

ANÁLISE GEOAMBIENTAL DAS PLANÍCIES FLÚVIO - MARINHAS DA ZONA COSTEIRA DO ESTADO DO PIAUÍ¹

GEOENVIRONMENTAL ANALYSIS OF THE FLUVIO-MARINE PLAINS OF THE COASTAL ZONE OF THE STATE OF PIAUÍ

Agostinho Paula Brito Cavalcanti

Pós-Doutor em Geografia. Professor associado da Universidade Federal do Piauí (UFPI - Teresina/PI).
E-mail: agos@ufpi.br

RESUMO

O estudo aborda a dinâmica e a sensibilidade ecológica das planícies flúvio-marinhas na zona costeira do estado do Piauí, ambientes de transição marcados por ecossistemas de manguezais. O objetivo geral do estudo foi é realizar uma análise geoambiental das planícies flúvio-marinhas para diagnosticar suas características físicas, bióticas e os impactos decorrentes das atividades antrópicas. A metodologia baseou-se em uma abordagem integrada de levantamento ambiental, sintetizando dados pedológicos, fitogeográficos, inventário da avifauna e a análise dos quadros de uso e degradação da terra. Os resultados e discussão indicam que a área abrange cerca de 42,8 km², distribuída entre os rios Parnaíba, Igarassu, Cardoso, Camurupim e Ubatuba. Os solos halomórficos (indiscriminados de mangue e *solonchak solonétzico*) possuem restrições que inviabilizam a agricultura convencional. A vegetação lenhosa típica e a fauna local desempenham papel crucial na bioestabilização costeira e na regulação trófica. No entanto, pressões antrópicas como desmatamento, queimadas, carcinicultura, rizicultura e instalação de salinas provocaram graves processos de assoreamento, perda de geobiodiversidade, contaminação hídrica e hipersalinização do solo. Conclui-se que o estado ambiental das planícies piauienses é predominantemente crítico. A exploração predatória e sem ordenamento compromete o fluxo natural de sedimentos e nutrientes, exigindo ações urgentes de monitoramento e manejo sustentável para conter

¹ Esse artigo foi publicado originalmente na versão impressa da Revista Geografia: Publicações Avulsas, ano 2, n. 7, mar. 2004.

a degradação e salvaguardar a subsistência socioeconômica das comunidades locais.

Palavras-chave: análise geoambiental; planícies flúvio-marinhas; litoral do Piauí.

ABSTRACT

The study addresses the dynamics and ecological sensitivity of the fluvio-marine plains in the coastal zone of the state of Piauí, transition environments marked by mangrove ecosystems. The general objective of the study was to conduct a geoenvironmental analysis of the fluvio-marine plains to diagnose their physical and biotic characteristics, as well as the impacts resulting from anthropogenic activities. The methodology was based on an integrated environmental survey approach, synthesizing pedological and phytogeographical data, an avifauna inventory, and the analysis of land use and degradation frameworks. The results and discussion indicate that the area covers approximately 42.8 km², distributed among the Parnaíba, Igarassu, Cardoso, Camurupim, and Ubatuba rivers. The halomorphic soils (indiscriminate mangrove soils and solonchak solonetzic) present restrictions that make conventional agriculture unfeasible. The typical woody vegetation and local fauna play a crucial role in coastal bio-stabilization and trophic regulation. However, anthropogenic pressures such as deforestation, wildfires, shrimp farming, rice cultivation, and the installation of salt pans have caused severe silting processes, loss of geobiodiversity, water contamination, and soil hypersalinization. It is concluded that the environmental status of the Piauí plains is predominantly critical. Predatory and unregulated exploitation compromises the natural flow of sediments and nutrients, requiring urgent monitoring actions and sustainable management to contain degradation and safeguard the socio-economic livelihood of local communities.

Keywords: geoenvironmental analysis; fluvio-marine plains; Piauí coast.

INTRODUÇÃO

As planícies flúvio-marinhas possuem importância ecológica e econômica, não somente por sua elevada produtividade, como também pelo poder de estabilização e regulação que exercem nas áreas costeiras. Localiza-se na interface dos meios marítimos, fluviais e terrestres, na faixa entre as marés, estando principalmente inseridas nas áreas dos estuários e baixos

cursos fluviais das zonas tropicais e intertropicais, sendo que as correntes marinhas e o tipo de substrato exercem influência sobre sua localização.

