

Sistema de Informações Geográficas em Icapuí/CE: Articulação de Dados Geoespaciais Aplicados à Gestão

Ana Maria Ferreira dos Santos¹
amariafs@gmail.com

Antônio Jeovah de Andrade Meireles¹
(meireles@ufc.br)

Fátima Maria Soares Kelting¹
(doninha@ufc.br)

¹ Universidade Federal do Ceará – UFC
Campus do Pici - Bloco 902 - CEP 60455-760 - Fortaleza – CE, Brasil
<http://www.posgeografia.ufc.br/>

Abstract. The amount of information generated from the studies developed in Icapuí in diverse scopes, with cartographic productions in detail scale, to break of techniques of remote sensoriamento and geoprocessamento, over all referring to the coastal plain of the city, inspired to the elaboration of an instrument base for the disciplined management of these information. Amongst the possibilities offered for the computational techniques, it was opted to the creation of a System Geographic of Information (SIG), represented for a specific software that allows the presentation of the space data tied with a data base. The Data base is a project elaborated for the “Universidade Federal do Ceará” in partnership with the “Fundação Brasil Cidadão de Arte e Cultura” and objective the elaboration of a resource for the organization, clarification of the existing data and movement or update of filed and new information referring the areas of interest in the city that could be implemented as instrument of support to the public administration and the application of politics and as didactic tool for ambient education and sustainable tourism.

Palavras-chave: remote sensing, system geographic of information, municipal management, community tourism, sensoriamento remoto, sistema de informações geográficas, gestão municipal, turismo comunitário.

1.Introdução

A estrutura do banco de dados de Icapuí está sendo apresentada com base na utilização de técnicas de sensoriamento remoto, geoprocessamento e SIG, atrelados a estudos prévios acerca da caracterização física, e sócio ambiental da planície costeira de Icapuí. Esse conjunto de mecanismos direciona seus resultados à educação ambiental e ao apoio ao turismo sustentável na região, haja vista a espacialização dos elementos geoambientais e as relações desses elementos com as comunidades tradicionais, representadas numa linguagem computacional acessível.

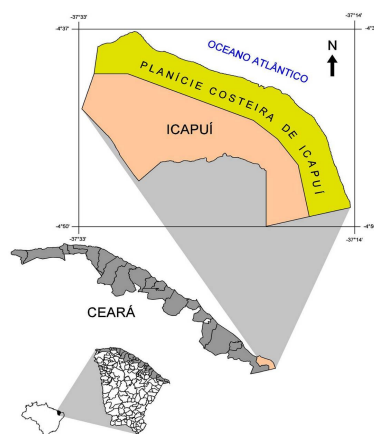


Figura 1: Localização

Icapuí, situado no extremo leste do Estado do Ceará, faz fronteira com o Estado do Rio Grande do Norte, e no Ceará, com a cidade Aracati, de onde foi desmembrado em 15 de janeiro de 1985 (Decreto Lei 11.003), composto, desde então, por três Distritos: Icapuí (Sede), Ibicuitaba e Manibu.

O município possui uma área de 428,69 km², tem 46,015 km de linha de praia e possui a maior parte de sua população, de 18.393 habitantes (IBGE, 2010), distribuída ao longo da planície costeira, distando no máximo 3 km do oceano. Está inserido na micro-região do baixo Jaguaribe, Setor 1, costa leste da zona costeira do Ceará (Perfil dos Estados Litorâneos, MMA, 1996).

O Banco de Dados é um projeto elaborado pela Universidade Federal do Ceará em parceria com a Fundação

Brasil Cidadão de Arte e Cultura – FBC (www.brasilcidadao.org) e objetiva a elaboração de um recurso para a organização, esclarecimento dos dados existentes e movimentação ou atualização de informações arquivadas e novas referentes a áreas de interesse no município que poderá ser implementada como instrumento de apoio à gestão pública e à aplicação de políticas e como ferramenta didática para educação ambiental e turismo sustentável.

