisivo na configuração dos sedimentos da planície costeira. A granulometria dos sedimentos praias oceânicos nos setores Ponta dos Mangues, Boca da Barra e Costinha revelou um ligeiro aumento do seu diâmetro, partindo de Ponta dos Mangues com predominância da classe unimodal no intervalo de 2,5 a 3,0 Ø, constituída de areia fina, para uma, predominância da classe bimodal, na praia de Boca da Barra (areia média e areia fina) em função de dois componentes de intervalos 1,0 a 1,5 Ø e 2,0 a 2,5 Ø. Porém, no terceiro setor, Costinha ocorreu a diminuição do diâmetro sedimentar, com predominância da classe unimodal de intervalo 2,5 a 3,0 Ø.

Do ponto de vista da morfodinâmica praias observa-se predomínio do estado dissipativo, nas duas primeiras praias em foco, durante todo o ano, e intermediário para o terceiro setor, Costinha. Neste a intensa dinâmica costeira de erosão vem provocando erosão na linha de costa, com a formação de barra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, L.M. **Campos de dunas costeiras associadas à desembocadura do rio São Francisco (SE/AL): origem e controles ambientais**. Tese de Doutorado UFBA, Instituto de Geociências, 1997.

BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L.; VILAS BOAS, G. S.; FLEXOR, J. M. **Quaternary marine formations for the coaste for the stati for Bahia, Brasil**. In: Internacional Simposium on coastal evolution. São Paulo 1979.

CARVALHO, Márcia Eliane Silva. **A carcinicultura na zona costeira de Sergipe**. Dissertação (Mestrado em Geografia). São Cristóvão, 2004.

FOLK, R.L.; WARD, W.C. **Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters**. Journal of Sedimentary Petrology. Tulsa, 27 (1) 63-67, 1957.

MANSO, V.A.V CORREIA, J.C.S., BARROS, C.E. e BAITELLI, R. **Sedimentologia da Plataforma Continental entre Aracaju (SE) e Maceió (AL)**. Academia Brasileira de Geociências 69 (4): 505-520, 1997.