

VII Simposio Latinoamericano de Percepción Remota

Sexta Reunion Nacional
SELPER-Mexico

Latinoamérica Evaluada desde el Espacio
Puerto Vallarta, México

Memorias

Noviembre, 1995

SENSORIAMENTO REMOTO NA ANÁLISE DO MEIO FÍSICO VISANDO AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREAS COSTEIRAS

HERNANDE PEREIRA DA SILVA

JUÉRCIO TAVARES DE MATTOS

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Caixa postal 515, 12227-970

São José dos Campos, São Paulo, Brasil

E-mail: hernande@ltid.inpe.br

RESUMO

As áreas litorâneas são constituídas por sistemas ecológicos importantes para o equilíbrio do meio, tais como manguezais, estuários, lagoas, praias e ilhas. Algumas destas áreas concentram uma grande parcela da população. Tais áreas são utilizadas para diversos fins, como turismo, lazer, pesca, terminais portuários e descartes de efluentes, dentre outros. Motivadas pela beleza cênica das áreas litorâneas, atividades turísticas, entre outras, têm se intensificado ao longo das costas, aumentando o processo de degradação ambiental. O objetivo deste trabalho consiste em utilizar a tecnologia de Sensoriamento Remoto e um Sistema de Informações Geográficas(SIG) para analisar o meio físico, visando uma avaliação ambiental de áreas costeiras. A área estudada situa-se no litoral norte do estado de Pernambuco, Brasil, compreendendo parte dos municípios de Itamaracá, Igarassu, Itapissuma, Goiana e Paulista. A partir da interpretação de imagens orbitais de multisensores e multitemporais, são extraídas informações sobre as principais variáveis que influenciam nos fatores condicionantes do meio físico. Estas informações são integradas e classificadas através de um SIG. O cruzamento das informações ambientais permite verificar e monitorar as transformações ambientais da área em estudo. Assim sendo, medidas corretivas e/ou preventivas são tomadas para o equilíbrio do meio ambiente daquela área. A importância deste estudo se caracteriza pela necessidade de melhor orientar a utilização dos recursos desta área litorânea, a fim de elevar a qualidade de vida da população local.

1 - INTRODUÇÃO

O equilíbrio entre o homem e o meio físico no qual ele se insere, tem sido uma prioridade a nível mundial. Para isso, a gestão dos recursos naturais terrestres procura resolver graves problemas, de ordem e intensidade variados, gerados pela não harmonização na interação entre as mais diversas atividades humanas e os recursos naturais.

2 - ANTECEDENTES

Historicamente, na ocupação, colonização e desenvolvimento dos continentes, as populações sempre se concentraram em áreas litorâneas. Pode-se citar como razões que justificam esta preferência, o **transporte marítimo, a facilidade de acesso à outras áreas do continente, a riqueza e a diversidade dos recursos naturais das zonas costeiras, etc** (Teubner Jr., 1993).

Ao longo dos anos, a concentração desordenada da população em áreas costeiras, tem trazido prejuízos ao meio ambiente. Esta concentração desordenada destrói ecossistemas e compromete a diversidade biológica e paisagística das áreas litorâneas.

As áreas litorâneas são constituídas por sistemas ecológicos importantes para o equilíbrio do meio, tais como **manguezais, estuários, lagunas, praias e ilhas**. Algumas destas áreas concentram uma grande parcela da população. Tais áreas são utilizadas para diversos fins, tais como **turismo, lazer, pesca, terminais portuários e descarte de efluentes**, dentre outros.

Motivadas pela beleza cênica das áreas litorâneas, as atividades turísticas, entre outras, têm se intensificado ao longo das costas, contribuindo para o aumento do processo de **degradação ambiental**. Essa degradação é causada principalmente por **desmatamentos litorâneos, uso irracional do solo, invasões de áreas de domínio da marinha e de áreas de preservação permanente, erosão costeira, avanço indiscriminado sobre os manguezais e áreas inundáveis**, entre outros que interferem diretamente na dinâmica de zonas litorâneas.

A tecnologia do sensoriamento remoto tem sido utilizada na análise de áreas litorâneas. Como exemplo, pode-se citar Vedovello e Mattos (1990), que utilizaram sensoriamento remoto no levantamento de parâmetros e propriedades morfoambientais, para estudos do planejamento de áreas litorâneas.

Um exemplo da utilização de imagens orbitais, é apresentado por Florenzano (1993), na análise das imagens de Caraguatatuba, litoral do estado de São Paulo, Brasil. Florenzano afirma que foi possível verificar destacadamente a morfologia e os contatos entre as unidades geomorfológicas.

Outro exemplo da utilização de produtos de Sensoriamento Remoto e de SIG, é o trabalho Cartografia Ecológica do Arquipélago de Fernando de Noronha no estado de Pernambuco, Brasil, onde Batistella (1993) utilizou a carta altimétrica para gerar o Modelo Digital de Elevação (MDE), possibilitando a obtenção de visualizações tridimensionais que permitem observar as características morfológicas predominantes. Vários posicionamentos do observador virtual condicionaram a expressão gráfica em diferentes visadas. Também foram geradas algumas imagens sintéticas. Esta representação pictórica é um resultado da sobreposição da carta altimétrica, em formato matricial, com o MDE sombreado, gerado a partir do posicionamento de uma fonte de luz em zênite e azimute previamente determinados.

Observa-se a importância deste estudo que se caracteriza pela necessidade de melhor orientar as autoridades competentes, na utilização dos recursos naturais de áreas costeiras, a fim de elevar a qualidade de vida da população local e manter uma proteção ambiental.

2 - OBJETIVO

Um dos objetivos deste trabalho é analisar os componentes do meio físico, visando avaliação ambiental de áreas costeiras. A análise do meio físico é parte integrante de um trabalho maior que será desenvolvido, a saber: **Avaliação Geoambiental de Áreas Costeiras**. Daí a importância em analisar a situação presente dos componentes do meio físico

Este trabalho também pretende sugerir uma ordenação do espaço costeiro, com estudos que orientem uma melhor ocupação de áreas costeiras, considerando os recursos naturais.

Os objetivos deste trabalho estão relacionados a seguir:

1. Utilizar a tecnologia de **Sensoriamento Remoto** e um **Sistema de Informações Geográficas (SIG)** para analisar o meio físico, visando uma avaliação ambiental de áreas costeiras;
2. Analisar os **componentes do meio físico**, visando a avaliação ambiental de áreas costeiras;
3. Sugerir uma **ordenação do espaço costeiro**, com estudos que orientem uma melhor ocupação de áreas costeiras, levando em consideração os seus recursos naturais.

Como foi dito, pretende-se utilizar a tecnologia do Sensoriamento Remoto, auxiliada por um Sistema de Informações Geográficas, como suporte na avaliação e integração dos dados ambientais, considerando que, as diversas informações extraídas das imagens orbitais têm contribuído na identificação de problemas, bem como ajudado na formulação de soluções.

3 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se no litoral norte do estado de Pernambuco, Brasil, ocupando uma superfície de aproximadamente 180 Km², compreendendo a ilha de Itamaracá e parte dos municípios de, Igarassu, Itapissuma, Goiana e Paulista. A localização da área é dada pelas coordenadas geográficas 34°49' a 34°54'W de longitude e 07°40' a 07°50'S de latitude.

4 - MATERIAIS E MÉTODOS

As tecnologias de sensoriamento remoto e do SIG são usadas de forma conjugada para coletar, analisar e descrever informações a respeito dos recursos da Terra. As duas tecnologias proporcionam capacidades e mecanismos complementares (Aronoff, 1989).

Foram levantados dados existentes de sensoriamento remoto referentes à área de estudo e que estejam disponíveis para análise. Para alcançar esta meta, foi feito um levantamento das imagens orbitais do satélite LANDSAT-5 referentes à órbita 214, ponto 65, quadrante D; do satélite SPOT referentes à órbita 733 e os pontos 365 e 366 e do satélite ERS-1 com imagens de radar da área de estudo. Foram utilizados também fotografias aéreas pancromáticas e coloridas, cartas topográficas e dados cartográficos referentes à área de estudo.

Os produtos de Sensoriamento Remoto, especificamente os orbitais, têm motivado um grande número de especialistas a estudá-los, para obtenção de informações relativas a uma área de estudo. As imagens de satélite contém uma riqueza de dados, tendo em vista que, nessas imagens, a cena abrange uma área territorial considerável, conseqüentemente as imagens facilitam estudos de enfoque sinótico.

O Sensoriamento Remoto tem o seu conceito intrinsecamente ligado a **radiação eletromagnética**, visto que qualquer corpo com temperatura acima de 0 K, emite radiação eletromagnética que pode interagir macroscópica e microscopicamente com radiações de fontes externas, refletindo-as, absorvendo-as ou transmitindo-as. A conceituação desta tecnologia esta ligada a interpretação de dados, tendo como meio de obter tais dados, a radiação eletromagnética.

As imagens digitais, obtidas a partir de sistemas sensores à nível orbital, podem ser analisadas tematicamente com o auxílio de sistemas "softwares" classificadores instalados em ambientes computacionais, denominados de **Sistema de Tratamento de Imagens Digitais**.

A manipulação de imagens digitais requer a disponibilidade de um sistema computacional que permita a apresentação das imagens na tela do monitor de vídeo desse sistema. Assim, com a utilização desses sistemas, as imagens digitais podem ser processadas ou tratadas através da aplicação de operações numéricas (algoritmos) que visam **preparar a imagem para a análise do intérprete, melhorar a fidelidade da cena, extrair parâmetros estatísticos ou outro tipo de informação de interesse do analista, bem como obter uma classificação temática digital**.

Tendo em vista que os diferentes alvos na superfície terrestre não funcionam e nem ocorrem isoladamente, a integração de informações temáticas sobre estes alvos, catalizou o desenvolvimento de novos métodos de mapeamento (Burrough, 1986).

Um **Sistema de Informações Geográficas (SIG)** é um ambiente computacional para integrar dados cartográficos, cadastrais, de sensores remotos, redes e modelos numéricos de terreno. Permite também consultar, recuperar, visualizar, manipular e plotar o conteúdo de um banco de dados "georeferenciados". É uma ferramenta poderosa para análise e manipulação de um grande número de informações espaciais (Câmara, 1993).

A partir da interpretação de imagens orbitais de multisensores e multitemporais, são extraídas informações sobre as principais variáveis que influenciam nos fatores condicionantes do meio físico. Estas informações são integradas e classificadas através de um SIG.

Um dos mais freqüentes métodos usados para extração de informações é a **classificação multispectral** (Jensen, 1986). Esse método de classificação considera estritamente as características espectrais dos alvos que compõem a superfície terrestre.

Para uma interpretação completa, é necessário associar os alvos da superfície terrestre visíveis na imagem e os fenômenos não visíveis, tais como os processos geológicos, as propriedades hidrológicas, pedológicas, etc. Assim sendo, a interpretação envolve a **identificação e o reconhecimento de formas, a análise sistemática e, a indução e a dedução.**

6 - RESULTADOS

Identificando as principais variáveis do meio físico (**geomorfologia, hidrologia, solos, uso da terra e cobertura vegetal e clima**) que influenciam os fatores condicionantes do meio físico (**altimetria, hipsometria, declividade, exposição das vertentes e morfopedologia**), é possível indicar as medidas necessárias para corrigir ou prevenir problemas ambientais que estejam afetando o equilíbrio ambiental da área em questão.

Os componentes do meio físico são de considerável importância na avaliação ambiental de uma região, daí a necessidade de se ter um diagnóstico bem circunstanciado, para que a avaliação ambiental seja verdadeira e confiável.

O diagnóstico pode ser apresentado através de cartas temáticas, que representem espacialmente as características físicas, biológicas, socioeconômicas e uso atual. Através das cartas temáticas, cruzam-se as informações para elaboração de um zoneamento ambiental, onde são mapeadas as diversas parcelas da área e suas aptidões de uso.

Com o cruzamento das informações ambientais, os resultados permitem:

1. Monitoramento das transformações ambientais da área em estudo. Consequentemente, medidas corretivas e/ou preventivas serão indicadas para o equilíbrio do meio ambiente daquela área;
2. Manejo de ecossistemas e utilização racional dos recursos naturais existentes na área de trabalho;
3. Desenvolvimento de um banco de dados ambientais sobre a área de estudo;
4. Fornecimento de informações para promover uma melhoria nos processos de avaliação de impactos ambientais para projetos poluidores que vierem a ser implantados na área de estudo;
5. Desenvolvimento de sistemáticas de controle da poluição hídrica, do solo e do ar.

7 - CONCLUSÕES

Face os resultados, pode-se concluir que a interpretação das imagens orbitais de multisensores e multitemporais, fornecem informações importantes sobre a área de estudo, As informações ao serem integradas, são capazes de indicar soluções para os problemas ambientais da região.

A utilização de um Sistema de Informações Geográficas é bastante viável para integrar e classificar as informações extraídas das imagens orbitais. A economia relativa de tempo e custo na obtenção das informações, por si só, justificam o emprego desta tecnologia.

A partir de uma confiável avaliação ambiental, pode-se administrar o uso de áreas litorâneas, garantindo uma exploração racional dos recursos naturais, procurando conciliar os mais diferentes interesses de múltiplos usos possíveis para estas áreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aronoff, S., (1989). Classification accuracy: a user approach. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, **48(8)**:1299-1307, Aug. 1989.
- Batistella, M. e Miranda, E.E. de, (1992). Ecologia da paisagem do arquipélago de Fernando de Noronha. In: Congresso Latino-americano de Ecologia, 2.: Congresso Brasileiro de Ecologia, 1., 1992, Caxambu. **Resumos**. Rio Claro: SEB, 1992, p.177-178.

- Batistella, M., (1993), **Cartografia ecológica do arquipélago de Fernando de Noronha**. (Dissertação de Mestrado em Ecologia) - USP, São Paulo. 232p.
- Burrough, P.A., (1986) **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. Oxford, University Press. 191p.
- Câmara, G., (1993), Anatomia de sistemas de informações geográficas: visão atual e perspectivas de evolução. In: Assda, E.D., Sano, E.E. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. Brasília, EMBRAPA.
- Florenzano, T.G., (1993), **Unidades geomorfológicas da região sudeste (SP) identificadas por imagens de satélite**. (Tese de Doutorado) - Departamento de Geografia, FFLCH, USP, São Paulo. 164p.
- Jensen, R.R., (1986) **Introductory digital image processing a remote sensing perspective**. New Jersey, Prentice-Hall. 379p.
- Miranda E.E. e Batistella, M., (1988), Aplicação de um sistema geográfico de informações ao zoneamento agroecológico do arquipélago de Fernando de Noronha. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, INPE, **Anais** v.5, 11-15 out. 1988, p.662-669.
- Teubner Jr., F.J., (1993), **A utilização da tecnologia de sistemas de informações geográficas para a definição de zoneamentos ambientais costeiros: um estudo de caso para a região da grande Vitória, ES**. (Dissertação de Mestrado em Geoprocessamento) - USP, São Paulo. 178p.
- Vedovello, R. e Mattos, J.T., (1990), Verificação de parâmetros e propriedades morfoambientais, em imagens de satélites, para estudos de planejamento de áreas litorâneas. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, v.6., Manaus, 24 - 29 jun. 1990, **Anais**. São José dos Campos, INPE, 1990, v.3, p.671-675.
- Vedovello, R. e Mattos, J.T., (1991), Zoneamento geotécnico de múltiplo uso do município de Ubatuba - SP: uma abordagem através de sensoriamento. In: Encontro Nacional de Sensoriamento remoto Aplicado ao Planejamento Municipal, Serra Negra, 1991, **Anais**, São José dos Campos, INPE, 1991, v.2, p.103-107.