A maioria dos processos geomorfológicos que atuam na atual configuração do relevo costeiro são de origem flúvio-marinha e com menor intensidade os de ação eólica. A ação fluvial, mais intensa no passado, aliada aos processos de transgressão e regressão marinha, e a deposição de sedimentos eólicos nas desembocaduras dos cursos de água, contribuíram para a atual disposição da planície flúvio-marinha.

Caracterizam-se por ser uma unidade ambiental com alto poder de fixação energética, apresentando altos níveis de produtividade. Contribuem para esta elevada produtividade os aportes de nutrientes inorgânicos efetuados pelas águas fluviais, que são transformados em matéria orgânica e exportados para as unidades adjacentes.

Sobre as planícies flúvio-marinhas com incidência de manguezais, Cintrón e Schaeffer-Novelli (1981) descrevem como sendo um sistema costeiro de transição entre os ambientes terrestres e marinhos, característicos de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés. É constituída por espécies vegetais lenhosas típicas, além de micro e macro-algas, adaptada à flutuação de salinidade e caracterizadas por colonizarem sedimentos predominantemente argilosos, com baixos teores de oxigênio.

Desenvolve-se sob influência de fatores ambientais, que podem variar em intensidade e periodicidade, apresentando maior desenvolvimento em locais cujo relevo topográfico suave está exposto a marés de grande amplitude, elevados índices de precipitação, aportes de água doce, ricos em nutrientes e em sedimentos.

As planícies flúvio-marinhas com ocorrência de manguezais, têm sua amplitude no território brasileiro, do estado do Amapá (Cabo Orange – 04°20' de Latitude Norte) até o estado de Santa Catarina (Laguna – 28°20' de Latitude Sul), mais exatamente na desembocadura do rio Ponta Grossa (Cintrón; Schaeffer-Novelli, 1981).

Os manguezais podem ser classificados ainda de acordo com a topografia de sua bacia e localização, com relação ao intercâmbio de águas fluviais e marinhas. Baseando-se nesses critérios, Lugo e Snedaker (1974), classificaram os manguezais piauienses na categoria de mangue de franja, que se desenvolve nas margens do oceano e dos cursos de água, sob o efeito das oscilações verticais do nível hídrico, na direção do oceano para o continente.

Assim, o objetivo geral do estudo foi é realizar uma análise geoambiental das planícies flúvio-marinhas para diagnosticar suas características físicas, bióticas e os impactos decorrentes das atividades antrópicas. A metodologia baseou-se em uma abordagem integrada de levantamento ambiental, sintetizando dados pedológicos, fitogeográficos, inventário da avifauna e a análise dos quadros de uso e degradação da terra.

Neste trabalho, os autores dividiram a costa brasileira em oito unidades, baseadas em condições ambientais e fisiográficas análogas, com o objetivo de facilitar a interpretação da variabilidade estrutural do manguezal. Para o Estado do Piauí, os manguezais estão inseridos na região Litoral da Ponta do Mangue Seco ao Cabo do Calcanhar, compreendendo parte das costas do nordeste brasileiro, apresentando-se predominantemente arenosa, com ocorrência de dunas.

ASPECTOS FISIográficos E DINÂMICA DAS PLANÍCIES FLÚVIO-MARINHAS

A planície flúvio-marinha da costa piauiense abrange uma superfície de aproximadamente 42,8km², compreendendo as planícies do rio Parnaíba com 12,6km²; Igarassu (11,4km²); Cardoso (3,7km²); Camurupim (5,5km²) e Ubatuba (9,6km²), representando um total de 3,62% da área total da zona costeira do Estado do Piauí.

Estas planícies estão diretamente condicionadas a intensidade e freqüência da perturbação mecânica causada pela ação das marés, que

determinam a profundidade das inundações e a extensão vertical da vegetação. Nas áreas de inundação, os nutrientes são carregados pelos cursos de água, precipitações e *run-off*, distribuídos sobre a superfície e retirados por processos físicos e fisiológicos, incorporando-se aos sedimentos e/ou absorvidos pelo metabolismo vegetal.