Como metas específicas têm-se: a implementação de um sistema de informações geográficas e sua instalação na Estação Ambiental Mangue Pequeno (Estação Ambiental projetada e construída pela FBC como parte do projeto “De Olho na Água” com aprovação e financiamento do programa *Petrobrás Ambiental*, de 2007 a 2009); a conversão dos mapas temáticos para o formato *shape file* a partir da articulação dos mapas publicados por SANTOS (2008) com as temáticas Geologia/Geomorfologia, Uso e Ocupação da Terra/Vegetação, Unidades Homogêneas, Zoneamento Geoambiental; articulação dos dados e informações existentes na elaboração das *layers* Teia da Sustentabilidade, Base Cartográfica da Planície Costeira, Elementos Geoambientais, Aspectos Históricos e Culturais da Planície Costeira, Geologia/Geomorfologia da Planície Costeira, Locais de Ressurgências e Visita do Peixe-Boi Marinho, Ecossistemas, Componentes da Fauna e Componentes da Flora; ampliar os meios didáticos de representação dos elementos ambientais e dos equipamentos urbanos e turísticos para estudantes e visitantes; incentivar jovens a formarem-se tutores do sistema, para apresentação geral do município aos visitantes da Estação Ambiental; auxiliar órgãos do governo estadual e municipal, bem como as comunidades locais, no reconhecimento, gerenciamento e controle de atividades socioeconômicas, sobretudo o turismo que se desenvolve numa perspectiva sustentável, e da expansão urbana no município.

2. Metodologia de Trabalho

Os métodos e procedimentos aplicados à pesquisa seguiram os seguintes passos: levantamento bibliográfico e cartográfico, atividades de campo e o geoprocessamento de imagens e informações.

O reconhecimento das áreas de interesse e das particularidades dos ecossistemas existentes ao longo da planície costeira de Icapuí deu-se por meio da exploração de imagens de satélite, e de estudo prévio de documentos que retratam as particularidades socioambientais e econômicas do município, as atividades de campo serviram de complemento para a confirmação dos dados e registros fotográficos.

Para uma melhor compreensão podemos discernir para o trabalho as seguintes etapas: 1. Obtenção e Tratamento de imagens – Landsat e QuickBird; 2. Classificação supervisionada; 3. Vetorização e geração de mapas temáticos; 4. Preenchimento do banco de dados e 5. Oficinas para capacitação de membros de comunidades mapeadas para manipulação e atualização do Sistema de Informações Geográficas a partir da utilização de ferramentas cartográficas – Sensoriamento Remoto e estudos locais.

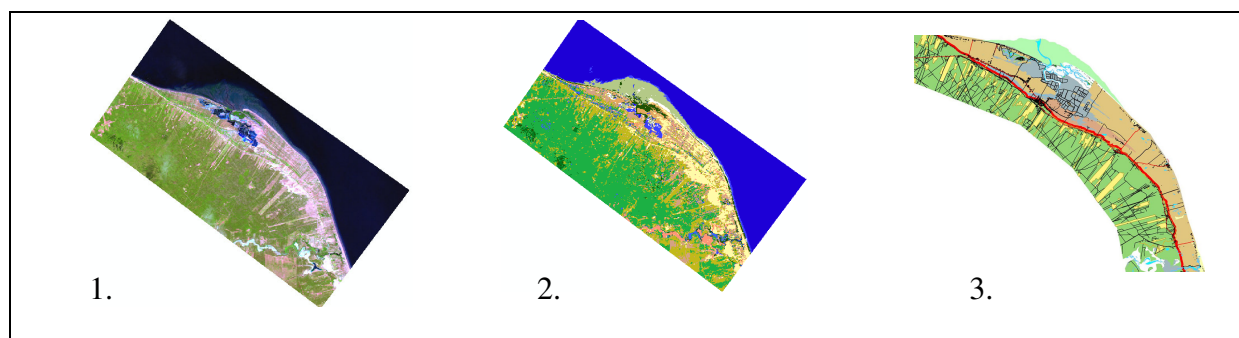


Figura 2: Representação das três primeiras etapas.

