

Mapa de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo da Porção Oeste da Ilha do Maranhão, Brasil

Claudia Rakel Pena ¹

(1) Curso de Geografia – COGEO, Laboratório de Geoprocessamento – LabGeo, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, claudiarakel_geo@hotmail.com

Camila Sousa Rodrigues ¹

(1) Curso de Geografia – COGEO, Laboratório de Geoprocessamento – LabGeo, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, kmillinha_18@hotmail.com

Stéfani Cristini Pereira¹

(1) Curso de Geografia – COGEO, Laboratório de Geoprocessamento – LabGeo, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, stefanicristini@hotmail.com

Laiane Sousa Silva¹

(1) Curso de Geografia – COGEO, Laboratório de Geoprocessamento – LabGeo, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, laianessr@yahoo.com.br

Mauricio Eduardo Salgado Rangel ²

(2) Departamento de Geociências – DEGEO, Laboratório de Geoprocessamento – LabGeo, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, mauricio.rangel@ufma.br

Abstract

The present study places in evidence geoambiental characteristics of the occidental section from Maranhão island, Brazil, through Geology, Geomorphology, Vegetation, Landscape and Landuse and Sensibility thematic maps, still stands out the analysis of the local environmental problems, identifying different environmental surfaces sensibilities, as well as the vulnerability by present and future human actions.

Key-Words: Environment. Sensibility. Vulnerability. Sustainable. Industrial, Port and Urban Impacts

Resumo

O presente estudo versa sobre as características geoambientais da porção oeste da Ilha do Maranhão, Brasil, através de mapas temáticos de Geologia, Geomorfologia, Vegetação, Uso e Ocupação do Solo e Sensibilidade, como da análise dos problemas ambientais locais, identificando diferentes sensibilidades ambientais presentes na área de investigação, bem como vulnerabilidades decorrentes de ações humanas presentes e futuras.

Palavras-Chave: Meio Ambiente, Sensibilidade, Vulnerabilidade, Sustentabilidade e Impactos Industriais, Portuários e Urbanos.

1. Introdução

A questão ambiental é uma preocupação decorrente de todos os níveis, pois procura encontrar alternativas viáveis para solucionar os problemas do meio sem, contudo, inibir o desenvolvimento do país. Acredita-se ser possível compatibilizar a proteção e conservação dos recursos naturais com o desenvolvimento sustentável. Sendo as questões ambientais reconhecidamente complexas exige-se uma série de medidas e discussões entre o poder público, a iniciativa privada, as organizações não-governamentais e a sociedade como um todo, a fim de buscar, em conjunto, as soluções para os problemas do meio ambiental nas três esferas do executivo: Municipal, Estadual e Federal.

De acordo com Ferreira (1993), no Brasil a problemática ambiental foi evidenciada por volta de 1930 no bojo do processo de industrialização, em que surgiu uma política determinada às investidas contra o meio natural, mas que se resumia em saneamento e criação de parques em áreas urbanas. Quanto ao Maranhão, não há diferenças entre o contexto nacional. Este Estado tem em extensão litorânea 640 km, sendo o segundo maior do Brasil e do nordeste, com grandes diversidades na paisagem, passando por Planaltos, Tabuleiros, Planícies, Planície de Maré Arenosa-Lamosa, Planície Flúvio-Marinha, Cordões Arenosos, Falésias, Florestas, Capoeira, Campos, Vegetação de Dunas ou Restingas, Mangues, Apicuns e etc. Contudo, sente-se a necessidade de preservar estes ambientes, a fim de que os problemas não venham a agravar-se mais ainda.

No tocante a questão do uso e ocupação do solo este merece grande destaque, pois é ele o responsável por impactos sérios, pela importância e desenvolvimento de uma determinada região. Com isso tem-se que o litoral é uma área muito atrativa e desejada, tanto a nível urbano, quanto industrial, este principalmente por causa dos portos, que viabilizam o transporte e a circulação de materiais, e aquele devido à valorização e beleza desses locais. Logo, a importância deste em identificar a sensibilidade da porção este da Ilha do Maranhão, que sofre influência direta dos agentes oceanográficos, a fim de descobrir o quão vulnerável ambientalmente é a área, para que se possa tomar as medidas necessárias quanto aos problemas ambientais causados pelas atividades portuárias, como o derramamento de óleo e de produtos químicos.

