

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E ZONEAMENTO FUNCIONAL DO ESTUÁRIO DO RIO CURU: SUBSÍDIOS PARA A GESTÃO LOCAL E REGIONAL

ENVIRONMENTAL DIAGNOSTIC AND FUNCIONAL ZONING OF THE CURU RIVER ESTUARY: SUBSIDIES FOR A LOCAL AND REGIONAL MANAGEMENT

Francisco Otávio Landim Neto¹

Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia
Universidade Federal do Ceará
otaviogeo@oi.com.br

Adryane Gorayeb

Profª Drª do Departamento de Geografia
Universidade Federal do Ceará
adryanegorayeb@yahoo.com.br

Edson Vicente da Silva

Prof Dr do Departamento de Geografia
Universidade Federal do Ceará
cacau@ufc.br

Francisco Davy Braz Rabelo

Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia
Universidade Federal do Ceará
davyrabelo@yahoo.com.br

RESUMO

Os estuários brasileiros são ambientes extremamente vulneráveis devido a uma combinação de sua intensa dinâmica natural e ocupação não regulamentada. O estudo realizou diagnóstico da qualidade ambiental do estuário do rio Curu localizado na porção ocidental do estado do Ceará, Nordeste do Brasil, que vivencia transformações socioambientais. O embasamento teórico-metodológico foi alicerçado no modelo conceitual DPSIR (Driving forces, Pressures, State of the environmental, Impacts, and societal Responses), desenvolvido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. O modelo citado privilegia a análise das relações ecossistêmicas e antropogênicas inseridas nos sistemas ambientais presentes na área de estudo. Desse modo, a pesquisa proporcionou uma análise integrada dos problemas ambientais em relação às causas que os produzem, sendo ainda incluso as respostas entendidas como ações propositivas que podem ser fomentadas e desenvolvidas pelas administrações públicas, pela sociedade civil e pelos setores econômicos. Foi efetivada uma proposta de zoneamento funcional visando à utilização adequada dos recursos naturais, acarretando na melhor organização do espaço geográfico na área de atuação deste estudo.

Palavras-chave: Estuário; Rio Curu; Litoral do Nordeste; Modelo DPSIR.

¹ Parte do trabalho de Dissertação de Mestrado do primeiro autor no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFC, que tem apoio financeiro através de bolsa disponibilizada pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP.

ABSTRACT

The Brazilian estuaries are environments extremely vulnerable due to a combination of their natural intense dynamic and their occupancy non-regulated. This research made a diagnostic about the environmental quality of the Curu river estuary, placed in the western side of the Ceará State, Northeast of Brazil, which experiences socio-environmental transformation. The theoretic-methodological foundation was based on the framework DPSIR (Driving forces, Pressures, State of the environmental, Impacts, and societal Responses), developed by the Organization for the Cooperation and Economic Development. The mentioned framework approaches the analysis of the eco systemic and anthropogenic relations inserted in the environments systems present in the studied area. Thus, the research afforded an integrated analysis of the environmental problems related to the causes which produce them, also includes the answers understood as proposed actions in which could be fomented and developed by the public administration, by the civil society and by the economics sections. It was effected a functional zoning proposal looking for the proper utilization of the natural sources, giving rise to a better organization of the geographic zone of the actuation area of this study.

Keywords: estuary; Curu River, Northeast Coast; DPSIR framework.

INTRODUÇÃO

As áreas estuarinas ao se constituírem como um espaço de interface entre os meios marinho, terrestre e atmosférico, apresentam-se como ambiente extremamente vulnerável, em virtude da forte dinâmica dos processos naturais predominantes. Nos últimos anos, o aumento da ocupação humana nessas áreas vem se intensificando, com a utilização dos recursos naturais existentes, pondo em risco a estrutura e o funcionamento desses ambientes mediante as ocupações irregulares e o manejo inadequado dos componentes da paisagem. Nesse contexto, Meireles (2002, p.10) aponta que “os desmatamentos e aterros das margens dos manguezais para a construção de equipamentos urbanos, residenciais, hotéis, salinas e tanques para a criação de camarões, alteram o equilíbrio dos processos morfogênicos, constituindo uma ameaça à biodiversidade e levando à perda da qualidade paisagística”. Essa realidade se configura em função do atual modelo de desenvolvimento econômico que nem sempre considera a capacidade de suporte de cada ambiente.

Propos-se na pesquisa realizar um diagnóstico da qualidade ambiental do estuário do rio Curu, localizado na porção ocidental do estado do Ceará, Nordeste do Brasil, que vivencia grandes transformações socioambientais. O embasamento teórico metodológico foi alicerçado no modelo DPSIR que preconiza o entendimento das interações, dinâmica e estrutura presentes em um sistema ambiental, fortalecendo a ligação entre os elementos existentes.

A pesquisa apresenta a necessidade urgente de interferências no ambiente analisado, quer no sentido de gerenciamento do espaço ou em ajustes nas leis específicas que beneficiará a conservação dos recursos naturais locais. Portanto, sabe-se que a intensificação na ocupação

sem planejamento nas áreas próximas ao estuário, causam impactos a saber poluição e contaminação das águas, diminuição de áreas de mangues e mortandade da fauna.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estuário do rio Curu localiza-se na porção noroeste do estado do Ceará (Figura 1) limita-se a leste, com as Bacias Metropolitanas, a oeste com as Bacias do Acaraú e do Litoral e ao sul com a bacia do Banabuiú que integra o sistema hidrográfico do rio Jaguaribe de maior expressão do Estado. O rio Curu possui uma extensão de 195 Km, desde as suas nascentes localizadas na Serra do Machado (700 a 800 metros de altitude) até a foz, desaguando no litoral oeste do Ceará entre os municípios de Paracuru e Paraipaba (IPLANCE, 1989). O setor de estudo possui a Área de Proteção Ambiental do Estuário do rio Curu, a APA localiza-se na divisa dos municípios de Paracuru e Paraipaba, no litoral oeste do estado do Ceará, foi criada no dia 29 de março de 1999, através do decreto estadual nº 25.416, e abrange uma área de 881,94 ha (IPECE, 2011).

