

AVALIAÇÃO DA EXPANSÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE UBATUBA COM DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO ORBITAL

Ieda Maria Vieira
Maria de Lourdes N. de O. Kurkdjian
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Caixa Postal 515
12201 - São José dos Campos - SP

1. INTRODUÇÃO :

Tradicionalmente, os métodos de mapeamento de áreas urbanas usando sensoriamento remoto contam com o uso de dados de fotografias aéreas em grande escala adquiridas através de métodos convencionais. Porém, no caso de monitoramento de alterações desse uso, faz-se necessário conjuntos de dados multitemporais, não sendo as fotografias aéreas produtos facilmente disponíveis nestas condições.

O fato de existirem diferentes produtos orbitais, e os dados serem produzidos em diferentes formas, faz com que eles possam ser submetidos a diversos tipos de tratamento aprimorando ainda mais sua qualidade e interpretabilidade.

Assim, estabeleceu-se o mapeamento das áreas urbanas e áreas alteradas no município de Ubatuba em 1973, 1984 e 1989, através da interpretação visual de transparências LANDSAT/MSS e LANDSAT/TM. Além da interpretação visual, foi analisada a eficiência de um produto digital, gerado a partir da técnica de transformação "IHS" como um produto multitemporal, capaz de salientar alterações ocorridas entre duas datas.

2. OBJETIVO :

O mapeamento visual servirá como base de análise da expansão urbana no município de Ubatuba e suas implicações com o meio ambiente. Tentará evidenciar vetores de tendência de crescimento e ocupação urbana, com o propósito de restringir áreas de risco ou impróprias da ocupação humana.

Isso será feito posteriormente, através do cruzamento de variáveis ambientais, como por exemplo : declividade, altimetria, áreas de preservação e ecossistemas litorâneos com os dados de expansão urbana, através de um sistema de informações geográficas, para verificar a adequabilidade das áreas tendenciosas à ocupação urbana e ação antrópica com relação ao meio ambiente em questão.

Assim, como este trabalho se insere dentro de um contexto mais amplo, compete à ele uma abordagem inicial a respeito da ocupação urbana e suas tendências de expansão, além, da análise do desempenho da técnica digital de transformação "IHS" aplicada nas imagens digitais, para a finalidade proposta.

3. EVOLUÇÃO URBANA DE UBATUBA :

Apesar de todos os fenômenos históricos que se desencadearam em Ubatuba, Litoral Norte e Vale do Paraíba, resultando na situação atual do município, podemos de uma maneira mais genérica dizer que a história da evolução urbana de Ubatuba esteve dividida entre 2 períodos históricos : antes, e depois da abertura de seus acessos rodoviários.

Com a crise do café e a decadência portuária no início do séc.XX, Ubatuba inicia sua saída do caos na década de 40, quando o litoral já possuía uma ligação rodoviária com o planalto: a estrada São José - Caraguatatuba. (Assis, 1.964)

Apartir de 1.940 há um aumento constante da população urbana, enquanto que a rural começa a diminuir.

Apesar desse aumento da população urbana em relação à rural, até 1.960 o município de Ubatuba ainda é caracterizado pela predominância da população rural, que contém nada menos que 61% da população economicamente ativa. Quanto a população rural que se transferiu para a zona urbana, passaram a desenvolver atividades nos setores secundário e terciário, que passaram de 16% para 20% e 18% para 20% de pessoal, respectivamente.

	1940	1950	1960
urbana	1052	1755	3075
rural	6203	6186	7239
total	7255	7941	10314

TAB 1: Relação entre as populações urbana e rural de Ubatuba nas décadas de 40, 50 e 60. FONTE: SEADE,(1982).

A partir da década de 60, com a intensa exploração do potencial turístico da região e o consequente investimento do capital externo no mercado imobiliário, acelera-se o processo de urbanização.

Ubatuba tem em 1970 e 1980, 15203 e 26663 habitantes respectivamente. De acordo com SEADE (1988), em seu trabalho de projeção de população de municípios até o ano 2.010, os números de habitantes para Ubatuba são os seguintes (tab. 2)

	urbana	rural	total
1988	36244	826	37070
1990	39701	616	40317
1995	48160	286	48446
2000	57348	131	57479
2005	67691	59	57479
2010	77716	26	77742

TAB. 2 : Previsão populacional até 2010 para o município de Ubatuba. FONTE : SEADE (1988).

Essa estimativa indica a extinção da população rural no município de Ubatuba, que já apresenta atualmente uma quantidade insignificante em relação à população urbana.