As planícies flúvio-marinhas que compreendem as áreas de acumulação dos rios Parnaíba e Igarassu estão inseridas na planície deltaica do rio Parnaíba. Este delta forma um depósito sedimentar de transição alimentado pelas correntes fluviais e distribuído através das ondas e marés. Seu desenvolvimento está na dependência do regime de suprimento sedimentar maior que pode ser disperso pelas ondas e correntes. Caracteriza-se pela ampla distribuição de sedimentos nos canais de preenchimento, pelo tamanho e forma dos depósitos e pela expressão topográfica. Os depósitos sedimentares compreendem areias grossas a finas, argilas, material orgânico decomposto e sais dissolvidos que também contribuem na sedimentação.

Nestas áreas observaram-se águas pouco profundas, separadas do oceano pelas barras, que diminuem a energia das ondas. Recebem um suprimento de água doce e sedimentos procedentes da rede de drenagem e água salgada procedente do oceano, através das marés. Estas condições desenvolvem uma graduação, desde a água do oceano nas entradas, águas salobras no seu interior e águas doces nas áreas mais afastadas da costa.

Os sedimentos exibem normalmente texturas que variam desde areia a argilas finas, ricas em matéria orgânica. As areias finas, siltes e argilas, carregadas pela corrente fluvial, suplementadas pelas areias transportadas pelo vento desde as barras, dão origem a uma variedade de tipos de sedimentos nestes ambientes, onde se desenvolvem áreas de acumulação.

A desembocadura do rio Parnaíba, formada por sedimentos quaternários dispostos em forma de leque aberto constitui um delta, situado entre os estados do Maranhão e Piauí. Trata-se de um delta do tipo

construtivo, apresentando na sua parte emersa, uma linha de costa irregular, com formação de áreas de sedimentação em lóbulos (Cavalcanti, 1996).

A planície deltaica constituída por sedimentos arenosos e argilosos é seccionada por canais distributários recentes e por um único canal ativo anastomosado, que contém no seu interior bancos inundáveis, sendo ocupados por manguezais nas faixas externas.

Compreendem ainda as áreas próximas aos estuários dos rios Cardoso /Camurupim e Ubatuba, onde se encontram terrenos ocupados por vegetação de mangue relativamente abundante. Os sedimentos incluem argilas, sais dissolvidos e gases que desenvolvem condições anaeróbicas na água, acrescidos de materiais orgânicos e detriticos.

A bacia conjugada dos rios Cardoso e Camurupim estende-se no sentido S-N, com incidência de canais anastomosados, em áreas inundáveis formando várzeas e planícies flúvio-marinhas. Especificamente no rio Camurupim, esta planície avança até aproximadamente 20 km continente adentro, permitindo a circulação da água do mar. Tal fato é comprovado pela presença do manguezal e pela existência de salinas em seu interior.

Como potencial hídrico esta bacia caracteriza-se pela predominância de várzeas, alagáveis no período chuvoso; e pelo constante suprimento hídrico, devido a perenização de seus cursos de água, que alimenta o aquífero livre.

A bacia conjugada dos rios Ubatuba, Timonha, Carpina, Camelo e Arraia estendem-se no sentido SE - NW, com predominância de sedimentos areno-argilosos e matéria orgânica decomposta, originando extensas áreas de manguezais entremeados por canais anastomosados. Apresenta uma drenagem do tipo dentritico, cujas confluências ocorrem em ângulos retos e agudos.

Caracteriza-se pela ocorrência de salinas e áreas de cultura intensiva de camarão (carcinocultura), em função das condições ambientais favoráveis. Apresenta ainda alterações consideráveis do fluxo hídrico,

comprovado pela drenagem nela instalada, textura dos solos dominantes e vegetação peculiar. Devido sua configuração morfológica apresenta vales amplos e elevado número de tributários, favorecendo a uma maior extensão de sua planície de inundação, comportando-se como aquífero livre por situar-se na área de realimentação dos mananciais.

Esta unidade possui um relevo plano que facilita a deposição de sedimentos finos como argilas, que entram na composição do substrato. As partículas do solo com maiores dimensões depositam-se no fundo dos canais, e as menores acumulam-se nas margens. Os solos caracterizam-se pelo alto teor de sais solúveis, pouco consolidados e semi-fluidos, com coloração escura e drenagem ineficiente, constituídos pela associação de solos indiscriminados de mangue e solonchak solonétzico.

