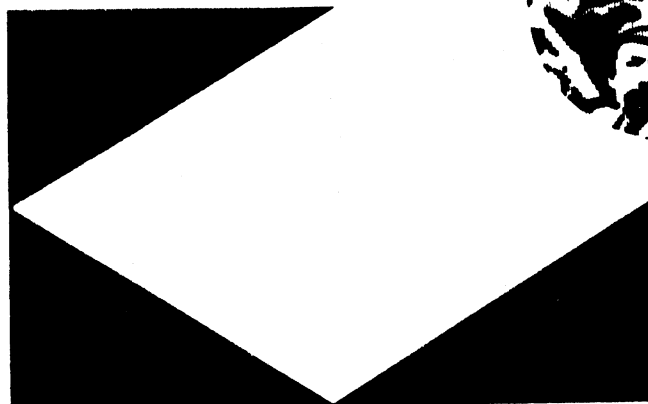


Fundação Joaquim Nabuco
Instituto de Pesquisas Sociais
Departamento de
Ciências Geográficas



**ENCONTRO NACIONAL
DE ESTUDOS SOBRE
CRESCIMENTO
URBANO**

Data: 05 a 09 de outubro/87



ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE CRESCIMENTO URBANO



minC
Ministério da Cultura

Fundação Joaquim Nabuco

COMUNICAÇÕES

ENFOQUE METODOLÓGICO PARA O ESTUDO DA EXPANSÃO E ESTRUTURAÇÃO
DO ESPAÇO URBANO NA ÁREA METROPOLITANA DE SÃO PAULO

Celina Foresti
Ministério da Ciência e Tecnologia-MCT
Instituto de Pesquisas Espaciais-INPE
São José dos Campos-SP. - CP-515 - CEP-12201

1. INTRODUÇÃO

As áreas metropolitanas do Brasil têm apresentado um crescimento urbano acelerado nas últimas décadas, especialmente pela emigração rural que se concentra nos espaços metropolitanos.

A expansão acelerada das áreas metropolitanas dificulta o monitoramento contínuo das alterações ambientais e da estruturação do espaço urbano e a tomada de decisões pelos órgãos de planejamento, em consequência da falta de dados atualizados.

Há necessidade de se encontrar novos métodos com a utilização de técnicas adequadas para que se possa estudar a expansão urbana e monitorar as alterações ambientais, se possível, em tempo quase real para que a ação dos órgãos de planejamento alcance maior eficiência.

As técnicas convencionais utilizadas em estudos de expansão urbana não permitem uma visão global das áreas metropolitanas. A utilização de dados obtidos por sensoriamento remoto a nível orbital e sua repetitividade, possibilita detectar as tendências de expansão das áreas urbanas, como também, o registro permanente das relações indiretas entre os fenômenos urbanos e todo o ambiente regional.

Os sensores remotos a bordo dos novos satélites são cada vez mais adequados a estudos urbanos, em função do aumento de poder de resolução espacial, espectral e radiométrica. Os estudos urbanos requerem sensores com grande poder

que coexistem no mesmo espaço, tais como, concreto, asfalto, vegetação, coberturas de diferentes materiais, solo exposto e outros. A assinatura espectral destes alvos não é sempre constante, dependendo da distribuição do fluxo de radiação incidente sobre eles, das relações entre radiação e ângulo de observação do sistema sensor, dos efeitos atmosféricos e das propriedades físicas que compõem cada alvo.

Assim, os sensores orbitais do tipo "Thematic Mapper" (TM) com resolução espacial de 30 metros e 7 bandas espectrais, como também, os sensores "High Resolution Visible" (HRV) com resolução espacial de 20m para as 3 bandas espectrais e 10m para a banda pancromática, podem contribuir para o desenvolvimento de uma série de estudos urbanos que se mostram impraticáveis com o sensor "Multispectral Scanner Subsystem" (MSS), com resolução espacial de 80m.

Neste trabalho é proposta uma metodologia para o estudo da expansão e estruturação do espaço urbano na área metropolitana de São Paulo com a utilização de dados de sensoriamento remoto em diferentes níveis e escalas de observação (Foresti, 1986).

A metodologia apresentada propõe a observação de dados referentes a um período de 10 anos (1975 a 1985) e a utilização de produtos MSS e TM-LANDSAT, HRV-SPOT, fotografias aéreas pancromáticas, fotos obtidas de sobrevôo de helicóptero e dados de campo.