Isso se reflete também na predominância das atividades terciárias relacionadas ao turismo, que chega a representar 85,04% das atividades econômicas desenvolvidas atualmente em Ubatuba.

Podemos então concluir que o crescimento da população urbana sobre a rural se deu efetivamente da década de 60 em diante, por ser da mesma época o início da exploração turística, com suas diversas consequências.

3.1.ORGANIZAÇÃO ESPACIAL URBANA:

O núcleo urbano de Ubatuba situa-se ao centro de uma planície costeira de sedimentação marinha e aluvional entre o rio Grande de Ubatuba, e o rio Tavares, e comprimidas entre a escarpa da Serra do Mar e o Oceano Atlântico (Silva, 1975). A ocupação de morros e vertentes inicia-se sem critérios e a sucessão de praias interligadas pela BR-101 (Rio - Santos), incentiva e orienta a urbanização.

De uma maneira geral, o processo de ocupação e organização do espaço, acontece espontaneamente, relacionados ao aproveitamento das planícies costeiras situadas nas baixadas litorâneas, sendo sua evolução altamente condicionada pelos fatores históricos que ali se sucederam.

De Ubatuba, percorrendo a Rio-Santos em direção à Caraguatatuba, desenvolvem-se atividades comerciais e de serviços, que apoiam o grande número de loteamentos que se estendem ao longo da costa. A praia da Lagoinha, situada aproximadamente na metade desse trajeto é dotada de pequenos estabelecimentos comerciais e de serviços que servem à uma grande quantidade de residências, na sua maioria de turistas.

No trajeto inicial da rodovia que liga Ubatuba à Taubaté, organizam-se também atividades comerciais e de serviços, ao mesmo tempo que aí se encontram bairros de um segmento da classe mais baixa de Ubatuba.

Mais próximas do núcleo urbano central do município de Ubatuba estão as praias do Itaguá, Pereque-Açu, Tenório e Vermelha que acumulam um número maior de casas e edifícios, com maior número de equipamentos de infra-estrutura urbana.

As praias Grande, Toninhas e Enseada, também se caracterizam por uma urbanização crescente que não se detém às planícies, mas invadem as encostas, com grandes empreendimentos imobiliários destinados à turistas.

Considerando-se as características geográficas da região, seu grande potencial turístico e a grande especulação imobiliária que vem ocorrendo, é necessário que se estabeleçam diretrizes consistentes acerca da ocupação do solo de Ubatuba para que os seus recursos naturais não sejam devastados, e não sejam ocupadas áreas de risco, como por exemplo, encostas.

Para tanto, é necessário que se estabeleça uma metodologia de planejamento, através do entendimento das inter-relações funcionais entre as atividades humanas e o meio ambiente em questão, para que propostas consistentes sejam elaboradas, compatibilizando urbanização e meio ambiente.

4.MATERIAIS E MÉTODOS :

4.1.PRODUTOS TM (THEMATIC MAPPER):

a. CCT (produto digital compatível com o computador)

DATA	ÓRBITA/PTO	QUAD.	BANDA
22/07/89	218/076	S	3

b. Transparências positivas :

DATAS	ÓRBITA/PTO	QUAD	BANDAS
06/06/84	218/076	S	3
22/07/89	218/076	S	3

4.2.PRODUTOS MSS :

a. CCT (produto digital compatível com o computador)

DATA	ÓRBITA/PONTO	BANDA
11/07/73	234/76	5

b. Transparências positivas :

DATAS	ÓRBITA/PPONTO	BANDAS
11/07/73	234/76	5

4.3. CARTAS TOPOGRÁFICAS IBGE : Foram utilizadas 5 cartas do IBGE, cobrindo todo o município de Ubatuba. As cartas estão na projeção Universal Transversa de Mercator, ESC 1:50.000, elaboradas apartir de aerofotografias de 1966.

4.4.EQUIPAMENTOS :

4.4.1. SITIM SISTEMA INTERATIVO DE TRATAMENTO DE IMAGENS : a técnica de transformação "IHS" gerada sobre as imagens multitemporais foi efetuada no software SITIM-150.

4.4.2. PROCON : Foi utilizado para ampliar as transparências utilizadas na interpretação visual, sobre as bases cartográficas da área de estudo, gerada apartir das cartas do IBGE na escala de 1:50.000.

4.5.METODOLOGIA PARA INTERPRETAÇÃO VISUAL DOS DADOS :

4.5.1. ELABORAÇÃO DA BASE : a elaboração da base foi feita utilizando-se as cartas plano altimétricas do IBGE para recobrimento total da área do município, através da demarcação das principais feições sobre um "overlay". O objetivo é facilitar o registro e a identificação das áreas de interesse nas imagens transparências ampliadas através do PROCON.

