

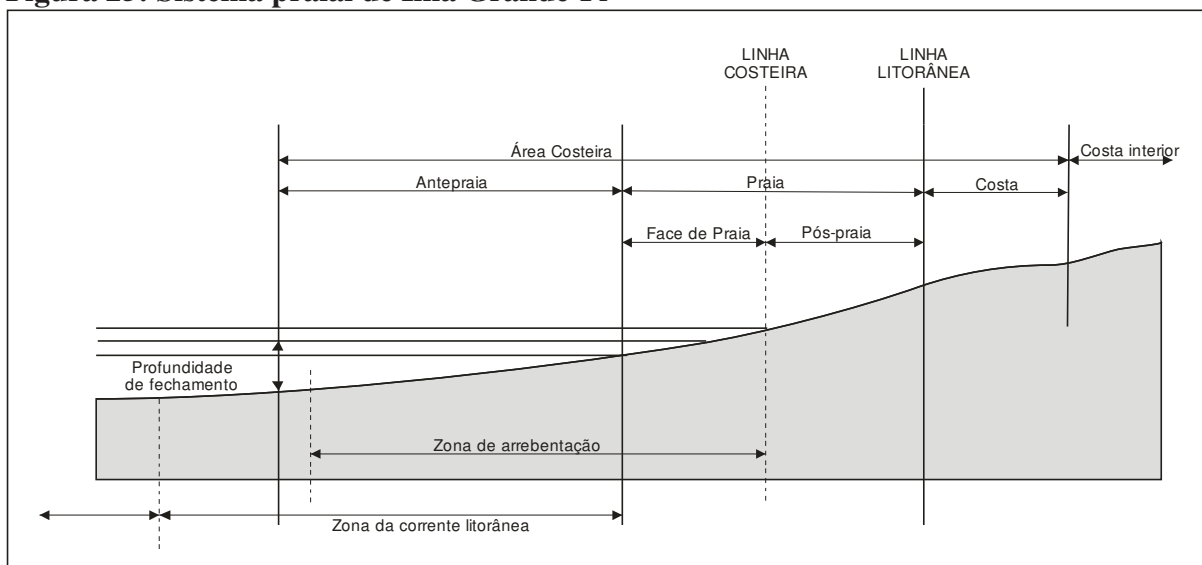
Figura 25: Sistema praial de Ilha Grande-Pi

Diagrama esquemático representativo da área costeira de Ilha Grande-Pi.

Fonte: Adaptado de Cavalcanti (2001), Org: Marcos Pereira da Silva (2013).

Com um sistema de ventos constantes há formação de lençóis de areia (figura 26), mesmo se tratando de praia dissipativa, isso em virtude do grande aporte de sedimento arenoso. Segundo Gonçalves (*et al*, 2003), lençol de areia corresponde às formações eólicas predominantes no ambiente praial, seguindo a orientação dos ventos dominantes e formando depósitos passageiros. “Os lençóis de areia podem ser considerados como sendo a materialização de uma zona de alimentação ou de passagem de areia” (GONÇALVES *et al*, 2003).

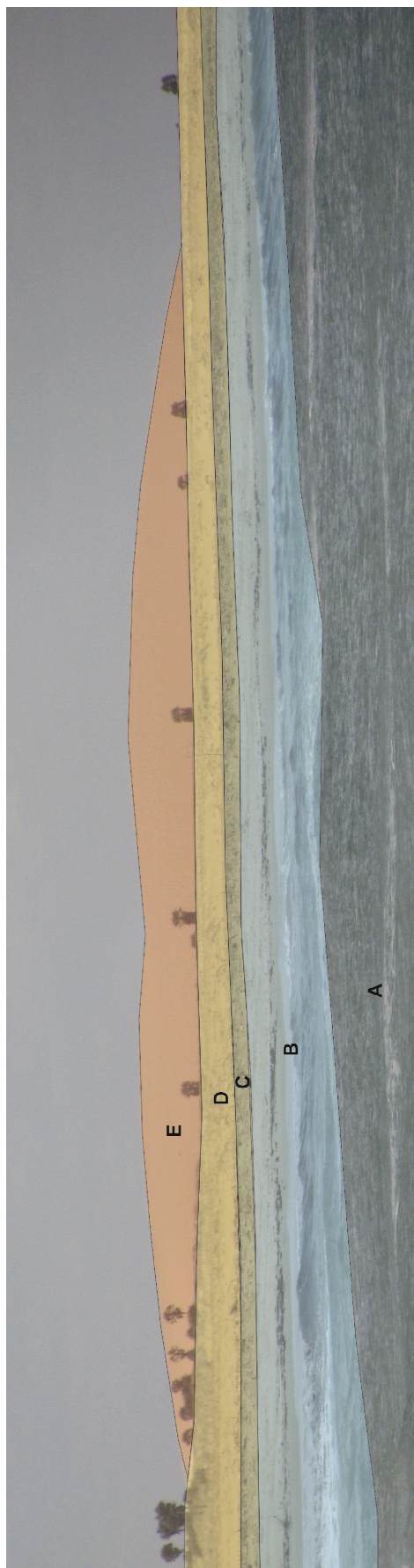
Lençóis de areia possuem formas muito moderadas; a maioria se apresenta inexpressiva na planície costeira. São compostos por areias quartzosas com poucos metros de espessura. Os lençóis de areia agem como uma base estável sobre a qual migram outras dunas (ZILBERMAN, 1993). Segundo Suguio (2003), os depósitos de lençóis de areia, ou lençóis eólicos, são extensos depósitos arenosos mais ou menos planos.

Conforme Zilberman (2007), existem algumas condições para a formação de lençóis de areia em climas quentes: um lençol freático alto, cimentação de superfície, inundações periódicas, e sedimentos em quantidade significativa que impeçam a formação de dunas e vegetação.

6.3 DUNAS ESTABILIZADAS, DUNAS MÓVEIS E INTERDUNAS

As dunas são deposições eólicas de areias que ocorrem principalmente nos desertos e em zonas costeiras. As dunas costeiras advêm da existência de um grande suprimento de

Figura 26: Praia de Savage, Ilha Grande-PI



Zona Costeira de Ilha Grande, Foto diagrama: (A) Antepraia, (B) Face de Praia e Pós-Praia, (C) Escarpa Praial, (D) Lençóis de Areia, (E) Dunas Moveis. Localização S2° 46' 02.7" W41° 46' 55.0". Azimute: 271°. Fonte: Trabalho de Campo, 2012. Autor: Marcos Pereira da Silva.

Figura 27: Praia do Pontal, Ilha Grande-PI



Zona Costeira de Ilha Grande, Aspecto de praia dissipativa. Localização S2° 45' 49.2" W41° 46' 59.1", Ilha Grande-PI. Azimute: 55°. Fonte: Trabalho de Campo, 2012. Autor: Marcos Pereira da Silva.

sedimentos arenosos e ventos intermitentes que sejam capazes de mover a areia a um local onde ela possa ser acumulada (SILVA *et al.*, 2004). Planícies costeiras sem a presença de obstáculos e em virtude da baixa altitude são ambientes favoráveis para a formação de dunas. (SANTOS e SILVA, 2009). Segundo Maia (1998), as condições determinantes para desenvolvimento de dunas ocorreram durante um período de baixo nível do mar durante os últimos 2000 anos.

As dunas do litoral piauiense são constituídas por areias quartzosas, de granulação fina em nível de silte. Tal granulação é permitida em virtude da seleção, por ventos alísios de nordeste. Ocorrem em forma de elevações arredondadas, formando extensos cordões de dunas barcanas (CAVALCANTI, 2001). Segundo Guimarães (2008), elas se movimentam conforme o sentido do vento, que cresce de forma normal em direção às mesmas. Dunas do tipo barcana ou em forma de U são aquelas cuja parte convexa está voltada para o sentido do vento e as duas pontas voltadas para o mesmo (BARROS *et al.*, 2009).

O ambiente dunar em Ilha Grande compreende cerca de 40,20% do território, perfazendo um total de 60,37km²; deste total, 5,69% abrangem as dunas móveis (7,65km²); 33,63% dunas estabilizadas (54,17km²); e 3,87% interdunas (5,20km²). As dunas ocorrem, principalmente, no interior da ilha, após os lençóis de areia, e avançam em direção ao continente até uma distância de 8,5km. Aquelas que aparecem afastadas da linha de praia se apresentam fixadas, e possuem formas alongadas cujo comprimento maior se orienta na direção NE-SW, compreendendo um azimute direcional aproximado de 255°.

