ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM COMO SUPORTE À GESTÃO INTEGRADA DA ZONA COSTEIRA: ADAPTAÇÃO DE METODOLOGIA DA UNESCO À COSTA SEMIÁRIDA BRASILEIRA

LANDSCAPE INTEGRATED ANALYSIS AS SUPPORT FOR INTEGRATED COASTAL ZONE MANAGEMENT: ADAPTATION OF THE UNESCO METHODOLOGY TO SEMI-ARID BRAZILIAN COAST

ANÁLISIS INTEGRADA DEL PAISAJE COMO SOPORTE PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE LAS ZONAS COSTERAS: ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LA UNESCO A LA COSTA SEMIÁRIDA BRASILEÑA

MARCO TÚLIO MENDONÇA DINIZ[1]

DGC/**UFRN** - PROPGEO/ **UECE**
tuliogeografia@gmail.com

FÁBIO PERDIGÃO VASCONCELOS[1]

PROPGEO/**UECE**
fabioperdigao@pq.cnpq.br

[1] apoio – FUNCAP.

Resumo: O texto que se segue visa apresentar uma forma de como a análise integrada da paisagem pode dar suporte ao processo de Gestão Integrada de Zonas Costeiras na costa semiárida brasileira. Realizamos uma adequação de propostas de autores clássicos e contemporâneos da Geografia a propostas atuais de manejo integrado do litoral elaboradas pela UNESCO. Partimos do geral para o particular; como produto final aqui se apresenta um quadro das unidades geoambientais que serviram de base para a elaboração do zoneamento da zona costeira do Distrito de Jacaúna no Município de Aquiraz no Estado do Ceará. Os resultados obtidos são essenciais para a construção de um processo de gestão integrada da zona costeira e importante fonte de informação para os tomadores de decisão sobre o planejamento e a gestão sustentável da área em estudo.
Palavras-chave: Análise ambiental; Paisagem; Gestão Integrada da Zona Costeira, costa semiárida, nordeste.
Abstract: The following text aims to present a way of how the integrated analysis of the landscape can support the process of Integrated Management of Coastal Zones in the coastal semi-arid region. We conducted an adequacy of proposed by classic and contemporary geography authors to current proposals for integrated management of coastal made by UNESCO. We start from general to specific, as the final product is presented here a framework of environmental units that formed the basis for establishing the zoning of the coastal zone on Jacaúna District, Aquiraz city in Ceará State. The results obtained are essential for building a process of integrated coastal zone management and important source of information for decision makers on planning and sustainable management of the study area.
Keywords: Environmental analysis; Landscape; Integrated Coastal Zone Management,semiarid coast, northeast.

RESUMEN: El siguiente texto tiene como objetivo presentar una forma de cómo El análisis integrado del paisaje puede apoyar el proceso de gestión integradade zonas costeras en la región costera semiáridasLlevamos a cabo uma adecuación de los autores propuestos de la geografía clásica y contemporánea a las propuestas actuales para la gestión integrada de las zonas costeras de la UNESCO. Partimos de lo general a lo específico, como el producto final se presenta aquí un marco de unidades ambientales que sirvieron de base para establecer la zonificación de la zona costera Del distrito de Jacaúna e la Ciudad de Aquiraz en el estado de Ceará. Los resultados obtenidos son esenciales para la construcción de un proceso de gestión integrada de las zonas costeras y fuente importante de información para los tomadores de decisiones sobre la planificación y la gestión sostenible del área de estudio.
Palabras clave: Análisis del entorno, del paisaje, Gestión Integrada de Zonas Costeras, semiáridas costa noreste.

Introdução

Devido à sua importância estratégica para diversos setores da vida social, tais como pesca, turismo, comércio, lazer e meio-ambiente; as zonas costeiras têm sido foco de diversas políticas de governo, de investimentos privados e de estudos acadêmicos. Os estudos têm sido efetuados por diversas disciplinas, cada uma delas buscando contribuir para o planejamento de ações de intervenção na zona costeira. O conjunto de ações governamentais realizadas no litoral, baseadas no conhecimento científico, é denominado de gerenciamento costeiro - GERCO. Este planejamento no Brasil tem sido uma atividade unilateral praticada pelo Estado do topo para a base, e ainda se encontra na fase de diagnósticos dos recursos naturais da Zona Costeira, sem uma efetiva política de gerenciamento.

Outra possibilidade de planejamento do litoral é a Gestão Integrada da Zona Costeira – GIZC, perspectiva na qual a gestão do território é compartilhada entre Estado e os diversos setores da sociedade civil organizada que detém interesse na área a ser gerida. O conjunto de atores sociais, representantes do estado e da sociedade, deve ter o suporte técnico e científico da comunidade acadêmica no caráter de consultores.

Os fundamentos para a GIZC foram lançados na Agenda 21 (BRASIL, 1992). Posteriormente a UNESCO propôs dois guias para direcionar o processo de GIZC: o *Manuel d'Aide à la Géstion de la Zone Cotière* (UNESCO, 1997) e o manual denominado *Instrumentos y Personas para una Gestión Integrada de Zonas Costeras.* (UNESCO, 2001). Esses documentos elaborados pela UNESCO estão sendo utilizados como norteadores de diversos estudos realizados no mundo inteiro.

Na figura 1 podemos identificar que o processo de GIZC é composto por três fases e oito etapas. A participação científica se dá principalmente nas fases I (preliminar) e II (início do processo), nas etapas de levantamento do contexto sócio-econômico e ambiental; e nas de diagnóstico de lugares e zoneamento, em que são identificadas unidades coerentes de gestão.

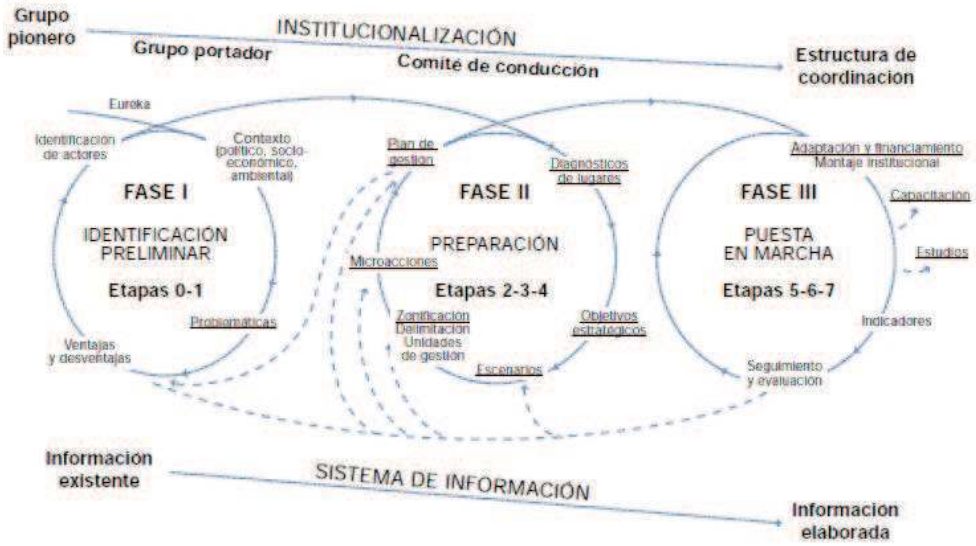

Figura 1 - Encadeamento e interrelações das etapas de planejamento em GIZC

Para a perfeita elaboração do diagnóstico de lugares nesta adaptação metodológica aqui proposta, além da compartimentação dos geoambientes, analisamos sustentabilidade, vulnerabilidade e estabilidade, assim como as formas de uso e ocupação do solo dos ambientes em estudo. Após esta análise foi possível compreender potencialidades e apontar caminhos para a gestão dos territórios costeiros utilizando como norteador o zoneamento.

Os manuais citados foram escritos como forma de subsidiar a GIZC em diferentes lugares do planeta, apresentando inclusive alguns estudos de caso. As proposições, entretanto, carecem de adaptações às realidades sociais e naturais das diversas regiões do globo. A adaptação apresentada neste trabalho foi feita para o estudo da Costa Semiárida brasileira, em especial em seu trecho Sul, onde está localizado o distrito de Jacaúna, em Aquiraz, estado do Ceará, que serviu como laboratório desta experiência (figura 2).



