

ELABORAÇÃO DE MAPAS DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL NA REGIÃO DE GROSSOS E TIBAU DO NORTE, PORÇÃO SETENTRIONAL DO LITORAL DO RN, A PARTIR DE PRODUTOS MULTITEMPORAIS DE SENSORIAMENTO REMOTO

ARMANDO BEZERRA DE ARAÚJO¹
VENERANDO EUSTÁQUIO AMARO²
HELENICE VITAL²

1 - UFRN, Graduação, Depto. Geologia / CCET, 59072-970. Natal, RN
armandoino@hotmail.com

2 - UFRN, Geodinâmica e Geofísica, Depto. Geologia / CCET, 59072-970. Natal, RN
amaro@geologia.com.br
helenice@geologia.com.br

Abstract. This work aims at and the diagnosis of the geoambiental coastal dynamics of the adjacent region to the Estuary of the River Apodi, located in the portion the northwest of the State of the Rio Grande do Norte. For maps of the natural resources of the area, demonstrative maps had been in such a way confectioned syntheses of the dynamic evolution compared of the use and occupation of the ground and the morphologic evolution aspects maps synthesis of degraded areas and ambient risks and map of ambient vulnerability, based in orbital and aerial products of remote sensing. The monitoramento of the geoambiental dynamics is important in the evaluation of the occurred ambient evolution and the analysis of future trends, besides allowing an adequate planning of the partner-economic development of the area, where measured they could be pointed to minimize possible impacts caused to the environment for the developed humans activities.

Keywords: remote sensing, image processing, ambient vulnerability, Rio Grande do Norte state.

2. RESUMO

Este trabalho visa e o diagnóstico da dinâmica geoambiental da região costeira adjacente à Foz do Rio Apodi, localizado na porção noroeste do Estado do Rio Grande do Norte.

Para tanto foram confeccionados mapas dos recursos naturais (geologia, geomorfologia, uso e ocupação, cobertura vegetal, solos) da área, mapas sínteses demonstrativos da evolução dinâmica comparada do uso e ocupação do solo e dos aspectos evolutivos morfológicos (áreas de erosão e deposição), mapas síntese de áreas degradadas e de riscos ambientais e mapa de vulnerabilidade ambiental, baseadas em produtos orbitais e aéreos de sensoriamento remoto (imagens SPOT-HRVIR, Landsat 7-ETM+ e fotografias aéreas de baixa altitude).

O monitoramento da dinâmica geoambiental é importante na avaliação da evolução ambiental ocorrida nas últimas três décadas e na análise de tendências futuras, além de permitir um planejamento adequado do desenvolvimento sócio-econômico da área, onde medidas poderão ser apontadas para minimizar possíveis impactos causados ao meio ambiente pelas atividades antrópicas desenvolvidas (p. ex. exploração petrolífera, desmatamento de manguezais, carcinicultura, etc). Todo este aparato de informações serve como subsídio aos Mapas de Vulnerabilidade Ambiental que é o objetivo maior deste trabalho.

3. INTRODUÇÃO / OBJETIVO

Regiões costeiras são afetadas constantemente por fatores naturais morfodinâmicos (tais como: direção e intensidade de ventos e correntes marinhas, altura de ondas, variações do nível de maré, etc) que modificam bruscamente feições morfológicas locais.

As regiões de Grossos e Tibau do Norte, localizadas na porção setentrional do Estado do Rio Grande do Norte, são regiões costeiras e por consequência afetadas por variáveis morfodinâmicas, que agem em conjunto e propiciam uma forte influência dos processos deposicionais e erosionais. Assim como as demais regiões de litoral setentrional do RN, este é um local de alta dinâmica costeira, onde sua dinâmica é constantemente alterada.

O objetivo do presente trabalho consiste em elaborar Mapas de Vulnerabilidade Ambiental num Sistema de Informações Geográficas (SIG), e utiliza para isso alguns produtos de sensoriamento remoto e técnicas de processamento digital de imagens e geoprocessamento, buscando identificar e organizar os usos e caracterizar áreas de risco e impacto ambiental decorrentes do processo de ocupação, sobretudo das atividades industriais de exploração; podendo apontar medidas que visem a proteção ambiental dessas áreas costeiras.

A classificação de risco destes mapas ocorre segundo um índice vulnerabilidade relativo aos impactos ambientais decorrentes das atividades antrópicas, industriais e até mesmo naturais.