4.5.2. INTERPRETAÇÃO DAS ÁREAS DE EXPANSÃO URBANA : a determinação das áreas de expansão urbana nos períodos considerados foi feita apartir da interpretação da área urbana do município de Ubatuba através das transparências de datas distintas, sobre a base cartográfica previamente estabelecida, através do equipamento PROCON, na escala 1:50.000.

4.6.METODOLOGIA PARA PROCESSAMENTO DIGITAL DOS DADOS :

A técnica de transformação "IHS" foi aplicada sobre uma área teste de Ubatuba, por representar o principal núcleo urbano do município, além de ter sofrido um intenso processo de expansão urbana entre as datas de 1973 e 1989.

*Obs : As imagens a serem submetidas à transformação "IHS" devem estar previamente registradas.

Os procedimentos adotados foram os seguintes:

1.Amostragem das cenas nos canais "RGB" do SITIM:

R ---- TM 89 (banda 3)

G ---- MSS 73 (banda 5)

B ---- MSS 73 (banda 5)

2.Transformação "IHS" :

R ---- I

G ---- H

B ---- S

3.Substituição de "I", pela imagem TM de resolução espacial mais fina

I ---- TM 89 (banda 3)

H ---- H

S ---- S

4.Aumento de contraste em H e/ou S :

TM 89

H

S

5.Transformação Inversa :

I ---- R

H ---- G

S ---- B

* OBS : A discriminação das áreas alteradas/não alteradas, foi feita então através dos canais RGB, em um produto com ambos, contraste e resolução espacial elevados.

5.RESULTADOS :

Um produto superior à técnica de sobreposição de imagens, que consiste no registro e amostragem das cenas nos canais "RGB" do SITIM foi gerado através da técnica de transformação "IHS", devido a incorporação da resolução espacial TM, à todas as imagens a serem sobrepostas.

Áreas alteradas aparecem em tonalidade vermelha, pois a imagem TM 89 foi amostrada no canal "R".

Áreas existentes em 1973 aparecem com a tonalidade cyan, pois as imagens foram amostradas nos canais "G + B".

Os limites das alterações ocorridas entre 1973 e 1989 são mais facilmente demarcados através dessa técnica, do que na "sobreposição de imagens", devido a existência dominante das feições espaciais do sensor TM. O sensor TM é mais indicado que o MSS para análises urbanas, devido a sua

melhor resolução espacial, que permite alcançar uma escala de mapeamento mais adequada.

Áreas em cyan com pequenos pontos vermelhos demonstram um adensamento urbano ocorrido entre 73 e 89, permitindo, também, a identificação de espaços intra urbanos ocupados.

6. CONCLUSÃO :

Dentro da configuração física do município de Ubatuba que apresenta características próprias inerentes à ambientes litorâneos, o conhecimento de seus recursos naturais se torna aspecto fundamental dentro do estudo da ocupação e expansão urbana do município.

Assim, a análise da expansão urbana faz-se necessária no sentido de identificar quais são as tendências de ocupação do solo, visando controlar e restringir essa ocupação, garantindo efetivamente a proteção dos ecossistemas e dos diversos recursos naturais existentes.

Considera-se que a técnica de transformação "IHS", de grande potencial para estudos de expansão urbana, em mapeamentos simples ou composições multitemporais. Pretende-se realizar estudos com imagens SPOT Pancromática e TM em outra região, esperando que o produto a ser gerado, a partir da transformação "IHS", aprimore ainda mais a discriminação de áreas alteradas em ambientes urbanos, devido à resolução espacial do sensor HRV/SPOT ser mais fina.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS :

ASSIS, M. Planejamento territorial do município de Ubatuba - levantamento sociológico. FAU-USP, Centro de Pesquisa e Estudos Urbanísticos. São Paulo, 1964.

CARPER, W.J.; LILLESAND, .M.; KIEFER, B.W. The use of IHS transformation for merging SPOT pancromatic and multispectral data. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 56(4):459-467, 1990.

SEADE. Análise demográfica regional : litoral. São Paulo, 1982.

SEADE. Projeção da população dos municípios e distritos pertencentes à região II de planejamento da Sabesp, segundo a situação de domicílio urbano e rural até o ano 2010. São Paulo, 1988.

SILVA, A.C. O litoral norte do estado de São Paulo : formação de uma região periférica. (Tese de Doutorado em Geografia). Instituto de Geografia, USP. São Paulo, 1975.