Figura 2 - Mapa de Localização

Este trecho do litoral brasileiro tem características bastante particulares, como o clima semiárido, a estreitíssima planície litorânea e a similitude grande em seus parâmetros geomorfológicos e oceanográficos, tais como predominância de dunas móveis, pequeno aporte sedimentar de fontes geradoras atuais, deriva litorânea e direção dos ventos em sentido E-O (MUEHE, 2006). Conforme ressaltado por Melo (1993), "tudo se move de leste para oeste: vento, correntes oceânicas, ondas e sedimentos" (apud MUEHE, 2006, p. 279).

A direção geral noroeste-sudeste da linha de costa é quebrada a partir do Delta do Piranhas-Açu (rio que corre sobre falhas da Bacia Potiguar) em Macau, quando passa a ser oeste-leste. As planícies costeiras são estreitas, quase inexistentes "devido à presença dos tabuleiros terciários do Grupo Barreiras" (MUEHE, op. cit., p. 295) que em muitos trechos chegam a 50 km do contato com o Atlântico. Arenitos de praia (*beach rocks*) ocorrem próximos ao litoral e na linha de costa, funcionando como quebra-mares naturais; em muitos casos em sua retaguarda se desenvolvem restingas (*spots*), a maior delas, a de Galinhos-RN. Campos de Dunas ocorrem com frequência, principalmente do lado cearense, atingindo maior desenvolvimento em termos de continuidade e largura entre a ponta de Patos e a ponta do Pecém.

A semiaridez do clima é uma característica tão marcante que foi escolhida como denominador deste trecho do litoral nacional. As referidas características climáticas, em especial a reduzida taxa de precipitação, são responsáveis por elevadas taxas de salinidade, que em conjunto com a característica pluviométrica promovem o desenvolvimento dos manguezais limitados apenas às desembocaduras dos rios (SHAEFFER-NOVELI et al., 1990, *apud* MUEHE, 2006).

Metodologia

A adaptação aqui feita teve por base os estudos desenvolvidos por Souza (2000), que utiliza o método da Análise Integrada da Paisagem que consiste em uma adaptação da análise geossistêmica e da hierarquização da paisagem de Bertrand (1972), confirmada por G. Bertrand e C. Bertrand (2007); e a análise ecodinâmica ambiental de Tricart (1977). Para esta escala de trabalho, os ambientes foram hierarquizados em Geossistemas e Geofácies e classificados segundo seu coeficiente de vulnerabilidade, sustentabilidade e estabilidade. Estes passos se apresentaram suficientes para a compreensão da dinâmica natural e da capacidade de suporte dos ambientes, fornecendo as ferramentas suficientes à compartimentação da costa semiárida brasileira.

As atividades humanas também foram agrupadas e mapeadas, e do cruzamento entre formas de uso, legislação pertinente e capacidade de suporte dos geoambientes foi elaborado um esboço de zoneamento. Esta proposta apresenta um norteador para as duas primeiras fases do processo de GIZC (UNESCO, 2001) nos ambientes deste trecho da costa brasileira.

Na confecção dos mapas de localização, Unidades Geoambientais, Esboço de Zoneamento e Uso e ocupação do solo foram usadas imagens do satélite *Quickbird* de resolução espacial 0,6 m de 2004, tratadas no *software* Arcview 9.x . Em campo usamos GPS garmin e-trax para análise da realidade *in loco* e coleta de pontos de controle (para identificação das unidades geoambientais). A vetorização dos ambientes na imagem foi feita com uso do *software* Arcview 9.x. O mapeamento de uso e ocupação do solo seguiu as recomendações do IBGE (2006).

As Unidades Geoambientais

Em sua análise integrada da paisagem, Souza (2000) classifica os ambientes conforme seu grau de estabilidade, sustentabilidade e vulnerabilidade, levando em consideração fatores do potencial ecológico (ou físico-natural): geologia, geomorfologia, clima, hidrologia; da exploração biológica: vegetação, solo, fauna; e ainda do histórico das formas de ocupação da área pelo homem (Tabela 1).

Classificação dos ambientes	Características dos ambientes
Ambientes fortemente instáveis	Intensa atividade dos processos erosivos, preponderância da morfogênese, deterioração ambiental e dos recursos produtivos evid entes. Podem ser frequentes rupturas do equilíbrio ecodinâmico e das possibilidades de conservação dos solos. Frequentemente aparecem como resultado da exploração humana indiscriminada.
Ambientes de transição	Balanço morfogênese -pedogênese favorável a um ou a outro: se favorece a pedogênese considera-se em transição à estabilidade, se favorece a morfogênese é considerado em transição à instabilidade
Ambientes estáveis	Estabilidade morfogenética antiga em função da fraca atividade do potencial erosivo; balanço morfogênese-pedogênese francamente favorável à pedogênese, fatores ecológicos e exploração biológica em equilíbrio e pouca alteração da vegetação pioneira ou pujante recuperação da secundária.
Sustentabilidade muito baixa	Áreas em que a capacidade produtiva é mínima, frequentemente como resultado da devastação da cobertura vegetal e da erosão dos solos, ou quando esses solos são muito pobres e associado s à um balanço hídrico desfavorável. Atualmente algumas dessas áreas passam por processo de desertifcação.
Sustentabilidade baixa	Áreas com problemas quanto à capacidade produtiva, solos rasos e erodidos, geralmente, com fertilidade natural baixa, balanço hídrico deficitário e irregularidade pluviométrica.
Sustentabilidade moderada	Áreas com razoável disponibilidade de recursos produtivos, solos medianamente profundos e com fertilidade natural de média a alta, pouco degradados pela atividade humana. Boa disponibilidade de recursos hídricos. Clima sub -úmido ou semiárido brando (ou moderado) e chuvas bem distribuídas no espaço e no tempo durante o ano. Conservação da cobertura vegetal primária ou derivada de sucessão ecológica progressiva
Sustentabilidade alta	Solos profundos, férteis e bem conservados, cobertura vegetal primária ou derivada de sucessão ecológica progressiva, este sendo o principal fator de conservação das boas condições do solo. Clima úmido com chuvas bem distribuídas, implicando que necessita de pouca técnica para o tratamento do uso da terra. Boa disponibilidade de recursos hídricos.
Vulnerabilidade baixa	Áreas que apresentam características contidas nos setores de sustentabilidade alta.
Vulnerabilidade moderada	Áreas que apresentam características contidas nos setores de sustentabilidade moderada.
Vulnerabilidade alta	Áreas que apre sentam características contidas nos setores de sustentabilidade baixa e muito baixa.

Tabela 1 - Classificação das unidades geoambientais, adaptado de Souza (2000).

Souza (2000) dividiu o estado do Ceará em Regiões Naturais, Geossistemas e Geofácies. Dentre as regiões naturais do estado, aquelas que nos interessam diretamente são as áreas litorâneas e as pré-litorâneas. Nessas regiões se encontram os tabuleiros pré-litorâneos e as planícies de acumulação detrítica, precisamente onde está localizado todo o distrito de Jacaúna.

A costa cearense encontra-se totalmente inserida nos macrocompartimentos da costa semiárida brasileira (MUEHE, 2006), em especial em seu trecho sul, que vai da Foz do Rio Acaraú (CE) ao Cabo do Calcanhar (RN). Para este trecho do litoral brasileiro, a delimitação das unidades ambientais deve ser fundamentada principalmente em critérios geomorfológicos, seguidos de parâmetros biogeográficos, geológicos e hidrográficos, ficando quase sempre a pedologia como resposta destes.

Bertand (1972) em sua obra clássica recomenda a fitogeografia como parâmetro central, entretanto em áreas dinâmicas como uma zona costeira atulhada de sedimentos inconsolidados em processos quase instantâneos, os padrões florísticos se repetem em unidades de sustentabilidade bastante diferenciadas, como no complexo contato da estreita planície litorânea com os tabuleiros pré-litorâneos, em especial nas antigas dunas fixas.

A compartimentação geoambiental que fizemos pode ser reproduzida em outros trabalhos que estudem este trecho do litoral brasileiro com vistas à delimitação de unidades

geoambientais, servindo de importante parâmetro para a delimitação das unidades coerentes de gestão integrada da zona costeira, delimitação que deverá considerar ainda as formas de uso e ocupação, como será visto a seguir.

As unidades geoambientais de Jacaúna identificadas após teledetecção e trabalhos de campo são compostas por três geossistemas distintos: Planície Litorânea, Planície Fluvial e Tabuleiros Pré-litorâneos.

