

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

INPE-6146-NTC/330

**USO DE DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO PARA  
SUBSIDIAR A ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO IMOBILIÁRIO  
URBANO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS**

Sonia Maria Fonseca Bologna  
João Friggi Neto  
Maria de Lourdes Neves de Oliveira Kurkdjian  
Madalena Niero Pereira  
Ramão Adolpho Brites Jr.  
Rosemeire Tolentino

Trabalho desenvolvido pela Prefeitura Municipal de São José dos Campos em Cooperação com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

INPE  
São José dos Campos  
1997

## **RESUMO**

A desatualização do cadastro de imóveis urbanos do município de São José dos Campos pôde ser identificada quantitativamente em 1992 durante a elaboração do Plano Diretor do Município, através da pesquisa “Levantamento de Edificações-LE”, elaborada pela Divisão de Pesquisa Sócio-Econômica da Secretaria de Planejamento. Verificou-se que 28% dos domicílios, 19,9% das indústrias e 31,7% das atividades comerciais e prestadoras de serviços existentes não se encontravam cadastradas na prefeitura. A administração municipal, em face dos dados encontrados e da política de aumentar a participação da receita tributária própria no orçamento, buscou diminuir a evasão de receita através do recadastramento de imóveis. Na identificação dos loteamentos com significativo aumento de ocupação para subsidiar o início do processo de recadastramento foram utilizadas fotografias aéreas relativas ao ano de 1985, na escala 1:25.000, disponíveis na Secretaria de Planejamento, e imagem TM/LANDSAT referente ao ano de 1991. Foi possível identificar três classes de uso da terra: loteamentos existentes em 1985, com significativo aumento de ocupação em 1991; área de expansão horizontal, com aumento significativo de ocupação e área de expansão horizontal, com baixa ocupação. A seguir foram relacionados os loteamentos contidos nas legendas “com significativo aumento de ocupação”, que foram priorizados para o recadastramento, de acordo com seus perfis sócio-econômicos. O recadastramento foi iniciado em outubro de 1993 e encerrado em maio de 1994. Dos 121.096 imóveis cadastrados passou-se para 132.213 unidades cadastrais, com significativo destaque para as atividades residencial e comercial. Dos 11.418.246 m<sup>2</sup> de área de construção cadastradas, passou-se para 15.204.241 m<sup>2</sup>, o que significa um aumento de 3.785.995 m<sup>2</sup> de área construída.

## SUMÁRIO

	Pag.
1 - Introdução .....	1
2 - Área de estudo .....	4
3 - Metodologia .....	6
4 - Resultados .....	8
5 - Conclusão .....	12
Bibliografia.....	13

## 1 - INTRODUÇÃO

Devido à concentração industrial em seu território, o município de São José dos Campos pode ser considerado, em uma primeira aproximação, um município “rico” no contexto nacional, mas esta consideração é apenas uma face da realidade.

A cidade de São José dos Campos, entretanto, se apresenta deficitária de infra-estrutura física e social, necessária para atender sua população, e sem recursos suficientes para sanar esta situação a curto prazo. As riquezas, geradas em seu território, não canalizaram para o município os recursos compatíveis com suas reais necessidades. As crescentes desigualdades na distribuição de todos os gêneros de infra-estrutura acabam por comprometer a qualidade de vida urbana compatível com o seu desenvolvimento econômico.

Na busca de recursos para solução de seus graves problemas sociais, o município de São José dos Campos buscou, em 1993, o incremento de suas receitas tributárias próprias, já que esta apresentava índice bastante reduzido, ou seja, 30% em relação à estrutura da receita. O nível deste índice fica mais claro quando observamos que São José dos Campos ocupava em 1992 a sexta posição entre os 21 municípios do Estado na classificação por “PIB” per capita e, no entanto, apenas a décima quinta posição na classificação por receita própria per capita. Desta forma, o poder público municipal buscou traçar uma política tributária adequada à real capacidade de pagamento de cada munícipe/contribuinte.

Com o objetivo de aumentar a receita tributária, optou-se pelo recadastramento imobiliário.