Os solos indiscriminados de mangue são solos halomórficos, indiscriminados, inundáveis, situados nas proximidades do oceano, próximo a desembocadura dos cursos de água. São solos não ou muito pouco desenvolvidos, muito mal drenados, com alto teor de sais, com ocorrência de matéria orgânica em decomposição. Apresenta limitações devido a alta saturação de bases e alta concentração de sais solúveis, tornando-os impróprios para fins agrícolas. Podem ser aproveitados como reserva para a vida animal e vegetal.

Os solonchak solonétzico são originados de deposições fluviais recentes em relevo plano de várzea. Apresentam acumulação de sais solúveis no horizonte superficial. Pouco espessos estes solos em alguns trechos apresentam uma crosta branca de sais. Não há utilização agrícola devido à elevada salinidade. São utilizados com extrativismo vegetal (carnaúba) e pecuária extensiva. O Quadro 1 apresenta as principais características dos solos da planície flúvio-marinha.

Quadro 1 - Características dos solos da planície fluvio-marinha.

| UNIDADE PEDOLÓGICA | RELEVO | TEXTURA | PROFUNDIDADE | FERTILIDADE | USO ATUAL | POTENCIALIDADE AGRÍCOLA | LIMITAÇÕES |
|---------------------------------|--------|-------------------------|---------------------------------|-------------|--|-------------------------|-------------------------------------|
| Solos indiscriminados de mangue | Plano | Argilosa Alta e Arenosa | Rasos a Moderadamente Profundos | Alta | Quase não são cultivados. Em áreas mais estáveis, cultura de arroz | Completamente inapto | Excesso de água. Salinidade elevada |
| Solonchak Solonétzico | Plano | Arenosa Alta | Rasos a Moderadamente Profundos | Alta | Arroz | Completamente inapto | Excesso de água. Salinidade elevada |

Fonte: Organizado por Cavalcanti (2000).

Com relação à bacia do baixo Parnaíba, verifica-se a ocorrência de sedimentos de origem fluvial ocupando faixas consideráveis e alongadas no sentido S-N em direção à costa. A deposição destes sedimentos e o assoreamento pelas dunas e manguezais, ocasionam o aparecimento de canais anastomosados, formando várzeas.

Composta por espécies obrigatórias dos mangues encontra-se a *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho, mangue-sapateiro, mangue-verdadeiro); *Avicennia sp.* (mangue-siriba, mangue siriúba, mangue-preto ou mangue-canoé); *Laguncularia racemosa* (mangue-branco, mangue-manso) e pelo *Conocarpus erecta* (mangue-botão).

Ocupando áreas próximas aos canais de drenagem, onde o substrato é menos consolidado, em contato direto com a água, predomina a *Rhizophora mangle*, com adaptações morfológicas e fisiológicas (raízes escoras/aéreas, propágulos folhas coriáceas) que permitem sua ocorrência nestes ambientes.

Em trechos onde o substrato argiloso é mais compacto, ocorrem a *Avicennia sp.* e *Laguncularia racemosa*, geralmente de forma consorciada, possuindo condições de suportar maiores concentrações de sais solúveis na água ou no solo. Apresentam adaptações morfológicas onde destaca-se os pneumatóforos (raízes respiratórias) que auxiliam as trocas de oxigênio com o ambiente. Em faixas onde ocorre maior sedimentação arenosa, predomina o *Conocarpus erecta*, que possui uma elevada capacidade de disseminação e contribui na fixação de dunas próximas ao manguezal. Observou-se ainda a presença de espécies facultativas dos manguezais, destacando-se a *Typha domingensis* (tabuba), *Montrichardia sp.* (aninga), entre outras. O Quadro 2 apresenta um levantamento preliminar das principais espécies vegetais da planície flúvio-marinha.

Quadro 2 - Levantamento preliminar das espécies da vegetação perenifólia de mangue da planície flúvio-marinha

| FAMÍLIA | SINONÍMIA CIENTÍFICA | DENOMINAÇÃO POPULAR |
|---|--|--|
| Aracea Combretacea Combretacea Malvacea Polipodiacea Rhizophoracea | Montrichardia sp. Conocarpus erecta Laguncularia racemosa Hibiscus tiliaceus Acrostichum aureum Rhizophora mangle | aninga mangue-botão / mangue-ratinho mangue-branco / mangue-manso algodão da praia avenca mangue-vermelho / mangue-sapateiro / mangue verdadeiro tabuba / tabua mangue-siriba / mangue-siiúba / mangue-preto / mangue-canoé |
| Thyphacea Verbenacea | Thypha domingensis Avicennia sp. | |

Fonte: Organizado por Cavalcanti (2000).