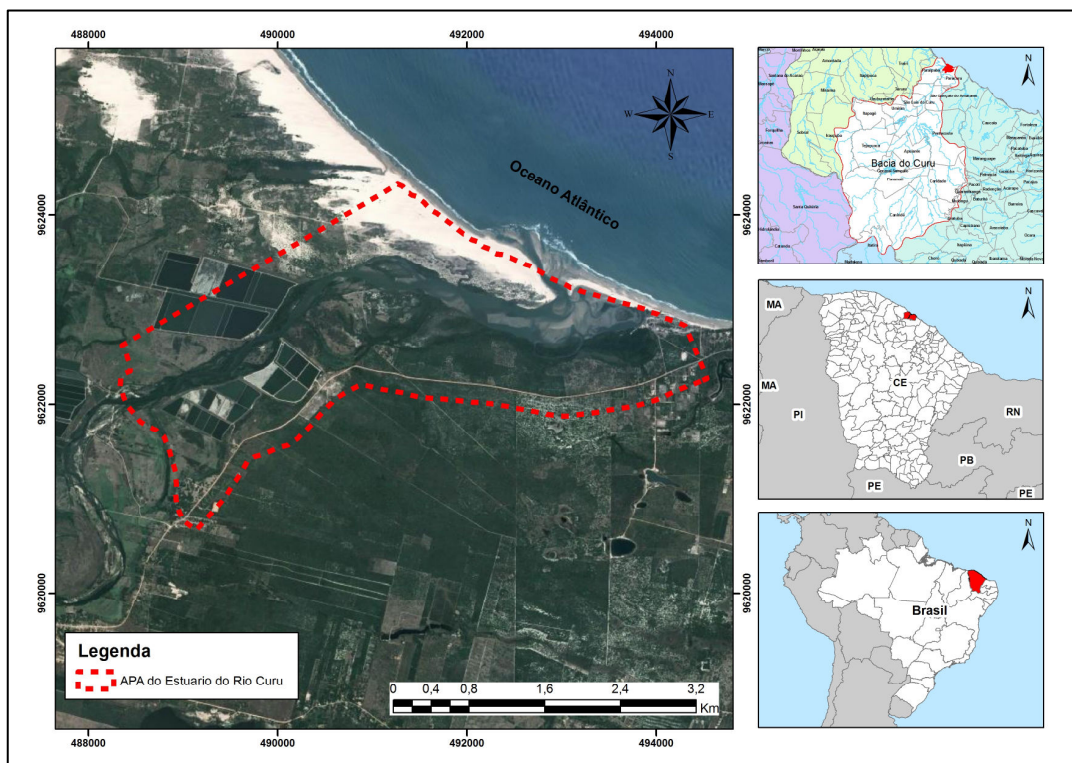


Figura 1: Localização geográfica do estuário do rio Curu.

As planícies estuarinas são caracterizadas pela mistura da água doce dos rios com a água salgada do mar que penetra por meio das marés no continente, favorecendo a formação e o desenvolvimento da vegetação de mangue, representada por espécies arbóreas como o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), o mangue-preto (*Avicennia schaueriana* e *Avicennia*

germinans), o mangue branco (*Laguncularia racemosa*), e o mangue ratinho (*Conocarpus erectus*).

Devido à contínua disponibilidade de nutrientes, o ecossistema manguezal possui um elevado número de espécies da fauna que utiliza este ambiente para alimentação, reprodução e abrigo (SILVA, 1987). Essas áreas apresentam solos salinos e ácidos em virtude da grande quantidade de matéria orgânica, não tendo capacidade edáfica para cultivos agrícolas. A foz do rio Curu possui pequena vazão de água doce, relacionada ao controle que as barragens exercem à montante. Dada a pouca energia de seu fluxo, o leito do rio Curu entra em constante processo de assoreamento. A medida que os sedimentos acomodam-se, o leito muda seu curso, o que ocasiona as freqüentes mudanças do local da foz (GORAYEB, 2004).

PROCEDIMENTOS TÉCNICO-METODOLÓGICOS

As ações realizadas durante o desenvolvimento da pesquisa foram divididas em duas etapas. A primeira constou dos trabalhos iniciais de revisão bibliográfica, tratamento dos dados pré-existentes da área de estudo e trabalhos de campo com coleta de dados através de observação direta.

Nos trabalhos de campo foram realizadas observações quanto aos aspectos físicos que compõem os ecossistemas estuarinos e adjacências, identificando as principais unidades ambientais e a caracterização das modificações ocasionadas pelas formas de uso e ocupação do solo, com os devidos registros fotográficos e de coordenadas geográficas.

A segunda etapa disse respeito às atividades de análises espaciais e geoprocessamento, em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica), sendo realizadas análises preliminares da área a partir da interpretação de imagens de satélite Quick Bird, de 2009, com 30 cm de resolução espacial e aerofotocartas de 2006 disponibilizadas pelo Instituto de Pesquisa e Estrategia Economica do Ceará – IPECE, que subsidiou a elaboração do mapa de localização, das unidades geoambientais e de zoneamento funcional da área de estudo.

A elaboração do mapa das unidades geoambientais levou em consideração a organização espacial resultante da interação dos elementos físicos e biológicos da natureza (clima, geologia, geomorfologia, recursos hídricos, vegetação, solos e ação antropogênica). Os sistemas delimitados, como faixa de praia, campo de dunas, planícies fluviais e fluviomarina e tabuleiros litorâneos possuem uma expressão espacial na superfície terrestre, funcionando através da interação dos fluxos de matéria e energia entre seus componentes que se expressa na composição fisionômica da superfície terrestre (SOUZA, 1998).