2. AVALIAÇÃO DA EXPANSÃO DA MANCHA URBANA CONTÍNUA DA ÁREA METROPOLITANA DE SÃO PAULO

A interpretação visual das imagens MSS-5 e TM3-LANDSAT, utilizadas nesta etapa do trabalho para os anos de 1975, 1977, 1979, 1981, 1983 e 1985 evidencia que os limites da área metropolitana são extremamente imprecisos. A própria área de edificação contínua mostra um contorno irregular, repleto de reentrâncias e saliências que dificulta a sua delimitação. A Figura 1 apresenta o esboço com a delimitação da mancha urbana contínua para 1975, 1977 e 1979. Esta superposição de três datas permite avaliar a cada dois anos os setores de expansão urbana.

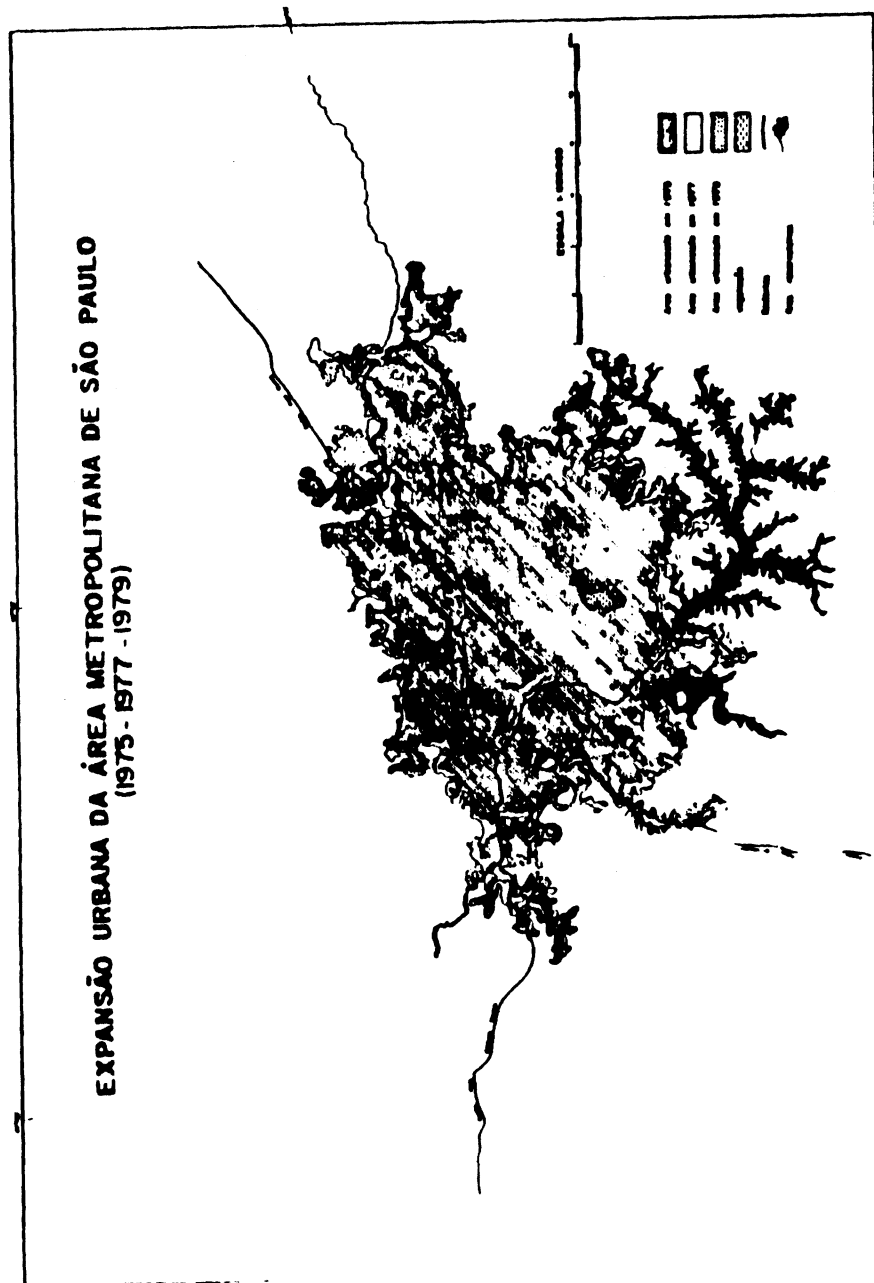


Fig. 1 - Expansão da área metropolitana de São Paulo (1975/1977/1979).

