

MECANISMOS DE MODIFICAÇÕES DE CURTO PERÍODO NA PLANÍCIE COSTEIRA DO AMAPÁ

Valdenira Ferreira dos Santos¹; Alberto Garcia de Figueiredo Jr.²; Odete F. Machado da Silveira³; Laurent Polidori⁴.

¹ *Doutoranda Programa de Pós-graduação em Geologia e Geofísica Marinha - UFF. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA),*

Phone: +55 21 2719-4241. e-mail: valdenira@igeo.uff.br

² *Ph.D. em Geologia e Geofísica Marinha, Rosenstiel School of Marine Sciences, Univ. of Miami, Florida, EUA.*

Departamento de Geologia, LAGEMAR – UFF, e-mail: alberto@igeo.uff.br

³ *Dra. em Geologia e Geoquímica pela Universidade Federal do Pará-UFPA*

Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, e-mail: odete.silveira@iepa.ap.gov.br

⁴ *Dr. em Geociências, responsável pelo Laboratório de Teledetecção do Institut de Recherche pour le Développement – IRD (ex-ORSTOM), e-mail: polidori@cayenne.ird.fr*

RESUMO

Este trabalho apresenta resultados preliminares da análise de modificações de curto período, avaliadas em um trecho do setor sul da planície costeira do Amapá, tendo como objetivo principal a análise de interação dos mecanismos que atuam sobre essas modificações. O trabalho foi desenvolvido a partir de dados de entrevistas e observações de campo, aliado a análise de fotografias aéreas (década de 70) e imagens de satélite Landsat TM7 (2000). Os resultados preliminares indicam que os processos deposicionais relacionados com a presença do rio Amazonas, a influência dos processos costeiros decorrentes da ação das marés e da pororoca, somados as correntes fluviais são os principais mecanismos que atuam na modificação da planície estudada. Entretanto, esses mecanismos estão interagindo com fatores antrópicos, relacionados com o uso do solo da planície para a criação de búfalos (bubalinocultura). Esta atividade vem desencadeando e acelerando, processos erosionais e deposicionais na planície e ao longo da linha de costa, gerando modificações hidrológicas e agindo sobre a rede de drenagem. Nos trabalhos de campo foram detectadas 28 drenagens abertas ou fechadas nos últimos 30 anos. Sessenta e quatro por cento dessas drenagens teriam sido modificadas direta ou indiretamente pela atividade de pecuária na região, sendo factível observar este padrão em imagens de satélite por diferir das drenagens construídas naturalmente. Os processos relacionados a geração das drenagens artificiais estão relacionados com a abertura de valas pelo rebanho, associado a ação dos fenômenos das marés e da pororoca, com maior expressão na desembocadura do rio Araguari.

ABSTRACT

This work presented preliminary results on short-time changes in the Amapá coastal plain, due to natural (tidal and currents) and anthropogenic processes (cattle activities). The method applied for the evaluation included bibliography evaluation, field forms applied in april 2003, aerial photographs (decade of 70) and Landsat TM7 satellite images of year 2000. Results allowed an evaluation of the main processes that force modifications and how they interact. The changes due to erosional and depositional processes occur mainly at the drainage network. Processes are related to cattle activities on lowland regions associated with tides and tidal bore wave. The area has also changes through natural processes.

Palavras-Chave: Planície Costeira Amazônica, Planície Costeira do Amapá, modificações ambientais

Key-Words: Amazonian Coastal Plain, Amapá Coastal Plain, Environmental Changes

1. INTRODUÇÃO

A planície costeira do Estado do Amapá localiza-se no extremo norte do Brasil, sendo influenciada sazonalmente pela flutuação de descarga do rio Amazonas. Esta planície, abriga uma diversidade de ambientes representados principalmente por manguezais, florestas de várzea associadas aos diques marginais dos principais rios que drenam a região e os campos inundáveis associadas as suas planície de inundação.

Por sua posição geográfica estratégica, localizada em um litoral recortado por estuários é, a exemplo das planícies costeiras em todo o mundo, uma área bastante pressionada pelo homem, abrigando uma diversidade atividades econômicas, centradas principalmente na agricultura e na criação de búfalos. A atividade da pesca também é desenvolvida em suas águas interiores e exteriores.

