



**III SEMINÁRIO NACIONAL
ESPAÇOS COSTEIROS**
04 a 07 de outubro de 2016

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

Repercussões das mudanças ambientais na morfodinâmica costeira e atividades produtivas em Brejo Grande – SE

Neise Mare de Souza Alves
Universidade Federal de Sergipe, Profª Adjunta III do Departamento de Geografia,
neisemare@gmail.com

Débora Barbosa da Silva
Universidade Federal de Sergipe, Profª Adjunta III do Departamento de Geografia,
deborabarbs@gmail.com

Bruna Leidiane Pereira de Santana
Universidade Federal de Sergipe, Bacharelada do Curso de Geografia,
bruna.leydiane@gmail.com

Ray dos Santos Andrade
Universidade Federal de Sergipe, Bacharelado do Curso de Ciências Biológicas,
raybiotonica@gmail.com

Drª Marta Cristina Vieira Farias
Universidade Federal de Sergipe, Vice-curadora do Herbário do Departamento de
Biologia – ASE, marta.ase@gmail.com

Resumo

A paisagem se caracteriza por uma dinâmica definida na interação de um conjunto de elementos naturais com o componente antrópico. Em Brejo Grande, município costeiro do litoral norte de Sergipe, as mudanças ambientais decorrentes das interferências antropogênicas na hidrodinâmica do rio São Francisco são visíveis. As consequências afetam o ambiente, a economia local e, conseqüentemente, a população. Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo analisar as repercussões das mudanças ambientais sobre os processos morfodinâmicos costeiros e atividades produtivas de Brejo Grande, com ênfase nas interações entre os processos fluviais e marinhos. A análise foi conduzida segundo a concepção sistêmica, requerendo trabalhos de campo. No estudo foram abordados os componentes geoambientais e suas inter-relações, para compreensão do funcionamento do sistema ambiental que rege a paisagem. Constatou-se que as ações antrópicas na área da bacia hidrográfica do rio São Francisco, em particular a construção de barragens, interferem na sua hidrodinâmica, e alteram a intensidade dos processos fluviais e marinhos ocasionando problemas como – focos erosivos nas margens e o avanço da cunha salina no canal de drenagem. As mudanças ambientais estão contribuindo para a salinização da água dos riachos e das lagoas na

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

planície de inundação, onde se praticava a rizicultura. Como resultado, tem-se uma nova orientação econômica em expansão na área, a aquicultura, principalmente, a carcinicultura.

1 Introdução

A zona costeira é espaço onde atuam os processos marinhos, atmosféricos e fluviais e onde se refletem também as consequências das intervenções humanas no espaço. Portanto, sua paisagem se caracteriza por uma dinâmica de interação entre elementos de diferentes origens.

Brejo Grande é um município costeiro do litoral norte de Sergipe, que está inserido no baixo curso do rio São Francisco, sendo este um dos recursos hídricos mais importantes para a população local. Os ambientes que compõem a paisagem refletem o domínio das interações que se processaram entre dinâmica fluvial e marinha no decorrer do tempo geológico, e que foi responsável pela construção do delta na foz.

As feições que compõem a Planície Costeira são terraços marinhos, lençóis de areia, campos de dunas inativas, depressões interdunares onde se instalam lagoas temporárias ou permanentes, planície fluvio-marinha e planície fluviolagunar.

A partir do reconhecimento das características dessas morfologias e das próprias condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento de certas atividades produtivas, a população passou a praticar a rizicultura na planície fluviolagunar, em razão das inundações que o rio proporcionava no passado, e, a pesca e a cata de crustáceos, principalmente o caranguejo, no manguezal que ocupa a planície fluvio-marinha.

Na atualidade, as políticas públicas empregadas no aproveitamento do potencial hidrelétrico do rio São Francisco para a produção de energia culminaram na instalação de barragens ao longo do canal fluvial, e a regularização de suas vazões eliminou os ciclos das enchentes naturais. Essas mudanças se refletem na paisagens, nas atividades produtivas das comunidades ribeirinhas dos municípios do Território do Baixo São Francisco e na morfodinâmica costeira. E, Brejo Grande é um desses municípios cujo território vem sofrendo nitidamente as consequências dessas ações.

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

Diante do contexto apresentado, este trabalho tem objetivo analisar as repercussões das mudanças ambientais sobre os processos morfodinâmicos costeiros e atividades produtivas em Brejo Grande, com ênfase nas interações entre os processos fluviais e marinhos.