A fauna composta por aves, peixes, moluscos e crustáceos representadas por espécies características do manguezal, apresenta-se totalmente adaptada a esta unidade ambiental. Para a avifauna foram catalogadas as espécies que estão diretamente vinculadas ou detêm um certo nível de dependência com os manguezais. O Quadro 3 apresenta um

levantamento preliminar das principais espécies de aves da planície flúvio-marinha.

Quadro 3 - Levantamento preliminar das principais espécies da avifauna da planície flúvio-marinha

| FAMÍLIA | SINONÍMIA CIENTÍFICA | DENOMINAÇÃO POPULAR |
|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Accipitridae | Buteogallus aequinoctialis | gavião do mangue |
| Ardeidae | Casmerodius albus | garça branca |
| Ardeidae | Egretta thula | garcinha |
| Ardeidae | Florida caerulea | garça azul |
| Ardeidae | Butorides striatus | socózinho |
| Columbidae | Columba sp. | asa branca |
| Columbidae | Columbina spp. | rolinha |
| Cuculidae | Crotophaga ani | anu preto |
| Charadriidae | Vanellus chilensis | teteu / quero-quero |
| Charadriidae | Charadrius spp. | maçarico |
| Falconidae | Polyborus plancus | carcará |
| Falconidae | Milvago chimachima | falcão |
| Fringillidae | Paroaria dominicana | galo de campina / cardeal |
| Laridae | Larus dominicanus | gaivota |
| Rallidae | Aramides mangle | saracura do mangue |
| Thraupidae | Euphonia chlorotica | vem-vem |
| Thraupidae | Thraupis spp. | sanhaço |
| Turdidae | Turdus spp. | sabiá |
| Tyrannidae | Fluvicola spp. | lavadeira |

Fonte: Organizado por Cavalcanti (2000).

Os impactos ambientais que ocorrem na planície flúvio-marinha estão relacionados ao manguezal, com redução de sua superfície, através da construção de salinas, desmatamento e queimadas, pesca e caça predatória e atividades agropecuárias. Na composição das águas desta planície ocorrem diferentes índices de salinidade em consequência das oscilações dos fluxos de água doce e marinha, que vão influir diretamente na distribuição das espécies da flora e da fauna e em seu desenvolvimento e reprodução.

A salinidade e temperatura da água, aluvionamento dos canais, períodos de cheias e estiagem e oscilações das marés, são fatores ambientais que exercem uma maior influência na composição e variações na biocenose.

As águas doces são de fundamental importância, pois depositam sedimentos e nutrientes essenciais para a biocenose e a formação dos solos, além de regular os níveis de salinidade hídrica e edáfica. As precipitações

atuam como um dos principais fatores limitantes para um melhor desenvolvimento da planície, alterando os fluxos de água doce para seu interior. Durante o período chuvoso ocorrem alterações das taxas de matéria orgânica. Estes nutrientes são transportados para o oceano, onde serão utilizados na composição das cadeias tróficas.

A ação das marés influi qualitativa e quantitativamente sobre os recursos hídricos, principalmente na salinidade e na temperatura das águas, desempenhando funções importantes como transporte, seleção e distribuição de sedimentos e organismos.

A planície flúvio-marinha atua na bioestabilização do relevo, contribuindo para a proteção da zona costeira, através da proteção contra inundações, pela diminuição da força das mesmas e o avanço das marés; da fixação dos solos instáveis, contribuindo para a diminuição da erosão das margens dos canais e dos estuários; da deposição dos sedimentos fluviais na planície flúvio-marinha; da conservação no equilíbrio dos processos geomorfológicos dos sistemas costeiros, regulando o intemperismo físico e químico, e atenuando a ação do transporte dos sedimentos eólicos e da contribuição na manutenção da linha da costa.