Nota-se uma expansão radial em toda a mancha urbana mais ou menos uniforme, com alguns destaques especialmente nos setores nordeste, sudoeste e noroeste. Observa-se ainda neste período que o processo de crescimento se define como tetraangular, especialmente ao longo das principais rodovias como a Rodovia Bittencourt (SO), Castelo Branco (O-NO) e Presidente Dutra (NE). Há também um adensamento urbano especialmente nos setores leste e nordeste.

A Tabela 1 apresenta os dados em Km² da mancha urbana contínua no período de 1975 a 1985, num acompanhamento anual.

TABELA 1

MEDIDAS DE SUPERFÍCIE DA MANCHA URBANA CONTÍNUA DA
ÁREA METROPOLITANA DE SÃO PAULO

ANO	ÁREA (KM ²)	DIFERENÇA (KM ²)	TAXA DE EXPANSÃO %
1975	1097	-	-
1977	1149	52	4,74
1979	1255	106	9,22
1981	1333	78	6,20
1983	1349	16	1,20
1985	1401	52	3,85

Os resultados da Tabela 1 apresentam uma avaliação não refinada da superfície urbanizada da área metropolitana de São Paulo, mas permitem uma análise global do processo de urbanização. Nota-se que em termos de expansão acelerada mostra um pico em 1979, para em seguida haver uma diminuição que não retoma os níveis anteriores quanto à taxa de expansão urbana.

Foi selecionado o setor oeste de São Paulo para área experimental deste estudo em níveis mais detalhados. A escolha deste segmento urbano baseou-se na análise da mancha urbana contínua da área metropolitana de São Paulo no período de 1976 a 1984.

O setor oeste de São Paulo, para fins deste estudo é constituído parcialmente dos municípios de Osasco, Carapicuíba, Barueri, Itapevi, Jandira e Santana do Parnaíba. No entanto, a área de maior interesse concentra-se especialmente na área urbanizada ou em fase de urbanização não havendo uma preocupação com o limite administrativo destes municípios.

O monitoramento da expansão urbana do setor oeste de São Paulo foi feito a partir de análise multitemporal e utilização da técnica de registro semi-automático de dados digitais MSS-LANDSAT no IMAGE-100. Esta técnica permitiu que se avaliasse as alterações ocorridas na estrutura espacial urbana no período de análise (1976-1984). Os procedimentos utilizados são encontrados em Foresti, 1986.

No contexto deste trabalho as áreas de expansão urbana se apresentaram em cor vermelha na composição colorida multitemporal. Essas áreas alteradas, foram delimitadas e transformadas para cartas topográficas na escala de 1:50.000 a fim de facilitar a localização na inspeção de campo.

Para a análise do uso do solo destas novas áreas incorporadas ao tecido urbano foi utilizada a composição colorida obtida da combinação das bandas 5, 3 e 4 do sensor TM associadas, respectivamente, às cores azul, verde e vermelho. Esta composição se mostrou a mais adequada neste estudo, considerando-se os dados TM-LANDSAT (16-05-1985), a área de interesse (setor oeste de São Paulo) e os objetivos propostos nesta pesquisa.

Esta composição colorida permitiu através da análise dos arranjos texturais e variações da tonalidade, a separação de unidades homogêneas de ocupação urbana. Assim, são bem definidas as áreas densamente construídas, em cor ciano e textura lisa.

Os loteamentos recentes, áreas de terraplenagem e áreas de uso tipicamente industrial podem ser visualizadas em tonalidades claras (tendendo ao branco) devido principalmente à contribuição espectral do solo como é o caso das áreas de terraplenagem com a remoção da cobertura vegetal. As formas para os alvos de maior dimensão, especialmente as indústrias, também são bem definidas nesta composição colorida.

3. DINÂMICA DA ORGANIZAÇÃO ESPACIAL NO SETOR OESTE DE SÃO PAULO (1975-1985)

Para um maior conhecimento da dinâmica do uso do solo no setor oeste de São Paulo foram elaborados dois mapas de alterações do uso do solo, um para o período de 1974 a 1980 e o outro referente a 1980-1985.

A Figura 2 apresenta o mapa de alterações do uso do solo do setor oeste de São Paulo referente ao primeiro período (1974-1980).

A análise da Figura 2 mostra que as alterações mais frequentes ocorridas neste período estão relacionadas à substituição das classes vegetação por área urbanizada (nº 5), loteamento desocupado (nº 3), movimento de terra (nº 4) e indústrias (nº 2). Nota-se uma predominância da ocupação urbana.

Cálculos feitos nos mapas originais, mostraram um acréscimo de 14% para as classes área urbanizada e loteamentos desocupados no período de 1974 a 1980, mostrando um dinamismo muito intenso de urbanização no período.