A partir do entendimento dos aspectos socioambientais presentes no estuário do rio curu e de seu entorno, foi efetivada uma proposta de zoneamento funcional que, de acordo

Revista Eletrônica Geoaraguaia. Barra do Garças-MT. V 3, n.1, p 97 - 113. Janeiro/julho. 2013.

com Cavalcanti, et al, (2007), corresponde à distribuição espacial das funções, que devem cumprir a paisagem de acordo com seu potencial e com as necessidades sociais e possibilidades materiais. Destaca-se que os fundamentos físico-geográficos foram levados em consideração para a determinar a utilização de cada componente natural, incluindo os aspectos de melhoria e proteção do meio ambiente. Nesse sentido foram delimitadas a Zona de Preservação Permanente – ZPP (faixa de praia; pós-praia; dunas móveis; planície fluvial e planície flúviomarinha); Zona de Conservação Ambiental (dunas fixas); Zona de Recuperação Ambiental – ZRA (planície flúvio-marinha degradada e planícies fluviais degradadas); Zona de Produção Agroecológica – ZPA (tabuleiro litorâneo e planícies fluviais) e Zona de Expansão Residencial – ZER (tabuleiro litorâneo).

MODELO DPSIR: HISTÓRICO E PRINCÍPIOS DE ATUAÇÃO

Alguns estudiosos fomentam a criação de novas metodologias aplicadas aos estudos ambientais, visando planejar a utilização adequada dos recursos ambientais. É nesse ínterim que a análise sistêmica preconiza o entendimento das interações existentes em um sistema ambiental, sua dinâmica e estrutura, fortalecendo a ligação entre os elementos existentes (BERTALANFFY, 1973; BERTRAND, 1972; CHRISTOFOLETTI, 1979).

Nesse sentido, que o modelo DPSIR (*Driving Forces, Pressures, State, Impact, Responses*) surge, sendo utilizado para mensurar os impactos ambientais provenientes das ações humanas, como também estabelecer diagnósticos, prognósticos ambientais e instrumentos que subsidiam o planejamento ambiental.

No início da década de 1990, a Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento utiliza como instrumento de trabalho o modelo designado pela sigla PSR (Pressure – State – Response). O modelo PSR estabelece as relações entre as pressões que a sociedade exerce sobre o ambiente, o estado resultante ou a condição do ambiente, e a resposta que a sociedade deve dar para aliviar ou prevenir os impactos negativos resultantes destas pressões (CASADO, 2007). Este modelo fornece informações sobre as atividades humanas que exercem pressões sobre o ambiente, tais como emissões de poluentes ou mudanças no uso do solo, que podem induzir mudanças no estado deste recurso. Logo, a sociedade responde às mudanças com políticas ambientais e econômicas com o fomento de programas criados para prevenir, reduzir ou moderar pressões e/ou estragos ambientais.

No modelo supracitado, a sociedade intervém para tentar reverter o estado do ambiente que foi afetado por pressões, sendo adotadas medidas que podem atuar sobre os problemas existentes e sobre as causas diretas das pressões. Os indicadores estruturam-se em

três categorias: i) indicadores de pressão, que procuram responder sobre as causas do problema; ii) indicadores de estado, que responde sobre a condição ambiental do estado do meio ambiente; e, iii) indicadores de resposta, que procuram dar a resposta sobre o que está sendo feito para resolver o problema. Porém, destaca-se que o modelo em discussão não considera metas de sustentabilidade e não proporciona informações sobre as funções ecológicas e as estruturas dos ecossistemas (RIBEIRO, 2004). Baseia-se exclusivamente em dados existentes, focalizando apenas o que está ocorrendo, o que leva preferencialmente às políticas corretivas e de curto prazo.

Então, conforme Jiliberto (2011), foi importante mudar o conceito de pressão para força motriz, considerando que a palavra pressão contém um significado negativo, enquanto a força motriz pode gerar mudanças tanto negativas como positivas. Esse passo ocorreu porque tornou-se evidente que as pressões era originadas por algo de que também havia que dar conta, pois se queria ter uma perspectiva global, que incluiria todos os aspectos das causas (JILIBERTO, 2011). Porém destaca-se que entre os indicadores de estado e resposta da sociedade era necessário inserir os indicadores de impactos para mensurar as modificações do estado e fomentar as medidas que devem ser tomadas para conter os impactos.

Assim, a Agência Europeia do Ambiente propõe um modelo de análise ambiental que busca descrever problemas ambientais advindos das relações entre sociedade e natureza. Este modelo, denominado DPSIR, considera que as atividades humanas (D- “Driving forces”), notadamente as indústrias e os transportes, produzem pressões (P-“Pressures”) no ambiente, tais como emissões de poluentes, as quais vão degradar o estado do ambiente (S-“State of the environment”) em relação a saúde humana e aos ecossistemas. O impacto (I “Impact”), está inserido entre o estado e a resposta da sociedade, e através do impacto a sociedade é levada a emitir respostas (R – “Responses”), por meio de medidas políticas tais como normas legais, e taxas de produção de informação, as quais podem ser direcionadas a qualquer compartimento do sistema (KRAEMER, 2006).

Portanto, depreende-se que este modelo conceitual privilegia a análise das relações ecossistêmicas e antropogênicas inseridas em um sistema ambiental. Nas análises realizadas no estuário do rio Curu, estabeleceram-se vínculos entre as categorias do modelo em questão.

A Figura 2 indica as cinco categorias de indicadores utilizados no modelo DPSIR.