Dentro deste escopo, para a compreensão da dinâmica do espaço em estudo, tornou-se necessário desvendar os fatores que proporcionaram o desenvolvimento da área, sua importância ambiental, econômica, industrial, portuária, bem como utilidade e localização,

embasada por fatores oceanográficos. Desta forma, com o intuito de alcançar os objetivos propostos na pesquisa, buscou-se por levantamentos bibliográficos e cartográficos e de produtos de sensoriamento remoto, tais como imagem do satélite LANDSAT 5/TM, órbita/ponto 220/62, cartas RADAM (1:250.000) e cartas DSG (1:100.000), junto aos Laboratórios de Geoprocessamento e de Hidrologia – UFMA, bem como na CVRD, SEMA/MA e DHN. Foram utilizados dados de registros sísmicos (sísmica rasa), batimetria, registro de ondógrafos, marégrafos e bóias, assim como os dados de correntes. Por fim, após a análise e interpretação de dados coletados, foram confeccionadas cinco cartas temáticas georreferenciadas sendo uma de Geologia, Geomorfologia, Vegetação, Uso e Ocupação do Solo e a de Sensibilidade Ambiental, esta última resultado do cruzamento das demais, utilizando como inferência dos dados o Método Booliano, através do software ARCVIEW GIS.

2. Caracterização Geográfica

A área de estudo (**Figura 1**) compreende toda a porção este da Ilha do Maranhão, indo da Ponta do Tamancão (Estuário do Bacanga) ao sul da Ilha Tauá-Mirim, delimitadas pelas seguintes coordenadas geográficas: Ponta do Tamancão: 44° 23' 52,9" Long W e 02° 30' 30,6" Lat S; Estreitos dos Coqueiros: 44° 17' 11,5" Long W e 02° 45' 43,5" Lat S. Limita-se a Norte: Estuário do Rio Bacanga; a Sul: Ilha Tauá-Mirim; a Leste: Área do Anjo da Guarda, e a Oeste: pela Baía de São Marcos.

