

Integração de dados de expansão urbana e dados geotécnicos como subsídio ao estabelecimento de critérios de ocupação em áreas urbanas.

IEDA MARIA VIEIRA
MARIA DE LOURDES N.O. KURKDJIAN

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Caixa Postal 515
12201-970 São José dos Campos, SP, Brasil
Tel: (0123) 41-8977 r.305

Abstract. The purpose of this paper is to integrate informations about urban expansion and geological engineering for Ubatuba, SP, to generate a cartographical product that indicates the urban land use suitability and that helps the stabilishment of criterions for urban expansion assessment.

1 - Introdução

A ocupação urbana nas cidades brasileiras ocorre geralmente, sem maior consideração com o meio físico, causando uma série de consequências danosas à qualidade de vida da população, a curto, médio ou longo prazo. A urbanização acelerada, intensificada nas últimas décadas tem produzido aglomerados populacionais, nos quais razões sócio-econômicas e forte especulação imobiliária agravam os efeitos negativos da ocupação desordenada. Esta é caracterizada por construções em locais com severas restrições ao uso urbano como: encostas íngremes e áreas inundáveis, entre outros.

Para tanto torna-se necessária a análise e entendimento da ocupação urbana em relação ao meio físico, através de mapeamentos multitemporais que proporcionem diagnosticar suas tendências e os fenômenos que a condicionam.

O município de Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo, escolhido para o

desenvolvimento desse trabalho, é um exemplo típico da ocorrência de acelerado processo de expansão urbana com efeitos negativos ao ambiente litorâneo, razão pela qual torna-se indispensável compatibilizar sua ocupação urbana com as condicionantes do meio físico, e com a preservação de seus recursos naturais.

Devido a sua atratividade, turística, normalmente nas regiões litorâneas a ocupação urbana ocorre de maneira desordenada (Diegues, 1989), e quando a área destinada a essa ocupação é restrita, como é o caso da planície costeira de Ubatuba, a área urbana começa a expandir indiscriminadamente, afetando e destruindo áreas naturais de grande produtividade (como é o caso de específicos ecossistemas litorâneos).

O presente trabalho consistiu, pois, na interpretação visual de áreas urbanas a partir de transparências positivas MSS e TM/LANDSAT (banda do vermelho), visando a obtenção de informações acerca da expansão

urbana do município de Ubatuba - SP, ocorrida entre os anos de 1973, 1979, 1984 e 1989.

As classes mapeadas : urbana construída e não urbana adotou a definição proposta por Pereira et al. (1988).

Através do SIG - Sistema de Informações Geográficas, os dados de expansão urbana foram cruzados com uma carta geotécnica (IPT, 1991) do município de Ubatuba, gerando um produto cartográfico indicativo de áreas com restrições diferenciadas ao uso urbano a depender do seu potencial geotécnico e atual estado de ocupação.

2 - Objetivos do trabalho

1) Gerar, a partir dos mapeamentos da expansão urbana e geotécnico do município de Ubatuba, um produto cartográfico indicativo dos tipos de restrições ao uso urbano.

2) Que esse produto cartográfico forneça informações capazes de subsidiar a elaboração de Planos Diretores - PDDI - Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, e o planejamento urbano efetivo, através do seguimento de critérios e restrições a ocupação urbana.

3 - Área de estudo

O município de Ubatuba está situado no litoral norte paulista, quase sobre a linha do Trópico de Capricórnio, ao fundo de uma baía. Suas coordenadas geográficas são: 23° 26' 13" de latitude sul e 45° 04' 05" de longitude oeste.

3.1 - Principais tipos de ocupação e problemas agravantes em decorrência da ausência de critérios para uso do solo

Problemas relativos aos tipos de ocupação não criteriosa ocorrem com certa frequência no município de Ubatuba. Esses problemas foram diagnosticados através de trabalho de campo, do conhecimento prévio do município e através dos trabalhos do IPT (1991), e Cetesb (1987). Alguns exemplos são:

- 1 - Ocupações em encostas/áreas de declividade acentuada
- 2 - Ocupação não criteriosa dos ecossistemas litorâneos
- 3 - Deslizamentos e escorregamentos
- 4 - Caixas de empréstimo e minerações
- 5 - Recalques de fundações
- 6 - Inundações
- 7 - Corridas de Massa

O estudo desses problemas proporcionou a seleção da carta geotécnica, elaborada pelo IPT, para ser integrada aos dados de expansão urbana.