4. JUSTIFICATIVA

O monitoramento ambiental destas áreas costeiras se destaca no sentido de avaliar a evolução ambiental da área, permitindo assim o planejamento adequado ao desenvolvimento sustentável da região, e ainda possibilitando a implantação de medidas que podem minimizar impactos causados pela ação exploratória de recursos naturais ocorrentes na região.

Mapas de Vulnerabilidade Ambiental são componentes de alta importância, pois nos fornecem informações para o planejamento ambiental de uma região, bem como sua avaliação em caso de danos com desastres ecológicos (MMA 2002). Além disso, ainda nos dá subsídios para o gerenciamento costeiro ambiental da região (definição de locais de instalação de empreendimentos para a indústria de petróleo, carcinicultura, salinicultura e etc.). É importante salientar que aspectos morfodinâmicos afetam diretamente os Mapas de Vulnerabilidade Ambiental, e dependendo de sua amplitude, podem causar modificações irreversíveis a uma região (p.ex.: podem danificar áreas de proteção ambiental, poluir praias e etc)

A elaboração de mapas de vulnerabilidade ambiental da região de Grossos e Tibau do Norte faz-se necessário, devido a existência de indústrias produtoras de sal e camarão, e está localizada próxima a mais importante zona de exploração petrolífera *offshore* do RN. Além disso os processos costeiros na região são de intensidade considerável, o que pode influenciar em casos de derramamento de óleo nas zonas de exploração na área e fora dela.

Outro fator importante na área de estudo é a existência de manguezais, ecossistema rico em diversas espécies biológicas, importantes na filtragem da água marinha e conseqüentemente na sua qualidade. Por isso desastres envolvendo estes ecossistemas podem significar um grande prejuízo, não só à comunidade local, mas também à toda sociedade, uma vez que pode causar a morte de todas as espécimes existentes no mesmo. Áreas como esta são classificadas como de prioridade máxima de proteção nos mapas de vulnerabilidade ambiental.

A construção do mapa de vulnerabilidade ambiental ocorreu após a elaboração e integração de mapas temáticos multitemporais de Geomorfologia (**Figura 1**), Uso e Ocupação do solo (**Figura 2**), Geologia, Drenagens, Tipos de Solo, etc, e foi baseada em técnicas para a elaboração do “Zoneamento Ecológico Econômico para os Estuários do Rio Grande do Norte e seus Entornos” (IDEMA/GEOPRO – 2002), que sugere três diferentes zonas aplicadas à vulnerabilidade: Alta, Média e Baixa, segundo a **Tabela 1**.