2.1 O SIG

O sistema foi elaborado com nove temas, seis deles estão representados a seguir, com ilustrações de ampla visão e ampliadas:

2.1.1 Teia da sustentabilidade



Figura 3: Representação da temática Teia da Sustentabilidade sobre a imagem do logotipo dos projetos elaborados e executados pela FBC.

Essa temática expõe os projetos da FBC e suas atribuições. O primeiro passo foi a introdução da imagem no formato *tiff*, do logotipo Teia da Sustentabilidade, em seguida, a cada um dos círculos foi adequado um botão para servir de *link* para uma tabela com informações referentes ao projeto. Os principais campos de informação atribuídos foram: Projeto (título do projeto); Município (Icapuí); Comunidades beneficiadas (em quais das 33 comunidades costeiras se aplica o projeto); Objetivos (principais objetivos de cada projeto); Equipe Técnica; Linhas de Ação (a que se refere o projeto e em que atua); Referências (citação de documentos referentes aos projetos).

2.1.2 Base cartográfica da planície costeira

Essa base, como suporte ao turismo, vem a ser a mais explorada, pois é nela que estão localizados os equipamentos urbanos, bem como as vias de acesso e os serviços oferecidos pelo município.

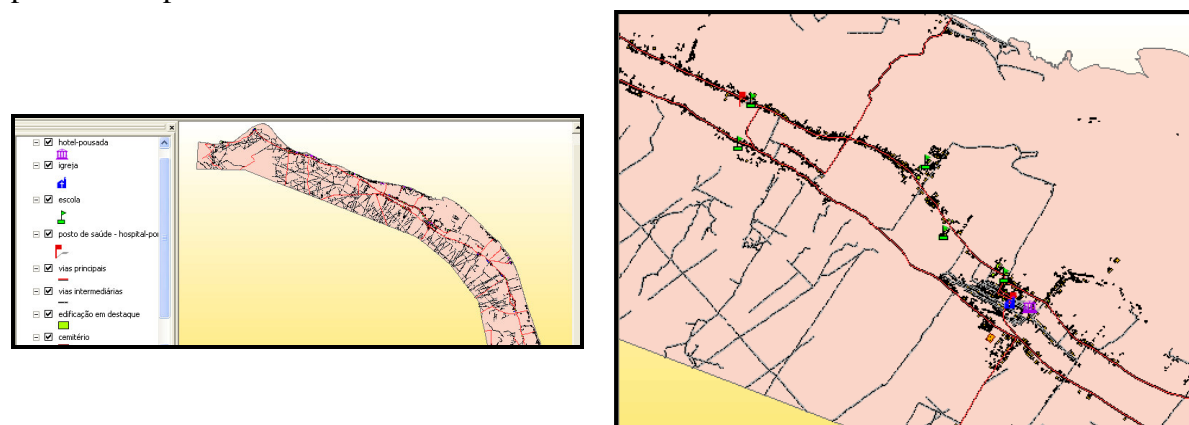


Figura 4: Representação da base cartográfica da planície costeira de Icapuí em ambiente de SIG.

A base foi decomposta para ser introduzida no sistema, ou seja, cada elemento representativo (sistema viário, hidrografia, residências, e os equipamentos, por tipo) foi transportado separadamente, em *layers* distintas. Na legenda estão localizados os seguintes itens e entre parênteses os campos da tabela: **Hotel/pousada** (nome, comunidade, proprietário, endereço e o que oferece); **Igreja** (nome, comunidade, endereço); **Escola** (nome, comunidade, endereço); **Posto de saúde/Hospital** (nome, comunidade, endereço; **Posto de gasolina** – representados por simbologia – pontos; **Vias principais** (nome, tipo, acesso à); **Vias intermediárias** (nome, tipo, acesso à) - representadas por linhas; **Edificação em destaque** (tipo de destaque – restaurante; barraca, escola, igreja, quadra esportiva, delegacia, pousada, hotel, ponto comercial, secretarias da prefeitura etc – Comunidade e Endereço do destaque); **Cemitério** (nome, endereço) – representados por polígonos.