Mapeamentos dos ecossistemas litorâneos existentes em Ubatuba, se disponíveis, seriam também integrados aos dados de expansão urbana, visto a ocupação sem critérios dos mesmos.

4 - Integração dos dados de expansão urbana e dados geotécnicos através do Sistema de Informações Geográficas

A integração dos dados através do SGI foi feita objetivando-se gerar dois tipos de produtos cartográficos:

- 1) O primeiro, indicativo da

expansão urbana ocorrida no período de 1973 à 1989, foi inicialmente gerado na escala 1:50.000. Para gerar esse produto foram utilizados os seguintes mapeamentos elaborados a partir da interpretação visual das imagens transparências MSS e TM/Landsat e fotografias aéreas:

- mapeamento da ocupação urbana em 1.973;
- mapeamento da ocupação urbana em 1.979;
- mapeamento da ocupação urbana em 1.984;
- mapeamento da ocupação urbana em 1.989.

2) O segundo, indicativo da compatibilidade do uso urbano atual, com o potencial geotécnico do terreno. Para se gerar esse produto foram utilizados os seguintes mapeamentos:

- mapeamento da ocupação urbana em 1989 (1:50.000);
- carta geotécnica elaborada pelo IPT (1991) (1:25.000);
- carta de Unidades de Preservação IPT(1991)(1:25.000).

A integração das cartas através do SIG possibilitou a compatibilização de escalas em 1:50.000, entretanto, por questões operacionais as cartas foram impressas na escala 1:100.000.

4.1 - Potencial Geotécnico do município:

A seleção das informações geotécnicas para sobreposição aos dados de expansão urbana se deu, principalmente, devido à natureza dos problemas ambientais diagnosticados no município, sempre relacionados à aspectos dos solos e sua fragilidade a determinados tipos de assentamentos e obras.

A carta geotécnica do IPT compartimentou o município de Ubatuba, dentro das classes a saber:

Mangues; Várzeas; Alagadiços; Área sujeitas a corrida de massa; Áreas de impacto; Terraços; Corpos de talus; Depósitos alveolares; Encostas suaves; Encostas íngremes; Encostas muito íngremes.

4.2 - Tipos de restrições consideradas

A partir das restrições físicas e legais oriundas da carta geotécnica do IPT (1991), foi gerado um sub produto cartográfico, decorrente do agrupamento das unidades geotécnicas de acordo com o seu potencial e suas restrições ao uso urbano conforme demonstrado abaixo:

- Áreas com restrições Tipo I: Composta pelas áreas de terraço, encostas suaves e alagadiços, são consideradas, de acordo com o potencial geotécnico à elas conferidos, como as áreas com menor número de restrições à ocupação urbana.

Entretanto cabe à essas áreas, segundo o IPT (1991), a execução da prospecção do sub-solo para edificações de qualquer porte, considerando a possibilidade de recalques das obras projetadas; adotar soluções de fundações compatíveis com a natureza das edificações, cargas impostas e características do sub-solo; para as encostas suaves executar a proteção superficial da vegetação e sistema de drenagens nos locais já ocupados ou em processo de ocupação.

- Áreas com restrições Tipo II: Composta pelas áreas de corpos de talus, depósitos alveolares e

áreas de impacto, são consideradas de acordo com o potencial geotécnico a elas conferidos como áreas problemáticas à ocupação urbana, necessitando que sejam observados um maior número de recomendações para uma ocupação criteriosa, entre os quais, segundo o IPT (1991): avaliar a estabilidade das encostas à montante das áreas de impacto; não executar cortes nos pés dos depósitos de corpus de talus e executar obras de contenção adequadas (drenagens e arrimos) em cortes e taludes abaixo de 2 m.; elaborar investigações específicas do terreno voltadas à sua caracterização para fundação e implantação de infra-estrutura subterrânea.

- Áreas com restrições Tipo III: Composta pelas áreas de encostas íngremes e muito íngremes, são consideradas devido a sua declividade, superiores a 30%, como áreas proibidas ao parcelamento do solo (de acordo com a lei 6766/79), salvo se atendidas exigências específicas, que devem impor a obediência de rigorosos critérios de ocupação para que consequências danosas resultantes de escorregamentos e deslizamentos sejam evitados, entre as quais, segundo o IPT (1991): evitar terraplenagens excessivas; proteger contra a erosão áreas terraplanadas exatamente após a sua execução; evitar o escoamento de grandes volumes d'água no leito das ruas, lançando em drenagem natural.