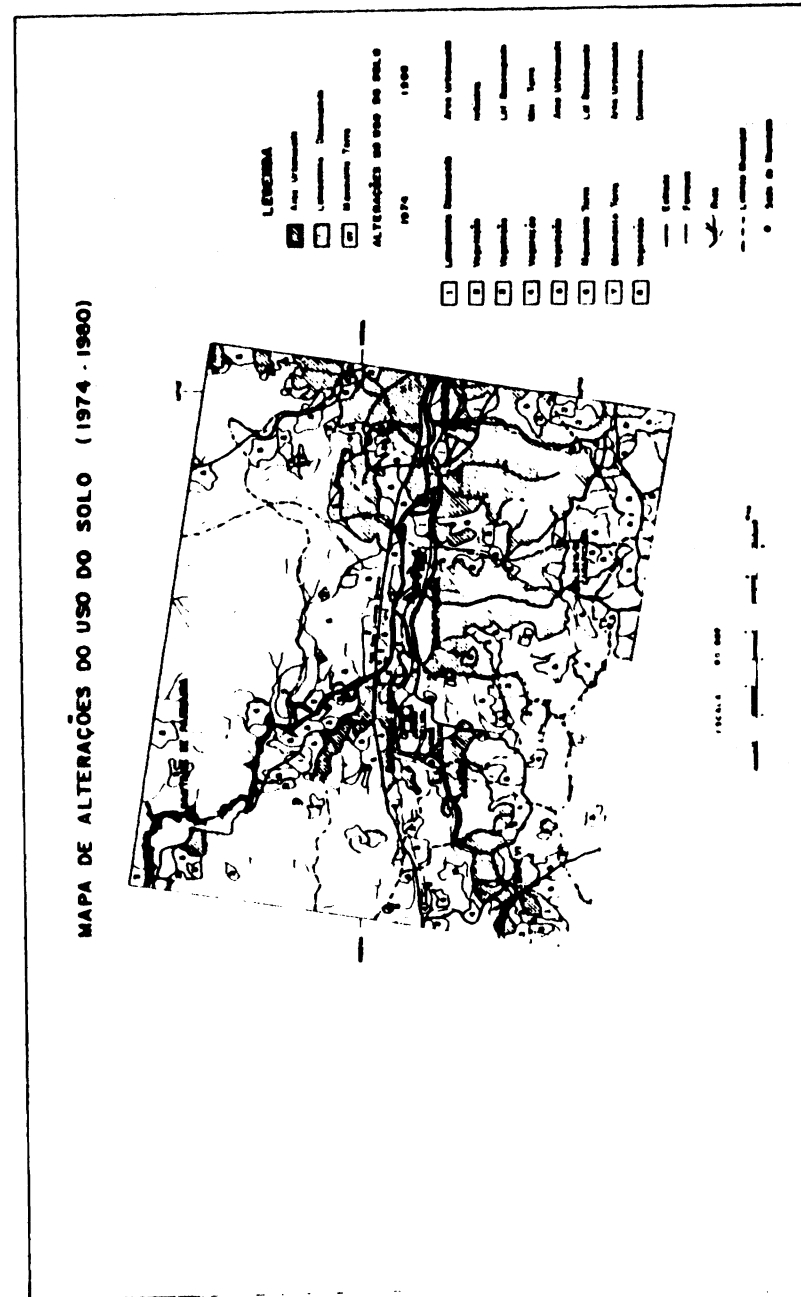


Fig 2 - Alterações do uso do solo do Setor Oeste de São Paulo (1974-1980).

De um modo geral todos os municípios que constituem a área experimental de análise tiveram muitas áreas de uso do solo alteradas. No entanto, o município de Barueri apresenta uma extensa área ao longo da margem direita do rio Tietê com a implantação de loteamentos residenciais de alto padrão (Condomínio Alfaville) e ao longo da margem esquerda com a ocupação de loteamentos populares e industriais.

A Figura 3 apresenta o mapa de alterações do solo do setor oeste de São Paulo referente ao período de 1980 a 1985.

A análise desta figura mostra que grande parte de áreas que estavam como loteamento desocupado (nº 3) no mapa referente ao período anterior, se encontram substituídas por áreas urbanizadas (nº 1). Por outro lado, há muitas áreas de loteamento desocupado que continuam ainda na mesma classe. Nota-se também, que as maiores alterações ocorridas no setor oeste estão relacionadas ao período de 1974 a 1980, mostrado na Figura 2.