A Planície Litorânea está subdividida em 5 geofácies: Praia e Pós-praia, Campo de Dunas Móveis, Campo de Dunas Fixas, Planície Flúvio-marinha e Planície Lagunar Costeira.

A Planície Fluvial não está subdividida, e os Tabuleiros Pré-litorâneos, que em outros trechos da costa nordestina apresenta fácies areno-argilosos, em Jacaúna apresentam apenas os Tabuleiros Arenosos como geofácies.

Pelo fato de o nosso estudo tratar de limites políticos e não naturais, os Geossistemas que não se encontram subdivididos e os Geofácies foram agrupados no mesmo nível hierárquico e denominados unidades geoambientais.

Na Tabela 2 apresentamos as unidades geoambientais do Distrito de Jacaúna.

Unidades Geoambientais	Critérios para delimitação
Praia e Pós praia	Inicia-se na interface com o oceano e avança continente adentro até onde houver os sedimentos marinhos com ausência de solo ou presença de neossolos quartzarênicos extremamente jovens e vegetação do tipo psamófila ou halinonitrofila, ou até onde se iniciam os cam pos de dunas. Até seu contato com as dunas embrionárias tem declividades sempre inferiores aos 8º.
Campo de dunas móveis	Ausência de solos e vegetação; mobilidade contínua de sedimentos e das próprias dunas. As dunas embrionárias se formam na interface com a pós-praia.
Campo de Dunas Fixas	Presença dos neossolos quartzarênicos e da ve getação característica de dunas; inclui as dunas semi-fixas, estágio de transição entre as dunas móveis e as fixas, onde estão se originando o solo e a colonização pela flora O Campo de Dunas fixas está posicionado logo após o campo de dunas móveis ou da pós-praia.
Planície Flúvio - Marinha	Avança continente adentro a partir da foz dos rios até onde houver vegetação de mangue.
Planície Lagunar Costeira	Foi mapeada por tele-detecção; foram incluídas as áreas sazonalmente alagáveis e as do entorno que tivessem mesma textura de cor das áreas onde o nível freático tangencia o nível topográfico de superfície em algumas épocas (nas mais chuvosas).
Planície fluvial e flúvio-lacustre (interior).	Segue subseq uente às margens dos riachos e das lagunas que cortam os tabuleiros arenosos até onde existirem a peculiar mata ciliar e os neossolos flúvicos. Limita-se quase sempre com a planície fluviomarinha.
Tabuleiros arenosos	Tabuleiros assentados sobre a formação barreiras com neossolos quartzarênicos.

Tabela 2 – Unidades Geoambientais no Distrito de Jacaúna.

A delimitação das geofácies foi feita através da teledetecção utilizando imagens de satélite, e com as devidas marcações em campo. Observou-se, porém, que nas áreas de limite entre dunas móveis e fixas, por exemplo, o que marca a distinção entre uma e outra é a fixação, ou pelo menos o início do processo de fixação dos sedimentos, processo que acontece naturalmente pelo início da pedogênese e pelo aparecimento da primeira vegetação.

Nas dunas ocupadas pelo homem, como ocorre densamente na vila do Presídio, a fixação pode ter sido praticada artificialmente pelo homem, sendo muito difícil delimitar onde se iniciava a faixa vegetada antes da ocupação antrópica.

As unidades geoambientais (figura 3) do Distrito de Jacaúna apresentam as seguintes características:

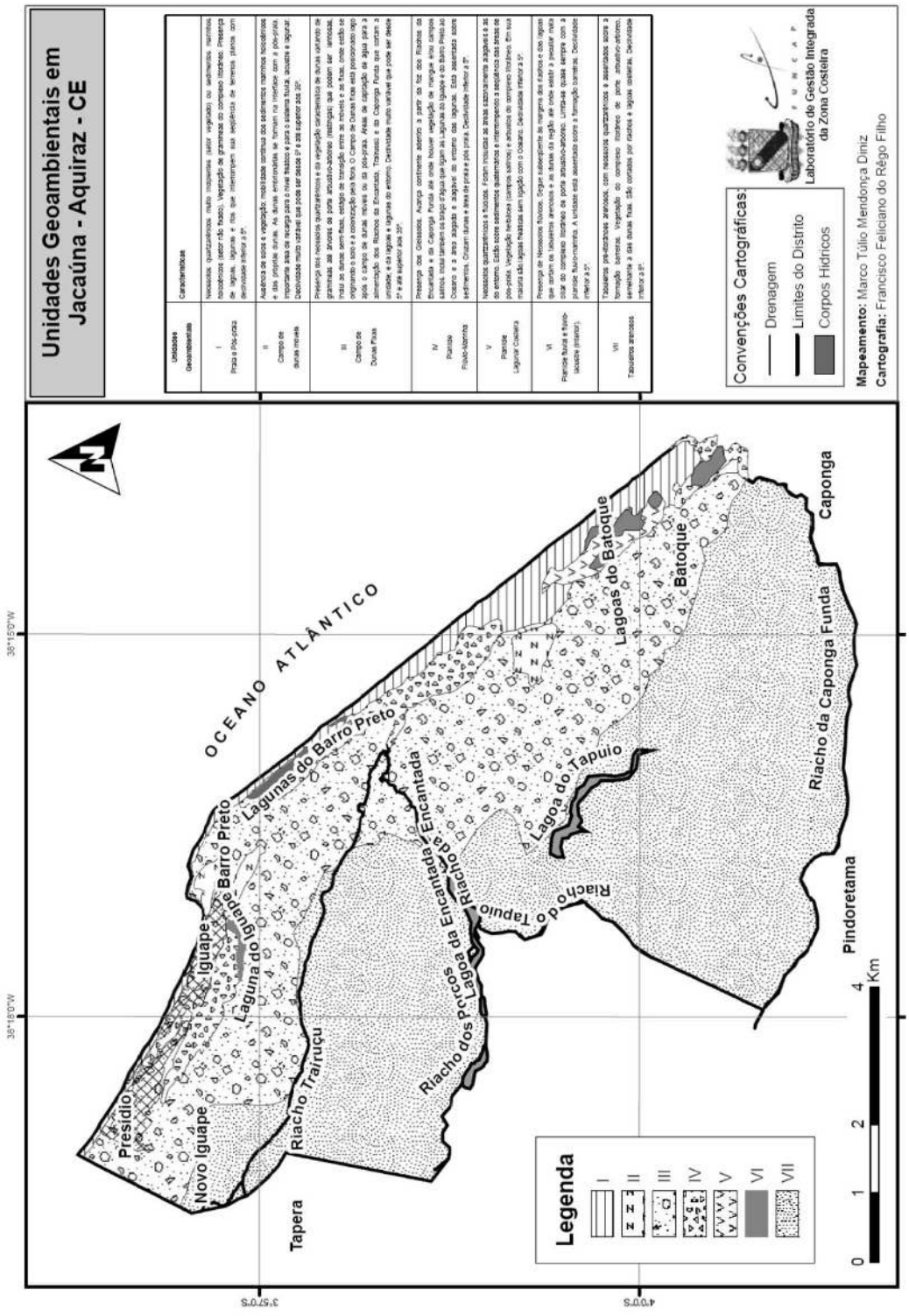

Figura 3 - Unidades Geoambientais de Jacaúna

Praia e Pós-praia

Para Suertegaray (org. 2003, p.188), "Praias são depósitos, geralmente, lineares de sedimentos acumulados por agentes de transporte marinho ao longo do litoral". Consideraremos essa definição para a Unidade *Praia e Pós-praia*. A porção da praia situa-se a partir da interface imediata entre oceano e continente adentro, apresentando perfil ligeiramente inclinado e completa ausência de solos e consequentemente de vegetação. O pós-praia apresenta perfil plano, podendo se caracterizar como planície de deflação ou apresentar as primeiras áreas pobremente vegetadas com espécies dos tipos psamófila e halinonitrófila. Essa unidade de Praia e Pós-praia termina quando se inicia outro ecossistema natural, normalmente representado pelo campo de dunas.

Considerando que praias com topografia mais suave tendem a ser maiores e menos submetidas a processos sazonais de erosão, verificamos que na Unidade em questão o trecho de maior dimensão encontra-se entre as vilas de Barro Preto e Batoque. A quase ausência da ocupação humana, de mecanismos formadores de dunas, associados a presença de corpos hídricos são responsáveis, nesse trecho, pelo fluxo natural e contínuo de sedimentos, não promovendo o início do processo pedogenético na área.