A planície é limitada em sua porção mais interna por rochas por rochas do pré-cambriano ao terciário (Figura 1), constituindo de uma região muito plana, com baixo

gradiente topográfico que dificulta a identificação dos limites hidrográficos das bacias costeiras, somado a ausência de dados altimétricos de precisão. Como resultado desse baixo gradiente, os processos costeiros que operam nessa região, como as marés, atuam por mais de 100 km dentro dos estuários.

A região encontra-se submetida a constantes modificações, sejam elas de longo período, associadas a sua história geológica (Costa e Silveira, 1998; Mendes, 1994; Silveira, 1998; Silveira, 2000) ou de curto período relacionadas aos processos costeiros atuais (Allison et al., 1995; Santos et al., 2000; Silveira, 1998; Silveira et al., 2002; Sousa Filho, 2000). Entre esses processos estão aqueles ligados a dinâmica local (marés, incluindo a ocorrência do fenômeno da pororoca, correntes, ventos, presença do rio Amazonas) e, também a atuação de fatores antropogênicos, como o uso da região principalmente para a atividade de bubalinocultura, exercida de forma extensiva.

A identificação e avaliação desses mecanismos que causam as modificações de curto período é importante para estabelecer indicadores da qualidade ambiental dessa planície costeira, com vistas a gestão dos seus ecossistemas. No entanto, ainda existem algumas dificuldades, principalmente de ordem logística e operacional, inerentes ao estudo dessa região. Neste contexto, está em desenvolvimento uma tese de doutorado, procurando entender, avaliar, e se possível quantificar essas modificações nos últimos 50 anos. Com o intuito de mapear os processos com melhor precisão no tempo e no espaço, optou-se por trabalhar com imagens de satélite (óticos e radar) de diversas épocas. Para tanto, foi estabelecida uma parceria com o Laboratório Regional de Teletectecção do Instituto de Pesquisa para o Desenvolvimento (IRD, ex-ORSTOM).



Figura 1 – Planície Costeira do Estado do Amapá em relação ao arcabouço geológico da região. Simplificado de CPRM (2001).

Este trabalho apresenta uma síntese de outros artigos publicados, associados aos últimos trabalhos de campo na região e análise de imagens de satélite de sensores óticos e de fotografias aéreas da região.

2. PRINCIPAIS MECANISMOS MODIFICADORES DO RELEVO ATUAL NA PLANÍCIE COSTEIRA DO AMAPÁ

Os principais mecanismos de modificações na planície estão divididos para efeitos de estudo em: naturais e antropogênicos.

2.1. Mecanismos Naturais

Os mecanismos naturais são resultantes das oscilações das marés sejam elas astronômicas ou meteorológicas,

correntes fluviais, regime de ventos e a presença do sistema de dispersão do rio Amazonas.

As marés de um modo geral na região, variam ao longo da costa de meso a micro maré, sendo um dos principais fatores que contribuem para o processo de erosão e de agitação da planície.

Relacionado às marés, o fenômeno da pororoca também é um importante fator modificador da planície. Ele ocorre ao longo da Costa Norte Brasileira a partir do litoral do Estado do Maranhão, porém, é na costa amapaense que possui sua maior expressão, pelas características de sua plataforma e pela presença de extensas áreas de planície de maré. A onda da pororoca alcança até 5 m no estuário do rio Araguari.

Avaliações de campo, somadas a avaliação de imagens de satélite da região permitem estabelecer uma correlação entre as áreas de maior expressão do fenômeno no setor sul da planície costeira estudada, com locais onde dominam processos acrecionários e de assoreamento. As correntes geradas pela onda da pororoca são capazes de remobilizar grande quantidade de sedimentos (Figura 2), tornando a massa d'água muito viscosa e com alto poder de erosão. Torres & Costa (1999) calcularam aproximadamente 450 mg/l de sedimentos em suspensão na água sob influência do fenômeno durante o período chuvoso do ano de 1999.

As modificações relacionadas com os processos de erosão são evidentes na área estudada, mostrando uma dinâmica intensa, principalmente em áreas já fragilizadas, sejam por processos naturais ou por processos antropogênicos. Em campo, registra-se a rápida abertura de igarapés e canais de maré, existindo ainda o desprendimento de blocos de sedimentos argilosos de dimensões métricas, os quais são carreados pela força das correntes fluviais e de marés, em poucos dias.