No período de 1980 a 1985 (Figura 3) nota-se um adensamento residencial e ocupação dos loteamentos já iniciada no período anterior.

Alguns municípios como Carapicuíba, Jandira e Santana do Parnaíba apresentam vários loteamentos do período anterior de análise (1974 a 1980) que continuam desocupados neste período (1980-1985).

A análise da estruturação urbana foi aprofundada a partir de dados pancromáticos do sensor HRV-1 SPOT, ampliados para a escala 1:10.000. Pode-se também avaliar a potencialidade destes dados na discriminação do uso do solo urbano.

Além da avaliação da expansão e estruturação do espaço urbano essa metodologia permite também tecer considerações e analisar os impactos ambientais relacionados à expansão urbana.

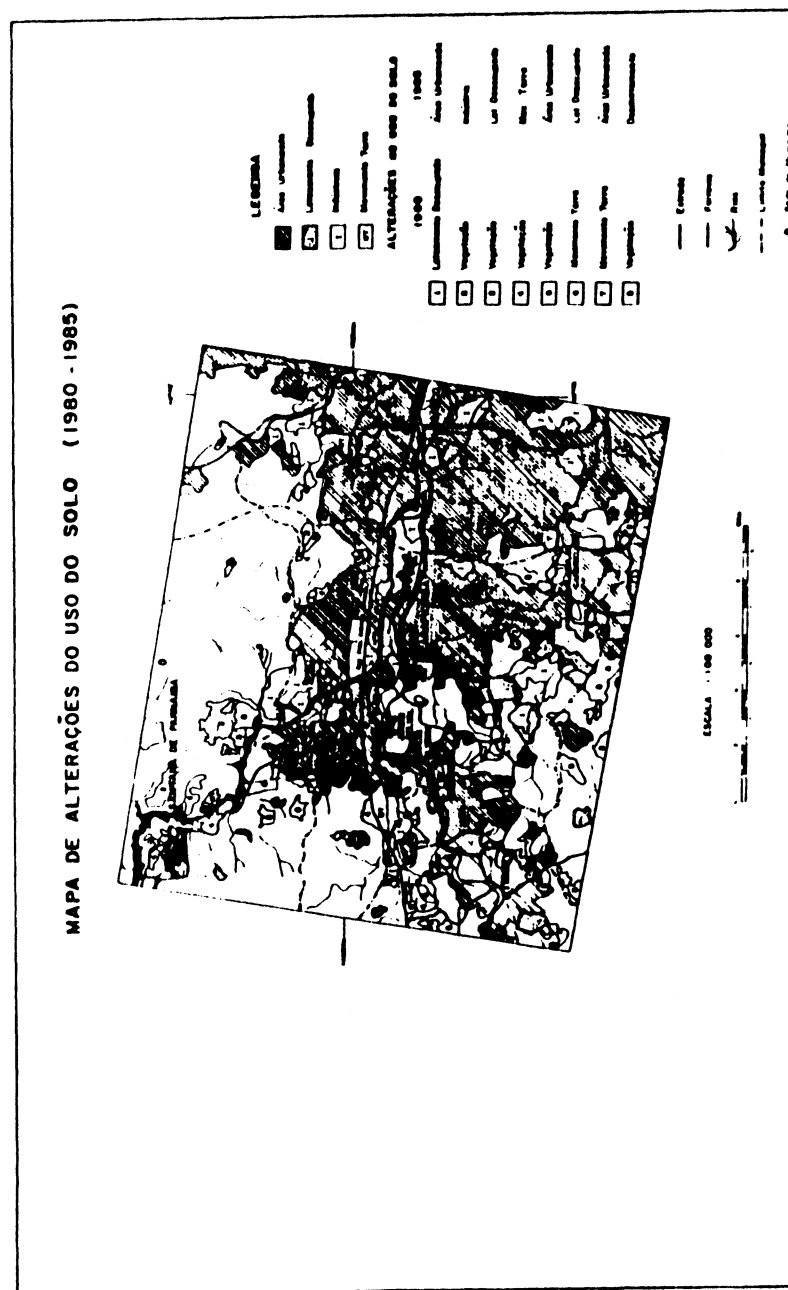


Fig. 3 - Alterações do uso do solo do setor oeste de São Paulo (1980-1985).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FORESTI, C. *Avaliação e monitoramento ambiental da expansão urbana do Setor Oeste da Área Metropolitana de São Paulo: Análise através de dados e técnicas de sensoriamento remoto. Tese de Doutorado.* São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, 1986.