A desatualização do cadastro de imóveis na zona urbana do município de São José dos Campos foi observada durante a elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, através de dados comparativos dos imóveis residenciais, comerciais, de serviços, industriais e atividades especiais, identificados na pesquisa denominada “Levantamento de Edificações por tipo de uso-LE”, elaborada pela Divisão de Pesquisa da Secretaria de Planejamento em 1991, com os dados constantes do cadastro imobiliário da Divisão de Cadastro Técnico da Secretaria da Fazenda.

A Tabela 1 mostra a diferença encontrada na comparação dos dados.

**Tabela 1 - Número de unidades identificadas na pesquisa “Levantamento de Edificações por tipo de uso” e na Divisão de Cadastro Técnico da Prefeitura Municipal no ano 1992**

Unidades Identificadas	Divisão de Cadastro Técnico (unidade)	Divisão de Pesquisa - LE (unidade)
Domicílios Residenciais	73.867*	102.867**
Indústrias Instaladas	136***	682
Comércio/Serviços	2.518	7.946
Atividades Especiais	-	5.324
Total	76.521	116.403

Fonte: Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente

(\*) Dados da Divisão de Cadastro Técnico referentes ao número total de lotes residenciais.

(\*\*) Este total refere-se a número de domicílios.

(\*\*\*) Parte das atividades industriais podem estar cadastradas como prestadoras de serviço.

Estes dados demonstram a defasagem existente entre os imóveis levantados e os constantes na Divisão de Cadastro Técnico e, conseqüentemente, a evasão de receita própria municipal; embora deva ser observado que os dados relativos à atividade residencial não possam ser comparados com alta precisão, em função dos diferentes critérios adotados nos respectivos levantamentos. A Divisão de Cadastro Técnico utiliza o lote como unidade imobiliária e a Divisão de Pesquisa da Secretaria de Planejamento utilizou o conceito de domicílio. Portanto, pela pesquisa, poderá haver mais de um domicílio em alguns lotes.

A Administração Municipal em 1993, em face dos dados encontrados e da política de aumentar a participação da receita tributária própria no orçamento municipal, buscou diminuir a evasão de receita através do recadastramento de imóveis, além de atualizar sua base cadastral e formar um banco de dados para a futura implantação do geoprocessamento para melhor planejar suas ações.

Em termos globais comparativos, foi possível identificar as defasagens do Cadastro Imobiliário com a pesquisa de campo efetuada através do “LE”, conforme a Tabela 1.

Entretanto, o conhecimento da distribuição espacial desta defasagem ficou prejudicado em função:

- da incompatibilidade do método de setorização utilizado na pesquisa “LE” e a utilizada pela Divisão de Cadastro Técnico, a primeira utilizou a setorização por setor sócio-econômico e a segunda, por setor fiscal;

- da incompatibilidade da codificação dos logradouros.

Assim sendo, houve a necessidade de identificar os loteamentos com significativo aumento de ocupação para subsidiar o início do recadastramento de imóveis.

Estudos realizados por Foresti (1987), Pereira (1988), Pereira et al. (1988) e Kurkdjian (1993) mostram a viabilidade do uso de dados de satélite para o estudo de áreas urbanas.

No processo de recadastramento imobiliário, existe a possibilidade de utilização de dados de sensoriamento remoto que permitem a obtenção de informações sobre uma área a um baixo custo e em curto período de tempo.

Este trabalho tem como objetivo identificar loteamentos com significativo aumento de ocupação, através do uso de dados de sensoriamento remoto, visando subsidiar o planejamento do recadastramento imobiliário urbano no município de São José dos Campos.

## 2 - ÁREA DE ESTUDO

A cidade de São José dos Campos está situada a nordeste do Estado de São Paulo, no médio Vale do Rio Paraíba do Sul, configurando-se como a de economia mais forte entre os 35 (trinta e cinco) municípios que compõem a bacia do rio Paraíba do Sul.

Sofreu expressiva taxa de crescimento demográfico a partir dos anos 50, resultado da implantação de um parque industrial diversificado, em função, entre outras razões, de sua localização espacial entre as duas principais regiões metropolitanas do país - São Paulo e Rio de Janeiro, consideradas os maiores centros produtores e consumidores, distando 84km e 321km destes centros respectivamente.