2.1.3 Geologia/Geomorfologia da planície costeira

O mapa que retrata os aspectos geológicos/geomorfológicos da planície costeira de Icapuí foi dividido em dezesseis *layers*, com informações dos seguintes elementos: **Curva de nível** (altitude em metros) – representada por linhas; **Paleofalésia** (extensão, potencialidades, limitações, observações/geologia, observações/geomorfologia, ver texto) – representada por linha; **Córregos e Riachos** (extensão, nome) – representados por linhas; **Falésia** (extensão, geologia, geomorfologia, granulação, composição, observações, ver texto); **Mangue** (área m², geologia, geomorfologia, observações, limitações, potencialidades, ver texto); **Canal principal lagoas costeiras** (área m², nome); **Duna, subdividida em duna móvel, duna semi-fixa, duna fixa** (área m², granulação, composição, observações/geologia, observações/geomorfologia, superfície, extensão, potencialidades, limitações, ver texto); **Terraços marinhos pleistocênicos** (área m², geologia, geomorfologia, extensão, composição, granulação, superfície, ver texto); **Terraços marinhos holocênicos** (área m², geologia, geomorfologia, extensão, composição, granulação, superfície, ver texto); **Praia** (área m², geologia, geomorfologia, extensão, composição, granulação, ver texto); **Delta de maré** (área m², geologia, geomorfologia, extensão, composição, granulação, superfície, ver texto); **Planície de inundação- apicum- mangue** (área m², geologia, geomorfologia, extensão, composição, ver texto); **Laguna** (área m², geologia, geomorfologia, extensão, superfície, ver texto); **Tabuleiro** (área m², geologia, geomorfologia, extensão, composição, granulação, superfície, observações, ver texto); **Berma** (área m², geologia, geomorfologia, extensão, composição, granulação, observações, ver texto); **Bancos e flechas de areia** (área m², geologia, geomorfologia, extensão, observações, ver texto) – representados por polígono.

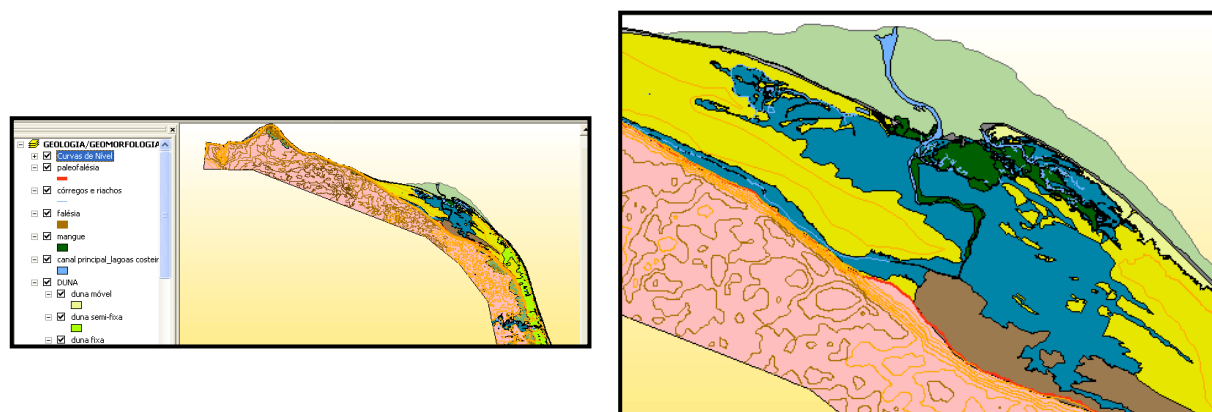


Figura 5: Representação do mapa geológico/geomorfológico da planície costeira de Icapuí em ambiente de SIG.