As dunas móveis atuais (Figura 28a) penetram entre 4,5-8,5km no interior do município. Atualmente elas estão separadas da faixa litorânea por um campo de dunas estabilizadas, de 5km de largura, e estão fixadas sobre gerações de dunas mais antigas. As dunas móveis são aqui caracterizadas morfologicamente como barcanas, com pouca vegetação onde ocorrem deposição e grande movimento de sedimentos.

As dunas estabilizadas (Figura 28d) compreendem a área entre os lençóis de areia e as dunas móveis. Esta área é constituída por zona de deflação, retrocordões intercalados com e *nebkhas* e interdunas. Conforme Giannini (*et al.* 2005), zonas de deflação são áreas de feições mistas de erosão e deposição sedimentar geradas pelo vento. O termo deflação é, em razão da formação de uma bacia deflacionar, delimitada por paredes erosivas subparalelas, em lobos deposicionais em forma de U.

Os cordões de areia designam os retrocordões com vegetação deixada a sotavento durante a migração do campo de dunas (PAUL 1944, *apud* GIANNINI *et al.*, 2005). Estes se

Figura 28: Dunas estabilizadas, dunas moveis e interdunas, Ilha Grande-Pi, 2012



Aspecto do ambiente dunar de Ilha Grande-PI. (a) Dunas moveis de característica barcana, é possível visualizar o arco a sotavento; (b) Dunas moveis de grande extensão, na parte inferior os estratos escuros são camadas de sedimentos desnudados pelo vento; (c) Dunas avançando sobre antigas dunas estabilizadas com vegetação consolidada; (d) Dunas estabilizadas; (e) Área de Interdunas, evidenciando a superfície úmida sobre a qual as dunas moveis migram; (f) Lagoas interdunares se formam no período chuvoso com a elevação do lençol freático; (g) Aspecto das dunas no período chuvoso e o aforamento do lençol freático evidenciando as lagoas interdunares.

Localização: (a) S2° 49' 46.7" W41° 48' 50.3"; (b) S2° 49' 28.3" W41° 48' 34.3"; (c) S2° 50' 05.1" W41° 49' 05.4"; (d) S2° 48' 25.2" W41° 48' 04.3"; (f, g) S2° 49' 43.8" W41° 48' 28.3".

Fonte: Trabalho de Campo, 2012. Autor: Marcos Pereira da Silva

posicionam na zona de deflação e estão sujeitos a alagamentos periódicos (áreas interdunares), e sua morfologia acompanha o formato barlavento das dunas móveis. Os *nebkhas* tratam-se de montículos de areia formados por deposição eólica em meio à vegetação ou à zona de deflação (GIANNINI *et al.*, 2005).

Durante a estação chuvosa as áreas interdunares são inundadas pela ascensão do lençol freático, formando, assim, lagoas interdunares temporárias (Figura. 28f). Áreas interdunares são as depressões entre as dunas. Ocorrem em uma variedade de formas e refletem a morfologia das dunas com as quais elas estão associadas.

As áreas interdunares podem ser deflacionárias ou acumulativas. Na primeira, as dunas mais antigas podem vir a ser expostas. Nestas só ocorre percurso de sedimentos que formam uma superfície contínua sobre a qual as dunas migram (Figura 28e). O lençol freático controla o nível de deflação e as superfícies interdunares refletem os tipos de estratificação das acumulações de dunas subjacentes (GIANNINI *et al.*, 2005).

Onde o acúmulo de sedimentos ocorre, nas superfícies interdunares, estes sedimentos podem ser classificados como seco, úmido, e de superfície molhada de depósitos (KOCUREK 1981). Na área pesquisada as interdunas acumulativas são superfícies molhadas ou úmidas (Figura 28g).

Embora de fácil visualização, a explicação para as áreas interdunares é controversa e está intimamente ligada com o movimento das dunas e de como elas se encontram distribuídas. Em última hipótese, o espaçamento das dunas é uma função da dinâmica do fluxo de ar sobre as mesmas (WALKER e NICKLING, 2002), ou seja, nas áreas interdunares a velocidade do vento aumenta, provocando uma tensão de cisalhamento do vento; os ventos de superfície estão acelerando e há deflação potencial nas referidas áreas.

No entanto, segundo Frank e Kocurek (1996), a velocidade do fluxo e tensão de cisalhamento chegam a uma condição de estado estacionário que favorecem a circulação de sedimentos, e não a desaceleração e a deposição. Conforme Nelson *et al.* (1995), dados adequados ainda não existem para avaliar o papel da turbulência, que pode desempenhar uma ação mais significativa no espaçamento entre as dunas.

6.4 PLANÍCIE DE MARÉ

Abrangendo cerca de 11,99% do município e perfazendo um total de 16,10km², a planície de maré é caracterizada pela ação conjunta de processos continentais e marinhos,

criando um ambiente formado pela deposição de sedimentos argilosos e ricos em matéria orgânica, onde se desenvolve o manguezal (Figura 29a).

Jackson (1997, *apud* SEMENIUK, 2005) a define como uma quase horizontal extensão de terra pantanosa ou de terra estéril, alternadamente coberta e descoberta pela maré, e que consiste de sedimentos não consolidados. Planícies de maré podem ser barrentas, arenosas, formadas por cascalho, e de compostos de sedimentos siliciclásticos ou carbonáticos.

Dependendo do clima, nível das marés, substrato e salinidade, as planícies de maré podem ser cobertas, biologicamente, em partes, por: restinga, manguezais, grama do mar, tapetes de algas, tapetes microbianos, biofilmes, bem como mexilhões, ostras e recifes, e camas verme-tubo e recifes, e habitadas por escavadores bentos, moluscos, poliquetas e crustáceos.

Planícies de maré têm sido de grande interesse para sedimentologistas e estratígrafos como sistemas costeiros, que são facilmente acessíveis às amostragens e estudos, e ricas em processos e produtos resultantes dos condicionantes oceanográficos, sedimentológicos, geohidrológicos, hidroquímicos, e interações bióticas (SEMENIUK, 2005).

Uma vez que são, as superfícies, expostas e inundadas pelas marés, e como parte de sistemas costeiros maiores como as margens dos deltas, estuários, lagoas, baías, golfos, estreitos, rias e promontórios, alternativamente podem ser a única forma litorânea desenvolvida ao longo de uma costa aberta ou larga enseada, ou podem compreender inteiramente lagoas de maré. Planícies de maré fazem parte de margens progradantes, mas em alguns casos elas podem compreender modernas facetas de sedimentos da onda ou maré, podendo ser formadas por sedimentos do Pleistocênico ou por sedimentos do Holoceno (SEMENIUK, 1981).

A amplitude de maré que expõe planícies de maré varia globalmente. Em Ilha Grande a variação é de 3m de amplitude (BRASIL, 2010), caracterizada como mesomarés. Caracterizam-se, também, como marés mistas (duas marés por dia, mas com a desigualdade entre a maré máxima e mínima maré ao longo do dia) assim como a do litoral piauiense.

Morfologicamente, na planície de maré, a zona de baixa corrente (maré baixa) pode ser plana ou quase muito ligeiramente inclinada; nas entremarés pode ser mais moderadamente inclinada, e a planície de maré alta, novamente, pode ser quase plana ou muito ligeiramente inclinada, esta dinâmica é resultado do transporte de sedimentos.

As características geomorfológicas das planícies de maré podem incluir ondas de areia, montes de conchas, recifes esqueléticos, ravinas, canais e igarapés. Podem apresentar

Figura 29: Planície de maré e a vegetação de mangue, Ilha Grande-PI, 2012



Aspectos da planície de maré e da vegetação de mangue em Ilha Grande-PI. (a) Manguezal do Delta do Rio Parnaíba (fz do rio) com árvores da espécie mangue vermelho (*Rhizophora mangle*) chegando a medir até 20 metros de altura.; (b) Igarapé que separa a ilha Grande de Santa Isabel da ilha do Bananal; (c) Feições das raízes de mangue em baixa maré; (d) Raízes de mangue em maré alta; (e) Em muitos pontos na área Sul dos mangues mais próximos da zona rurais do município de Ilha Grande, encontra-se ambiente em que o mangue é derrubado para agricultura, e a madeira utilizada como lenha (direita da foto).

Localização: (a) S2°49'46.7" W41°48'50.3"; (b) S2°49'28.3" W41°48'34.3"; (c) S2°50'05.1" W41°49'05.4"; (d) S2°48'25.2"; (e) W41°48'04.3".

Fonte: Trabalho de Campo, 2012. Autor: Marcos Pereira da Silva

falésias que se formam devido ao efeito da energia das ondas, concentradas em um nível de maré específico, ou a retirada de lama, através da erosão por areia subjacente. Em Ilha Grande a planície de maré é recortada por diversos igarapés, que permitem a dinâmica da maré e o fluxo de sedimentos carregados (Figura 29b).