A utilização desta unidade como recurso para sobrevivência das comunidades locais ou como fonte de recursos financeiros, constituem-se nos principais agentes causadores dos impactos ambientais. Estas áreas são exploradas como fonte de recursos vegetais utilizados para construção civil e combustível e como fonte de recursos animais através da pesca (peixes, crustáceos e moluscos) e da caça (aves), encontrados principalmente nos meandros de deposição, por ocasião da maré alta, sendo invadidos por várias espécies da fauna marinha, utilizando-se para desova e reprodução, constituindo-se em setores de pesca para a comunidade, tanto para consumo como para comercialização.

A alteração da planície flúvio-marinha além de trazer danos ambientais, repercute negativamente sobre as condições sócio-econômicas da

população que se beneficia de seus recursos, sendo substituída pelas culturas de arroz e cana-de-açúcar, aquicultura, salinas, construções habitacionais, depósitos de lixo e outras formas de utilização econômica.

A rizicultura processada sem nenhum controle, após o corte das espécies nativas do manguezal, interfere no processo de reciclagem de nutrientes, visto que as folhas sustentam uma cadeia detritica que é a base da produtividade. Com o desmatamento o solo fica exposto aos raios solares e ao vento, provocando seu ressecamento, facilitando a invasão de espécies indesejáveis em termos de produtividade e proteção.

A construção de salinas para fins comerciais modifica o processo de escoamento natural das águas, transportando uma carga de materiais que é redistribuída sobre o substrato, sendo depois os nutrientes incorporados ao solo e às plantas. O fluxo e refluxo diário das marés produzem ações necessárias para uma troca máxima de materiais entre água e substrato, e qualquer modificação nesse processo afetará sua produtividade.

A pesca e comercialização do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) processa-se de forma descontrolada. A manutenção dessa atividade predatória sem nenhuma fiscalização resultará no declínio de uma espécie que desempenha papel relevante no manguezal, como elo da cadeia alimentar e pelo trabalho constante de remoção de sedimentos, trazendo para a superfície matéria orgânica das camadas mais profundas.

Com relação ao diagnóstico ambiental, observou-se que a dinâmica natural atua de forma significativa, em função do recobrimento vegetal propiciado pelo manguezal e pela deposição sedimentar ao longo dos cursos de água e nas margens dos canais. Atualmente verifica-se um gradativo aumento das atividades antrópicas relacionadas ao extrativismo vegetal e animal, agricultura e construção de salinas, ocorrendo ainda em algumas áreas a introdução de atividades turísticas.

O incremento destas atividades resultou em impactos ambientais consideráveis, relacionados ao desmatamento, com o assoreamento dos

cursos de água e a cristalização de sais na superfície. A pesca e a caça exercem uma maior pressão, com a utilização de redes de malha fina, a captura indiscriminada de fêmeas e a não obediência aos períodos de reprodução, são as principais causas da diminuição da população animal.

O assoreamento dos canais decorre dos processos atuantes de erosão e deposição, resultando em alterações na composição florística e faunística. Esse processo é acelerado pelo desmatamento, aterros ou obras de drenagem interferindo nas espécies ou invasão de outras melhor adaptadas às condições alteradas.

As espécies vegetais estão adaptadas às mudanças bruscas de sedimentação, entretanto essa tolerância não é ilimitada, o despejo de efluentes e a deposição de resíduos sólidos podem levar a asfixia dos sistemas respiratórios e seu conseqüente desaparecimento.

As espécies animais são muito sensíveis a qualquer variação da qualidade dos solos e das águas, significando que, de acordo com as condições de salinidade, temperatura, substrato e outros parâmetros, os manguezais não poderiam ser utilizados para exploração econômica sem estudos prévios. O Quadro 4 apresenta uma síntese do diagnóstico ambiental da planície flúvio-marinha.

Quadro 4 - Síntese do diagnóstico ambiental – Planície flúvio-marinha

| UNIDADE AMBIENTAL | DINÂMICA NATURAL | FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO | IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES | CONDIÇÕES AMBIENTAIS |
|-------------------------|--|--|---|----------------------|
| PLANÍCIE FLÚVIO-MARINHA | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Recobrimento vegetal ◆ Sedimentação periódica ◆ Acúmulo de matéria orgânica ◆ Salinização ◆ Soterramento de canais | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Extrativismo vegetal e animal ◆ Navegação ◆ Agricultura temporária ◆ Construção de salinas ◆ Turismo pontual | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Assoreamento ◆ Cristalização de sais ◆ Desmatamento ◆ Pesca e caça predatórias ◆ Contaminação de águas superficiais | Crítico |

Fonte: Organizado por Cavalcanti (2000).