A implantação do Centro Técnico Aeroespacial - CTA, em 1950, e a instalação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE na década de 60, contribuíram significativamente para o desenvolvimento e consolidação de tecnologia de ponta, notadamente nas áreas de aeronáutica, espacial e eletrônica avançada.

Com 44.804 habitantes e taxa de urbanização de 40% em 1950, o município, em virtude do intenso fluxo migratório decorrente do processo de industrialização, passa a apresentar elevadas taxas de crescimento, registrando 441.984 habitantes e taxa de urbanização de 96,2% no ano de 1991.

O município conta com uma área terrestre de 1.118 km<sup>2</sup>, sendo que o perímetro urbano legal corresponde a 218,66 km<sup>2</sup>, correspondendo a 19,6% deste total. A área efetivamente urbanizada, dentro do perímetro urbano, ocupa 119,63 km<sup>2</sup>, correspondendo a 10,7% da área total do município.

Sua base econômica se concentra no setor secundário, contando com os mais diversos ramos da atividade industrial, abrigando atualmente 712 indústrias, empregando 32.564 funcionários. É o quinto município paulista em arrecadação de ICMS e o oitavo município em consumo de energia elétrica, dentre os 625 municípios do Estado de São Paulo.

Devido ao seu grande desenvolvimento industrial, houve um acelerado crescimento de atividades comerciais e de serviços que, além de

atrair a população da região mais próxima, exerce influência no sul de Minas Gerais, Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado.

Observa-se que o setor terciário da economia do município vem crescendo, consolidando-se como centro polarizador da região. O número de estabelecimentos comerciais passou de 1.492 no ano de 1980 para 4.117 em 1993; sendo que os estabelecimentos relativos à prestação de serviços passaram de 1.578 em 1980 para 7.132 em 1993.



### 3 - METODOLOGIA

Na realização do trabalho, foi feita a análise temporal entre fotografias aéreas - mosaico não-controlado, relativas ao ano de 1985 (sobrevôo - Terrafoto), na escala de 1:25.000, e imagem TM/LANDSAT, composição colorida 3,4 e 5 (BGR), relativa ao ano de 1991, na escala 1:50.000.

A imagem TM/Landsat foi analisada utilizando-se critérios convencionais de fotointerpretação como tonalidade, textura, forma, tamanho e relações de aspecto.

Confrontando-se as fotografias aéreas com a imagem de satélite, procurou-se verificar o adensamento de loteamentos já existentes nas fotografias aéreas, a partir da diferença de tonalidade e textura apresentada por estas áreas na imagem, bem como o surgimento de novos loteamentos, inferidos a partir de áreas de terraplenagem ou de sistema de arruamento em fase inicial. Os novos loteamentos foram mapeados em função da densidade de ocupação.

Inicialmente foram identificadas nas fotografias aéreas as áreas de loteamento em processo de ocupação (loteamentos novos). A seguir, estas áreas foram localizadas na imagem TM/Landsat e verificado o seu adensamento em função da tonalidade e textura apresentada por estas áreas na imagem.

Nesse processo foram identificadas na imagem as áreas que apresentaram cor magenta e textura rugosa, determinadas pelo aumento de áreas edificadas.

Foram também identificadas áreas de cor magenta e texturas de média a lisa.

Finalmente, foram mapeadas áreas que apresentaram cor magenta-clara e textura lisa, com presença ou não de um sistema de arruamento.

As diferentes áreas mapeadas foram associadas a diferentes densidades de ocupação, em função da variação textural delas.

Desta forma, foram identificadas na imagem analisada os loteamentos com aumento significativo de ocupação em 1991, áreas de expansão horizontal densamente ocupadas e áreas de expansão horizontal com baixa ocupação.

Visando atingir o objetivo específico de aumento da receita tributária, após mapeamento dos loteamentos acima referidos, passou-se a identificar o perfil sócio-econômico de sua população, através dos dados constantes da pesquisa denominada “Instrumentação”, elaborada pela Divisão de Pesquisa da Secretaria de Planejamento, passando em seguida a relacionar estes loteamentos por ordem de prioridade decrescente, em função do maior nível de renda para se proceder ao recadastramento.

