

## DELTA DO JACUÍ - ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA ÁREA DE OCUPAÇÃO URBANA ATRAVÉS DE IMAGENS ORBITAIS

JOÃO PAULO UMPIERRE POHLMANN<sup>1</sup>  
ANTÔNIO LUIS SCHIFINO VALENTE<sup>2</sup>  
REGIS ALEXANDRE LAHM<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia  
Caixa Postal 15044  
91501-570 Av. Bento Gonçalves, 9500 - Porto Alegre - RS - Brasil

<sup>2</sup> URG - Universidade do Rio Grande  
96200-970 Rua Alfredo Huch, 475 - Rio Grande - RS - Brasil

**Resumo.** O presente estudo utiliza imagens orbitais para a análise da evolução da área urbana ocupada, na região do Delta do Jacuí, Porto Alegre, RS, nos anos de 1984 e 1992, visando a verificação da observância da Legislação que disciplinou os usos e ocupações para a área.

**Abstract.** The following study uses orbital images in order to verify the evolution of an occupied urban space, located in the "Delta do Jacuí" area, in Porto Alegre, RS, during 1984 and 1992. The study aims at verifying of the legislation which specifies the uses and occupation for the determined area has been correctly observed.

### INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o controle da ocupação urbana transformou-se em verdadeiro desafio às administrações públicas e à sociedade em geral.

O fenômeno da ocupação urbana desordenada, por exemplo, assume dimensões preocupantes em países não desenvolvidos, onde ocorre com frequência o surgimento e a expansão de áreas edificadas em regiões impróprias para o uso urbano. Este fato, normalmente gera problemas ambientais e traz riscos de inundações ou desmoronamentos de terra com prejuízo à segurança e à qualidade de vida das populações de baixa renda.

Por outro lado, o monitoramento e a fiscalização das áreas ocupadas com uso urbano exige grandes esforços da municipalidade, principalmente, em áreas periféricas de regiões metropolitanas e em áreas de difícil acesso, como no presente caso.

No entanto, as técnicas de Sensoriamento Remoto, em especial as imagens orbitais, fornecendo a visão sinótica da região e permitindo uma obtenção periódica de dados, constituem-se atualmente em valioso instrumento para monitorar e fiscalizar a evolução da mancha urbana.

Segundo França et al.(1993), o Sensoriamento Remoto por meio de imagens de satélite auxilia no planejamento do uso do solo, na conservação da

paisagem e também, permite a quantificação das áreas urbanas. Destacam ainda os autores, a insuperabilidade a nível de rapidez dessa tecnologia, quando comparada com técnicas convencionais (aerofotografias e levantamento de campo).

Portanto, o presente estudo, utilizando informações obtidas através de imagens orbitais LANDSAT - TM, teve como objetivo a análise das condições de ocupação urbana existentes em 1984 e 1992, na área do Delta do Jacuí, em parte do território correspondente ao município de Porto Alegre, buscando verificar a observância dos dispositivos legais propostos pelo Plano Básico para o Delta do Jacuí - PLANDEL.

O PLANDEL resultou da conjugação de esforços entre a municipalidade de Porto Alegre e outras entidades de planejamento do Estado, estabelecendo através do Decreto Estadual nº 28436 de 1979, um zoneamento de usos e ocupações com a finalidade de preservar as condições ambientais do Delta do Jacuí, conforme a seguinte discriminação:

- Zona de Reserva Biológica (ZRB): áreas constituídas por verdadeiros "santuários", onde nenhuma alteração direta do ambiente, causada por ação antrópica, deverá ser permitida.

- Zona de Reserva Natural (ZRN): áreas com características semelhantes às ZRB, diferenciando-se destas, por existirem já tradicionalmente implantados,

usos humanos compatíveis com o meio. Todas as instalações, existentes ou futuras, deverão se adequar de forma que, por ocasião de sua remoção, as condições primitivas ainda persistam ou sua recuperação possa se fazer integralmente. A ocupação humana nesta zona é entendida como transitória.