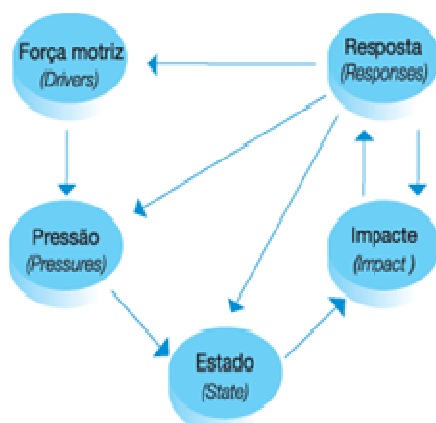


Figura 2: Modelo DPSIR. (Fonte: “Indicadores do Ambiente: Situação Geral do Relatório Técnico nº 25 da Agência Europeia do Ambiente”).

Os elementos presentes no modelo DPSIR estão relacionados em uma cadeia de conexões à medida que as forças motrizes exercem pressões sobre o estado de um ambiente causando impactos. Diante disso, a sociedade toma consciência do problema e responde com a adoção de políticas em diversas instâncias que podem afetar qualquer parte da cadeia entre as forças motrizes e os impactos. Cabanillas (2007), aponta os indicadores como um componente essencial deste modelo, sendo selecionados para fornecer dados acerca do estado do ambiente analisado e dos impactos causados.

Com o intuito da compreensão do modelo em questão é necessário enfocar a sua natureza que possui como marco de referência o desenvolvimento de indicadores ambientais que correspondem a descritores quantitativos das pressões sobre o estado do ambiente e das alterações de sua qualidade, constituindo-se a base de critérios de tratamento e transmissão de informação ambiental (CASADO, 2007). Desse modo, os parâmetros científicos tornam-se fáceis de serem utilizados nas decisões técnicas, políticas ou pelo poder público em geral.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de ocupação da bacia hidrográfica do rio Curu foi sofrendo transformações a partir da fixação de grupos populacionais em vilas, cidades e propriedades rurais, desenvolvendo uma economia basicamente agro-pastoril (SOARES, 2006). Ao longo do processo evolutivo de ocupação da bacia hidrográfica do rio Curu, as populações foram se apropriando dos recursos naturais existentes, transformando-os em produtos comercializáveis

capazes de gerar riquezas, modificando, dessa forma, a paisagem geográfica. O estuário do rio Curu forma um complexo de dunas, praia e manguezal que, muito embora instável pela dinâmica litorânea, favorece à prática de diversas atividades humanas como lazer, comércio, turismo, pesca artesanal e ancoradouro de barcos pesqueiros (SAMPAIO, 2007).

Todavia, a planície estuarina do rio Curu possui um leito estreito e assoreado, em vários trechos, devido à retirada da vegetação localizada às margens do rio. A ocupação neste setor dá-se por quatro fazendas de cultivo de camarão, além do cultivo da monocultura da cana-de-açúcar que é atendida pelo perímetro irrigado do vale do rio Curu. A figura 3 representa o mapa das unidades geoambientais do estuário do rio Curu e áreas adjacentes.

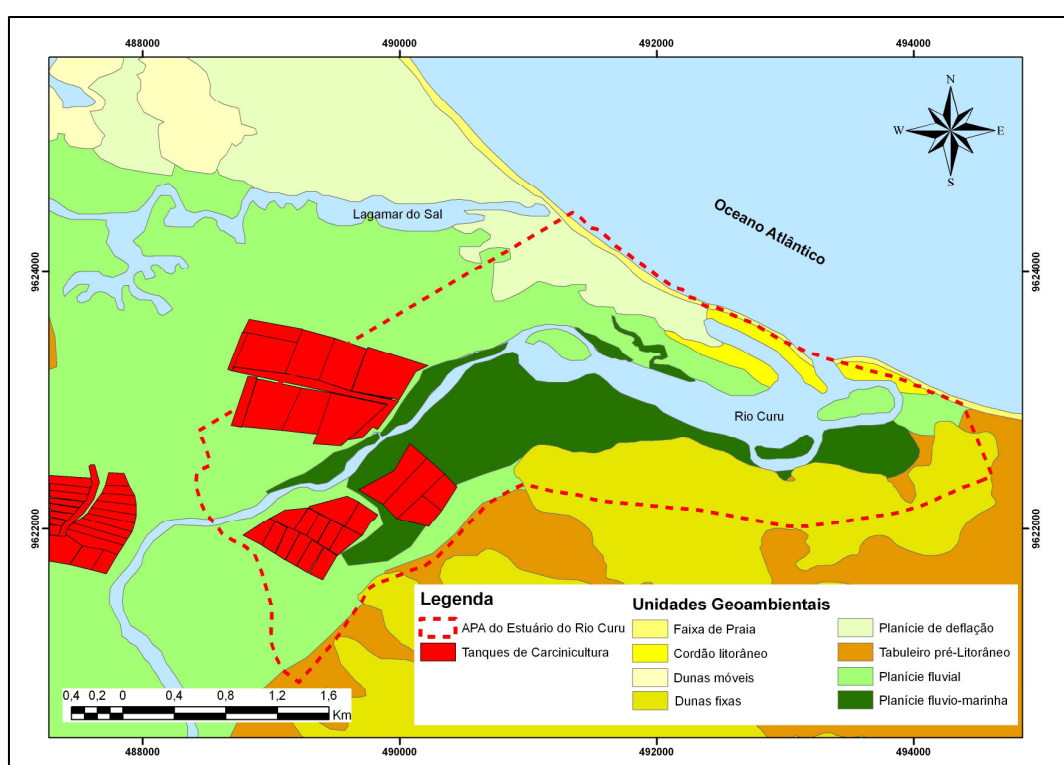


Figura 3: Unidades geoambientais do estuário do rio Curu e áreas adjacentes.