Próximo ao Iguape, as dunas fixas e móveis se aproximam muito da praia. Algumas vezes a inclinação da linha coloca uma praia na direção do caminhamento das dunas, ocorrendo o retorno dos sedimentos ao sistema praial por *by pass* eólico. Nestes casos a duna se limita diretamente com a praia.

Na Praia do Presídio a ocupação da planície que vem antes do campo de dunas é densa, sendo grande a área classificada como pós-praia.

As Praias e Pós-praias são ambientes fortemente instáveis, com sustentabilidade muito baixa e consequente vulnerabilidade alta à ocupação. O motivo para isso é serem essas áreas fortemente submetidas ao movimento dos sedimentos. Alterações neste processo morfogenético, como a fixação artificial de sedimentos de praias e dunas no Ceará, têm se mostrado altamente danosas à dinâmica natural, como pode ser observado em parte do litoral de Fortaleza (VASCONCELOS *et. al.* 2007) e na praia de Caponga, município de Cascavel – CE (PINHEIRO, 2000; ROCHA, 2008; e ROCHA & DINIZ, 2011), por exemplo. A fixação desses sedimentos foi fator responsável pela erosão dessas praias que perderam uma de suas fontes de abastecimento de sedimentos pela dinâmica eólica.

Podemos deduzir que a ocupação dessas áreas em que há maior fluxo de sedimentos, quais sejam, Praia e Pós-praia e Campo de dunas móveis, está diretamente relacionada a eventos de erosão nas praias próximas.

Os solos em formação são os neossolos quartzarênicos, muito rasos com contato de horizontes A-R, tendo o horizonte A poucos centímetros apenas. Nas áreas mais próximas ao contato com o oceano só existem sedimentos marinhos inconsolidados. Entretanto foram encontradas manchas de paleossolos associados provavelmente a paleomangues, o que seria uma evidência de níveis eustáticos inferiores. O ponto onde se encontram os prováveis paleomangues está em área de praia localizada de forma imediatamente anterior aos mangues das Lagunas do Barro Preto.

A vegetação do complexo litorâneo por vezes está presente, na proporção que quanto mais próximo ao oceano, em menor porte ela se apresenta como gramíneas, por exemplo. À medida que se afasta do oceano, a vegetação passa a ser de porte arbustivo.

A disponibilidade naturalmente abundante de recursos hídricos subterrâneos pode ser comprometida pela impermeabilização dos solos. A impermeabilização pode causar a diminuição do nível freático de água doce, podendo o lençol freático de influência oceânica avançar sobre o de água doce, suplantando-o e causando a salinização dos poços d'água, que nestas comunidades litorâneas são usados como exclusiva fonte de água para consumo humano.

As zonas de pós-praia com solos são as áreas litorâneas mais densamente ocupadas, por sua planura em relação ao campo de dunas e por não estarem mais submetidos à ação das vagas em marés vivas.

Esta Unidade deveria ser de preservação compulsória, por sua instabilidade e gran-

de vulnerabilidade à ocupação humana que pode alterar definitivamente a dinâmica natural local, podendo interferir também nas praias a jusante da corrente de deriva litorânea.

Campo de Dunas Móveis

Também chamadas de dunas primárias ou vivas, as dunas móveis não possuem cobertura vegetal, que seria o agente fixador natural[1]. São originadas a partir do contínuo processo de transporte e deposição de sedimentos que se pratica pela ação dos ventos e das marés. Os sedimentos holocênicos primitivamente são levados ao nível de base geral (os oceanos) pela ação dos rios, e ao chegarem às praias são distribuídos pela ação dos eventos, marés e ondas.

Para que se formem as dunas, alguns fatores são essenciais, como a presença de praias com baixa declividade, boa disponibilidade de sedimentos, ventos suficientemente fortes, baixa umidade e precipitações moderadas em grande parte do ano. A fixação dos sedimentos para formação da duna é função da existência de obstáculos, como a vegetação ou suaves ondulações no relevo que irão deter os sedimentos soprados continente adentro. No caso das dunas litorâneas, elas são formadas pela acumulação de sedimentos transportados a partir da zona de estirâncio de praia, fixação que se inicia quando o transporte eólico de sedimentos é obstaculizado.

No litoral de Jacaúna todas as características são favoráveis, exceto o clima que apesar de regionalmente ser semiárido – tal característica se apresenta, por exemplo, no fronteiriço município de Cascavel –, de forma local ele é tropical quente subúmido, o mais úmido do litoral cearense[2], motivo pelo qual tem-se um reduzido campo de dunas móveis. Souza (2000) afirma que as dunas recentes no litoral cearense são geralmente móveis, fato que não se pratica em Jacaúna, onde a maior parte das dunas é fixa, seja pela abundante vegetação nas dunas fixas naturais, seja pelo campo de dunas fixado artificialmente nas proximidades do Iguape.

As dunas móveis de coloração amarelo-esbranquiçada se posicionam geralmente após as praias e anteriores às dunas fixas. Têm gradiente de declividade bastante variável podendo ser de 5º até 35º (Guerra & Guerra, 2005). Outra característica fundamental desse tipo de dunas é a completa ausência de solos, pois se tratam apenas de simples acumulação de sedimentos que não têm qualquer tipo de agente fixador; os processos pedogenéticos são, portanto, irrisórios.

Em Jacaúna elas se encontram mais presentes nas proximidades das vilas do Iguape e do Batoque. Devido à ocupação em certos setores, elas estão se fixando mais rapidamente.

No Iguape uma grande duna móvel[3] chega a formar uma falésia[4] viva com o oceano nos dias de maré mais viva.

As dunas são ambientes fortemente instáveis, com sustentabilidade muito baixa e consequente vulnerabilidade alta à ocupação. As dunas móveis são importantes fontes de captação de água subterrânea, cuja impermebilização pode baixar consideravelmente o nível freático. A ocupação pode comprometer o balanço sedimentar da região sendo recomendável não ocupar essas áreas que se encontram protegidas pela resolução nº. 303 do CONAMA (BRASIL, 2002).

---

[1] Em nosso caso foram excluídas as dunas que antes eram móveis e hoje se encontram fixadas por causa da urbanização, como ocorre nas proximidades da vila do Iguape.

[2] O clima Tropical Quente Subúmido, só se apresenta em três municípios litorâneos no Ceará. Aquiraz é o único entre todos eles que tem todo seu território nessa faixa climática (IPECE, *on-line*

). A informação pode ser confirmada também no mapa de Diferenciações Climáticas do Nordeste de Nímer (1977).

[3] Morro do Iguape no dizer dos moradores locais.

[4] "Termo usado indistintamente para designar as formas de relevo litorâneo abruptas ou escarpadas ou, ainda, desnivelamento de igual aspecto no interior do continente" (Guerra & Guerra, 2005:265).

Campo de Dunas Fixas

Nessa categoria foram incluídas as dunas fixas e semi-fixas naturais, e ainda as fixadas artificialmente pela ocupação humana.

As dunas fixas e semi-fixas são antigas dunas móveis que se originaram do mesmo processo de deposição dos sedimentos holocênicos transportados pelos ventos e barrados por algum obstáculo.

Essas dunas são do tipo parabólicas e estão localizadas, usualmente, após as dunas móveis. Sua principal diferença em relação às mais jovens é que foram submetidas ao processo pedogenético, tendo em sua camada mais superficial os neossolos quartzarênicos muito recentes. A vegetação característica é a do complexo litorâneo (FERNANDES, 1990), de porte variando entre herbácea, arbustiva e arbórea (restinga), conforme a maturidade dos solos, já que as condições de clima são as mesmas. Ocorrem de forma azonal espécies invasoras da caatinga como algumas cactáceas.

Nas dunas semi-fixas a vegetação se encontra esparsa, em tufos de porte herbáceo e por vezes arbustivo. Nas partes mais antigas, os solos são mais desenvolvidos e com vegetação mais exuberante.

As dunas fixas, mais à retaguarda, têm vegetação de porte variando entre arbustivo e arbóreo. A faixa de transição entre as dunas fixas e os tabuleiros é de percepção muito tênue e, portanto, demasiado complicada de ser mapeada. Nela se encontram as dunas de geração mais antiga, com solos mais desenvolvidos e vegetação de porte arbóreo, cujos processos morfogenéticos estão praticamente anulados.