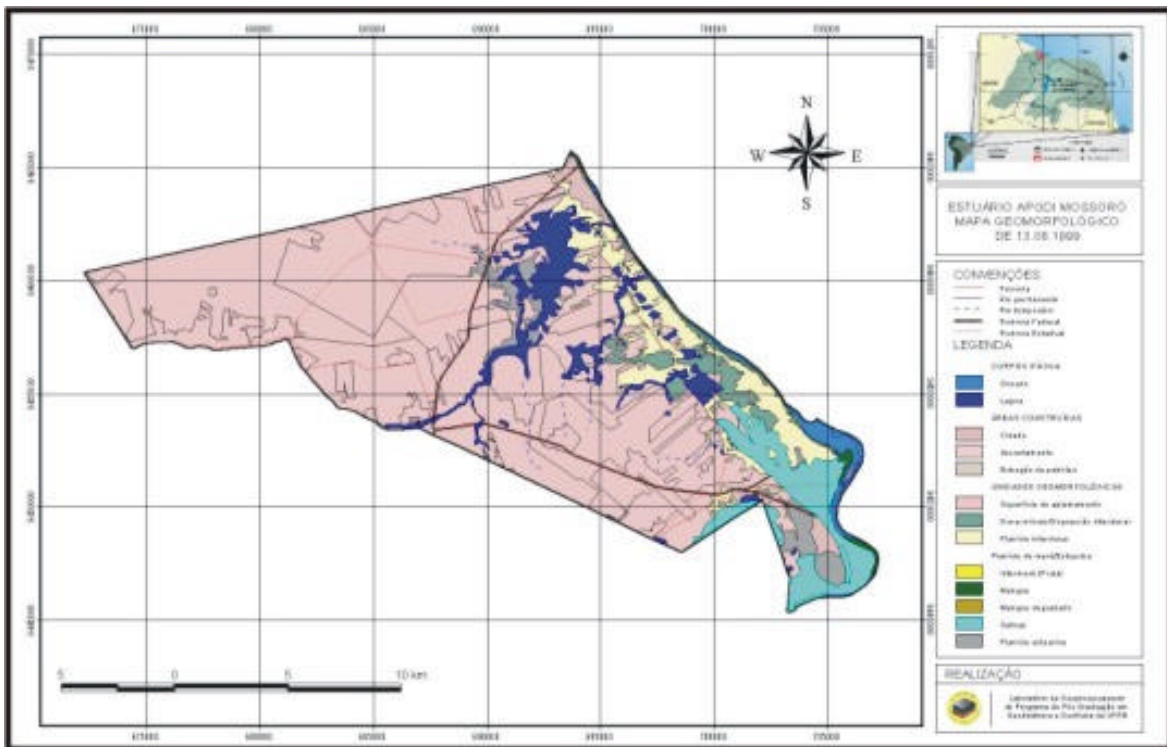


Figura 1: Mapa Geomorfológico da região de Grossos - RN, baseado em imagens LANDSAT ETM + e SPOT

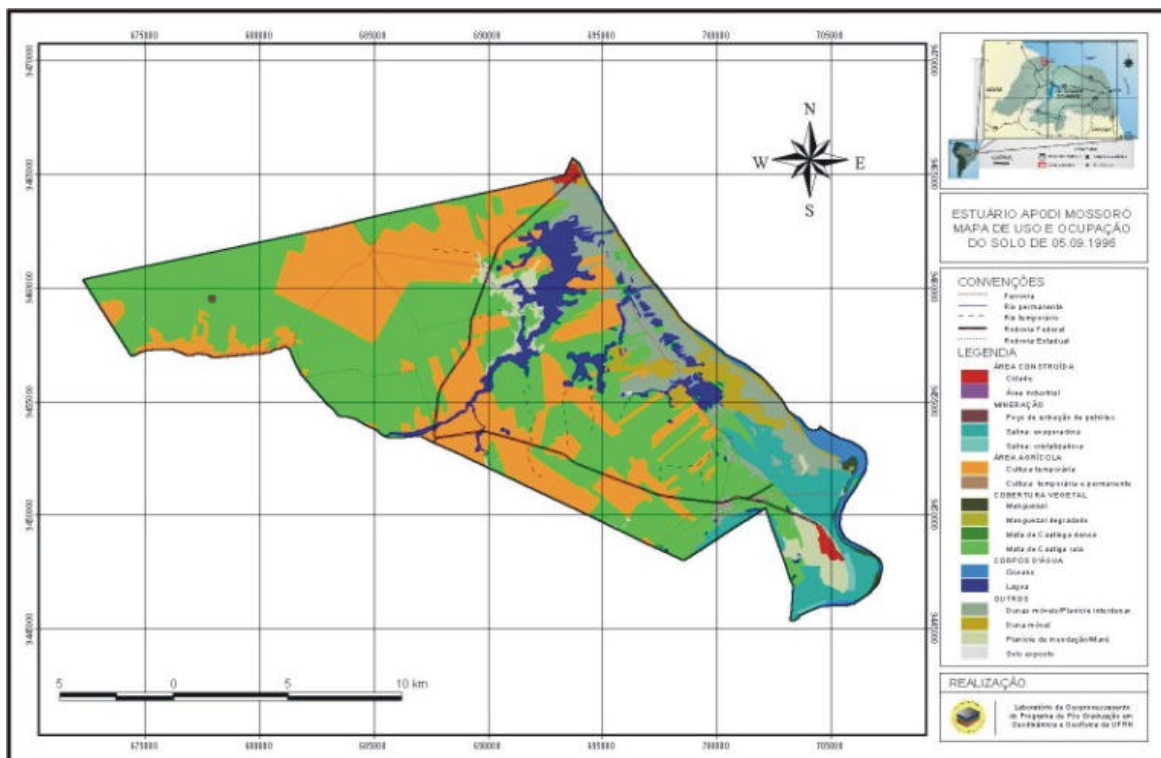


Figura 2: Mapa de Uso e Ocupação do Solo, do ano de 1996, da região de Grossos e Tibau do Norte - RN, baseado em imagens SPOT - HRVIR RGB 321, base na elaboração do Mapa de Sensibilidade Ambiental do Estuário do Rio Apodi, região costeira setentrional do Estado do Rio Grande do Norte.