2 Metodologia

Este estudo se desenvolveu balizado pelos princípios sistêmicos, seguindo a proposta da análise integrada da paisagem. Assim, abrangeu os seguintes procedimentos: pesquisa bibliográfica – para o aprofundamento teórico; levantamento e seleção do material cartográfico, para conhecimento dos aspectos ambientais, em particular os mapas temáticos da tese doutoral de Alves (2010) e do Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1983); e pesquisa do acervo documental para conhecer o histórico de ocupação de Brejo Grande. Além disso, houve a realização de entrevistas com pessoas residentes no local, para obtenção de informações sobre as mudanças no meio ambiente que afetaram e afetam na atualidade a prática das atividades tradicionais. Foram entrevistados doze pescadores e sete pescadoras artesanais, que também costumam catar caranguejos e mariscar, respectivamente, para auferir melhor renda.

Os trabalhos de campo realizados permitiram, além da realização de entrevistas, a observação da organização da paisagem e suas morfologias, as formas de uso e ocupação das terras, aspectos da dinâmica social e econômica recentes no município e a ação dos processos morfodinâmicos.

A finalização do estudo resultou em três dois produtos cartográficos – os mapas de geomorfologia e o morfodinâmico, todos obtidos a partir da base cartográfica elaborada de Alves (2010). Foram utilizados os *softwares* de geoprocessamento de dados, programa ArcGIS 9.3.



Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

3 Caracterização dos componentes geoambientais da área

Os sistemas ambientais dominantes em determinado espaço são definidos a partir da conjugação de elementos da dinâmica natural e, quase sempre, se incluem as ações derivadas da dinâmica social.

Em Brejo Grande, na dinâmica geoambiental interagem simultaneamente condicionantes naturais e antrópicos. Portanto, uma breve caracterização dos mesmos permite compreender essa interação e os seus desdobramentos sobre os componentes biofísicos da paisagem e sobre a organização das atividades produtivas desenvolvidas pela comunidade local.

3.1 Clima

De acordo com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) existe no município uma estação meteorológica sob responsabilidade do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) e uma telepluviométrica, ambas em operação. Os registros são recentes, referentes a um recorte temporal de 2008 a 2015. Entretanto, permitiram constatar a distribuição pluviométrica anual típica para o litoral nordestino – os maiores índices pluviométricos estão concentrados no período outono-inverno e os meses considerados secos correspondem ao período primavera-verão, estações onde as temperaturas são mais elevadas.

O clima é o Megatérmico Subúmido-Úmido, caracterizado dos períodos distintos, no que se refere à distribuição das chuvas. As temperaturas apresentam pequena variação anual, situando-se a média anual em 25° C, constituindo-se o elemento mais estável (ALVES, 2010). Assim, entre os meses de outubro e março é o período em que a hidrografia da área reflete a deficiência hídrica, as lagoas e riachos temporários secam, com consequências diretas sobre a pesca artesanal.

3.2 Geologia e Geomorfologia

O município de Brejo Grande está representado pelos depósitos sedimentares do Holoceno – fluviolagunares, de terraços marinhos, eólicos litorâneos e de pântanos e mangues (SANTOS et al., 1998), que caracterizam as feições morfológicas que compõem a

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

unidade geomorfológica Planície Costeira . Esses depósitos e as morfologias de baixas altitudes guardam estreita relação com os movimentos trans-regressivos ocorridos durante o Quaternário.

Os *Depósitos fluviolagunares* são constituídos por sedimentos arenosos e silte argilosos, ricos em material orgânico. Esses sedimentos foram depositados em antigas lagunas formadas durante a parte terminal da Última Transgressão que, tendo bloqueadas as suas comunicações com o mar na regressão subsequente, foram colmatadas e evoluíram para pântanos (SANTOS et al., 1998). No município de Brejo Grande eles são predominantemente fluviais e estão associados à Planície fluviolagunar, onde as depressões eram usadas para o plantio do arroz, na época das enchentes naturais do rio São Francisco.

Os sedimentos dos *Terraços marinhos holocênicos* variam de poucos centímetros a quatro metros acima do nível da preamar atual, sendo constituídos de areias litorâneas, bem selecionadas, com conchas marinhas e tubos fósseis de *Callianassa* (SANTOS et al., 1998). Eles são originários da regressão subsequente à última Transgressão e apresentam, na superfície, contínuas cristas de cordões litorâneos paralelos entre si. Associados aos terraços marinhos holocênicos estão os lençóis de areia e praias, permanentemente submetidos aos processos oceanográficos – dinâmica das ondas, correntes e marés.