O funcionamento hidrológico de planícies de maré, adicionalmente, pode conduzir processos geoquímicos que por diagênese podem modificar sedimentos. Planícies de maré estão localizadas na junção entre terra, mar e atmosfera. Neste contexto, como margens de baixo gradiente elas exibem uma infinidade de produtos resultantes da interatividade, inter-relacionados e sobrepostos a agentes exógenos e processos endógenos que incluem oceanográfico, meteorológicas, atmosférica, fluvial, hidrológicos e hidroquímica, e processos biológicos (SEMENIUK, 1981).

Estes processos são, geralmente, distribuídos ao longo de gradientes físico-químicos (por exemplo, das marés, das ondas e química), e atuam em uma variedade de sedimentos, como lama, areia, conchas e cascalho para desenvolverem um complexo geomorfológico e sedimentológico. Estes produtos, que são comumente zoneados através das planícies de maré, muitas vezes são específicos a um ambiente costeiro.

Os processos oceanográficos envolvem erosão, transporte e deposição associados com as correntes de maré, a ação das ondas, tempestades e ciclones. Processos meteorológicos/atmosféricos envolvem evaporação, erosão eólica, transporte e deposição, precipitação e a variação de temperatura da água. Já os processos fluviais incluem a entrega de sedimentos e água doce para a costa, especialmente em estuários e deltas. E os processos hidrológicos e hidroquímicos estão envolvidos com a elevação e queda do lençol freático, disseminando solução aquosa como minerais de carbonato, evaporíticos e minerais de ferro, e induzindo a oxidação. Por fim, os processos biológicos incluem a acumulação de camadas de materiais biogênicos (camadas de concha, recifes *biostromal*, e material vegetal), a modificação da corrente de maré por macrófitas (por exemplo, manguezais) e induzem a sedimentação (Figura 29c).

A dinâmica das correntes de maré é um fator importante no transporte e deposição de sedimentos em planícies de maré. A deposição de lama é realizada durante os períodos de baixa velocidade da água corrente. Tal deposição é ainda mais acentuada pela variação na temperatura da água, pois a água fria e água quente têm viscosidades diferentes que resultam na variedade de lama e na velocidade de sedimentação de partículas (KROGEL e FLEMMING, 1998).

A dinâmica das marés e ondas resultam em uma partição de tamanhos de partículas, geralmente: areia domina as baixas planícies de maré, areia e lama em mistura ocorrem na entremarés, e lama nas planícies de maré alta. A lama é progressivamente transportada até o declive de maré para acumular-se, finalmente, ao nível da maré alta (POSTMA 1961, *apud* SEMENIUK, 1981). É nas zonas de maré alta que se forma a vegetação de mangue.

Os manguezais são árvores ou arbustos que crescem em abrigados salinos costeiros, zonas de entremarés e superiores, substituindo os pântanos salinos que se encontram ao longo de costa lamacenta. Os manguezais podem crescer em água doce, mas têm uma vantagem competitiva sobre outra vegetação quando o substrato é de solução salina. Os manguezais têm melhor desempenho na salinidade que é menor do que a da água do mar.

A vegetação de mangue mostra uma série de adaptações ao substrato salino, suas raízes possuem células respiratórias chamadas lenticelas, permitindo as plantas sobreviverem em habitats sujeitos a inundação frequente (Figura 29d). Os enormes sistemas de raízes, caracterizados como *Rhizophora*, são quase impenetráveis. Os sistemas radiculares abrandam o movimento da água e podem interceptar sedimentos e promover acreção do mesmo ao longo da costa.

Os manguezais estão associados com a foz de grandes rios. O substrato terrígeno sobre o qual estão estabelecidos é geralmente composto por sedimentos lavados das bacias hidrográficas. Em alguns lugares as florestas de mangue são dissecadas por igarapés sinuosos. Os manguezais são alvos de processos antrópicos: desmatamento para outros usos da terra ou da madeira, e, mais recentemente, para o cultivo de camarão, que gera impactos de grande alcance (Figura 29e). Eles, ainda, estão sujeitos a vários distúrbios naturais, por exemplo, as tempestades; no entanto, eles desempenham um papel importante como proteção contra as mesmas.

Como observado, a vegetação de mangue é resultado de interferências fluviomarinhas. O mangue, representado pelas espécies *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* e *A. schaueriana*, *Conocarpus erectus*, é a vegetação adaptada aos solos lodosos de elevada salinidade e baixa oxigenação, composto por matéria orgânica e sedimentos de várias origens, com predomínio do silte, no delta do rio Parnaíba. Apresenta-se com algumas particularidades, são vivíparas, pois a semente é liberada da árvore já com raízes preparadas para se fixarem ao substrato imerso pouco consistente, além de suportarem elevado grau de salinidade, e constituírem-se, futuramente, como vegetação arbórea homóclita (Figura 29a).

6.5 PLANÍCIE FLUVIAL (ALUVIAL) E DE INUNDAÇÃO

Da área pesquisada, a unidade planície fluvial abrange 28,83% (38,72km²) e a planície de inundação 5,62% (7,55km²), compreendendo um total de 34,45% (46,27km²). Segundo o IBGE (2004), planície de inundação é uma “área aluvial, relativamente plana, adjacente ao canal e sujeita a inundações periódicas”.

A planície serve como parte importante do próprio rio, agindo como uma válvula de retenção para absorver os fluxos de alta ou pulso de inundação, como um rim para limpar as águas de escoamento, como um mecanismo de troca de energia, e como habitat temporário e sazonal de seus componentes biológicos (RASMUSSEN, 2009).

(...) inundações são fenômenos que fazem parte da dinâmica fluvial, atingindo periodicamente as várzeas, também denominadas planícies de inundação. Correspondem ao extravasamento das águas de um curso de água para as áreas marginais, quando a vazão é superior à capacidade de descarga da calha. A planície de inundação funciona como um regulador hidrológico, absorvendo o excesso de água nos períodos de intensas chuvas e cheias (OLIVEIRA, 1998).

Essa área de vegetação, periodicamente alagada, tem um papel extremamente importante na limpeza das águas de escoamento e na transferência de nutrientes entre um rio e a planície de inundação (RASMUSSEN, 1989).

A planície é, geralmente, considerada como uma área relativamente plana, que se estende desde as margens do rio até a base do vale sobre o qual a água flui em tempos de alta descarga. O sedimento que compreende a planície de inundação é, principalmente, aluvião, derivado a partir do fluxo original, com contribuições menores de sedimentos eólicos e colúvio das paredes do vale. Durante as inundações a largura do canal é aumentada a fim de acomodar o aumento da vazão.

A planície fluvial é formada durante um longo período de tempo no qual um rio vai depositando sedimentos em sua planície de inundação, formando uma superfície que se torna o solo aluvial (Figura 30). A diferença entre uma planície de inundação e uma planície aluvial, aqui representada, é que enquanto a planície aluvial, que inclui áreas da planície de inundação, é inundada no período chuvoso, as áreas de inundação apresentam-se secas no período em que cessam totalmente as chuvas, e o lençol freático baixa significativamente.

O fluxo de água, nos canais dos rios aluviais e planícies aluviais, é turbulento. Águas turbulentas são resultados de fluxo de sedimento relativamente grosso (areia e cascalho), sendo transportados perto do assoalho de sedimentos, e sedimento mais refinado (areia, silte e

argila), sendo transportados dentro do fluxo de carga suspensa. Dependendo da taxa de transporte de sedimentos, o assoalho do rio é, normalmente, moldado em vários tipos de forma.

Figura 30: Planície fluvial (aluvial), Ilha Grande-Pi



Localização: S2° 51' 31.5" W41° 49' 25.4", Ilha Grande-Pi. Azimute: 65,15°.

Fonte: Trabalho de campo, 2010. Autor: Marcos Pereira da Silva.

Compreender os processos envolvidos na várzea de um rio para a formação da sua planície fluvial é importante, em virtude da interação entre a atividade humana e os ambientes de várzea. Esses processos incluem tanto dentro dos canais e sobre os processos de deposição de sedimentos que dependem da interação entre os fluxos de canal e planície de inundação, durante as inundações, que contam para a distribuição de diferentes tamanhos de grãos de sedimentos em toda a planície de inundação.

Figura 31: Planície de inundação, Ilha Grande-Pi



Localização: S2° 51' 29.5" W41° 48' 07.3", Ilha Grande-Pi. Azimute: 47°.

Fonte: Trabalho de campo, 2010. Autor: Marcos Pereira da Silva.

6.6 INDICAÇÕES PARA UM ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO

Como resultado desse contexto e depois de reflexões teóricas e práticas, tendo em perspectiva a metodologia utilizada e as análises de laboratório, há a possibilidade de se classificar as unidades geoambientais em quatro zonas, a saber: zona de preservação; equilíbrio e conservação; desenvolvimento e recuperação, com suas respectivas recomendações de uso e ocupação, podendo, a unidade, ser abrangida por mais de uma classificação.