UNIDADES GEOAMBIENTAIS	SUBSTRATO			DENSIDADE DA BIOTA	ÍNDICE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL
	TIPO	MOBILIDADE	TRAFEGABILIDADE		
Planície de maré	Areia Fina, Silte e Argila	BAIXA	MUITO BAIXA	ALTA	MÉDIO
Manguezais	Areia Fina, Silte e Argila	BAIXA	MUITO BAIXA	ALTA BIODIVERSIDADE	ALTO
Planície de Inundação Fluvio-Estuarina	Areia Fina a Média	ALTA	BAIXA	ALTA	MÉDIO
Zona de Inter-maré	Areia Fina a Média	ALTA	BAIXA	MÉDIA	MÉDIO A ALTO
Planície Interdunar e Dunas Fixas	Areia Média a Grossa	MÉDIA	BAIXA	BAIXA	MÉDIO
Dunas Móveis e Depressão Interdunar	Areia Fina a Média	ALTA	BAIXA	BAIXA	MÉDIO
Superfície de Aplainamento	Areia Média a Grossa	MÉDIA	ALTA	BAIXA	BAIXO

Tabela 1: técnicas para a elaboração do mapa de vulnerabilidade ambiental, confeccionada pelo IDEMA – RN e LABGEOPRO – DG/UFRN – 2002

5. MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração dos mapas temáticos, assim como o mapa de vulnerabilidade, envolveu técnicas multidisciplinares, descritas abaixo:

Foram utilizadas imagens de satélite do tipo Landsat 5-TM (216_063-09/08/1999), Landsat 7-ETM+ (216_063-13/08/1999) e SPOT-HRVIR do ano de 1999, sabe-se que é possível trabalhar com excelentes respostas espectrais utilizando-se apenas de três bandas, porém é necessária uma cuidadosa seleção, para que a combinação de bandas contenha as informações espectrais desejadas. As imagens foram submetidas a tratamentos no programa ER_MAPPER e então foram selecionadas as seguintes composições coloridas:

☞ RGB 321, 531, 752 e 432 para as imagens do tipo 5-TM e 7-ETM+ : Foi possível perceber os corpos d'água existentes na área, assim como a turbidez da água. Além disso, foi definido o uso do solo, geomorfologia, drenagens, Rodovias de Acesso e vegetação. Estas combinações foram as que melhor caracterizaram as distintas unidades de paisagem existentes, dando enfoque às variações decorrentes principalmente pela ação de derramamentos de petróleo e antrópica, ressaltando mudanças de âmbito ambiental. Em alguns casos, para detalhamento de algumas feições localizadas, foram usados subterfúgios tais como: PC's (Principais Componentes), filtros matriciais e principalmente razões de bandas;

☞ RGB 123 para as imagens SPOT HRVIR, pois, assim como as da Landsat, foram as bandas que melhor destacaram zonas correlatas aos objetivos traçados.

Após o processo de seleção, as imagens passaram por um processo de geoprocessamento também no ambiente ER MAPPER. A etapa posterior constituiu na elaboração de mapas de unidades de paisagem, de geologia e de uso e ocupação do solo no software ArcView. Os mapas de unidades de paisagem e o de uso e ocupação do solo tiveram como base as imagens Landsat do tipo 5-TM e 7-ETM+, além da SPOT HRVIR, onde após entrarem no ArcView foram interpretadas de acordo com seus diferentes atributos (cor, textura, forma e estrutura), dando origem às distintas unidades de paisagem; o mapa geológico e de drenagens, apesar de também confeccionado no ArcView, teve como base o mapa geológico analógico, digitalizado, georreferenciado e corrigido (no ambiente ER MAPPER), do Estado do Rio Grande do Norte (Jardim de Sá et al. 1998).