Os *Depósitos eólicos litorâneos atuais* (SANTOS et al., 1998) correspondem às dunas costeiras inativas, resultado do retrabalhamento eólico dos sedimentos dos terraços marinhos. Tais dunas são constituídas por areias bem selecionadas, com grãos arredondados. Na área de estudo, elas são principalmente do tipo parabólica e formam um campo de dunar. São colonizadas por espécies herbáceas da vegetação de restinga e gramíneas, que restringem o transporte eólico das areias. Nas depressões existentes entre as dunas costeiras inativas formam-se lagoas temporárias ou permanentes, como a Lagoa Brejão.

Finalmente, os *Depósitos de pântanos e mangues*, caracterizados por sedimentos argilo-siltosos, ricos em matéria orgânica. Esses depósitos caracterizam a Planície fluviomarina, submetida diariamente às oscilações das marés e ocupada pelos manguezais em toda a extensão sul da área, no entorno do rio Parapuca (SANTOS et al., 1998; ALVES, 2007). Localmente, essa planície é formada por um conjunto de ilhas e inúmeros canais de maré.

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

3.3 Solos e Vegetação

Os solos refletem os fatores ambientais que lhes deram origem, em particular, o clima e o material parental.

Na área de estudo são encontradas as seguintes classes de solo: Espodosolos Ferrihumilúvicos, Neossolos Quartzarênicos, Gleissolo Háptico e Solos Indiscriminados de Mangue. De modo geral, estas classes ocorrem em associação com outras.

Em todas as classes de solos que ocorrem em Brejo Grande prepondera a fração arenosa sobre as demais, à exceção daqueles que ocorrem na Planície fluviomarinha, onde a presença dos Solos Indiscriminados de Mangue, garante o predomínio dos sedimentos finos, siltes e argilas, aliado a presença de matéria orgânica.

A vegetação tem no substrato onde se instalou, e que oferece os nutrientes necessários, um dos seus principais condicionantes ambientais, além do clima, que controla a disponibilidade hídrica.

Na área de estudo ela está representada por espécies pertencentes às Formações Pioneiras, representada por conjuntos florísticos com as espécies típicas de Áreas de Influência Marinha (Restinga), de Influência Fluviomarinha (Mangue) e de Influência Fluvial (Formações Pioneiras Arbustivas das Áreas de Inundação), que constituem a cobertura vegetal original, respectivamente, sobre os Neossolos Quartzarênicos e Espodosolos Ferrihumilúvicos – campo de dunas inativas e terraços marinhos, Solos Indiscriminados de Mangue – Planície fluviomarinha, e Gleissolo Háptico – Planície fluviolagunar.

Esta vegetação se encontra em ambientes de sedimentação recente, sobre solos com baixa fertilidade, uma vez que “[...] o material de contribuição (fluvial, marinho, fluviomarinho, eólico, etc.) não teve tempo de se edafizar” (BRASIL, 1983, p. 609).

A espécie *Rhizophora mangle* predomina localmente, é possível encontrar áreas desmatadas para a implantação de atividades de aqüicultura.

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

3.4 Uso e ocupação do solo

A presença do rio São Francisco e o oceano Atlântico limitando as terras do município de Brejo Grande contribuiu para que no período colonial, esses elementos fossem um atrativo natural para a instalação de portos, que serviram para o escoamento da produção açucareira. Tradicionalmente, as comunidades ribeirinhas vivem da pesca e da captura de crustáceos (principalmente, o caranguejo-uçá) e mariscos, nos ambientes fluviomarinhos. Na área de estudo, tais atividades são mantidas ainda hoje.

Na atualidade, considerando-se as características das feições do modelado costeiro e os tipos de solos, predominantemente, arenosos e de baixa fertilidade, os principais tipos de uso e ocupação das terras são: rizicultura, cocoicultura, agricultura de subsistência, pecuária extensiva, apicultura e carcinicultura. Estas atividades produtivas encontram-se distribuídas espacialmente no município em função de certos atributos dos condicionantes ambientais – clima, solo, vegetação e geomorfologia.