Em Jacaúna o campo de dunas fixas é bem maior que o de dunas móveis, destoando do restante do litoral cearense, isso se deve ao clima mais úmido de todo o litoral do estado, proporcionando a fixação dos sedimentos pela umidade e pela aceleração do início do processo de pedogênese, que por sua vez também se processa de forma mais intensa na elaboração do solo, que logo é colonizado pelas espécies vegetais do lugar. Vale destacar que a pequenez do campo de dunas móveis está associada ainda à ocupação humana, que fixou algumas de forma artificial.

As dunas fixas mais antigas são ambientes estáveis, porém com sustentabilidade de moderada a baixa, e vulnerabilidade à ocupação de moderada a alta. Sua estabilidade está associada à manutenção de sua vegetação natural, que está protegida pela resolução nº303 do CONAMA (BRASIL, 2002).

As dunas semi-fixas são ambientes de transição com sustentabilidade baixa e alta vulnerabilidade à ocupação e também têm sua vegetação protegida pela mesma lei. Essa unidade geoambiental é de fundamental importância na carga do lençol freático.

Planícies Fluviomarinhas

As planícies fluviomarinhas são ambientes que se formam no encontro entre a dinâmica fluvial e marinha, próximos à foz de rios, avançando continente adentro até onde chegar a influência das águas salgadas.

Os terrenos são de grande planura e as correntezas não têm mais poder erosivo neste setor do rio; imperam aqui os processos de deposição. Os sedimentos depositados são de calibre bastante fino, de origem marinha e fluvial. As condições de temperatura e salinidade da água variam bastante, assim como varia bastante o nível da água. Todas essas características se devem a movimentos de maré. As espécies vegetais são bastante adaptadas a essa dinâmica.

Os solos são lodosos, principalmente pelo tipo de sedimento próprio da deposição do baixo curso dos rios, e são da ordem dos Gleissolos que além de mal drenados são bem salinos e com elevados níveis de enxofre (SOUZA, 2000).

As planícies fluviomarinhas são colonizadas por vegetação halófila de dois tipos, a chamada vegetação de mangue e os apicuns, que compõem o complexo vegetal da zona costeira. O mangue constitui-se de uma vegetação arbustivo-arbórea de diferentes tama-

nhos, geralmente, lenhosa e com raízes expostas. As raízes são respiratórias, pois o solo é muito mal arejado; elas são grandes com porte de troncos, o que lhes proporciona melhor sustentação nos solos demasiado inconsistentes.

O ambiente de manguezal é o de uma floresta densa, cuja cobertura vegetal proporciona um microclima (FERNANDES, 1990). Suas espécies vegetais são extremamente adaptadas aos solos salinos e existe uma fauna associada, abundante em crustáceos, principalmente os caranguejos. Os ambientes dominados por mangue são os que detêm maior riqueza biológica, em diversidade de espécie, de toda a zona costeira.

Em áreas alagadiças submergidas apenas na cheia dos rios e que passam a maior parte do ano emersas, a camada de sal que fica no solo após a evaporação da água só permite a colonização de gramíneas, chamadas apicum. Por vezes surgem manchas não vegetadas denominadas salgado, cuja capa de sal é tão agressiva que não há flora que lhe resista.

Em Jacaúna são duas essas planícies, a do Riacho da Encantada ou riacho do Barro Preto e a das Lagunas do Iguape e Barro Preto.

A Laguna do Iguape é formada por uma lagoa freática que tem comunicação com o mar na chamada Barra do Iguape, local que divide as vilas de Iguape e Presídio. Essa lagoa por ter comunicação com o oceano é também chamada de Lagamar do Iguape. O Lagamar do Iguape até a década de 1980 era dominado por salinas que hoje se encontram desativadas. Esta área hoje presencia grande recuperação da vegetação de mangue. Nesse lagamar são depositados rejeitos da população da vila do Iguape tornando o local impróprio ao banho, além de exalar constantemente um mau cheiro graças à presença de enxofre, o que incomoda moradores e frequentadores do local.

O riacho do Barro Preto em seu curso superior, próximo ao oceano, também forma um lagamar pelo estrangulamento de sua foz pelos sedimentos da pós-praia na estação seca. Esse fato ocorre pela incompetência desse rio em superar a deposição de sedimentos na estação sem chuvas.

O lagamar do Barro Preto encontra-se bastante preservado, sem ocupação nas proximidades de sua área nuclear. Foi encontrada apenas uma trilha de passeio como intervenção humana mais nítida. Sua comunicação com o oceano só se dá uma vez por ano, na estação chuvosa, e na maioria das vezes é aberta pelo próprio homem, pois o Lagamar pode inundar algumas residências circunvizinhas a ele na vila do Barro Preto.

Outras atividades humanas nesses ambientes são o extrativismo vegetal, a caça e a pesca, principalmente de crustáceos como o caranguejo, espécie bastante comercial e que hoje se encontra bem diminuta em quantidade conforme afirmam os moradores autóctones.

As planícies fluviomarinhas são ambientes fortemente instáveis e com vulnerabilidade alta à ocupação. No entanto, têm sustentabilidade de moderada a alta[5], isso se mantida sua dinâmica natural. Os manguezais, se tiverem alterados alguns fatores como salinidade da água, são facilmente degradados, porém logo que as condições se tornam novamente propícias, há uma rápida recuperação. Isso pode ser observado na recuperação do mangue sobre áreas que antes foram desmatadas para a construção de salinas.

Planície Lagunar Costeira

As lagoas do Batoque são dos tipos perene e intermitente. Silva (*apud* VIDAL 2006, p.95) afirma serem essas lagoas interdunares, podem assim ser consideradas se levarmos em conta que elas estão, segundo o nosso mapeamento, assentadas sobre área de pós-praia e que esses ambientes estão rodeados de campos de dunas. Outro fator importante é que o campo de dunas, principalmente as móveis, é a principal fonte de carga de água para o nível freático.

[5] Uma exceção em relação ao quadro de classificação das unidades geoambientais, geralmente ambientes com alta sustentabilidade são também de baixa vulnerabilidade à ocupação.

Estes corpos hídricos foram consideradas nesse trabalho como lagoas freáticas, sendo originadas quando o nível freático se expõe na epiderme da terra. As lagoas intermitentes do Batoque aparecem nas épocas chuvosas, quando o nível de água subterrânea se eleva e acaba por se tornar exposto. Elas ocorrem, geralmente, nas áreas de menor nível topográfico e abaciadas, ou, como no dizer dos moradores em "baixios". As lagoas freáticas intermitentes de uma forma geral ocorrem em todo o litoral do estado.

Na área em estudo existe também uma lagoa perene denominada lagoa do Batoque. Segundo Silva (*apud* VIDAL, 2006 p.96) a referida lagoa localiza-se sobre um antigo canal de mangue existente no local, denominado riacho Marisco. Sua configuração lacustre resulta do intenso processo de aluvionamento do canal que unia a lagoa ao mar. Hoje esta é uma lagoa de água doce contornada por uma planície com a presença de neossolos quartzarênicos e vegetação herbáceo-arbustiva do complexo litorâneo.

As lagoas intermitentes são importantes no balanço dos processos morfogenéticos e pedogenéticos, pois fixam sedimentos e auxiliam o processo de formação de solos.

Essas planícies são ambientes de transição com tendência à instabilidade, com sustentabilidade moderada e vulnerabilidade de moderada à alta no caso do entorno da lagoa perene. Já no caso do entorno das intermitentes são fortemente instáveis, com sustentabilidade baixa e vulnerabilidade alta à ocupação.

Planícies Fluviais e Fluviolacustres

A planície fluvial da área de estudo é a que bordeja o modesto, porém perene, Riacho da Encantada. A vegetação ciliar é de porte arbustivo e existem duas lagoas no sistema desse riacho, a lagoa do Tapuio e a lagoa da Encantada, o que ressalta a contribuição freática para a manutenção da perenidade do curso fluvial. Nas margens dessa última se encontra a aldeia indígena dos Jenipapo-kanindé. A lagoa do Tapuio também se encontra em terras indígenas.

As lagoas são circundadas por mata parecida com a dos rios, com exceção das áreas de praia. Tais praias foram originadas pelo desmatamento da vegetação que contornava as lagoas como forma de facilitar as atividades dos povos que dela se utilizam.

Os solos das planícies fluviais e fluviolacustres são os neossolos flúvicos, podendo haver associação de neossolos quarzarênicos já que a carga desse rio é bastante modesta.