Dunas, interdunas, lençóis de areia e praias, compreendem uma superfície de 26,770km², ocupada por praias, lençóis de areia, dunas móveis e estabilizadas, com um percentual em relação à área total de 19,93%. Dentre as suas características naturais marcantes, destaca-se a presença de areias quartzosas marinhas e hidromórficas de várzea com revestimento gramíneo herbáceo, dispostas paralelamente à linha da costa, interiorizando-se para o continente por força eólica. As dunas possuem formato longitudinal do tipo barcana, e altimetria variável entre 3 e 20 metros.

A maior parte deste segmento está preservada, porém as formas de uso e ocupação (turismo e urbanização) provocaram impactos ambientais como poluição hídrica, edáfica e retirada de sedimentos que deram origem a um estado estável com pontos críticos. Esses pontos estão relacionados à construção de rodovias e edificações, mineração desordenada e atividades agrícolas, fazendo com que diminuam as potencialidades naturais como atrativo turístico e lazer, pesca marítima, ocorrência de minerais e recursos hídricos subterrâneos e subsuperficiais.

As depressões interdunares se caracterizam pela elevada temperatura da água durante todo o ano, e sedimentos predominantemente fluviomarinhos, devido ao barramento dos cursos de água pelas dunas ou pelo represamento do afloramento do lençol freático.

A maior parte desse sistema arenoso inseriu-se em zona de preservação, equilíbrio e conservação. Recomendam-se medidas emergenciais de saneamento e um melhor aproveitamento do potencial natural, sobretudo paisagístico, e o controle e fiscalização da atividade pesqueira para a administração dos conflitos de uso e manejo. A área atualmente se encontra desfavorável para ocupação produtiva devido à salinidade, declividade e tipo de solo, além de impedimentos legais para construção.

Planície fluvial e de inundação, corresponde a uma área de 46,271km² ocupada pelas planícies fluviais dos rios Parnaíba e Igaraçu, representando um total de 17,22% da área de estudo. Caracterizadas pelas áreas periodicamente inundáveis, em níveis topográficos mais

baixos constituídos de materiais detríticos (areias e cascalhos) recobertos por uma camada de argila, estas planícies desenvolvem significativos aluvionamentos em faixas contínuas aos cursos de água e canais meandráticos, proporcionais ao escoamento, transporte e deposição das correntes fluviais.

Nelas os impactos ambientais decorrem devido as atuais formas de uso e ocupação relacionadas à degradação da vegetação para uso energético, construção de embarcações e habitações, causando modificações como inundações e cheias excepcionais, processos erosivos, assoreamento e poluição hídrica que deram origem a um estado ambiental instável. Essa instabilidade está vinculada à drenagem imperfeita dos solos, salinização e inundações, mineração desordenada e sítios urbanos nos baixos terraços fluviais.

Essa área enquadra-se na classe de preservação, desenvolvimento e recuperação. É pertinente a manutenção das mesmas, analisando-se criteriosamente a possibilidade da desconcentração das atividades extrativas, combinando com proteção ambiental e um controle ambiental mais rigoroso, associado à recuperação do potencial natural. Parcialmente favorável às atividades agrícolas de subsistência, apesar das inundações periódicas, podem ser ordenadas e conciliadas ao desenvolvimento local.

A planície de maré é dominada pela presença dos manguezais. Esta unidade é caracterizada pela acumulação de sedimentos continentais e marinhos, com deposição de matéria orgânica e sais solúveis, compreendendo áreas inundáveis com solos indiscriminados recobertos por manguezais e alta produtividade biológica. Os impactos ambientais estão relacionados ao manguezal, com redução de sua área pelo desmatamento e queimadas, pesca e caça predatória, e atividades agropecuárias que originaram um estado ambiental crítico. A intensidade da degradação resultou no assoreamento e contaminação das águas superficiais, salinização e compactação dos solos e perda da geobiodiversidade.

Recomenda-se a inserção como zona de preservação e recuperação, um controle ambiental rigoroso devido a sua fragilidade, com a proteção e manutenção das áreas preservadas; incentivo às pesquisas sobre os estoques e autoecologia das espécies de maior interesse; controle e fiscalização visando o aprofundamento do conhecimento para uma gestão adequada.

Recomenda-se, ainda, a implementação de ações que possam reverter a situação ou impedir o avanço dos impactos, sendo necessária a proteção das áreas de recarga hídrica como as dunas e cursos de água, responsáveis pela manutenção do lençol freático.

Na área urbana, cabe aqui ressaltar a área de maior degradação onde os impactos ambientais, vinculados à expansão urbana acelerada, provocam processos erosivos ativos e

poluição dos recursos hídricos e do solo, dando origem a um estado ambiental instável. Essa instabilidade está relacionada ao desmatamento e às queimadas, que provocam erosão e lixiviação, e com deposição de resíduos sólidos, induzindo a contaminação das águas, principalmente em áreas que outrora foram interdunares.

Recomenda-se o desenvolvimento de estudos detalhados dos parâmetros bióticos e abióticos, essenciais para dimensionar a potencialidade produtiva, ainda não estabelecida, diante das atividades antrópicas, indicando usos compatíveis com a vulnerabilidade desta área, pois o processo de urbanização ocorre na unidade de mangue, dunas estabilizadas e planície fluvial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A zona costeira é um ambiente de frágeis ecossistemas; assim, o trato biocenótico é delicado e carece de atenção dobrada do poder público que a trata de forma negligente. A zona costeira piauiense, apesar da condição natural de fragilidade, possui um elevado potencial em virtude da geobiodiversidade específica de suas unidades ambientais.

A exploração e uso danoso tem levado a baixa qualidade de vida, perda de espécies animais e vegetais. A utilização desses ambientes deve estar em consonância com toda a bacia hidrográfica, caso contrário e somado ao uso degradante, impedem um diagnóstico preciso, importante para dimensionar as potencialidades e nortear sua utilização, evitando, com isso, os conflitos.

É recomendável a continuidade das pesquisas científicas voltadas para o desenvolvimento das atividades socioeconômicas e proteção do meio ambiente, evidenciando, em cada unidade ambiental, seu estado, as potencialidades e suas limitações.

Evidente e clara é a desarticulação entre as instituições governamentais, caracterizando conflito de competências, apesar dos inúmeros meios normativos, projetos e programas voltados para o ordenamento territorial dessas áreas. Como são áreas de responsabilidade originalmente da União, cabe ao governo federal sua regularização e regulação com programas que visem o desenvolvimento. Por sua vez, cabe aos governos municipal e estadual o incremento de programas e projetos específicos a cada unidade das mesmas, em consonância com as comunidades locais.

A articulação das diferentes esferas administrativas com a participação da comunidade local deve ser implementada, e aqui é uma recomendação, tendo em vista a proteção ambiental, a defesa do patrimônio ambiental e dos bens culturais, diminuindo, assim, os conflitos inerentes ao uso inadequado. É evidente que o papel da educação é indiscutível; com efeito, a parceria com os Institutos Federais, Universidades e Organizações não Governamentais será importante ponto a ser inserido nos programas e projetos.

As instruções normativas brasileiras, no tocante ao meio ambiente, são as mais avançadas do mundo; contudo, não produzem efeitos necessários por falta de interpretação dos conceitos, cujo efeito legal propriamente dito não é utilizado, restringindo-se, apenas, aos universos teórico e formal. O conhecimento dos ambientes costeiros, apesar do avanço conceitual e teórico, necessita de mais pesquisas que possam dar suporte ao desenvolvimento normativo, pois as zonas costeiras requerem regras próprias.

A criação de uma legislação que contemple as unidades ambientais específicas da zona costeira, direcionada para cada unidade, forma de uso e restrições ainda é insipiente, e dificulta a implementação de programas e projetos voltados para esta área.

Os métodos de pesquisa devem ter por base a interação de dados dos recursos naturais e socioeconômicos, permitindo o zoneamento das unidades ambientais, a identificação, a caracterização e o diagnóstico das áreas, como forma de servirem de fonte para os mais diversos planos e programas. Entretanto, em virtude da deficiência na obtenção de dados, principalmente dos órgãos públicos que deveriam disponibilizá-los, há dificuldade para se atender as instituições privadas. Com efeito, as ações voltadas são somente de uso e exploração, sem levar em consideração as especificidades da área.

Dada à elevada vulnerabilidade, em virtude da intensa dinâmica natural e ao uso exploratório, as ações antrópicas aceleram ainda mais a degradação ambiental, resultando em perda na qualidade de vida advinda de perdas econômicas e sociais.