- Zona de Parque Natural (ZPN): áreas destinadas a resguardar os atributos excepcionais da natureza, podendo ser utilizadas para objetivos educacionais, científicos e de lazer.

- Zona de Uso Restrito (ZUR): áreas que admitem a liberação de determinadas funções, quer para atividades do próprio parque como para alguns tipos de ocupação particular. As regiões que já sofreram transformações antrópicas, quando não caracterizadas como uso urbano, serão enquadradas neste item. Localizam-se na periferia de ilhas ou ao longo da travessia rodoviária.

- Zona de Ocupação Urbana (ZOU): em que a única área essencialmente urbana é a existente na Ilha da Pintada, onde todas as funções liberadas são objeto de severo disciplinamento.

- Zona Crítica (ZC): áreas em que os impactos produzidos pelo homem, apresentaram intensidades suficientes a comprometer, profundamente, as características e condições do meio. Nesta situação estão a Ilha Coroa dos Bagres, delapidada pela retirada de material para o aterro da Praia de Belas e a Ilha do Pavão, no trecho ao norte da travessia rodoviária, utilizada para disposição final de resíduos sólidos de Porto Alegre (1973/1976), onde foi constatada pelo Departamento Municipal de Água e Esgotos - DMAE, uma grande contaminação por micro-organismos patogênicos e por metais pesados.

## ÁREA DE ESTUDO

A área do Delta do Jacuí objeto do PLANDEL e limitada neste estudo, localiza-se a oeste da cidade de Porto Alegre (cerca de 30°S e 51°15'W). O Delta do Jacuí é formado pela reunião dos rios Gravataí, Sinos, Cai e Jacuí, que desembocam no Guaíba.

A inúmeras ilhas que constituem o Delta têm, nas últimas décadas, sofrido um processo de intensa ocupação urbana, exigindo um rigoroso e constante controle da municipalidade para a garantia da preservação das condições ambientais.

## METODOLOGIA

A identificação dos limites das manchas urbanas existentes na região de estudo foi realizada através da análise visual de imagens LANDSAT-TM, órbita 221.81.B, nas datas de 01/10/84 e 21/09/92.

Nesta análise utilizou-se composição colorida das bandas 3 (0,63  $\mu\text{m}$  - 0,69  $\mu\text{m}$ ), 4 (0,76  $\mu\text{m}$  - 0,9  $\mu\text{m}$ ) e 5 (1,55  $\mu\text{m}$  - 1,75  $\mu\text{m}$ ), no sistema de tratamento de imagens SITIM - 150, para os dois períodos considerados.

A banda 3, da região visível do espectro eletromagnético, recebeu previamente, uma filtragem "passa - alta" com a finalidade de realçar as manchas urbanas. Para isso foi tentada a utilização de um filtro de peso 6, recomendado por Lapolli et al. (1993) para imagens SPOT.

A seguir, as imagens tratadas foram fotografadas através de equipamento apropriado (REMBRANT) e posteriormente, mandado confeccionar diapositivos de cada data considerada.

Utilizando-se então o projetor-amplificador de imagens (PROCON), os diapositivos com as imagens de 1984 e 1992, foram projetados sobre uma carta base, contendo os limites dos zoneamentos de uso, na escala 1:25.000, propostos pelo PLANDEL. Essa operação teve como objetivos, para cada data considerada, a identificação das manchas urbanas existentes, a elaboração de mapas com os limites das áreas ocupadas (Figuras 1 e 2) e a verificação do atendimento aos dispositivos legais constantes no PLANDEL. O cruzamento dos referidos mapas, mostrou ainda a evolução das manchas urbanas de 1984 para 1992.

Finalmente, acionando o programa de cálculo de áreas JÁREA, através de computador e usando mesa digitalizadora, foram determinadas quantitativamente as superfícies de ocupação urbana (Tabela 1).