O recadastramento teve início em outubro de 1993, encerrando em maio de 1994, a partir da visita em campo das áreas que apresentaram aumento significativo de ocupação e características econômicas mais elevadas (renda).

#### 4 - RESULTADOS

Através do confronto entre as informações contidas nas fotografias aéreas e na imagem de satélite analisada, foram identificadas três classes de ocupação urbana:

- loteamentos existentes em 1985, com significativo aumento de ocupação em 1991;
- expansão horizontal, com aumento significativo de ocupação (novos loteamentos com ocupação significativa);
- expansão horizontal, ainda com baixa ocupação.

As áreas de loteamentos existentes em 1985 e adensadas em 1991 apresentaram cor magenta e textura rugosa, na imagem analisada, em função do adensamento das edificações nestas áreas. Estas áreas apresentaram alta resposta espectral nos canais 3 e 5, associada à presença de telhados e concreto.

As áreas de expansão horizontal mais densamente ocupadas apresentaram cor magenta e textura de rugosidade média a lisa. A textura menos rugosa dessas áreas associa-se à menor presença de áreas edificadas.

As áreas de expansão horizontal, com baixa densidade, apresentam cor magenta-clara, associada a loteamentos gerados a partir de terraplenagem em que o solo encontra-se totalmente desnudo. Nas áreas em que não houve a terraplenagem do terreno, tem-se a presença de áreas de tonalidade magenta, associada às áreas edificadas e arruamento, e cor verde associada à presença de vegetação herbácea e arbustiva.



Para o planejamento do recadastramento, foram selecionadas as classes que identificam os loteamentos com aumento significativo de ocupação no período 1985-1991, mapeadas a partir do uso da imagem TM/Landsat.

A Tabela 2 relaciona, por regiões, os loteamentos visitados em campo.

**Tabela 2 - Relação dos loteamentos visitados em campo**

Região	Loteamento
Norte	Altos de Santana
Centro	Jardim das Indústrias Jardim Souto Jardim Alvorada Jardim Esplanada II Jardim Vale do Sol Jardim Colorado Jardim Uirá Jardim São Judas Tadeu
Sul	Jardim Imperial Parque Interlagos Bosque dos Eucaliptos Quinta das Flores Chácaras Reunidas Palmeiras de São José Jardim Morumbi Campo dos Alemães Conjunto Habitacional D.Pedro I
Leste	Vila Este/Vila Tesouro Vista Verde Jardim Pararangaba Jardim Santa Inês II Jardim Santa Inês Residencial Galo Branco Jardim Itapuã Jardim Paraíso do Sol Jardim Castanheiras Jardim Cerejeiras Parque Novo Horizonte

A região Centro, antes do recadastramento, contava com 624.431 m<sup>2</sup> de área construída, excluindo o Jardim Esplanada II que após o recadastramento, passou para 1.021.950 m<sup>2</sup>, correspondendo a 64% de aumento.

Na Região Sul, a área de construção passou de 1.143.419 m<sup>2</sup> para 2.073.315 m<sup>2</sup> após o recadastramento, representando 81% de aumento de área construída.

Com relação à Região Leste, a área de construção passou de 786.871 m<sup>2</sup> para 1.563.119 m<sup>2</sup>, após o recadastramento, representando 99% de aumento de área construída.

Neste processo de recadastramento, foram vistoriados 107.761 imóveis, tendo sido constatado aumento de área de construção de 11.418.246 m<sup>2</sup> para 15.204.241 m<sup>2</sup> e o aumento do número de unidades imobiliárias por tipo de uso conforme tabela a seguir.

**Tabela 3 - Número de unidades imobiliárias cadastradas na Divisão de Cadastro Técnico do Departamento de Receita da Prefeitura de São José dos Campos, 1993-1995**

Tipo	1993	1995
Residencial	73.867	89.889
Industrial	136	159
Comércio e Serviço	2.518	9.823
Terrenos	44.575	32.342
Total	121.096	132.213

Foi constatado, ainda, 9.150 mudanças de uso, principalmente da atividade residencial para comercial, sendo que essa alteração e a de área construída já constaram dos carnês de arrecadação do Imposto Predial e Territorial Urbano - IPTU para o exercício de 1995.