A implementação de pesquisas que analisem os processos de interação e mudança e os impactos em cada unidade, procurando entender a natureza das relações dos elementos constituintes, permitem indicar usos compatíveis com a vulnerabilidade. Por causa disso, o aprofundamento da presente pesquisa, é, sim, ponto chave para uma melhoria no manejo e gestão.

O uso exploratório que resulta na degradação é resultado, também, do processo histórico de povoamento, condicionado pelas trocas comerciais e implementação de empreendimentos que atendam às demandas comercial, socioeconômica e turística. Assim, os recursos naturais são explorados cada vez mais e de forma intensiva e irregular, alterando a estabilidade das unidades ambientais.

Dentre os principais conflitos de uso com as unidades ambientais mapeadas, destacam-se o desmatamento, assim como o lançamento de resíduos líquidos e sólidos nos cursos hídricos e no solo. Tais impactos são intensificados pela incapacidade de atendimento das demandas sociais de transporte, habitação, saúde, educação, cultura e lazer, evidenciando um quadro de miséria e desinformação, acelerando a degradação da qualidade de vida. Com efeito, a urbanização desordenada destrói áreas protegidas.

A atividade extrativa predatória da madeira do mangue para lenha e rizicultura, a pesca predatória, principalmente do caranguejo-uçá mesmo com o período de reprodução legalmente preservado, vêm diminuindo o tamanho das espécies capturadas. O desmatamento amplia a contaminação hídrica e edáfica.

Medidas de proteção ambiental juntamente com a fiscalização são pontos importantes para a minimização e mitigação dos impactos, acompanhadas de investimentos nos serviços básicos. A procura por inovações tecnológicas deve ser uma constante, proporcionando novas metodologias e práticas, e maior eficiência e controle dos processos.

A identificação das unidades ambientais e suas dinâmicas, os processos ativos naturais e os resultantes da ação antrópica são, nesta pesquisa, ponto chave para diagnóstico e

adequação metodológica em uma base sistêmica. Contudo, cabe resaltar a dificuldade imposta por alguns órgãos governamentais que inviabilizam projetos de pesquisas científicas, por não permitirem e dificultarem o acesso à informação específica.

Outro ponto são os trabalhos que envolvem a zona costeira; utilizam e definem erroneamente os conceitos sobre as unidades ambientais destes, pois não levam em consideração a gênese e os processos ativos das unidades geossistêmicas, geofáceis, geótopo, ocasionando erros graves em construções teorias e normativas.

A apropriação do espaço costeiro para a atividade turística não foi aprofundado nesta pesquisa pela insipiência, falta de estrutura e abandono do mesmo, apesar do alto potencial cênico. Ilha Grande é deixada de lado, nas divulgações sobre o delta do Parnaíba, como município inserido totalmente no delta. O maior fluxo turístico é para Luiz Correia. Também o fenômeno das segundas residências, comum em todo o litoral piauiense, principalmente nos municípios de Parnaíba, Luiz Correia e Cajueiro da Praia. Pelo relativo isolamento e desconhecimento por parte da população, Ilha Grande apresenta baixo índice deste fenômeno.

De modo geral, o município de Ilha Grande necessita de maior articulação entre os diversos setores envolvidos e os municípios circundantes, na busca de inovações tecnológicas, métodos e práticas, maior eficiência e controle dos processos e observância da legislação ambiental. A aplicação dessas medidas é dificultada pela desarticulação e falta de estrutura da área ambiental, que se ressent de uma política de descentralização que estimule a incorporação de parceiros institucionais ao processo de controle e fiscalização, comprometido pela insuficiência de recursos financeiros, infraestruturais e humanos.

Devem-se garantir as condições ambientais necessárias à produção do potencial natural e socioeconômico, a proteção dos valores culturais e ampliação da conscientização da população pela educação, com indicação de meios, instrumentos e mecanismos adequados para a sua proteção e melhoria da qualidade de vida.

A pesquisa aqui evidenciada mostrou que a investigação do espaço geográfico, a partir da aferição da verdade terrestre é capaz de revelar e elucidar a sua real situação, seja nos aspectos naturais e/ou antrópicos, o que proporcionará, preponderantemente, instigar novas pesquisas de aprofundamento e base para o ordenamento territorial no âmbito costeiro.

REFERÊNCIAS

ABREU, E. M. de. **Proposta de Ordenamento Socioambiental do Litoral de Cajueiro da Praia – PI**, Fortaleza: UFC. Dissertação de Mestrado. 2000.

AGUIAR, R. B. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnóstico do município de Ilha Grande. Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004.

ALMEIDA, Lutiane Queiroz de; SOUZA, Marcos José Nogueira de. **Análise Geoambiental do Município de Maracanaú, CE**. Disponível em: <<http://www.cibergeo.org/XSBGFA/eixo3/3.3/102/102.htm>>. Acesso em: 16 ago. 2013.

ALMEIDA, Núbia Oliveira. **Dinâmica ambiental e a política de recursos hídricos em uma barragem do rio Brumado-Ba**. 2011. 160 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

ANDRADE, A. C. S. e DOMINGUEZ, J. M. L. **Informações geológico-geomorfológicas como subsídios à análise ambiental**: o exemplo da planície costeira de Caravelas – Bahia. Boletim Paraense de Geociências, n. 51, 2002.

ANDRADE, A. C. S. **Geologia da Região Costeira de Caravelas-Bahia**: Contribuição ao Planejamento Ambiental. (Dissertação de Mestrado). Salvador: UFBA, 1994.

ANTROP, M. **Evaluation of the process of integration in a transdisciplinary landscape study in the Pajottenland (Flanders, Belgium)**. Landscape and Urban Planning, 77, 4, 2006.

ARAÚJO, M. C. B. **Análise da Ocupação Urbana das Praias de Pernambuco, Brasil**. Revista da Gestão Costeira Integrada 7(2): 97-104, 2007.

BAKARASOV, V. A. **Ecologia da paisagem**: Manual. Moscou: Bsu, 2009.

BAPTISTA, E. M. C. **Caracterização e Importância Ecológica e Econômica dos Recifes da Zona Costeira do Estado do Piauí**. Teresina: Dissertação de Mestrado. UFPI. 2004.

BAPTISTA, João Gabriel. **Mapas Geohistóricos. Teresina**, Projeto Petrônio Portela, 1986.

BARBOSA, Anésia M. Fonseca. **Dinâmicas ambientais e transformação da paisagem no cerrado piauiense**. Tese; São Cristóvão, UFS, 2013.

BARROS L. F. F.; ALENCAR E. S. G.; RODRIGUES N. A. T. Dunas do Rosado/RN: Caracterização geoambiental e análise da expansão turística. In: XVI Semana de Humanidades, 2009, Natal. **Anais**. Disponível em <<http://www.cchla.ufrn.br/humanidades/index.htm>> acessado em 05 de setembro de 2009.

BERTALANFFY, L.V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1972.

BERTRAND, Georges. **Paisagem e Geografia Física global: esboço metodológico**. São Paulo: Instituto de Geografia USP, Cadernos de Ciências da Terra n. 13, 1972.

BERTRAND, Georges; BERTRAND, Claude. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá: Massoni, 2009.

BERQUE. Paisagem marca, paisagem matriz: elementos da problemática para uma geografia cultural. In: CORRÊA R. L.; ROSENDAHL, Z. (orgs.) **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: EdUERJ, p.84-91. 1998.

BITTENCOURT, A. C. da S. P. Uma aproximação de primeira ordem entre o clima de ondas e a localização, de longa duração, de regiões de acumulação flúvio-marinha e de erosão na costa norte do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**. 33(2):159-166, 2003.

_____. Variações texturais induzidas pelo vento nos sedimentos da face da praia (praia de Atalaia, Piauí). **Revista Brasileira de Geociências**. 20(1-4) 201-207, 1990.

BORBA, Alexandre Luiz Souza. **Estudo sedimentológico, morfodinâmico e da vulnerabilidade das praias da piedade, candeias e barra das jangadas - Município de Jaboatão dos Guararapes**. 1999. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa De Pós-graduação Em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1999.

BORGES, Jóina Freitas. **A História Negada: Em Busca de Novos Caminhos**. 1. ed. Teresina: FUNDABI, 2004. v. 1. 134 p.

BOTELHO, R. G. M; SILVA, A. S. da. Bacia Hidrografia e Qualidade Ambiental. In.: **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 1998.

BRASIL/MME/Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha AS. 23 São Luís e parte da Folha AS. 24 Fortaleza; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973.

_____. Centro de Hidrografia da Marinha. Porto de Luís Correia. **Tábuas das Marés: Estado do Piauí**. Luiz Correia, 2010. Disponível em: <<https://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/>>. Acesso em: 09 out. 2010.