- Áreas com restrições Tipo IV: Composta pelas áreas de mangue, várzeas e áreas de corrida de massa, são consideradas áreas não ocupáveis de acordo com a legislação que proíbe a ocupação em áreas de mangue e de várzeas, e devido ao alto risco em se

ocupar áreas de corrida de massa. Áreas de corrida de massa já ocupadas, segundo o IPT (1991), merecem a execução de estudos que permitam optar entre a implantação de obras contra possíveis corridas, o que inclui a remoção de moradias em situação mais crítica.

5 - Resultados

5.1 - Análise da carta de expansão urbana ocorrida em Ubatuba (1973 à 1989)

Através do produto cartográfico gerado, com base nos mapeamentos da ocupação urbana obtidos para os anos de 1973, 1979, 1984 e 1989 integrados ao Sistema de Informações Geográficas, das observações feitas em campo e do conhecimento histórico do município, tornou-se possível fazer a análise das condicionantes e tendências da evolução e expansão urbana ocorrida no município de Ubatuba no período de 73 à 89.

De acordo com os mapeamentos efetuados e integrados ao S.I.G., Ubatuba possui uma área continental aproximada de 701,74 km².

Dessa área total, 510,73 km² refere-se ao Parque Estadual da Serra do Mar caracterizado pela abundante Mata Atlântica, o que vale dizer que este parque representa 72,78% da área total do município.

A área caracterizada como não urbana representa 23,43% ou 164,43 km² do território ubatubano e é caracterizada pelos contrafortes da Serra do Mar, morros e morrotes costeiros e também por parte da planície costeira, ainda desprovida de assentamentos urbanos.

A área urbana do município representa apenas 26,57 km² ou 3,79% do território ubatubano.

As superfícies, em km², das áreas urbanas mapeadas para os anos de 1973, 1979, 1984 e 1989 são as seguintes:

	ÁREA URBANA (km ²)	EXPANSÃO (km ²)
1973	5,00	-----
1979	9,20	4,20
1984	19,26	10,06
1989	26,57	7,31

Os números acima indicam os seguintes crescimentos médios anuais para os períodos (em km²):

PERÍODO	CRESC.MÉDIO ANUAL (km ²)
1973/1979	0,70
1979/1984	2,011
1984/1989	1,462

5.1.1 - Análise da ocupação urbana de Ubatuba em 1973:

Em 1973, Ubatuba encontrava-se com sua ocupação urbana na maior parte concentrada nos arredores da antiga vila (P. Iperoig) estendendo-se para as Praias do Itaguá e Pereque-Açu, ao sul e norte respectivamente.

Essa ocupação detinha 5,00 km² ou 0,71% da área total do município.

Alguns loteamentos e residências de turistas espalhados ao longo da costa sul do município, principalmente nas praias do Tenório, Grande, Toninhas, Enseada e Lázaro completam o panorama urbano do

município demonstrando o início da expansão dos potenciais turísticos de Ubatuba.

5.1.2 - Análise da ocupação urbana de Ubatuba de 1973 à 1979:

De 1973 à 1979 a expansão urbana predominante do município se deu principalmente nos arredores do núcleo urbano central, devido a pré existência de infra estrutura urbana nessa região, propiciando sua expansão.

Sua área passa de 5,00 km² em 1973 para 9,20 km² nesta data, oque significa um crescimento médio anual de 700,83 km².

Esse crescimento é caracterizado pela predominância da população local e pelo início da invasão dos turistas, iniciando o surgimento das habitações de veraneio.

A ocupação da costa sul do município, ao longo da Rio-Santos, tem continuidade com a implantação de novos loteamentos e com o surgimento de estabelecimentos hoteleiros em algumas praias como, por exemplo, Maranduba, Lázaro e Enseada.

5.1.3 - Análise da ocupação urbana de Ubatuba de 1979 à 1984:

A análise da ocupação urbana em 1984 demonstrou que de 1979 até esta data ocorreu uma forte expansão motivada pela crescente e contínua exploração turística de Ubatuba.

A área urbana de Ubatuba em 1984 é de 10,05 km², e o crescimento anual do período de 1979 à 1984 é de 2,011 km². Essa média elevou-se bastante em relação a média anual ocorrida no período de 1973 à 1979, pois

a especulação imobiliária desenfreada passa a direcionar e a acelerar o ritmo da ocupação urbana do município, trazendo com ela uma série de agravantes, entre os quais:

a) problema habitacional da população local: surgem favelas e residências localizadas em locais de risco.

b) danos ao meio ambiente, causados pela falta de critérios no uso e ocupação do solo.