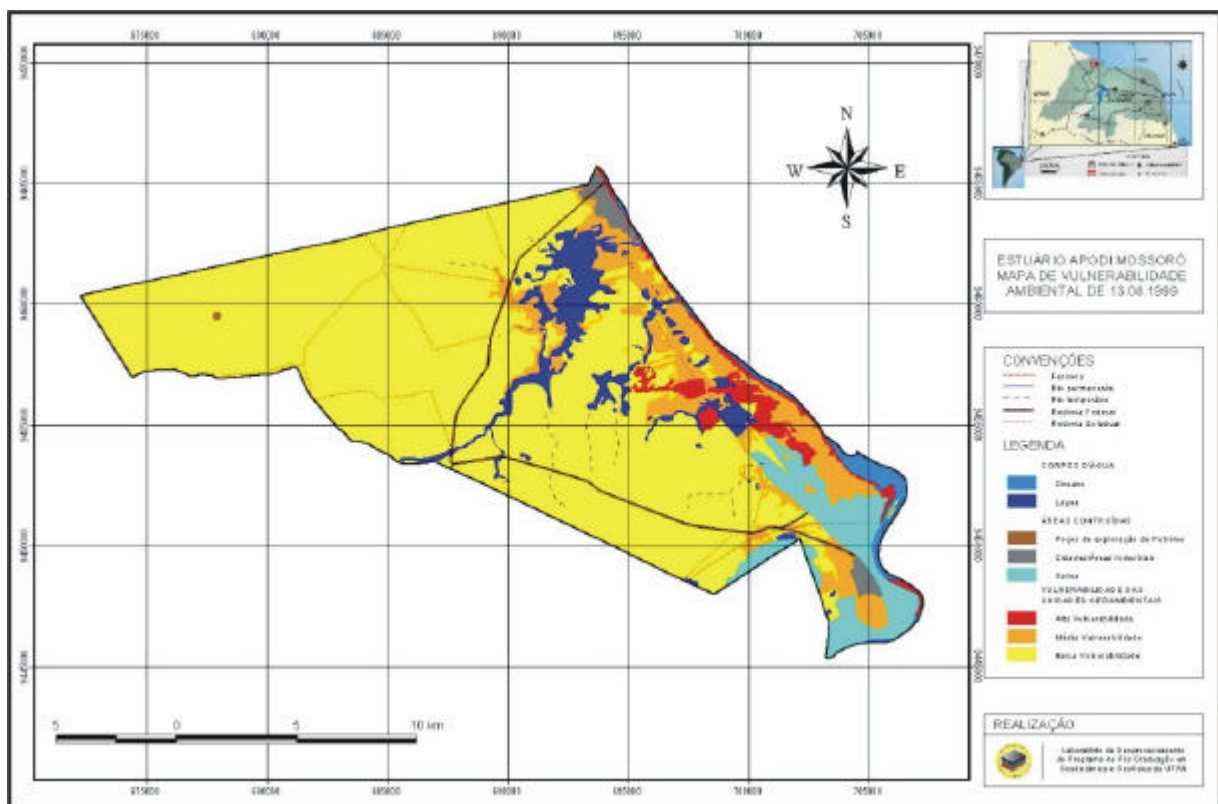
6. CONCLUSÕES E RESULTADOS

Todo a elaboração dos mapas de vulnerabilidade (**Figura 3**) foi realizada em um SIG, a partir dos dados obtidos de produtos de sensoriamento remoto e dados de campo, que em combinação mostraram excelentes resultados.

A região está inserida num contexto de influência da indústria petrolífera, onde também ocorrem atividades salineira e de carcinicultura. Estas atividades são extremamente conflitantes e de graves implicações ambientais, onde pequenas variações morfológicas e/ou dinâmicas, associadas a derramamentos de óleo ocasionais, podem gerar grandes desastres ambientais e prejuízos econômicos à comunidade.

Os mapas de vulnerabilidade ambiental são ferramentas de extrema importância na identificação da vulnerabilidade da linha de costa e seus entornos, diante da ocorrência de impactos ambientais locais ou regionais.

Através da metodologia adotada foi possível gerar mapas temáticos multitemporais de Uso e Ocupação do Solo, Geomorfologia, Geologia, Drenagens, Vias de Acesso, Solos, Vegetação, que integrados deram origem a o mapa de Vulnerabilidade Ambiental, onde se pode perceber que zonas de manguezais e linhas de costa, seguidos das regiões industriais (selineiras e carcinicultura), constituem as regiões de maior preocupação na preservação ambiental e monitoramento morfodinâmico.



Mapa de Vulnerabilidade ambiental da região de Grossos - RN, baseado em imagens LANDSAT ETM + e SPOT - HRVIR RGB 321, baseado em mapas temáticos previamente elaborados em conjunto com dados de campo coletados.

7. AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Laboratório de Geoprocessamento do Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica do Departamento de Geologia da UFRN e a Agência Nacional de Petróleo – ANP / PRH22, que através da concessão de uma bolsa de estudo, financia este trabalho, que irá subsidiar a monografia de graduação do primeiro autor.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Jardim de Sá, E.F.; Matos, R.M.D.; Oliveira, D.C.; Rêgo, J.M.; Monteiro, E.T.; Dantas, J.R.A. - Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Norte 1998

Web – www.inpe.gov.br

Web – www.idema.gov.br

Ministério do Meio Ambiente/2002 – Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Vulnerabilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo.

Grigio, A.M.; Análise e Integração de Imagens Óticas na Caracterização Multitemporal do Uso do Solo Como Apoio Para a Confecção do Mapa de Semsibilidade Ambiental do Município de Guamaré-RN – II Workshop técnico para avaliação dos PRH's – ANP da UFRN, Natal 23 a 25 de outubro de 2002.