Diante do exposto, pode-se afirmar que a rizicultura é uma atividade que se desenvolveu favorecida pela presença de lagoas associadas às depressões da planície fluviolagunar do rio São Francisco, um ambiente que permitia o acúmulo de água das enchentes cíclicas que ocorriam. Por sua vez, a cocoicultura foi associada ao cultivo do arroz, pela necessidade de sustentar os sedimentos dos “muros”, ou seja, dos taludes construídos para conservar a água no interior das lagoas. As raízes dos coqueiros auxiliam na retenção dos sedimentos. Além disso, o coco-da-baía (*Cocos nucifera*) não é uma espécie exigente em termos de nutrientes do solo, as técnicas de manejo utilizadas são simples e ele se adapta aos ambientes litorâneos.

Nesse ambiente de solos recentes, a agricultura de subsistência se restringe ao plantio de mandioca, feijão e batata doce e se desenvolve quase sempre de modo consorciado. Com relação à mandioca, ela costuma ser beneficiada nas casas de farinha existentes no município. A produção se destina primeiramente ao consumo familiar e o excedente é vendido no mercado local, em feira livre. A pecuária extensiva corresponde ao rebanho de bovinos com finalidade de corte e é praticada nas áreas de pastagem nativa, formada por vegetação herbácea da Restinga que recobre os solos arenosos.

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

As atividades recentes são a apicultura e a carcinicultura. Foram incentivadas pela necessidade das famílias obterem novos meios de auferirem renda. As mudanças ambientais, que afetaram a hidrodinâmica do rio São Francisco e seus tributários, trouxeram dificuldades para o crescimento da rizicultura, gerando redução dos postos de trabalho. Assim, além das atividades tradicionais, ou seja, pesca e captura de crustáceos e mariscos, outras alternativas tiveram que ser buscadas pelas famílias para garantir a sobrevivência.

4 Mudanças ambientais – repercussões na morfodinâmica costeira e nas atividades produtivas

A bacia do rio São Francisco é reconhecida como uma das mais importantes no território nacional. Apesar disso, a área apresenta sinais de degradação ambiental desde o alto até o baixo curso do rio. Esses impactos são decorrentes, principalmente, dos tipos de usos do solo e de políticas públicas que objetivam o aproveitamento da energia hidrelétrica. Apesar da divulgação de medidas para a revitalização desse corpo hídrico, à época da proposta do projeto de transposição de suas águas, não se sabe ao certo em que consistiram essas medidas ou os resultados efetivos das ações planejadas.

Da sua nascente até a foz, o rio São Francisco e seus afluentes recebem em suas águas despejos domésticos, efluentes de indústrias e de garimpos, defensivos químicos do agronegócio, carga sedimentar crescente em razão dos desmatamentos que deixam o solo exposto, entre outros fatores. Além disso, existe uma série de represas instaladas no canal fluvial com a finalidade de geração de energia.

As barragens alteram significativamente a hidrodinâmica do rio a partir da redução do débito, diminuição da velocidade do fluxo, mudanças na composição da carga detrítica e retenção de sedimentos. No que tange ao ecossistema aquático também ocorre modificação. Convém ressaltar que as ações antrópicas causam repercussões tanto ambientais quanto sociais.

A análise ora apresentada busca retratar aspectos que revelam como tais mudanças ambientais, resultantes da interação dos processos da dinâmica natural da

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

dinâmica social estão se repercutindo na morfodinâmica costeira, na foz do rio São Francisco e na economia de Brejo Grande.

Hoje a área enfrenta sérios problemas em relação à erosão costeira e à erosão nas margens do canal do rio São Francisco, no ambiente estuarino, que são atribuídos às barragens devido às alterações na hidrodinâmica do rio. Estes represamentos da água permitiram regularizar as vazões e eliminaram os riscos de enchentes. Mas por outro lado, a redução do débito está contribuindo para que a cunha salina avance até as proximidades da sede municipal.

A retenção dos sedimentos nas barragens está reduzindo o volume de material em suspensão e a turbidez da água, resultando conseqüentemente em maior transparência. A alteração desse parâmetro tem interferido na pesca da pilombeta (*Anchoviella spp*), pequeno peixe típico da região estuarina do rio São Francisco, que agora fica exposto à ação dos predadores. Com a redução desse pescado, geralmente capturado pelas pescadoras, as condições de sobrevivência de algumas famílias estão comprometidas.

O avanço da cunha salina através das correntes de maré no canal do rio São Francisco e afluentes tem repercussões sobre a economia do município em análise, em particular, sobre a cultura do arroz irrigado. Normalmente, as áreas submetidas ao processo de irrigação estão suscetíveis a apresentar problemas relativos à deposição de sais nos solos pela água, principalmente quando estes solos se encontram em ambientes da planície costeira.