As feições geomorfológicas características da planície estuarina e seu entorno são: a faixa de praia, os campos de dunas, as planícies fluviais e flúvio-marinha, e os tabuleiros litorâneos. Os Neossolos Quartzarênicos Marinheiros constituem a faixa de praia que acompanha a linha de costa paralelamente. Suas principais características são: extrema acidez, baixa fertilidade natural pouca retenção de umidade e alta susceptibilidade à erosão eólica. Nessa feição predomina a Vegetação Pioneira Psamófila cuja fisionomia é representada por gramíneas, ciperáceas e espécies herbáceas (GORAYEB, et al, 2005).

No campo de dunas a sedimentação ocorre pelo transporte e deposição de material arenoso. Neste setor predominam as dunas fixas, onde a pedogênese produziu Neossolos

Quartzarênicos Distróficos que são caracterizados pela acidez, baixa fertilidade natural, baixa retenção de umidade e susceptibilidade à erosão. A vegetação incidente é a Vegetação Subperenifólia de Dunas, que varia segundo a altura da duna, a sua posição referente ao vento e à incidência solar, predominando o estrato arbustivo a barlavento e o extrato arbóreo a sotavento.

A planície flúvio-marinha do rio Curu possui relevo plano e tem sua dinâmica condicionada ao regime pluviométrico e à oscilação das marés. Pouco expressiva, geograficamente, é composta pela Vegetação Paludosa de Mangue que apresenta: mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue preto (*Avicennia schaueriana* e *Avicennia germinans*), mangue branco (*Laguncularia racemosa*) e mangue botão (*Conocarpus erectus*). Possui solos que se encontram parcialmente submersos e são orgânicos, salinos e muito ácidos. Este ecossistema é habitado por diversos animais, sendo considerado um berçário natural para muitas espécies aquáticas (SILVA, 1993).

Os tabuleiros da bacia do Curu, compostos por depósitos terciários a quaternários pertencentes à Formação Barreiras, comportam-se como um glacis de acumulação, que se inclina de modo gradativo do interior para o litoral. Nos tabuleiros, os sedimentos com profundidade de 1,5 m a 2 m e de natureza areno-argilosa são fracamente dissecados pela drenagem e possuem declives suaves que variam de 2° a 5° em direção ao mar (SOUZA, 2000). Apresentam Neossolos Quartzarênicos Distróficos e Argissolos Vermelho-Amarelo, que têm fertilidade natural de baixa a média, sendo extremamente vulneráveis às condições de aridez e lixiviação. Quanto à vegetação original, as conjugações de vários fatores evidenciam que, anteriormente, as condições climáticas nos tabuleiros proporcionaram a formação de florestas com vegetação exuberante: o ambiente encontrava-se em biostasia. As mudanças climáticas ao longo do tempo ocasionaram o desaparecimento das florestas, restando apenas áreas de refúgio. A vegetação atual, representada pela Vegetação Subcaducifólia de Tabuleiro, está fortemente degradada, predominando apenas uma vegetação secundária com intenso uso relacionado às atividades agrárias.

Próximo à foz, destaca-se a existência do Centro Turístico de Produção Ambiental (espaço voltado para o desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental da APA do Estuário do Rio Curu) que encontra-se, atualmente, desativado. Ainda é perceptível a presença de resíduos sólidos dispostos de forma inadequada. Com relação às dunas móveis, fixas e semifixas foi observado a inexistência de ocupação fixa com assentamentos humanos e/ ou parcelamento do solo, registrando-se comunidades nas áreas de entorno ao setor de tabuleiros pré-litorâneos que são compostos por sedimentos mais antigos pertencentes à Formação Barreiras e se dispõem de modo paralelo à linha de costa e à retaguarda dos

sedimentos eólicos, marinhos e flúvio-marinhos (CEARÁ, 2005). A Figura 4 constitui-se de um carta imagem representativa do estado das paisagens presentes no estuário do rio Curu e adjacências.

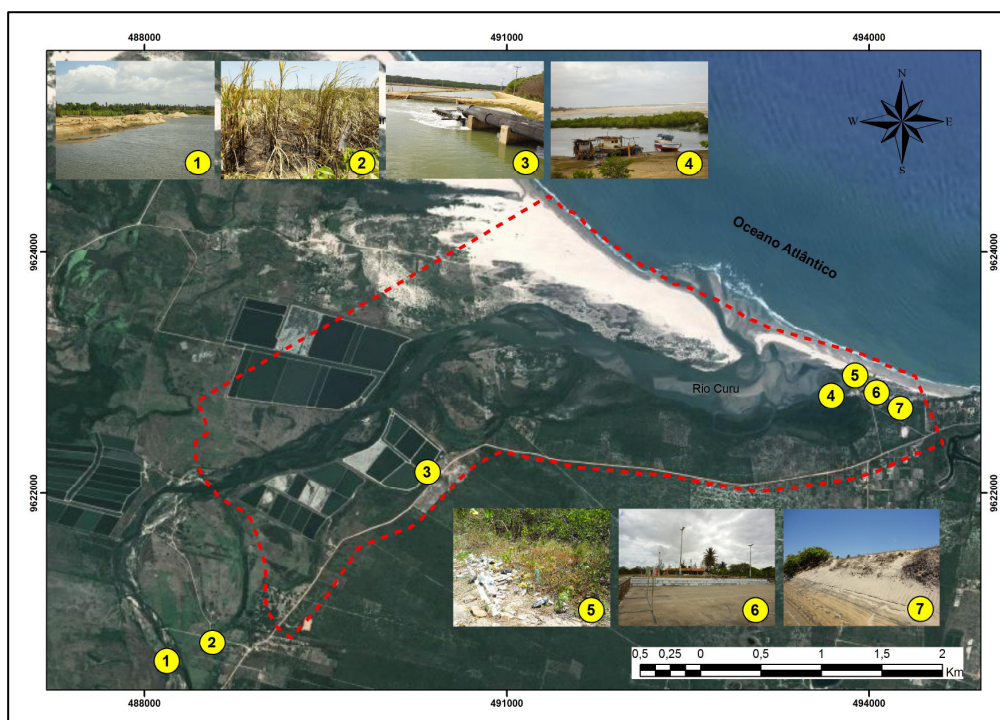





Figura 4: Estado das paisagens do estuário do rio Curu e adjacências.