As planícies fluviais e fluviolacustres são ambientes de transição, as quais, se preservando sua mata ciliar, têm tendência à estabilidade e sustentabilidade de moderada à alta. São áreas importantes às práticas humanas; além da pesca nos rios e lagoas, as populações podem utilizar o solo das planícies que são geralmente férteis e com boa quantidade de matéria orgânica. As planícies fluviais e fluviolacustres se usadas de forma racional, como tem sido feito em Jacaúna, têm vulnerabilidade moderada ao uso e ocupação humana.

Tabuleiros Pré-Litorâneos

Esses baixos planaltos, que são terrenos planos com declividade que quase nunca supera os 5º, estão em posição de rampa que se declina para o litoral. Os tabuleiros se formam por sobre a Formação Barreiras, composta quase que exclusivamente por arenitos do neógeno ou mesmo quaternários. Esta formação se estende por toda a faixa pré-litorânea do estado e por vezes se mostra exposta ao encontro com o oceano na forma de falésias[6]. Os sedimentos são de composição areno-argilosa e por vezes argilo-arenosa. A composição dos terrenos em Jacaúna é do tipo areno-argilosa.

Pelo predomínio de sua composição, são considerados tabuleiros arenosos que, na maioria das vezes, têm drenagem intermitente e de padrão paralelo. Os solos que predominam em Jacaúna são os neossolos quartzarênicos, bastante sujeitos à lixiviação e de fertilidade natural baixa devido a sua composição química empobrecida – quase que exclusiva-

[6] O que não ocorre em nossa área de estudo.

mente areias quartzosas.

Os tabuleiros têm uma vegetação particular que é genericamente chamada vegetação dos tabuleiros, também denominada de restinga (FERNANDES, 1990), em que predominam espécies de porte arbóreo e com caules lenhosos e são ou do tipo caducifólia ou subperenifólia. Em Jacaúna devido ao clima tropical quente sub-úmido predomina a vegetação subperenifólias. Em outros setores do litoral na transição com o sertão ocorrem espécies da caatinga. Em Jacaúna essas espécies invasoras ocorrem por vezes nos tabuleiros e dunas fixas.

Os tabuleiros estão postados na retaguarda dos campos de dunas fixas e a transição entre essas duas unidades geoambientais é muito tênue e de difícil mapeamento, pois há áreas onde a densa vegetação, em forma mesmo de floresta fechada, mascara a visão das formas das parabólicas. Mesmo com as diversas checagens em campo, a dificuldade não é sensivelmente minimizada, pois as vias feitas pelo homem nem sempre coincidem com as formas curvas das dunas parabólicas. O cajueiro é uma planta exótica, porém bastante adaptada a esses ambientes, e cuja presença é um importante indicativo de onde estão os tabuleiros pré-litorâneos nas áreas de transição com dunas ou depressão sertaneja.

Os tabuleiros pré-litorâneos hoje têm sua vegetação natural bem descaracterizada pelo grande uso e ocupação da zona costeira como um todo. Podemos encontrar cactáceas bem próximas às praias, espécies invasoras bem mais típicas da depressão sertaneja. Os tabuleiros se mostraram ambientes bastante hospitaleiros para as sociedades humanas, cujo uso se deu basicamente na forma da criação de gado e da policultura agrícola, que é uma constante da zona costeira cearense. A realização de um mapeamento de uso da terra nos tabuleiros tem de incluir em uma mesma categoria a policultura agrícola e pecuária, pois nas diversas propriedades de médio a pequeno porte, não há agrupamentos de atividades em setores dessa unidade, sendo muito difusas as diversas atividades sociais nesses terrenos.

Os tabuleiros são ambientes de transição com tendência a estabilidade, pois no município de Aquiraz, mesmo não havendo muito da vegetação natural, os tabuleiros se encontram bastante vegetados. Sua vulnerabilidade à ocupação é moderada e a sustentabilidade encontra-se de moderada a alta.

Dentre as unidades geoambientais da zona costeira, os tabuleiros são as mais recomendadas para a expansão da ocupação humana e de suas construções de infra-estrutura como rodovias e ferrovias. Havendo necessidade de expansão de vilas e cidades, ela deve ocorrer em direção aos tabuleiros por serem essas as áreas menos vulneráveis à ocupação humana.

As Fomas De Uso E Ocupação Do Solo

As atividades praticadas pelos homens que ocuparam Jacaúna durante sua história são dessemelhantes, porém é possível dividir o território distrital em setores segundo algumas categorias comuns de ocupação.

Os setores e as formas de ocupação de Jacaúna são (figura 4):

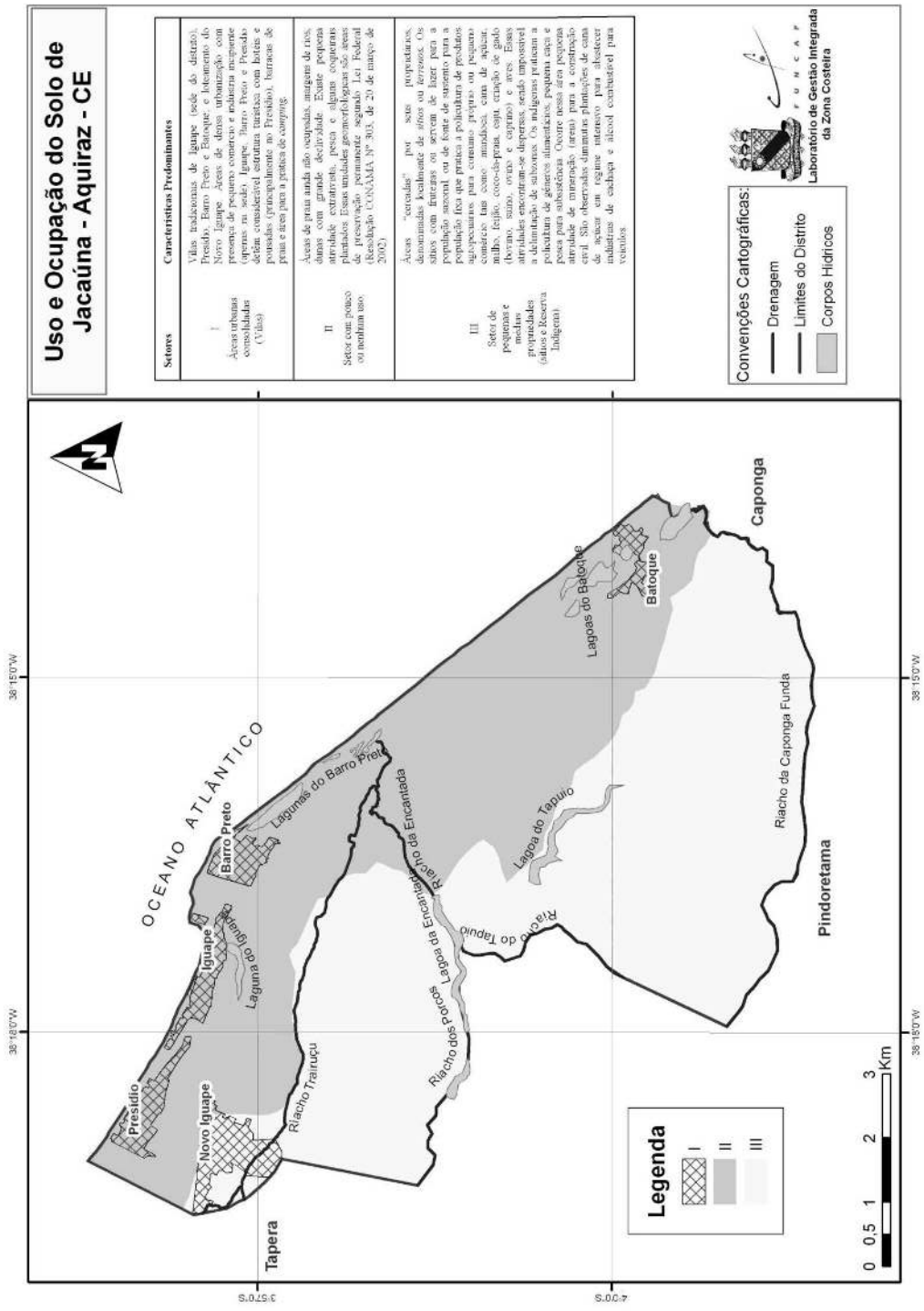

Figura 4 - Uso e ocupação do solo em Jacaúna

Áreas urbanas consolidadas (Vilas)

As vilas tradicionais do distrito de Jacaúna são Iguape (sede do distrito), Presídio, Barro Preto e Batoque e loteamento do Novo Iguape. Elas são áreas de densa urbanização com presença de pequeno comércio e indústria incipiente (apenas na sede). Iguape, Barro Preto e Presídio detêm uma considerável estrutura turística com restaurantes, hotéis e pousadas.