Figura 2 – Momento do embate da onda da pororoca contra a barranca do rio Araguari. Notar a quantidade de sedimentos em suspensão. Foto: Acervo IEPA.

Os ventos constituem outra forte dessas modificações. Estudos realizados no âmbito do Projeto AMASSEDS (A Multidisciplinary Amazon Shelf Sediment Study, Nittrouer et al., 1990) mostram que em decorrência dos ventos alísios relacionados a presença da

Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), a pluma de sedimentos do rio Amazonas pode ficar represada ao longo da costa do Amapá. Conseqüentemente, nesses períodos, haverá maior tempo de disponibilidade dos sedimentos para os processos de agradação na planície costeira e de assoreamento das drenagens. Nos períodos das inundações, quando há o somatório das marés de sizígia no período de equinócio, com o fenômeno da pororoca, fica evidente o aprisionamento desses sedimentos sobre a planície estudada (Figura 3). Torres & Archer (2002) calcularam uma taxa de sedimentação de 36 cm/ano na foz do rio Amazonas.



Figura 3 - A) Aspecto geral de bancos de sedimentos lamosos na foz do Igarapé Novo com o Rio Araguari; B) Detalhe. Local de ocorrência do fenômeno da pororoca.

As correntes fluviais contribuem também para as modificações, remobilizando os depósitos erodidos nas margens dos rios e somam-se ou subtraem-se aos efeitos das marés. Santos et al. (2000) avaliaram as modificações no trecho do setor sul da planície costeira em estudo, através de imagens de satélite e de radar e observaram a predominância de processos erosionais, em detrimento dos processos acrecionários que ocorrem na foz do rio Amazonas e do estuário do rio Araguari. Estes estudos ainda necessitam de aprimoramento com cálculo das taxas acreção e de retrogração da linha de costa nesse litoral.

2.2 Mecanismos Antropogênicos

Chamamos de mecanismos antropogênicos aqueles ligados às atividades sócio-econômicas desenvolvidas na região, e que estão contribuindo atualmente para as modificações hidrológicas e morfológicas na área estudada. Dentre eles pode-se citar: o uso da terra para a agricultura e para a pecuária extensiva.

O uso da terra para a agricultura está associado ao histórico de ocupação da área por populações indígenas. É realizada de modo itinerante, baseada principalmente na monocultura, com a prática da derrubada e queima da vegetação. No caso da planície costeira, a floresta de várzea localizada nas áreas dos diques marginais dos rios que drenam a região, é derrubada. Esta prática fragiliza as margens dos rios, deixando-as mais expostas ao fenômeno de erosão, uma vez que as raízes fixadoras do terreno são retiradas, acelerando os processos de erosão e disponibilizando material que será depositado in situ ou, em outros locais na planície.

A região norte do Brasil foi uma das primeiras regiões a praticar a atividade de bubalinocultura a partir do final do século XIX, na Ilha de Marajó. A atividade é realizada de modo extensivo e expandiu-se na planície costeira amapaense, no ano de 1975, como alternativa a

bubalinocultura (Meirelles & Mochiutti, 2000). No ano de 2000, as planícies de inundação abrigavam aproximadamente 22% do rebanho existente no norte do Brasil. As principais modificações introduzidas na planície costeira, em decorrência desta atividade, estão associadas principalmente ao deflorestamento da vegetação natural, desequilíbrio ecológico com expansão de plantas tóxicas, degradação da qualidade de água, modificações morfológicas, pelo desencadeamento de processos de erosão e assoreamento, compactação e impermeabilização do solo levando a interferência na rede hidrológica da região (Costa, 2000; Meirelles & Mochiutti, 2000; Santos et al., 2000; Santos & Figueiredo, 2002).

As modificações morfológicas estão associadas a criação de valas, induzidas diretamente pelo homem, ou indiretamente pelo hábito do rebanho em escavar buracos para se banhar em lama e de caminhar em fila. Estas pequenas valas (Figura 4) e poças, são afetadas pelas marés, se tornando um dos primeiros locais, não considerando as drenagens naturais, onde as águas das cheias invadem a planície de inundação.