2.1.4 Locais de ressurgências e visita do peixe-boi marinho

A localização das ocorrências de espécies de peixe-boi marinho foi possível por meio de instalações de pontos fixos para observações, além de prospecções náuticas e aéreas de trabalhos contíguos da Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos - AQUASIS com a FBC.

O mapa de localização das ocorrências bem como das espécies fanerógamas e olhos d'água doce que atraem esses mamíferos foi cedido para a complementação do SIG de Icapuí.

Após a transformação para a extensão *.shp, foram atribuídas simbologias e fotografias das espécies.

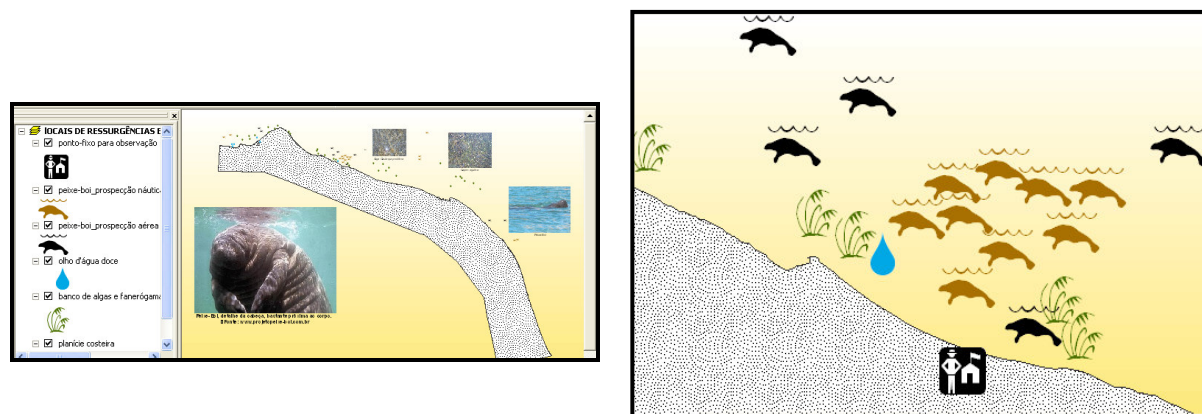


Figura 6: Representação dos pontos de ressurgências, bancos de fanerógamas e registros do peixe-boi marinho na costa de Icapuí.

Essa temática foi dividida em seis *layers*: **Ponto-fixo para observação** (ponto-fixo, localização geográfica); **Peixe-boi – prospecção náutica** (peixe-boi – visto em qual proximidade/praias, localização geográfica); **Peixe-boi – prospecção aérea** (peixe-boi – visto em qual proximidade/praias, localização geográfica); **Olho d'água doce** (peixe-boi – ocorre em que proximidade/praias, localização geográfica); **Banco de algas e fanerógamas** (caracterização) – representados por simbologia – pontos.

2.1.5 Componentes da fauna



Figura 7: Representação das espécies de mamíferos e aves com registros de ocorrências em Icapuí.

A seguir, estão listadas as duas *layers* e as informações contidas no banco de dados: **Fauna** – subdividida em **mamíferos** e **aves** (nome, espécie, onde há registro); **Unidades – Ecossistemas** – subdivididos em banco de algas, área de domínio praial, falésia, duna, terraço

marinho-coqueiral, planície de inundação-manguezal, mata de tabuleiro (caracterização dos ecossistemas) – representados por polígonos.

A intenção é articular as espécies em seus respectivos ecossistemas dominantes, no entanto os registros não delimitam isso com precisão, utilizando-se de escalas mais abrangentes.

2.1.6 Componentes da flora

A configuração dessa informação no sistema repete a anterior, onde há registros e informações das espécies mas não há a relação geográfica com ecossistemas associados e sim a tentativa de associá-los.