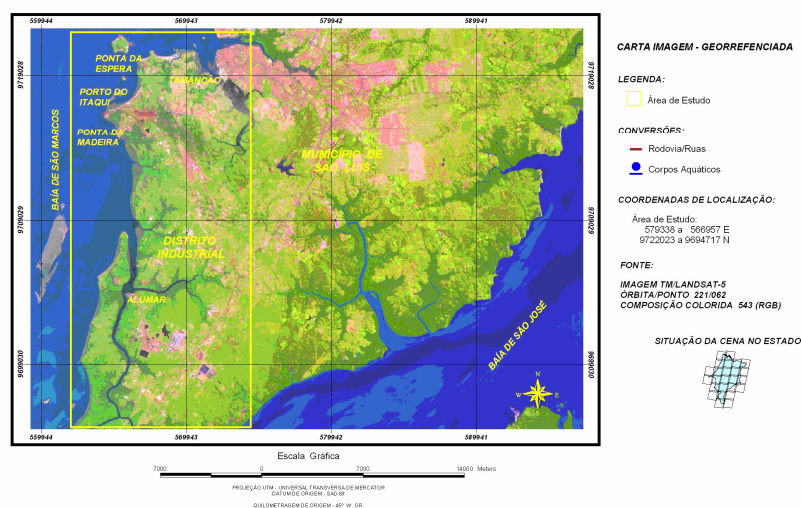


Figura 1 – Localização da área de estudo
Fonte: Adaptado de MARANHÃO, 1991

Geologicamente, a Ilha do Maranhão ocupa a parte setentrional do Golfo Maranhense, parte integrante da Bacia Costeira de São Luís, formada por rifteamento durante o Cretáceo (Eocretáceo-Albiano). Limita-se ao Norte pela Plataforma Ilha de Santana, ao Sul pelos Altos Estruturais Arco Férrer Urbano-Santos, a Leste pelo Horst de Rosário e a Oeste pelo Arco de Tocantins (**Figura 2**). Nesta área ocorrem a presença de sedimentos cretáceos, terciários e quaternários. A seqüência sedimentar é constituída por intercalações de arenitos, arenitos argilosos, lamitos e calcário. De Idade Cretácea destaca-se a Formação Itapecuru, caracterizada litologicamente tanto lateral quanto verticalmente, por uma série de clásticos finos, vermelhos (com o feldspato freqüentemente alterado para o caulim), cinza azulados e amarelo acastanhado, arenitos, siltitos e argilitos (AB’SABER, 1960).

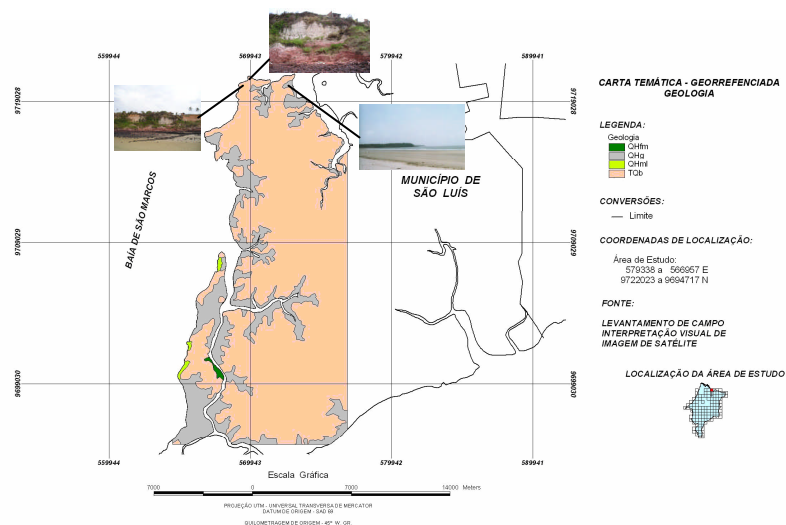


Figura 2 – Carta geológica
 Fonte: Adaptado de MARANHÃO, 1991

Quanto aos depósitos terciários, estes compreendem a Formação São Luís, da Série Barreiras, é extensa e ocupa quase que a totalidade da área, constitui-se de leitos e lentes de sedimentos clásticos – conglomerados, cascalhos, areias, argilas e folhelhos arcoseanos, mal selecionados e parcialmente consolidados. No tocante aos sedimentos quaternários destaca-se que estes estão representados por depósitos aluvionares e eólicos. Segundo Rebouças e Silva (1972), dentre as formações geomorfológicas do local, percebe-se a presença, do interior para costa, de Mesas Dissecadas, áreas mais altas, forma resultante da evolução de processos de dissecação em interflúvios tabulares, Colinas Dissecadas, representa áreas de transição, entre a unidade anterior e as de topografia mais baixa, correspondentes às planícies das ingressões quaternárias, vales fluviais e manguezais; e a Planície Fluvial, que

corresponde a áreas baixas vinculadas aos vales da drenagem principal. A unidade se relaciona, ora com os canais de maré, ora com Planície Flúvio-Marinha e Flúvio-Marinha com manguezais (**Figura 3**).