Foram relatados diversos tipos de impactos ambientais ao longo do estuário do rio Curu causados pela utilização inadequada de seus recursos naturais (GORAYEB, 2004). Como exemplo, pode-se destacar o desmatamento da mata ciliar e, conseqüentemente, o assoreamento do leito. Este influi na turbidez da água e na redução do fluxo hídrico e da entrada de luz no meio aquático, o que ocasiona a diminuição da produção fotossintética e a redução da biodiversidade (GORAYEB et al, 2005).

Existem ainda problemas relacionados à utilização de agroquímicos advindos dos perímetros irrigados à montante do estuário e de áreas cultivadas às margens dos rios (leito principal e afluentes) e no entorno dos reservatórios no alto e médio curso do Curu. Ademais, os efluentes da carcinicultura, atividade praticada no próprio ambiente estuarino, contendo resíduos de fertilizantes e restos de rações, prejudicam a fauna e a flora do manguezal, contribuindo negativamente para a conservação deste ambiente natural (GORAYEB et al, 2007). Os impactos ambientais apresentados são originários das ações provenientes da “falta” de consciência ambiental da população local como também ineficiência de políticas públicas estruturadas. Assim faz-se necessário a realização de um planejamento ambiental que forneça subsídios às administrações públicas a viabilizando o uso sustentável dos recursos naturais.

Nesse contexto, devem ser tomadas medidas quanto ao manejo das atividades que degradam a vegetação original, fazendo-se necessário tomar providências de reversão e prevenção dos impactos ambientais gerados. Todavia, são imprescindíveis atuações junto às comunidades ribeirinhas e aos irrigantes, viabilizando-se ações de reflorestamento das áreas degradadas com espécies da vegetação nativa e utilizando-se métodos conservacionistas nos solos. Porém, ressalta-se que qualquer ação conservacionista de caráter reversivo e/ou preventivo deve unir as esferas sociais e articular as políticas públicas com as ações do Comitê da Bacia em funcionamento desde de 1996, além de exigir a participação efetiva da sociedade como um todo. A tabela 1 indica a Força motriz, pressões, estado e respostas presentes em setores paisagísticos no estuário do rio Curu.

Tabela 1: Força motriz, pressões, estado e respostas presentes em setores paisagísticos no estuário do rio Curu.

FORÇA MOTRIZ	PRESSÕES	ESTADO	IMPACTOS	RESPOSTAS
<p>Fazendas de Carcinicultura</p> 	<p>Supressão da vegetação de mangue, para a construção de fazendas de carcinicultura. Aterramento, desvio do leito, emissão de efluentes.</p> <p>Aumento da emissão de matéria orgânica no estuário.</p>	<p>Ocupação em área de APP (manguezal).</p>	<p>Degradação do ecossistema manguezal e da mata ciliar;</p> <p>Lançamento de efluentes alterando a qualidade hídrica do estuário.</p>	<p>Retirada dos empreendimentos;</p> <p>Realizar atividades de revitalização do mangue;</p> <p>Cumprimento da Legislação ambiental vigente.</p>
<p>Atividades socioeconômicas</p> 	<p>Monocultura da cana-de-açúcar;</p> <p>Pesca;</p> <p>Extrativismo mineral.</p>	<p>Ocupação de grande parcela da área pela cana-de-açúcar;</p> <p>Efetivação da pesca por habitantes locais;</p> <p>Desmatamento da mata ciliar para retirada de areia.</p>	<p>Extensos latifúndios;</p> <p>Extração de areia nas margens e no leito do rio.</p>	<p>Fiscalização preventiva com o intuito de evitar a ocupação de Áreas de Preservação Permanente;</p> <p>Regularização das ações extrativistas;</p> <p>Normatização das atividades de pesca.</p>
<p>Comunidade Local</p> 	<p>Deposição inadequada de resíduos sólidos e deficiência no saneamento básico.</p>	<p>Estado de relativa conservação com baixo nível de ocupação humana.</p>	<p>Queima do lixo;</p> <p>Falta de saneamento básico.</p>	<p>Monitoramento pelo órgão ambiental competente com o intuito da verificação se a legislação em vigência está em conformidade com a realidade existente;</p> <p>Implantação de saneamento básico em áreas rurais.</p>

Diante do quadro apresentado referente ao uso e ocupação dos recursos naturais, é necessário enfatizar que a legislação ambiental tem por objetivo fornecer subsídios legais à conservação e preservação dos recursos naturais existentes, visando à manutenção da diversidade biológica e cultural capaz de manter o equilíbrio ambiental e combater os efeitos da degradação ambiental já instalada.

É necessário enfatizar que a legislação ambiental brasileira, através da Lei Federal nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal) e da Medida Provisória n. 2.166-67, de 24 de agosto de 2001 estabelecem a instituição das Áreas de Preservação Permanente (APPs) que tem por objetivo fornecer subsídios legais à conservação e preservação dos recursos naturais existentes, visando à manutenção da diversidade biológica e cultural capaz de manter o equilíbrio ambiental e combater os efeitos da degradação ambiental já instalada.

Depreende-se o estuário do rio Curu apresenta diferentes níveis de ocupações, sendo efetuadas por pequenas comunidades, porém é marcante a existência da descaracterização do ecossistema manguezal pela inserção de fazendas de criação de camarão, à medida que na instalação desses empreendimentos grandes parcelas do ecossistema manguezal têm sua forma, estrutura, funcionamento e dinâmica modificados, acarretando na perda da biodiversidade local.