2.1.7 Proposta de Zoneamento para a Planície Costeira

As zonas foram delimitadas por Santos (2008) com base em critérios estabelecidos pela legislação ambiental, a partir da fotointerpretação de imagens, enfatizando as potencialidades e vulnerabilidades da planície costeira.

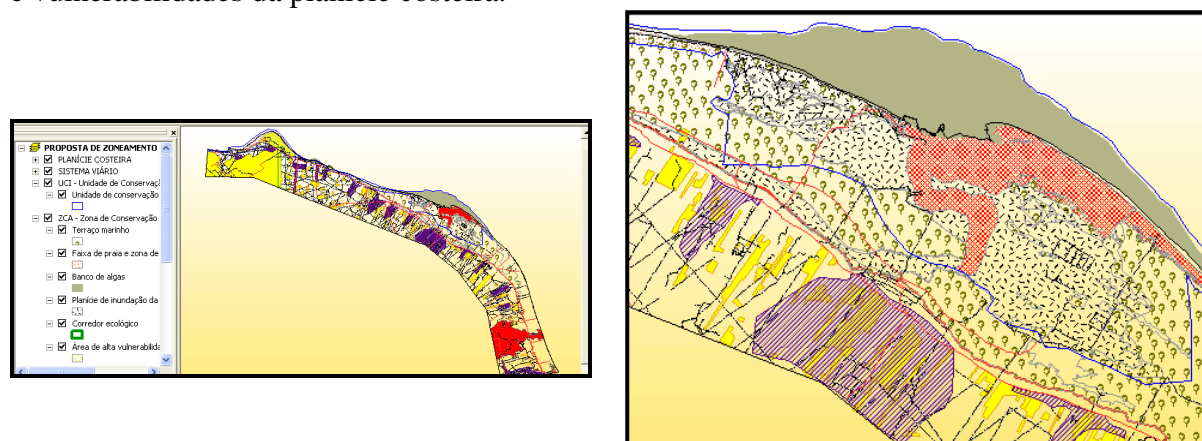


Figura 8: Representação da proposta de zoneamento geoambiental para a planície costeira.

O mapa gerou sete layers: **Planície costeira**; **UCI - Unidade de Conservação Institucionalizada** – Unidade de conservação (zona, descrição da zona, componentes ambientais, principais características, vulnerabilidades, potencialidades, comentário); **ZCA - Zona de Conservação Ambiental** subdividida em Terraço marinho, Faixa de praia e zona de berma, Banco de algas, Planície de inundação da barra grande, Corredor ecológico e Área de alta vulnerabilidade_dunas (zona, descrição da zona, principais características, vulnerabilidades, potencialidades, comentário); **ZRA - Zona de Recuperação Ambiental** subdividida em Encostas das falésias mortas, Manguezal e bacia do córrego da mata (zona, descrição da zona, principais características, vulnerabilidades, potencialidades, comentário); **ZEU - Zona de Expansão Urbana** subdividida em possível área urbana, culturas ou solo nu e tabuleiro (zona, descrição da zona, principais características, vulnerabilidades, potencialidades, comentário); **ZPP - Zona de Preservação Permanente** - Conjunto de APPs (zona, descrição da zona, principais características, vulnerabilidades, potencialidades, comentário) – representadas por polígonos; **Sistema viário** subdividido em **vias intermediárias** e **vias principais** - representado por linhas.

O conjunto das etapas dessa pesquisa gerou um grande aporte de informações sobre a área de estudo, possibilitando a caracterização de todos os seus componentes geoambientais.

O sistema foi criado com o objetivo de capacitar jovens atuantes no projeto e informar os gestores e a sociedade icapuiense a possibilidade de cruzamento de importantes informações relativas aos aspectos econômicos, sociais e ambientais do município, com rapidez e clareza.

O SIG de Icapuí pode executar qualquer tarefa simples ou avançada de SIG, incluindo mapeamento, administração de dados, análise geográfica, edição de dados e geoprocessamento.