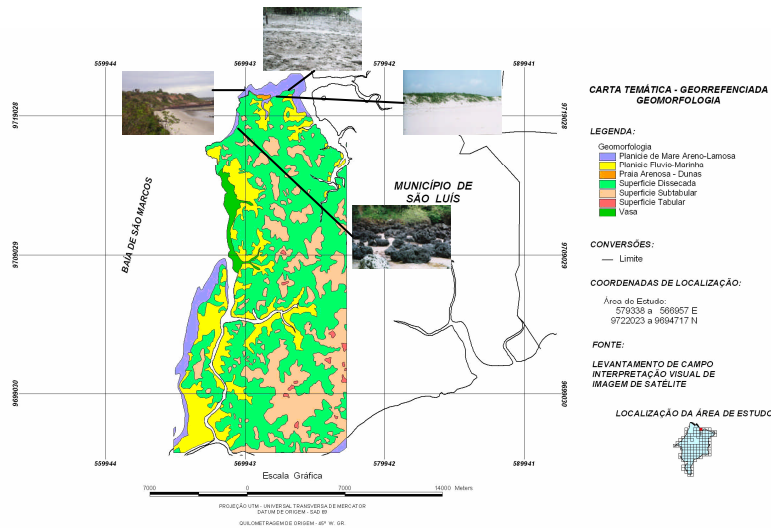


Figura 3 – Compartimentação geomorfológica
Fonte: Adaptado de MARANHÃO, 1991

Manguezais, Restingas, Babaçuais, Florestas Secundárias (Capoeiras), Matas de Várzeas e Matas de Galeria são as principais tipologias vegetais da ilha do Maranhão. Os manguezais são as formações normalmente encontradas em ambientes salobro e acompanhando os cursos d'água em trechos sujeitos à influência das marés, bem como no interior de baías, enseadas, lagunas, estuários, igarapés e estreitos. A fisionomia original da área em estudo compõe-se por três formações vegetais: Mata Secundária de Terra Firme (Capoeira), Manguezais e Mata de Várzeas. A Mata Secundária de Terra Firme é resultante do avanço das ocupações humanas e instalações de áreas agrícolas de subsistência principalmente nas últimas três décadas (**Figura 4**). Este processo deu origem à vegetação secundária, a capoeira, que em associação com babaçu, representa hoje, o tipo de vegetação mais comum da ilha. Originadas a partir da degradação antrópica de cobertura vegetal original, de características amazônicas, com palmeiras de babaçu. É consenso, entre a comunidade científica, que babaçuais são feições antrópicas, oriundas de atividades agrícolas baseada no método de queimadas (MARANHÃO, 1991).

A flora dos manguezais da área é constituída pelas espécies *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Avicennia Schaueriana*, *Laguncularia racemosa*, *Corocapus erectus* e *Acrostichum aurerim*. Os bosques são muito heterogêneos, revelando aspectos fisiográficos

incomuns, os quais, geralmente, estão associados à intervenção humana. Nos locais onde se evidencia a erosão, observa-se o estreitamento da faixa de manguezais; em locais onde se detecta disposição de sedimentos, os manguezais avançam em direção ao mar. (OLIVEIRA e REBELO, 1999).