Mais a mais novos loteamentos localizam-se ao longo da Rio-Santos (ao norte e ao sul), acompanhados da expansão e adensamento dos pré existentes. Estabelecimentos comerciais, de serviço e hoteleiros dão suporte à essa ocupação.

5.1.4 - Análise da ocupação urbana de Ubatuba de 1984 à 1989:

A partir da década de 80 Ubatuba já tem consolidado seu principal e sempre crescente condicionante da ocupação urbana: a especulação imobiliária em função do potencial turístico da região.

Nesta data, Ubatuba apresenta uma área urbana de 26,75 km² e um crescimento médio anual no período de 1984 à 1989 de 1,462 km². A média anual diminuiu em relação ao período de 1979 à 1984 pois representa a continuidade de um processo que teve o seu auge no final da década de 70 e início da de 80.

A partir de 84, até 89 a configuração urbana de Ubatuba é praticamente a mesma retratando o processo contínuo de urbanização através do surgimento de novos loteamentos e do adensamento vertical em áreas centrais e de interesse

turístico. Juntamente com o contínuo crescimento urbano ocorrem também às consequências desastrosas desse processo de ocupação induzida sem nenhum planejamento.

5.2 - Análise da carta de referencial ao uso urbano no município de Ubatuba

A carta de referencial ao uso urbano gerada, é de grande importância para planejadores urbanos por identificar as áreas mais, ou menos propícias a esse tipo de ocupação, estabelecendo inclusive, recomendações em função do tipo de obra a ser executada e da localização da mesma.

Desta maneira pode-se adequar o tipo de obra a ser executada, às características geotécnicas de uma dada localidade, utilizando-se de técnicas construtivas adequadas.

A carta gerada dividiu a área do município (excluindo-se a área do Parque Estadual da Serra do Mar) em quatro áreas com restrições à ocupação urbana, de acordo com o potencial geotécnico à elas conferidos.

Através do produto gerado e das análises feitas através da carta de expansão urbana, foi possível observar que Ubatuba tem sua área urbana na maior parte ocupando áreas de planícies (terraços e áreas de alagadiços) próximas a orla, com restrições tipo I. Essa ocupação, entretanto, estendendo-se indiscriminadamente e sem critérios para as encostas (suaves e íngremes) da Serra do Mar. Essa ocupação quando feita pelo segmento da população local de Ubatuba ocorre sem nenhum acompanhamento ou fiscalização técnica, aliada a ausência de

critérios construtivos compatíveis. fazendo com que essas obras coloquem em risco seus habitantes e gerem danos ao meio ambiente.

Verificou-se que o esgotamento das áreas de terraço, resulta em ocupações urbanas situadas em áreas de riscos potenciais, como é o caso dos bairros sertões do município (Praia Dura, Maranbuba, Pereque Mirim, Itaguá) ocupando áreas com restrições tipo I, II e III.

A presença cada vez mais constante de loteamentos ao longo das praias em áreas de grande fragilidade, afirma a necessidade do conhecimento do meio físico e dos ecossistemas nelas presentes para a proposição de restrições específicas, que compatibilize o tipo de uso às características específicas e peculiares dessas áreas.

As áreas com restrição TIPO I (composta pelas áreas de terraço, encostas suaves e áreas de alagadiços) compreendem 87,48 km² do município de Ubatuba, ou 44,53% da área compartimentada (toda a área do município com exceção do Parque Estadual da Serra do Mar). Essa área, entretanto, representa apenas 12,48% da área total do município de Ubatuba, o que vale dizer que o município de Ubatuba é carente de áreas geotecnicamente mais favoráveis à ocupação urbana, constituindo-se na sua maioria de áreas frágeis e com restrições específicas ao uso urbano.

Essas áreas (restrições tipo I), pela sua localização, configuração topográfica e potencial geotécnico à elas conferidos é a que detem a maior parte das áreas de ocupação urbana do município, seja nas

regiões de orla ou nos bairros sertões.

Áreas com restrição TIPO II (corpos de talus, depósitos alveolares e áreas de impacto) compreendem 32,59 km² ou 16,59% da área compartimentada. São áreas que encontram-se também com a ocupação urbana bastante acentuada pois localizam-se na interface entre as áreas de terraço e a Serra do Mar.