Há a presença de barracas de praia em Iguape, Batoque e Barro Preto. No presídio veranistas parecem ser em maioria os proprietários de domicílios que são usados como segunda residência[7]. Os veranistas possuem uma associação, e ficou acordado entre eles que não haveria nesta praia barracas que poderiam atrair visitantes em excesso, o que perturbaria a calmaria do lugar. Em contrapartida o presídio tem a maior quantidade de hotéis e pousadas do distrito.

Outra infra-estrutura turística importante é a área para a prática de *camping* localizada no Barro Preto.

Setor com pouco ou nenhum uso

São áreas de praia ainda não ocupadas, margens de rios e dunas com grande declividade. Existe pequena atividade extrativista, pesca e alguns coqueirais plantados. Essas unidades geomorfológicas são áreas de preservação permanente segundo Lei Federal (BRASIL, 2002).

Setor de pequenas e médias propriedades (sítios e Reserva Indígena)

São ares delimitadas por cercas em arame e estacas de madeira, erguidas por seus proprietários, denominadas localmente de *sítios* ou *terrenos.* Os sítios com fruteiras ou servem de lazer para a população sazonal (que tem como primeira residência prioritariamente a capital do estado), ou de fonte de sustento para a população fixa que pratica a policultura de produtos agropecuários para consumo próprio ou pequeno comércio, tais como mandioca, cana-de-açúcar, milho, feijão, coco-da-praia, caju, ou gado (bovino, suíno, ovino e caprino) e aves.

Essas atividades encontram-se dispersas, sendo impossível a delimitação de subzonas. Os indígenas praticam a policultura de gêneros alimentícios, como pequena caça e pesca para subsistência. Ocorre nessa área pequena atividade de mineração com extração de areia para a construção civil. São observadas diminutas plantações de cana-de-açúcar em regime intensivo para abastecer indústrias de cachaça e etanol para veículos. Essas indústrias estão sediadas no próprio município e em municípios vizinhos.

Esboço de Zoneamento

Considerando que o ambiente compreende tanto os fatores sociais como os naturais, nossa proposta de zoneamento foi denominada *Ambiental* (figura 5) por crermos ser esse o termo ideal para englobar dentre os debatidos temas sociais e naturais elementos físicos, biológicos, humanos e jurídicos.

As zonas, ou unidades coerentes de gestão, por nós propostas são:

[7] Para descanso principalmente em fins de semana e feriados. As residências principais estão localizadas prioritariamente na capital do estado.

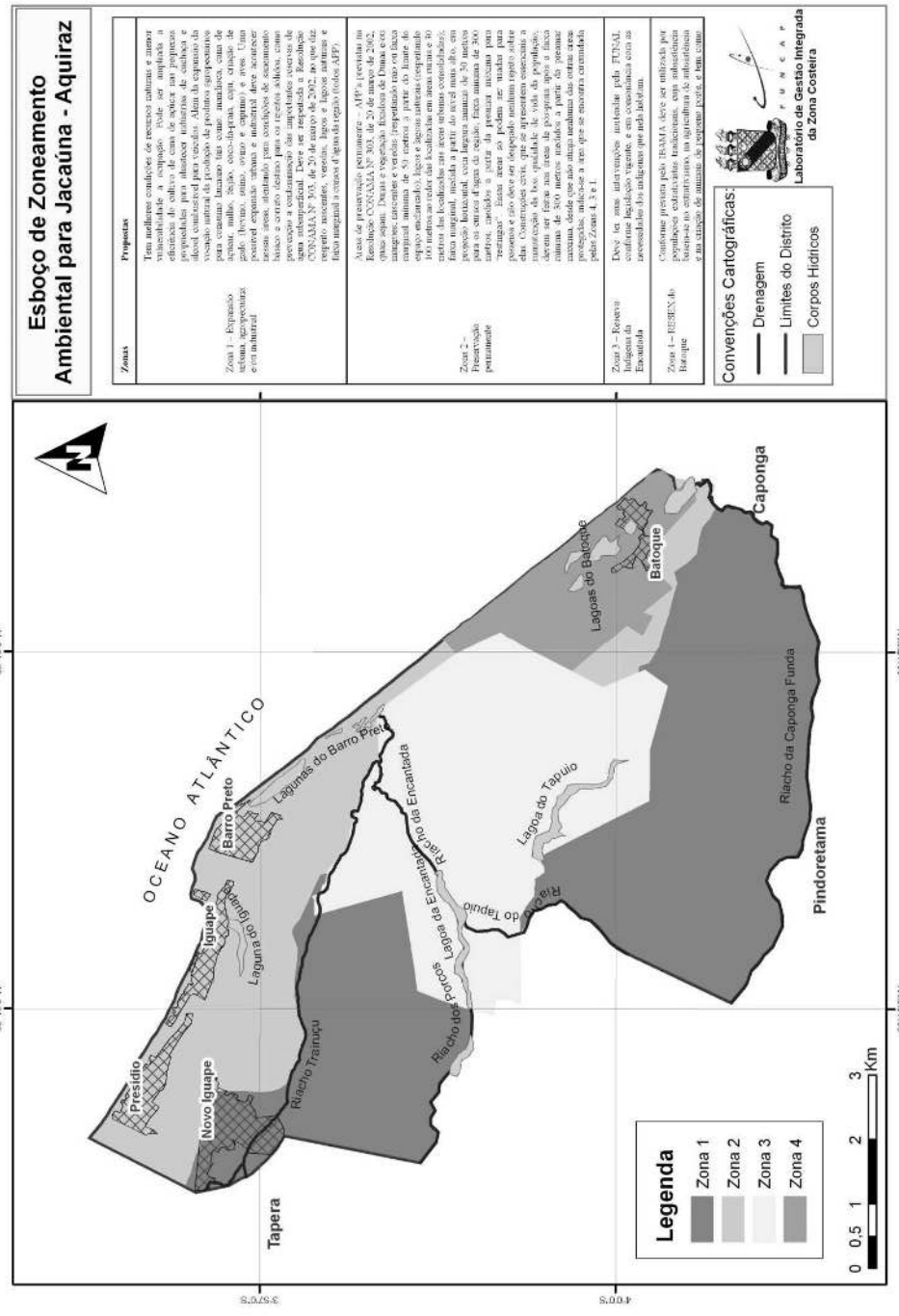

Figura 5 - Esboço de Zoneamento Ambiental para o distrito de Jacaúna

Zona 1 – Expansão urbana, agropecuária e/ou industrial

São as áreas de sítios sobre os tabuleiros pré-litorâneos e que têm melhores condições de recursos naturais e menor vulnerabilidade à ocupação.

Na zona 1 pode ser ampliada a eficiência do cultivo de cana-de-açúcar nas pequenas propriedades para abastecer indústrias sediadas no próprio município e em municípios vizinhos de cachaça e etanol para veículos. Além da expansão da vocação natural da produção agropecuária para consumo humano, como mandioca, cana-de-açúcar, milho, feijão, coco-da-praia, caju, e de gado (bovino, suíno, ovino e caprino) e aves.

Uma possível expansão urbana e industrial deve acontecer nessas áreas, atentando para condições de saneamento básico e correto destino para os rejeitos sólidos, como prevenção à contaminação das importantes reservas de água subsuperficial.

Uma ocupação ordenada deve levar em consideração o que está previsto na Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002 (BRASIL, 2002), no que diz respeito a nascentes, veredas, lagos e lagoas naturais e faixa marginal a cursos d'água da região, todos consideradas Áreas de Preservação Permanente - APP.

Zona 2 – Preservação permanente

As Áreas de Preservação Permanente – APP's previstas na Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002 (BRASIL, 2002), são assim descrita, algumas delas presentes na área da pesquisa:

As Dunas e sua vegetação fixadora e/ou os mangues; nascentes e veredas, devendo ser respeitado raio ou faixa marginal mínima de 50 metros a partir do limite do espaço encharcado; lagos e lagoas naturais, devendo ser respeitados 100 metros ao redor dos lagos e lagoas localizadas em áreas rurais e 30 metros das localizadas nas áreas urbanas consolidadas; para os cursos d'água da região deve ser respeitada a faixa marginal medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima de 30 metros; para "restingas" dever ser respeitada faixa mínima de 300 metros, medidos a partir da preamar máxima.