Em se tratando de Brejo Grande, os mapas planialtimétricos produzidos pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), onde se insere o município, registram uma área de exploração da rizicultura mais extensa que nos dias atuais. Localmente, os rizicultores afirmam que a elevação do teor de sal na água dos riachos contribui para que o arroz não se desenvolva. Assim, justificam que estão transformando as áreas de cultivo do arroz em viveiros para criação de camarão. A carcinicultura tem se revelado como a nova alternativa econômica para as famílias auferirem renda e está em expansão no município, embora os produtores aleguem os altos custos para a construção dos viveiros, compra de alevinos e de ração.



**III SEMINÁRIO NACIONAL
ESPAÇOS COSTEIROS**
04 a 07 de outubro de 2016

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

Esta atividade aquícola está regulamentada por órgãos ambientais, federal e estadual. Entretanto, muitos carcinicultores não possuem licenciamento para desenvolvê-la, em razão de estarem realizando-a anteriormente à legislação. Assim, não se pode avaliar a extensão dos prejuízos ou impactos ambientais que essa atividade pode estar causando ao ecossistema manguezal e às espécies aquáticas que têm ali o seu habitat.

Outra mudança ambiental que se verifica na faixa praial é a erosão costeira. O fluxo do rio no oceano funciona como um molhe hidráulico. A direção da deriva litorânea na costa é de nordeste para sudoeste proporcionando o acúmulo de sedimentos transportados por essa corrente na faixa praial do município alagoano de Piaçabuçu. Assim, naturalmente, há um *déficit* de sedimentos no litoral de Brejo Grande. Essa deficiência se acentua com a redução do aporte de sedimentos no ambiente da foz do rio São Francisco devido aos barramentos. O resultado dessa dinâmica de interação é a intensificação dos processos oceanográficos, representados pela ação das ondas na costa e das correntes de maré enchente no canal do rio.

No ambiente estuarino são visíveis os sinais do processo de solapamento das margens e deslizamento dos sedimentos para o canal, uma vez que a mata ciliar foi quase totalmente retirada.

No ambiente praial, desde a foz até a praia do Arambipe a erosão costeira se instalou, resultando na destruição do povoado Cabeço, no final da década de 90, onde residiam cerca de duzentas famílias de pescadores. Na atualidade, o farol que ficava na área continental encontra-se afastado aproximadamente quinhentos metros da costa.

Em decorrência da erosão costeira, os moradores tiveram que ser relocados no povoado Saramém, tendo em vista a perda de suas residências e plantações de coqueiros. Os prejuízos materiais e culturais, por causa dessa transferência forçada das famílias, se traduzem atualmente em problemas sociais como o alcoolismo e perda de identidade, resultantes da desterritorialização.

Diante dessas considerações, tornam-se evidentes como as intervenções antrópicas causam repercussões no meio ambiente e nas atividades econômicas na área de estudo.



III SEMINÁRIO NACIONAL
ESPAÇOS COSTEIROS
04 a 07 de outubro de 2016

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

5 Considerações finais

Os estudos desenvolvidos no município de Brejo Grande se basearam nos princípios sistêmicos e na análise integrada. Desse modo, permitiram compreender as interações entre as ações antrópicas com os processos naturais e as repercussões dessa dinâmica interativa na paisagem e nas atividades econômicas.

No momento, o contexto ambiental que se apresenta na área do município não mostra sinais para a reversão do quadro atual, considerando que as alterações na hidrodinâmica do rio São Francisco são irreversíveis.

Referências

ALVES, N. M. de S. **Análise geoambiental e socioeconômica dos municípios costeiros do litoral norte do estado de Sergipe – Diagnóstico como subsídio ao ordenamento e gestão do território.** Tese (Doutorado em Geografia) Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2010.

ALVES, N. M. S. et al. Dinâmica geoambiental, processos morfodinâmicos e uso das terras em Brejo Grande, Baixo São Francisco - Sergipe. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Uberlândia, ano 8, n. 2, p. 11-21, 2007.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL: **folha SC.24/25 Aracaju/Recife: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, 1983. 851 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 30).

SANTOS, R. A. dos (Org.) et al., 1998. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe:** texto explicativo do mapa geológico do estado de Sergipe. Brasília: CPRM. Mapa color., escala 1:250.000. Convênio CPRM – CODISE.



**III SEMINÁRIO NACIONAL
ESPAÇOS COSTEIROS**
04 a 07 de outubro de 2016

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico