

## TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO NA ANÁLISE DA EXPANSÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE ILHABELA – SP

*Yhasmin M. M.<sup>1</sup>, Rene N. J.<sup>2</sup>, Egídio A.<sup>2</sup>, Cláudio S. P.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Universidade de Taubaté/DCSL, Rua Visconde do Rio Branco, 22 - Taubaté - SP, yhasmin@dsr.inpe.br

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/DSR, Av. dos Astronautas 1758, São José dos Campos - SP, {rene,egidio}@dsr.inpe.br, claudio.solano@cptec.inpe.

**Resumo** - Com o intenso processo de urbanização a zona litorânea brasileira vem aumentando suas áreas de ocupação, o que acaba por gerar problemas sociais e aumentar os impactos em relação ao meio ambiente. O objetivo deste trabalho é utilizar técnicas de sensoriamento remoto na identificação e monitoramento das manchas urbanas do município insular de Ilhabela, situ no Litoral Norte Paulista – SP, visando um acompanhamento deste crescimento para um melhor gerenciamento e planejamento das zonas costeiras. Foi utilizado para esta análise fotos aéreas, disponibilizadas pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, e imagens Landsat TM-5, todo o processamento das imagens foi realizado no software SPRING 4.3.3., o qual permitiu a edição e quantificação do crescimento das manchas urbanas no período de 1960 a 2007. Os resultados mostraram um crescimento cada vez mais latitudinal das manchas urbanas, sendo detectadas algumas intrusões ao Parque Estadual de Ilhabela no período analisado. A utilização das técnicas de sensoriamento remoto se mostrou eficaz na identificação das manchas urbanas possibilitando observar sua tendência de crescimento em meio as condicionantes ambientais do município.

**Palavras-chave:** expansão urbana, sensoriamento remoto, Ilhabela, degradação ambiental, turismo.

**Área do Conhecimento:** Geociências.

### Introdução

O Litoral Norte Paulista, constituído pelos municípios de Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela, ocupam uma área de 1.983 km. Nos últimos anos há um intenso processo de urbanização, sendo que este crescimento está diretamente relacionado ao turismo o que gera necessidades específicas na criação de espaços tipicamente urbanos (GUIMARÃES, 2006). O processo de ocupação da região litorânea, como portal de acesso ao continente e, atualmente, pela crescente demanda da população por áreas turísticas, faz com que se mantenham constantes modificações ambientais (solo, recursos hídricos, atmosfera, vegetação).

Estas mudanças na paisagem, que traduz a identidade histórica de uma região, mostram como o espaço geográfico acrescenta novos contornos, novas características, novas definições, por tratar a questão do território como objeto de capital, fragmentando o espaço segundo sua localização (SANTOS, 2000). O turismo como atividade de significativo crescimento econômico nestas áreas da região costeira traz conseqüências tanto no habitat natural quanto nas relações sociais ali exercidas. Como afirma LUCHIARI (1998), esta urbanização turística que ocorre no Litoral Norte Paulista necessita de um monitoramento para que se possa realizar um gerenciamento adequado e que atenda suas necessidades e determine seus limites, a fim de garantir um processo de ocupação

que garanta a qualidade de vida da população e a preservação do Meio Ambiente.

A aceleração do crescimento das cidades faz com que se busquem meios de se monitorar, ou gerenciar melhor sua evolução a fim de se obter um melhor planejamento, pois os processos envolvidos são diversificados e dinâmicos. A utilização do sensoriamento remoto neste setor vem obtendo avanços significativos, pois permite observar a evolução das manchas urbanas e, quando inseridos em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), podem nos dar resultados numéricos destas evoluções. Segundo FORESTI (1990), a utilização de sensores remotos orbitais proporciona uma visão integrada das condições ambientais urbanas, que através de uma análise multitemporal dos parâmetros ambientais permite o estudo de acompanhamento da expansão urbana.

O aumento das áreas ocupadas dos municípios é marcado por novas formas de planejar o espaço urbano, pois grandes áreas de todo o litoral se encontram dentro de Parques e Unidades de Conservação, criando modelos de desenvolvimento turísticos que envolvam as questões ambientais pertinentes. O objetivo do presente trabalho é analisar o crescimento das manchas urbanas no município insular de Ilhabela, localizado no Litoral Norte Paulista, visando um acompanhamento das mudanças ocorridas em um ambiente litorâneo no período de 1960 a 2007 dentre as condicionantes ambientais existentes,

estabelecido pelo limite do Parque Estadual de Ilhabela – SP, como também identificar os vetores do crescimento do município.

### Metodologia

O município de Ilhabela localiza-se na latitude 23° 46' 28" S e longitude 45° 21' 20" W, no litoral norte do Estado de São Paulo, na região sudeste do Brasil.

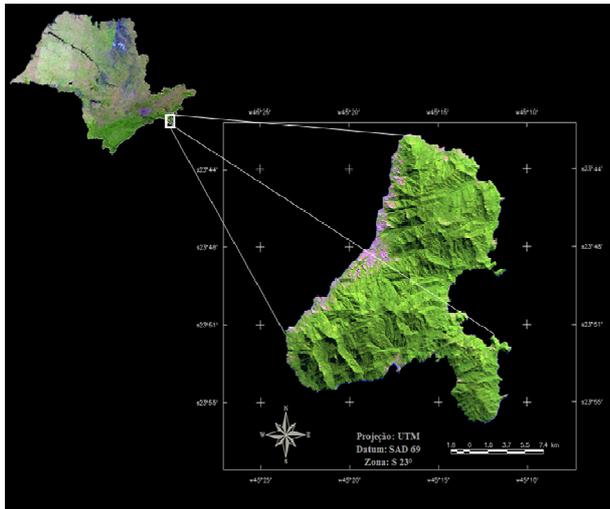


Figura 1 – Localização da área de estudo.

Ilhabela conta com uma extensão territorial de 347 Km<sup>2</sup>, sendo que 134 km<sup>2</sup> fazem a extensão de toda a costa, possui densidade demográfica de 68.63 hab/km<sup>2</sup>, incluindo a área do Parque Estadual de Ilhabela. O clima do município é bastante úmido, típico das regiões tropicais, tendo alto índice pluviométrico, especialmente nos meses de verão, em torno de 2000 milímetros anuais, e suas temperaturas podem ser consideradas elevadas, com médias anuais acima dos 20°C.

Grande parte de sua superfície é coberta pela Mata Atlântica tendo aproximadamente 85% de sua área protegida pelo Parque Estadual de Ilhabela, o qual foi criado em 1977, através do Decreto Estadual (SP) n.º 9.414. Possui vegetação bastante diversificada, com formações que vão desde a floresta tropical até manguezais.

Apresenta uma população residente de aproximadamente 23.886 (IBGE, 2007), com maior concentração na faixa entre o Canal de São Sebastião e o Parque Estadual de Ilhabela. A economia do município está relacionada fortemente ao turismo que gera grandes atividades no setor de prestação de serviços e construção civil, e na pesca artesanal que se estende por toda a Ilha.

A metodologia utilizada no presente trabalho se constituiu das 3 seguintes etapas:

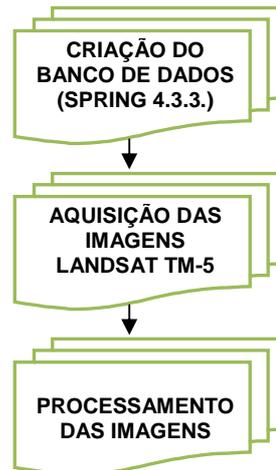


Figura 2 – Fluxograma das atividades realizadas no presente trabalho.

Primeiramente foi realizada a criação de um banco de dados utilizando o Sistema de Informações Geográficas SPRING 4.3.3., desenvolvido pelo INPE (2004), e realizada a inserção das imagens Landsat TM – 5 para a data de 08/07/2007 (orb. pto. - 218/77) para uma atualização das informações disponibilizadas pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, as quais permitiram analisar as manchas urbanas de 1960 até 2007. Foi então aplicado um processamento a estas imagens, que permitiram a edição e quantificação das manchas urbanas.

Posteriormente foram gerados gráficos com os dados de crescimento das manchas urbanas em km<sup>2</sup>, e também identificados os vetores de crescimento do município através das imagens já processadas.

### Resultados

As imagens Landsat TM5 permitiram a identificação das manchas urbanas.

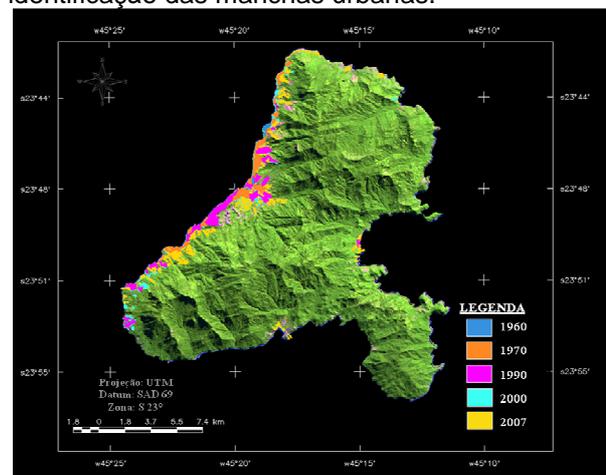


Figura 3 - Carta imagem das manchas urbanas no período de 1960 a 2007 no município de Ilhabela – SP.

Verifica-se que o adensamento de ocupação se estende por toda orla marítima de Ilhabela, concentradas principalmente na região de operação da balsa. Há também manchas identificadas em áreas mais remotas, como as encontradas na parte leste e sudeste da Ilha, nas praias de Castelhanos e Bonete, identificadas no período de 90 a 2007.

Posteriormente foi identificado, a partir destes dados, os vetores de crescimento para todo o período considerado (1960 – 2007).

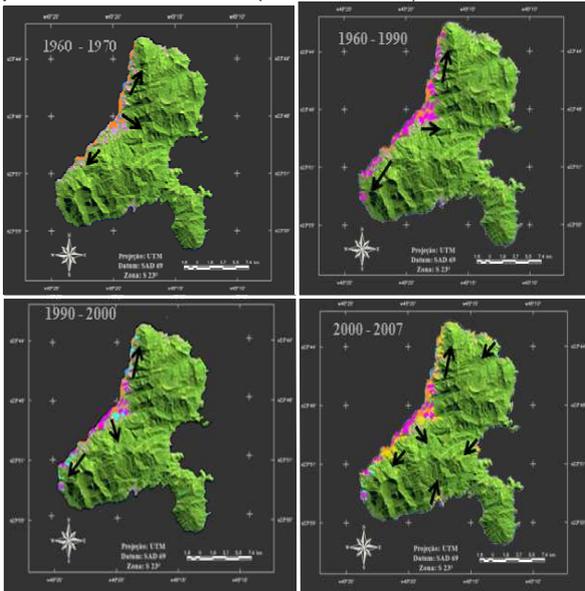
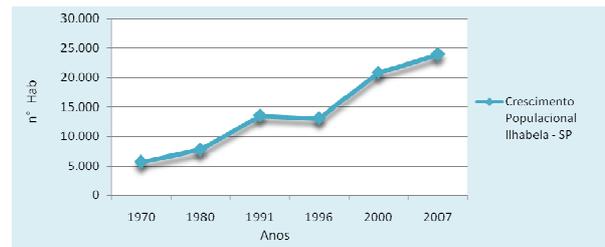


Figura 4 - Direção dos vetores de crescimento no município de Ilhabela – SP.

Pode-se verificar que nos últimos anos Ilhabela vem obtendo um crescimento para a parte interna da borda da Ilha, podendo-se observar que as áreas ocupadas estão se aproximando e até mesmo invadindo partes das encostas. Na década de 60 há uma pequena mancha, em algumas áreas próximas à orla marítima, demonstrando ainda vazios urbanos no município. Este fato se deve a falta de infra-estrutura, caracterizado por atividades de comunidades concentrada no centro, esta falta de infra-estrutura vigente na época dificultava o acesso e condicionava o município fazendo com que as ocupações se concentrassem em áreas bem próximas a rodovia.

No período de 60 a 76 com uma pequena melhoria nas vias de acesso, há um maior adensamento latitudinal, ou seja, se afastando um pouco mais da faixa litorânea. Este período irá se caracterizar por um amplo crescimento na parte sul da Ilha, que com melhores condições de acesso permite um desenvolvimento do setor turístico no município. Para parâmetro de comparação também foi utilizado o crescimento populacional do município, apresentado no gráfico a seguir:



Graf. 1. – Evolução da população para o município de Ilhabela – SP

Fonte: 1970 a 1996: Secretaria de Estado do Meio Ambiente; 2000 a 2007: IBGE.

Pode-se verificar que este avanço de áreas não acompanha um aumento da população, podendo-se inferir que neste período a concentração de casas de veraneio aumentou, explicando o porquê da população não ter acompanhado o crescimento das áreas identificadas como manchas urbanas.

O gráfico abaixo apresenta este crescimento em números reais em Km<sup>2</sup>, ao qual se refere à área total para cada período analisado – 1960 a 2007.

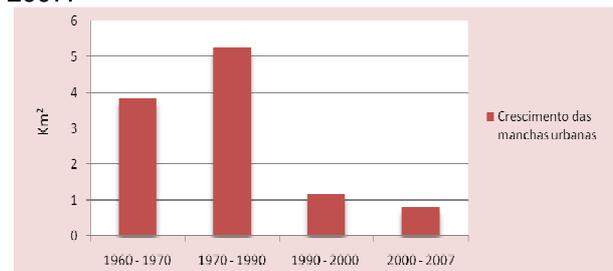


Gráfico 2. – Aumento das manchas urbanas em km<sup>2</sup> no período de 1960 a 2007.

Verifica-se em um primeiro momento um crescimento de apenas 8% das manchas urbanas no período de 1960 a 1970, o que afirma as relações ainda bem rudimentares no município, que possuía apenas algumas vilas de pescadores. Já num segundo período analisado o município passa de 3.838 km<sup>2</sup> para 5.263 km<sup>2</sup> de área identificada como mancha urbana, um crescimento de 34%. O grande avanço de crescimento ocorre na década de 90, onde o município tem um aumento das manchas urbanas de 103%, fato que causa preocupação na repercussão deste elevado aumento para o município. A partir de 2000 até 2007 este crescimento não alcança grandes proporções se estabelecendo na base dos 5% durante este período.

A Figura 5 apresenta o limite do Parque Estadual de Ilhabela, juntamente com as manchas urbanas, no qual se verifica áreas na parte norte e sul da Ilha que já ultrapassaram este limite.

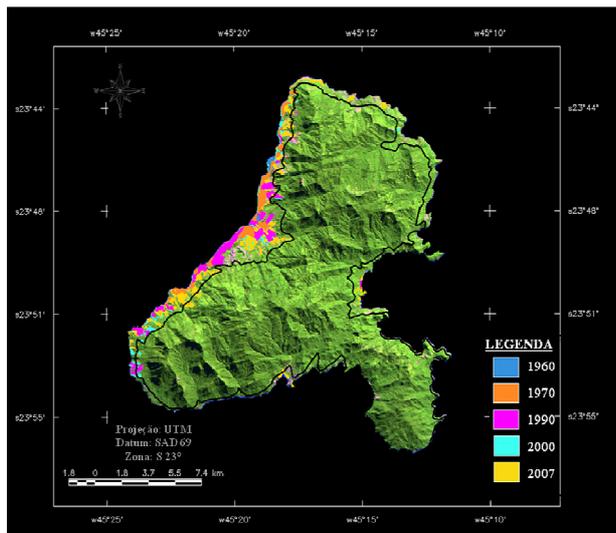


Figura 5 – Carta imagem da evolução das manchas urbanas juntamente com o limite do Parque Estadual de Ilhabela – SP.

### Discussão

A atual aceleração do processo de ocupação de áreas no município de Ilhabela é motivo de preocupação dos órgãos gestores, visto que 85% de Ilhabela se encontram em área de Parque, o que limita e bastante que estas áreas se estendam para além dos limites estabelecidos, não permitindo ocupações em seu interior. Diegues (1989) salienta que no Brasil, áreas naturais litorâneas estão sujeitas às pressões urbanas industriais e que para criação de infra-estrutura urbana e turística, vários ecossistemas estão sendo degradados.

Apesar de medidas estarem sendo tomadas pela Prefeitura do Município, como a taxa de Preservação Ambiental, que tem como objetivo arrecadar dinheiro para investimentos voltados à questão ambiental, ainda se vê que as proporções ocupacionais do município estejam aumentando a cada ano pela grande demanda da especulação imobiliária.

### Conclusão

O aumento desordenado da ocupação urbana no município de Ilhabela está cada vez mais se acentuando em áreas de encosta, este fato leva em questão diversos outros fatores que influem o meio físico, social e até mesmo econômico.

O planejamento de áreas com grande potencial turístico deve ser trabalhado de forma a permitir um desenvolvimento sustentável, e criar mecanismos de controle de ocupação das encostas, visto que estas, devido à instabilidade natural provocada pelas chuvas intensas, geram graves problemas sociais necessitando de um

ordenamento de uso e ocupação do solo propicio a estas áreas.

Conclui-se que o panorama do município insular de Ilhabela é uma questão complexa necessitando de uma maior atenção diante das autoridades responsáveis, a fim de regulamentar e prevenir as áreas em constante crescimento do município, para que não acabem por sofrer conseqüências mais sérias.

### Referências

- DIEGUES, A. C. Desenvolvimento sustentado, gerenciamento geo ambiental e de recursos naturais. Cadernos FUNDAP. Ano 9, (16) : 33-45, 1989.
- FORESTI, C. Avaliação e monitoramento ambiental da expansão urbana do setor oeste da área metropolitana de São Paulo: através de dados e técnicas de sensoriamento remoto. Tese de doutorado em Geografia Física, USP, Dept. de Geografia FFLCH, 1986.
- INPE (2004). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Manuais do sistema de processamento de informações georreferenciadas (SPRING). Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/manuais.html>
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm>
- LUCHIARI, M. T. D. P. - II Encontro Nacional de Turismo com Base Local. Fortaleza/CE, 1998.
- SANTOS, M. - Por uma outra globalização - do pensamento único à consciência universal. São Paulo: Record. 2000.
- GUIMARÃES, M. S. Análise do crescimento urbano de Ilhabela: seus reflexos e as perspectivas de planejamento para o município. Dissertação de mestrado. São José dos Campos: UNIVAP, 2006.