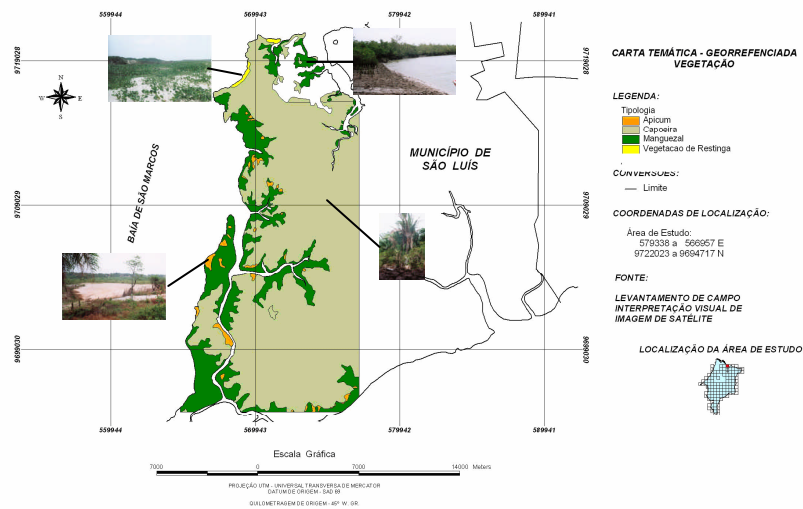


Figura 4 – Carta de fito tipologias
Fonte: Adaptado de MARANHÃO, 1991

A ocupação e o uso do solo nas últimas décadas no município de São Luís decorrem do seu processo histórico e do recente período de chegada dos grandes projetos. A ocupação espacial é dispersa em poucos bairros, conflitando-se às vezes com interesses metropolitanos. Os bairros periféricos são uma prova da desarrumação geoambiental e urbana que, muitas das vezes, se confunde com cidade dormitório, haja vista, que grandes aglomerados semi-urbanos já não pertencem a capital do estado, apesar de próximos ao centro urbano. O local de estudo compreende a área do Itaqui-Bacanga, pólo de concentração populacional e merece atenção em relação ao Estado do Maranhão, pois se caracteriza por elevadas taxas de crescimento populacional. Com o represamento do rio Bacanga, o avanço urbano se fez nessa direção de forma interna e acelerada, com a construção do Porto do Itaqui (Figura 5).

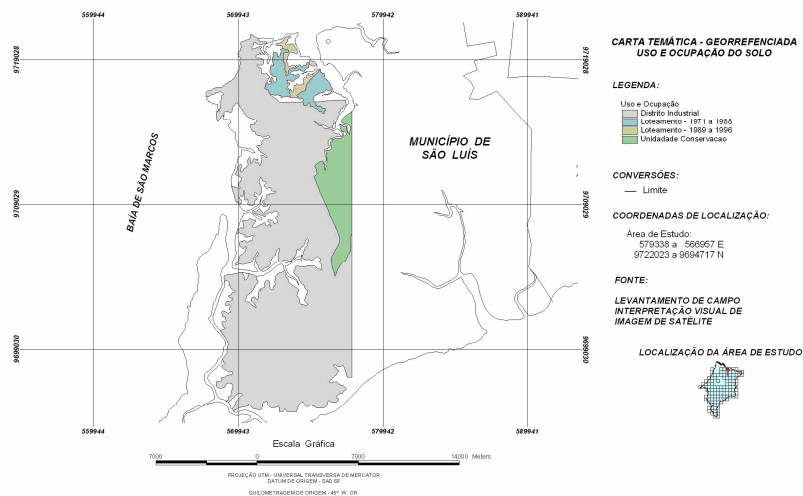


Figura 5 – Carta de uso e ocupação do solo
 Fonte: Adaptado de MARANHÃO, 1991

3. Análise da sensibilidade ambiental

Busca, principalmente, caracterizar as áreas em função do grau de sensibilidade, principalmente quanto a prevenção de impactos ambientais oriundos de derramamento de óleo, produtos químicos altamente comprometedores (uréia, aldeídos, pesticidas, herbicidas, adubos, fertilizantes). Como a área de estudo encerra atividades portuárias, industriais, urbanas, trabalhos marítimos e certamente siderúrgico num futuro próximo, logo percebe-se o risco de futuros impactos como: poluição, contaminação e catástrofes ecológicas. De acordo com NOAA (1997), a classificação da sensibilidade ambiental da costa é baseada no conhecimento das características geomorfológicas das áreas do litoral, considerando os seguintes fatores: 1-Grau de Exposição à Energia de Ondas e Marés: as comunidades biológicas do litoral correlacionam-se com o grau relativo de exposição às ondas e marés. Há uma diferenciação entre as comunidades sujeitas às grandes tensões causadas por grandes ondas de áreas expostas a mar aberto e aquelas de áreas protegidas ou abrigadas; 2-Declividade do local: a inclinação do litoral determina a extensão da zona intermarés. Esta inclinação pode ser caracterizada como alta (maior que 30°), moderada (entre 30° e 5°) e pequena ou plana (5°); 3-Tipos de Substrato: o tipo de substrato vai determinar ou afetar alguns parâmetros como permeabilidade e mobilidade de sedimento, que formam o arcabouço básico que define os tipos de comunidades bióticas que podem existir num local específico. Determina também a trafegabilidade na região, fundamental para a utilização de determinados

equipamentos de resposta. A fim de caracterizar as sensibilidade de cada ambiente levou-se em consideração o ESI – Índice de Sensibilidade Ambiental (Environmental Sensitivity Index), que tem uma escala que varia do menos sensível ao mais sensível (1-10), esta foi instituída pelo NOAA- Administração Nacional do Oceano e da Atmosfera. (ARAÚJO et al, 2000)

No local em estudo foram localizadas as seguintes morfologias caracterizadas de acordo com o ESI, levando em consideração os fatores de classificação de sensibilidade ambiental citados acima (**Tabela 1**).