_____. Decreto de 28 de Agosto de 1996. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba, nos Estados do Piauí, Maranhão e Ceará, e das outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 29 ago. 1996. Seção 1, p. 16622.

_____. **Decreto S/N de 16 de novembro de 2000**. Criação da Reserva. Extrativista Marinha do Delta do Parnaíba. 2000.

_____. **Decreto S/N de 28 de agosto de 1996**. Criação da Área de Proteção Ambiental (APA), denominada Delta do Parnaíba. 1996.

_____. Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM). **Projeto Radam Brasil: Levantamento dos Recursos Naturais**, Vol. 03, Folha SA. 23, São Luis e Parte da Folha SA. 24, Fortaleza; Geologia, Geomorfologia, Solo, Vegetação e Uso Potencial da Terra. Rio de Janeiro. DNPM. 1973.

_____. Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Tábuas das marés para o ano de 2008 costa do Brasil e portos estrangeiros**. Ministério da Marinha. 22 p. 2008.

_____. **Lei nº. 7661**, de 16 de maio de 1988. Plano Nacional de Gerenciamento costeiro. 1988. Disponível em: <<http://www.lei.odv.br/7661-88.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2009.

_____. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Mapa Geológico do Estado do Piauí**. 2009.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil na escala da união**. Brasília, 277p. 1996.

_____. MMA – Ministério do Meio Ambiente. Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000 e Decreto Nº 4.340, DE 22 DE AGOSTO DE 2002. **SNUC. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. 6ª Edição. 2006.

_____. Resolução nº 005 de 03 de dezembro de 1997. Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II – PNGC II. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 de janeiro de 1998.

_____. Resolução nº 01 de 21 de novembro de 1990. Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 novembro 1990.

CAVALCANTI, Agostinho P. B. **Caracterização e análise das unidades geoambientais na planície deltaica do rio Parnaíba / PI**. Dissertação de Mestrado. Rio Claro: UNESP/IGCE. 1996.

_____. **Desenvolvimento Sustentável e Planejamento** – Bases teóricas e conceituais. Fortaleza: Imprensa Universitária da UFC, 1997.

_____. **Impactos e Condições Ambientais da Zona Costeira do Estado do Piauí**. Tese de Doutorado. Rio Claro: UNESP/IGCE. 2001.

CEPRO. Fundação Centro de Pesquisa Econômica e Social do Piauí. **Macrozoneamento costeiro do Piauí**: relatório geoambiental e sócio-econômico. Teresina, 1996.

CLAUDINO SALES, V. Geografia, Sistemas e Análise Ambiental: abordagem crítica. **In: Revista GEOUSP**. São Paulo. Ano I, nº 16, 125-141 p. 2004.

COLEMAN, J.M. **Deltas**: Processes of Deposition and Models for Exploration. Minneapolis: Burgess. 1981.

COLEMAN, J.M., PRIOR, D.B. Deltaic sand bodies. In **American Association of Petroleum Geologists Continuing Education Course 15**, Tulsa, OK, p. 171. 1980.

COSTA, A. S. **Turismo e Desenvolvimento Local Sustentável em Barra Grande - Cajueiro da Praia/PI.** Teresina/PI, Dissertação, 2006.

COSTA, H. A. **O estudo geomorfológico como subsídio ao ordenamento territorial.** Anais II Simpósio Regional de geografia, Uberlândia, 2003.

CORREA, R.L., ROSENDAHL, Z. (orgs.). **Paisagem, tempo e cultura.** Rio de Janeiro: EdUERJ. 1998.

CRUZ, O. **A geografia física, o geossistema, a paisagem e os estudos dos processos geomórficos.** Boletim de Geografia Teorética (Simpósio de Geografia Física Aplicada). São Paulo, p. 53-64. 1985.

CUNHA, E.M.S.; SILVEIRA, I.M; NOGUEIRA, A.M.B.; VILAÇA, J.G. 1990. Análise Ambiental do Setor Costeiro Maxaranguape - Touros/RN. In: **Congresso Brasileiro de Geologia** , 36. Natal, 1990. Anais Natal, SBG. v.2, p. 770-783.

DAVIDOVICH, F. R; GALVÃO, M. V.; LIMA, O. M. B.; GEIGER, P. P. Perspectivas Geográficas do Meio Ambiente Urbano. In: IBGE, Supren – Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente (Diretoria Técnica). **Recursos Naturais, Meio Ambiente e Poluição**, Vol 02, Serie: Meio Ambiente e Poluição, Rio de Janeiro, 1977.

ELLIOT, T., Deltas. In READING, H.G. (ed.), **Sedimentary Environments.** Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1986. p. 113–154.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Rio de Janeiro, 1999.

FARINA, A. **Principles and methods in landscape ecology.** London: Chapman and Hall, 1998.

FEITOSA, A. C. A zona costeira e o litoral na ilha do maranhão, Estado do Maranhão - Brasil. In: **XIV Encuentro de Geógrafos de América Latina.** Perú. XVI EGAL. Anais, 2013.

FERNANDES, Rodrigo Cysneiros. **Diagnostico Geoambiental com Uso do Geoprocessamento Visando a Determinação de Potencialidades de Uso do Solo para a Área Estuarina do Rio Curimataú - Canguaretama (RN).** 2005. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geociências, Departamento de Geociências, UFRN, Natal, 2005.

FERREIRA, Antonio Geraldo; MELLO, Namir Giovanni da Silva. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região nordeste do Brasil e a influência dos oceanos pacífico e atlântico no clima da região. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 01, n. 01, p.15-28, dez. 2005.

FERREIRA, F. J. L. da C. **Saber Tradicional e Mudanças Sócio-Ambientais na Praia de Macapá- Piauí.** Teresina: Dissertação de Mestrado. UFPI / CCE, 1997.

FERREIRA, L.C. **A questão ambiental.** São Paulo: Boitempo Editorial, 1998.

FRANK, B. **Uma Abordagem para o Gerenciamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, com Ênfase no Problemas das Enchentes**. UFSC, Florianópolis, 1995 (Tese de Doutorado).

FRANK, A. e KOCUREK, G. **Toward a model of airflow on the lee side of aeolian dunes**. *Geomorphology* 17, 47–54. 1996.

FREITAS, Inês Aguiar de; PERES, Waldir Rugero; RAHY, Ione Salomão. A janela de Hitler. *GeoUERJ, Revista do Departamento de Geografia*, Rio de Janeiro, n.6, p.29-36, jul./dez.1999.

FURPA/MMA. **Diagnóstico Geoambiental do Litoral Piauiense**, GERCO/PI, 1995.

GIONNINI, Paulo C. F. *et al.* Dunas e Paleodunas Eólicas Costeiras e Interiores. In: SOUZA, Celia Regina de Gouveia et al. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, Cap. 11, p. 235-253. 2005.

GONÇALVES, R. A.; LEHUGEUR, L. G. O.; CASTRO, J. W. A.; PEDROTO, A. E. S. Classificação das feições eólicas dos lençóis maranhenses - Maranhão – Brasil. In: **Mercator**, Revista de Geografia da UFC, ano 02, número 03, 2003.

GREGORY, K. J. **A Natureza da Geografia Física**. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1992.

GRUBER, N. L. S.; BARBOSA, G. ; NICOLODI, J. L. Geografia dos sistemas costeiros e oceanográficos: subsídios para a gestão integrada da zona costeira. **GRAVEL**. Nº 1. Porto Alegre. Janeiro de 2003. p.81 - 89.

GUERASIMOV, I. Problemas metodologicos de la ecologización de la ciencia contemporanea. IN: **La Sociedad y el Medio Natural**. Moscou. Ed. Progreso, 1980.

GUERRA, A. T. **Dicionário Geomorfológico**. Rio de Janeiro, 8ª ed. IBGE, 1993.

HAESBAERT, Rogério. Da Desterritorialização a Mutiterritorialidade. **Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina – 20 a 26 de março de 2005 – Universidade de São Paulo**.

_____. **A multiterritorialidade do mundo e o exemplo da Al Qaeda**. Terra Livre, São Paulo, v. 1, n. 18, jan. /jun. 2002, p.37- 46.

_____. **Des-territorialização e identidade: a rede “gaúcha” no nordeste**. Niterói: EdUFF, 1997.

HAYES, M.O. Barrier island morphology as a function of tidal and wave regime, in S.P. Leatherman (ed.) **Barrier Islands**, New York: Academic Press. 1979.

IBGE. **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. IBGE, 2ª edição, Rio de Janeiro, 2004.