## 5 - CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram que a metodologia utilizada pode subsidiar o planejamento de recadastramentos imobiliários, podendo, ainda, ser estendida para o monitoramento da ocupação urbana, previsto no Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de São José dos Campos, aprovado através da Lei Complementar 121/95.

Fica evidente a utilidade do uso de dados de sensoriamento remoto como ferramenta para subsidiar processos de recadastramento imobiliário. A partir destes dados foi possível agilizar o processo de obtenção de informações em campo. Os dados forneceram direcionamento para o cadastro imobiliário, permitindo que este fosse feito num período menor de tempo e com redução de custo, auxiliando a definição a priori das áreas a serem visitadas.

O avanço tecnológico representado pela maior resolução dos dados orbitais irá permitir maior contribuição destes para o processo de cadastramento, através da redução considerável de visitas ao campo.

Satélites futuros e em início de operação encontram-se em processo de fornecimento de informações similares àquelas obtidas por fotografias aéreas, melhorando a relação custo/benefício do uso destes dados em estudos urbanos.

## **Bibliografia**

- Foresti C.; Dutra, L.V.; Meneses, P.R.; Kurkdjian, M.L.N.O. Integração de imagens pancromáticas HRV-Spot e TM-Landsat para estudos do uso do solo urbano da área metropolitana de São Paulo. In: **Colóquio Internacional SPOT**, Bogotá, 16-20 nov. 1987. p. 411-417.
- Kurkdjian, M.L.N.O. **Aplicações de sensoriamento remoto ao planejamento urbano**. São José dos Campos, INPE, 1993. (INPE-5530-PRE/1797).
- Pereira, M.N.; Kurkdjian, M.L.N.O.; Foresti, C.; Barsotti de Lima, U. **Aplicações de composições multitemporais obtidas a partir de dados Landsat no estudo de crescimento urbano**. São José dos Campos, INPE, 1988. (INPE 4480-PRE/1246).
- Pereira, M.N. Avaliação da expansão urbana de São José dos Campos através de dados orbitais. **Revista Geografia**, 13, (26) out. 1988.
- São José dos Campos. **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado. São José dos Campos**, Secretaria de Planejamento, 1994.
- São José dos Campos. Divisão de Pesquisa. **Levantamento de Edificações por tipo de uso-LE**. São José dos Campos, Secretaria de Planejamento, 1991.





**COORDENAÇÃO DE ENSINO, DOCUMENTAÇÃO E PROGRAMAS  
ESPECIAIS**

Para: Madalena Niero - SRE

De: Marciana - CEP

CK

Ramal: 6911

**Assunto: REVISÃO TÉCNICA DE TRABALHOS PARA PUBLICAÇÃO**

Estou passando às suas mãos os itens revisados do seu trabalho intitulado: **Uso de dados de sensoriamento remoto para a atualização do cadastro imobiliário do município de São José dos Campos**. Para serem reformulados de acordo com as correções feitas. Solicito devolver-me, com a maior urgência possível, o original (os negativos das fotos com mais um jogo, os originais dos mapas, quando houver), bem como qualquer outro material que seja necessário para a reprodução do trabalho, tão logo tenham sido concluídas as correções recomendadas.

Tendo em vista o seu interesse em publicar e divulgar o trabalho, o atraso na devolução ou falta de correção em qualquer item recomendado poderá acarretar demora na sua publicação.

Seguem-se anexas as correções dos itens revistos.

Atenciosamente

Marciana Leite Ribeiro  
Coordenação de Ensino, Documentação e Programas Especiais - CEP  
Controle e Divulgação da Produção Técnico-Científica

### **Itens para Correções**

- 1) Tirar a numeração das páginas do resumo;
- 2) Corrigir o espaçamento da página do sumário e a numeração é em arábicos, também tirar o resumo ele vem antes do sumário e não entra no sumário;
- 3) Corrigir a numeração dos itens no texto e em arábico
- 4) Corrigir os títulos das tabelas (ver exemplo no Guia rápido)
- 5) Corrigir espaçamento da página 9 Fig. 1
- 6) Corrigir as referências bibliográficas (correção na original)