

1. Publicação nº <i>INPE-4456-PRE/1287</i>	2. Versão	3. Data <i>Abril 1988</i>	5. Distribuição ☐ Interna ☒ Externa ☐ Restrita
4. Origem <i>DPA</i>	Programa <i>AN.AMB.</i>		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>SENSORIAMENTO REMOTO - CRESCIMENTO URBANO</i>			
7. C.D.U.: <i>528.711.7:711.4</i>			
8. Título <i>SENSORIAMENTO REMOTO ORBITAL: UM INSTRUMENTO PARA MONITORAR O CRESCIMENTO URBANO</i>		10. Páginas: <i>06</i>	
		11. Última página: <i>05</i>	
		12. Revisada por <i>Teresa Galletti Florenzano</i> Teresa G. Florenzano	
9. Autoria <i>Maria de Lourdes N. O. Kurkdjian</i>		13. Autorizada por <i>Marco Antonio Rampp</i> p. Diretor Geral	
Assinatura responsável <i>Maria de Lourdes N. O. Kurkdjian</i>			
14. Resumo/Notas <i>O presente trabalho procura apresentar as principais vantagens que podem ser obtidas com o emprego do sensoriamento orbital como instrumento auxiliar para monitorar o crescimento urbano.</i>			
15. Observações <i>Trabalho apresentado no Encontro Nacional de Estudos sobre Crescimento Urbano - 05 a 09 de outubro de 1987, Recife - PE.</i>			

ABSTRACT

This paper shows the principal advantages in using orbital remote sensing data as an auxiliary instrument for urban growth monitoring.

A compreensão do processo de crescimento urbano deve ser buscada utilizando um enfoque globalizante, examinando as interações que ocorrem no conjunto dos elementos que compõem o espaço natural da cidade (geológicos, pedológicos, hidrológicos, geomorfológicos, entre outros) e o seu espaço cultural (aspectos econômicos, sociais e político-institucionais, com suas manifestações sob a forma de espaço construído).

A totalidade complexa que representa o espaço urbano exige que seu processo de crescimento seja estudado, permitindo a apreensão holística dele. Uma das alternativas que tem sido aconselhadas para a consecução de tal objetivo é o envolvimento de equipes interdisciplinares que buscam a integração do conhecimento dos vários especialistas envolvidos, os quais dominam, da totalidade em estudo, certas relações de interesse específico da sua ciência. Ou seja, para o alcance deste objetivo tem sido proposta a integração, de forma organizada, dos conhecimentos individuais, especializados, que caracterizam o atual estágio de desenvolvimento científico pelo qual passa a humanidade.

O presente trabalho propõe que, complementarmente a esta forma de atuação, seja utilizado o Sensoriamento Remoto Orbital como instrumento auxiliar para monitorar o crescimento urbano, notadamente no que diz respeito ao seu espaço físico.

Os satélites artificiais para o levantamento de recursos naturais oferecem grande potencialidade para o monitoramento das feições naturais e/ou produzidas pela ação humana, na superfície da Terra. Os dados destes satélites são recebidos no Brasil pelo Instituto de Pesquisas Espaciais/MCT desde 1973, com a instalação em Cuiabá de uma estação rastreadora dos satélites norte americanos da série LANDSAT.

Com relação ao estudo do crescimento urbano, as principais vantagens obtidas com o uso das técnicas de Sensoriamento Remoto são:

- a) A capacidade de os sistemas sensores orbitais gerar produtos em diferentes faixas espectrais (MSS/LANDSAT em 4 faixas, TM/LANDSAT em 7 faixas, HRV/SPOT em 4 faixas, 3 no modo multiespectral e 1 no modo pancromático) torna possível estudar o crescimento

das cidades através da análise de diferentes elementos que compõem o espaço urbano e seu entorno, os quais são melhor identificados em determinadas faixas do espectro.