Tabela 1 - SUPERFÍCIE DAS MANCHAS URBANAS (ha):

Localização	1984	1992
Ilha do Pavão	7,90	24,26
Ilha Grande dos Marinheiros	17,93	45,53
Ilha das Flores	24,56	76,86
Ilha da Pintada	21,10	45,70

## CONCLUSÕES

O emprego da composição colorida com as bandas 3, 4 e 5, do sensor LANDSAT-TM, mostrou-se adequado para o objetivo do estudo, tendo em vista que permitiu a identificação plena das ilhas constituintes do Delta do Jacuí. Esta era uma condição fundamental para o posterior reconhecimento na imagem do zoneamento proposto pelo PLANDEL.

A utilização de um filtro "passa - alta " com peso 6, indicado inicialmente por Lapolli et al. (1993) para imagens SPOT, quando aplicado à imagem LANDSAT-TM (banda 3), para a região de estudo, facilitou na composição colorida já mencionada acima, a identificação visual das áreas de ocupação urbana.

A análise dos resultados obtidos, por sua vez, permitiu as seguintes conclusões, considerando os anos de 1984 e 1992:

a) na Ilha do Pavão, especialmente na ZC, as manchas urbanas cresceram, unificando-se. Esta circunstância veio agravar a situação da Zona Crítica;

b) na Ilha Grande dos Marinheiros, a mancha urbana aumentou na porção oeste da ilha e ao sul da rodovia BR 116/290, ultrapassando o limite da ZUR e incidindo sobre a ZRB, prevista neste local. Esta realidade está em desacordo com a legislação;

c) na Ilha das Flores, observou-se uma ocupação uniforme ao longo da rodovia citada e também junto à margem esquerda do rio Jacuí. A mancha urbana seguiu os dispositivos legais (ZUR);

d) na Ilha da Pintada, única área prevista pelo PLANDEL para espaço urbano, verificou-se que, embora tenha havido uma expansão significativa da área ocupada com uso urbano, entre as datas estudadas, a mancha urbana atende aos dispositivos legais previstos.

## RECOMENDAÇÕES

Com base nas conclusões sobre a análise realizada, podem ser listadas as seguintes recomendações:

1) como as manchas urbanas alcançaram os limites estabelecidos na legislação, torna-se necessária uma fiscalização rigorosa a fim de resguardar as condições do meio ambiente;

2) nos locais onde as manchas urbanas estão começando a ultrapassar o limite legal previsto como ocupação urbana, a municipalidade deve implantar um

controle rígido para sustar o agravamento do problema, bem como desenvolver um programa de relocação das atividades irregulares;

3) a relocação das atividades irregulares existentes na Zona Crítica é uma das alternativas que a municipalidade pode implantar para encaminhar a solução dos problemas desta área;

4) a fiscalização poderá ser mais ágil e menos dispendiosa, se for apoiada por técnicas de Sensoriamento Remoto, empregando imagens orbitais. Neste sentido, seria indicada a realização de convênio entre a municipalidade e as entidades que utilizam essa tecnologia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FRANÇOSO, M.T.; FREITAS, M.A.R.R. & MELLO, H.M.C.F. Sensoriamento remoto como fonte de dados para sistemas de informação geográfica aplicados ao transporte e urbanismo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7., Curitiba, maio, 1993. *Anais*. v.1, p.62-7.
- LAPOLLI, E.M.; ALVES, A.R.; LUZ, V.J.P. & ZARDO, S.M. Utilização de filtros para o realce de áreas urbanas In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7., Curitiba, maio, 1993. *Anais*. v.1, p.75-82.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. SECRETARIA DO PLANEJAMENTO MUNICIPAL. *Parque Estadual Delta do Jacuí. Plano Básico*. POA, PMPA/SPM, 1979. v.1 (Série Planejamento Municipal,3).