- _____. **Cadastro Central de Empresas 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- _____. **Censo Agropecuário**, Rio de Janeiro: IBGE, 2006.
- _____. **Censos Demográficos**, Rio de Janeiro: IBGE, 2008.
- _____. **Contagem da População 2007**. IBGE, Rio de Janeiro, 1996.
- _____. **Diagnóstico Ambiental da Bacia do Rio Jequitinhonha**. IBGE, Salvador, 1997.
- _____. **Estimativas Populacionais**, Rio de Janeiro: IBGE, 2008.
- _____. **Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil na Escala da União**. 1996; IBGE, 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em 15 de fevereiro de 2009.
- _____. **Macrozoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba**. Série de Estudos e Pesquisas em Geociências, nº 04, IBGE, Rio de Janeiro, 1996.
- _____. **Malha municipal digital do Brasil: situação em 2007**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.
- _____. **Produção Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007a.
- _____. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007b.
- _____. **Produção da Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro: IBGE, 2007c.
- _____. **Vocabulário básico de recursos naturais e meio ambiente**. IBGE, Rio de Janeiro, 2004.
- JACKSON, P. **Maps of Meaning: An introduction to cultural geography**. London and New York, Routledge, 1984.
- JELLYCOE, G.; JELLYCOE, S. **El paisaje del hombre: la conformación del entorno desde la prehistoria hasta nuestros días**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1995.
- KHROMOV, Valery Spiridonovich. Algumas questões teóricas sobre o estudo da dinâmica de Paisagens. In: **Boletim da Tomsk State University: Ciências da Terra**, Tomsk, n. 298, p.198-207, 04 dez. 2006.
- KOCUREK, Gary. Interdune. In: GOUDIE, Andrew. S. (Org.). **Encyclopedia of Geomorphology**. A Londres e Nova York: Routledge, 2005. Cap. 1, p. 570-572.
- KROGEL, F., e FLEMMING, B. Evidence for temperature-adjusted sediment distributions in the back-barrier tidal flats of the East Frisian Wadden Sea (Southern North Sea). In Alexander, C.R., Davis, R.A., and Henry, Vernon, J. (eds.), **Tidalites: Processes and Products**. Tulsa: Society for Sedimentary Geology. Larssonneur, C., Tidal deposits, Mont Saint-Michele. 1998.

KUHLMANN, E. Vegetação. In: **Geografia do Brasil: Região Norte**. Rio de Janeiro: FIBGE/ SERGRAF/ IBGE, 1977.

KULP, Shea Penland And Mark A. DELTAS. In: SCHWARTZ, Maurice (Org.). **Encyclopedia of Coastal Science**. 13. ed. Washington, Dc: Springer, 2005. p. 362-367.

LIBAULT, A. Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica. **Revista do Instituto de Geografia da USP**, v.1, p.1-14, 1971.

LIMA, I. M. de M. F. **Caracterização Geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Poti**. UFRJ, Rio de Janeiro, 1982.

LUCENA, I.S. **Projeto de interface para álgebra de mapas em geoprocessamento no ambiente spring**. Dissertação de mestrado em Computação Aplicada, INPE, São José dos Campos, 1998.

MAIA, L.P. **Procesos Costeros y Balance Sedimentario a lo Largo de Fortaleza (NE Brasil): Implicaciones para una Gestión Adecuada de la Zona Litoral**. Unpublished Ph.D. Thesis, Faculty of Geology, University of Barcelona, Spain, 1998.

MARCEL, O. **Le paysage comme objet philosophique**. Géographie et Cultures, n. 13, 2004.

MACIEL, C. A. A. **Morfologia da paisagem e imaginário geográfico: uma encruzilhada onto-gnosiológica**. GEOgraphia, Niterói, v. Ano 3, n.Nº6, p. 99-117, 2002.

MARQUES NETO, Roberto. A Abordagem Sistêmica e os Estudos Geomorfológicos: Algumas Interpretações e Possibilidades de Aplicação. In.: **Geografia**, Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências, v. 17, n. 2, jul./dez. 2008.

MARRONI, E. V. e ASMUS, M. L. **Gerenciamento Costeiro Uma Proposta para o Fortalecimento Comunitário na gestão ambiental**. Pelotas: Ed.USEB, 2005.

MAXIMIANO, Liz Abad. **Considerações sobre o conceito de paisagem**. R. RA'E GA, Curitiba, n. 8, p. 83-91, 2004. Editora UFPR.

MENDONÇA, F. **Geografia física: ciência humana?**. 7a ed. Contexto, São Paulo, 2001a.

_____. Geografia socioambiental. In: **Revista Terra Livre**, São Paulo, n. 16, p. 139-158 1º semestre/ 2001b.

METZGER, Jean Paul. **O que é ecologia de paisagens?** Revista Biota Neotropia, Campinas/ SP, v. 1, n. 1/2, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico – Econômico do Brasil**. Brasília – Secretária de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. MMA, 2004.

_____. **Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política**

Nacional de Recursos Hídricos: Caderno Regional Região Hidrográfica do Parnaíba. Secretaria de Recursos Hídricos, Teresina-PI, 2002.

_____. **Projeto Orla: Fundamentos para Gestão Integrada.** Brasília, 2006.

MONTEIRO, C.A.F. **Geossistemas:** a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2000.

MONTEIRO, C. A. de Figueiredo. Derivações Antropogenicas dos Geossistemas Terrestres no Brasil e Alterações Climáticas: perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação. In: **ANAIS do Simpósio A comunidade vegetal como unidade biológica, turística e econômica.** Publicação ACIESP, n.15, P. 43-76 — Ilustr. São Paulo, Acad. de Ciências do Est. De S.P., 1978.

MOORE, G.T., e ASQUITH, D.O. **Delta:** term and concept. Geological Society of America Bulletin, 82: 2563–2568. 1971.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil:** elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Edusp, 2008.

MORIN, Edgar. **O Método:** A Natureza da Natureza. Tradução de Maria Gabriela de Bragança. Mira-Sintra/Europa-América Ltda, 1997.

MOTA, R. I. **Método primitivo de transporte do caranguejo-uçá compromete sustentabilidade do estoque.** Rev. Bras. Enga. Pesca 2(1), jan. 2007

MUEHE, D. Critérios morfodinâmicos para o estabelecimento de limites da orla costeira para fins de gerenciamento. **Revista Brasileira de Geomorfologia** 2 (1): 35-43, 2001.

NASCIMENTO, F. R; SAMPAIO, J. L. F. Geografia Física, Geossistemas e Estudos Integrados da Paisagem. **Revista da Casa da Geografia de Sobral.** Sobral. V. 6/7, n. 1, 2005.

NASCIMENTO, M. do S. V. **O Manguezal do Estuário dos Rios Timonha - Ubatuba, Ceará-Piauí, Brasil:** Composição, Estrutura e Diagnóstico Socioambiental. Dissertação de Mestrado. UFP. João Pessoa, 2000.

NELSON, J.M., SHREVE, R.L., MCLEAN, S.R. e DRAKE, T.G. **Role of near-bed turbulence structure in bedload transport and bedform mechanics.** Water Resources Research 31, 2,071–2,086. 1995.

NEVES, B.B.B. e SCHOBENHAUS, C. A Geologia do Brasil no Contexto da Plataforma Sul-Americana. In: L. A. BIZZI, C. SCHOBENHAUS, R. M. VIDOTTI e J. H. GONÇALVES (eds.). **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil,** CPRM, Brasília, 2003.

NIMER, E. e BRANDÃO, A. M. P. M. Balanço hídrico anual a partir de valores normais e tipologia climática. In: **Revista Brasileira de Geografia,** IBGE, Rio de Janeiro, 1985.

NUNES, Odilon. **Pesquisas para a História do Piauí**. 2ª Ed. Vol. 01, Rio de Janeiro, Artenova S.A., 1975. (p.30)

OLIVEIRA, Daniel F. Teixeira de; SILVA, Bianca Lobo; DUTRA, Eduardo M. Gonçalves. Ondas de Leste em 2009, In: Anais do **XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Disponível em: <<http://www.cbmet2010.com/anais/artigos>>. Acesso em: 20 fev. 2013.

OLIVEIRA, L. M. **Guia de prevenção de acidentes geológicos urbanos**. Curitiba: Mineropar, 1998

PACHECO, Ana Paula Pinho. **Diagnostico geoambiental da mata ciliar de carnaúba no médio Acaraú - Sobral - CE**. Disponível em: <http://www.portaldacarnauba.org.br/producao_cientifica/geografia.xhtml> Acesso em: 16 ago. 2013.

PALMIERI, F.; LARACH, J. O. I. Pedologia e Geomorfologia. In: GUERRA, A. T.; CUNHA, S. B. (Orgs.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

PETRI, S. & FÚLFARO, V.J. **Geologia do Brasil**. USP, São Paulo, 1983.