- b) A visão integrada do espaço urbano-regional conseguida, sobretudo, através das composições multiespectrais coloridas, que combinam informações de até três (3) faixas do espectro eletromagnético, permite perceber as interrelações entre os diferentes componentes da paisagem, principalmente: o relevo, a rede de drenagem, o solo, o revestimento e uso da terra (e dentre estes aqueles relativos aos espaços construídos).
- c) A visão sinótica da cidade e seu entorno, oferecida pelas imagens orbitais geradas por equipamentos colocados a centenas de quilômetros da Terra, facilita apreender a distribuição espacial dos diferentes elementos da estrutura urbana e regional, como as ligações entre eles. Tal visão de conjunto do espaço de interesse oferece uma vista panorâmica do contexto espacial em que ocorre o crescimento da cidade, viabilizada pelo fato de uma única cena dos sensores MSS e TM/LANDSAT cobrir uma área de 185 x 185 km² e aquela do sensor HRV/SPOT cobrir uma área de 60 x 60 Km².
- d) A oportunidade de trabalhar com os dados orbitais em diferentes escalas possibilita desde uma visão sinótica do espaço urbano até uma visão detalhada dele, compatível com a resolução espacial do sistema sensor utilizado (80m para o MSS/LANDSAT, 30m para o TM/LANDSAT, 20m e 10m para os produtos SPOT multiespectral e pancromático, respectivamente).
- e) A possibilidade de análise temporal do fenômeno urbano-rural, graças ao recobrimento repetitivo de um mesmo ponto de superfície da Terra pelas passagens sucessivas do(s) satélite(s), permite acompanhar a expansão urbana e as alterações que ocorram em sua estrutura.
- f) A possibilidade de processamento digital de imagens, permite o uso de técnicas de realce e de registro de imagens. As técnicas

de realce visam melhorar a qualidade visual das imagens, facilitando o trabalho de fotointerpretação. A técnica de registro realiza a superposição de imagens de diferentes datas que, associadas a determinadas cores, conduzem à obtenção de composições coloridas multitemporais. Estas, permitem detectar as alterações de uso da terra ocorridas e avaliar a expansão urbana de forma mais rápida e eficiente.

Alguns estudos de crescimento urbano foram realizados no INPE a partir do uso da técnica de registro de imagens orbitais. Utilizando imagens MSS/LANDSAT de junho de 1973, 1978 e 1983, foi realizado por Oliveira et alii (1984) o estudo da evolução urbana de Brasília. Utilizando imagens MSS/LANDSAT de 1978, 1981 e 1984, Niero et alii (1984) estudaram o crescimento urbano de São José dos Campos, SP. Foresti (1986) com dados MSS/LANDSAT, TM/LANDSAT e HRV1/SPOT avaliou o impacto ambiental provocado pela expansão urbana no setor oeste da área metropolitana de São Paulo.

Em todos estes casos, os resultados obtidos mostraram a adequação das técnicas de sensoriamento remoto orbital para monitorar o crescimento urbano. A apreensão dos diferentes elementos no espaço regional e suas relações, a visão sinótica e multiespectral do espaço urbano e seu entorno e a identificação rápida das novas áreas incorporadas ao espaço urbano construído, através da produção de uma imagem colorida multitemporal da cidade em que as áreas de crescimento aparecem em determinada cor, permitiram avaliar o processo de estruturação destes espaços de maneira difícil de ser realizada exclusivamente por métodos convencionais de levantamento de campo e dados de aeronave.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FORESTI, C. *Avaliação e monitoramento ambiental da expansão urbana do setor oeste da área metropolitana: análise através de dados e técnicas de sensoriamento remoto*. São Paulo. Departamento de Geografia, USP, tese de doutorado, 1986.
- NIERO, M.; OLIVEIRA, M.L.N.; FORESTI, C.; LIMA, U.M.B. *Aplicação de composições multitemporais obtidas a partir de dados LANDSAT no estudo do crescimento urbano*. In: 3º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Rio de Janeiro, nov. 1984.
- OLIVEIRA, M.L.N.; FORESTI, C.; NIERO, M.; PARREIRAS, E.M.M.F. *Estudo da evolução urbana de Brasília através do uso de dados LANDSAT*. São José dos Campos, INPE, 1984 (INPE-3322-RPE/468).