Na avaliação dos impactos pode-se observar que as ações estão relacionadas ao desmatamento e as queimadas, fazendo com que estas áreas sintam os efeitos da salinização, sedimentação e assoreamento dos canais de distribuição. As atividades de extrativismo vegetal e animal contribuem para o decréscimo da biodiversidade e a construção de salinas, como atividade de extremo impacto, pois irreversível, que além dos efeitos anteriormente citados, colabora com a contaminação das águas e dos solos.

O desmatamento e queimadas sistemáticas ao longo do tempo têm provocado o assoreamento das margens e a perda da geobiodiversidade, tendo como consequência imediata o preenchimento de canais, diminuição do fluxo hídrico e de nutrientes.

Como efeitos imediatos do desmatamento da cobertura vegetal da planície flúvio-marinha podem citar o aumento do processo de sedimentação e salinização nas margens dos canais desprovidos de vegetação e intensificação do avanço de sedimentos sobre os manguezais em áreas contínuas ao campo de dunas; trazendo como consequências modificações climáticas locais que levam ao aumento da temperatura, evaporação hídrica superficial e edáfica, causando alterações no regime das águas, o incremento da salinidade dos solos e o gradativo aumento do processo de assoreamento nas margens dos canais do manguezal.

A agricultura temporária de subsistência, principalmente a rizicultura está presente, tendo como efeito imediato a perda da geobiodiversidade e a contaminação hídrica e edáfica, fazendo reduzir os índices de nutrientes no solo, modificações da salinidade e o aumento da evaporação.

As atividades agrícolas sempre são antecedidas pelo desmatamento do manguezal, sendo praticados em áreas que já haviam sofrido um impacto inicial, trazendo como consequências à aceleração dos processos erosivos, principalmente os períodos em que o solo mantém-se descoberto; a contaminação dos solos e recursos hídricos por biocidas, com a eliminação da pedofauna e a perda de sua fertilidade natural, através da matéria

orgânica e nutriente. A pesca e caça predatória têm causado a perda da *geobiodiversidade* com a eliminação de espécies, desestruturação da cadeia alimentar e redução do potencial genético.

A pesca e a caça são atividades que exercem uma maior pressão sobre os recursos faunísticos da planície flúvio-marinha com a redução do potencial de uso e regeneração, através da eliminação ou diminuição qualitativa de espécies, trazendo como conseqüências a desestruturação da cadeia alimentar, refletindo nas unidades ambientais vizinhas; perda da reserva genética e das funções ecológicas que desempenham as espécies nos locais onde foram eliminadas e a gradual diminuição da potencialidade de produção como alimento para a população.

Como efeitos imediatos da construção de salinas pode-se observar o aumento da sedimentação e salinização das margens dos canais do manguezal, desprovidas de vegetação e o aumento da evaporação e alteração físico-química da água. As salinas estão em sua maioria abandonadas devido a fatores como declínio do preço do sal, baixa produtividade e processos de assoreamento, uma vez que possuem vida útil limitada, devendo após um determinado período passarem por dragagem. Aquelas que atualmente são exploradas, apresentam uma mecanização que reduz os custos de produção, mas causam problemas de desemprego para os trabalhadores.

Percebem-se as conseqüências dos impactos ambientais com a eliminação total da cobertura vegetal e interrupção do fluxo natural das águas e aumento da salinidade hídrica e edáfica, causando a eliminação de espécies que não suportam maiores índices de salinidade. O Quadro 5 mostra uma síntese da avaliação dos impactos ambientais na planície flúvio-marinha.