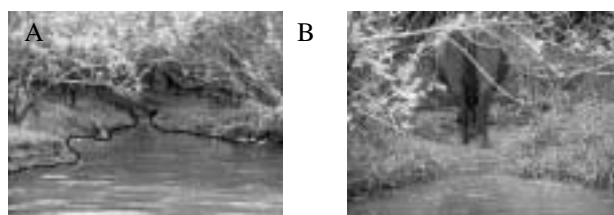


Figura 4 – A) Vala aberta por búfalos na margem do rio Araguari em área de acreção. B) Deslocamento de búfalo na vala.

Do total de 18 fazendas entrevistadas, 89% registraram a ocorrência de modificações na rede de drenagem. Destas 64%, que correspondem a 28 drenagens naturais e/ou artificiais modificadas, estariam relacionadas direta ou indiretamente a atividade antrópica ligado ao uso do solo para a bubalinocultura. Algumas dessas drenagens artificiais podem ser identificadas em imagens de satélite (Figura 5).

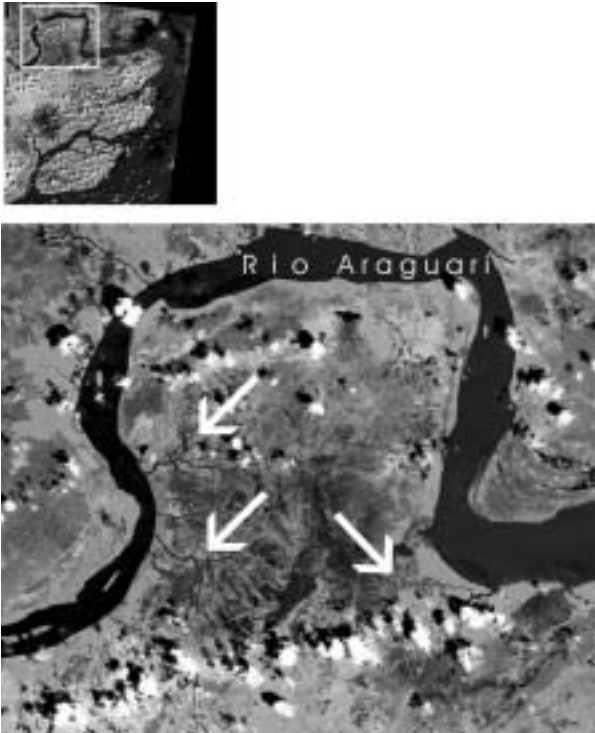


Figura 5 – Drenagens abertas na planície de inundação do estuário do rio Araguari em função da atividade de bubalinocultura. Imagens de satélite Landsat TM7 (ano 2000). Acervo: IEPA.

Como a área é muito plana, busca-se outros critérios, além daqueles da análise multitemporal e correlação com informações de campo, para que essas modificações possam ser melhor identificadas nas imagens de satélite. Porém, em campo, essas drenagens são distinguidas por apresentarem um grotesco perfil de canal cortando a planície, geralmente de padrão retilíneo, que com o tempo, evoluem para drenagens meandrantas.

As modificações parecem estar associadas principalmente às áreas de bacias de inundação dentro da planície de inundação. Porém é nas proximidades e na linha de costa onde se associa o fenômeno da pororoca, que elas são mais rápidas e evidentes.

Estas modificações são sentidas de modo contraditório pelos moradores da região: benéfica por permitir o acesso mais rápido das águas das cheias e das marés aos canais artificiais, durante o verão e; maléfica porque os moradores percebem a mudança no regime hidrológico da região, comentando o fato da planície de inundação permanecer inundada por menor tempo antes do início da atividade. Relatam ainda que o pisoteio do gado, disponibilizando considerável quantidade de sedimentos, somados àqueles trazidos pelo fenômeno da pororoca, estaria induzindo também ao fechamento de outros igarapés e canais de maré antes existente na região.