3.Resultados

Os resultados encontrados neste trabalho, O SIG, estão relacionados à organização de um banco de dados geográfico e à possibilidade de manipulação desses dados.

Os mapas temáticos assim como os demais elementos do SIG não possuem caráter estático, podendo ocorrer a sobreposição das temáticas bem como a elaboração de gráficos e tabelas.

Segue esquema com amostras dos mapas gerados no SIG:



Figura 9: Esquema lado a lado de possíveis mapas temáticos montados no sistema.

Observa-se que um mapa com recursos visuais alternativos, como fotografias e jogos de cores formando um *layout* expressivo e de fácil interpretação, constitui instrumento de acesso rápido à informação, pois permite a sua leitura e assimilação por qualquer pessoa que possa visualizá-lo.

4.Conclusões

O Sistema de Informações Geográficas para Icapuí define alternativas para um gerenciamento sustentável, onde as comunidades poderão exercer papel importante através de

uma participação efetiva na elaboração e tomada de decisões, a partir do alcance ao conhecimento da representação cartográfica informacional a ser instalada em uma estação ambiental de visitação pública no município.

Com a manipulação do diagnóstico ambiental, mapas temáticos e definição das vulnerabilidades e potencialidades da planície costeira, foram produzidas informações fundamentais para a gestão adequada dos sistemas ambientais definidos. Um elevado volume de informações que deverão atuar como base processual nas ações de preservação, conservação e recuperação das unidades morfológicas mapeadas. Ressalta-se a construção de ferramentas cartográficas em escala de detalhe, essencial para o desenvolvimento de políticas socioambientais, de modo a fundamentar, de forma participativa, medidas que tornem possível o alcance do desenvolvimento sustentável e a recuperação das áreas degradadas.

O potencial paisagístico cuja observação e caracterização foi propiciada principalmente por meio de técnicas de sensoriamento remoto deverá ser poupado da devastação, e realizado, de acordo com os processos e características geoambientais dos diversos componentes geoambientais definidos, um planejamento integrado de retomada das atividades de pesca comunitária, proteção e recuperação do ecossistema manguezal, banco de algas, das lagoas costeiras e falésias, bem como o incremento da qualidade da água. Atividades relacionadas com o turismo comunitário desenvolvidas em várias comunidades foram definidas como fundamentais para potencializar as condições sócio-econômicas, desde que vinculadas à proteção dos ecossistemas e manutenção das relações de usufruto e subsistência das comunidades tradicionais litorâneas. Medidas a serem implantadas em sintonia com as diversas sugestões apresentadas neste trabalho e diretamente associadas com a sustentabilidade das atividades e do meio.

Verificou-se amplamente que a evolução das unidades ambientais, dos processos ecodinâmicos associados e das diversas formas de uso e ocupação da planície costeira, rumo ao incremento da qualidade sócio-ambiental, depende da educação da população residente. Oficinas ambientais já são trabalhadas nas escolas e em algumas localidades, que, já pressionam de forma coerente e bem informada, por um esforço maior dos gestores municipais para o estabelecimento de uma parceria consciente de todos os núcleos responsáveis pela gestão ambiental local. O sistema deverá atuar maciçamente como ferramenta didática para a educação ambiental.

As informações sistematizadas neste trabalho deverão ser utilizadas de modo a estabelecerem parâmetros ambientais e sócio-econômicos para a organização integrada das unidades geoambientais e atividades socioeconômicas.

Referências Bibliográficas

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Perfil dos Estados Litorâneos do Brasil: Subsídios à Implantação do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal – MMA, 1996, 301p.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **CENSO DEMOGRÁFICO**. 2010. Disponível em: http://www.censo2010.ibge.gov.br/primeiros_dados_divulgados/index.php?uf=23 > Acesso em: 10 dez. 2010.

SANTOS, A.M.F. **Zoneamento Geoambiental para uma gestão planejada e participativa: planície costeira do município de Icapuí/CE**. 2008. 150p. Dissertação. (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.