Tabela 5 - Síntese da avaliação dos impactos ambientais – Planície flúvio-marinha

| UNIDADE AMBIENTAL | AÇÕES IMPACTANTES | EFEITOS DOS IMPACTOS | CONSEQUÊNCIAS DOS IMPACTOS |
|-------------------------|--|---|--|
| PLANÍCIE FLÚVIO-MARINHA | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Construção de salinas ◆ Desmatamento ◆ Queimadas ◆ Pesca e caça predatórias ◆ Agricultura temporária | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Sedimentação ◆ Salinização ◆ Assoreamento ◆ Perda da geobiodiversidade ◆ Contaminação hídrica ◆ Contaminação edáfica | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Transporte e acúmulo de sedimentos ◆ Preenchimento de canais ◆ Diminuição do fluxo hídrico ◆ Modificação da salinidade ◆ Aumento da evaporação ◆ Alterações físico-químicas da água ◆ Eliminação de espécies ◆ Desestruturação da cadeia alimentar ◆ Redução do potencial genético |

Fonte: Organizado por Cavalcanti (2000).

Pode-se constatar que o estado ambiental dessas planícies é crítico, em função dos diversos impactos diagnosticados e avaliados, fazendo-se necessária a prática de ações que possam atenuar seus efeitos negativos, o que, conseqüentemente, traz repercussões sócio-econômicas pela redução da qualidade de vida da população. Foram identificados os principais impactos e condições ambientais na planície flúvio-marinha:

1. Desmatamento, queimadas, caça e pesca predatória e agricultura temporária (rizicultura), causando sedimentação e compactação do solo, modificação da salinidade e perda da *geobiodiversidade*. Planície flúvio-marinha do rio Parnaíba.

Condições ambientais: crítica.

2. Desmatamento, pesca predatória e construção de salinas e habitações provocando assoreamento, salinização, perda da *geobiodiversidade* e contaminação hídrica e edáfica. Planície flúvio-marinha do rio Igarassu.

Condições ambientais: crítica.

3. Desmatamento, caça e pesca predatória, provocando sedimentação, aumento da salinização, assoreamento e eliminação de espécies. Planície flúvio-marinha dos rios Cardoso e Camurupim.

Condições ambientais: instável com pontos críticos.

4. Desmatamento para construção de projetos de carcinicultura, causando sedimentação, compactação do solo, perda da *geobiodiversidade* e contaminação hídrica e edáfica. Planície flúvio-marinha do rio Ubatuba.

Condições ambientais: crítica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise geoambiental realizada evidenciou a extrema complexidade e a fragilidade ecológica das planícies flúvio-marinhas da zona costeira do estado do Piauí. Ficou demonstrado que essas áreas de transição estuarina, embora possuam um papel bioestabilizador vital para a manutenção da linha de costa, regulação hidrológica e conservação da biodiversidade, encontram-se sob forte pressão de degradação antrópica.

O mapeamento e a avaliação dos cenários ambientais revelaram um panorama preocupante, classificando a maior parte dos ecossistemas das bacias analisadas como em estado "crítico" ou "instável". Práticas econômicas executadas sem planejamento, como a conversão de manguezais para a rizicultura descontrolada, a expansão de tanques de carcinicultura, o desmatamento e a implantação de salinas, mostraram-se incompatíveis com a capacidade de suporte do meio.

As consequências desses impactos, traduzidas no assoreamento acelerado de canais distributários, na hypersalinização e compactação do substrato pedológico e na perda irreparável da reserva genética faunística, quebram o fluxo natural de transferência de matéria orgânica e nutrientes.

Diante do diagnóstico apresentado, conclui-se que o atual modelo de exploração predatória compromete tanto o equilíbrio dos processos geomorfogenéticos quanto a própria subsistência socioeconômica das populações tradicionais locais que dependem do extrativismo. Torna-se imperativo, portanto, que os órgãos governamentais de fiscalização ambiental e de ordenamento territorial implementem, em caráter de urgência, zonas de proteção ecológica efetiva e programas de manejo sustentável.

A salvaguarda desse patrimônio ambiental piauiense depende diretamente da substituição do uso destrutivo por atividades integradas que respeitem os limites ecológicos da biocenose e garantam a manutenção do fluxo hídrico e sedimentar desse frágil ecossistema costeiro.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTI, A. P. B. **Diretrizes ambientais para o desenvolvimento sustentável da zona costeira do Estado do Piauí**. 1996. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 1996.

CINTRÓN, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Coastal Brazilian mangroves: a review. *In*: SIMPÓSIO COSTEIRO BRASILEIRO, 1., 1981, Rio de Janeiro. **Anais** [...] Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1981.

LUGO, A. E.; SNEDAKER, S. C. The ecology of mangroves. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 5, p. 39-64, 1974