Segundo regulamenta o CONAMA essas áreas só podem ser usadas para passeios e/ou lazer de uma forma tal que não sejam depredadas, tampouco devem comportar novas construções civis. Ressaltamos que é proibido por lei o despejo de qualquer tipo de rejeito sobre os terrenos dessa zona.

Segundo Muehe a largura de proteção para a orla deve ser em:

> *Orla terrestre urbanizada*: Limite de 50 m contado a partir do limite da praia (conforme definido na Lei 7.661/88) ou a partir da base do reverso da duna frontal, quando existente; *Orla terrestre não urbanizada*: Limite de 200 m contado a partir do limite da praia ou a partir da base do reverso da duna frontal, quando existente; (MUEHE, 2001:41).

Esses são os mesmos limites recomendados pelo Projeto Orla, como limites genéricos de proteção para a orla marítima (PROJETO ORLA, 2002).

O mesmo autor recomenda:

> A construção de imóveis sobre substrato sedimentar como cordões litorâneos, ilhas barreira ou pontais com largura inferior a 150 m deve ser evitada devido ao risco de erosão e transposição pelas ondas, já que esta largura é insuficiente para estabelecimento de uma faixa de proteção capaz de absorver os efeitos de uma elevação do nível relativo do mar ou de efeitos decorrentes de um balanço sedimentar negativo. Áreas próximas a desembocaduras fluviais também apresentam riscos de erosão associados à própria instabilidade das mesmas. A definição da extensão destas zonas de não ocupação deve ser feita a partir do conhecimento de eventos erosivos pretéritos ou através de estudos específicos de evolução costeira (MUEHE, 2001:41).

Construções civis que se apresentem essenciais à manutenção da boa qualidade de vida da população devem ser feitas nas áreas de pós-praia após a faixa mínima de 300 metros medidos a partir da preamar máxima, desde que não atinjam nenhuma das outras áreas protegidas segundo a resolução 303 do CONAMA, indica-se a área que se encontra circundada pelas Zonas 4, 3 e 1.

Zona 3 – Reserva Indígena da Encantada

Deve ter suas intervenções norteadas pela FUNAI, conforme legislação vigente, e em consonância com as necessidades dos indígenas que nela habitam.

Zona 4 – RESEX do Batoque

Conforme previsto na documentação de criação da Reserva Extrativista do Batoque, instituída pelo Decreto Federal de 5 de junho de 2003 (ICMBIO, 2008), essa unidade de conservação deve ser utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseie-se no extrativismo, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte. Essa legislação tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. A gestão da RESEX deve obedecer ao prescrito em seu Plano de Manejo, proposto pelo IBAMA e aprovado pelo Conselho Gestor e pela comunidade local.

Conclusões

O conhecimento do contexto sócio-econômico e da realidade ambiental é fundamental para que se compreenda os potenciais e as limitações naturais de um território, fator fundamental para o planejamento dos usos que se farão dele. Os manuais produzidos pela UNESCO recomendam que se faça um relatório dessa realidade como passo fundamental para o processo de Gestão Integrada da Zona Costeira - GIZC.

A Análise Integrada da Paisagem e o método geossistêmico se apresentaram como ferramentas bastante úteis, e foram capazes de solucionar o problema da adaptação da metodologia de GIZC da UNESCO à costa semiárida brasileira, notadamente nas etapas de compartimentação e análise dos ambientes, e da mensuração de sua capacidade de suporte. A análise desses resultados nos fornece informações seguras sobre sua estabilidade, sustentabilidade e vulnerabilidade.

Consideramos que a proposta de adaptação e aplicação da metodologia GIZC elaborada pela UNESCO se mostra uma importante ferramenta de análise ambiental capaz de contribuir cientificamente, em particular no campo da Ciência Geográfica, com o processo de implantação de uma política de gestão integrada do litoral que possa contribuir efetivamente com o desenvolvimento sustentável da zona costeira.

Não consideramos esta proposta um fim, mas um meio de fortalecer a discussão acerca da GIZC em nosso país, e da utilização da teoria geossistêmica como uma ferramenta importante para uma compreensão global da zona costeira por parte da Geografia. A metodologia da GIZC incorpora à análise ambiental geossistêmica o fator humano, através da participação dos atores sociais endógenos no processo decisório de uso e ocupação da zona costeira.

Os resultados encontrados estão disponíveis para a implantação de um plano de GIZC, constituindo-se uma importante fonte de informação para os tomadores de decisão sobre o planejamento e a gestão sustentável da área em estudo.

Acreditamos ainda que a adaptação metodológica aqui apresentada poderá nortear futuros trabalhos de gestão integrada da costa semiárida brasileira.

Referências

BERTRAND, G. & BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades.** Maringá: Ed. Massoni, 2007.

BRASIL. **Agenda 21**. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), Rio de Janeiro, Brasil. 1992.

_____. Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 de março de 2002.

GUERRA, A. T., GUERRA A. J. T. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico.** 4. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

FERNANDES, A. **Temas Fitogeográficos.** Fortaleza: Stylus Comunicação, 1990.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Macrozoneamento Geoambiental da Bacia do Rio Parnaíba**. Rio de Janeiro, 1996.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes. **Reserva Extrativista.** *On-line.* Disponível em: < http:// www.icmbio.gov.br/biodiversidade/unidades-de-conservacao/categorias>. Acesso em 12 de fevereiro de 2011.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégica Econômica do Ceará. **Ceará em Mapas.** *On-line,* Disponível em: < http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/> acesso em: 17 de fevereiro de 2011.

MUEHE, D. Critérios Morfodinâmicos para o Estabelecimento de Limites da Orla Costeira para fins de Gerenciamento. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, volume 2, nº 1 35-44, 2001.

_____. O litoral Brasileiro e sua Compartimentação. In: CUNHA, S. B., GUERRA, A. J. T. (orgs.). **Geomorfologia do Brasil**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

NÍMER, E. Clima. In: IBGE. **Geografia do Brasil:** Região Nordeste. Rio de Janeiro: SERGRAF – IBGE, 1977.

PINHEIRO, L. S. **Compatibilização dos Processos Morfodinâmicos e Hidrodinâmicos com o Uso e Ocupação da Praia da Caponga – Cascavel – Ce.** Dissertação de mestrado - Mestrado Acadêmico em Geografia. Universidade Estadual do Ceará, 2000.

PROJETO ORLA: **fundamentos para gestão integrada**. Brasília: MMA/SQA; Brasília: MP/SPU, 2002. 78p.

ROCHA, G. C. Os Impactos Sócio-Ambientais do Processo de Erosão Costeira: Subsídios ao Planejamento e Gestão na Praia da Caponaga-Cascavel-CE. Dissertação de mestrado - Mestrado Acadêmico em Geografia. Universidade Estadual do Ceará, 2008.

ROCHA, G. C.; Diniz, M. T. M. Implicações da Erosão Costeira em Atividades Econômicas na Praia da Caponga Cascavel - Ceará. **Scientia Plena**, v. 7, p. 025401-1, 2011.

SOUZA, M. J. N de. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará**. Lima, L. C.; MORAIS, J. O. de; SOUZA, M. J. N. de (Eds.). FUNECE. Fortaleza, p. 6 – 98. 2000.

SUERTEGARAY, D. M. A. (organizadora). **Terra**: feições ilustradas. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

TRICART, J. **Ecodinâmica,** Rio de Janeiro, FIBGE-SUPREN, 1977

UNESCO. **Manual d'Aide a la Géstion de la Zone Cotière.** Guia Metodológica – Volumén I. COI, Manuales y Guías nº37, 1997.

_____. **Instrumentos y Personas para una Gestión Integrada de Zonas Costeras**. Guia Metodológica – Volumén II. COI, Manuales y Guías nº42, 2001.

VASCONCELOS F. P. et al. Determination of Shoreline Variations OF The Metropolitan Region of Fortaleza (Ceará State – Brazil) Using Methodology of GIS. In **COASTGIS07 - Paperbook**, Santander, Espanha, 2007.

VIDAL, M. R. **Proposta de gestão ambiental para a Reserva Extratista do Batoque – Aquiraz – CE.** Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2006.