Os resultados mostraram também, a existência de uma área, nas margens do estuário do rio Araguari onde predomina o fechamento de canais de marés e “igarapés” que no momento está sendo correlacionado com a forte influência do fenômeno da pororoca no local.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá-IEPA pelo apoio logístico e de infraestrutura nas etapas de campo, através do Centro de Pesquisas Aquáticas. Aos técnicos Miguel da Silva Macedo e Zanandrea Ramos Figueira, que nos auxiliaram na logística da etapa de campo. Ao Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro pela cessão de alguns dados publicados neste trabalho. Ao Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geofísica Marinha da Universidade Federal Fluminense pela oportunidade de desenvolvimento da tese. Este trabalho sendo desenvolvido no âmbito do Programa ECOLAB - Ecossistemas Costeiros Amazônicos, sendo uma contribuição ao Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro do Estado do Amapá – GERCO-AP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLISON, M.A., NITTROUER, C.A.; FARIA JR., L.E.C. (1995). Rates and mechanisms of shoreface progradation and retreat downdrift of the Amazon river mouth. *Marine Geology*, 125(3-4): 373-392.
- COSTA, L.T.R. & SILVEIRA, O.F.M. (1998). The Araguari Estuary: an Example of a Tide Dominated Estuary. *Anais Academia Brasileira de Ciências*, 70(2): 201-211.
- CPRM. (2001). Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: Sistema de Informações Geográficas - SIG e Mapas na escala 1:2.500.000. In: Schobbenhaus, L. A. B. et al.. Brasília: 4 CD-Rom.
- COSTA, W.J.P. (2000). Perturbações e Interações Antrópicas nos Ecossistemas Costeiros Amapaenses, apresentação de Três Casos. V Workshop ECOLAB: Ecossistemas Costeiros Amazônicos, Macapá, p. 53-55.
- MEIRELLES, P.R.L. & MOCHIUTTI, S. (2000). Impactos Ambientais da Bubalinocultura nos Campos Inundáveis do Amapá. V Workshop ECOLAB: Ecossistemas Costeiros Amazônicos, Macapá, p. 57-61.
- MENDES, A.C. (1994). Estudo Sedimentológico e Estratigráfico dos Sedimentos Holocênicos da Região Costa do Amapá - Setor entre a Ilha de Maracá e Cabo Orange. Universidade Federal do Pará, Belém, 1-274 pp (Dissertação de Mestrado).
- NITTROUER, C.A.; DeMaster, D.J.; RINE, J. M. & FIGUEIREDO Jr., A.G. (1990). A Multidisciplinary Amazon Shelf Sediment Study. *EOS*, 71(45):1771-1777.
- SANTOS, V.F.; ANDRADE, A.C.S.; SILVEIRA, O.F.M.; ABREU, M.H.M.; MONTEIRO, C.J.F. (2000). Modificações naturais e antrópicas na Planície costeira do Setor Estuarino do Estado do Amapá. V Workshop ECOLAB: Ecossistemas Costeiros Amazônicos, Macapá, pp. 195-199.
- SANTOS, V.F. & FIGUEIREDO Jr., A.G. (2002). Mudanças Ambientais na Planície Costeira do Estado do Amapá, Brasil: Interferências Naturais e Antrópicas. VI Workshop ECOLAB: Ecossistemas Costeiros Amazônicos. MPEG, Belém.
- SILVEIRA, O.F.M. (1998). A Planície Costeira do Amapá. Dinâmica de Ambiente Influenciado por

- Grandes Fontes Fluviais Quaternárias. Universidade Federal do Pará, Belém, 1-215 pp. (Tese de Doutorado).
- SILVEIRA, O.F.M. (2000). O comportamento das drenagens no processo de evolução morfoestrutural da planície costeira do Estado do Amapá-AP, Brasil. V Workshop ECOLAB: Ecossistemas Costeiros Amazônicos, Macapá, pp. 7-13.
- SILVEIRA, O.F.M.; SANTOS, V.F.; MARTINS, M.H.A; MONTEIRO, C.J.F. (2002). Dinâmica morfológica na foz do rio Amazonas através de análises multitemporais de imagens de satélite, VI Workshop ECOLAB: Ecossistemas Costeiros Amazônicos, Belém.
- SOUSA FILHO, P.W.M.S. (2000). Avaliação e Aplicação de Dados de Sensores Remotos em Ambientes Costeiros Tropicais Úmidos, Bragança, Norte do Brasil. Belém, 219 pp. (Tese de Doutorado).
- TORRES, A.M. & COSTA, W.J.P. (1999). Avaliação da Concentração de Sedimentos em Suspensão e dos Parâmetros Ambientais do Rio Amazonas no Setor Estuarino do Estado do Amapá sob Influência da "La Niña". Resumos do VII Congresso da ABEQUA, Porto Seguro.