PINHEIRO, L. S. **O Nordeste Brasileiro e a Gestão Costeira**. Revista de Gestão Costeira Integrada. 8(2): 5-10, 2008.

PINTO, Josefa Eliane S. de S.; SANTOS, Fábila Verônica Dos; SOUSA, Inajá Francisco de. Variação Rítmica dos Elementos Climáticos em Aracaju-SE. **Anais do XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia (09/2010)**. Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/12-54b288633434b1633436a1881aa85582.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2012.

PINTO, Josefa Eliane Santana de Siqueira; AGUIAR NETTO, Antenor de Oliveira. **Clima, Geografia e Agrometeorologia: Uma Abordagem Interdisciplinar**. 01. ed. São Cristóvão-SE: Editora-UFS, 2008. v. 01. 221p.

POLETTE, M. Os desafios da gestão costeira no Brasil. In: Mas-Pla J., Zuppi G. M. (eds.): **Gestión ambiental integrada de áreas costeras** – Gestão ambiental integrada das áreas costeiras. Barcelona, Rubes Editorial, 2009.

RANGEL, D.M.F.V. **Encontro das águas interiores e litorâneas: aspectos legais e institucionais**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

RASMUSSEN, J.L. **Natural floodplain ecosystems**. U.S. Fish and Wildlife Service. Bettendorf, IA. 2 p. 1999. Disponível em: <<http://www.waux.cerc.cr.usgs.gov>> em formato pdf. Acessado em: 06 de setembro de 2009.

REINECK, H.E., e SINGH, I.B. **Depositional Sedimentary Environments with Reference to Terrigenous Clastics**. New York: Springer Verlag. 1973.

RODRIGUEZ J. M. M. e SILVA, E.V. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator** - Revista de Geografia da UFC, ano 01, número 01, 2002.

RODRIGUEZ J. M. M.; SILVA, E. V. A e CAVALCANTI, A. **Geoecologia das Paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: EDUFC, 2004.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo, Oficina de Texto, 2006.

_____. **Geomorfologia - Ambiente e Planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma geografia do poder**. Tradução de Maria Cecília França. São Paulo: Ática, 1993.

RUFINO, G. d'A. **Droit et aménagement du littoral**: etude de droit compare. Limoges, 1994. Tese (Doutorado em Direito Público) – Faculté de Droit et des Sciences Economiques, Universidade de Limoges, França. 1994.

SALES, A. W. C. A Produção Jurídica do Meio Ambiente Costeiro. In.: ROCHA, J. C. C. **Política Nacional do Meio Ambiente**: 25 Anos da Lei 6.938/81. Belo Horizonte, Del Ray, 2007.

SANTOS, J.H.S.; SILVA J.X.; Datação e evolução dos campos de dunas eólicas inativas dos lençóis maranhenses. In: XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2009, Viçosa. **Anais**. Disponível em <<http://www.geo.ufv.br/simposio/>>, acessado em 05 de setembro de 2009.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**: técnica e tempo – razão e emoção. São Paulo: Edusp, 2002.

SAUER, C.D. The morphology of landscape, **Publication in Geography**. University of California., v.2., n.2., pp. 19 - 54. 1998.

SEMENIUK, V. Tidal Flats. Dissipative Beaches. In: SCHWARTZ, Maurice (Org.). **Encyclopedia of Coastal Science**. 13. ed. Washington, Dc: Springer, 2005. p. 362-367.

_____. Sedimentology and the stratigraphic sequence of a tropical tidal flat, north-western Australia. In: **Sedimentary Geology**. 29: 195–221. 1981.

SEPLAN-PI. **Plano de desenvolvimento sustentável do Piauí**. Teresina, 2010.

SHORT, Andrew D. Beach. In: GOUDIE, Andrew. S. (Org.). **Encyclopedia of Geomorphology**. A Londres e Nova York: Routledge, 2005. Cap. 1, p. 570-572.

SHERMAN, Douglas J. Dissipative Beaches. In: SCHWARTZ, Maurice (Org.). **Encyclopedia of Coastal Science**. 13. ed. Washington, Dc: Springer, 2005. p. 362-367.

SILVA, C. R. de O. e. **Metodologia e Organização de Projeto de Pesquisa**: Guia

Prático. Fortaleza; CEFET-CE, 2004.

SILVA, C.G.; PATCHINEELAM, S. M.; BAPTISTA NETO, J. A.; PONZI, V. R. A. Ambientes de sedimentação costeira e processos morfodinâmicos atuantes na linha de costa. In: NETO, J.A.B.; PONZI, V. R.A.; SICHEL, S.E. (Orgs). **Introdução à Geologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência. p. 175-218. 2004.

SILVA, T. C. **Metodologia dos estudos integrados para o Zoneamento Ecológico e Econômico do Brasil**. Salvador: IBGE, 1987.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas**. Instituto de Geografia. Universidade de São Paulo. São Paulo: Ed. Lunar, 1977.

SOCHAVA, V. B. **Introdução ao estudo dos ecossistemas**. Moscow: Nauka, Novosibirsk, Siberian Branch, 1978. Disponível em: <<http://www.twirpx.com/>>. Acesso em: 09 jan. 2013.

SOUSA, M. J. N. Compartimentação Geoambiental do Ceará. In: BORZACCHIELLO, J.; CAVALCANTE, T.; DANTAS, E.. (Org). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.

SOUZA, Everaldo Barreiros de; ALVES, José Maria Brabo. Estudo Diagnóstico de um Complexo Convectivo de Mesoescala Observado no Norte do Nordeste Brasileiro. In: **Anais do XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia**. Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/>>. Acesso em: 27 fev. 2013.

SOUZA, M. J. N. **Questões metodológicas da Geografia Física**. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 1994.

SUGUIO, K. ; MARTIN, L. ; BITTENCOURT, A. C. S. P. ; DOMINGUEZ, J. M. L. ; FLEXOR, J. M. ; AZEVEDO, A. E. G. **Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira**. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, SP, v. 15, 1985

SUGUIO, K. **Geologia Sedimentar**. São Paulo. Edgard Blucher, 2003.

_____. **Introdução à Sedimentologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1973.

SUKACHEV, V. N.. On the Principles of Genetic Classification in Biocenology. **Ecological Society Of America**, Washington, Dc, v. 39, n. 2, p.364-367, 01 abr. 1958. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2307/1931884>>. Acesso em: 09 jan. 2013.

TOMMASI, L. R. **Meio Ambiente e Oceanos**. São Paulo: Ed. Senac São Paulo, 2008.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE. 1977.

_____. **Revista Inter-Facies**. São Paulo: UNESP. p 13 – 28. nº 76, 1982.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 3ª ed., Rio Claro: ed. da Universidade Estadual Paulista, 258 p. 1989.

TROLL, Carl. A paisagem geográfica e sua investigação. **Espaço e cultura**, Rio de Janeiro: UERJ, NEPEC, n. 2, p. 7, jun.1997.

TUAN, Y. F. **Topophilia**: a study of environmental attitudes, perceptions and values. Englewood Cliffs: Prentice Hall. 1980.

UNESCO. **Nível do Mar**: Passado, Presente e Futuro. Disponível em: <<http://www.brasilia.unesco.org>>. Acessado em 15 de fevereiro de 2009.

VASCONCELOS, F. P. **Gestão integrada da zona costeira**: ocupação antrópica desordenada, erosão, assoreamento e poluição ambiental do litoral. Fortaleza. Premius, 2005.

_____. **Riscos Naturais e Antrópicos na Zona Costeira**. Disponível em <<http://www.sbpcnet.org.br/>>. Acessado em 15 de fevereiro de 2009.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 1991.

VILLWOCK, J. A. Litoral ou costa?: A questão conceitual. In.: VERDUM, R. (Org.) ; STROHAECKER, Tânia Marques (Org.). **Ensino de Geografia, Planejamento Ambiental e Gestão Territorial**. 1. Ed. Porto Alegre: Associação dos Geógrafos Brasileiros - Seção Porto Alegre, 2001. v. 1. 214 p.

VITTE, Antonio Carlos. O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na geografia física. **Mercator** - Revista de Geografia da UFC, ano 06, número 11, 2007

WALKER, I.J. e NICKLING, W.G. **Dynamics of secondary airflow and sediment transport over and in the lee of transverse dunes**. Rev. Progress in Physical Geography. 26, 47–75. 2002.

ZILBERMAN, E.; PORAT, N.; JOEL R. **The middle to Late-Pleistocene sand sheet sequence of Kerem Shalom, western Negev - an archive of coastal sand incursion**. The Ministry of National Infrastructures. Geological Survey of Israel. Jerusalem, 2007.

ZONNEVELD, I.S. **Land Ecology**. SPB. Amsterdam: Academic Publish. 1995.