O planejamento requer a adoção de estudos integrados que selecionem e sistematizem informações sobre a área ou local onde ele será aplicado e identifique o estado do ambiente, a pressão exercida sobre ele e a resposta dada pela sociedade para sua melhoria. Uma das estratégias que pode ser utilizada em estudos ambientais corresponde ao zoneamento entendido como instrumento que serve de base para o planejamento ambiental, e que vem definir, no ambiente, zonas homogêneas em função de suas variáveis ambientais.

Para Sánchez; Silva (1995, p.48) “o ato de zonear um território corresponde a um conceito geográfico de regionalização que significa desagregar o espaço em zonas ou áreas que delimitam algum tipo de especificidade ou alguns aspectos comuns, ou áreas com certa homogeneidade interna”. A análise da paisagem forneceu subsídios para a caracterização da estrutura fisiográfica, do contexto socioeconômico, incluindo aspectos de proteção e melhoria do meio ambiente. A Figura 5 representa a proposta de zoneamento funcional sendo definidas a Zona de Recuperação Ambiental – ZRA; Zona de Conservação Ambiental – ZCA; Zona de Expansão Residencial – ZER; Zona de Preservação Permanente – ZPP e Zona de Produção Agroecológica – ZER.

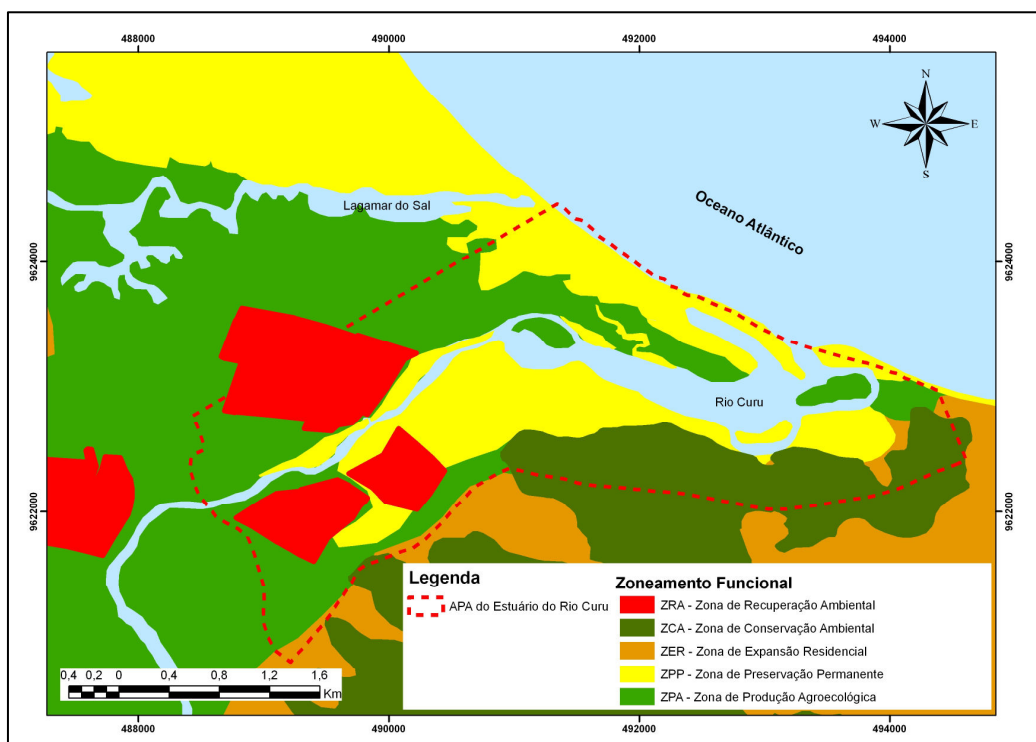


Figura 5: Proposta de zoneamento funcional do estuário do rio Curu e áreas adjacentes.

O estabelecimento da proposta de zoneamento deve ser levado à comunidade e às autoridades municipais, para se discutir as possibilidades de sua viabilização. Uma das possíveis estratégias seria a inserção dessas proposições no Plano Diretor Municipal de Paracuru. A proposta de zoneamento funcional deve ser acompanhada por um plano de gestão integrada a ser construído de forma participativa com a comunidade e o poder público municipal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realidade existente no estuário do rio Curu apresenta um crescente processo de deterioração dos ambientes naturais que se manifesta de forma indisciplinada, impulsionada pela ausência de um ordenamento efetivo dos usos. Esse fato implica em alterações nos componentes da paisagem e na dinâmica natural dos processos predominantes, assim como, põe em risco a disponibilidade dos recursos naturais.

A perda de qualidade ambiental evidenciada dos setores pesquisados pode ser traduzida pela diminuição dos recursos e dos serviços que o ecossistema pode oferecer. Tomando-se como base alguns dos principais indicadores dos diferentes tensores observados, como emissão de efluentes e supressão do manguezal, por exemplo, é possível prever alguns prejuízos resultantes dessas ações. Essas interferências acarretam não somente a perda de

qualidade ambiental e alterações na ordem estética do ambiente, mas podem levar, também, à queda da produtividade pesqueira, à redução de habitats, à perda de biodiversidade e a sérios problemas de saúde pública, com profundas consequências econômicas e sociais.

Entende-se ainda que a apropriação dos espaços ocorre, sobretudo, em função das instalações de fazendas de carcinicultura atraídas pela política de desenvolvimento econômico estadual e municipal, que ao entrar em conflito com as comunidades tradicionais, evidencia uma distribuição desigual dos usos no espaço litorâneo.

Como resultado das reflexões apresentadas é possível afirmar que o modelo *DPSIR* é de grande relevância, pois proporciona uma análise integrada dos problemas ambientais em relação às causas que os produzem, sendo ainda incluso neste modelo as respostas entendidas como ações propositivas que podem ser fomentadas pelas administrações públicas, sociedade civil e setores econômicos.