Tabela 1 – Índice de Sensibilidade Ambiental.

MORFOLOGIA	ESI
Falésia	1
Pontal Rochoso	2
Tabuleiro	2
Capoeira	2
Vegetação de Restinga	3
Praia Arenosa	3
Cordões de Dunas	3
Depósito de Tálus	6
Praia de maré areno/lamosa	9
Vasas	10
Mangues	10
Apicum	10
Planície Flúvio-Marinha	10

Fonte: NOAA,1997

A sensibilidade da área permite identificar a vulnerabilidade e a sustentabilidade da mesma. A relação entre as duas primeiras e a última é inversamente proporcional, logo quanto mais sensível, mais vulnerável e menos sustentável é a área, isto é, o grau de exposição do local e a capacidade em suportar determinadas ações antrópicas e impactos ambientais. A Carta de Sensibilidade (**Figura 6**) define claramente três categorias de sensibilidade, decorrentes do cruzamento das cartas temáticas de vegetação e geomorfologia, apresentando os seguintes índices de sensibilidade (ESI) 2, 3 e 10. O menos sensível compreende a área de todo o tabuleiro, que se considera de menor vulnerabilidade e de maior sustentabilidade, principalmente pela distância do local impactado, que nesse caso é os ambientes costeiros. Contudo, a permeabilidade do local poderá contaminar as águas

subterrâneas, bem como o comprometimento da saúde pública. Os de sensibilidade 3 compreendem os locais de Praias e Vegetação de Restinga, sofrendo os impactos já discutidos anteriormente. Quanto os de maior sensibilidade, estes estão mais vulnerável aos problemas de derramamento de óleo e produtos químicos, agentes impactantes mais comuns em áreas portuárias e industriais, logo a área possui uma baixíssima sustentabilidade. Com isso destaca Tarouco (1989), que o estado crítico de certos impactos vem colocando a Ilha em condições de insustentabilidade irreversível e perdas visíveis de qualidade de vida. Logo percebe-se que a área em estudo esta muito vulnerável, muito frágil e não conseguirá suportar problemas ambientais graves, pois mesmos nas áreas menos vulneráveis (Tabuleiro), caso ocorra um problema no transporte desses produtos, a tendência é serem levados para as áreas mais baixas (mais sensíveis) e de alguma forma comprometer a biota do local, bem como colocar em risco a qualidade de vida da população local.

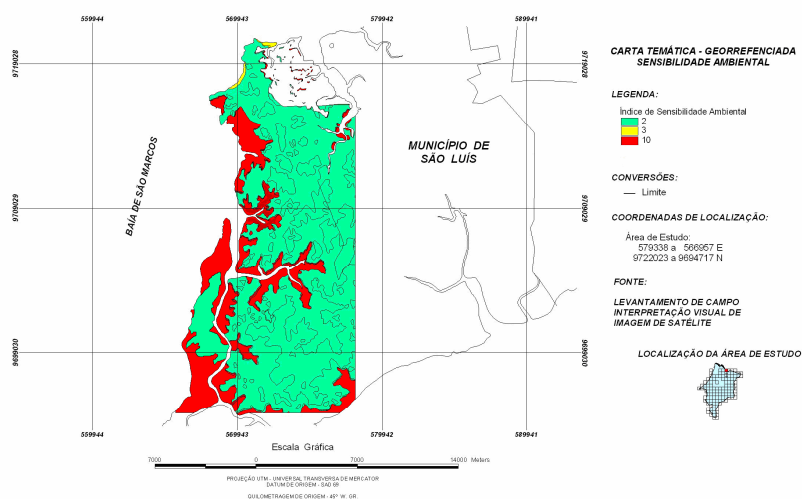


Figura 6 – Carta de sensibilidade ambiental

4. Conclusões

A questão ambiental é um problema muito em voga nas últimas décadas, sociedades distintas unem-se em função de combater e controlar os problemas causados pelo próprio desenvolvimento econômico humano. Muitos recursos são utilizados a fim de identificar as áreas mais propícias a grandes impactos ambientais. Neste trabalho buscou-se destacar as áreas de maior e menor sensibilidade a problemas geralmente causados em áreas costeiras com portos, como o derramamento de óleo e de produtos químicos.