Áreas com restrição TIPO III (encostas íngremes e muito íngremes) representam 56,30 km² ou 28,66% da área compartimentada. São áreas bastante problemáticas à ocupação urbana, requerendo o seguimento de critérios técnicos específicos para uma ocupação adequada.

Áreas com restrições TIPO IV (áreas de mangues, várzeas e corrida de massa) representam 20,08 km² ou 10,22% da área compartimentada. De acordo com informações do IPT (1991) e Secretaria do Meio Ambiente (Ubatuba), áreas de mangue vem sendo aterradas para dar suporte aos assentamentos urbanos.

6 - Conclusões

Os mapeamentos gerados tem como principal objetivo gerar subsídio para a elaboração de diretrizes para o ordenamento da ocupação urbana para o município de Ubatuba.

O primeiro produto gerado com base nos mapeamentos efetuados mostra a expansão urbana de Ubatuba ocorrida entre 1973 e 1989, cuja análise e identificação dos problemas dela decorrentes foi demonstrada no presente trabalho.

O segundo produto

caracterizou as áreas com restrições diferenciadas ao uso urbano do município, que relacionadas ao mapeamento do uso urbano identifica as regiões de ocupação urbana e seu respectivo potencial para ocupação.

Com base nos problemas levantados através da análise das cartas geradas e de trabalhos de campo realizados na área de estudo foi possível verificar que a ocupação urbana do município de Ubatuba vem ocorrendo de forma espontânea e sem nenhum planejamento, condicionada principalmente pela forte especulação imobiliária que ocorre no município.

A fim de gerar uma ocupação ordenada onde devem ser observados critérios específicos devem ser considerados os seguintes aspectos:

- ordenamento da ocupação urbana através do seguimento das restrições ao uso urbano apresentadas neste trabalho e realização de estudos geotécnicos específicos em locais que apresentem tal necessidade.

- controle da especulação imobiliária do município.

- estabelecimento de planos de ocupação para a costa norte, costa sul e núcleo urbano central do município considerando-se os aspectos físicos e ambientais de cada setor, potencial geotécnico, atual estado de ocupação e capacidade de suporte (espacial e físico) dos mesmos para a implantação de obras de veraneio (residências, condomínios, loteamentos, hotéis e outros).

- induzir o adensamento vertical no núcleo urbano

central e a ocupação das áreas de vazios urbanos existentes no mesmo.

- tornar abertos à visitação pública parques ecológicos existentes no município e induzir a sua visitação através da criação de atividades de lazer compatíveis ao ambiente natural existente.

- dar atenção especial a ocupação urbana na costa norte devido a existência de poucas áreas propícias à ocupação.

- dar atenção especial também à ocupação urbana na costa sul, devido a grande quantidade de construções de veraneio existentes (condomínios e loteamentos horizontais e verticais e outros) em locais de risco (encostas, mangues e restingas).

- observar as restrições impostas à ocupação de encostas devido ao grande número de consequências desastrosas proporcionadas pela ausência de critérios específicos a esse tipo de ocupação.

- criar políticas de habitação popular, turismo e industrialização para o município.

Essas diretrizes visam trazer ao município de Ubatuba o equilíbrio entre suas atividades turísticas, ambientais e sócio-econômicas, garantindo a permanência de seus recursos naturais.

Juntamente com informações passíveis de serem obtidas através de imagens, devem ser obtidas informações complementares, provenientes de estudos específicos como: potencial geotécnico, fenômenos históricos e sócio-econômicos,

entre outros, visando subsidiar a elaboração de Planos Diretores Municipais.

7 - Referências

Cetesb. Diagnóstico ambiental do município de Ubatuba - Análise do meio físico. São Paulo, 1987. V.1.

Diegues, A.C. Desenvolvimento sustentado, gerenciamento geo ambiental e de recursos naturais. Cadernos FUNDAP. Ano 9, (16):33-45, jun., 1989.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Carta geotécnica do município de Ubatuba. São Paulo, IPT, 1991. 2V.

Pereira, M.N.; Kurkdjian, M.L.N.O.; Foresti, C. Sistemas de classificação do uso da terra. In : Cobertura e uso da terra através de sensoriamento remoto. São José dos Campos, INPE, nov. 1989, V1, cap.3, p.22 (INPE-4480-PRE/1246).

Secretaria do Meio Ambiente. Áreas naturais sob proteção da serra do Mar. São Paulo, SMA, 1975.