Destaca-se, ainda, a importância da legislação ambiental brasileira. Porém é possível afirmar que as leis ambientais não estão sendo efetivadas em sua plenitude na prática, uma vez que se tem a contínua degradação dos recursos naturais. Portanto, há necessidade urgente do disciplinamento da utilização dos recursos naturais presentes no setor oeste do litoral cearense.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resoluções do Conama: resoluções vigentes publicadas entre julho de 1981 e novembro de 2006** – 1. ed. / Conselho Nacional do Meio Ambiente. – Brasília: Conama, 2006. 808 p.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico**. In: Caderno de Ciências da Terra, v.13, p.1-21. São Paulo, 1972.

BERTALANFFY, L.V. **Teoria Geral dos Sistemas**. 3ª ed; ed. Petrópolis: Vozes. 1997. 351p.

CABANILLAS, N. D. **La Aplicacion del Modelo DPSIR al Area Funcional de Gernika-markina (Bizkaia). Un Ensayo Metodológico de Analisis Territorial**. Anais XXXIII Reunión de Estudios Regionales: Competitividad, Cohesión y Desarrollo Regional Sostenible, 2007.

CAVALCANTI, A. & VIADANA, A. G. **Organização do espaço e análise da paisagem**. Rio Claro: UNESP – IGCE, Laboratório de Planejamento Municipal/ Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2007.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. **ATLAS**. Fortaleza: SRH, 2008. Disponível em www.srh.ce.gov.br.

CASADO, A. M. A. **Sistemas de Indicadores para a Caracterização da Qualidade de Águas Superficiais. Um Caso de Estudo (Dissertação de Mestrado)**. Portugal. Universidade do Minho. Escola de Engenharia, 2007. 289p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

IPECE. Instituto de Planejamento e Estratégia Econômica do Ceará. Município de Paracuru, 2011. Disponível em http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2011/Paracuru.pdf. Acesso em 02 de fevereiro de 2012.

GORAYEB, A. **Análise geoambiental e dos impactos na bacia hidrográfica do rio Curu-Ceará-Brasil**. (Dissertação) mestrado acadêmico em Geografia – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. 2004.

GORAYEB, A. SOUZA, M.J.N. ARAÚJO, L.F.P. FIGUERÊDO, M.C.B. ROSA, M.F. SILVA. E. V da. Aspectos geoambientais, condições de uso e ocupação do solo e níveis de desmatamento da bacia hidrográfica do rio Curu , Ceará – Brasil. In: **Geografia** (Revista Eletrônica). Londrina, v.7 nº 2, p. 85-106, 2005. Disponível em: www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/6688/6033. Acesso em 15 de janeiro de 2012.

GORAYEB, A; GOMES, R.B; ARAÚJO, L.F.F; SOUZA, M.J.N; ROSA, M.F; FIGUEREDO, M.C.B. Aspectos ambientais e qualidade das águas superficiais na bacia hidrográfica do rio Curu-Ceará-Brasil. **HOLOS Environment** v.7, n.2. Universidade estadual de São Paulo . Campus de Presidente Prudente, 2007.

JIDELBERTO. Rodrigo, H. Modelos Contingentes de Conocimiento para la Toma de Decisión em Medio Ambiente, Desarrollos en Economía ecológica/ecossistêmica. **Revista Tendências**. San Juan de Pasto. Vol. 2, nº2, p.1-44, diciembre 2011.

KRAEMER, M. E. P. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável Como Sistema de Informação**. Anais do II Fórum Ambiental da Alta Paulista. Tupá, São Paulo, 2006, p.1-14. ISSN: 1980-0827.

MEIRELES, A. J. A.; SILVA, E. V. Abordagem geomorfológica para a realização de estudos integrados para o planejamento e gestão em ambientes fluviomarinhas. **Scripta Nova – Geocrítica** – Universidad de Barcelona – Espanha: v. 7, nº. 118, p.25, 2002. Consultado em 02 de outubro de 2011. URL: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-118.htm>.

RIBEIRO, J. C. J. **Indicadores ambientais para países em desenvolvimento**. In: XXIX Simpósio interamericano de engenharia sanitária e ambiental. 2004. Anais. Porto Rico, 2004.

SAMPAIO, H. S. **Análise Integrada de modelo de proteção ambiental e gestão das unidades de conservação do município de Paraipaba**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2007.

SÁNCHEZ, R. O.; SILVA, Teresa Cardoso da. Zoneamento ambiental: uma estratégia de ordenamento da paisagem. **Cad. Geoc.**, Rio de Janeiro, n.14, p.47-53, abr/jun. 1995.

SILVA, E.V. Modelo de aproveitamiento y preservación de los mangles de Marisco y Barro Preto, Aquiraz-Ceará. **Dissertação de Mestrado**, IAMZ, Zaragoza, 1987

SILVA, E. V. Dinâmica da paisagem: estudo de ecossistemas do litoral de Huelva (Espanha) e Ceará (Brasil). **Tese (Doutorado em Geografia)** – Departamento de Geografia, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1993..

SOARES, F. M. Classificação das paisagens da bacia hidrográfica do rio Curu/CE. In: **Litoral e Sertão, natureza e sociedade do nordeste brasileiro**. SILVA, J. B da; MEIRELES, A. J de A (orgs.). Fortaleza: Expressão Geográfica, 2006. p. 233-249.

SOUZA, M.J.N.: **Análise Geoambiental e Ecodinâmica das Paisagens do Estado do Ceará**. 1998. Tese (Professor Titular)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 250p., 1998.

SOUZA, M. J. N. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**: bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do Ceará. Fortaleza: FUNECE, 2000.

Recebido para publicação em 14/08/2012

Aceito para publicação em 04/12/2012