A área em estudo esta compreendida de acordo com o ESI – Índice de sensibilidade ambiental basicamente entre duas sensibilidades ambientais, a de índice 2 (menos sensível - Tabuleiro) e a de índice 10 (mais sensível – Mangues, Apicuns, Planície Flúvio-Marinha), logo se observa a maior vulnerabilidade e menor sustentabilidade da zona costeira da área que compreende a sensibilidade 10. Esta análise de Cartas de Sensibilidade é de grande importância ambiental, pois permite identificar e mapear as localizações de recursos sensíveis antes que ocorra um acidente, de modo que as prioridades de proteção possam ser estabelecidas e as estratégias de contenção e limpeza / remoção delineadas antecipadamente. Por outro lado, é viável a utilização desse instrumento como suporte técnico a outras atividades sociais e econômicas.

No caso da área em destaque, percebe-se que a população local depende das áreas mais frágeis, as de sensibilidade 10, pois tiram seu sustento dos manguezais e como a população tem poder aquisitivo baixo, sua área de lazer restringe-se as praias do local, logo com impactos como os já citados prejudicará de certa forma toda a biota e todo o meio social. Com isso percebe-se quão rico é o Estado com um porto e uma zona costeira privilegiada, com características oceanográficas incomparáveis, porém é preciso que se tenha o cuidado para que grandes catástrofes não venha a prejudicar os ricos ecossistemas do local. Por isso o Governo deve investir em equipamento e pessoas capacitadas para qualquer impacto sócio-ambiental na área.

Referências Bibliográficas

AB'SABER. A.N. **Contribuição à Geomorfologia do Estado do Maranhão.** Notícia Geomorfológica. Departamento de Geografia da UNICAMP. Campinas. São Paulo, 1960.

ARAÚJO, S.I.; SILVA, G.H; MUEHE, D. **Minuta do Manual Básico para Elaboração de Mapas de Sensibilidade no Sistema Petrobrás.** Rio de Janeiro, 2000.

ASSUNÇÃO. José dos Reis Lopes. **Anjo da Guarda: De projeto urbanístico a município?** 1998. 50f. Monografia de Graduação. São Luis.

ÊNFASE. **Terminal marítimo da Ponta da Madeira – Píer III: relatório de impacto ambiental.** São Luis, 2000. 62p.

FERREIRA. Antônio José de. **A Urbanização e a Problemática Ambiental em São Luís.** 1993. 88fls. Monografia de Especialização DG – UFMA. São Luís.

MARANHÃO. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Estado do Maranhão. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Turismo do Maranhão. **Diagnóstico dos Principais Problemas Ambientais do Estado do Maranhão**. São Luís: Lithograf, 1991. 193p.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION – NOAA. **Environmental Sensitivity Index Guidelines**. Version 2.0, 1997. 79p.

OLIVEIRA, V.M.; REBELO, F.M. Macroendofauna Bêntica de Substratos Móveis de um Manguezal sob Impacto das Atividades Humanas no Sudoeste de São Luís-Ma. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**. São Luís, 1999. p. 75-93.

REBOUÇAS, Aldo Cunha; SILVA, Adebani Brás. **Estudo hidrogeológico do Distrito Industrial de Itaqui – Maranhão**. Divisão de Documentação. Recife, 1972. 45p.

TAROUCO, J.E.F. Levantamento de dados para confecção do Mapa de Sensibilidade Costeiro ao derrame de óleo na região de São Luís – Ma. In: **IV SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA**. São Luís, 29 out. a 07 nov. 2002.